Comparaison des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des vertébrés / par Armand Sabatier.

Contributors

Sabatier, Armand, 1834-1910.

Publication/Creation

Montpellier : Coulet, 1880.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/fckcxk8b

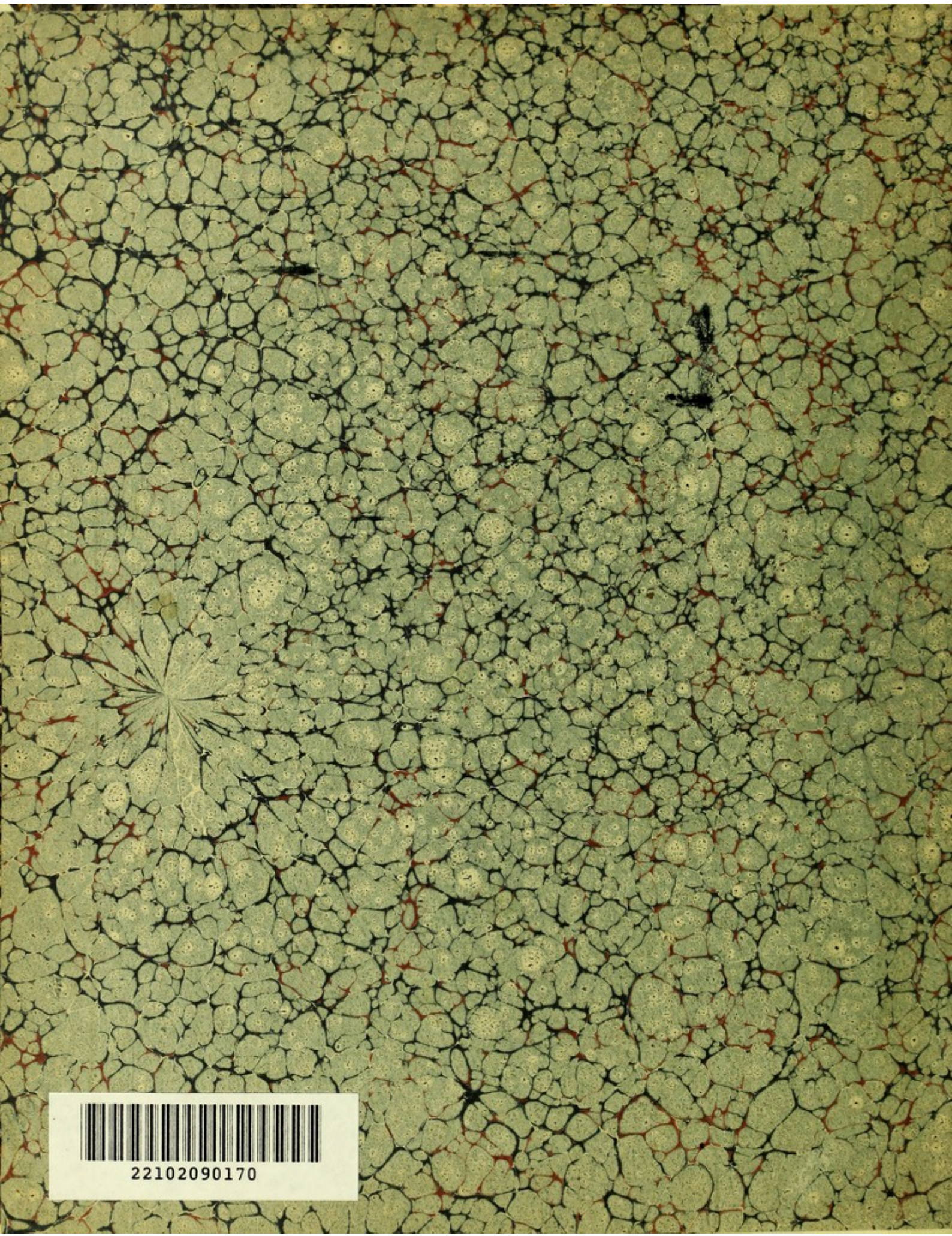
License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

wellcome collection

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org


22102090170

Med
K6899

66

STORE / 30710

COMPARAISON

DES

CEINTURES ET DES MEMBRES

ANTÉRIEURS ET POSTÉRIEURS

DANS LA SÉRIE DES VERTÉBRÉS

PUBLICATIONS DU MÈME AUTEUR

1° **Recherches physiologiques sur l'appareil lacrymal.** 1860. Brochure in-8° de 30 pages.

2° **Quelques considérations sur les luxations du fémur, en bas et en arrière de la cavité cotyloïde.** 1860. Brochure in 8° de 18 pages.

3° **Études anatomique, physiologique et clinique sur l'auscultation du poumon chez les enfants** (Thèse inaugurale, in-8° de 220 pages, avec 1 planche, 1863).

4° **Recherches anatomiques et physiologiques sur les appareils musculaires correspondant à la vessie et à la prostate dans les deux sexes.** Brochure in-8° de 42 pages, avec 4 planches. 1864.

5° **Réflexions sur un cas rare de transposition générale des viscères avec conservation de la direction normale du cœur.** Brochure in-8° avec 1 planche 1865

6° **Note sur les organes érectiles utéro-ovariens d'une femelle de Magot** (*Pithecus inuus*), en collaboration avec M. le Professeur Rouget, avec 1 planche. (*Annales des Sciences naturelles.*)

7° **De l'Absorption.** Thèse d'agrégation.

8° **Études sur le Cœur et la circulation centrale dans la série des Vertébrés.** (*Anatomie et Physiologie comparées ; Philosophie naturelle*). Ouvrage couronné par l'Institut de France (Prix de Physiologie expérimentale). in-4° de 464 pages, avec 16 planches. 1873.

9° **Études sur la Moule Commune.** (*Mytilus edulis*). In-4° de 130 pages et 9 Planches lithographiées et chromo-lithographiées.

10° **Aquarium économique pour eau de mer.** Brochure in-8° avec 1 planche gravée (*Revue des Sciences naturelles.*)

11° **De l'appareil de la circulation et de la respiration des Ampullaires.** (*Comptes rendus de l'Institut*, 1879.)

12° **La loi de la corrélation des formes et les types intermédiaires.** Broch. in-8° (*Revue des Sciences Naturelles*, 15 mars 1880).

Montpellier. — Typogr. Boehm et Fils.

ANATOMIE COMPARÉE

COMPARAISON

DES

CEINTURES ET DES MEMBRES

ANTÉRIEURS ET POSTÉRIEURS

DANS

LA SÉRIE DES VERTÉBRÉS

PAR

ARMAND SABATIER

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER, LAURÉAT DE L'INSTITUT.

Avec 9 Planches gravées et lithographiées.

MONTPELLIER

CAMILLE COULET, LIBRAIRE-ÉDITEUR

LIBRAIRE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE, DE L'ÉCOLE D'AGRICULTURE ET DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET LETTRES, GRAND'RUE, 5.

PARIS

ADRIEN DELAHAYE ET E. LECROSNIER, LIBRAIRES-ÉDITEURS

Place de l'École-de-Médecine, 23

1880

10340001

318332

Extrait des Mémoires de l'*Académie des Sciences et Lettres.*

(Section des Sciences, tom. IX. — 1880.)

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

STORE /30710

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Call No. QL

A MA FILLE MAGDELAINE

Ma chère fille, bien des pages de ce livre ont été écrites auprès de ton lit de douleur. Quoique les questions que j'y étudie ne soient pas de celles qui intéressaient ton jeune cœur, il m'est doux de te le dédier, parce qu'il me rappelle le temps où tu ne nous avais pas encore quittés.

A. Sabatier.

COMPARAISON

DES

CEINTURES ET DES MEMBRES

ANTÉRIEURS ET POSTÉRIEURS

DANS LA SÉRIE DES VERTÉBRÉS

INTRODUCTION.

La comparaison du membre thoracique et du membre pelvien a été souvent faite depuis Vicq-d'Azyr[1], qui, en 1774, eut le premier la pensée d'établir l'homologie de ces deux régions des animaux Vertébrés. Néanmoins, malgré la variété des solutions qui ont été données, malgré l'autorité et la compétence de leurs auteurs, je ne crois pas que le dernier mot ait été encore dit sur cette question, et qu'on ne puisse faire à chacune des théories émises des objections de valeur. Le problème paraît simple de prime abord, et l'on se laisse facilement aller à en essayer la solution ; mais quand, après avoir franchi la limite des ressemblances générales qui frappent immédiatement, on veut pénétrer dans l'analyse des faits et préciser les homologies, on éprouve de véritables embarras.

La plupart des solutions proposées se sont fortement ressenties d'une idée très-malheureuse qui a présidé à la comparaison de Vicq-d'Azyr, et à laquelle Cuvier avait donné son assentiment : c'est que le membre supérieur d'un côté avait pour homologue le membre inférieur du côté opposé. Cette

[1] *Mémoire sur les rapports qui se trouvent entre les usages et la structure des quatre extrémités dans l'homme et dans les quadrupèdes.* (Œuvres recueillies par Moreau (de la Sarthe), tom. IV, pag. 313. —1805.)

manière de voir a été imposée par une prétendue nécessité de rétablir le parallélisme des axes des cols du fémur et de l'humérus.

M. Martins[1] a proposé, pour expliquer le défaut de parallélisme de ces axes dans les os du même côté, sa très-ingénieuse théorie de la torsion de l'humérus. On peut dire que cette vue si nouvelle a modifié les idées reçues jusque-là sur le parallélisme des deux membres, à tel point qu'il n'est plus permis de faire des comparaisons croisées entre les membres situés sur deux côtés opposés du plan médian. Ce n'est pas cependant que la théorie de la torsion soit peut-être le dernier mot de la science sur cette question de la comparaison des membres. Sans insister sur ce sujet plus qu'il ne convient dans le présent Mémoire, je crois devoir dire que cette théorie, telle qu'elle se trouve généralement comprise, a contre elle des objections d'une grande valeur, et qu'il est impossible de la conserver sans lui faire subir de très-notables modifications. Mais, quoi qu'il en soit, il n'en revient pas moins à M. Martins l'honneur considérable d'avoir placé sur son véritable terrain la comparaison des membres, et d'avoir démontré que la cuisse, la jambe et le pied devaient être comparés au bras, à l'avant-bras et à la main du même côté.

Mais, pour ce qui regarde l'épaule et le bassin, M. Martins conserve au fond la manière de procéder de Vicq-d'Azyr, qu'il a si justement condamnée pour le reste des membres. Seulement, pour éviter une contradiction trop flagrante, qui ne pouvait échapper à un esprit si perspicace, il compare le bassin d'un côté à l'épaule *du même côté*, il est vrai, mais *redressée géométriquement*, c'est-à-dire vue dans un miroir placé au-dessous de l'angle inférieur. On a ainsi une épaule virtuelle, idéale, qui est symétrique de l'épaule réelle, et la reproduction exacte de l'épaule du côté opposé.

Je n'ai pas besoin d'insister sur ce que cette vue a de spécieux. Elle est corrélative d'une notion sur la symétrie des Mammifères contre laquelle je m'élève de toutes mes forces ; je veux dire l'existence d'un plan de symétrie perpendiculaire à la colonne vertébrale, et placé au-dessous des fausses côtes, au niveau de l'ombilic, plan tel que les parties situées au-

---

[1] Ch. Martins; *Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques*. Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, 1857. — *Dict. encyclop. des Sciences médic.*, 1873. Art. *Membres* (Comparaison).

dessus et au-dessous de lui sont symétriques, non de forme, mais de position [1]. Ce plan n'existe en aucune façon, et les parties se succèdent depuis la tête jusqu'au coccyx dans un ordre identique, avec la même orientation et avec des connexions semblables et non inverses et symétriques par rapport à un plan idéal.

L'examen du type le moins modifié des Vertébrés, les Poissons, s'oppose entièrement à l'adoption de ce plan, qui diviserait l'animal en deux parties symétriques : l'une antérieure, formée par la tête et la moitié antérieure du corps, et l'autre par la moitié postérieure du corps et la queue. Chez les Poissons, la succession continue des segments, depuis l'extrémité antérieure du corps jusqu'à l'extrémité postérieure, est on ne peut plus évidente, et il y a même une dégradation successive d'avant en arrière qui repousse toute idée de balancement et de symétrie. La variabilité si grande de situation des membres abdominaux chez les Poissons, variabilité telle que pour un grand nombre d'entre eux ils sont situés au-dessous et même en avant des membres thoraciques, repousse toute idée de symétrie entre la partie antérieure et la partie postérieure du corps de ces animaux, et par conséquent chez tous les Vertébrés, qu'on ne saurait en séparer sans une grave infraction aux lois de la descendance.

Que si l'on voulait considérer cette loi de symétrie comme une disposition spéciale du type des Mammifères, on serait tenu dans tous les cas de la préciser, et de spécifier quelles sont les parties qui se correspondent au-dessus et au-dessous de ce plan. Un des résultats auxquels on arriverait suffit, à mon avis, pour juger de la valeur de la théorie. La tête aurait pour organe symétrique les derniers tubercules vertébraux du coccyx, et peut-être le dernier seulement de ces tubercules. La pensée la plus naturelle au premier abord serait de considérer le sacrum comme la partie qui correspond à la tête ; mais cette opinion n'a rien de légitime, et voici pourquoi.

Si le plan de symétrie longitudinale existait réellement, il serait très-

[1] L'idée de ce plan de symétrie se trouve nécessairement en germe dans la comparaison croisée de Vicq-d'Azyr, et a été acceptée par la plupart des auteurs, qui ont comparé l'épaule des Mammifères à leur bassin. Voir Foltz, *Homologie des membres pelviens et thoraciques de l'homme.* (*Journal de la Physiologie de l'homme et des animaux*, de Brown-Sequard, janvier 1863.)

rationnel de considérer les différentes régions du système nerveux comme obéissant à cette disposition symétrique, et comme fournissant ainsi d'excellents points de repère pour les déterminations des régions symétriquement analogues. Or, les nerfs sacrés qui servent à la constitution du nerf sciatique ne peuvent, dans cette hypothèse, être rigoureusement comparés et assimilés qu'aux nerfs du plexus brachial, et en particulier aux nerfs médian, cubital et radial. L'origine de ces nerfs correspondant aux dernières vertèbres cervicales et aux premières dorsales, c'est exactement dans ce point qu'il faut placer la région qui correspond au sacrum. Si nous réservons la dernière vertèbre sacrée et les premières coccygiennes pour servir de contre-poids aux vertèbres cervicales supérieures, il ne restera pour représenter le crâne que le dernier tubercule du coccyx.

Un pareil résultat me paraît pouvoir être considéré comme une juste réfutation, par l'absurde, de l'hypothèse de la symétrie longitudinale. Autant vaut l'équilibre d'une balance dont l'un des plateaux trop surchargé a lourdement atteint le dernier degré de sa course, tandis que l'autre entièrement à vide est légèrement suspendu dans l'espace.

Sans prolonger outre mesure cette critique de l'hypothèse du plan de symétrie, je dirai, en terminant, que les membres ne paraissent point chez l'embryon dans une direction inverse et symétrique semblable à celle que leur prêtent Vicq-d'Azyr et les partisans du plan de symétrie. Ils apparaissent au contraire comme des bourgeons latéraux perpendiculaires à l'axe du corps, entièrement parallèles entre eux et disposés suivant une même orientation. Ce n'est que plus tard, par suite d'adaptations héréditaires, que des déviations se produisent, que le bassin et l'épaule acquièrent une divergence des axes qui a causé l'erreur de Vicq-d'Azyr et de ceux qui ont adopté le plan de symétrie.

Au reste, la suite de ce travail démontrera combien cette notion du plan de symétrie perpendiculaire à la colonne vertébrale est peu naturelle et peu nécessaire, en établissant d'une manière évidente, je l'espère, que la comparaison de l'épaule et du bassin, pour les besoins de laquelle cette idée a pris naissance, doit être faite entre les membres d'un même côté placés dans des positions non symétriques, mais tout à fait semblables, parallèles et exactement comparables.

Mon but n'est point ici de faire une comparaison complète des membres antérieur et postérieur. Un seul point doit attirer mon attention, c'est la comparaison des ceintures scapulaire et pelvienne. C'est là réellement un des points les plus faibles de toutes les comparaisons qui ont été faites jusqu'à ce jour, et je désire y apporter quelques lumières.

Il faut déclarer dès l'abord que la plupart des recherches faites sur ce sujet ont eu le tort de se confiner, soit chez l'Homme, soit chez les Mammifères supérieurs, et de pécher par la méthode aussi bien que par l'insuffisance du champ d'observation. Je tâcherai de ne pas encourir les mêmes reproches.

La première règle qui doit diriger dans l'établissement des homologies entre deux organes, c'est qu'il faut prendre pour point de départ et pour sujet de comparaison les types où ces organes sont le moins dissemblables et ont subi les moindres variations. Pour ce qui regarde l'épaule et le bassin, faire reposer l'étude de leur comparaison sur le squelette humain, c'est réellement commettre une grande maladresse ; c'est se placer en présence de difficultés insurmontables et s'exposer sûrement à un échec. L'historique de la question est là pour le prouver, car, parmi les auteurs qui n'ont envisagé que l'Homme et même les Mammifères, je n'en connais pas un qui n'ait commis des méprises considérables et qui ait jeté quelque vraie lumière sur la question.

Chez l'Homme, en effet, les deux membres ont subi, par suite d'adaptations très-opposées, des modifications fort importantes qui masquent les vraies homologies et qui créent des ressemblances trompeuses. J'en dirai autant des Mammifères en général, sauf les Ornithodelphes. Le mode de progression des Mammifères, la situation de l'humérus et du fémur dans un plan vertical qui n'est pas le plan primitif de ces segments des membres, ont produit aussi des modifications importantes qui distinguent nettement le membre antérieur du membre postérieur.

Il faut donc chercher les sujets d'étude dans des groupes moins éloignés du type primitif, et chez lesquels l'*horizontalité* et la *transversalité*, dirais-je, du premier article des membres, ont permis la conservation des dispositions primitives. Là nous trouverons des éléments moins modifiés qui rendront la comparaison plus facile et plus complète. Nous ferons ainsi l'acquisition de points de repère extrêmement utiles, à l'aide desquels il nous

sera permis de nous élever successivement jusqu'aux Mammifères supérieurs et à l'Homme, qui est le point réellement difficile et obscur du problème.

Je dois, avant d'aborder la question, résumer en quelques mots les solutions qui ont été proposées, afin de pouvoir les soumettre au jugement des faits dans le cours de ce Mémoire.

Vicq-d'Azyr, comparant l'épaule d'un côté à l'os iliaque du côté opposé, avait conclu aux homologies suivantes :

BASSIN.	ÉPAULE.
Iléon	Omoplate (corps).
Ischion	Apophyse coracoïde.
Cavité cotyloïde	Cavité glénoïde.
Échancrure sciatique	Échancrure coracoïdienne.
Crête de l'os des îles	Bord spinal de l'omoplate.
Bord antérieur ou inguinal de l'iléon	Bord axillaire de l'omoplate.
Épine iliaque ant. et supérieure	Angle pelvien ou inf. de l'omoplate.
Tubérosité de l'iléon	Angle cervical ou sup. de l'omoplate.
Fosse iliaque externe	Fosses épineuses.
Fosse iliaque interne	Fosse sous-scapulaire.
Trou ovale	Espace compris entre l'acromion et l'apophyse coracoïde, fermé par le ligament acromio-coracoïdien.

Ces déterminations ont été acceptées par la plupart des anatomistes qui se sont occupés de la question. Gerdy, Bourgery, Blandin, Flourens, Cruveilhier, Martins, considèrent ces rapprochements comme très-exacts. Seulement ils y ajoutent l'assimilation de la branche horizontale du pubis avec la clavicule, assimilation que n'avait pas faite Vicq-d'Azyr[1].

Dans un Mémoire ayant pour titre : *Discussion sur le parallèle des membres thoraciques et pelviens*, M. Lavocat[2], directeur de l'École vétérinaire de Toulouse, écrit les mots suivants, que je cite pour montrer combien est généralement acceptée l'opinion de Vicq-d'Azyr : « Nous pouvons laisser de

---

[1] C'est à tort que l'on prête à Vicq-d'Azyr l'assimilation de la branche horizontale du pubis avec la clavicule. Cet anatomiste a laissé la clavicule en dehors des termes de la comparaison des deux ceintures ; et il résulte de la façon dont il a conçu le trou ovale de l'épaule, que le pubis y est représenté par l'acromion et non par la clavicule.

[2] *Discussion sur le parallèle des membres thoraciques et pelviens*. Toulouse, 1867.

côté les comparaisons de l'épaule et du bassin, de la main et du pied. L'analogie qui existe entre les diverses parties de ces régions est *tellement évidente* qu'elle ne pourrait être méconnue. Comment en effet se refuser à voir, d'une part que l'iléon correspond au scapulum, le pubis à la clavicule, et l'ischion au coracoïdien?... » Dans la dernière édition de l'*Anatomie humaine* de M. Sappey, la comparaison de Vicq-d'Azyr est adoptée avec quelques modifications que je me borne à signaler, me dispensant de rapporter les points entièrement communs.

Pour M. Sappey, l'épine de l'omoplate est représentée par la *ligne courbe* semi-circulaire de l'iléon, qui est située entre les insertions du moyen et du petit fessier ; l'acromion et la clavicule constituent le pubis, et l'espace compris entre la clavicule, l'apophyse coracoïde et les ligaments coraco-claviculaires représente le trou obturateur.

Tel est le concert général dans lequel on ne peut distinguer que très-peu de notes discordantes. Parmi ces dernières se trouvent l'opinion de Humphry, qui renverse la comparaison et qui dit :

Iléon.....	Scapulum.
Ischion.....	Clavicule.
Pubis.....	Apophyse coracoïde.

et l'opinion de Foltz[1] (de Lyon), qui se résume ainsi :

Iléon.....	Scapulum.
Ischion.....	Acromion.
Pubis (branche horizontale).....	Apophyse coracoïde.
Pubis (branche descendante).....	Clavicule.

En comparant ces diverses solutions, on voit que toutes sont unanimes pour considérer l'iléon et le scapulum comme deux parties homologues ; mais que pour l'ischion et le pubis, d'une part, et pour l'apophyse coracoïde et la clavicule, de l'autre, il y a entre Vicq-d'Azyr et Humphry opposition complète, l'opinion de l'un étant exactement l'inverse de celle de l'autre.

La solution de Foltz est plus complexe. Tout en considérant avec Humphry le pubis (branche horizontale) comme le représentant de l'apophyse coracoïde, elle fait jouer un rôle important à l'acromion, qui représenterait

[1] *Loc. cit.* (*Journal de Physiologie.*)

l'ischion, et elle donne à la clavicule la signification singulière de branche descendante du pubis.

Toutes ces comparaisons pèchent par des défauts généraux sur lesquels je tiens à insister, tout en formulant les principes qui doivent présider à la comparaison que je vais faire.

Elles cherchent toutes à retrouver dans le bassin *tous* les éléments de la ceinture scapulaire, et dans l'épaule *tous* les éléments du bassin. Toutes supposent que les mêmes éléments se retrouvent dans l'une et l'autre région, mais simplement modifiés. Toutes veulent retrouver, par exemple, la clavicule dans le bassin, et toutes l'ischion dans la ceinture scapulaire. Je considère ce point de vue comme profondément erroné et comme ayant été la source des assimilations forcées et parfois même très-bizarres qui ont été mises en avant, par exemple celle de la clavicule avec la branche horizontale du pubis, ou mieux encore avec la branche descendante du même os (Foltz). Il est naturel de se demander, en effet, si deux régions qui ont été soumises chez l'Homme à des adaptations si différentes, si opposées même, n'ont pas également subi des modifications de structure et de composition qui ont ajouté certaines parties à l'une et supprimé certaines parties à l'autre. Ainsi, il convient d'examiner si, le nombre et le rôle des muscles ayant considérablement varié entre les deux membres, les os qui servent de points d'attache et de levier à ces muscles n'ont point été profondément modifiés, et si, par exemple, tel groupe de muscles faisant défaut dans l'une des deux extrémités, l'éminence ou masse osseuse qui lui servait de point de départ n'y a pas été également supprimée. Ce sont là des considérations très-naturelles qui ont été complétement méconnues, et que je désire mettre à profit dans le présent Mémoire.

Je le désire d'autant plus qu'on s'est entièrement mépris, me semble-t-il, dans la manière d'envisager les rapports du système musculaire avec le système osseux. On a commencé en effet par considérer les os en eux-mêmes; et quand, par le seul examen de leurs formes, on est parvenu à établir les homologies entre les diverses parties de l'épaule et du bassin, on a recherché les muscles homologues en s'appuyant sur les relations osseuses déjà établies. C'est là une manière vicieuse de procéder, et dont les conséquences ont été

déplorables. Elle a donné des résultats tels que les suivants, que j'emprunte au travail de M. Foltz.

Grand fessier et carré de la cuisse.....	Deltoïde.
Pyramidal obturateur interne et jumeaux pelviens.....	Sus-épineux.
Obturateur externe.....	Petit pectoral.
Couturier.....	Grand rond.
Tenseur du *fascia lata*.....	Faisceau scapulaire du grand dorsal.
Demi-membraneux.....	Brachial antérieur.
Grand adducteur.....	Grand pectoral.
Petit adducteur.....	Court chef du biceps brachial.
Droit interne.....	Faisceau anomal longeant le grand pectoral.

Il n'y a pas une de ces déterminations qui ne soit une négation complète du principe des connexions et une violation flagrante des règles les plus élémentaires de la recherche des homologies. Il n'est tenu ici aucun compte des insertions, soit proximales, soit distales, des muscles ; et il a suffi à l'auteur, pour considérer deux muscles comme vraiment homologues, qu'ils eussent quelque similitude apparente dans leurs relations avec des os arrangés plutôt suivant l'imagination que suivant la logique.

Ce n'est pas ainsi qu'il convient de procéder. Il faut considérer en effet que les *os sont faits pour les muscles plus encore que les muscles pour les os.* A part en effet quelques os plats exceptionnels et appartenant au dermo-squelette, qui peuvent être considérés comme étant surtout des organes de protection, les os de la voûte du crâne par exemple, tous les autres os peuvent être justement regardés comme étant des portions du tissu conjonctif qui se sont durcies et ossifiées parce que les muscles qui s'y attachaient avaient besoin de points fixes et de leviers rigides. La relation constante pour un même type, dans un même groupe d'animaux, entre la puissance des muscles et le volume des os qu'ils sont appelés à mouvoir, entre la vigueur des muscles et la grossseur des tubérosités qui leur donnent insertion, me paraît démontrer la proposition que j'émets plus haut.

Cette proposition trouve du reste aussi un élément de démonstration dans la date relative d'apparition du système musculaire et du système osseux, et dans la transformation successive de ce dernier, qui de cartila-

gineux devient osseux. Les muscles apparaissent de très-bonne heure et sont d'abord en rapport avec un tissu conjonctif embryonnaire qui n'acquiert que plus tard la consistance cartilagineuse, et plus tard encore la consistance osseuse, à mesure que le système musculaire dont il doit rendre l'action utile acquiert plus d'énergie et plus d'activité. On sait du reste aussi que dans l'apparition successive des types de la série phylogénique, le système musculaire a largement précédé les parties solides qui devaient lui servir de leviers.

S'il est donc vrai que les os sont faits pour les muscles plus encore que les muscles pour les os, il serait rationnel d'établir les homologies osseuses sur l'étude des parties musculaires plus encore que de faire dépendre *uniquement* les homologies musculaires de l'étude des os.

De là ces conséquences très-importantes, que : 1° d'une manière générale, et sauf des exceptions dues à des modifications qu'il est possible d'expliquer, deux os auxquels s'uniront les *mêmes muscles* seront réellement homologues ; 2° là où certains muscles bien déterminés seront présents, l'élément osseux auquel ils se rendent le sera également ; et 3° là où ces muscles feront défaut, l'élément osseux, auquel ils s'insèrent dans d'autres cas, doit faire aussi défaut.

Ce sont là des principes dont la légitimité ne me paraît pas douteuse, et qui peuvent servir de guides utiles pour la détermination des os à l'aide de certains muscles dont la signification est déjà déterminée d'une manière évidente par l'*une* de leurs insertions, par leur trajet, par leurs rapports, par leur action, etc.

La suite de ce travail nous permettra d'appliquer ces principes et de démontrer par des exemples à la fois leur utilité et leur légitimité.

Les comparaisons citées plus haut ont encore le défaut de porter immédiatement sur un être chez lequel la différenciation des deux membres supérieur et inférieur a été poussée à sa limite extrême, et où par conséquent les homologies sont masquées par de grandes transformations de forme et de situation.

En même temps que ces comparaisons ne tenaient pas un compte suffisant des lumières de l'anatomie comparée, elles négligeaient également trop les données de l'embryogénie, les conditions de développement de

certains os, leur nature et leur origine spéciale. Tous ces os ont été considérés en effet comme ayant une valeur égale et comme provenant d'une source commune ; tous ont été regardés à tort comme appartenant au squelette primordial et comme pouvant être rigoureusement comparés les uns aux autres. On n'a pas considéré, en les rapprochant, si les parties osseuses qu'on mettait en regard provenaient de points cartilagineux comparables entre eux. On n'a pas songé à tenir compte de la date relative de l'apparition des points d'ossification, de leurs rapports réciproques au sein du cartilage primitif, des changements de situation que les progrès relatifs et plus ou moins rapides de l'ossification des uns ou des autres ont amenés entre eux.

Telles sont les lacunes ou les erreurs de point de vue qu'il est juste de signaler dans les comparaisons antérieures. En reprenant une question si souvent débattue, avec des solutions différentes et contradictoires, je dois me garder de ces écueils et adopter des méthodes plus rationnelles et plus rigoureuses.

Avant de comparer directement le bassin et l'épaule du squelette humain, qui ont subi des modifications profondes, masquant leurs homologies, il convient de faire dans le domaine de l'anatomie comparée une excursion assez étendue pour nous permettre de retrouver les éléments typiques et primordiaux de l'épaule et du bassin, de manière à ce que l'esprit, se trouvant en présence d'éléments simples et non transformés, puisse facilement établir les assimilations légitimes et rejeter celles qui ne le seraient pas. Pour trouver ces formes primordiales des ceintures scapulaire et pelvienne, il convient naturellement de les chercher chez les animaux dont les membres ont le plus conservé leur disposition primitive, telle que nous la révèle la paléontologie ou l'embryogénie.

Le membre antérieur et le membre postérieur naissent sous la forme de bourgeons placés sur les parties latérales de l'embryon, et qui, d'abord entièrement parallèles et semblables entre eux, acquièrent plus tard des différences de direction et d'adaptation qui les modifient plus ou moins profondément. A l'époque où les *divers segments des membres sont devenus distincts*, l'humérus et le fémur ont leurs axes presque perpendiculaires au plan médian ou vertébro-sternal. En même temps, la main et le pied sont dans une demi-supination, leurs faces palmaire et plantaire regardant en dedans, vers le plan médian, et leurs faces dorsales regardant en dehors.

Les saillies du coude et du genou sont dirigées l'une et l'autre en dehors. Ces deux situations du bras, du coude et de la main, du fémur, du genou et du pied, sont corrélatives et doivent être maintenues ou disparaître simultanément, car l'une est la condition nécessaire de l'autre.

Il est facile de le comprendre. Supposons en effet que l'extrémité distale de l'humérus, se portant en arrière, devienne parallèle au plan vertébro-sternal, comme chez presque tous les Mammifères : la saillie du coude deviendra postérieure, et il faudra nécessairement alors que l'avant-bras se place dans une pronation forcée, afin que le membre puisse reposer sur le sol par la paume de la main avec les doigts dirigés en avant. Aussi la supination s'efface-t-elle progressivement et cesse-t-elle même d'être possible, à mesure que l'on passe des Mammifères dont le membre antérieur peut plus ou moins servir à la préhension, à ceux chez lesquels ce membre ne peut remplir que des fonctions de progression terrestre. Chez les Reptiles (Sauriens et Crocodiliens), au contraire, où l'humérus a conservé sa direction horizontale et presque perpendiculaire au plan médian, l'avant-bras a pu conserver une demi-supination, et la main est dirigée en avant et en dehors. Quant au membre postérieur des Reptiles, dont le fémur est horizontal comme l'humérus, le pied qui lui correspond est dirigé en *dehors* comme la main, et les os de la jambe sont susceptibles d'une demi-supination analogue à celle de l'avant-bras ; tandis que chez les Mammifères, où le membre postérieur s'est placé parallèlement au plan médian du corps par la déviation du fémur en avant et en dedans, la saillie du genou est devenue antérieure, et toute trace de mobilité, toute faculté de pronation, ont disparu entre les os de la jambe, qui représentent l'état de supination extrême et même exagérée.

Ainsi donc, chez les Mammifères, pour le membre antérieur, la déviation de l'humérus en arrière et en dedans a produit la pronation extrême; et pour le membre postérieur, la déviation du fémur en avant et en dedans a provoqué une supination extrême. La demi-supination dans les deux membres n'est conciliable qu'avec la direction horizontale et transversale de l'humérus et du fémur.

Chez les Sauriens et les Crocodiliens, la situation primitive des deux premiers articles des membres n'a pourtant pas été entièrement conservée ; mais le transport de l'humérus en arrière et celui du fémur en avant n'ont subi

qu'un commencement d'exécution. Aussi y a-t-il pour le membre antérieur un degré modéré de pronation, et pour le membre postérieur un degré modéré de supination ; et les différences entre les deux membres sont d'une importance relativement faible.

Chez les Chéloniens, la direction des membres a subi des modifications remarquables qui les font différer notablement des membres des Vertébrés à progression terrestre. Ces modifications, dues à la nécessité pour l'animal de diriger ses membres vers les orifices antérieur et postérieur de la carapace, ont presque interverti la configuration des membres. En effet, dans les membres antérieurs, l'humérus s'est dévié en avant et en dedans. Il en est résulté que le coude présente sa saillie *en avant,* comme le *genou* des Mammifères, et un peu *en dehors*, et que le radius est *interne* et le cubitus *externe*. Pour reproduire exactement un membre postérieur de Mammifère et d'Oiseau, il faudrait que les os de l'avant-bras fussent dans une supination extrême, tandis qu'ils sont dans la demi-supination, comme chez les Sauriens. Mais il convient de remarquer que, tandis que chez les Sauriens la main repose sur le sol par sa face palmaire, chez les Tortues, par suite d'adaptations à la vie aquatique transmises par hérédité aux Tortues terrestres, la main repose plutôt par le côté dorsal de son bord radial, tandis que sa face palmaire regarde *en haut* et *en dehors*. Pour donner à la main la situation qu'elle a chez les Sauriens, il faudrait placer l'avant-bras dans la supination extrême, et le membre antérieur reproduirait alors d'une manière rigoureuse la disposition du membre postérieur des Sauriens.

Quant au membre postérieur des Chéloniens, il diffère moins que le membre antérieur de l'extrémité qui lui correspond chez les Sauriens. Le fémur, dirigé transversalement à l'état de repos, se porte assez fortement en arrière pendant la marche ; de là résulte que le tibia est *externe* et *antérieur*, le péroné *interne* et *postérieur*, le genou et le pied regardant *en dehors* et un peu *en arrière*. Pour que ce membre postérieur prît réellement le caractère d'un membre antérieur de Saurien, il suffirait de transformer la supination des os de la jambe en une demi-pronation qui ramènerait l'extrémité du pied en avant. Le membre postérieur des Chéloniens peut donc être rapproché du membre antérieur des Sauriens. Il faut cependant remarquer que leur ressemblance est moindre que celle qui existe entre le membre

antérieur de Chélonien et le membre postérieur de Saurien, tout en ajoutant que le membre postérieur des Chéloniens est peut-être plus voisin du membre antérieur des Mammifères en supination, que de leur membre postérieur.

En résumant les caractères des membres chez les Chéloniens, on s'aperçoit que ces caractères sont mixtes. Dans le membre antérieur, l'article huméral a les caractères d'un membre postérieur, tandis que l'article anti-brachial a ceux d'un membre antérieur. Dans le membre postérieur, l'article fémoral a les caractères d'un membre antérieur, et l'article jambier ceux d'un membre postérieur ; mais le membre postérieur étant modifié à un moindre degré que l'antérieur, il en résulte que l'humérus et le fémur diffèrent moins entre eux que dans les autres groupes de Vertébrés à membres complets, et qu'il y a entre eux des rapprochements très-intéressants à faire dans l'étude des homologies des membres.

Chez les Oiseaux, le membre antérieur pendant le vol est assez exactement comparable au membre correspondant des Crocodiles, tandis que le membre postérieur, ramené dans un plan parallèle au plan médian, est tout à fait comparable au membre postérieur des Mammifères ; il perd toute faculté de pronation, et se trouve dans une supination extrême. Enfin, remarque intéressante et qui confirme les vues sur lesquelles je viens d'appeler l'attention, les Monotrèmes, les seuls Mammifères qui aient conservé l'horizontalité et une certaine transversalité de l'humérus et du fémur, sont aussi les seuls qui aient conservé la faculté de pronation au membre postérieur aussi bien qu'à l'antérieur, et les seuls aussi chez lesquels les membres postérieurs soient dans une supination modérée.

Il y a donc dans la disposition des membres chez les Reptiles, plus que chez les Vertébrés qui leur sont supérieurs, un état qui rappelle la conformation primordiale typique des membres, et qui peut être d'une grande utilité comme point de départ d'une étude sur l'homologie des arcs pelvien et thoracique. Cela est d'autant plus vrai que, les membres antérieur et postérieur chez ces animaux étant exclusivement et également adaptés à la progression, il ne s'est pas produit entre eux les différences profondes qui sont, dans d'autres cas, et notamment chez les Mammifères, des sources considérables d'erreurs.

Aux Reptiles il convient d'ajouter les Amphibiens, auxquels les mêmes

observations sont parfaitement applicables, et qui ont conservé, plus encore que les Reptiles, un souvenir clair et distinct du type primitif. Quant aux Poissons, leurs arcs thoracique ou pelvien sont trop incomplets pour qu'on puisse baser sur eux une étude positive. Ils n'ont pas encore atteint leur forme définitive, mais ils sont seulement à l'état de *devenir*.

En prenant pour point de départ les Reptiles et les Amphibiens, voici quelle est l'idée qu'on peut se faire de la composition élémentaire des arcs thoracique et pelvien. L'un et l'autre se décomposent en deux parties, paires, latérales et symétriques, qui ont chacune pour origine un cartilage unique. A cette pièce cartilagineuse s'attache de chaque côté le membre correspondant. Des points d'ossification plus ou moins nombreux se développent dans ce cartilage, et forment des os plus ou moins distincts. Le lieu où s'attache l'article basilaire du membre (humérus, fémur) se trouve précisément au point de rencontre de ces os. Si l'on étudie les arcs pelvien et thoracique d'un Amphibien ou d'un Reptile, chez lesquels les membres sont pourvus de tous leurs éléments, et présentent par conséquent tous les termes d'une comparaison rationnelle, voici ce qu'on peut dire de général sur leur composition. Les arcs primitifs des Amphibiens et des Reptiles se composent de trois cylindres osseux et cartilagineux qui viennent converger ordinairement vers la cavité articulaire. Chacun de ces cylindres osseux se compose d'une partie centrale ou tige, qui est osseuse, et de deux extrémités cartilagineuses, dont l'une, proximale, reste ordinairement cartilagineuse et entre dans la composition de la cavité articulaire, et dont l'autre, distale, est ordinairement beaucoup plus étendue et peut s'ossifier entièrement. Ces éléments présentent de nombreuses variations dans leurs formes, leurs dimensions respectives, leurs relations réciproques, leur défaut ou leur excès de développement, variations qui expliquent les nombreuses variétés de forme et les différences quelquefois très-grandes qui séparent, soit les ceintures scapulaires entre elles, soit celles-ci des ceintures pelviennes.

Des trois cylindres osseux, l'un dorsal sert d'organe *fixateur* ou *suspenseur à la colonne vertébrale*, c'est le scapulum d'une part et l'iléon de l'autre ; les deux autres sont des arcs-boutants ventraux s'appuyant, ou sur leur congénère, ou sur une pièce squelettique médiane, et donnant insertion à

de nombreux muscles moteurs du membre sur la ceinture correspondante.

L'un de ces deux cylindres est postérieur, et s'appelle, à l'épaule le coracoïde, au bassin l'ischion ; l'autre est antérieur et forme le précoracoïde pour l'épaule et le pubis pour la ceinture pelvienne.

On peut dire que la ceinture scapulaire, aussi bien que la pelvienne, ont la forme d'un Y renversé dont la tige est formée par le scapulum ou l'iléon, et dont les deux branches sont, d'une part le coracoïde et le précoracoïde, et d'autre part l'ischion et le pubis.

Il résulte de là que les homologies doivent être établies de la façon suivante entre l'épaule et le bassin : l'iléon représente le scapulum, l'ischion représente le coracoïde, et le pubis le précoracoïde.

La forme des cylindres osseux qui constituent les ceintures présente de nombreuses variations, mais peut cependant être ramenée à une forme générale qui se retrouve facilement, malgré les modifications qu'elle a subies. Les cylindres ont en effet la forme ordinaire des os longs des membres, c'est-à-dire qu'ils sont renflés à chacune de leurs extrémités et semblent comme composés de deux troncs de cônes engendrés par une courbe légèrement concave et soudés bout à bout par leurs petites extrémités.

De plus, ces tiges osseuses sont plus ou moins aplaties. Leur degré d'aplatissement, joint à l'évasement plus ou moins considérable de leurs extrémités périphériques, sont les causes principales des variations de forme que présentent les ceintures dans les différents types. L'extrémité périphérique de ces tiges osseuses est généralement surmontée d'un cartilage qui reste quelquefois à l'état cartilagineux, qui d'autres fois s'ossifie et conserve son indépendance, ou qui enfin peut se souder à la tige osseuse après avoir eu son point d'ossification distinct. Ces cartilages ont reçu à l'épaule le nom de sus-scapulum pour le scapulum, et d'épicoracoïde pour le coracoïde. Je propose de leur donner des dénominations uniformes dans les deux ceintures, afin d'aider à la comparaison ; je les appellerai donc : *épiscapulum*, *épicoracoïde*, *épiprécoracoïde*, *épiiléon*, *épiischion* et *épipubis*. Ces dénominations, faciles à comprendre, indiqueront immédiatement la position et la signification des parties désignées.

L'examen de quelques arcs pelviens et scapulaires appartenant à diverses espèces d'Amphibiens et de Reptiles établira bientôt les propositions précédentes.

Je vais, en m'aidant du travail si complet de Parker sur l'épaule et le sternum des Vertébrés[1] et de mes propres recherches, jeter un coup d'œil sur les principales formes de l'épaule, d'abord chez les Amphibiens, puis chez les Reptiles. J'étudierai ensuite la ceinture pelvienne dans ces deux premiers groupes, en la comparant à la ceinture thoracique. Après, viendra l'examen de l'épaule chez les Oiseaux ; et je n'aborderai l'examen du bassin chez les Oiseaux que lorsque j'aurai établi la comparaison des deux ceintures chez les Mammifères. Le lecteur trouvera, chemin faisant, les raisons qui m'ont imposé cet ordre, un peu singulier au premier abord.

CEINTURE THORACIQUE DES AMPHIBIENS.

Les Amphibiens Urodèles, soit abranches, soit perennibranches, sont certainement les types chez lesquels les membres antérieur et postérieur ont le mieux conservé leur type primitif, tout en ayant atteint un degré de développement et de perfection qui permet de les comparer avec sûreté et sans hésitation aux membres des Vertébrés qui leur sont supérieurs. C'est donc là qu'il convient de chercher d'abord la forme primordiale élémentaire d'un membre pourvu de sa série complète d'articles, ce que nous ne saurions trouver chez les Poissons, où les membres sont seulement, comme je l'ai dit plus haut, à l'état de *devenir*.

L'épaule du *Proteus anguinus* (Pl. I, *fig.* 1 et 2), du *Menobranchus lateralis*, du *Cryptobranchus japonicus*, du *Menopoma Alleghanensis*, du *Siredon pisciformis* (Pl. I, *fig.* 4), *adultes*, se présente de chaque côté sous la forme d'une plaque cartilagineuse à trois branches ; une branche supérieure étroite phalangiforme est le scapulum surmonté d'un épiscapulum cartilagineux. Une branche antérieure et inférieure étroite et entièrement cartilagineuse est le précoracoïde et l'épiprécoracoïde restés cartilagineux et continus ; et une troisième branche postérieure et inférieure plus large, étalée en forme de plastron, représente le coracoïde et l'épicoracoïde, restés cartilagineux et indistincts. Au point de convergence de ces trois rayons se

[1] Parker ; *A Monograph on the structure and development of the Schoulder-girdle and Sternum of the Vertebrata*. Ray Society, 1868.

trouve sur la face extérieure du cartilage une excavation ou fosse plus ou moins profonde, dont les bords sont formés par un bourrelet plus ou moins saillant. C'est la cavité glénoïde. Les deux plaques cartilagineuses restent à distance l'une de l'autre des deux côtés de la ligne médiane, et les coracoïdes ne sont pas en contact.

Un cartilage à trois branches dont une seule, le scapulum, présente un point d'ossification, tel est la première forme de la ceinture thoracique chez les Amphibiens Urodèles les moins transformés, les moins *métamorphosés*.

Tel est aussi l'état de la ceinture thoracique des *jeunes* Amphibiens Urodèles suivants, dont l'état adulte présente un degré plus avancé de développement que celui des Amphibiens précédents. Chez le *Siren lacertina* adulte (Pl. I, *fig.* 3) par exemple, la ceinture thoracique conserve la même forme ; mais, en outre du premier point d'ossification du scapulum, il y en a un second dans le coracoïde. Le sternum est représenté par une plaque cartilagineuse de forme rhomboïdale irrégulière, placée dans l'angle formé en arrière par les bords internes des caracoïdes, qui s'appuient sur lui par leur bord épicoracoïdien. Chez les Urodèles abranches très-développés, adultes, et chez l'*Amblystoma*, par exemple, qui est l'état adulte du *Siredon piscifor-mis*, le précoracoïde acquiert aussi son point d'ossification. L'épiprécoracoïde reste cartilagineux, comme l'épicoracoïde et l'épiscapulum.

Les trois points principaux d'ossification ne s'étendent jamais beaucoup ; ils restent limités au voisinage de la cavité glénoïde, sauf pour le scapulum. Ils constituent trois petits osselets phalangiformes très-aplatis et très-élargis à leurs extrémités externes. L'épicoracoïde est en contact par son bord postérieur interne avec une plaque sternale cartilagineuse. Des trois *points osseux*, le scapulum et le coracoïde contribuent toujours à la formation de la cavité glénoïde ; le précoracoïde n'y participe pas. Les trois centres osseux, d'abord séparés, se soudent entre eux chez l'adulte, et il ne reste que quelques sillons pour rappeler les lignes de séparation. L'épiscapulum, l'épicoracoïde et l'épiprécoracoïde restent cartilagineux. Les épicoracoïdes opposés dépassent la ligne médiane et se recouvrent l'un l'autre ; sur l'animal que j'ai disséqué, le côté droit recouvrait le gauche, mais c'est ordinairement le contraire qui a lieu Telle est la constitution de la ceinture scapulaire chez les *Trito*, les *Salamandra*, les *Amblystoma*, ainsi qu'on peut le voir

(Pl. I, *fig.* 5), qui représente l'épaule droite, vue par devant, d'une *Salamandra maculosa* adulte, mais encore de petite taille, ayant 11 centim. de longueur.

Dans ces différentes formes, les trois rayons de la ceinture scapulaire conservent des dimensions relatives qui varient peu, le scapulum restant plat et phalangiforme, le précoracoïde long, étroit et tendant à la forme phalangienne, et le coracoïde, plus étalé, en plastron ou bien en forme de phalange très-aplatie et très-élargie vers son extrémité distale.

Examinons maintenant la ceinture thoracique des Batraciens anoures.

L'épaule de Crapaud (*Bufo niger*) (Pl. I, *fig.* 6 et 7) offre le type complet de la ceinture scapulaire. Il y a un scapulum, un épiscapulum, un coracoïde, un épicoracoïde, un précoracoïde, un épiprécoracoïde. On voit que les trois parties osseuses constituent des tiges biconiques phalangiformes aplaties, et dont les extrémités évasées se terminent par des portions cartilagineuses d'une étendue variable, les proximales occupant la cavité glénoïde, et les distales formant : pour le scapulum, une aile supérieure très-élargie, l'épiscapulum ; pour le précoracoïde, une petite masse cartilagineuse, l'épiprécoracoïde, qui se met en contact avec celle du côté opposé. Un point d'ossification apparaît dans l'épiscapulum, qui n'est pourtant jamais entièrement envahi par le tissu osseux, et qui reste toujours distinct du scapulum.

Les épicoracoïdes présentent une disposition que nous avons déjà constatée, que nous retrouverons chez d'autres Amphibiens, chez des Reptiles, et qui nous donnera l'explication de certaines dispositions anatomiques des Oiseaux et des Mammifères. C'est que les épicoracoïdes chevauchent l'un sur l'autre, le gauche passant au-dessus du droit, ainsi que l'on peut s'en convaincre en examinant la *fig.* 7, qui représente les coracoïdes et les épicoracoïdes vus par leur face supérieure. Il y a donc chevauchement.

La portion rhomboïdale du sternum fait défaut ; mais les coracoïdes et précoracoïdes sont réunis par un tissu fibro-cartilagineux qui se continue avec les épicoracoïdes et épiprécoracoïdes, et qui peut à bon droit être considéré comme leur prolongement. Il en résulte, sur la paroi antérieure de l'arc pelvien, la formation d'un véritable trou obturateur de chaque côté de la ligne médiane.

Il y a en *sc. p. cr.* une éminence que l'on a considérée comme un *acromion*, mais elle ne correspond nullement à l'acromion des Lacertiliens, qui sont claviculés. L'acromion des Lacertiliens est en effet placé sur le bord antérieur du scapulum, au voisinage de la ligne de séparation du scapulum et de l'épiscapulum. L'éminence des Anoures se trouve au contraire au point d'union du scapulum et du précoracoïde. Ce n'est donc pas une éminence scapulaire, comme l'est toujours l'acromion, mais une éminence *scapulo-précoracoïdienne*. Or chez tous les animaux pourvus d'une *clavicule*, et d'un *acromion* bien déterminé par ses rapports mêmes avec la clavicule, l'acromion est purement scapulaire. Nous verrons que chez les Monotrèmes, dont la ceinture scapulaire a tant de rapports avec celle des Lacertiliens, l'acromion est, comme chez ces derniers, situé sur le bord antérieur du scapulum assez éloigné de la cavité glénoïde, et par conséquent du caracoïde et du précoracoïde, si ce dernier eût existé. La saillie *sc. p. cr.* du *Bufo*, qui est cartilagineuse, n'est en définitive que la portion persistante des extrémités proximales cartilagineuses du scapulum et du précoracoïde. C'est une saillie que nous retrouverons dans une situation identique au bassin, où elle est désignée sous le nom d'éminence *iléo-pubienne* ou *iléo-pectinée*. Je la nomme ici éminence *scapulo-précoracoïdienne*. Nous constatons donc, dès le début de notre étude, que chez les Anoures qui n'ont pas la clavicule, l'acromion fait simultanément défaut.

La cavité glénoïde est formée par le concours des extrémités proximales cartilagineuses des trois tiges osseuses ; aussi a-t-elle une forme *semi-sphérique* sur laquelle j'attire l'attention, et qui rappelle fortement la *cavité cotyloïde* du bassin, à la formation de laquelle les trois éléments prennent part de la même manière. Au point de rencontre des trois tiges osseuses, le fond de la cavité n'est pas ossifié, et il y a un espace cartilagineux de petites dimensions qui est plus rapproché du précoracoïde.

La ceinture scapulaire du genre *Rana* diffère par quelques perfectionnements de celle du genre *Bufo*, mais elle rentre exactement dans le même type (Pl. I, *fig.* 8). Elle a un scapulum phalangiforme très-aplati, un large épiscapulum avec un point d'ossification flabelliforme plus étendu que chez les *Bufo* et toujours séparé du scapulum, un coracoïdien très-élargi à son extrémité distale, un précoracoïdien cylindrique à extrémité proximale

surmontée d'une apophyse volumineuse qui s'unit au scapulum pour former une forte éminence scapulo-précoracoïdienne. Les épicoracoïdes, étroits, sont continus par leur bord interne sur la ligne médiane, et ne chevauchent que d'une manière très-peu sensible ou même pas du tout. L'épiprécoracoïde se continue avec l'épicoracoïde du même côté, de manière à circonscrire entièrement le bord interne du trou obturateur. Quand l'ossification du coracoïde et du précoracoïde est très-avancée, les deux os se rejoignent presque par leurs extrémités distales, et le trou obturateur est presque entièrement entouré par un cercle osseux. Le sternum est représenté en avant de la ceinture scapulaire par un os conique, le *présternum*, un peu aplati, grêle en avant, et terminé par une petite plaque cartilagineuse discoïde. C'est l'*omosternum* de Parker, l'*épisternum* d'autres Zoologistes, de Gegenbaur entre autres[1]. En arrière, il y a un beau *xiphisternum* osseux, phalangiforme, terminé par une large plaque cartilagineuse mince semi-discoïde et légèrement bifide. La portion centrale ou rhomboïdale du sternum fait défaut. La cavité glénoïde est surtout formée par les extrémités proximales du scapulum et des coracoïdes ; le précoracoïde n'y prend qu'une faible part. Nous avons vu qu'il en était autrement chez les *Bufo*. De plus, chez les *Bufo*, les trois branches de la ceinture scapulaire s'irradient en étoile autour de la cavité

---

[1] *Présternum*, *Omosternum*, *Épisternum*, *Interclavicule*, sont autant de termes sur lesquels il convient d'être fixé, et sur lesquels règne une assez grande confusion. Le présternum est un segment *médian impair* du sternum qui surmonte le sternum rhomboïdal ou central. C'est un os du squelette primordial, et provient comme tel d'un cartilage. Il existe chez la *Rana* sous forme d'un prisme osseux, et chez beaucoup de Mammifères monodelphes et didelphes. L'*omosternum* est un élément ordinairement *pair* et cartilagineux, qui vient de chaque côté s'interposer entre le présternum et la clavicule. Il est très-développé chez les *Histrix*, les *Didelphys*, etc., et existe chez l'Homme à l'état de disque cartilagineux inter-articulaire de l'articulation sterno-claviculaire. On peut considérer comme tel aussi la lame cartilagineuse qui surmonte le présternum des *Rana*.

Épisternum est une expression synonyme d'omosternum. On doit enfin réserver le nom d'interclavicule à l'os du squelette secondaire ou dermo-squelette, qui se développe dans la membrane sur la face antérieure du sternum, et sur lequel s'appuient également les clavicules quand elles existent (Lézards, Ichthyosaures, Oiseaux, Monotrèmes). Les Crocodiliens ont aussi cet os, quoiqu'ils soient non claviculés. L'épisternum et l'interclavicule étant donc d'origine différente, je crois qu'il convient de ne pas les confondre, malgré l'exemple et l'autorité de Gegenbaur.

glénoïde, tandis que chez les *Rana* ces os sont placés en série ; aussi la forme de la cavité est-elle différente. Alors qu'elle était semi-sphérique chez le *Bufo*, elle est ici en forme de croissant, c'est-à-dire semi-lunaire.

Je ne puis abandonner ce sujet sans ajouter que le précoracoïde a été considéré par Gegenbaur comme représentant à la fois le précoracoïde et en avant la clavicule. C'est là une opinion qui ne peut être admise. Je pense que ce que Gegenbaur considère comme une clavicule n'est que la première apparition du point d'ossification dans le précoracoïde. Ce point, formant une étroite traînée osseuse sur le bord antérieur du cartilage, a pu en imposer pour une clavicule adhérente au précoracoïde. On peut opposer à cette opinion : 1° que ce point osseux se développe dans le cartilage et n'est pas comme la clavicule un os de membrane ; 2° qu'il est confondu avec le précoracoïde, ce qui n'a jamais lieu, dans aucun autre cas, pour la clavicule ; 3° qu'il n'y a pas d'acromion, mais seulement une éminence scapulo-précoracoïdienne, entièrement homologue à celle des *Bufo* ; 4° que l'os en question s'appuie sur l'épicoracoïde et en arrière du présternum, tandis que chez tous les animaux pourvus du présternum la clavicule s'articule en avant de cet os par l'intermédiaire de l'omosternum ; 5° enfin cette prétendue clavicule ne donne pas insertion aux muscles qui s'attachent toujours sur la clavicule, quand elle existe. En effet, le grand pectoral, très-large, s'insère sur toute la ligne médiane du xiphisternum, des épicoracoïdes et épiprécoracoïdes, et du présternum. De là, les fibres convergent vers la partie moyenne de la grande crête de l'humérus. Ce muscle passe donc au-devant du précoracoïde sans y prendre aucune insertion. Le précoracoïde est caché sous le grand pectoral, et aucune de ses parties ne saurait être considérée comme représentant la clavicule.

Deux espèces du genre *Systoma*, le *Systoma gibbosum* et le *Systoma granosum*, ont des ceintures pectorales dans lesquelles, la forme générale restant la même, les dimensions relatives du coracoïde et du précoracoïde offrent un contraste que je tiens à faire observer. En effet, dans le *Systoma granosum* (Pl. I, *fig.* 10) le coracoïde est volumineux et le précoracoïde très-grêle, ce qui est le cas général chez les Anoures ; tandis que chez le *S. gibbosum*, le coracoïde est très-mince et le précoracoïde très-volumineux. C'est là une disposition que j'aurai à rappeler à propos de la ceinture pel-

vienne des Chéloniens. Je fais également remarquer la forme circulaire et l'état de complète ou presque complète ossification du pourtour du trou obturateur, surtout chez le *Systoma granosum*.

Je mets aussi sous les yeux du lecteur une forme intéressante qui nous sera rappelée par l'épaule des Chéloniens et par le bassin des Lacertiliens et des Crocodiliens : c'est la ceinture thoracique du Dactylèthre du Cap. La Pl. 1, *fig.* 11, la montre vue par la face inférieure. Le scapulum est phalangiforme et très-court; l'épiscapulum, étalé en battoir, est en partie ossifié. Le coracoïde est aplati, triangulaire, et rappelle considérablement le caracoïde des Chéloniens. Le précoracoïde est triangulaire aussi, recourbé en forme de sabre. Il repose par sa base sur celui du côté opposé, dont il n'est séparé que par une étroite bande cartilagineuse, l'épiprécoracoïde. L'épicoracoïde est en forme de croissant dont l'angle externe est court et dont l'angle interne, prolongé en avant, va rejoindre l'épiprécoracoïde, de manière à compléter le trou obturateur, comme chez les Tortues. Les deux épicoracoïdes sont réunis par leurs bords internes, sans chevauchement. Le sternum est une lamelle rhomboïdale à angles arrondis. Il est petit et cartilagineux. Les trois éléments de la ceinture sont disposés *en étoile* autour de la cavité glénoïde (Pl. I, *fig.* 12), à la formation de laquelle ils contribuent d'une manière inégale, le précoracoïde n'y entrant que pour un cinquième environ. Cette fosse est conséquemment hémisphérique et non semi-lunaire.

La ceinture scapulaire des Amphibiens anoures est donc construite sur le même type que celle des Urodèles. C'est toujours une réunion de trois branches qui convergent vers la région glénoïdienne. Il y a ces différences : 1° que chez les Anoures, la forme phalangienne des branches est plus accentuée et l'ossification plus étendue; 2° que tandis que chez les Urodèles, la transformation de l'échancrure coraco-précoracoïdienne en un trou obturateur par l'union cartilagineuse des épicoracoïdes avec les épiprécoracoïdes n'a jamais lieu, cette transformation est très-générale chez les Anoures, et n'offre peut-être pas d'exceptions. Le *Dactylethra Capensis* par exemple, qui est figuré par Parker[1] comme ayant les échancrures coraco-précoracoïdiennes ouvertes, m'a présenté au contraire, chez un animal très-adulte dont j'ai

[1] Parker. *loc. cit.*

dessiné la ceinture pectorale (Pl. I, *fig.* 11) l'épicoracoïde remontant en avant pour s'unir à l'épiprécoracoïde du même côté, de manière à compléter le trou obturateur. Les deux épiprécoracoïdes étaient du reste presque entièrement ossifiés, et il ne restait au niveau de la symphyse des caracoïdes qu'une étroite bande cartilagineuse. Parker indique que la ceinture qu'il représente appartenait à un individu adulte, mais *femelle*. Il est possible que le sexe établisse des différences à cet égard.

CEINTURE THORACIQUE DES REPTILES.

La ceinture thoracique des Reptiles est construite sur le même type et se compose des mêmes éléments que la région correspondante des Amphibiens. La *fig.* 3, Pl. II, représente la ceinture scapulaire droite de la *Chelonia caouana*. On y trouve : 1° un scapulum formé par un cylindre osseux légèrement aplati vers son extrémité distale (plus aplati chez les Tortues terrestres), et surmonté d'un épiscapulum cartilagineux qui s'attache par du tissu fibreux et même fibro-cartilagineux à l'arc neural de la dernière vertèbre cervicale, sans contracter des relations avec la petite côte cervicale correspondante ; 2° un précoracoïde cylindrique légèrement aplati et élargi à son extrémité distale, et confondu avec le scapulum par son extrémité proximale. L'épiprécoracoïde cartilagineux s'attache par du tissu fibreux à la face postérieure de l'entoplastron et de l'épiplastron, c'est-à-dire de l'interclaviculaire et de la clavicule ; 3° un coracoïde plus volumineux, cylindrique, mais aplati en lame triangulaire vers son extrémité distale. Il y a aussi un bel épicoracoïde cartilagineux, en forme de crochet recourbé en avant, et qui se relie à l'épiprécoracoïde par du tissu fibreux et fibro-cartilagineux, transformant ainsi en un trou obturateur triangulaire la large échancrure qui existe entre le coracoïde et le précoracoïde.

Le scapulum et le précoracoïde ne sont à aucun âge séparés l'un de l'autre. Ils proviennent du même centre d'ossification, et sont entièrement confondus par leurs extrémités proximales. Le coracoïde, au contraire, naît d'un point distinct d'ossification, et conserve son indépendance, n'étant relié au tronc commun des deux autres branches que par une lame de tissu cartilagineux plus ou moins mince qui ne s'ossifie pas. Cette disposition est

considérée par Parker comme exactement reproduite (*exactly repeated*) dans le *Struthio camelus*. C'est là une erreur, si j'en juge par un exemplaire de *Struthio* que j'ai sous les yeux, et dont je donne le dessin (Pl. II, *fig.* 6). Cette jeune Autruche présente en effet un scapulum ossifié, et séparé du coracoïde et du précoracoïde confondus à leurs extrémités proximales et provenant du même centre d'ossification.

La cavité glénoïde se trouve au point de convergence des trois éléments de l'épaule, qui paraissent y prendre des parts inégales. Les limites du scapulum et du précoracoïde ne pouvant être déterminées avec précision, je me borne à dire que leur disposition et leurs parts proportionnelles dans la constitution de la cavité rappellent assez ce que nous avons observé dans les cavités glénoïdes des *Rana*. Ils sont disposés, non en étoile, mais en série ; et de là vient la forme semi-lunaire de la cavité.

Owen[1] avait considéré le précoracoïde comme une clavicule ou comme un acromion. Parker et Gegenbaur ont réfuté ces deux opinions, en faisant remarquer : 1° que la genèse de cet os comme os de cartilage primordial s'oppose entièrement à ce qu'on en fasse une clavicule, qui est un os du squelette secondaire, un os de membrane ; et 2° que l'on ne saurait admettre une apophyse acromienne aussi développée sans l'existence d'une clavicule. Reste la supposition que l'os en question représenterait en définitive une fusion complète de la clavicule et du précoracoïde. Cette opinion, que Gegenbaur énonce sans la réfuter, n'est pas plus acceptable que les autres, et pour les mêmes raisons.

Les Chéloniens, comme le *Bufo*, n'ont donc ni clavicule ni acromion. Mais le type trifide de l'arc scapulaire se trouve chez eux fidèlement et complétement représenté dans ses éléments essentiels.

Prenons maintenant l'épaule d'un Lacertilien, le Lézard ocellé par exemple (Pl. II, *fig.* 2).

Nous y retrouvons les mêmes éléments. Un scapulum formé par un cylindre osseux très-aplati, un épiscapulum incomplétement *calcifié* étalé en palette, un coracoïde très-élargi à son extrémité distale, un précora-

---

[1] Owen ; *Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates*, I, pag. 171, 172.

coïde à la base duquel se trouve un petit trou donnant passage à des vaisseaux et à des nerfs. L'épicoracoïde et l'épiprécoracoïde, légèrement *calcifiés*, sont directement réunis et continus l'un avec l'autre, ce qui est, comparativement aux Chéloniens, un progrès vers la formation d'un trou obturateur complétement fermé par du tissu osseux, ou par du cartilage calcifié. Notons ici, comme chez le *Bufo*, que les épicoracoïdes chevauchent un peu l'un sur l'autre au niveau de la ligne médiane.

Le coracoïde et le précoracoïde sont réunis et continus comme le scapulum et le précoracoïde des Chéloniens, tandis que le lieu d'union du scapulum et du précoracoïde reste toujours visible et marqué par une ligne cartilagineuse plus ou moins déliée. C'est donc là une disposition inverse de celle que nous avons observée chez les Chéloniens, où ce sont au contraire le scapulum et le précoracoïde qui sont intimement soudés, tandis que le coracoïde reste distinct. La cavité glénoïde, formée comme celle des *Rana* par la série des éléments de l'épaule, est de forme semi-lunaire. L'acromion est une saillie formée sur le bord antérieur du scapulum, au niveau du point d'union du scapulum et de l'épiscapulum.

Mais ici apparaissent de nouveaux éléments qui, quoique *en connexion étroite* avec l'arc scapulaire primitif, lui sont au fond tout à fait étrangers. Je veux parler de la clavicule et de l'épisternum.

La clavicule s'étend de l'acromion au sommet de l'épisternum, sur lequel elle s'appuie et se fixe par des ligaments. Elle ne dépend nullement du cartilage de l'arc thoracique; elle est un véritable os de membrane très-adhérent à la peau, et appartient au squelette secondaire et non au squelette primordial. La clavicule des Sauriens possède du reste tous les caractères essentiels de la clavicule, tous ceux auxquels on la reconnaît chez tous les Vertébrés autres que les Poissons.

1° Elle s'appuie sur un acromion scapulaire par une de ses extrémités;

2° Elle s'appuie sur le sommet de l'épisternum par l'autre extrémité;

3° Elle est entièrement étrangère à la constitution de la cavité glénoïde;

4° Elle se développe comme os de squelette secondaire, c'est-à-dire comme os du dermosquelette ou os de membrane [1];

---

[1] On sait que chez l'homme et chez quelques Mammifères, le premier rudiment de la

5° Elle donne insertion à des muscles qui correspondent au deltoïde claviculaire, à la portion claviculaire du grand pectoral, et aux muscles qui vont de la tête et des vertèbres cervicales à la clavicule.

L'épisternum ou interclaviculaire est également un os de membrane non développé dans un cartilage. Il a la forme d'un T, ou mieux d'une croix, et se trouve appliqué sur la face inférieure du sternum, qu'il dépasse en avant. Le sternum possède une portion rhomboïdale très-développée, sur les bords postéro-latéraux de laquelle s'articulent les côtes, et qui se termine en arrière par un xiphisternum bifide et ramifié. Il est cartilagineux et plus ou moins calcifié. Au centre du sternum se trouve un orifice elliptique. Les bords antéro-latéraux du sternum sont en contact avec les épicoracoïdes, qui plus en avant passent au-dessus de l'interclaviculaire. Les épiprécoracoïdes sont en rapport avec la partie interne de la clavicule, qui passe au-dessous d'eux.

La ceinture thoracique des autres Lacertiliens dont les membres antérieurs sont développés, ne diffère que par des détails peu importants de celle que je viens de décrire. Les différences consistent surtout dans la multiplication des arcs-boutants osseux, qui vont de la cavité glénoïde aux épicoracoïde et épiprécoracoïde. C'est ainsi que chez les *Iguana*, il y a un préscapulum qui naît du bord antérieur du scapulum et qui divise en deux l'échancrure qui sépare le scapulum du précoracoïde, et un mésocoracoïde qui divise le trou obturateur en deux orifices distincts.

Il est pourtant quelques formes intéressantes de la ceinture thoracique que je ne dois pas passer sous silence, celle des Caméléons, par exemple (Pl. II, *fig.* 1). Elle se compose d'un scapulum étroit, délié, phalangiforme, aplati, surmonté d'un épiscapulum cartilagineux. L'extrémité glénoïdienne du scapulum s'élargit brusquement. Le reste de la ceinture est formé par une lame osseuse en forme de quadrilatère irrégulier, qui s'élargit légèrement vers son bord interne recouvert par une bordure cartilagineuse

---

clavicule est un tissu fibreux qui s'ossifie directement et aux extrémités duquel s'ajoutent ensuite des productions cartilagineuses pour la croissance en longueur, tandis que l'ossification *périostique* produit la croissance en diamètre. Chez les Oiseaux, l'extrémité antérieure de la clavicule possède seule un léger revêtement cartilagineux qui s'ossifie. Chez tous les autres animaux, la clavicule est exclusivement un os de membrane.

épaisse, s'articulant avec une fossette allongée du bord antéro-latéral de la portion rhomboïdale du sternum.

La forme de cette portion de la ceinture permet de reconnaître qu'elle représente à la fois le coracoïde et le précoracoïde réunis, et non séparés par une échancrure ou un trou obturateur. Le bord interne cartilagineux correspond bien du reste à l'épicoracoïde et à l'épiprécoracoïde. Il y a de plus une éminence, *sc. p. cr.*, qui représente exactement l'éminence scapulo-précoracoïdienne des Amphibiens (*prescapula* de Parker), et l'on trouve toujours sur la plaque osseuse un petit trou pour le passage d'un nerf qui rappelle celui qu'on observe chez les autres Lacertiliens sur l'isthme osseux même qui réunit le précoracoïde au coracoïde. Le bord antérieur, qui représente une partie du précoracoïde, reste cartilagineux alors que le coracoïde est entièrement ossifié, ce qui est d'accord avec ce que nous avons observé chez les Amphibiens, quant à l'ordre d'apparition des points d'ossification. Le sternum rhomboïdal cartilagineux plus ou moins calcifié dépasse en avant le précoracoïde en formant un présternum. Il sépare donc entièrement les deux épicoracoïdes, qui ne présentent plus de chevauchement. Cette relation des coracoïdes et du sternum se retrouvera chez les Crocodiliens.

Il n'y a enfin ni clavicule, ni interclavicule, ni acromion.

La ceinture scapulaire des Crocodiliens diffère notablement de celle des Lacertiliens, mais sans sortir cependant du type général. Elle a un scapulum qui rappelle le scapulum phalangiforme aplati des Lacertiliens, un épiscapulum cartilagineux, un coracoïde phalangiforme aplati et un épicoracoïde cartilagineux dont le bord interne s'articule avec des facettes concaves occupant les bords antéro-latéraux du sternum rhomboïdal. Les épicoracoïdes sont séparés entre eux par le sternum, comme chez les Caméléons. Le précoracoïde n'est représenté que par une saillie placée au-devant de l'extrémité supérieure du coracoïde, et qui contribue à former l'éminence scapulo-précoracoïdienne. Le scapulum et le coracoïde sont toujours distincts et réunis par une synchondrose, tandis que le précoracoïde rudimentaire est soudé au coracoïde, comme chez les Lacertiliens. Il y a, comme chez ces derniers, un petit trou pour le passage de nerfs musculo-cutanés au niveau de l'origine du précoracoïde. La cavité glénoïde est de forme semi-lunaire, comme

chez les Lézards. Les Crocodiliens n'ont pas de clavicule, mais ils ont une interclavicule sans branches latérales. Ils n'ont pas d'acromion, mais il y a à la face externe du scapulum un rudiment d'épine sous forme d'une crête mousse peu saillante et peu étendue. L'absence de précoracoïde est le résultat d'un défaut de développement que nous retrouverons chez les Oiseaux, dont la ceinture scapulaire a de très-grandes ressemblances avec celle des Crocodiliens. Le scapulum et le coracoïde s'unissent chez les Crocodiliens, en formant un angle ouvert en arrière qui a un peu plus de 90°. La cavité glénoïdienne, à la constitution de laquelle le scapulum et le coracoïde prennent une part à peu près égale, se trouve placée dans l'ouverture de l'angle, tandis que le précoracoïde se trouve du côté opposé, c'est-à-dire du côté saillant de l'angle. Nous retrouverons chez les Oiseaux des dispositions qui rappellent remarquablement ces particularités.

Le précoracoïde manquait peut-être aussi chez les Ichthyosaures et les Plésiosaures, dont les membres avaient une conformation assez imparfaite. Il n'est pourtant pas certain que le précoracoïde n'ait pas existé à l'état cartilagineux chez ces anciens Reptiles. Il faut en effet remarquer que le scapulum des Ichthyosaures présente sur son extrémité proximale, au-devant de sa surface de contact avec le coracoïde, une surface terminale qui est placée en arrière de la clavicule, et qui pourrait bien être en relation avec un précoracoïde cartilagineux. Cette saillie antérieure du scapulum représente en effet une portion de l'éminence scapulo-précoracoïdienne. Il n'y a pas dans la nature actuelle d'exemple d'une saillie pareille du scapulum qui ne soit en contact avec une portion osseuse ou cartilagineuse, correspondant au précoracoïde. Au reste, cette tubérosité antérieure de l'extrémité glénoïdienne du scapulum est loin d'être lisse, mais elle est rugueuse et inégale, comme si elle avait été surmontée d'une masse cartilagineuse; et l'on peut dire également que l'extrémité antérieure du bord interne des coracoïdes se prête à la même supposition. Je suis donc disposé à croire que l'arc pectoral des *Ichthyosaures* était composé d'un scapulum, d'un coracoïde osseux et d'un précoracoïde cartilagineux, et qu'il présentait par conséquent de grands rapports de ressemblance avec celui des *Ratitæ*, qui offrent du reste avec eux d'autres points de rapprochement (maxillaires très-petits, intermaxillaires très-développés, basiphénoïdes très-prolongés en bec, etc.).

Les Ichthyosaures avaient une interclavicule et des clavicules très-développées, rappelant assez celles de certains Oiseaux.

Quant aux Plésiosaures, on sait que sur les exemplaires bien conservés, il y a des restes un peu confus d'une plaque non osseuse qui surmontait en avant le grand coracoïde, et qui était peut-être un précoracoïde cartilagineux mal ossifié, mais de consistance assez forte pour avoir laissé des traces. Il est du reste aussi possible que le très-large coracoïde de ces animaux fût un coraco-précoracoïdien comparable à celui des Caméléons. Quelques Plésiosaures (Nothosaures) avaient, comme les Ichthyosaures, une interclavicule et des clavicules bien ossifiées.

Quoi qu'il en soit du reste, il est incontestable que le défaut de développement d'une portion d'un appareil ne détruit pas au fond le type et la forme fondamentale de cet appareil ; et, dans le cas actuel, la forme typique de la ceinture thoracique n'en reste pas moins celle d'un appareil ostéo-cartilagineux à trois branches convergeant, soit en *série*, soit en *étoile*, vers la cavité glénoïde, et contribuant dans des proportions très-variables à la constitution de cette cavité, le scapulum et le coracoïde en formant la plus grande part, le précoracoïde y entrant pour une part moindre, et quelquefois même nulle (Crocodiliens, quelques Lacertiliens). Des trois branches de la ceinture, l'une, le scapulum, est supérieure, et, servant d'élément suspenseur, est attachée à la colonne vertébrale. Des deux autres, l'une antérieure, le précoracoïde, et l'autre postérieure, le coracoïde, servent d'insertion à des muscles et de support pour l'humérus. L'échancrure qui sépare le coracoïde du précoracoïde peut rester ouverte (Urodèles) ou se clore en trou, soit par le contact de tissu fibro-cartilagineux réunissant l'épicoracoïde et l'épiprécoracoïde (Chéloniens), soit par la continuité de ces deux éléments cartilagineux (Lacertiliens). Ainsi se produit le trou obturateur de l'épaule. Enfin cette échancrure ou ce trou peuvent faire entièrement défaut, le coracoïde et le précoracoïde restant unis et confondus (Caméléon).

Une remarque spéciale et que je donne ici comme observation commune à toutes les ceintures thoraciques, c'est que l'épicoracoïde présente ordinairement à son extrémité postérieure, soit par lui-même, soit par son union avec le bord postérieur du coracoïde, une saillie plus ou moins prononcée, que j'appelle *tubérosité coracoïdienne*. L'épiprécoracoïde présente en avant, soit

par lui-même, soit par son union avec le bord antérieur du précoracoïde, une saillie généralement plus faible, que j'appelle *tubérosité précoracoïdienne*. Nous retrouverons exactement leurs homologues dans la ceinture pelvienne.

Voyons maintenant si le bassin n'est pas construit sur le même type.

CEINTURE PELVIENNE DES AMPHIBIENS.

Le bassin des Amphibiens est celui qui semble le plus s'éloigner du type de la ceinture thoracique. Mais ce n'est là qu'une apparence qu'il est très-facile de dissiper pour apprécier sainement la valeur et la signification des parties.

La ceinture pelvienne du *Siredon pisciformis* (Pl. IV, *fig.* 1), de la *Salamandra maculosa* (Pl. IV, *fig.* 2, 3), du *Trito marmoratus*, sont composés de chaque côté d'une plaque cartilagineuse dans laquelle se développent des points osseux plus ou moins distincts et plus ou moins étendus.

Cette ceinture présente à considérer :

1° Une partie supérieure ou dorsale, aplatie, étroite, dans laquelle se développe un point osseux phalangiforme un peu aplati : c'est l'*iléon*. Il est surmonté d'une partie qui reste cartilagineuse en forme de palette ou de lamelle un peu variable suivant les espèces, et qui est l'épiiléon. L'iléon et l'épiiléon constituent l'élément suspenseur de la ceinture pelvienne. C'est par cet élément qu'elle est attachée à la colonne vertébrale.

2° Une partie inférieure ou ventrale formée par une plaque polygonale irrégulière, dans laquelle apparaît, près du bord postéro-supérieur, un centre d'ossification qui s'irradie de là vers les bords antérieur et inférieur. Ce point n'envahit jamais toute la plaque cartilagineuse, dont il reste une bande antérieure et interne qui devient plus étroite avec l'âge. Le bord antérieur ou pubien de la plaque porte en dehors une petite éminence ou saillie qui reste toujours cartilagineuse et que nous retrouverons chez les Reptiles : c'est l'*apophyse pubienne*.

Au point de rencontre de la portion dorsale et de la portion ventrale se trouve la cavité cotyloïdienne, qui est hémisphérique, et à la formation de laquelle participent : en haut l'iléon pour une large part ; en avant, en bas et en arrière la plaque ventrale. Au voisinage de la cavité cotyloïde et près du

bord antérieur de la plaque ventrale, on voit un petit trou vasculo-nerveux. Sur la portion médiane du bord antérieur du bassin, entre les plaques ventrales des deux côtés, se trouve en avant, chez les Salamandres, un cartilage qui devient bifide et sur lequel s'attachent les muscles abdominaux. Cette tige existe également chez les Dérotrèmes. Chez le *Siredon pisciformis*, ce cartilage est réduit à un petit tubercule fibro-cartilagineux. Quant à la signification de cette tige cartilagineuse bifide, on ne saurait y voir le représentant des os marsupiaux, attendu que ces derniers se développent comme des os de membrane dans le tendon des muscles obliques externes de l'abdomen. Il me semble qu'une assimilation rationnelle peut être faite de cette tige des Amphibiens avec les présternum et omosternum des Amphibiens Anoures, dont la tendance à la bifidité est évidente chez les *Pipa dorsigera*, *Pseudis paradoxa*, et chez les *Rana*, où apparaissent deux points d'ossification latéraux dans le cartilage primitif du présternum. Ce présternum pelvien bifide serait la continuation interrompue du xiphisternum bifide des Lacertiliens, des Crocodiliens et même des Amphibiens Anoures, tels que *Ceratophrys dorsata*, *Docidophryne gigantea*, *Bufo agua*, *Rana temporaria*, *Acrodytes Daudrinii*, et surtout *Pleurodema Bibronii* et *Calamites cyaneus*, où on reconnait facilement une tendance à la bifidité ou même une bifidité très-accentuée.

Telle est la forme de la ceinture pelvienne des Amphibiens Urodèles, forme qui semble s'éloigner du type trifide que nous avons trouvé dans leur ceinture thoracique, et que nous retrouverons si prononcé et si constant dans tous les types qui leur sont supérieurs.

Mais il sera facile pour l'observateur de se convaincre que la portion ventrale de la ceinture pelvienne représente en vérité les deux éléments qui ont reçu le nom d'ischion et de pubis surmontés de leurs épiischions et épipubis, et réunis entre eux sans échancrure ni trou obturateur. La suite de cette étude le démontrera suffisamment; mais il me suffira déjà de faire observer la ressemblance très-grande de ces bassins avec la ceinture thoracique des Caméléons, où les éléments coracoïde et précoracoïde n'ont point été séparés. Dans l'un comme dans l'autre cas, on observe une ossification précoce de la partie postérieure, correspondant d'une part au coracoïde et d'autre part à l'ischion, et la conservation sur le bord antérieur d'une bande

cartilagienne plus ou moins large suivant l'âge, et qui représente partiellement la région précoracoïdienne d'une part, la région pelvienne d'autre part. Dans l'un des cas aussi, on remarque une éminence scapulo-précoracoïdienne peu prononcée, qui représente l'éminence iléo-pubienne du bassin; et l'on retrouve dans les deux cas le trou vasculo-nerveux, qui a conservé des connexions et une situation analogues.

L'étude comparative des insertions musculaires dans le bassin à plaque ventrale et dans les bassins à ischion et pubis distincts, nous démontrera aussi plus tard que cette plaque unique correspond aux deux éléments ischio-pubiens réunis.

Le bassin des Amphibiens Anoures diffère notablement par sa forme générale du bassin des Urodèles, mais au fond il est construit sur le même type et présente les mêmes éléments (Pl. IV, *fig.* 4, 5, 6).

1° L'iléon forme un os très-long, légèrement aplati sur les faces latérales, ayant un bord inférieur arrondi et une crête supérieure qui s'élargit d'avant en arrière, où elle présente une tubérosité, *tubérosité iliaque*, destinée au grand fessier et à la longue portion du biceps crural. L'extrémité antérieure de l'iléon est recouverte d'une couche cartilagineuse plus ou moins épaisse, suivant l'âge : c'est l'épiiléon ; sa partie postérieure s'élargit en une lame verticale qui se porte en arrière et en dedans vers le plan médian, et dont le bord postérieur sinueux s'unit avec les autres éléments du bassin. Cette portion verticale est occupée au centre par la partie antérieure de la cavité cotyloïde ou acetabulum ; au-dessus et au-dessous de l'acetabulum se trouve une crête verticale supérieure et inférieure.

2° L'ischion est représenté par une lame osseuse verticale qui est unie par synchondrose avec la partie supérieure de la lame verticale de l'iléon. Cette partie de la ceinture forme en avant les deux septièmes de la cavité cotyloïde.

3° Le pubis est ici longtemps cartilagineux, comme chez les Urodèles. C'est une lame placée comme un coin dans l'angle formé en bas par l'iléon et l'ischion. L'angle supérieur de cette lame triangulaire forme un septième de la cavité cotyloïde. Ce cartilage pubien est plus ou moins incrusté au niveau même de la cavité cotyloïde chez la *Rana mugiens* de grande taille qui est ici représentée. Ce point d'incrustation s'étend progressivement et peut en-

vahir tout le pubis, qui reste pourtant toujours distinct (*Dactylethra*). L'épipubis est toujours cartilagineux. Au point de rencontre de l'iléon et du pubis se trouve une saillie qui représente l'éminence ilio-pubienne.

L'ischion est surmonté d'un bord cartilagineux. C'est l'épiischion qui est continu avec l'épipubis et qui ne se distingue pas du pubis. La cavité cotyloïde est de forme hémisphérique parfaite, et son rebord est partout bien accentué. Le fond en est toujours occupé par une étoile cartilagineuse dont les rayons sont situés dans l'intervalle des trois éléments constituants. Le centre de cette étoile cartilagineuse est très-mince et peut parfois présenter une lacune plus ou moins étendue.

On voit donc que le bassin des Anoures diffère par sa forme singulière de celui des Urodèles. Mais toutefois, entre ces deux formes, dont l'une est caractérisée par l'aplatissement latéral complet de la cavité du bassin et par la position verticale de la plaque ischio-pubienne (*Rana*, *Bufo*), et dont l'autre est caractérisée au contraire par la dilatation transversale de la cavité du bassin et la position horizontale de la plaque ischio-pubienne (*Salamandra*, *Siredon*, *Trito*, etc.), il y a des formes intermédiaires. Je me bornerai à citer le bassin du *Dactylethra Capensis* (Pl. IV, *fig.* 5, 6) où les deux ischions sont verticaux et accolés par leur face interne, comme chez les *Rana*, et les pubis horizontaux, séparés sur la ligne médiane, et placés transversalement, comme chez les Urodèles. La cavité cotyloïde est hémisphérique, et les trois os disposés en étoile contribuent à sa formation ; mais le pubis y entre pour un septième seulement.

Au reste, malgré les différences de forme que nous venons de constater, le bassin des Anoures n'est qu'une reproduction du bassin des Urodèles, modifié d'une manière superficielle et tout à fait secondaire.

Dans l'une comme dans l'autre forme, la portion ventrale de la ceinture pelvienne est formée par une plaque cartilagineuse sans échancrure et sans trou, dans laquelle apparaît un seul point d'ossification, correspondant surtout à la portion postérieure ou ischienne du bassin. Pour passer du bassin d'Urodèle au bassin d'Anoure, il suffit de donner plus de longueur à l'iléon, d'élargir son extrémité cotyloïdienne, et de changer la direction des plaques ventrales de chaque côté, de manière à rendre l'angle qu'elles forment

sur la ligne médiane extrêmement aigu, de très-obtus qu'il était chez les Urodèles.

La symphyse du bassin du *Dactylethra Capensis* porte en avant un petit tubercule cartilagineux qui représente là les appendices cartilagineux que j'ai décrits chez les Urodèles comme un présternum abdominal.

CEINTURE PELVIENNE DES REPTILES.

Le bassin des Reptiles dont les membres postérieurs sont bien développés, montre la subdivision de la plaque ventrale en deux parties séparées, ou par une échancrure ou même par un véritable trou obturateur.

Le bassin de Caméléon (Pl. IV, *fig.* 7, 8) est le plus propre à nous rappeler par sa forme générale les formes du bassin des Amphibiens.

Il se compose: 1° d'un iléon phalangiforme aplati, très-allongé et surmonté d'un épiiléon cartilagineux; 2° d'un ischion triangulaire ou phalangiforme aplati, très-évasé à son extrémité distale, et surmonté sur ce bord d'un épiischion cartilagineux qui s'unit sur la ligne médiane par une symphyse avec son congénère ; 3° d'un pubis phalangiforme aplati, surmonté d'un épipubis qui s'unit par symphyse avec celui du côté opposé.

Le pubis présente aussi un bord antérieur cartilagineux en forme de crête *saillante*, et qui nous rappelle bien le bord antérieur cartilagineux du bassin des Urodèles.

Ce bord supporte, près de son extrémité interne saillante, un tubercule cartilagineux du sommet duquel part un cordon fibreux grêle, qui va se porter en arrière sur l'extrémité antérieure de l'épiischion. L'ensemble de ces saillies vu par la face inférieure représente un T dont l'extrémité des branches est relié par un cordon au pied du jambage principal.

On peut se demander quelle est la signification de ces parties. Est-ce la reproduction de l'os en T, ou interclaviculaire de l'épaule des Lézards et des Iguanes, auquel seraient attachées deux clavicules réduites à leur extrémité interne ? Ce serait là une vue séduisante que je n'abandonne qu'à regret. Mais il n'est pas légitime de considérer comme homologues des cartilages primaires et des os de membrane, tels que l'interclaviculaire.

Ces tubercules sont en réalité les représentants plus développés de la

saillie antérieure de la plaque ischio-pubienne des Urodèles, saillie qui conserve son caractère cartilagineux, même quand l'ossification de la plaque a atteint son maximum de développement. J'ai donné déjà à ces saillies le nom d'*apophyses pubiennes*, pour les distinguer des *épines du pubis* des Mammifères, qui ne sont autre chose que les saillies antérieures des épipubis ou tubérosités pubiennes.

L'ischion et le pubis sont séparés par une échancrure ovalaire qui est complétée en bas par un ligament court qui réunit l'épiischion et l'épipubis, comme l'échancrure intercoraco-précoracoïdienne des Lézards est complétée par l'épicoracoïde et l'épiprécoracoïde. Ce trou obturateur est occupé par une membrane obturatrice.

La cavité cotyloïde mérite de fixer l'attention, parce qu'elle n'est formée que par l'iléon et l'ischion, c'est-à-dire par deux éléments seulement de la ceinture pelvienne. Le pubis y est entièrement ou presque entièrement étranger ; aussi la forme de la cavité est-elle semi-lunaire plutôt qu'hémisphérique. C'est là un fait assez général pour la ceinture pectorale, mais très-exceptionnel dans la composition de la cavité cotyloïde, qui est ordinairement formée par les trois éléments pelviens, et dont la forme est généralement hémisphérique.

Au point d'union de l'iléon et du pubis se trouve sur le bord antérieur de la ceinture une éminence iléo-pectinée ou *iléo-pubienne*, comparable à celle du bassin des Amphibiens Anoures, mais surtout des Amphibiens Urodèles.

Le bassin de Caméléon comprimé latéralement, ainsi qu'on peut en juger par la *fig.* 8, Pl. IV, représente une forme de transition entre les bassins larges des Lézards et des Urodèles, et les bassins étroits et comprimés des Anoures.

Vu de profil et latéralement, ce bassin rappelle bien la forme des bassins des Urodèles, et démontre que la plaque ventrale de ce dernier est formée par l'ischion et le pubis réunis.

Un rapprochement entre ce bassin et l'épaule du même animal peut également démontrer que la plaque ventrale de la ceinture thoracique représente aussi les deux éléments, coracoïde et précoracoïde, qui sont séparés par un intervalle variable sur tous les autres Lacertiliens.

La ceinture pelvienne des Lézards présente la disposition rayonnée par excellence des trois éléments qui la constituent.

Ces éléments, séparés par des échancrures très-larges, sont par conséquent extrêmement distincts (Pl. IV, *fig.* 9, 10).

Il y a : 1° un iléon de forme allongée assez comparable à celui des Anoures; mais il est dirigé en arrière, tandis que celui-là est dirigé en avant. Il se trouve placé en arrière de l'ischion et du pubis, tandis que chez les Anoures il est en avant de ces mêmes os. Cette différence de position n'existe que *par rapport à la colonne vertébrale* et n'atteint en rien la situation respective des éléments de l'os iliaque. Il suffit en effet, pour transformer un bassin de Lézard en bassin d'Anoure, de faire tourner le premier d'un angle de 180° autour d'un axe passant par les deux cavités cotyloïdes. De cette manière, l'iléon devient antérieur, le pubis inférieur et postérieur, l'ischion supérieur et postérieur, comme dans la Grenouille. L'iléon se termine par une extrémité postérieure cartilagineuse qui représente l'épiiléon.

2° Le pubis est également allongé et se porte horizontalement en avant. Il continue en avant l'axe de l'iléon, d'une manière tout à fait directe dans certains cas, comme chez les Iguanes (Pl. IV, *fig.* 10), ou en faisant un angle très-obtus ouvert en haut et en avant, comme chez les Lézards (Pl. IV, *fig.* 9). Le pubis est long et aplati; il va en se rétrécissant vers son extrémité distale, qui se termine par un tubercule. Chez les *Monitor*, la troncature terminale du pubis est moins aiguë et assez large.

A ce niveau, les deux pubis sont réunis en symphyse par un cartilage un peu saillant en avant, qui représente les restes de l'épipubis. Le pubis porte sur son bord externe une saillie triangulaire terminée par un tubercule qui est l'apophyse pubienne déjà vue chez les Caméléons. Ici, le tubercule cartilagineux s'est ossifié et s'est confondu avec le pubis. Le bassin s'étant élargi, les deux tubercules se sont écartés l'un de l'autre et éloignés de la ligne médiane. Sur le pubis et près de l'extrémité centrale se voit un trou vasculo-nerveux.

3° L'ischion reproduit la forme triangulaire de son homologue chez les Caméléons. C'est un os phalangiforme à extrémité distale très-aplatie et très-élargie. Il ressemble considérablement au coracoïde de l'épaule du même animal. Le bord distal élargi se divise en deux portions : l'une postérieure, qui

vient se réunir à angle ouvert postérieurement avec celle de son congénère et qui porte en arrière une épine plus ou moins aiguë, la tubérosité ischiatique ; et l'autre inférieure, qui s'unit avec celle du côté opposé par une symphyse d'une étendue variable, très-longue chez les Lézards proprement dits, bien moins longue chez les Iguanes. Tout ce bord inférieur de l'ischion est couvert d'une bande de tissu cartilagineux, reste de l'épiischion, qui se poursuit en avant en une éminence triangulaire plus ou moins proéminente vers l'épipubis, avec lequel elle s'unit par l'intermédiaire d'un ligament fibro-cartilagineux.

Dans l'angle formé en arrière par les ischions se trouve logé un petit cartilage parfois un peu ossifié, triangulaire ou rhomboïdal très-allongé : c'est le cartilage précloacal ou osselet, que je n'hésite pas à considérer comme le représentant de cette portion rhomboïdale du sternum sur laquelle s'appuyent les coracoïdes. Il n'y a entre eux qu'une différence de dimensions.

La cavité cotyloïde est de forme *hémisphérique* plus ou moins profonde. Les trois éléments du bassin sont disposés en étoile pour participer à sa formation, dans des proportions à peu près égales pour l'iléon et l'ischion, mais moindres pour le pubis.

Il est à peine nécessaire de montrer les ressemblances profondes qu'il y a entre les ceintures scapulaire et pelvienne des Lézards. Il y a de part et d'autre un élément suspenseur dorsal, scapulum et épiscapulum, iléon et épiléon, et deux éléments ventraux : pour l'épaule, le coracoïde surmonté de l'épicoracoïde, et le précoracoïde surmonté de l'épiprécoracoïde ; pour le bassin, l'ischion et l'épiischion, le pubis et l'épipubis. Dans l'un des cas, l'épicoracoïde et l'épiprécoracoïde s'unissent pour transformer en trou complet l'échancrure qui sépare le coracoïde du précoracoïde, et dans l'autre cas l'épiischion et l'épipubis en font autant pour créer le trou obturateur ischio-pubien. Dans l'une et l'autre ceinture, on retrouve un sternum avec des connexions identiques. Le pubis et le précoracoïde ont leur trou vasculo-nerveux dans des situations très-comparables.

Les seules différences sur lesquelles il vaille la peine d'insister, consistent en ce que le coracoïde et le précoracoïde n'ont qu'un point commun d'ossification et sont continus, tandis que l'ischion et le pubis s'ossifient chacun

par un point particulier et restent distincts. — De plus, dans l'épaule, les éléments de la cavité glénoïde sont disposés en série, ce qui donne à cette cavité la forme d'une échancrure semi-lunaire ; et le précoracoïde semble étranger à sa constitution, tandis que la cavité cotyloïde est formée par les trois éléments osseux disposés en étoile, d'où résulte sa forme hémisphérique.

Dans le bassin des Lacertiliens comme dans celui des Amphibiens Urodèles et même dans celui des Anoures, on distingue sur le bord antérieur du pubis, au point de l'union du pubis et de l'épipubis, une saillie plus ou moins marquée qui est l'épine pubienne des anthropotomistes, et que je nomme ici tubérosité pubienne ; et sur le bord postérieur de l'ischion, au point d'union de l'ischion et de l'épiischion, une saillie triangulaire ordinairement très-prononcée : c'est la tubérosité ischiatique. La première est indiquée sur les figures par les lettres *tu.pu.* et la seconde *tu.isc.* Chez certains Anoures, *Rana* et *Bufo* par exemple, la tubérosité ischiatique est très-marquée, mais la tubérosité pubienne est à peine indiquée.

Le bassin des Chéloniens présente deux formes un peu différentes.

Le bassin des Chélonides (Pl. IV, *fig.* 12), est composé des trois éléments dont la suture persiste toute la vie. L'iléon est phalangiforme, en forme de sablier légèrement élargi à son extrémité vertébrale, dont la face distale est taillée en bec de flûte. Il est recouvert sur ce point par une couche cartilagineuse ou épiiléon. L'ischion est phalangiforme, relativement peu volumineux. Il se réunit avec son congénère sur la ligne médiane par une symphyse cartilagineuse qui est l'épiischion. Au point d'union de l'ischion et de l'épiischion, le bord postérieur présente une saillie peu prononcée, qui est la tubérosité ischiatique. Le pubis, au contraire, est fortement étalé en avant en plaque très-large. L'extrémité interne du pubis se porte sur la ligne médiane. Il oppose à son congénère un bord arrondi qui laisse un grand angle ouvert en avant et un petit ouvert en arrière.

Ces angles et l'espace qui réunit leurs sommets sont occupés par une plaque cartilagineuse bilobée antérieurement, qui réunit le pubis en une symphyse cartilagineuse : c'est l'épipubis. Cet épipubis se réunit sur la ligne médiane avec l'épiischion par une bande cartilagineuse qui sépare les deux trous obturateurs. Le bord antérieur et externe du pubis porte une

large apophyse très-saillante, qui est l'apophyse pubienne des Lacertiliens, agrandie et très-étalée. Au point d'union de l'épipubis et du bord antérieur du pubis, se trouve une légère saillie, qui est l'épine du pubis ou tubérosité pubienne.

La cavité cotyloïde est formée par les trois os disposés en étoile, et participant à sa composition suivant leurs volumes respectifs. Elle est hémisphérique, et ses bords sont rendus sinueux par les saillies osseuses constituantes.

Le bassin des *Testudo*, *Emys*, etc., présente un degré d'ossification plus avancé (Pl. IV, *fig.* 11). L'iléon est plus long. Il offre un aplatissement assez marqué, et une forme triangulaire vers son extrémité vertébrale, dont le bord est recouvert par un épiiléon qui s'ossifie presque entièrement. Le pubis, large, est surmonté d'une apophyse pubienne moins volumineuse que chez les Chélonides. L'épipubis finit par s'ossifier entièrement, mais ses limites sont indiquées par l'aspect chagriné de sa surface et par la présence de l'épine du pubis ou tubérosité pubienne très-mousse, mais pourtant évidente. L'ischion est relativement plus important que chez les Chélonides. Au point d'union de l'ischion et de l'épiischion existe une tubérosité ischiatique plus prononcée que chez les Chélonides. L'épiischion s'ossifie entièrement. L'épipubis et l'épiischion s'unissent par une suture osseuse avec leurs congénères sur la ligne médiane, comme chez les Chélonides ; mais, de plus, l'épiischion d'un côté s'unit par suture osseuse à l'épipubis du même côté. Il résulte de là une longue symphyse médiane ischio-pubienne, et les trous obturateurs ont un pourtour entièrement osseux.

Entre les tubérosités ischiatiques, et dans l'angle ouvert en arrière formé par les deux épiischions, se trouve une éminence osseuse triangulaire qui se termine quelquefois par un petit cône libre recourbé en avant. Je considère cette partie comme pouvant être rapprochée de l'osselet précloacal des Lézards, et par conséquent comme représentant un petit sternum rhomboïdal pelvien. Nous retrouverons cette partie fidèlement représentée dans le bassin de quelques Mammifères.

Le renversement que présentent les Chéloniens dans les proportions ordinaires de volume entre les pubis et les ischions, est un fait exceptionnel dans l'histoire des Vertébrés. Mais nous pouvons en rapprocher une disposi-

tion spéciale de la ceinture scapulaire qui est également exceptionnelle et que nous avons déjà relatée. Je veux dire l'épaule du *Systoma gibbosum*, où le précoracoïde est bien plus volumineux que le coracoïde. Il suffit de comparer la figure de cette épaule avec celle du bassin de *Testudo mauritanica,* pour saisir les ressemblances considérables qu'il y a entre ces deux ceintures, l'une pectorale et l'autre pelvienne. Les deux sternums (sternum pelvien et sternum thoracique) offrent du reste des dimensions qui aident à cette ressemblance.

Le bassin des Crocodiliens (Pl. IV, *fig.* 13) doit attirer fortement notre attention, puisqu'il faudra discuter la signification de ces parties, ce qui ne pourra avoir lieu qu'après que nous aurons étudié la ceinture scapulaire des Oiseaux.

On y trouve : 1° Un iléon losangique ayant un angle postérieur aigu et fortement dirigé en arrière, un angle supérieur obtus peu saillant, un angle inférieur obtus sur lequel se trouve la portion iliaque de la cavité cotyloïde *articulaire*, et un angle antérieur aigu formant une saillie tuberculeuse mousse, que je désigne ici sous le nom d'*apophyse antérieure de l'iléon.* L'angle postérieur est recouvert d'un épiiléon assez étendu, qui constitue sa pointe arrondie. Le bord inférieur est interrompu dans sa partie médiane par une échancrure plus ou moins profonde qui, unie à une échancrure semblable du bord supérieur de l'ischion, forme la *fontanelle de l'acetabulum.* Cette fontanelle occupe en effet le fond d'une fosse assez évasée ou acetabulum, qui n'est articulaire que sur une faible étendue, en arrière de la fontanelle.

En arrière de la fontanelle se trouvent les *apophyses articulaires* de l'iléon et de l'ischion ; en avant se trouvent les *apophyses antérieures* de ces mêmes os.

2° Il y a de plus un ischion volumineux dirigé en bas et en arrière, phalangiforme, aplati, très-élargi en bas, et terminé par un bord un peu convexe. Les deux ischions sont réunis l'un à l'autre sur la ligne médiane par un épiischion cartilagineux triangulaire (Pl. IV, *fig.* 14). L'apophyse antérieure de l'ischion est saillante, en forme de disque pédonculé, et est placée justement au-dessous de l'apophyse antérieure de l'iléon. En arrière, l'iléon et l'ischion réunis par une synchondrose forment à eux seuls la surface arti-

culaire proprement dite. La fontanelle de l'acetabulum, de dimensions moyennes et du reste variables, est obturée sur le frais par une membrane fibreuse. L'apophyse antérieure de l'ischion et l'apophyse antérieure de l'iléon restent tantôt à distance l'une de l'autre (*Crocodilus longirostris*) et reliées par une bande fibreuse, ou bien se réunissent sans se confondre, de sorte que les parties fibreuses n'occupent qu'un trou circulaire assez large chez le *C. sclerops* (Pl. IV, *fig.* 17), très-rétréci chez le *C. biporcatus* (Pl. IV, *fig.* 16). Les ischions sont réunis par une synchondrose dépendant des deux épiischions (Pl. IV, *fig.* 14), qui forment par leur fusion un triangle cartilagineux. Sur l'apophyse antérieure de l'ischion vient s'attacher une tige cylindrique qui s'aplatit en avant, pour se terminer par un bord arrondi. Cette tige, distincte sur le sec, est rattachée à l'apophyse de l'ischion par du tissu cartilagineux, et est rendue par là continue avec l'ischion. On la considère très-généralement comme représentant le pubis. Mais cette opinion est contestée, et j'aurai à en discuter la valeur à propos des Oiseaux. Le pubis se porte fortement en avant et en dedans, et chacun porte un grand épipubis semi-lunaire cartilagineux (Pl. IV, *fig.* 13 et 15). Les deux épipubis se confondent sur la ligne médiane, et forment une plaque bilobée semblable à celle des Chéloniens. On distingue une tubérosité ischiatique et une tubérosité pubienne.

Plusieurs points doivent attirer notre attention dans ce bassin singulier :

1° La surface articulaire coxo-fémorale n'est formée chez les Crocodiliens que par l'iléon et l'ischion, mais nous aurons à examiner si le pubis ne contribue pas à la formation de la grande fosse externe ou acetabulum.

2° Quelle est la signification de l'apophyse antérieure de l'ischion ?

3° Quelle est la signification de l'apophyse antérieure de l'iléon ?

4° Quelle est la signification de ce qui est désigné sous le nom de *pubis*, et s'attache sur l'apophyse antérieure de l'ischion ?

Ces points-là seront discutés dans la suite de ce travail.

Je n'ai qu'un mot à dire du bassin des grands Sauriens mésozoïques, dont l'épaule a déjà attiré mon attention. Le bassin des Ichthyosaures et des Plésiosaures est également composé de trois éléments qui convergent pour former un acetabulum.

Le bassin des Plésiosaures ressemble beaucoup à celui des Chéloniens : 1° par la forme cylindrique de l'iléon, qui est pourtant plus court que celui des Chéloniens ; 2° par la forme et les dimensions relatives des pubis et des ischions. Ces derniers sont en effet de moindres dimensions que les premiers. Ils sont, les uns et les autres, étalés en plaques et réunis par une longue symphyse ischio-pubienne qui était : ou osseuse, comme chez les Testudinides, ou cartilagineuse, comme chez les Chélonides, suivant que les épiischions et les épipubis étaient ou n'étaient pas ossifiés.

Le bassin des Ichthyosaures présente cette particularité que l'iléon en forme de tige était aigu supérieurement et n'était pas articulé avec les vertèbres, auxquelles il était suspendu par des ligaments ou des muscles. Le pubis, quoique étroit, était néanmoins plus large que l'ischion. Il y avait symphyse ischiatique et symphyse pubienne à l'aide des cartilages épipubiens et épiischiatiques. Il est possible que les deux symphyses fussent séparées, comme chez les Crocodiliens.

La revue qui vient d'être faite des principales formes des ceintures pectorale et pelvienne chez les Amphibiens et chez les Reptiles nous permettra d'établir d'une manière complète le parallélisme de ces deux parties des extrémités. Je ne crois pas avoir besoin de revenir sur les descriptions, et je pense qu'il me suffira de dresser un tableau des homologies pour fixer le lecteur, qui n'aura du reste qu'à se reporter aux descriptions précédentes ou à l'examen des figures sur lequelles les parties homologues sont indiquées par les mêmes désignations.

Dans l'une comme dans l'autre ceinture, il y a un élément dorsal, fixateur ou suspenseur, attaché à la colonne vertébrale et aux côtes dorsales, aux vertèbres et aux côtes sacrées.

Scapulum. Iléon. — Le scapulum est ordinairement suspendu librement par des muscles ou ligaments actifs, et l'iléon est fixé à des côtes sacrées par du tissu fibreux ou ligaments passifs. Néanmoins le scapulum peut être fixé à la colonne vertébrale par des ligaments (Chéloniens), et l'iléon peut être suspendu librement comme le scapulum (Ichthyosaures, Cétacés).

Le scapulum et l'iléon sont plus ou moins phalangiformes, aplatis. La

direction de leur axe longitudinal est le plus souvent perpendiculaire par rapport à l'axe de la colonne vertébrale, mais il peut devenir oblique et même parallèle.

A. Axe perpendiculaire a la colonne vertébrale.

a. *Scapulum.*

Salamandra, Siredon, Rana, Bufo, etc.
Caméléon.
Lézards, Iguanes.
Chéloniens.

b. *Iléon.*

Salamandra. Siredon.
Caméléon.
Chéloniens.

B. Axe oblique en bas et en avant.

a. *Scapulum.* Crocodiliens.
b. *Iléon.* Crocodiliens.

C. Axe parallèle a la colonne vertébrale.

a. *Scapulum.* Oiseaux.
b. *Iléon.*

α Fixé par l'extrémité antérieure : Amphibiens anoures.
β Fixé par l'extrémité postérieure : Lézards, Iguanes, etc.

Episcapulum. Épiiléon. — Sur le bord supérieur ou spinal de l'os correspondant : restent cartilagineux, ou s'ossifient partiellement, ou s'ossifient entièrement; restent distincts, ou se confondent à l'état adulte avec l'os correspondant.

Chacune des deux ceintures possède deux éléments ventraux.

Coracoïde..... *Ischion* (Élément postérieur).
Précoracoïde..... *Pubis* (Élément antérieur).

Le postérieur est ordinairement plus volumineux que l'antérieur. Mais le contraire peut avoir lieu dans les deux ceintures.

Précoracoïde. > Coracoïde..... { *Dactylethra Capensis.* / *Systoma gibbosum.*
Pubis. > Ischion..... { *Chéloniens.* / *Plésiosaures.*

Ces deux éléments sont ordinairement distincts et séparés ou par une échancrure ou par un trou. Mais ils peuvent être confondus à l'épaule comme au bassin.

Coracoïde et précoracoïde confondus en une plaque coraco-précoracoïdienne....	Caméléon. Crocodiliens[1].
Ischion et pubis confondus en une plaque ischio-pubienne.....	Salamandra. Siredon. Rana. Bufo.

Dans ces cas, les deux éléments n'ont qu'un centre d'ossification commun.

Les deux éléments peuvent avoir des points d'ossification distincts.

Coracoïde et précoracoïde distincts.....	Rana. Bufo. Chéloniens.
Ischion et pubis distincts.....	Rana. Bufo. Dactylethra. Chéloniens. Lézards. Caméléon. Crocodiliens.

Les deux éléments, quoique séparés par une échancrure ou par un trou, peuvent n'avoir qu'un centre d'ossification commun.

Coracoïde et Précoracoïde. — Lézards, Iguanes.
Ischion et Pubis (partim). — Crocodiliens.

Cette disposition est extrêmement rare dans le bassin, et on ne peut y rapporter que le bassin des Crocodiliens, où le pubis, comme nous le verrons, a deux centres d'ossification : l'un commun avec l'ischion, et l'autre indépendant. Il en résulte que le bassin des Crocodiliens représente un type intermédiaire, ayant le pubis partagé en deux éléments osseux, dont l'un est

[1] Il est possible qu'il faille placer ici l'épaule des Plésiosaures, où le précoracoïde paraît être confondu avec le coracoïde.

toujours confondu avec l'ischion, et dont l'autre est entièrement distinct.

Je fais remarquer en passant que, tandis que chez les Lézards le précoracoïde a un centre d'ossification commun avec le coracoïde, chez les Chéloniens le coracoïde a un centre d'ossification propre, tandis que le précoracoïde et le scapulum s'ossifient par un seul et même centre. Cet exemple peut prouver, avec bien d'autres, que dans l'étude des homologies il ne faut donner aux centres d'ossification qu'une importance secondaire.

Chez les Amphibiens et les Reptiles, les trois éléments des ceintures subsistent presque toujours avec un développement notable. L'épaule seule des Crocodiliens présente une atrophie de l'élément précoracoïdien, dont il reste pourtant des rudiments. Au bassin, les trois éléments ne font jamais défaut et atteignent toujours des dimensions notables.

La cavité articulaire est placée sur le cartilage primitif au point de convergence des trois branches cartilagineuses, comme on le voit sur le *Proteus anguinus*. Aussi arrive-t-il le plus souvent que les trois centres d'ossification des branches, quand il y en a trois, viennent converger dans la cavité articulaire elle-même, et contribuent à sa formation.

La part relative qu'elles y prennent varie suivant l'importance des éléments contribuants, et suivant que les époques relatives d'apparition des points osseux ont permis à tel de ces points d'envahir la cavité articulaire avant que tel autre ait pu y marquer sa place. Les points osseux apparaissent toujours dans le même ordre dans les deux ceintures : le scapulum et l'iléon d'abord, le coracoïde et l'ischion ensuite, le précoracoïde et le pubis en dernier lieu. Cet ordre s'observe aussi bien dans le développement ontogénique que dans le développement phylogénique. Chez le *Proteus anguinus*, il n'y a de point osseux que dans le *scapulum* ; chez la *Siren lacertina*, il y en a deux : l'un dans le *scapulum*, qui paraît le premier, et l'autre dans le *coracoïde*, qui vient ensuite. Dans les *Siredon*, *Salamandra*, les trois points apparaissent, le scapulum d'abord, le coracoïde ensuite, et enfin le précoracoïde.

Dans le bassin, mêmes phénomènes. L'iléon osseux apparaît le premier, puis l'ischion et enfin le pubis. C'est ce qu'on peut observer dans tous les cas.

Il résulte de cet ordre dans l'apparition des points osseux que le scapulum et l'iléon osseux, qui ont le temps de s'étendre et d'envahir le cartilage

avant que les autres points aient apparu, prennent ordinairement la plus large part dans la formation des cavités articulaires. Les coracoïde et ischion viennent après eux.

De plus, si l'on considère que le précoracoïde et le pubis ont ordinairement des dimensions bien moindres que le coracoïde et l'ischion, il sera facile de comprendre que la part du précoracoïde et celle du pubis puissent être extrêmement faibles dans la constitution des cavités articulaires, et que même elle puissent devenir nulles. C'est là ce qui arrive assez souvent dans la ceinture pectorale, mais très-rarement dans la ceinture pelvienne, parce que l'ossification du pubis est relativement moins tardive que celle du précoracoïde, et parce que cet élément conserve des dimensions moins réduites par rapport aux autres éléments.

Ainsi, dans les Amphibiens, soit Urodèles, soit Anoures, on trouve souvent dans le même genre, et même dans la même espèce, des cas où le précoracoïde entre ou n'entre pas dans la constitution de la cavité glénoïdienne. C'est ce qu'on voit chez la *Salamandra maculosa*, par exemple. Dans le genre *Rana*, le précoracoïde peut être absent de la cavité articulaire (Voir Parker, *Rana temporaria*), ou en faire faiblement partie, ou entrer largement dans sa constitution, (*Rana mugiens*) (Pl. I, *fig.* 8.)

Chez le *Bufo niger* (Pl. I, *fig.* 6), la part du précoracoïde est presque égale à celle de chacun des autres éléments, parce qu'il est presque aussi fort que chacun d'eux.

On peut juger du reste de la part relative que le volume des éléments attribue à chacun d'eux dans la formation de la cavité, en comparant la ceinture pelvienne du *Systoma gibbosum* et du *Systoma granosum*.

Enfin, dans les cas où le précoracoïde n'a pas de point d'ossification indépendant, il est difficile de juger exactement de la part qu'il prend à la formation de la cavité glénoïde; mais on peut pourtant la considérer comme proportionnelle à ses dimensions relatives. Il en est ainsi chez les Lacertiliens, dont le coracoïde et le précoracoïde dépendent d'un même centre d'ossification, et chez les Chéloniens, où le précoracoïde est continu avec le scapulum.

Dans la ceinture pelvienne, le pubis fait très-généralement partie de la cavité articulaire, mais il peut y entrer pour une part très-faible, comme chez

le *Dactylethra Capensis* (Pl. IV, *fig.* 5), ou même y être tout à fait étranger, comme dans le bassin du Caméléon (Pl. IV, *fig.* 7). Enfin les trois éléments qui constituent la cavité articulaire peuvent se disposer, ou en *étoile*, d'où la forme hémisphérique de la cavité; ou en *série*, d'où sa forme semi-lunaire, en croissant.

Ces deux dispositions peuvent se rencontrer à la ceinture scapulaire, où la première est pourtant plus rare. Dans le bassin, la disposition en étoile se rencontre presque exclusivement.

A. Cavité glénoïde en *étoile*.....	Bufo. Dactylethra.
B. Cavité glénoïde en *série*.....	Rana. Caméléon. Lacertiliens. Iguane. Chéloniens, etc.
C. Cavité cotyloïde en *étoile*.....	Siredon. Salamandra. Rana. Bufo. Dactylethra. Lacertiliens. Monitor, etc.

Les cas où deux éléments juxtaposés entrent seuls dans la composition de la cavité articulaire, correspondent nécessairement à une disposition en *série* des éléments, et l'on comprend que la cavité ait alors la forme semi-lunaire courte C'est le cas des Amphibiens Anoures ou Urodèles, chez lesquels le précoracoïde n'entre pas dans la cavité glénoïde. C'est le cas de la cavité cotyloïde du bassin de Caméléon. C'est enfin le cas des cavités glénoïdes et cotyloïdes des Crocodiliens.

Chacun des deux éléments ventraux est terminé par un épi-élément qui en surmonte le bord inférieur. Cet épi-élément peut rester à l'état de cartilage bien distinct de l'os porteur, ce qui n'est pas rare; ou bien il s'ossifie par un centre particulier d'ossification, qui reste distinct de l'élément ou qui se confond avec lui.

De là résulte qu'il y a :

1° Un *épicoracoïde* homologue d'un *épiischion*.

2° Un *épiprécoracoïde*, homologue d'un *épipubis*.

Les épi-éléments, congénères des deux côtés, peuvent être séparés et éloignés l'un de l'autre, ce dont nous ne trouverons d'exemples pour le bassin que chez les Oiseaux et chez certains Mammifères, mais ce qui est assez fréquent pour l'épaule, où le sternum s'interpose souvent entre eux (Caméléon, Crocodile, Chéloniens, etc.).

Ils peuvent arriver au contact sur la ligne médiane (épaule des *Rana*, *Dactylethra*, *Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus*), ou même chevaucher l'un sur l'autre (épaule des *Salamandra*, *Bufo*, *Lacerta*, *Iguana*). Pour la ceinture pelvienne, il est très-général que les éléments congénères arrivent au contact sur la ligne médiane par leurs *épi-éléments* (*Salamandra*, *Rana*, *Lacerta*, Chéloniens, Crocodiliens).

Parfois l'élément postéro-inférieur du bassin, ou ischion, est séparé partiellement de son congénère par un homologue du sternum placé, comme à l'épaule, dans l'angle formé en arrière par les deux épiischions (osselet précloacal des *Lacerta* et saillie osseuse des *Testudo*, *Emys*, etc.).

Les deux éléments ventraux d'un même côté peuvent être reliés à leurs extrémités distales, ou par du tissu cartilagineux, ou par du tissu fibreux, ou par du tissu osseux. De là résulte, à l'épaule comme au bassin, la formation de deux trous obturateurs complets :

A. Épaule : *Rana*, *Bufo*, *Dactylethra*, *Lacerta*, *Iguana*, Chéloniens.
B. Bassin : *Lacerta*, *Iguana*, Chéloniens.

Chez les Crocodiliens, les deux épi-éléments de chaque côté ne se réunissent pas pour séparer les trous obturateurs, et le bassin présente en bas une vaste ouverture losangique placée entre les deux ischions et épiischions en arrière, et les pubis et épipubis en avant.

Au point d'union des éléments antéro-inférieurs avec les épi-éléments, se trouve souvent une légère saillie sur le bord antérieur de la ceinture : c'est la tubérosité précoracoïdienne et l'épine ou tubérosité pubienne.

Sur le bord postérieur de la ceinture, on trouve très-souvent une saillie analogue, qui est la *tubérosité coracoïdienne* et la *tubérosité ischiatique*, qu'il ne faut pas confondre avec l'épine sciatique de l'Anatomie humaine. La première représente l'angle postérieur de l'extrémité distale de l'ischion, tandis que l'épine sciatique est une saillie surajoutée à l'ischion ou quel-

quefois à l'iléon, pour l'insertion des petits ligaments et muscles sacro-sciatiques.

Enfin il peut y avoir au bassin des traces du présternum, comme nous l'avons vu chez les Salamandres et les Salamandrines.

Il ressort évidemment de cette étude la démonstration d'une similitude complète de constitution entre l'arc pectoral et l'arc pelvien, similitude qui nous permet de dresser le tableau suivant des homologies entre les parties des deux ceintures.

Ceinture thoracique.	Ceinture pelvienne.
Éléments essentiels.	
Scapulum	Iléum.
Episcapulum	Épiiléum.
Coracoïde	Ischion.
Épicoracoïde	Épiischion.
Précoracoïde	Pubis.
Épiprécoracoïde	Épipubis.
Trou obturateur coraco-précoracoïdien.	Trou obturateur ischio-pubien.
Cavité glénoïde	Cavité cotyloïde.
Tubérosité précoracoïdienne	Tubérosité pubienne.
Tubérosité coracoïdienne	Tubérosité ischiatique
Présternum	Cartilage abdominal des Salamandres.
Sternum rhomboïdal	Os précloacal des *Lacerta*. Saillie osseuse des *Testudo*.
Éléments surajoutés.	
Clavicule	Manque toujours
Interclavicule	Manque toujours.

Je ne donne point les résultats précédents comme entièrement nouveaux. L'assimilation des trois éléments essentiels de l'épaule avec les trois éléments du bassin a été faite comme *assimilation générale*. Gegenbaur et d'autres anatomistes considèrent en effet l'iléon comme correspondant au scapulum, l'ischion au coracoïde, le pubis au précoracoïde, et la clavicule

comme n'étant pas représentée dans le bassin. Huxley[1] admet ces assimilations, avec quelques variantes que la haute valeur de leur auteur ne me permet pas de passer sous silence.

Pour l'éminent anatomiste anglais, l'iléon correspond au scapulum, l'ischion correspond *à peu près* au coracoïde et le pubis au précoracoïde et *plus ou moins* à l'épicoracoïde. La clavicule est remplacée par le *ligament de Poupart*, qui s'étend de l'iléon au pubis chez beaucoup de Mammifères. Il n'y a rien dans l'arc pelvien qui corresponde *clairement* au sternum, quoique le cartilage précloacal ou osselet du Lézard ait avec l'ischion les mêmes relations que le sternum avec le coracoïde.

J'ai à peine besoin de faire remarquer en quoi mes opinions diffèrent de celles d'Huxley. J'espère démontrer, par l'étude des Oiseaux et des Mammifères, que ma manière de voir est d'accord avec les faits.

Si les grands linéaments de la comparaison qui précède ne m'appartiennent pas, j'ai du moins mieux établi les homologies qu'on ne l'avait fait jusqu'ici. Je les ai précisées, et j'ai cherché à démontrer qu'elles étaient réelles jusque dans les détails de la structure des deux arcs pectoral et pelvien. Cette première partie de mon travail va me servir de base pour l'édification de la seconde, qui a trait aux Oiseaux et aux Mammifères, et où je me trouverai en présence d'opinions contradictoires. J'espère y apporter des solutions entièrement nouvelles, que j'ai lieu de considérer comme solidement établies.

CEINTURE THORACIQUE DES OISEAUX.

La ceinture thoracique des Carinates paraît composée de deux éléments essentiels, un scapulum et un coracoïde, auxquels se joignent des éléments secondaires, une clavicule, une interclavicule et un sternum. Le précoracoïde paraît faire entièrement défaut, et dans tous les cas il est si imparfaitement développé qu'on n'est point d'accord sur sa détermination.

L'arc scapulaire des Ratites est plus complet par rapport aux éléments

[1] Huxley; *Éléments d'anat. compar. des animaux vertébrés*; traduction française, 1875.

essentiels. Par contre, la clavicule et l'interclavicule y font presque toujours défaut ou sont tout au moins rudimentaires (*Casuarius*, *Dromœus*). C'est par l'étude de cet arc, plus complet dans ses éléments primordiaux, que je dois commencer, car il me servira de guide pour l'étude de l'arc modifié des Carinates.

Chez les Ratites, le scapulum est allongé, étroit, parallèle à la colonne vertébrale, et courbé en forme de sabre suivant ses bords, qui sont concaves en bas. L'extrémité postérieure du scapulum représente un épiscapulum cartilagineux, qui s'ossifie de bonne heure par continuité avec le scapulum (Pl. II, *fig*. 6). Le scapulum se continue sans ligne de démarcation avec un coracoïde triangulaire aplati, qui s'élargit fortement vers son extrémité inférieure ou sternale. Par son extrémité antérieure, le coracoïde pénètre dans le sillon du bord antéro-latéral du sternum. Par son extrémité postérieure, il contribue avec le scapulum à former une cavité glénoïde semi-lunaire. Au-devant de la cavité glénoïde, le coracoïde présente sur son bord externe une tubérosité médiocrement saillante que je nomme *tubérosité préglénoïdienne*, et qui correspond exactement par sa position et ses rapports à l'*apophyse claviculaire* du coracoïde des Carinates.

Sur le bord interne du coracoïde se trouve une éminence osseuse importante, qui est séparée du coracoïde par une échancrure. Elle est continuée par une lame fibreuse dans certains cas (*Rhea*, Pl. II, *fig*. 5), fibro-cartilagineuse et même cartilagineuse dans d'autres (*Struthio*, Pl. II, *fig*. 6), qui va s'attacher sur le bord interne du coracoïde jusqu'au voisinage de l'extrémité sternale. La saillie osseuse et le ligament représentent le précoracoïde et l'épiprécoracoïde. L'épicoracoïde est représenté par l'extrémité cartilagineuse sternale du coracoïde, qui s'ossifie plus ou moins, de manière à ce qu'il ne reste qu'un cartilage articulaire d'encroûtement. Au voisinage du lieu d'union du coracoïde et du précoracoïde, il existe chez certains Ratites, le Casoar par exemple, un trou vasculo-nerveux ou *coracoïdien* que nous avons remarqué chez les Reptiles, où il occupe une situation identique. Ainsi se complète chez les Ratites le trou obturateur de l'arc pectoral.

Sur la face extérieure du scapulum et en dedans de la cavité glénoïde, se

trouve une tubérosité saillante dont le sommet est parfois légèrement bifide. Elle est formée par la fusion de l'apophyse acromiale du scapulum et de l'extrémité postérieure du précoracoïde.

Caractère important, l'axe du scapulum se continue directement avec celui du coracoïde et du précoracoïde.

Le coracoïde et le précoracoïde procèdent d'un même centre d'ossification distinct de celui du scapulum, ainsi qu'on peut le voir sur une épaule de jeune Autruche (Pl. II, *fig.* 6).

L'épaule des Carinates est plus complexe et a subi des modifications qui masquent les homologies de certaines parties, et ont donné lieu à des interprétations diverses (Pl. III, *fig.* 1, 2, 3, 4).

Le scapulum et le coracoïde restent distincts, mais réunis par une synchondrose ; leurs axes ne sont plus parallèles, mais forment un angle plus ou moins aigu ouvert en arrière. L'épaule des Crocodiliens nous a déjà offert une disposition semblable. L'extrémité antérieure du scapulum présente une saillie externe qui forme un peu moins que la moitié postérieure de la cavité glénoïde, et qui est soudée avec une facette correspondante du coracoïde, et une saillie interne plus marquée, en forme de crête, qui est l'apophyse acromiale ou acromion. Cette dernière est en relation avec l'extrémité supérieure de la clavicule, soit directement comme chez les Rapaces (Pl. III, *fig.* 3,), soit par l'intermédiaire de forts ligaments, comme chez le Pélican (Pl. III, *fig.* 1, 2). Des ligaments s'étendent toujours de cette apophyse acromiale à l'apophyse claviculaire du coracoïde (Pl. III, *fig.* 2). L'apophyse acromiale est unie par une symphyse avec une partie du coracoïde sur laquelle je vais bientôt revenir.

Le coracoïde est généralement plus allongé et moins aplati que chez les Ratites. Son extrémité glénoïdienne présente en dehors une surface articulaire glénoïdienne qui s'ajoute à celle du scapulum, et que surmonte en avant une *apophyse* très-développée et très-saillante, dont la face interne s'articule avec la face externe de la clavicule : c'est l'*apophyse claviculaire*, que nous avons vue sous forme de tubérosité *préglénoïdienne* chez les Ratites, où elle n'a pas de relations avec la clavicule rudimentaire (quand cette dernière existe), et qui prend au contraire chez les Carinates un déve-

loppement considérable pour servir de point de fixation principal à cet os important.

L'apophyse claviculaire des Carinates a été projetée en avant par le mouvement de bascule qui a modifié la direction du coracoïde. Elle est donc clairement représentée chez les Ratites par la tubérosité préglénoïdienne, dont elle partage exactement la situation et les connexions par rapport à la cavité glénoïdienne. Elle ne saurait par suite correspondre, comme le veut Huxley, au précoracoïde des Ratites, qui est interne et qui n'a pas de rapports avec la cavité glénoïde. Or, puisque le précoracoïde des Ratites est avec raison considéré comme l'homologue du précoracoïde des Lacertiliens, je dois repousser l'opinion d'Huxley[1], qui considère l'apophyse claviculaire du coracoïde des Carinates comme représentant probablement le précoracoïde des Lacertiliens. Il n'y a aucune homologie entre ces deux parties, et l'apophyse claviculaire du coracoïde n'est pas le représentant du précoracoïde.

Où se trouve donc le précoracoïde des Carinates ?

Parker, dans son beau travail déjà cité, considère le précoracoïde comme représenté chez l'embryon par deux parties différentes :

1° Une couche de tissu mou et très-transparent qui enveloppe l'interclavicule, et qui est la partie distale du précoracoïde. Cette structure est, dit-il, très-développée chez certains Mammifères, et devient une masse délicate de fibro-cartilage appelée à s'ossifier et à se confondre avec l'interclavicule.

C'est là le précoracoïde distal, qui n'est pas bien évident chez tous les Oiseaux.

2° Un précoracoïde proximal, qui est un triangle épais de cartilage transparent placé sur la face externe de la clavicule, près de la tête ou apophyse claviculaire du coracoïde. Ce précoracoïde proximal est d'abord distinct de la clavicule, mais il s'ossifie et se confond entièrement plus tard avec la clavicule (Pl, III, *fig. 4, empruntée à Parker*).

Cette opinion de Parker, qui diffère peu de celle d'Huxley, n'est pas plus rationnelle que celle-ci, et pour les mêmes raisons. Ces points cartilagineux ou fibro-cartilagineux qui tiennent à la clavicule, et que Parker considère

---

[1] Huxley ; *Elém. d'anat. comp. des Animaux vertébrés* ; traduction française, 1875, pag. 299.

comme étant des rudiments du précoracoïde, ne sont en réalité que des portions de cartilage qui font leur apparition à la surface de la clavicule fibreuse, et qui dénoncent l'introduction progressive de cet os si remarquable du squelette secondaire dans le domaine du squelette primordial. Cette introduction débute chez les Oiseaux par une couche cartilagineuse encore peu épaisse qui coiffe l'extrémité externe de la clavicule fibreuse, et par une couche plus mince et à peine cartilagineuse qui enveloppe l'interclavicule. Nous verrons que chez les Mammifères ces rudiments cartilagineux prennent une bien plus grande importance. Ce ne sont nullement des rudiments du précoracoïde, mais des portions de cartilage nouvellement ajoutées à la clavicule qui, chez les Reptiles, est d'origine purement et entièrement fibreuse.

En comparant soigneusement et rigoureusement l'épaule des Carinates à celle des Ratites, il nous sera facile de trouver le précoracoïde des premiers.

Remarquons en effet que l'extrémité antérieure du scapulum des Ratites se trouve continue en dehors avec le coracoïde, en dedans avec le précoracoïde.

Prenons une épaule de Carinate, et ouvrons l'angle aigu formé par le scapulum et le coracoïde, de manière à rétablir la position des parties telle qu'elle est chez les Ratites. C'est ce que j'ai fait (Pl. III, *fig* 5) sur une épaule de Coq. On trouve alors, en comparant l'épaule de *Rhea* (Pl. II, *fig*. 5, *renversée*) à l'épaule de Coq, que l'extrémité antérieure du scapulum est contiguë, en dehors par sa portion glénoïdienne avec la portion glénoïdienne du coracoïde surmontée de la tête plus ou moins proéminente de cet os ou apophyse claviculaire, et en dedans par sa portion acromiale avec une crête saillante portée par le bord interne du coracoïde, et constituant une gouttière à concavité antérieure. Cette crête, peu saillante chez certains Oiseaux, prend chez d'autres plus d'importance (Pl. III, *fig*. 5), et devient même chez certains, le Pélican par exemple (P. III, *fig*. 1, 2), une saillie aplatie, discoïde, pédiculée, et parallèle à la tête du coracoïde.

Cette saillie, reliée à l'acromion par du tissu fibreux, s'en rapproche, et s'applique sur lui quand l'angle des os est redressé, comme dans la figure ci-dessus ; et l'on comprend que la fusion des deux saillies, l'une acromiale,

l'autre coracoïdienne, arrive à former la saillie allongée en forme de crête de l'épaule des Ratites. Au point d'union du coracoïde et de la crête que je décris actuellement, se trouve du reste le trou vasculo-nerveux ou coracoïdien que nous avons remarqué au point d'union du coracoïde et du précoracoïde des Ratites (Pl. II, *fig.* 5 et 6) et des Reptiles.

L'étude des connexions, rigoureusement faite, nous démontre donc que le précoracoïde des Ratites, déjà peu développé, est exactement représenté par la crête interne du coracoïde des Carinates, qui n'est qu'un rudiment de précoracoïde. Mais au reste, chez les Carinates comme chez les Ratites, une bande fibreuse très-forte, qui devient un lieu d'insertions musculaires, relie l'extrémité distale du précoracoïde à l'extrémité distale du coracoïde, de manière à former un anneau obturateur ostéo-fibreux étroit et allongé en forme de boutonnière, comparable à celui des Ratites.

C'est ici que je dois placer une discussion pour laquelle les notions précédentes étaient indispensables.

J'ai, en décrivant la ceinture pelvienne des Crocodiliens, attiré l'attention du lecteur sur les rapports de ce que j'ai appelé le *pubis* avec l'acetabulum, sur l'apophyse antérieure de l'ischion, et sur les problèmes que soulèvent des rapports tout à fait exceptionnels et uniques dans la série des Vertébrés.

Gegenbaur, dont l'opinion sur ces matières mérite toute considération, donne à ces difficultés une réponse qui appelle la discussion. Pour lui, chez les Crocodiles, ce que nous avons considéré comme un *ischion* est en réalité un os *ischio-pubien* simple et sans fenêtre obturatrice. « On l'a, dit-il, à cause de sa simplicité, déterminé comme un ischion, en regardant comme pubis un os placé plus en avant. Mais comme ce dernier apparait à part, il ne doit point être compté parmi les os typiques du bassin[1]. »

Je suis loin de partager l'opinion que je viens de rapporter, et je vais en donner les raisons.

Recherchons d'abord quelle est la signification de l'apophyse antérieure de l'ischion. L'analogie va nous donner une réponse satisfaisante. Nous pouvons comparer l'ischion du Crocodile au coracoïde des Carinates, qui est

---

[1] Gegenbaur ; *Manuel d'Anat. comparée*, trad. française, 1874.

son homologue. Nous savons que le coracoïde de l'Oiseau Carinate est un os complexe, composé, d'une part, d'un coracoïde très-développé, et, d'autre part, d'un précoracoïde rudimentaire adhérent au bord interne du coracoïde, lequel bord ne correspond point à la surface articulaire glénoïdienne. Ce précoracoïde est ordinairement peu saillant, mais dans certains cas il acquiert des dimensions remarquables et prend la forme d'un disque pédiculé, ainsi qu'on peut le voir (Pl. III, *fig.* 1 et 2) sur le Pélican. Au point d'union du coracoïde et du précoracoïde, se trouve une ouverture ou foramen parfois assez large, ou trou vasculo-nerveux caracoïdien. Le bord supérieur du précoracoïde discoïde est séparé du bord supérieur du coracoïde par une échancrure. Enfin, ce précoracoïde s'unit, tantôt directement avec l'apophyse antérieure du scapulum par une synchondrose (Pl. III, *fig.* 3), tantôt indirectement et à distance par des ligaments fibreux (Pl. III, *fig.* 2). Si le lecteur veut bien remplacer, dans la descripion précédente, les termes de scapulum, de coracoïde et de précoracoïde par les dénominations d'iléon, d'ischion et de pubis, qui sont leurs homologues dans le bassin, il s'apercevra immédiatement que la description du précoracoïde des Oiseaux s'applique directement et entièrement à l'apophyse antérieure de l'ischion des Crocodiliens. Les *fig.* 1, 2, Pl. III, qui montrent l'épaule de Pélican vue par la face interne, et la *fig.* 7, Pl. V, qui représente le bassin de Crocodile vu par la même face, parlent du reste clairement à l'œil et à l'esprit.

De plus, le rapprochement du pubis et de l'épaule du Crocodile lui-même conduit au même résultat. Le coracoïde, en effet (Pl. II, *fig.* 4), a son extrémité supérieure divisée par une légère échancrure en deux parties : une postérieure, qui est articulaire, et une antérieure proéminente, sous forme de promontoire saillant, et que nous savons être le précoracoïde à l'état de rudiment. Je me crois donc autorisé à conclure de ces rapprochements que l'ischion du Crocodile est bien un ischion simple, mais qu'il est surmonté antérieurement d'une apophyse antérieure, qui, étant l'homologue du précoracoïde rudimentaire des Oiseaux et des Crocodiliens, est par conséquent un pubis incomplet ou un fragment de pubis qui contribue à la formation de l'acetabulum, sans avoir de surface articulaire. Ce pubis rudimentaire porte en avant un os long, que j'ai déjà décrit sous le nom de *pubis*, et qui lui est uni par du tissu cartilagineux. Quel est cet os? S'il

n'est pas un pubis, comme le pense Gegenbaur, qu'est-il? Faut-il le considérer comme absolument sans analogue, ou bien devons-nous le regarder, avec le Rév. Samuel Haughton[1], comme un os marsupial, tandis que ce que nous avons appelé ischion serait le pubis, et ce que nous avons considéré comme l'iléon serait un iléo-ischion formé par la fusion de l'iléon en avant avec l'ischion en arrière?

Deux mots suffisent pour renverser une pareille manière de voir. Les os marsurpiaux sont des os de membrane, des tendons ossifiés, tandis que nous avons affaire avec de véritables os de cartilages ; les os marsupiaux divergent toujours à partir de leur point d'appui sur le pubis, et ne sont jamais réunis, comme les os en question, par une véritable symphyse médiane et par des épi-éléments (épipubis) cartilagineux. Enfin les os marsupiaux ne donnent pas insertion à des muscles du membre inférieur, tandis que les os qui nous occupent donnent insertion à des muscles adducteurs, et rotateurs du fémur. Les os que nous étudions n'ont donc rien de commun avec les os marsupiaux.

Faut-il nous arrêter à l'autre alternative et les considérer comme des os entièrement nouveaux ? On n'a le droit de formuler une semblable conclusion que lorsqu'on a été contraint d'écarter toute opinion contraire. Sommes-nous dans cette nécessité, et n'y a-t-il aucune raison suffisante à faire valoir en faveur d'une détermination rationnelle ? Je suis loin de le croire, et je ne crains pas d'affirmer que l'os en question est réellement un pubis, non pas tout le pubis, puisque nous en avons déjà trouvé l'élément acétabulaire dans l'apophyse antérieure de l'ischion, mais bien seulement la portion qui, chez les Mammifères, représente la branche horizontale et la symphyse.

L'objection tirée par Gegenbaur de ce que cet os a une apparition distincte, n'est réellement pas valable. Il naît en effet dans la masse cartilagineuse de la ceinture pelvienne, et son origine ne diffère, en somme, de celle des pubis ordinaires que parce que le centre d'ossification qui lui correspond ne rayonne pas jusqu'à l'acetabulum, tandis que le centre osseux de

---

[1] S. Haughton, fellow of Trinity College Dublin ; *On te muscular anatomy of the Alligator. Annals and Magazine of natural History*, 1868, IVe série, tom. I.

l'ischion dépasse ses limites ordinaires, et envahit ce qui chez les autres Reptiles constitue la portion acétabulaire du pubis.

Ces faits n'ont du reste rien qui doive nous surprendre. Nous avons vu à l'épaule des Oiseaux et des Crocodiliens eux-mêmes, le précoracoïde rudimentaire formé par l'extension du centre d'ossification du coracoïde ; et nous savons, en outre, que pour un ensemble d'os qui naissent dans une même masse cartilagineuse, la distribution des centres d'ossification peut varier d'une façon assez importante sans que la signification relative des éléments osseux doive être réellement modifiée. Ainsi, par exemple, tandis que chez la plupart des Amphibiens le coracoïde et le précoracoïde sont dus à des centres distincts d'ossification, chez la plupart des Reptiles, au contraire, et chez les Oiseaux, le coracoïde et le précoracoïde naissent d'un même centre osseux ; il faut en excepter pourtant les Chéloniens, chez lesquels le coracoïde nait d'un centre d'ossification particulier, tandis que le précoracoïde et le scapulum sont le produit commun d'un seul centre d'ossification. Ces exemples suffisent, je l'espère, à démontrer que les particularités que présente l'étendue relative des points d'ossification de l'ischion et du pubis chez les Crocodiliens, n'autorisent en rien à exclure ce dernier os du nombre des os typiques du bassin.

CEINTURES THORACIQUE ET PELVIENNE DES MAMMIFÈRES.

Il semblerait rationnel de placer ici l'étude de la ceinture pelvienne des Oiseaux, qui ont avec les Reptiles tant de points de ressemblance ; mais la logique et les besoins de la démonstration veulent au contraire que je m'occupe d'abord des Mammifères, car les résultats obtenus nous serviront considérablement à la détermination et à l'intelligence des parties correspondantes chez les Oiseaux. Ceux-ci, en effet, présenteront, à bien des égards, des formes intermédiaires entre les formes reptiliennes et les formes propres aux Mammifères. Une fois les deux types extrêmes convenablement connus, il nous sera facile de constater et de comprendre les conformations intermédiaires. Je me propose de donner un certain développement à l'étude des Mammifères ; c'est en effet un des points les moins bien compris et où la lumière manque le plus : c'est là que les confusions et les erreurs abon-

dent. J'ai, dans mon Introduction, exposé les causes de ces lacunes et les principes qui devaient diriger nos efforts pour les combler. Je n'y reviens pas ici, et j'aborde immédiatement le sujet.

La ceinture scapulaire des Mammifères se compose généralement de deux os : l'omoplate et la clavicule. La clavicule étant un os du squelette secondaire, il en résulte que la ceinture scapulaire primordiale est réduite à l'omoplate chez tous les Mammifères, en exceptant les Monotrèmes, qui ont un scapulum et un coracoïde distincts.

L'omoplate des Mammifères présente des tubérosités ou apophyses dont l'une est nommée apophyse coracoïde et l'autre épine de l'omoplate et acromion. Ces éminences ont été considérées comme correspondant à des éléments de la ceinture thoracique, éléments qui restent plus ou moins distincts chez les Reptiles et les Oiseaux, mais qui, chez les Mammifères, se soudent avec le scapulum pour constituer l'omoplate. Nous discuterons ces déterminations, et nous établirons sur de nouvelles bases celles que nous croyons être l'expression de la vérité.

La ceinture pelvienne des Mammifères, en laissant de côté le sacrum, qui n'est qu'une portion de la colonne vertébrale, se compose, comme l'épaule chez les Mammifères, d'un seul os pair, l'os iliaque, auquel on reconnaît facilement plusieurs régions ou éminences osseuses, l'iléon, l'ischion et le pubis, qui sont entièrement soudés et confondus chez l'adulte au niveau de la fosse cotyloïde ou acétabulum. Comme la ceinture pelvienne est toujours bien développée chez les Mammifères autres que les Cétacés, et que les divers éléments y ont conservé des dimensions et une situation qui en rendent la détermination facile, nous prendrons la ceinture pelvienne comme point de départ de nos déterminations, et, sans entrer dans les détails d'une description complète, que je suppose connue des lecteurs, je rapprocherai ensuite la ceinture thoracique de la ceinture pelvienne.

Je prendrai le squelette humain comme type, mais sans oublier de signaler les particularités remarquables et intéressantes que présentent les autres Mammifères. J'aurai ainsi l'avantage de me mouvoir sur un terrain très-exploré, et dont les détails sont familiers à la plupart des lecteurs.

Il est très-facile de comparer l'os iliaque des Mammifères à celui des Reptiles, et de déterminer ainsi la signification de ses parties. Il est composé d'un iléon qui correspond au scapulum, d'un ischion qui correspond au coracoïde, et d'un pubis qui représente le précoracoïde Ces trois parties, constituées par trois os distincts chez l'embryon, viennent toujours converger en étoile au fond de la cavité cotyloïde, et contribuent dans des proportions différentes à la formation de cette excavation (Pl. V, *fig.* 5). Des points secondaires d'ossification assez nombreux viennent s'ajouter à ces trois centres principaux. Il s'en trouve notamment un au fond de la cavité cotyloïde, au centre de l'étoile formée par la convergence des trois sutures. L'iléon, très-élargi, présente des *fosses iliaques interne* et *externe*. Il a un bord supérieur convexe nommé *crête iliaque*, qui est formé par un point d'ossification distinct. C'est l'*épiiléon*, qui se soude avec l'iléon.

L'ischion et le pubis sont phalangiformes et ont leurs extrémités distales élargies, de manière à ce que leurs angles opposés viennent se réunir et former une branche ischio-pubienne, qui entoure le trou obturateur. C'est là une disposition que nous avons déjà retrouvée dans le bassin de certains Chéloniens.

Deux points d'ossification viennent recouvrir l'extrémité distale de l'ischion et du pubis : l'un, ischiatique, coiffe la tubérosité et la branche ascendante de l'ischion, c'est l'*épiischion* ; l'autre forme l'extrémité du pubis à partir de l'épine et recouvre la branche descendante du pubis, c'est l'*épipubis*. Il y a une *épine pubienne* ou *tubérosité pubienne* (Pl. V, *fig.* 1, 5, *tu. pu.*) au point d'union du pubis et de l'épipubis, et une *épine ischiatique* ou *tubérosité ischiatique* au point d'union de l'ischion et de l'épiischion.

On voit ainsi que l'assimilation de la ceinture pelvienne des Mammifères avec celle des Reptiles est on ne peut plus précise, et peut même être poursuivie jusque dans les détails.

La signification des parties de la ceinture pelvienne étant solidement établie, comparons-les avec les éléments de la ceinture scapulaire et cherchons à en déterminer les homologies. Pour cela, reportons-nous aux principes exposés au début de ce travail, et rapprochons, contrairement à ce qui a été généralement fait jusqu'à présent, le scapulum d'un côté de l'os iliaque du même côté.

L'iléon représente la partie aplatie et large du scapulum. Ces deux os étant mis à côté l'un de l'autre, ainsi que je l'ai fait sur la Pl. V, *fig.* 1

et 2, et étant vus par leur face externe, nous trouverons que le bord épinal de l'omoplate représente la crête de l'os iliaque, qu'à l'épiiléon correspond un *épiscapulum* formé par une bande osseuse occupant le bord spinal de l'omoplate et résultant d'un point distinct d'ossification, dont l'apparition est plus tardive que celle du corps de l'omoplate [1].

A la fosse iliaque externe correspondent les fosses sus et sous-épineuses réunies. Ces deux fosses sont séparées entre elles par l'épine de l'omoplate, qui est elle-même représentée dans l'iléon par une crête mousse plus ou moins saillante (Pl. V, *fig.* 1. *sail. il.*) qui descend de la réunion du tiers antérieur avec les deux tiers postérieurs de la crête de l'iléon, et se dirige en avant vers la cavité cotyloïde. C'est là exactement la situation de l'épine du scapulum par rapport à la face externe et à la cavité glénoïdienne du scapulum. Bien plus, la crête de l'iléon et le bord spinal de l'omoplate présentent au niveau de l'origine des deux saillies ou épines, un renflement assez prononcé, exactement comparable dans les deux cas (Pl. V, *fig.* 1, *em. il.*; *fig.* 2, *em. sc.*). M. Sappey[2] considère, il est vrai, l'épine de l'omoplate comme représentée par la ligne courbe *semi-circulaire antérieure* de l'iléon, qui est située entre les insertions du moyen et du petit fessier (Pl. V, *fig.* 1, *l. c. a.*). Cette opinion n'a pu naître dans l'esprit de M. Sappey que parce que, comme Vic-d'Azyr, il comparait l'iléon d'un côté au scapulum du côté opposé. Alors seulement, en effet, il y a entre ces deux saillies quelque similitude éloignée de situation. Mais si, comme c'est rigoureusement démontré dans ce travail, la comparaison doit être faite entre les deux os d'un même côté, on s'aperçoit bien vite que l'assimilation proposée par M. Sappey est impossible, car il n'y a rien de commun entre la situation, les rapports, les points de départ et d'arrivée, la direction relative des deux saillies. Il est vrai que l'épine de l'omoplate est, comme la ligne courbe de l'iléon, une saillie osseuse uniquement apophysaire, une espèce d'émanation de la face externe de l'os, une sorte d'intervalle aponévrotique ossifié; mais, tandis que la ligne courbe de l'iléon est la trace d'un intervalle inter-

[1] L'examen d'un omoplate et d'un iléon d'un enfant de naissance font clairement saisir cette assimilation en montrant les os moins déformés par le développement ultérieur (Pl. V, *fig.* 5 et 6).

[2] Sappey; *Traité d'Anatomie humaine.*

musculaire dont la direction est perpendiculaire au sens des faisceaux et des fibres des muscles qu'elle sépare, l'épine de l'omoplate représente au contraire un intervalle parallèle à ces mêmes faisceaux et fibres musculaires. Il est évident que l'épine de l'omoplate ne peut être représentée que par une saillie de la fosse iliaque externe parallèle aux faisceaux du muscle moyen et petit fessier, comme l'épine de l'omoplate est parallèle à la direction des faisceaux des muscles épineux ; et c'est là une condition que remplit à merveille la saillie de la fosse iliaque externe (Pl. V, *fig.* 1. *sail. il.*). Il y a seulement entre les deux cas cette différence que, tandis qu'à l'épaule la crête osseuse est assez saillante pour diviser en deux faisceaux distincts et collatéraux la masse des muscles sus-scapulaires ou épineux, il n'en est pas de même au bassin. En effet, la saillie iliaque reste mousse chez l'Homme, et ne parvient pas à émerger entre les faisceaux des muscles moyen et petit fessier réunis, pour les séparer en deux masses collatérales et parallèles, comparables aux masses sus et sous-épineuses.

Cette *saillie iliaque* (que je nommerais *épine de l'iléon*, pour la rapprocher de l'*épine du scapulum*, si déjà plusieurs saillies n'avaient reçu le nom d'épines iliaques), cette *saillie iliaque*, dis-je, peu prononcée chez certains sujets de l'espèce humaine, acquiert chez d'autres des dimensions plus marquées, et devient même chez quelques animaux une véritable crête saillante exactement comparable à l'épine du scapulum, et ayant avec elle une ressemblance vraiment frappante. Je prie le lecteur de comparer la *saillie iliaque* très-évidente d'un Mouton (Pl. VI, *fig.* 5, *sa. il.*) avec l'*épine scapulaire* du même animal, et il verra que l'une et l'autre de ces saillies sont parallèles à l'axe du cylindre osseux phalangiforme et plus ou moins aplati qui constitue ces deux os, chez les Mammifères comme chez les Reptiles.

Ce parallélisme et cette similitude de situation, dont on peut fort bien se rendre compte chez l'homme, sont encore plus évidents chez les animaux, où les deux os sont moins étalés et se sont moins éloignés du type cylindrique phalangiforme. Ces dispositions peuvent être aussi clairement saisies chez le Lièvre (Pl. III, *fig.* 6 et 7, et Pl. VII, *fig.* 6), où la ressemblance de forme des deux os permet de serrer de près les rapprochements. Enfin le bassin du grand Kanguroo (Pl. VII, *fig.* 5, *sa. il.*) nous montre la saillie de l'iléon ayant atteint une élévation remarquable et formant une

véritable épine exactement comparable à celle du scapulum. On trouve une saillie semblable, et même à bord tranchant et aigu, sur l'iléon de l'Agouti, du *Bathyergus maritimus*, du *Dasypus sexcinctus*, etc.

Ainsi donc, des considérations de tous les ordres : direction par rapport à l'axe de l'os, par rapport aux faisceaux musculaires, par rapport à la cavité articulaire, par rapport au bord supérieur ou spinal de l'os, et les enseignements de l'anatomie comparée, etc., démontrent clairement que l'épine de l'omoplate est bien représentée au bassin par ce que je nomme la *saillie de l'iléon*, et non, comme le veut M. Sappey, par la *ligne courbe antérieure* de cet os.

Quant à l'opinion de Humphry, qui considère la clavicule comme représentant la branche ascendante de l'ischion, et à celle peu différente de Folz, qui considère l'acromion comme représentant l'ischion, tandis que la clavicule serait la branche descendante des pubis, elles impliquent l'une et l'autre l'assimilation de l'épine de l'omoplate avec la partie descendante ou proximale de l'ischion. Ce sont là des opinions qui ont contre elles tant de considérations, que je ne m'arrête pas à les discuter; la suite de ce travail les renversera de fond en comble, sans que j'aie besoin ici de les combattre longuement. Je me bornerai à faire remarquer que, loin de représenter un élément important et autonome de la ceinture thoracique, comme l'est l'ischion pour la ceinture pelvienne, l'épine du scapulum n'est au fond qu'un plissement, qu'une crête plus ou moins saillante de la face externe de l'os, crête le plus souvent unique, mais quelquefois accompagnée d'un certain nombre d'autres qui ne diffèrent d'elle que par des dimensions moins prononcées. Ce sont tout simplement des interstices musculaires ossifiés, et auxquels on ne saurait donner l'importance d'un élément constituant de la ceinture thoracique.

Ces épines scapulaires multiples se trouvent bien développées chez certains Cétacés et chez les Phoques, et je renvoie le lecteur à la Pl. III, *fig.* 8, qui représente un scapulum de Dauphin. On trouve également sur le scapulum de *Dasypus sexcinctus*, en arrière de l'épine scapulaire, une seconde épine qui lui est parallèle, et qui atteint parfois des dimensions remarquables.

La ligne demi-circulaire antérieure de l'iléon n'est point régulièrement représentée sur la face externe du scapulum; mais il n'en est pas de même pour la ligne demi-circulaire postérieure et pour les rugosités qu'elle limite,

et qui servent d'insertion au grand fessier. On trouve en effet sur la face externe du scapulum (Pl. V, *fig.* 2, *m. g. r.*), et près de l'angle inférieur de l'omoplate, une surface rugueuse triangulaire limitée par une crête légèrement saillante qui correspond à la ligne courbe postérieure de l'iléon (Pl. V, *fig.* 1, *m. g. f.*).

Tout ce que nous venons d'établir, et que l'anatomie des muscles confirmera complétement, nous fournit de précieux points de repère pour la détermination des autres parties du scapulum. Il résulte en effet de là que, contrairement à l'opinion de tous ceux qui se sont occupés de la question, le bord coracoïdien de l'omoplate représente le bord inguinal de l'iléon, et le bord axillaire représente le bord sacro-coccygien ou ischiatique du même os. Les figures qui accompagnent ce Mémoire (Pl. V, *fig.* 1 et 2, *fig.* 3 et 4, *fig.* 5 et 6; Pl. VI, *fig.* 12 et 13) permettent de vérifier la justesse de ces rapprochements, et de constater que le bord inguinal de l'iléon, avec ses sinuosités et ses épines iliaques supérieure et inférieure, est assez bien reproduit par le bord coracoïdien de l'omoplate, qui présente comme lui une minceur relative et des saillies correspondantes. Quant au bord ischiatique ou échancrure ischiatique de l'iléon, l'étude de la face interne de l'iléon (Pl. VI, *fig.* 12 et 13) permettra, bien mieux encore que celle de la face externe, de saisir tout ce que ce bord a de commun avec le bord axillaire du scapulum. Ces bords correspondants de l'iléon et du scapulum, considérés chez le fœtus (Pl. V, *fig.* 5 et 6), ont une ressemblance remarquable. Tandis, en effet, que les bords inguinal de l'iléon et coracoïdien du scapulum sont minces, tranchants et légèrement concaves sur le squelette d'un enfant de neuf mois, les bords ischiatique et axillaire de ces os sont épais et présentent une concavité presque aussi prononcée pour le scapulum que pour l'iléon. Chez l'adulte, cette concavité du bord axillaire devient moins marquée, parce que son sinus est en partie rempli par l'élargissement d'une crête mince et tranchante qui s'élève vers la face externe de l'os, et à l'extrémité supérieure de laquelle s'insère la longue portion du triceps (Pl. VI, *fig.* 12); mais si l'on jette les yeux sur les figures comparatives des faces internes des deux os (Pl. VI, *fig.* 12 et 13), et sur les *fig.* 3 et 4 de la Pl. V, qui représentent les bords des deux os vus de champ, on remarquera certainement que les faces internes sont, dans les deux cas, divi-

sées en deux régions très-inégales par un renforcement en forme de crête mousse (*det. sup. il. ax.* et *det. sup. sc. ax.*) qui, partant de la face profonde de la cavité articulaire, se porte vers l'angle postérieur de l'iléon et vers l'angle inférieur du scapulum, qui se correspondent. Cette crête mousse, qui forme pour l'iléon le *détroit supérieur* du petit bassin, est donc exactement représentée dans le scapulum. Elle est dans les deux figures (Pl. VI, *fig.* 12 et 13) surmontée en haut par la grande fosse iliaque interne et par la grande fosse sous-scapulaire, qui sont homologues ; et au-dessous d'elle se trouve une bande étroite, légèrement creusée en gouttière, qui dans l'iléon borde l'échancrure ischiatique et fait partie du petit bassin, et qui dans le scapulum constitue une gouttière longue, étroite et profonde. Les figures (3 et 4 de la Pl. V) où les bords correspondants des deux os sont vus de champ, permettent d'apprécier les comparaisons et les rapprochements que j'établis entre eux.

On retrouve donc dans l'épaule, outre la cavité du grand bassin, les portions iliaques du détroit supérieur et de la petite cavité pelvienne. Les renforcements qui forment les portions iliaque ou scapulaire du détroit supérieur constituent donc un axe massif au-dessus et au-dessous duquel se développent ordinairement, chez les Mammifères, une aile supérieure et une aile inférieure. C'est là la partie axiale ou axe de l'iléon, qui est quelquefois à peine accompagnée d'expansions ou ailes supérieure et inférieure, et qui représente alors dans toute sa simplicité le cylindre iliaque, qui a dû être le type primitif de l'iléon, tel que nous le trouvons déjà chez les Ichthyosaures et Plésiosaures, et tel que nous l'avons vu chez certains Batraciens et certains Reptiles actuels. Je citerai, comme exemple du faible développement de ces appendices en forme d'ailes, le bassin du Mouton (Pl. VI, *fig.* 4 et 5), du Lapin (Pl. VII, *fig.* 6), et surtout celui du Kanguroo (Pl. VII, *fig.* 5), auquel on peut ajouter celui des Monotrêmes.

La face interne de l'iléon présente au niveau de l'angle postérieur la surface par laquelle il s'articule avec le sacrum, et à laquelle on a donné le nom de *facette auriculaire* (Pl. VI, *fig.* 13, *fac. aur.*). En arrière de celle-ci se trouvent des inégalités et rugosités très-considérables, qui servent à l'insertion des ligaments sacro-iliaques interosseux, *surf. rug.* La surface articulaire correspondante ne saurait exister sur l'omoplate, qui est suspendue à la colonne vertébrale, et non articulée avec elle ; mais les rugosités de l'iléon

se retrouvent au voisinage de l'angle correspondant de l'omoplate (Pl. VI, *fig.* 12, *surf. rug.*), et servent d'insertion au muscle *grand dentelé*, que nous verrons être le représentant, dans cette région, des ligaments sacro-iliaques interosseux.

Je dirai de plus, mais sans y ajouter trop d'importance, que cet angle inférieur du scapulum, épais et tuberculeux comme la tubérosité de l'iléon, peut sans trop de complaisance être considéré comme présentant deux saillies qui reproduisent assez bien les deux épines iliaques postérieures (Pl. VI, *fig.* 12 et 13).

Enfin, j'aurai complété la comparaison de l'iléon et du scapulum quand j'aurai dit que l'un et l'autre prennent une large part, la plus grande part, à la constitution de la cavité articulaire, et cela par leurs angles homologues, dans des situations identiques par rapport à l'épine du scapulum et à la saillie de l'iléon (Pl. V, *fig.* 1 et 2).

Je continue à comparer les éléments des deux ceintures : l'apophyse coracoïde de l'omoplate humaine a naturellement été comparée à l'un des autres éléments de l'os iliaque. Les uns, reproduisant les idées de Vicq-d'Azyr, y ont vu l'homologue de l'ischion, du *côté opposé* ; d'autres, comme Humphry et Folz, y ont trouvé le représentant du pubis du *côté opposé*. Ces deux opinions sont aussi insoutenables l'une que l'autre, et je n'ai point à répéter ici que c'est entre les éléments du même côté du corps qu'une comparaison légitime et rationnelle doit être faite.

L'apophyse dite coracoïde ne peut être comparée qu'à l'ischion ou au pubis du même côté. Représente-t-elle l'ischion ou le pubis ? ou bien, en d'autres termes, est-elle un coracoïde ou un précoracoïde ? Tout prouve que c'est un précoracoïde. L'examen seul de sa situation et une comparaison des deux os suffiraient presque à le démontrer ; j'en prends à témoin les *fig.* 1 et 2, 3 et 4, 5 et 6, Pl. V, et les *fig.* 12 et 13 de la Pl. VI, qui parlent immédiatement aux yeux, et qui permettent de se rendre rapidement compte de tout ce qu'il y a de semblable, soit dans les rapports du pubis avec l'iléon et de l'apophyse coracoïde avec le scapulum, soit dans la forme recourbée dans le même sens des deux éléments, forme qui n'a pu conduire à une assimilation de l'apophyse coracoïde avec l'ischion qu'à condition de renverser

l'une des deux ceintures. L'apophyse coracoïde est, on le voit, placée comme le pubis au-dessus et non au-dessous de la cavité articulaire, tandis que Vicq-d'Azyr, obligé de renverser l'omoplate pour faire sa comparaison croisée, trouvait « que le bec de corbeau était tout à fait inférieur et répondait à la tubérosité sciatique».

Mais les considérations de forme et de situation générale, qui ont leur importance, le cèdent de beaucoup aux considérations de connexions et de développement. Or, l'apophyse coracoïde ne saurait être un coracoïde, c'est-à-dire un *ischion*, parce que, dans son évolution, elle est entièrement étrangère à la constitution de la cavité articulaire, ce qui ne se rencontre jamais pour le coracoïde. Toujours, en effet, et dans tous les cas, l'ischion et le coracoïde font partie de la cavité articulaire correspondante. Il arrive au contraire quelquefois que le *précoracoïde* et le *pubis* n'entrent pas dans la constitution de cette cavité, et ils n'y entrent dans tous les cas que pour une part relativement restreinte. C'est ce que nous avons constaté pour le précoracoïde chez les Salamandres et chez quelques Rana (*R. temporaria*, par exemple), et pour le pubis chez le Caméléon. Nous verrons aussi, quand nous aurons déterminé la place du vrai coracoïde dans l'épaule, que l'ordre d'apparition des points osseux, soit à l'épaule, soit au bassin, vient établir également que l'apophyse coracoïde ne se montre, comme le pubis à l'égard de l'ischion, qu'après que le point osseux du vrai coracoïde a fait son apparition.

Mais où donc est le vrai coracoïde ? Quel est son représentant dans l'épaule humaine et dans celle des Mammifères ? C'est là ce que je vais examiner.

Si l'on jette un coup d'œil sur la Pl. V, *fig.* 2, on voit que la cavité glénoïde de l'Homme peut être divisée par une ligne perpendiculaire à son grand axe en deux parties inégales : l'une inférieure, large et formant les deux tiers de la cavité, et l'autre supérieure, triangulaire, qui constitue le tiers supérieur. La séparation entre ces deux parties est du reste indiquée par une légère échancrure des bords.

La partie supérieure est surmontée d'un tubercule plus ou moins saillant auquel s'insère la longue portion du biceps. C'est ce noyau osseux, comprenant le tiers supérieur de la cavité glénoïde et le tubercule du long biceps, noyau résultant d'un centre d'ossification distinct, qui constitue le vrai *cora-*

coïde et le représentant de l'*ischion*. De même que le coracoïde des Amphibiens et des Reptiles, et de même que l'ischion des Amphibiens, des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères, il est enfoncé comme un coin dans l'angle formé, en arrière par le scapulum ou l'iléon, en avant par le précoracoïde ou le pubis. Seulement ici le coracoïde est peu développé et presque atrophié; il n'est représenté que par sa portion basilaire adhérente aux autres éléments de la ceinture.

Ce que j'avance ici est déjà fortement appuyé sur l'étude des connexions. Voilà en effet un coracoïde qui remplit bien les conditions générales et essentielles d'un élément de cet ordre. Ses connexions sont bien celles d'un coracoïde, puisqu'il est placé en arrière du précoracoïde, si l'on considère l'Homme dans la station horizontale ; il est en outre reçu dans l'angle, ouvert en bas, que forment le scapulum et le précoracoïde. De plus, son ordre d'apparition comme point d'ossification précède celle du précoracoïde. Nous verrons en outre avec quelle précision et quelle rigueur l'étude de la myologie confirmera la vérité des déterminations que nous venons de faire. Mais avant de passer à l'étude des muscles, qui nous entraînera dans de longs développements, je dois répondre à l'objection de ceux qui pourraient s'étonner que l'apophyse coracoïde, qui est assez volumineuse et saillante chez l'Homme, dût être assimilée au pubis, c'est-à-dire à la branche la moins développée du bassin ; tandis que l'ischion, qui est très-volumineux, ne serait représenté que par un simple noyau osseux de dimensions fort réduites. A ceux-là, il me suffit de rappeler cette vérité banale, que l'anatomie ne doit point être faite sur un seul type, et que, sans beaucoup chercher, il est facile de trouver des types nombreux de Mammifères chez lesquels l'apophyse coracoïde est elle-même réduite aux dimensions d'un simple tubercule (Ruminants, Carnivores, Solipèdes, etc.), et d'autres types aussi où le tubercule du long biceps acquiert des dimensions supérieures à celles de l'apophyse coracoïde. Je renvoie le lecteur à l'examen du scapulum de Lièvre (Pl. III, *fig.* 6 et 7), sur lequel ce renversement des proportions ordinaires peut être facilement constaté. Le coracoïde humain étant fortement atrophié et réduit à sa portion basilaire ou proximale, il ne peut être question d'un épicoracoïde ; mais pour le précoracoïde, qui est bien plus développé, il est permis de considérer le point épiphysaire qui en occupe le sommet, et auquel s'insèrent les

tendons réunis du court biceps et du coraco-brachial, comme formant l'épi-précoracoïde[1].

Voilà donc retrouvés les vrais éléments de la ceinture thoracique et leurs homologies avec les éléments de la ceinture pelvienne. Il n'est ni nécessaire ni surtout rationnel de faire, comme Humphry, Folz, jouer un rôle à la clavicule dans la constitution de la ceinture supérieure et dans son assimilation avec les éléments du bassin. Tout s'oppose à une introduction aussi illégitime, et la myologie avec l'ostéologie, et encore mieux qu'elle, nous démontrera que la clavicule, élément surajouté dans quelques cas, et non constamment, à l'épaule, n'est, comme le pense justement Gegenbaur [2], nullement représentée dans le bassin des Mammifères. La clavicule est un os du dermo-squelette, et non du squelette primordial; elle n'a donc pas de partie similaire dans la ceinture pelvienne, qui appartient tout entière au squelette primordial Que si, à l'exemple de Huxley [3], on voulait la retrouver au bassin dans le ligament de Poupart, on devrait bientôt abandonner cette opinion, en considérant que les connexions de ce ligament, soit avec les autres os de la ceinture, soit surtout avec les muscles de la région, sont bien différentes de celles que possède la clavicule avec les éléments correspondants du squelette et des muscles de l'épaule. Renvoyant à plus tard ce qui a trait au système musculaire, je me borne à faire remarquer ici que le ligament de Poupart s'étend de l'épine iliaque antérieure et supérieure à l'épine et à la crête du pubis, tandis que la clavicule s'étend de l'acromion au sternum : or, l'épine iliaque antérieure et supérieure correspond à l'angle supérieur et interne du scapulum, et non à l'épine de l'omoplate ou à l'acromion. Si le ligament de Poupart était donc une clavicule, cette connexion avec l'acromion, très-remarquable et très-constante

---

[1] Il existe quelquefois dans le bassin humain, au fond de la cavité cotyloïde, au point de rencontre des trois branches de l'étoile, un petit point d'ossification qui forme le fond de la cavité cotyloïde. Cet élément surajouté se retrouve souvent dans l'épaule humaine. Il est représenté par un noyau situé sur le bord interne de la cavité glénoïde, au point de rencontre du scapulum et du coracoïde. Ce point est aussi en contact, mais en dehors de la cavité glénoïde et par sa portion supérieure interne, avec le précoracoïde. Il est en réalité, comme dans le bassin, en contact avec les trois éléments de la ceinture au point où ces trois éléments convergent.

[2] Gegenbaur ; *Manuel d'Anat. comp.*, trad. franç., 1874.

[3] Huxley ; *Éléments d'Anat. comp. des Anim. vertébrés*, trad. franç., 1875.

à l'épaule, lui ferait entièrement défaut au bassin. En outre, les relations du ligament de Poupart avec le pubis ne sauraient être assimilées à celles de la clavicule avec le sternum. On a le droit de considérer comme différents des éléments qui ont des connexions si différentes. Du reste, la myologie nous démontrera clairement que ces deux éléments, clavicule et ligament de Poupart, sont tout à fait étrangers l'un à l'autre.

Si, après avoir ainsi discuté la valeur et la signification des éléments des deux ceintures dans l'espèce humaine, nous étendons notre étude aux autres Mammifères, nous ne trouverons que des confirmations des assimilations qui précèdent.

Chez beaucoup de Mammifères, en effet, les Carnivores, les Ruminants, les Solipèdes, les Rongeurs, bien des Didelphes, les éléments scapulum et iléon présentent des formes beaucoup plus semblables entre elles que dans l'espèce humaine, des formes plus simples et plus faciles à comparer. Chez la plupart de ces Mammifères, en effet, le scapulum et l'iléon se présentent sous la forme de triangles isocèles dont les formes sont simples et dépourvues de ces inégalités de longueur et de courbure des bords antérieur et postérieur, qui dans l'espèce humaine rendent la comparaison moins facile. Les *fig.* 6 de la Pl. III et 6 de la Pl. VII, qui représentent le scapulum et l'os iliaque de Lièvre, sont propres à confirmer ce que j'avance.

Nous avons déjà vu combien, sur l'iléon de certains Mammifères, la saillie de l'iléon prenait de l'importance pour former une fidèle reproduction de l'épine de l'omoplate (Pl. VII, *fig.* 5).

Chez les Cétacés, l'épiscapulum conserve, pendant presque toute la vie, la structure cartilagineuse, et reste par là toujours facilement distinct du scapulum (Pl. III, *fig.* 8). Il en est de même chez les Solipèdes, où il est décrit sous le nom de *cartilage de prolongement*.

L'élément *coracoïdien* conserve chez tous les Mammifères des dimensions très-réduites. Il ne faut en excepter que les Monotrêmes, sur lesquels je reviendrai. Quant au précoracoïde, qui est si développé chez l'Homme, il présente à cet égard de très-grandes variations. Assez développé chez les *Didelphys*, les *Phascolomes* et autres Didelphes, il est réduit aux dimensions d'un tubercule chez d'autres Mammifères du même groupe. Assez

prononcé chez les *Bradypes* et très-proéminent chez les grands Édentés, tels que le *Lestodon armatus*, le *Megatherium*, etc., il est très-petit chez d'autres animaux du même ordre. Il est aussi très-petit et tuberculeux chez les Ruminants, chez les Solipèdes, chez les Carnivores, chez les Rongeurs, chez les Insectivores. Chez le Lièvre, dont j'ai donné des dessins (Pl. III, *fig.* 6 et 7, *cr.*), on trouve en haut et en dehors de la cavité glénoïde un coracoïde formant un tubercule saillant, et en dedans de lui un précoracoïde mince et plat, qui se porte en dedans comme le pubis, et dont les dimensions sont inférieures à celles du coracoïde.

Chez les Chéiroptères, le précoracoïde est long, grêle, et recourbé comme celui de l'Homme.

Chez les Cétacés, tels que les Baleines, les Dauphins, les Marsouins, le précoracoïde acquiert des dimensions remarquables (Pl. III, *fig.* 8, *p. cr.*). Il présente un aspect phalangiforme qui se rapproche beaucoup de celui du pubis, et qui rappelle la forme primitive des éléments des deux ceintures. Par contre, le coracoïde est très-peu saillant. Il est réduit à la portion glénoïdienne surmontée d'un renflement à peine marqué. Une échancrure du bord glénoïdien indique la limite du coracoïde et du scapulum.

Si, laissant de côté de plus nombreux détails, nous résumons maintenant les résultats que nous a déjà donnés l'étude du squelette, nous trouvons que la ceinture scapulaire des Mammifères, sauf les Monotrèmes, se compose, comme leur ceinture pelvienne, de trois éléments principaux, l'un supérieur dorsal ou suspenseur, à l'extrémité inférieure duquel s'attachent deux éléments inférieurs ou ventraux. Ces trois éléments convergent vers la cavité articulaire.

Dans la ceinture pelvienne, ces trois éléments prennent part, mais dans des proportions inégales, à la constitution de la cavité articulaire, l'iléon en formant la plus grande partie, l'ischion venant ensuite, et le pubis en dernier rang : de plus, les trois éléments de la ceinture pelvienne sont disposés en étoile, et il en résulte que la cavité articulaire est hémisphérique. Il n'en est pas de même à l'épaule, où deux éléments seulement contribuent à former la cavité glénoïde, le scapulum pour les deux tiers et le coracoïde pour l'autre tiers. Le précoracoïde reste toujours étranger à cette cavité. En outre, à l'épaule les trois éléments sont disposés en *série* et non en étoile, et la forme de la cavité est *semi-lunaire* ou en *croissant*. Nous avons vu com-

bien ces dispositions et ces formes sont fréquentes chez les Amphibiens anoures ou urodèles, et générales chez les Crocodiliens et chez les Oiseaux.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que l'existence des épiéléments vient compléter à la fois la similitude des ceintures des Mammifères avec celles des Amphibiens et des Reptiles, et l'homologie des deux ceintures entre elles dans cette grande classe des Vertébrés à mammelles.

Enfin, nous avons vu que chez les Lézards se trouvait un os précloacal (Pl. IV, *fig.* 9 et 10, *st. pelv.*) que nous avons considéré comme un véritable sternum rhomboïdal pelvien. On peut se demander si chez les Mammifères rien ne représente dans le bassin cette partie surajoutée de la ceinture thoracique. Le ligament *sous-pubien* de l'Homme, triangulaire, très-fort, qui fait suite au ligament antérieur et au ligament interosseux du pubis, peut-il être considéré comme jouant ce rôle? Je n'oserais l'affirmer, mais je ne puis pourtant ne pas faire remarquer que chez le grand Kanguroo, et peut-être chez d'autres Mammifères, l'angle de l'arcade formée par les branches ischio-pubiennes est rempli par un os triangulaire fort remarquable (Pl. VII, *fig.* 5, *st. pelv.*) qui s'étend en haut jusqu'au voisinage de la tubérosité ischiatique, et qui forme en bas une forte saillie recourbée en avant. Cet os est uni au bord postérieur des ischions par une suture qui reste toujours un peu cartilagineuse, tout ou moins sur une partie de son étendue. Il y a dans la forme de cet os, qui conserve ainsi une certaine indépendance dans ses connexions avec les ischions et dans sa saillie antérieure, quelque chose qui me porte fort à le considérer comme un sternum rhomboïdal pelvien; et si mes présomptions à cet égard étaient justifiées, on serait autorisé à lui assimiler et à considérer comme un sternum fibreux, le ligament triangulaire sous-pubien qui est logé dans l'angle de l'arcade ischio-pubienne.

Avant de clore ce sujet et d'aborder l'étude des Monotrêmes, je dois faire connaître et discuter quelques opinions de date récente qui ont trait au précoracoïde des Mammifères et qui sont en opposition avec les propositions que j'ai émises à ce sujet.

Pour commencer par la plus récente et la plus radicale de ces opinions, je citerai la dissertation inaugurale du Dr Paul Albrecht[1], soutenue à

[1] P. Albrecht; *Beitrag zur Torsionstheorie des Humerus*. Kiel, 1876.

Kiel, en 1876. Dans ce travail, le Dr Albrecht soutient que le pubis correspond à un os primaire de cartilage de l'extrémité antérieure, le précoracoïde, mais que ce dernier os disparaît de bonne heure dans la série des Vertébrés; qu'il apparaît pour la première fois chez les Amphibiens urodèles; *disparaît* ensuite chez les Crocodiles, *pour ne reparaître que chez les Ratites*, où il fournit une preuve de plus de la parenté très-rapprochée de cette sous-classe remarquable avec les Sauriens.

Ainsi donc, pour le Dr Albrecht, le précoracoïde n'existe pas chez les Mammifères, et l'apophyse dite coracoïde des Mammifères est bien un vrai coracoïde et correspond à l'ischion. Je n'ai pas besoin de réfuter les assertions du Dr Albrecht. Ce que j'ai déjà dit et ce qui me reste à dire établira suffisamment que j'ai raison d'affirmer que l'apophyse coracoïde des Mammifères est un précoracoïde, et qu'à ce titre elle représente le pubis.

L'opinion de Parker [1] sur le précoracoïde des Mammifères autres que les Monotrèmes, est assez étrange; mais la grande compétence en cette matière de cet anatomiste distingué me défend de la passer sous silence.

Pour Parker, le précoracoïde des Mammifères est toujours *distal*, et existe toujours quand il y a une clavicule. Ses relations avec la clavicule offrent quelques variations. Généralement il présente une curieuse segmentation *moniliforme*, la partie *proximale* restant en contact avec la clavicule (Pl. IV, *fig.* 18 et 19, *p. cr.*, empruntées à Parker), et la partie *distale* (qui représente la moitié de l'omosternum du Tétard de la Grenouille) étant attachée à la moitié antérieure du présternum [2] (Pl. IV, *fig.* 19, *ost.*). Derrière ces rudiments apparaît souvent un petit *épicoracoïde distal*; mais il y a seulement deux cas : la Taupe, un proche voisin des Monotrèmes [3], et

---

[1] Parker; *A Monograph on the structure and development of the Schoulder-girdle and sternum in the Vertebrata.* (*Ray-Society*. London, 1868.)

[2] Je dois prévenir que Parker désigne chez la Grenouille, par omosternum, ce que j'ai appelé présternum, en réservant la dénomination d'omosternum à l'extrémité cartilagineuse qui surmonte le présternum. Parker a démontré que ces parties se développent par deux points pairs latéraux d'ossification qui se soudent suivant leur largeur.

[3] J'avoue ne pas comprendre fort bien ce voisinage, affirmé par Parker, de la Taupe et des Monotrèmes. Je ne vois d'autre voisinage que la qualité *d'animal fouisseur*, qui est commune à la Taupe et à l'Échidné seulement. Tout autre rapprochement fait par Parker est évidemment dicté à l'auteur par des idées préconçues, et que je devrai combattre, soit sur la valeur de la

l'Homme, chez lesquels la masse coracoïde a été vue (à une certaine période du développement) s'étendant du scapulum au sternum.

Ainsi donc, pour résumer en d'autres termes ces vues de Parker, il est facile de se rendre compte que la portion proximale de l'épicoracoïde de Parker n'est que le cartilage épiphysaire (*p. cr.*, *fig.* 18 et 19, Pl. IV) de l'extrémité sternale de la clavicule, tandis que la partie distale n'est autre que le fibro-cartilage inter-articulaire de l'articulation sterno-claviculaire (*ost.*, *fig.* 19, Pl. IV).

Or, on ne peut raisonnablement considérer aucune de ces parties comme représentant le précoracoïde, car la première appartient bien réellement à la clavicule, et la seconde est légitimement considérée comme un omosternum, c'est-à-dire comme une partie qui ne se rattache qu'indirectement à la ceinture scapulaire proprement dite, et n'en est pas un élément essentiel.

Dans aucun cas, chez les Batraciens et chez les Reptiles, la clavicule ne contracte des liens étroits et intimes avec le précoracoïde, elle conserve toujours son indépendance à l'égard de ce voisin ; et il ne faut pas oublier que la clavicule est phylogénétiquement un os du squelette secondaire, un os de membrane qui s'est introduit peu à peu dans le domaine du squelette primaire ou de cartilage, et que chez les Mammifères, qui couronnent la série zoologique, elle a acquis un développement *partiellement* cartilagineux. L'existence de masses cartilagineuses aux deux extrémités de la clavicule et sur une partie de son étendue s'expliquent naturellement par cette migration progressive de l'os, du domaine du dermo-squelette dans le domaine du chondro-squelette ; et il est peu naturel de donner à ces diverses portions cartilagineuses qui serviront de base au développement de la clavicule la signification de segment du précoracoïde ou de segment du mésoscapulum.

Avant de clore cette étude, je dois discuter certains détails de la composition de l'omoplate des Mammifères. Les omoplates de quelques Édentés vivants ou fossiles (*Bradypus tridactylus*, *Cholœpus didactylus*, *Myrmecophaga jubata*, *Lestodon armatus*, etc.) présentent au voisinage du bord antérieur

---

masse coracoïde des Monotrèmes, qui est un vrai *coracoïde* et non point un coracoïde et un précoracoïde confondus, soit sur l'existence chez la Taupe d'un précoracoïde embryonnaire continu qui doublerait la clavicule en arrière. (Voir Parker, *loc. cit.*, Pl. XXVII, *fig.* 15, 16, 17.)

du scapulum un orifice arrondi, *coraco-scapular fenestra* de Parker. Cet orifice, arrondi, de dimensions assez grandes, est formé par la rencontre de l'éminence que j'ai comparée à l'épine iliaque antérieure et inférieure avec un précoracoïde phalangiforme qui s'élargit fortement à son extrémité libre et se termine par une crête convexe. L'angle antérieur saillant de cette crête représente le bec de l'apophyse précoracoïdienne et se soude parfois avec l'extrémité de l'acromion (*Cholœpus didactylus, Lestodon armatus, Megatherium americanum*). L'angle postérieur de cette crête, rejeté en arrière, rencontre la saillie sus-désignée du bord antérieur du scapulum, et finit par se souder avec elle. Sur l'angle antérieur se trouve parfois *exceptionnellement* (*Bradypus tridactylus*) un point d'ossification spécial, qui est un épiprécoracoïde.

Si nous comparons ce scapulum au scapulum reptilien et à celui des Iguanes en particulier, nous trouverons des points de rapprochement intéressants, qui nous permettront de déterminer la valeur de certaines parties dans le scapulum du Mammifère. Du bord antérieur du scapulum d'Iguanien s'élève un prolongement osseux phalangiforme qui constitue le *mésoscapulum* de Parker. Ce prolongement, né au voisinage du précoracoïde, forme avec le précoracoïde phalangiforme, placé au-devant de lui, une fenêtre à laquelle Parker a donné également le nom de *coraco-scapular fenestra*.

Il y a entre ces parties, chez le Mammifère et chez le Reptile, de telles ressemblances de forme et de connexions que le rapprochement s'impose. Il résulte de là que la saillie du bord antérieur de l'omoplate est un véritable *mésoscapulum*, et que l'épine iliaque antérieure et inférieure, qui est son représentant sur l'iléon, est un véritable *mésoiléon* ; du reste, ce mésoiléon atteint dans certains cas un développement très-remarquable qui rappelle la saillie du mésoscapulum des Reptiles et des Bradypes. C'est ainsi que chez les Indrisinés, famille la plus élevée des Lémuriens, on trouve une épine iliaque antérieure et inférieure très-saillante, phalangiforme, et rappelant fidèlement le mésoscapulum des Iguaniens[1].

Je suis surpris que Parker, qui a désigné du même nom (*coraco-scapular fenestra*) l'orifice du scapulum des Iguaniens et celui des Édentés, n'ait pas poursuivi ce rapprochement, et n'ait pas attribué aux saillies osseuses qui cir-

[1] Alph. Milne Edwards et Grandidier ; *Hist. phys., nat. et politique de Madagascar.*

conscrivent cet orifice des valeurs équivalentes dans les deux cas. Mais, non-seulement Parker n'a point attribué à la saillie du bord antérieur du scapulum des Mammifères la valeur du mésoscapulum ; mais, chose plus étonnante, il a considéré le mésoscapulum comme représenté chez les Mammifères par l'épine de l'omoplate. Cette opinion me paraît contredite par un examen rigoureux des connexions.

Tandis, en effet, que chez les Mammifères l'épine de l'omoplate est toujours en connexion avec l'extrémité distale de la clavicule, quand celle-ci existe ; chez les Iguaniens, la clavicule reste toujours indépendante du mésoscapulum et sans relations directes avec lui. Mais elle appuie son extrémité distale sur une autre saillie du bord antérieur du scapulum, saillie plus éloignée de la cavité glénoïde, saillie dont l'origine est au point de contact du scapulum et de l'épiscapulum, et qui a été désignée, quoique un peu improprement, sous le nom *d'acromion*. Cette saillie représente à la fois une épine de l'omoplate et un acromion rudimentaires, entièrement distincts du mésoscapulum, et rappelant l'épine des Mammifères Ornithodelphes. Chez ces derniers, en effet, le préscapulum de Parker ou fosse sus-épineuse fait défaut, et l'épine ainsi que l'acromion naissent en réalité du bord antérieur de l'omoplate. L'épine de l'omoplate des Mammifères ne saurait donc être considérée comme un mésoscapulum, et ce dernier élément est en réalité représenté par la saillie du bord antérieur du scapulum, qui limite en haut l'échancrure sus-coracoïdienne, et qui correspond à l'épine iliaque antérieure et inférieure ; cette dernière est un véritable mésoiléon.

J'insiste sur ces particularités pour démontrer combien est identique le type de la ceinture thoracique dans les divers groupes de Vertébrés, et combien aussi les rapprochements entre les deux ceintures peuvent être poussés loin et jusque dans les détails.

La fenêtre *coraco-scapulaire*, qu'il convient d'appeler *précoraco-scapulaire*, existe à l'état d'échancrure plus ou moins profonde et plus ou moins étendue chez bien d'autres Mammifères, tels que Phoques, Chéiroptères, etc. Je citerai notamment le *Tapirus indicus*, chez lequel le précoracoïde, recourbé en arrière, se dirige vers un mésoscapulum aigu et très-saillant en avant, pour circonscrire avec lui une vaste échancrure. Je citerai également l'Homme, dont l'omoplate possède une échancrure sus-

coracoïdienne plus ou moins prononcée (Pl. V, *fig.* 2, et Pl. VI, *fig.* 12). Cette échancrure sus-coracoïdienne est au contraire effacée chez beaucoup de Mammifères tels que les Carnivores, les Ruminants, les Rongeurs, par suite du défaut de saillie du précoracoïde et de l'absence du mésoscapulum.

Chez l'Homme et chez les animaux où elle existe, l'échancrure scapulaire est partiellement obturée par des fibres ligamenteuses d'une direction déterminée, ainsi que nous le verrons plus tard, et qu'il ne faut pas considérer comme représentant simplement le complément osseux du pourtour de la fenêtre précoraco-scapulaire des Édentés. Il faut remarquer en effet que, chez l'Homme notamment, ce ligament, dit *sus-coracoïdien*, n'est point étendu du mésoscapulum à l'apophyse précoracoïde, mais du mésoscapulum au col du scapulum (Pl. V, *fig.* 2, *lig. s. cr.*). Ce ligament existe du reste, même chez les Mammifères dépourvus d'échancrure précoraco-scapulaire et de mésoscapulum, tels, par exemple, que le Lapin, et il forme alors sur le bord supérieur du scapulum une bande fibreuse qui s'étend de l'angle antérieur et supérieur du scapulum au coracoïde et au précoracoïde, en dehors desquels elle passe et auxquels elle adhère.

Nous verrons plus tard, et à propos du muscle biceps, quelle est la véritable signification de ce *ligament*.

CEINTURES THORACIQUE ET PELVIENNE DES MAMMIFÈRES ORNITHODELPHES.

Nous voici placé en présence de ce petit groupe de Mammifères que l'on a considérés comme intermédiaires entre les Mammifères d'une part et les Reptiles et les Oiseaux d'autre part. Intermédiaires en effet ! l'étude de leurs ceintures basilaires des membres va nous en fournir une preuve nouvelle en établissant que la ceinture thoracique de ces animaux diffère fortement de celle des Mammifères, pour être une reproduction exacte de celle des Crocodiles et des Oiseaux.

La ceinture pelvienne des Monotrêmes est essentiellement composée des trois éléments principaux : iléon, ischion et pubis, qui entrent tous les trois dans la constitution de la cavité cotyloïdienne. La forme générale du bassin se rapproche beaucoup du bassin de Kanguroo que j'ai dessiné (Pl. VII, *fig.* 5).

L'iléon est étroit et dépourvu de fosse iliaque proprement dite. La saillie iliaque y est très-accentuée, assez tranchante, et représente l'épine du scapulum. Le pubis est, comme chez le Kanguroo et les Didelphes, surmonté d'un large os marsupial, quoique ces animaux ne soient pas pourvus de la poche ventrale. L'ischion et le pubis circonscrivent complétement le trou obturateur. La symphyse antérieure est ischio-pubienne. Elle est conséquemment très-étendue, et l'arcade du pubis très-ouverte et peu profonde. La ceinture pelvienne des Monotrêmes ressemble beaucoup, en un mot, à celle des Kanguroos, et se rattache par suite d'une manière très-complète à la forme du pelvis des Mammifères.

Il n'en est pas de même pour la ceinture thoracique. Ici se rencontrent bien des particularités très-importantes.

Le scapulum, sur lequel se soude un épiscapulum, est de forme étroite, allongée, et qui le rapproche des formes reptilienne et ornithique. Il semble manquer d'une épine, mais en réalité il manque plutôt de la portion sus-épineuse du scapulum des Mammifères. L'épine, étroite il est vrai, et portant un acromion, est attachée au bord antérieur ou céphalique du scapulum, au lieu d'être fixée sur la face externe. Il résulte de là que l'épine, n'étant pas dans le même plan que la lame du scapulum, forme avec elle un léger angle ouvert en dehors, qui est surtout marqué chez l'Ornithorhynque, et qui appartient à la fosse sous-épineuse[1]. Ce qui prouve qu'il en est bien ainsi, c'est que le muscle sus-épineux, s'insérant à la face antérieure de l'épine, semble n'être qu'un faisceau antérieur du muscle sous-scapulaire, dont il ne se distingue que par son insertion sur la tubérosité interne de l'humérus.

Le scapulum n'est composé que d'une portion sous-épineuse étroite, et tend ainsi à être réduit à la portion axiale; aussi le muscle sous-scapulaire a-t-il les dimensions d'un muscle grêle. Ce sont là des tendances que nous avons

---

[1] Chez le Rorqual et la Baleine franche, l'épine, assez étroite, s'insère à une très-faible distance du bord antérieur du scapulum, de telle sorte que la portion sus-épineuse de l'omoplate est presque nulle, et que la fosse sus-épineuse a l'air d'être une gouttière appartenant à la fosse sous-scapulaire. Si l'on supprime l'apophyse coracoïde, c'est-à-dire le précoracoïde, qui n'existe pas chez les Monotrêmes, on s'apercevra que le muscle sus-épineux viendra passer en dedans du col de l'omoplate, comme chez l'Ornithorhynque et l'Échidné.

vues très-accentuées et même réalisées, chez les Reptiles et chez les Oiseaux, à des degrés extrêmes.

L'angle inférieur du scapulum présente deux facettes : l'une articulaire (Pl. III, *fig.* 10 et 11), qui forme la moitié antérieure de la cavité glénoïde ; l'autre, qui est rugueuse et se soude avec un os remarquable qu'on désigne généralement sous le nom de *coracoïde*, et que tous les anatomistes *sans exception* considèrent comme l'homologue de l'apophyse coracoïde des autres Mammifères.

Mais nous avons vu que l'apophyse coracoïde des Mammifères était, en réalité, un précoracoïde, et nous devons examiner maintenant si le coracoïde des Monotrêmes est en effet un coracoïde ou un précoracoïde, ou bien encore un *coraco-précoracoïde*, c'est-à-dire une masse coracoïdienne sans fontanelle ou trou obturateur.

Le coracoïde des Monotrêmes, examiné quant à sa forme, à sa situation, à ses connexions, présente les caractères suivants (Pl. III, *fig.* 9, 10, 11, *cr.*). C'est un os phalangiforme assez grêle et aplati chez l'Ornithorhynque, mais fort, épais et massif dans les deux espèces connues d'Échidné, *Echidna hystrix* d'Australie et *Echidna bruijnii* de la Nouvelle-Guinée, dont M. Gervais a proposé de faire le genre *Acanthoglossus*[1].

L'extrémité antérieure ou externe de cet os présente deux facettes : l'une qui forme la moitié inférieure de la surface glénoïdale, et l'autre qui se soude au scapulum. L'extrémité postérieure ou interne présente également deux facettes : l'une postérieure, qui s'appuie sur le sternum rhomboïdal et s'articule avec des bords correspondants de cet os ; l'autre antérieure, plus ou moins étendue, supporte un os spécial auquel Cuvier a donné le nom d'*épicoracoïde* (Pl. III, *fig.* 9, 10, 11, *é. cr.*). Cet os, provenant d'un cartilage continu avec celui du coracoïde, est aplati, falciforme, et se porte en dedans et en avant avec des différences de forme suivant le genre et l'espèce. Ces deux os plats chevauchent l'un sur l'autre en dépassant la ligne médiane.

Au-dessous des extrémités internes des coracoïdes et des épicoracoïdes se forme l'os en T si intéressant des Monotrêmes, ou véritable *interclavicule*

---

[1] Paul Gervais : *Ostéographie des Monotrèmes vivants et fossiles.* 1877-1879.

très-développée, rappelant l'interclavicule des Sauriens vivants ou fossiles, et l'interclavicule plus réduite des Oiseaux.

Si je ne me trompe, tous les caractères que je viens d'énumérer établissent un très-grand rapprochement entre l'os que nous venons d'étudier et le coracoïde des Oiseaux et des Crocodiliens. Cet os phalangiforme, qui par une de ses extrémités adhère au scapulum en fournissant la moitié inférieure de la surface articulaire glénoïdienne, et qui par l'autre extrémité s'articule avec les bords latéraux antérieurs du sternum rhomboïdal, ne peut être que le vrai coracoïde des Oiseaux et des Crocodiles. C'était du reste là l'opinion de Cuvier, et c'est aujourd'hui celle de Parker, dont la compétence nous est bien connue; et j'ajoute que tout doute, s'il en existait, cesserait devant un examen comparatif de l'épaule et du bassin de l'un des Monotrêmes. On est immédiatement frappé, en effet, de voir combien, le scapulum représentant l'iléon, le coracoïde possède la forme, les connexions et la direction relative de l'ischion. Il y a là une ressemblance qui est bien faite pour faire taire toute hésitation.

Nous verrons, du reste, combien l'étude des muscles vient apporter un solide appui à l'opinion qui précède, en nous montrant que les muscles qui naissent de cet os sont des muscles coracoïdiens et non précoracoïdiens.

Mais si nous avons affaire à un os coracoïde, où sera le précoracoïde des Monotrêmes? Ils en sont totalement dépourvus, à moins qu'avec un peu de complaisance on ne regarde comme un rudiment de précoracoïde un tubercule très-peu prononcé, placé sur l'extrémité supérieure du coracoïde, du côté opposé à la face articulaire glénoïdienne (Pl. III, *fig.* 9, 10, 11, *p. cr?*). Ce précoracoïde serait un rudiment du précoracoïde déjà très-rudimentaire des Crocodiliens et des Oiseaux carinates.

Quant à l'épicoracoïde de Cuvier, il est sans aucun doute digne de ce nom: il représente l'épicoracoïde des Amphibiens, des Sauriens et des Chéloniens. Le lecteur jugera lui-même de la ressemblance considérable qu'il y a entre l'épicoracoïde de l'Échidné de la Nouvelle-Guinée (Pl. III, *fig.* 9) et l'épicoracoïde de *Bufo* (Pl. I, *fig.* 6 et 7).

Comme chez beaucoup d'Amphibiens et de Sauriens, les deux précoracoïdes chevauchent en arrière de l'interclavicule (comparer les *fig.* 5, 6, 7, Pl. I, et Pl. II, *fig.* 2, *e. cr.*, avec les *fig.* 9, 10, 11 de la Pl. III, *e. cr.*)

Parker fait remarquer que cet épicoracoïde *ectostéal*, c'est-à-dire d'un développement autonome et d'une existence indépendante, se voit chez les Monotrêmes pour la première et la dernière fois, mais qu'il peut se retrouver dans quelques formes fossiles. Il constitue, dit Parker, un fait aussi intéressant et de même nature pour le morphologiste que le suprascapulum (épiscapulum) ectostéal des Amphibiens anoures.

Je n'ai pas à insister ici sur l'os en T des Monotrêmes, que Parker a démontré se composer dans le jeune âge d'une interclavicule et des deux clavicules. Ce sont là des os du squelette secondaire, et qui ne sont pas des éléments essentiels de l'épaule. Ils offrent sans doute un très-vif intérêt comme rappelant des formes reptiliennes éteintes (Ichthyosaures, Plésiosaures) et des formes vivantes (Chéloniens, Lacertiliens, Crocodiliens et Oiseaux), mais je dois me borner à les signaler sans insister, pour ne pas trop m'écarter du cadre de mon sujet,

Il ressort de l'étude que nous venons de faire de la ceinture scapulaire des Monotrêmes, que cette partie du squelette se rapproche beaucoup plus de celle des Oiseaux et des Reptiles que de celle des Mammifères. La forme rétrécie du scapulum tend à se réduire à la portion axiale, comme dans ces premiers groupes ; le coracoïde existe très-développé, comme dans ces mêmes groupes et avec les mêmes connexions, tandis que le précoracoïde est à peine indiqué. L'interclavicule existe et constitue, avec les clavicules, un véritable *furculum*, comme chez les Ichthyosaures, Plésiosaures et Oiseaux.

Nous savons au contraire que chez les Mammifères le précoracoïde existe toujours, et peut être très-développé (Homme, Singe, Chéiroptères) ; que dans tous les cas le coracoïde est très-rudimentaire; qu'enfin les clavicules sont séparées par le sternum, et qu'il n'y a pas de véritable interclavicule. Ce sont là des considérations qui m'ont paru présenter de l'intérêt, et sur lesquelles j'ai insisté à dessein, car c'est la première fois, si je ne me trompe, qu'il est démontré que le coracoïde des Monotrêmes ne représente nullement l'apophyse dite coracoïde des Mammifères. Il résulte de ces considérations nouvelles la constatation d'une parenté entre les Monotrêmes et les Sauropsidés d'Huxley, plus étroite encore qu'on ne l'avait soupçonnée jusqu'à présent.

CEINTURE PELVIENNE DES OISEAUX.

Le bassin des Oiseaux, qui offre des formes si particulières et si caractéristiques, ne pouvait être étudié qu'après celui des Reptiles et celui des Mammifères. La suite de ce chapitre dira assez pourquoi.

Le bassin de l'Oiseau se compose de deux os iliaques très-allongés d'avant en arrière parallèlement à la colonne vertébrale, et d'un sacrum remarquable par le nombre considérable de vertèbres qui le composent. L'une et l'autre de ces parties ont été bien décrites, mais, me semble-t-il, mal interprétées. J'espère être plus heureux dans les réflexions qui vont suivre.

Une description complète et très-détaillée du bassin d'Oiseau n'est pas nécessaire ici, et il me suffira d'insister sur les particularités qui doivent être spécialement utiles à l'étude présente.

L'os iliaque de l'Oiseau a été généralement considéré comme composé d'un iléon, d'un ischion et d'un pubis, concourant à la formation d'une cavité cotyloïde dont le fond est occupé par une large fontanelle. Mais la forme spéciale de ces éléments est telle que leur détermination peut donner lieu à des doutes, et a provoqué en effet quelques opinions que je dois rapporter ici, ne serait-ce que pour montrer les diverses faces de la question, et pour mettre les solutions que je propose en regard de celles dont la date est antérieure.

L'iléon de l'Oiseau (Pl. VII, *fig.* 1, 2, 3, 4) se compose de deux ailes placées, l'une en avant, l'autre en arrière de l'acétabulum. Je les désigne sous le nom d'*iléon antérieur* et d'*iléon postérieur*. L'iléon antérieur est assez large et se termine en avant par une crête arrondie. Il s'unit ordinairement en haut avec son congénère, pour former une sorte de double toit dont le faîte correspond au sommet des apophyses épineuses des vertèbres lombaires, et qui recouvre entièrement ces vertèbres (Pl. VII, *fig.* 3). Le bord antérieur arrondi et le bord supérieur de cet iléon antérieur sont recouverts d'une sorte de bourrelet étroit ou crête qui représente l'épiiléon antérieur (Pl. VII, *fig.* 1, *e. il. a.*). L'iléon postérieur a ordinairement la forme d'un triangle allongé dont l'angle postérieur aigu se dessine assez nettement dans la plupart des cas (Pl. VII, *fig.* 1, *il. p.*). Il existe généralement entre les

iléons postérieurs une certaine distance, qui est occupée par les vertèbres sacrées, plus ou moins confondues en une masse osseuse (Pl. VII, *fig.* 3). L'iléon postérieur est surmonté par un bourrelet d'une épaisseur variable, qui est l'épiiléon. Au niveau de l'angle terminal de l'iléon postérieur, l'épiiléon acquiert plus d'importance, et l'ossification de ce point est bien plus tardive que celle du reste de l'iléon.

Le bord inférieur de l'iléon postérieur se confond plus ou moins, chez tous les Carinates, avec le bord supérieur de l'ischion. Chez les Ratites, au contraire, ces deux os restent généralement indépendants. Au point d'union des deux iléons, antérieur et postérieur, se trouve en bas l'acétabulum (Pl. VII, *fig.* 1, *acet.*). Cette cavité articulaire, de forme hémisphérique, est percée au fond d'une large fontanelle. En arrière et un peu en haut de l'acétabulum se trouve une face articulaire saillante, dite *éminence* ou *surface antitrochantérienne* (*é. a. tro.*), parce qu'elle s'articule avec la face supérieure du trochanter. Ces dispositions de l'acétabulum et de la surface antitrochantérienne sont très-caractéristiques du bassin de l'Oiseau. A ces dispositions correspond une conformation non moins caractéristique de l'extrémité supérieure du fémur de l'Oiseau. On y remarque en effet une tête articulaire sphérique portée par un col très-court (Pl. VI, *fig.* 6, 7, 8, 9), qui s'attache en dedans et en arrière d'un grand trochanter volumineux, dont la face supérieure est articulaire. La tête et le trochanter sont séparés par une gouttière peu profonde, ou gorge de poulie articulaire qui reçoit le bord cotyloïdien. Ce sont là, je le répète, des dispositions entièrement caractéristiques de l'Oiseau.

L'ischion est généralement assez développé. Il est lamelleux, et souvent de forme triangulaire, à base postérieure et à sommet aigu situé en arrière de l'acétabulum. Il est étroit et en forme de cylindre aplati chez les Struthionides (Pl. VI, *fig.* 1). Son bord supérieur est uni à l'iléon postérieur dans sa partie postérieure, tandis qu'en avant il en est séparé par le *trou sciatique* (Pl. VII, *fig.* 1, *p. ech. sci.*). Chez les Struthionides, ce trou se prolonge jusqu'au voisinage de l'extrémité de l'iléon postérieur en une large et longue fente que ferment en arrière des ligaments iléo-ischiatiques qui s'ossifient chez la *Rhea americana*.

Le pubis est toujours un os grêle (Pl. VII, *fig.* 1, 2, *pu.*), qui ne prend

qu'une très-faible part à la formation de l'acétabulum (Pl. VII, *fig.* 1, *pu.*). Il se termine ordinairement en pointe plus ou moins mousse. Chez l'Autruche seule, il y a une symphyse pubienne. Le pubis est dirigé en arrière parallèlement à l'ischion, et il y a entre les deux os une fente assez étroite interrompue non loin de la base des deux os par la rencontre de deux pointes, l'une pubienne et l'autre ischiatique, qui se soudent le plus souvent. L'ouverture placée en avant de cette étroite jetée osseuse est l'orifice *sous-pubien*. En arrière, la fente, assez variable et irrégulière, est fermée par une membrane obturatrice, c'est-à-dire par des portions membraneuses ou cartilagineuses qui s'ossifient le plus souvent.

L'ischion est terminé en arrière par un épiischion cartilagineux (*e. isc.*), qui reste tel pendant assez longtemps chez les Struthionides. J'en dis autant de l'épipubis (*e. pu.*). La part prise par ces trois os à la formation de l'acétabulum est très-inégale (Pl. VI, *fig.* 1). L'iléon en fournit plus de la moitié. Les cinq sixièmes du reste appartiennent à l'ischion et le dernier sixième au pubis.

Les parties du bassin de l'Oiseaux ont reçu de É. Geoffroy Saint-Hilaire une détermination différente de celle que je viens d'exposer. Il en résulterait que le pubis des Oiseaux serait, comme celui des Crocodiles, un os étranger au bassin : ce serait un os *marsupial*, tandis que le vrai pubis serait formé par ce que nous avons appelé ischion, et l'ischion serait représenté par l'iléon postérieur. Cette opinion a été soutenue par Gratiolet, qui l'appuyait avant tout sur des *considérations musculaires*.

Cuvier a objecté avec raison à cette opinion que l'os appelé pubis faisait partie de la cavité cotyloïde. M. Alix [1] ajoute que l'opinion d'É. Geoffroy Saint-Hilaire et de Gratiolet est inadmissible, vu la position du trou sciatique, et attendu aussi que l'aile postérieure de l'iléon des Oiseaux et l'aile antérieure ne forment jamais qu'une seule pièce osseuse. « On doit donc »admettre, dit M. Alix, l'ancienne détermination des os du bassin des »Oiseaux..., telle que les premiers observateurs l'ont conçue, mais c'est à la

[1] Alix ; *Essai sur l'appareil locomoteur des Oiseaux* (Thèses de la Faculté des Sciences de Paris, 1874).

»condition d'accepter la transposition d'un certain nombre d'insertions mus»culaires. » Dans la partie de ce travail où je m'appliquerai à confirmer les déterminations des os des deux ceintures osseuses par l'étude des insertions musculaires, je démontrerai que cette transposition n'a rien de réel, et que les muscles conservent au fond, dans la série et dans les deux ceintures, des insertions réellement comparables et d'une constance digne de remarque.

Les os du bassin de l'Oiseau étant déterminés comme nous venons de le faire, il nous reste à examiner quelle est la signification de cet iléon si prolongé, et quelles sont ses relations avec les iléons des groupes que nous avons précédemment étudiés.

Comme, dans la discussion qui va suivre, il importe d'apporter une très-grande précision, je dois prendre des points de repère bien déterminés, afin d'enlever à la démonstration toute apparence d'arbitraire. Je le dois d'autant plus que le caractère surprenant des résultats pourrait provoquer des doutes et des hésitations dans l'esprit du lecteur.

L'acétabulum étant le lieu de concentration des trois éléments de l'os iliaque, je le choisis comme premier point de repère, et, pour fixer entièrement notre orientation par une portion déterminée de son pourtour, je prends pour second point de repère le lieu d'union de l'iléon et de l'ischion, c'est-à-dire la surface antitrochantérienne, qui est, chez les Oiseaux, en arrière et en haut de l'acétabulum proprement dit. Ces deux points fixes étant acquis, nous pouvons considérer les diverses parties du bassin dans leur orientation par rapport à eux.

Si nous examinons attentivement l'iléon antérieur (Pl. VII, *fig.* 1, 2, 4, *il. ax. a*), nous nous apercevrons qu'il envoie au-devant de l'acétabulum une tige horizontale massive et compacte qui s'épanouit en avant et en haut en une aile iliaque mince, concave extérieurement et formant une fosse iliaque externe, et un toit au-dessus des vertèbres lombaires. C'est sur cette tige qu'apparaît le premier point d'ossification de l'iléon. En arrière, au point où cet iléon s'unit avec le pubis, se trouve une éminence formée à la fois par deux saillies conjuguées et soudées des deux os. C'est une éminence iléo-pubienne (*sp. il. pu.*). L'axe de la tige de l'iléon antérieur forme ainsi, au-devant de l'acétabulum, une ligne horizontale qui se poursuit en arrière de

l'acétabulum dans l'axe de l'ischion d'une manière à peu près exacte. L'éminence antitrochantérienne située au-dessus de l'acétabulum se trouve placée au-dessus de cette ligne des axes.

L'iléon du bassin des Mammifères possède exactement les mêmes relations et une forme parfois extrêmement semblable à cet iléon antérieur des Oiseaux. Comme lui, il est placé au-devant de l'acétabulum (Pl. VI, *fig.* 5); comme lui, il est formé au-devant de cette cavité par une tige osseuse compacte et massive, sur laquelle apparaît le premier point d'ossification de l'iléon, tige qui s'épanouit en avant en une aile iliaque plus ou moins étendue, et qui reproduit parfois les formes de l'iléon antérieur de l'Oiseau. Ainsi, chez les Équidés et les Camélidés par exemple, l'iléon fournit une expansion supérieure remarquable qui s'unit presque à celle du côté opposé, pour former au-dessus des vertèbres lombaires un véritable toit à deux pentes, comme chez les Oiseaux. Au point d'union de l'iléon et du pubis se trouve aussi, chez les Mammifères, une éminence ou épine iléo-pubienne parfois assez prononcée. Nous verrons plus tard combien les relations de cet iléon avec les vertèbres sacrées proprement dites offrent de ressemblance frappante avec ce qui se voit chez les Oiseaux. L'axe de la tige de l'iléon de Mammifère se poursuit enfin en arrière de l'acétabulum avec l'axe de l'ischion en une ligne horizontale au-dessus de laquelle se trouve une éminence dite *sus-cotyloïdienne* (Pl. VI, *fig.* 1, *il. p.*) ou *iléo-ischiatique*, qui est exactement l'homologue de l'éminence antitrochantérienne, ainsi que le démontre le plus simple examen des bassins de Mammifères (Pl. VI, *fig.* 4, 5 ; Pl. VII, *fig.* 5 et 6).

Si maintenant nous portons nos yeux sur l'iléon postérieur de l'Oiseau (Pl. VI, *fig.* 1, *il. p.*, Pl. VII, *fig.* 1, 3, *il. p.*), nous remarquerons que l'iléon postérieur naît pour ainsi dire de la moitié supérieure ou iliaque de l'éminence antitrochantérienne, par une portion assez épaisse et massive qui se dirige en haut et en arrière vers le bord supérieur de l'iléon (Pl. VII, *fig.* 1, 3, *il. ax. p.*).

Cette portion massive et forte de l'iléon postérieur, qui en constitue la partie axiale, s'élargit chez le Poulet en une plaque horizontale assez forte ; mais chez beaucoup d'Oiseaux, les Rapaces entre autres, cette portion axiale reste massive et prismatique.

Cet axe s'épanouit ordinairement en une aile triangulaire d'une faible largeur qui se termine postérieurement par un angle aigu. Cet iléon est situé en haut et surtout en arrière de l'acétabulum et de l'éminence antitrochantérienne. Sa partie antérieure se confond avec l'iléon antérieur, de telle sorte que leur délimitation n'est pas sans difficulté. L'axe de l'iléon postérieur fait avec l'axe de l'ischion un angle aigu ouvert en arrière.

A côté d'un bassin de Carinate (Pl. VII, *fig.* 1), et surtout à côté d'un bassin de Ratite (Pl. VI, *fig.* 1), plaçons un bassin de Crocodilien, et voyons quelles sont les conditions qui caractérisent ce dernier bassin.

La surface articulaire *proprement dite* du Crocodilien (Pl. IV, *fig.* 13, *coty.*) est loin de correspondre à l'acétabulum des Oiseaux. Cette dernière cavité n'est point articulaire chez les Crocodiliens; c'est une simple fosse osseuse percée d'une fontanelle. Elle correspond exactement à l'acétabulum articulaire de l'Oiseau. En arrière de l'acétabulum du Crocodile se trouve la surface articulaire proprement dite, formée par l'iléon et par l'ischion. Cette surface articulaire est divisée en deux parts à peu près égales par la ligne d'union cartilagineuse des deux os que je viens de nommer. En rapprochant la *fig.* 13, Pl. IV, de la *fig.* 1, Pl. VI, qui représente un bassin de Casoar encore jeune, et chez lequel les sutures de l'iléon avec les autres os du bassin ne sont pas encore effectuées, on verra clairement que la surface articulaire du Crocodile n'est bien exactement que la surface antitrochantérienne de l'Oiseau. En continuant les rapprochements, on s'aperçoit que, comme l'iléon postérieur de l'Oiseau, l'iléon du Crocodilien naît de la portion iliaque de la surface antitrochantérienne par une partie assez massive, qui s'élargit en une plaque triangulaire dirigée en arrière, où elle se termine par un angle aigu dont la pointe est mousse. Sur le bord supérieur se trouve un épiiléon rugueux qui s'épaissit en arrière et y forme le tubercule terminal par une ossification tardive. L'axe de l'iléon du Crocodile fait avec l'axe de l'ischion un angle ouvert en arrière; cet angle est, il est vrai, moins aigu que chez l'Oiseau, parce que l'ischion de ce dernier a été plus fortement rejeté en arrière; mais il y a entre les deux types une ressemblance remarquable dans les rapports des axes de l'iléon et de l'ischion. Il n'est donc pas douteux qu'il n'y ait, même au seul point de vue des conformations osseuses, des rapports étroits d'homologie entre l'iléon postérieur d'Oiseau et l'iléon de

Crocodilien. L'étude des muscles nous fournira plus tard, de ce rapprochement, une démonstration éclatante.

Mais, pour continuer la comparaison que j'ai entreprise, je dois faire remarquer que l'iléon du Crocodilien renferme non-seulement l'iléon postérieur de l'Oiseau, mais encore un rudiment de l'iléon antérieur. Remarquons en effet qu'au-devant de l'acétabulum s'avance une apophyse saillante, horizontale, que j'ai nommée apophyse antérieure de l'iléon (Pl. IV, *fig.* 13, *il. a.*). Sa situation en avant de l'acétabulum, dont sa base contribue à former le rebord antérieur; la direction horizontale de son axe, qui se confond *presque* avec celui de l'ischion, et qui le ferait complétement si l'ischion des Crocodiliens était aussi fortement rejeté en arrière que celui des Oiseaux; toutes ses connexions enfin, telles qu'on peut s'en rendre comparativement compte sur la *fig.* 13, Pl. IV, et sur les *fig.* 1, Pl. VI, et 1, Pl. VII, démontrent que cette apophyse antérieure répond à la partie axiale de l'iléon antérieur des Oiseaux, et n'est qu'un iléon antérieur rudimentaire. C'est aussi ce que démontrera l'étude du sacrum, que je placerai immédiatement après ces considérations.

Il résulte de toutes les comparaisons que je viens de faire que l'iléon si singulier de l'Oiseau représente en réalité la fusion, d'une part, de l'iléon de Mammifère placé en avant de l'acétabulum et naissant des bords de l'acétabulum sur un point antérieur à la surface antitrochantérienne et à la fontanelle, et, d'autre part, de l'iléon de Crocodilien et de Reptile en général, dirigé en arrière et naissant de la portion iliaque de la surface antitrochantérienne, au-dessus et en arrière de la fontanellle. Ces deux iléons sont confondus et fusionnés dans les régions intermédiaires à leurs domaines respectifs, et leur délimitation rigoureuse est impossible.

Il ne faudrait pas en effet penser que cet iléon ornithique s'est formé par la création de deux iléons de types distincts qui ont été ensuite rapprochés et partiellement confondus. Ce serait là une conception grossière que ne comportent nullement les considérations qui précèdent. Il est au contraire rationnel de penser que chez l'Oiseau la tendance à la formation de tissus cartilagineux et osseux s'est trouvée distribuée dans l'étendue de deux régions voisines, dont chacune est exclusivement le lieu de formation de

tissus semblables chez les Reptiles et chez les Mammifères[1]. Il est, par suite, également rationnel de penser que les saillies antérieures de l'iléon des Crocodiliens et les saillies postérieures de l'iléon des Mammifères correspondent à des directions, à des lieus où le pouvoir ossificateur est plus actif et plus puissant que là où se sont formés des sinus et des échancrures. Si nous plaçons en regard l'iléon de Crocodile et l'iléon de Mammifère, nous remarquerons que l'*épine iliaque antérieure* du Crocodile (Pl. IV, *fig.* 13, *sp. il.*) et l'*épine iliaque postérieure* du Mammifère, placées en regard et mises en contact, circonscrivent une ouverture circulaire dont la demi-circonférence antérieure appartient à la grande échancrure ischiatique du Mammifère, et dont la demi-circonférence postérieure est formée par l'échancrure qui est au-dessus de l'iléon antérieur rudimentaire dans le bassin crocodilien. Cet ouverture circulaire repose sur l'iléon axial antérieur. Or s'il est vrai, comme je viens d'essayer de l'établir, que l'iléon de l'Oiseau soit le produit de la combinaison des pouvoirs formateurs qui ont présidé à la constitution de l'iléon du Mammifère et de l'iléon du Reptile, on est en droit de présumer que dans cet iléon d'Oiseau la répartition du pouvoir ossificateur s'est faite avec les degrés relatifs d'intensité qu'il a, à la fois, chez le Mammifère et chez le Reptile. Les saillies devront donc correspondre à une plus grande épaisseur de l'os, tandis que les bords concaves ou sinus pourront correspondre à des orifices ou tout au moins à des amincissements de la lame osseuse. Or, ce sont là des présomptions qui, dans certains cas, se traduisent par des faits dont la signification ne m'a pas paru douteuse.

Prenons un bassin d'Oiseau, de Gallinacé par exemple (Pl. VI, *fig.* 2 et 3), et délimitons sur la *fig.* 2, par un trait plus apparent, les parties qui semblent correspondre à l'iléon de Crocodile, c'est-à-dire à l'iléon postérieur avec son épine antérieure, son rudiment d'iléon antérieur, *d*, et le bord concave en avant, *a*, qui les sépare. Sur la *fig.* 3, entourons d'un trait plus apparent aussi l'iléon de Mammifère, d'un Ruminant par exemple, avec son aile iliaque développée, avec sa grande échancrure sciatique, *a*, et son épine iliaque postérieure faisant en arrière une saillie plus ou moins

---

[1] Nous verrons plus tard que cette tendance à la formation d'un iléon antérieur et postérieur chez l'Oiseau est en harmonie avec la présence de muscles correspondants.

prononcée. Si ces deux iléons sont reportés sur la même figure, comme dans la *fig.* 2, il y aura, ainsi que je l'ai déjà dit, en *a* un espace de forme arrondie dans lequel le pouvoir ossificateur sera affaibli, tandis qu'il sera accru dans tout le pourtour et particulièrement en haut et en bas. C'est en effet ce qui a lieu, et sur la plupart des Oiseaux il y a, à ce niveau, un amincissement bien marqué de l'os, amincissement qui est assez souvent dans certains groupes, les Gallinacés par exemple, entouré d'une sorte d'anneau de renforcement tel que je l'ai représenté d'après nature (Pl. VII, *fig.* 1, *g. ech. sc.*) sur un iléon de Paon, et tel qu'on peut l'observer plus ou moins accentué sur les iléons de Poule.

Il est aisé de se rendre compte que cette portion amincie de l'iléon de l'Oiseau correspond au sommet de la grande échancrure sciatique du Mammifère, et il en résulte que l'Oiseau est dépourvu du trou sacro-sciatique antérieur ou supérieur du Mammifère.

La grande échancrure sacro-sciatique du Mammifère est divisée en effet en deux trous par les ligaments sacro-sciatiques. Nous avons vu que la surface antitrochantérienne de l'Oiseau et du Reptile était représentée chez le Mammifère par une saillie constante en forme de crête (Pl. VI, *fig.* 5, *il. p.*), qui s'accentue fortement chez certains animaux, les Équidés en particulier, et qui est désignée par les Hippotomistes sous le nom de *crête sus-cotyloïdienne*. De cette crête naît le petit ligament sacro-sciatique, qui s'épanouit et se porte sur les bords latéraux et rugueux du sacrum. Ce ligament sacro-sciatique a des dimensions variables, selon les espèces. Chez le Cheval, il naît surtout de la partie iliaque de la crête sus-cotyloïdienne, s'épanouit largement vers le sacrum et atteint même les ligaments sacro-iliaques postérieurs, de manière à circonscrire avec le sommet de la grande échancrure sciatique un trou sacro-sciatique antérieur presque circulaire et de petites dimensions. Ces relations permettent de reconnaître dans le petit ligament sacro-sciatique le représentant fibreux de l'iléon postérieur des Mammifères, dont la crête sus-cotyloïdienne est le rudiment osseux, au même titre que l'apophyse ou tubercule antérieur de l'iléon du Crocodilien est le rudiment de l'iléon antérieur.

Chez l'Homme, le petit ligament sacro-sciatique prend son origine, non point seulement, comme le disent à tort bien des Traités d'anatomie, de

l'épine sciatique qui appartient à l'ischion, mais aussi et très-largement de la portion iliaque de la crête sus-cotyloïdienne dont, l'épine sciatique n'est qu'une partie. Cette origine iliaque du petit ligament sacro-sciatique s'étend même, chez certains sujets, jusqu'au voisinage du sommet de l'échancrure sciatique, ce qui réduit de beaucoup les dimensions du trou sciatique antérieur.

Il semble seulement y avoir cette différence entre l'iléon postérieur fibreux des Mammifères et l'iléon postérieur osseux des Oiseaux, que ce dernier n'a pour origine que la portion iliaque de l'éminence antitrochantérienne, tandis que l'iléon postérieur des Mammifères semble émaner à la fois de la partie iliaque et de la partie ischiatique. Il faut d'ailleurs faire remarquer que chez l'Oiseau, le trou sciatique, qui n'est que la petite échancrure sciatique, c'est-à-dire le trou sciatique postérieur ou inférieur de Mammifère, est en partie fermé sur le frais par une lame fibreuse qui, allant de l'ischion à l'iléon, représente exactement la portion du petit ligament sacro-sciatique du Mammifère qui nait de l'ischion et de l'épine sciatique. Dans les deux cas, cette lame fibreuse est continue en arrière avec l'iléon postérieur. Il peut même arriver que la portion du petit ligament sacro-sciatique qui nait directement de l'iléon et représente l'iléon postérieur soit transformée en un simple tissu conjonctif à peine fibreux, de telle sorte que la portion ischiatique semble seule subsister. Mais on comprend que de pareils faits ne portent aucune atteinte à la valeur des homologies précédemment établies, puisqu'on peut observer chez les Mammifères tous les intermédiaires entre cette origine exclusivement ischiatique en apparence du petit ligament sacro-sciatique, et son origine à la fois iléo-ischiatique et même surtout iliaque.

En réalité, l'iléon postérieur des Mammifères, comme celui des Oiseaux, émane de la portion iliaque de l'éminence ou crête sus-cotyloïdienne ; mais il est, comme chez les Oiseaux, continué en arrière par une bande fibreuse naissant de la portion ischiatique de cette crête et obturant une partie du trou sciatique postérieur. Toute la différence consiste en ce que, chez les Oiseaux, l'iléon postérieur étant osseux se distingue nettement de cette bande fibreuse ischiatique, tandis que, chez les Mammifères, l'iléon postérieur fibreux se continue sans ligne de démarcation avec la bande fibreuse ischiatique.

Il est à propos de faire remarquer ici que chez beaucoup d'Édentés

(*Orycteropus*, *Bradypus*, *Mylodon*, etc.), chez quelques Marsupiaux (*Wombat*), le bassin présente une disposition qui pourrait le faire comparer à un bassin d'Oiseau, en ce sens que le trou sciatique est fermé en arrière par une rencontre et même une soudure de l'ischion avec les bords du sacrum. Mais il faut observer que la ressemblance n'est guère qu'apparente. Il n'y a pas en effet d'iléon postérieur osseux développé, mais c'est seulement la bande fibreuse ischiatique qui s'ossifie et qui relie le sacrum à l'ischion et non à l'iléon postérieur.

Ainsi donc, l'iléon postérieur, qui existe, chez les Oiseaux comme chez les Reptiles, à l'état d'os primordial ou d'os de cartilage, n'est conservé, chez les Mammifères, qu'à l'état tout à fait rudimentaire de crête sus-cotyloïdienne, et est remplacé dans le reste de son étendue par un ligament fibreux qui circonscrit en arrière le trou sacro-sciatique antérieur ou supérieur. Ce trou, situé entre l'iléon antérieur et l'iléon postérieur, correspond à la portion amincie de l'iléon des Oiseaux (Pl. VI, *fig.* 2, 3, *a*) et n'existe pas chez ces derniers comme ouverture. Chez le Crocodile, il n'y a pas d'ouverture entièrement circonscrite correspondant à ce trou sciatique. Il n'existe en effet que son bord postérieur constitué par le bord concave antérieur de l'iléon du Crocodilien. Le bord antérieur fait défaut, et, au lieu d'un trou, il n'y a qu'une échancrure à concavité antérieure (Pl. VI, *fig.* 2, *a*).

Quant à l'orifice sciatique du bassin de l'Oiseau (Pl. VII, *fig.* 1, *p. ech. sc.*), il représente évidemment le trou sciatique postérieur ou inférieur des Mammifères qui est compris entre l'iléon postérieur et le grand ligament sacro-sciatique. Ce grand ligament s'ossifie d'assez bonne heure chez les Oiseaux, et finit par se confondre avec les bords latéraux de l'iléon postérieur pour la plupart d'entre eux. Mais on peut saisir la période fibreuse de son existence, et le trouver plus tard formant des traînées osseuses ou rubans osseux, qui relient la partie postérieure de l'ischion avec l'iléon postérieur et le sacrum, et circonscrivent la partie postérieure du trou sacro-sciatique postérieur. Je recommande pour cela l'examen du bassin des Ratites et du Rhéa en particulier, et celui des Palmipèdes en général. Chez le Crocodilien, le trou sacro-sciatique postérieur, n'étant circonscrit en arrière ni par l'os ni par du tissu fibreux, est remplacé par une large échancrure comprise entre l'iléon et l'ischion.

J'ai montré les relations de l'iléon d'Oiseau avec celui de Crocodilien. Pour élargir le sujet, il me reste à rechercher la relation qu'il y a entre l'iléon de Crocodilien et celui des principaux groupes de Reptiles. Chez tous les Reptiles ordinaires, comme chez les Crocodiliens, l'iléon est un iléon postérieur. L'iléon du Lacertilien (Pl. IV, *fig.* 9 et 10) est dirigé presque horizontalement en arrière ; il représente un iléon de Crocodilien très-rétréci, très-allongé et réduit à une portion axiale presque cylindrique. Il est terminé en arrière par un épiiléon tuberculeux qui en forme le sommet et qui représente la portion terminale postérieure et épaisse de l'épiiléon des Crocodiliens. Le rudiment de l'iléon antérieur est si faible qu'on peut le considérer comme nul. L'acétabulum est articulaire dans toute son étendue. L'angle ilio-ischiatique, assez ouvert chez les Lézards (Pl. IV, *fig.* 9), ne dépasse pas chez les Iguanes (Pl. IV, *fig.* 10) la valeur d'un angle droit. L'iléon des Caméléons (Pl. IV, *fig.* 7) rappelle celui des Lézards, et a les mêmes relations que ce dernier avec l'iléon des Crocodiliens.

L'iléon du Chélonien représente une modification toute différente de l'iléon du Crocodilien. Tandis que l'iléon du Lézard est un iléon de Crocodile comprimé de haut en bas et allongé dans le sens horizontal, l'iléon de Chélonien est un iléon de Crocodile comprimé d'avant en arrière et allongé dans le sens vertical (Pl, IV, *fig.* 11 et 12). Aussi, loin de présenter la direction presque horizontale de l'iléon de Lacertilien, il a une direction presque verticale et légèrement oblique en bas et en avant. Son axe ne se confond pas avec celui du pubis, comme chez les Sauriens ; mais il a une direction intermédiaire entre l'axe du pubis et celui de l'ischion. Prenez un iléon de Crocodile, donnez-lui une grande longueur dans le sens de l'axe vertical, aux dépens de l'étendue dans le sens antéro-postérieur, et vous aurez obtenu un iléon de Chélonien.

Cela est si vrai, que cet iléon, loin de se terminer, comme chez les Lézards, par un angle aigu, se termine par un bord supérieur élargi qui se prolonge un peu en arrière, rappelant assez bien le bord supérieur de l'iléon de Crocodilien, et sur lequel repose, comme sur ce dernier, un épiiléon cartilagineux. Le rudiment de l'iléon antérieur a entièrement disparu comme partie distincte et s'est confondu dans l'iléon général, mais il peut être rationnellement considéré comme situé sur le bord antérieur de l'iléon.

Je ne saurais abandonner cette étude comparative sans faire remarquer combien l'étude du bassin de ces Reptiles éteints, auxquels Huxley a donné le nom d'*Ornithoscelida*, et dont le pelvis et les membres inférieurs se rapprochaient tant de ceux de l'Oiseau, combien, dis-je, l'étude de leur bassin vient apporter d'appui à l'analyse homologique que je viens de faire du bassin de l'Oiseau. L'examen du bassin des *Ornithoscelida* confirme en effet l'assimilation de l'iléon de Crocodilien, et par suite de l'iléon de Reptile, avec l'iléon postérieur d'Oiseau. Il montre de plus l'iléon antérieur provenant progressivement de l'épanouissement en avant de ce que j'ai appelé chez le Crocodile apophyse antérieure de l'iléon, ou *apophyse préacétabulaire* d'Huxley.

Les observations qui précèdent peuvent donner lieu à quelques considérations intéressantes.

La première, c'est qu'il y a plus de parenté entre les Crocodiliens et les Oiseaux qu'entre ceux-ci et les autres groupes de Reptiles vivants. Nous avons vu en effet que, soit dans la constitution de la ceinture scapulaire, soit dans la constitution de la ceinture pelvienne, les affinités étaient fortement prononcées.

Au thorax, même forme allongée et rétrécie du scapulum, même conformation du coracoïde, mêmes rapports de cet os avec les bords antéro-latéraux du sternum, même atrophie du précoracoïde, même situation et même conformation de la cavité glénoïde, même disposition en angle ouvert en arrière du coracoïde et du scapulum ; en un mot, similitude remarquable pour toutes les parties essentielles de la ceinture thoracique primordiale. Au bassin, même conformation de l'iléon postérieur, et, chez le Crocodilien, rudiment de l'iléon antérieur de l'Oiseau. Dans les deux cas, même situation et même conformation de l'acétabulum, même fontanelle au fond de cette cavité ; dans les deux cas aussi, surface antitrochantérienne exactement comparable et également articulaire. A ces preuves d'affinités, qui ne sauraient passer inaperçues, viendront s'en ajouter d'autres, tirées de l'étude du sacrum et de l'étude des muscles ; mais avant d'aborder ces sujets, je dois faire, à propos de l'articulation coxo-fémorale des Crocodiliens, une remarque qui me paraît avoir tout au moins le mérite de la nouveauté, et qui semble fournir un caractère de plus à ce groupe déjà si remarquable de Reptiles.

Nous avons vu que la surface concave de l'acétabulum n'était point articulaire, et que la surface antitrochantérienne était seule recouverte d'un cartilage d'encroûtement et en rapport de frottements avec l'extrémité supérieure du fémur (Pl. IV, *fig.* 13). Chez l'Oiseau, l'acétabulum est articulaire, aussi bien que la surface antitrochantérienne (Pl. VI, *fig.* 1. Pl. VII, *fig.* 1). Or il est remarquable que, tandis que l'extrémité supérieure du fémur de l'Oiseau est divisée en une tête articulaire qui correspond à l'acétabulum, et en un trochanter qui répond à la surface antitrochantérienne, l'extrémité supérieure du fémur du Crocodilien, au contraire, ne s'est pas divisée en deux éléments, mais reste recouverte par une surface articulaire assez uniforme qui correspond à la surface antitrochantérienne seule. Dans le fémur du Crocodile, la tête ne s'est pas différenciée, et le bassin s'appuie seulement sur la surface uniforme de l'extrémité osseuse. C'est ce qui ressort clairement des *fig.* 10 et 11 de la Pl. VI, qui représentent des extrémités fémorales gauches de l'*Alligator lucius* et du *Crocodilus biporcatus* vues par la surface articulaire supérieure. Ces extrémités et leurs surfaces articulaires reproduisent bien exactement les trochanters des Ratites (Autruche, Casoar) et leurs surfaces articulaires arrondies représentés *fig.* 6 et 7 de la même Planche, trochanters sur la face interne et postérieure desquels s'est *différenciée* et développée une tête plus ou moins volumineuse, séparée du trochanter par un col plus ou moins accentué. Je crois devoir faire remarquer en outre que le volume de la tête, relativement à celui du trochanter, est bien plus faible chez les Ratites que chez les Carinates, ainsi qu'on peut en juger en comparant les *fig.* 6 et 7 avec les *fig.* 8 et 9, qui appartiennent au Pélican et à la Poule.

Il résulterait donc de ces observations que, tandis que les Crocodiliens s'appuient sur le sommet uniforme de l'extrémité fémorale et n'ont pas de tête du fémur distincte, les Ratites, qui sont de tous les Oiseaux les moins éloignés du type reptilien, acquièrent une tête du fémur de petit volume, et la dimension de celle-ci s'accroit chez les Oiseaux les plus caractérisés comme type spécial, les plus ornithiques [1] pour ainsi dire.

---

[1] J'aurai l'occasion de développer et d'expliquer ces particularités dans un chapitre spécial consacré à l'étude des têtes articulaires et des trochanters.

DU SACRUM.

L'étude analytique que je viens de faire de l'iléon de l'Oiseau m'amène naturellement à traiter un sujet qui pourrait être considéré comme étranger à la comparaison des deux ceintures. Mais l'étude du sacrum de l'Oiseau se rattache de si près à celle de l'iléon, que je crois devoir me livrer à une excursion sur ce terrain, si largement limitrophe de mon champ primitif. Je le fais d'autant plus volontiers que j'espère jeter ainsi quelque lumière sur cette portion si peu comprise du squelette de l'Oiseau, et qui n'a été encore l'objet, à mon avis, d'aucune discussion vraiment rigoureuse.

Beaucoup de zoologistes se sont bornés à dire que le sacrum de l'Oiseau était composé d'un grand nombre de vertèbres, sans chercher à se rendre compte des difficultés présentées par la délimitation des vertèbres appartenant réellement au sacrum, et par la détermination de la valeur de cette série considérable de corps vertébraux dits sacrés, série dont le nombre étonne d'autant plus que dans tous les autres groupes le sacrum est ordinairement composé d'un très-petit nombre de vertèbres.

Le savant naturaliste anglais Huxley ne s'est pas dissimulé les difficultés d'une pareille tentative. « La description des vertèbres propres, lombaires, »sacrées, caudales antérieures dans la masse ankylosée qui constitue le sa»crum d'un Oiseau, offre, dit-il, les plus grandes difficultés [1]. » Prenant pour point de départ le sacrum du Poulet, Huxley cherche à rendre compte de la signification des diverses parties de cette masse ankylosée, et je crois devoir d'autant plus rapporter ici textuellement l'analyse qu'il en fait, qu'elle constitue une entreprise qui me paraît avoir été rarement tentée.

« La plus antérieure des vertèbres lombaires [2] porte une large apophyse »transverse qui correspond par la forme et la disposition avec l'apophyse »transverse tuberculaire de la dernière dorsale (Pl. VII, *fig.* 2, *v. d.*). Dans

---

[1] Huxley; *Élém. d'anat. comp. des Anim. vert.*, trad. par M^me^ Brunel, 1875.

[2] Par là, Huxley entend la première vertèbre désignée par *v. l.* dans la Pl. VII, *fig.* 2 du présent Mémoire. Je rapporte la description d'Huxley à cette figure de mon travail, afin d'en rendre l'intelligence plus facile.

»les vertèbres lombaires qui suivent, cette apophyse s'incline en bas, et »dans la plus postérieure (Pl. VII, *fig.* 2, *sac. a.*) elle se continue du centre »aussi bien que de l'arc de la vertèbre, et forme une large masse qui vient »se terminer contre l'iléon. Cette apophyse pourrait très-bien être prise pour »une côte sacrée, et sa vertèbre pour la vertèbre sacrée propre ; mais d'abord »je n'y trouve aucun point d'ossification, et ensuite les nerfs qui sortent des »trous intervertébraux, au-devant et en arrière de cette vertèbre, entrent »dans le plexus lombaire, où prennent leur origine les nerfs crural et obtu»rateur, et non dans le plexus sacré, qui est le produit des nerfs qui sortent »des trous intervertébraux des vertèbres sacrées propres chez les autres »Vertébrés. Derrière la dernière vertèbre lombaire (*sac. a.*), viennent au »moins cinq vertèbres qui n'ont pas de côtes (*int. sac.*) ; mais leurs arcs »envoient des lamelles horizontales, apophyses transverses qui s'unissent »avec les iléons. Les nerfs qui sortent des trous intervertébraux de ces ver»tèbres s'unissent pour former le plexus sacré, d'où sort le grand nerf scia»tique, et je les prends pour les homologues des vertèbres sacrées des Rep»tiles.....

» Si ce sont les vraies vertèbres sacrées, il en résulte que celles qui »viennent après (*sac. p.* et *sac. lac.*) sont les caudales antérieures. Elles »ont des apophyses transverses supérieures, comme les vertèbres sacrées »propres ; mais, de plus, trois ou quatre des plus antérieures (*sac. p.*) de »ces vertèbres possèdent des côtes qui, comme les côtes sacrées propres des »Reptiles, sont unies par sutures ou ankylosées en avant et en dedans, avec »les arcs neuraux et le centre de leurs vertèbres, tandis qu'en arrière et en »dehors elles s'étendent et se terminent contre l'iléon. Les vertèbres cau»dales soudées peuvent être désignées comme *uro-sacrées.* »

La citation qui précède permet de juger sur quelle base Huxley a appuyé la détermination du vrai sacrum des Oiseaux. Pour lui, le sacrum est déterminé par l'origine des nerfs du plexus sacré d'où sort le grand nerf sciatique ; et toute vertèbre dont les nerfs entrent dans le plexus lombaire, où prennent leur origine les nerfs crural et obturateur, ne saurait appartenir au vrai sacrum, mais fait partie de la région lombaire. Je ne crains pas d'affirmer que cette base de détermination manque de solidité et surtout de rigueur. Il est vrai que la région d'origine du nerf sciatique *coïncide, dans*

l'immense majorité des cas, avec la région sacrée, mais c'est là une coïncidence qui n'a rien d'absolu, et, dans tous les cas, la délimitation de l'une des deux régions ne saurait déterminer d'une manière rigoureuse les limites de l'autre. Chez l'Homme, en effet, le nerf sciatique reçoit non-seulement toute la branche antérieure de la cinquième paire lombaire, mais encore la division inférieure de la quatrième, qui forme avec la précédente le gros nerf lombo-sacré, et une branche de la quatrième sacrée, qui n'appartient pas au sacrum *proprement dit* [1]. Chez les Oiseaux, au contraire, le nerf sciatique ne reçoit aucun nerf que l'on puisse rationnellement considérer comme lombaire. Chez le Lézard ocellé, le nerf sciatique est formé par la dernière paire lombaire, une portion de l'avant-dernière, et la paire sacrée proprement dite, passant entre les deux vertèbres du sacrum. Chez les Chéloniens, chez les Crocodiliens, il en est de même ; de telle sorte qu'on ne peut considérer réellement les origines du nerf sciatique comme déterminant l'étendue et les limites de la région sacrée de la colonne vertébrale.

Ce qui prouve, du reste, que la rencontre très-générale, la superposition dirai-je, de la région sacrée et de la région des origines du sciatique n'a rien que de très-relatif, c'est qu'il peut y avoir des nerfs sciatiques sans qu'il y ait de sacrum distinct. C'est en effet ce que démontrent les Ichthyosaures, où le nerf sciatique existait certainement sans qu'il y ait des vertèbres caractérisées comme vertèbres sacrées, l'iléon étant suspendu dans les chairs. Mais il y a plus : la région d'origine des nerfs sciatiques peut cesser de coïncider avec la région *présumable* des vertèbres sacrées. Les vertèbres sacrées, partout où elles sont distinctes et reconnaissables, partout où elles ont des caractères réels et où elles jouent le rôle de sacrum, précèdent immédiatement les vertèbres caudales. C'est là un fait qui ne souffre pas d'exception. Là où finissent les vertèbres sacrées commencent les vertèbres caudales, avec leurs caractères distinctifs. Ce fait, très-général, permet de

[1] Le *sacrum proprement dit* ne comprend en effet que les vertèbres qui s'articulent directement avec l'iléon. Chez les Mammifères, au sacrum *proprement dit* formé par les vertèbres qui s'articulent avec l'iléon et qui sont au nombre de une, le plus souvent de deux, rarement de trois, s'ajoutent assez souvent quelques vertèbres ankylosées avec les premières, sans rapports directs avec l'iléon, et qui sont en réalité des vertèbres caudales antérieures.

reconnaître la région présumée des vertèbres sacrées, alors même que ces vertèbres n'ont pas acquis les modifications de forme et de rapport qui en font de vraies vertèbres sacrées. Chez les Poissons, par exemple, il y a une délimitation très-nette des vertèbres dorsales et des vertèbres caudales, au niveau de la région anale. Ces dernières ont en effet des caractères fort nets, étant pourvues d'arcs inférieurs complets formant un canal pour l'artère et la veine caudales.

On ne saurait donc refuser de considérer les dernières vertèbres précaudales comme correspondant aux vertèbres sacrées des autres Vertébrés ; et cependant les nerfs destinés aux membres abdominaux sont loin de correspondre toujours à cette région de la colonne vertébrale. Chez tous les Malacoptérygiens subbrachiens, les os qui représentent le bassin et les nageoires qu'ils supportent, ont été transportés au voisinage et même parfois en avant des membres antérieurs ou brachiaux. Or, les nerfs qui se rendent, soit aux muscles supérieurs des os du bassin (fléchisseurs et adducteurs de la nageoire abdominale), soit aux muscles inférieurs (extenseurs et abducteurs de la nageoire), naissent des nerfs rachidiens qui correspondent à la région où le membre se trouve placé, et par conséquent des nerfs plus ou moins antérieurs du tronc. Il ne viendra certainement à l'esprit de personne de transporter à ce niveau la région sacrée de la colonne vertébrale, et d'interposer ainsi entre elle et la région ano-caudale toute une longue série de vertèbres abdominales. L'origine des nerfs des membres n'a rien de fixe et de déterminé quant à la portion de la colonne vertébrale de laquelle ils proviennent. Ils peuvent appartenir à un point quelconque de la série rachidienne. Là où naissent les bourgeons latéraux qui deviendront plus tard les membres, les paires rachidiennes correspondantes leur fournissent de petits filets collatéraux, qui, par un développement ultérieur proportionné à celui des membres, deviennent le tronc principal.

On ne saurait donc prendre les origines des nerfs sacrés et du nerf sciatique comme déterminant *rigoureusement* les limites du sacrum, et exclure (comme l'a fait Huxley pour la vertèbre *sac. a.*, Pl. VII, *fig.* 2) de cette région de la colonne vertébrale une vertèbre limitrophe, par cette seule raison que les nerfs qui sortent des trous intervertébraux, en avant et en arrière de cette vertèbre, entrent dans le plexus lombaire et non dans le

plexus sacré d'où sort le grand nerf sciatique. S'il est vrai que le sacrum et l'origine du nerf sciatique coïncident généralement, il est donc tout aussi vrai que les limites du sacrum ne peuvent être rigoureusement déterminées par l'origine des nerfs du plexus sacré. Peuvent-elles l'être par la forme des vertèbres? Pas davantage. Il y a en effet des vertèbres qui se modifient au voisinage du sacrum, et qui acquièrent des formes assez semblables à celles des vertèbres sacrées, sans faire pour cela essentiellement partie du sacrum. Nous verrons en effet, chez les Oiseaux, au niveau de l'iléon antérieur, une série de vertèbres dont le nombre est très-variable, qui sont ankylosées entre elles, qui ont contracté avec l'aile de l'iléon des rapports de contact et même de soudure, et qui pourtant ne sauraient être considérées comme étant réellement des vertèbres sacrées. Leur nombre est très-variable et dépend de la longueur de l'aile de l'iléon antérieur (il peut y en avoir de trois à cinq et même six); si bien que parfois les deux ou trois antérieurs (Pl. VII, *fig.* 4, *v. d.*) portent des côtes mobiles et appartiennent en réalité à la région thoracique ou dorsale, tandis que les autres, *v. l.*, sont réellement des vertèbres lombaires.

Les caractères du sacrum sont en réalité multiples et dépendent de plusieurs conditions. Le *sacrum* se compose en effet des vertèbres à l'aide desquelles la portion axiale de l'iléon se fixe sur la colonne vertébrale, et qui ont subi une *modification spéciale* de forme, en rapport avec ce mode de *fixation* de l'iléon, et non par suite d'une simple relation de voisinage et de contact, soit avec l'aile de l'iléon (vertèbres lombaires des Oiseaux), soit avec les bords postérieurs de l'ischion (Édentés, quelques Marsupiaux... *Phascolomys wombat*). La modification spéciale de forme des vertèbres sacrées est telle, qu'elle tend à créer une large surface de contact des apophyses latérales avec l'iléon. Pour cela, à la face inférieure de l'apophyse transverse, qui est supérieure, vient s'ajouter une côte partant du corps ou centre même de la vertèbre. L'union de ces deux tiges osseuses, soudées l'une à l'autre, constitue une masse latérale puissante, terminée par une surface élargie qui s'unit à la partie axiale ou massive de l'iléon.

L'examen attentif de tous les sacrums proprement dits[1] de Mammifères,

[1] J'ai déjà expliqué à la page 103 ce qu'il faut entendre par là.

groupe dans lequel le sacrum est très-caractérisé et très-nettement délimité, permet de vérifier la justesse de la caractéristique qui précède. Je puis en dire autant du sacrum des Amphibiens et des Reptiles, ainsi que le démontreront les considérations que je présenterai ultérieurement.

Assise sur la base que je viens d'établir, une détermination du sacrum de l'Oiseau peut nous conduire à des résultats qui ne manquent ni d'intérêt, ni de justesse, ni de nouveauté.

Pour donner à la démonstration qui va suivre plus de clarté, prenons pour base l'étude du bassin de Paon, qui est représenté (Pl. VII, *fig.* 2), et sur lequel nous avons suivi précédemment pas à pas les déterminations proposées par Huxley.

En allant d'avant en arrière, nous trouvons d'abord une vertèbre, *v. d.*, qui porte une large apophyse transverse ayant à sa base une facette capitulaire et à son sommet une facette tuberculaire. Cette apophyse porte une petite côte, et elle continue exactement, quant à la forme, à la disposition et à la situation, la série des apophyses transverses dorsales. Cette première vertèbre doit être considérée comme dorsale, *v. d.*

Elle est suivie de deux vertèbres, *v. l.*, dont les apophyses transverses sont moins proéminentes et sans relation avec une côte. Je les considère comme de véritables vertèbres lombaires. Elles sont ici seulement au nombre de deux. Mais elles peuvent être plus nombreuses chez d'autres Oiseaux. Il y en a trois sur le bassin de Rapace (Pl. VII, *fig.* 4, *v. l.*). Elles sont, comme la première, en rapport avec l'aile de l'iléon antérieur.

Vient ensuite une quatrième vertèbre, *sac. a*, dont la structure a frappé Huxley, attendu qu'elle a une large apophyse provenant aussi bien du centre de la vertèbre que de l'arc neural et formant une large masse qui vient se terminer contre l'iléon. « Cette apophyse, dit Huxley, pourrait très-bien «être prise pour une côte sacrée et sa vertèbre pour une vertèbre sacrée propre ». Des deux raisons qui pour le savant anglais s'opposent à cette détermination, il en est une, l'origine des nerfs du plexus lombaire en avant et en arrière de cette vertèbre, à laquelle je crois avoir suffisamment répondu. Quant à l'absence d'un point d'ossification antérieur pour représenter la côte sacrée, je n'hésite pas à affirmer que c'est là un fait sans importance, attendu que les

points d'ossification de la colonne vertébrale présentent dans la série des Vertébrés une variabilité telle de présence ou de défaut qu'il n'en est aucun, *pas même celui du corps ou centre* de la vertèbre, qui puisse être considéré comme constant et essentiel.

La vertèbre *sac. a.* présente donc, de l'avis même d'Huxley, les caractères *de forme* que l'on trouve dans les vertèbres sacrées ; mais elle possède en outre les conditions de situation de ces mêmes vertèbres, car elle se fixe directement sur la portion axiale massive de l'iléon antérieur, et elle lui sert réellement de point de fixation et d'appui. Je considère donc la vertèbre *sac. a.* comme une vraie vertèbre sacrée. Elle est quelquefois suivie, chez les Gallinacés, d'une seconde vertèbre bien plus courte, mais présentant les mêmes caractères, et dont les masses latérales viennent se confondre avec elle. Chez le Canard domestique, il y a à peu près deux vertèbres d'égal volume remplissant les mêmes conditions.

Je prie maintenant le lecteur de se souvenir que nous avons considéré l'iléon antérieur de l'Oiseau comme représentant l'iléon du Mammifère. Je dois rappeler aussi que, chez la plus grande majorité des Mammifères, le nombre des vertèbres sacrées (qu'il ne faut pas confondre avec les pseudo-sacrées, qui se soudent avec elles, mais qui sont sans relation avec l'iléon) n'est que de *deux*, dont l'antérieure est ordinairement très-forte, tandis que la seconde est plus faible et confond ses masses latérales, relativement petites, avec celles de la vertèbre antérieure. Chez le Lièvre, par exemple, chez le Kanguroo, les masses latérales de la deuxième vertèbre sont si réduites qu'elles arrivent à peine au contact de l'iléon, et qu'il n'y a pour ainsi dire qu'une vertèbre sacrée effective.

Si, en outre, on veut bien jeter les yeux sur les *fig.* 4 et 13 de la Pl. VI, et sur les *fig.* 5 et 6 de la Pl. XVIII, où la surface de contact des deux vertèbres sacrées avec l'iléon a été marquée par une ligne ponctuée, on ne pourra s'empêcher de remarquer combien la ressemblance est saisissante entre la vertèbre *sa. a.* de l'Oiseau et le *sacrum* de Mammifère. Non-seulement il y a des deux parts des modifications de forme et de volume spéciales aux vertèbres sacrées, mais encore ces vertèbres ont des situations identiques par rapport à l'iléon *axial* et en *avant de l'acétabulum* ou cavité cotyloïde. Aussi n'hésité-je pas à considérer la vertèbre *sac. a.*, à laquelle

je donne le nom de *sacrum antérieur* de l'Oiseau, comme l'homologue et le représentant du sacrum des Mammifères. A l'*iléon antérieur*, qui correspond à l'iléon des Mammifères, correspond un *sacrum antérieur*, qui représente le sacrum des Mammifères.

A ce sacrum antérieur succèdent cinq ou six vertèbres dépourvues de côtes, *int. sac.*, mais dont les apophyses transverses grêles sont unies les unes aux autres par des lamelles osseuses minces, et vont s'articuler avec le bord supérieur de l'iléon. Cette région s'étend jusqu'en arrière de l'acétabulum. Elle correspond à la région de l'iléon de l'Oiseau, qui est *intermédiaire* ou *commune* à l'iléon antérieur et à l'iléon postérieur, et par conséquent à la région de l'acétabulum qui est placé aux confins des deux iléons. Ce sont ces vertèbres qu'Huxley considère à tort comme les homologues des vertèbres sacrées des *Reptiles*. Nous verrons bientôt quelle est leur signification. A ces vertèbres sans côtes succède une série de quatre vertèbres, *sac. p.*, qui possèdent non-seulement des apophyses transverses, mais aussi des côtes auxquelles Huxley reconnait une ressemblance complète avec les côtes sacrées propres des Reptiles. Nous savons qu'Huxley les considère néanmoins comme des vertèbres caudales soudées.

Viennent enfin deux vertèbres, *sac. lac.*, qui terminent cette masse ankylosée de vertèbres, et qui ont une forme réellement distincte chez la plupart des Oiseaux (Pl. VII, *fig.* 2, 3 et 4, *sac. lac.*). Ces vertèbres ont des centres larges et peu allongés qui se distinguent nettement des centres des vertèbres précédentes, et qui ressemblent exactement aux centres des vertèbres caudales proprement dites qui leur font suite. Elles sont pourvues à la fois d'apophyses transverses et de fortes et larges côtes qui se soudent et forment des masses latérales élargies en dehors pour adhérer à l'iléon axial postérieur, un peu en avant de l'angle terminal postérieur de cet iléon. Ces vertèbres sont pour ainsi dire dépourvues d'apophyses épineuses.

A ces deux vertèbres succède la série des vertèbres caudales proprement dites, qui ne sont ni ankylosées ni appuyées sur l'iléon, dont les appendices latéraux sont simples, lamelleux et minces, et qui sont surmontées d'apophyses épineuses plus ou moins saillantes.

Ces deux vertèbres, *sac. lac.*, sont chez certains Oiseaux (Palmipèdes, etc.,) peu distinctes des vertèbres précédentes. Mais chez beaucoup

d'autres, ces deux groupes sont très-nettement séparés par bien des caractères que j'ai déjà signalés chez le Poulet, et qui s'accentuent encore plus dans certains cas. Ainsi, chez les Rapaces, généralement les vertèbres *sac. p.* (Pl. VII, *fig.* 4) convergent en dehors, pour s'unir en une masse commune et pour former un groupe très-distinct situé dans la profondeur de l'excavation du bassin, tandis que les deux vertèbres ultimes, *sac. lac.*, sont saillantes et tout à fait séparées des précédentes. Il y a là deux groupes on ne peut plus distincts et ayant chacun une individualité bien marquée.

Nous avons déterminé la signification des vertèbres antérieures, *v. d.*, *v. l.*, *sac. a.* ; il nous reste à rechercher la valeur des vertèbres suivantes, sur la description desquelles j'ai dû insister, pour arriver à des comparaisons précises et à des déterminations exactes. Toutefois, avant d'aborder les derniers problèmes qui me restent à résoudre, je dois appeler l'attention du lecteur sur le sacrum du Crocodile.

Le sacrum du Crocodile comprend deux vertèbres sacrées fortement liées par une suture. Chacune porte sur le côté des apophyses transverses, doublées inférieurement de fortes côtes dépendant des parties latérales des centres. Apophyses transverses et côtes sont ankylosées et forment des ailes latérales qui vont se mettre en rapport avec l'iléon. Les ailes latérales de la vertèbre antérieure sont relativement petites ; elles s'élargissent un peu à leur extrémité externe et vont se mettre en rapport avec la face interne de cette apophyse antérieure de l'iléon qui est le rudiment de la portion axiale de l'iléon antérieur (Pl. V, *fig.* 7, *s. a.*). Les ailes latérales de la deuxième vertèbre sacrée sont beaucoup plus volumineuses ; elles s'élargissent considérablement en dehors, formant ainsi une forte lame triangulaire dont l'angle postérieur se prolonge assez fortement en arrière. Cette aile vient s'appuyer par son extrémité externe sur la face interne de l'iléon postérieur des Crocodiliens, c'est-à-dire sur la portion axiale, massive, de cet iléon, qu'elle accompagne presque jusqu'à l'angle postérieur (Pl. V, *fig.* 7, *s. p.*).

En somme, il y a une vertèbre sacrée qui est en avant de la fontanelle de l'acétabulum et sur laquelle se fixe l'iléon antérieur axial, et une vertèbre postérieure à la fontanelle de l'acétabulum et sur laquelle se fixe l'iléon postérieur axial.

L'homologie de la première vertèbre sacrée crocodilienne avec la vertèbre

du sacrum antérieur de l'Oiseau et avec le sacrum des Mammifères, ressort si parfaitement de l'identité des formes et des connexions, que je crois à peine nécessaire de la faire remarquer.

Quant à la deuxième vertèbre sacrée des Crocodiliens, par sa position en arrière de la fontanelle de l'acétabulum, par ses rapports avec l'iléon postérieur, et même par sa forme générale prolongée en arrière et en dehors, elle correspond exactement à ce groupe de vertèbres à côtes de l'Oiseau que j'ai désignées par les lettres *sac. p.*, et auxquelles je donne le nom de *sacrum postérieur*. L'espace situé entre le sacrum antérieur et le sacrum postérieur, et qui est occupé par quatre ou cinq vertèbres sans côtes, *int. sac.*, représenterait l'intervalle des deux vertèbres sacrées du Crocodile, et ce serait un *intersacrum*. Aussi l'ai-je désigné par les lettres *int. sac.*

On ne saurait faire aux déterminations qui précèdent une objection tirée du nombre des vertèbres qui chez l'Oiseau représenteraient une seule vertèbre du Crocodile, et même l'intervalle de deux vertèbres. Tout anatomiste habitué à l'étude des séries vertébrales sait bien que les mêmes régions de la colonne rachidienne sont représentées de type à type d'animaux, de genre à genre, et parfois même d'espèce à espèce, par des groupes de vertèbres qui ne comprennent point le même nombre de ces os. Il est même certaines régions qui, comme la région cervicale chez les Oiseaux, la région caudale chez les Mammifères et chez les Reptiles, présentent des variations d'une marge extrêmement large. Tous les groupes de vertèbres chez les Mammifères (sauf la région cervicale) présentent une très-grande variabilité, et il n'y a rien de choquant à voir une vertèbre, prise chez un type, être représentée par une série de vertèbres chez un type différent.

Le fait actuel, du reste, trouve facilement son explication dans les modifications de forme que présente l'iléon d'Oiseau par rapport à l'iléon crocodilien. L'élongation considérable des portions axiales de son iléon antérieur et de son iléon postérieur rendent raison de cette distance considérable qui sépare les deux groupes sacrés, antérieur et postérieur, en même temps que de la multiplication des vertèbres sacrées qui sont appelées à fixer sur la colonne vertébrale l'iléon postérieur très-allongé de l'Oiseau. Cela est si vrai que chez les Oiseaux dont l'iléon postérieur se prolonge beaucoup en arrière, comme chez les Palmipèdes, le nombre des vertèbres du sacrum

postérieur, *sac. p.*, s'accroit notablement. Il est de six chez le Canard et de neuf chez le Cygne, par exemple ; tandis que chez les Rapaces, dont l'iléon postérieur est court, ces vertèbres sont réduites à trois (Pl. VII, *fig.* 4). Les Gallinacés, dont l'iléon postérieur a des dimensions moyennes, ont généralement quatre vertèbres au sacrum postérieur.

Enfin, les deux dernières vertèbres, que désignent les lettres *sac. lac.* (Pl. VII, *fig.* 2, 3 et 4), ont une signification curieuse que je désire signaler. Si le lecteur veut bien étudier avec soin le sacrum à deux vertèbres d'un Lézard (Pl. VII, *fig.* 8, *sac. lac.*), il se rendra compte des caractères nombreux qui le rapprochent de ces deux vertèbres ultimes de l'Oiseau, auxquelles j'applique la dénomination de *sacrum lacertilien*. Dans l'un comme dans l'autre cas : centres vertébraux larges et aplatis, apophyses épineuses peu saillantes, ailes latérales larges, aplaties ; forme générale de la vertèbre et de ses apophyses très-rapprochée de celle des vertèbres caudales qui suivent, et assez différente de celle des vertèbres qui précèdent ; enfin et *surtout*, rapports avec l'iléon axial postérieur, *fort loin en arrière de l'acétabulum, act.*, ce qui empêche toute assimilation du sacrum lacertilien avec le sacrum crocodilien.

Les résultats qui précèdent, et qui ne laissent pas que d'être assez surprenants au premier abord, se justifient pleinement quand on les rapporte à l'analyse que nous avons faite précédemment de l'iléon si extraordinaire de l'Oiseau. Il faut, en effet, considérer que, le sacrum étant essentiellement destiné à fixer l'iléon, en contractant des rapports directs avec la partie massive et axiale de ce dernier, il doit en résulter que la forme et la direction de l'iléon déterminent la forme et la situation du sacrum. A ce point de vue, il est juste de dire que c'est l'*iléon qui détermine le sacrum ;* et il n'y a alors rien d'étonnant à ce que l'iléon antérieur de l'Oiseau, représentant l'iléon antérieur du Crocodile et l'iléon du Mammifère, provoque la formation d'un sacrum antérieur analogue à la vertèbre sacrée antérieure du Crocodile et au sacrum du Mammifère. Il n'y a rien d'étonnant non plus à ce que l'iléon postérieur allongé de l'Oiseau, qui reproduit l'iléon postérieur du Crocodile, demande la présence d'un sacrum postérieur qui rappelle la vertèbre sacrée postérieure du Crocodile. Enfin, il est parfaitement admissible que l'iléon de l'Oiseau, fortement prolongé en arrière de l'acétabulum,

comme celui des Lacertiliens, appelle la présence d'un sacrum lacertilien placé à une grande distance de l'acétabulum. Il y a, dans les dispositions des éléments de cette région du squelette que l'on nomme bassin (iléon et sacrum), des corrélations très-étroites dont la valeur et l'importance sont en rapport avec le haut degré de développement de cette région chez l'Oiseau. A un iléon très-considérable et réunissant un ensemble de caractères et de conditions qui rappellent le Mammifère, le Crocodilien et le Lézard, répond un sacrum non moins étendu et dans lequel se résument les caractères et les conditions du sacrum dans ces trois mêmes groupes. L'iléon de l'Oiseau étant une *synthèse* de l'iléon des autres Vertébrés, et surtout des Reptiles, le sacrum de l'Oiseau est, au même titre, une *synthèse* du sacrum des autres Vertébrés, et particulièrement des Reptiles.

C'est là un résultat qui ne me paraît pas douteux, et qui vient corroborer cette donnée, de la justesse de laquelle on ne saurait aujourd'hui douter, que le type de l'Oiseau est un type mixte, à affinités multiples sans doute, mais à affinités surtout étroites avec le type reptilien.

J'ajoute, en terminant, que la valeur du sacrum des Chéloniens est en rapport avec la valeur que nous avons attribuée à leur iléon. Nous avons vu que ce dernier n'était qu'un iléon crocodilien rétréci dans le sens antéro-postérieur et allongé dans le sens de l'axe vertical et légèrement oblique en avant et en bas de l'iléon de Crocodile.

Il résulte de cette transformation que le bord et l'angle antérieurs de cet iléon représentent l'iléon antérieur du Crocodile, et sont en relation avec une vertèbre sacrée qui correspond à la vertèbre sacrée antérieure du Crocodile ; tandis que l'angle et le bord postérieurs prolongés en arrière représentent l'iléon postérieur crocodilien, et sont attachés à la deuxième vertèbre sacrée qui représente la deuxième vertèbre sacrée crocodilienne. Il s'ensuit que le sacrum chélonien répond exactement au sacrum crocodilien, mais nullement au sacrum lacertilien, fait qui est d'accord avec ce que l'on sait déjà des affinités étroites qui existent entre les Chéloniens et les Crocodiliens.

DEUXIÈME PARTIE

COMPARAISON DES MUSCLES DES DEUX CEINTURES.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Dans la portion introductive de ce Mémoire, j'ai parlé d'une manière générale des principes qui doivent présider à une bonne comparaison des membres. Quelques-uns de ces principes ont trouvé leur application dans la partie purement ostéologique de ce travail. Il me reste à donner à l'étude des rapports des muscles avec les os, et à l'examen des modifications introduites dans la situation des membres, toute l'importance que mérite cette portion très-intéressante de mon sujet.

Pour ce qui a trait aux rapports des muscles avec le système osseux, je dois commencer par établir certains principes qui sont le résultat de mes très-nombreuses observations. Je le dois d'autant plus que ces principes, ou bien n'ont pas encore été formulés, ou bien sont en contradiction avec les idées reçues sur cette matière. J'aurai ainsi l'avantage d'avoir donné une forme précise à des idées sur lesquelles l'attention semble s'être peu portée, ou qui ont été l'objet de fausses conceptions.

J'ai, dans mon Introduction, émis ce principe : Que les os sont faits pour les muscles plus encore que les muscles pour les os. Ce qui revenait à dire que c'est le muscle qui fait l'os, et non l'os qui lait fe muscle »; et j'ai ajouté quelques considérations à l'appui de cette proposition générale. Il est nécessaire que j'explique ma pensée à cet égard et que j'en précise la signification et la portée.

Et d'abord, dans quel sens le muscle fait-il l'os? Est-ce à dire que l'os se développe et se forme aux dépens du muscle? En aucune façon ; mais cela signifie que c'est le muscle qui provoque, par sa présence et par ses contractions,

la transformation du tissu conjonctif en tissu osseux. Là où le muscle a besoin d'un point d'insertion solide, là où son action demande un l'evier, là aussi se trouve une saillie ou une tige osseuse qui sont appelées à jouer ce rôle. Là où le muscle disparaît, là où il n'est plus nécessaire d'avoir des insertions fixes ou mobiles, là où le défaut de mouvement ne réclame ni point d'appui solide ni levier, là aussi l'os n'existe pas, et il est remplacé par du tissu conjonctif fibreux, parfois résistant, parfois même lâche et délicat.

Mais une première restriction s'impose à la généralité de l'axiome ci-dessus. Le muscle ne peut faire l'os que là où l'existence de l'os est justifiée par son rôle de levier ou de point d'appui. Il est évident en effet que là où les os servent avant tout et presque uniquement d'organes protecteurs (ce qui du reste n'est vrai que pour des parties très-circonscrites et peu nombreuses du système osseux), dans la région crânienne par exemple, là, dis-je, les relations étroites, les corrélations entre le muscle et l'os n'ont pas de raison d'être, et l'os peut exister sans le muscle. Ce sont là des exceptions à la règle générale, mais en même temps des exceptions qui confirment la règle, car elles ne s'appliquent qu'à une partie du squelette d'une origine spéciale, le dermo-squelette ou squelette secondaire. Partout, dans le squelette primordial, qui est essentiellement le squelette de la locomotion, l'os et le muscle ont leurs existences étroitement liées entre elles, tandis que dans le squelette sécondaire ou dermo-squelette, qui est essentiellement un squelette protecteur, un squelette de recouvrement, l'os peut être et est le plus souvent indépendant de l'existence des muscles.

Cette exception étant signalée, les conclusions qui se déduisent rigoureusement du principe précédent sont que les muscles homologues s'insèrent sur les os homologues ; que, là où les muscles homologues existent, les os homologues existent aussi ; et que, là où les muscles homologues font défaut, les os homologues sont atrophiés ou font également défaut.

Une seconde conséquence qui découle des principes ci-dessus, c'est que les insertions musculaires ont une fixité, une constance remarquables. C'est là un fait que de très-nombreuses dissections m'ont permis de constater, et qui est en contradiction avec ce que l'on pense généralement à cet égard. Il n'est pas rare de voir considérer comme homologues des muscles dont les insertions diffèrent essentiellement. Des analogies de situation, des simi-

litudes d'action servent, bien à tort, de guide dans ces déterminations; et l'on se laisse facilement aller à penser que, quand un os fait défaut pour servir d'insertion à un muscle, il est ordinairement suppléé par un os voisin.

Nous verrons plus loin que les muscles ont ce que j'ai appelé des attaches ou insertions *consécutives*, qui se font sur un autre os que leur insertion primitive. Mais dans ce cas la disparition de l'os sur lequel se faisait l'attache primitive est, non la cause, mais la conséquence de l'établissement d'une attache consécutive sur un os différent. Les conditions dans lesquelles s'établissent ces attaches consécutives ne permettent aucun doute à cet égard, et l'on trouve donc encore dans ce cas une démonstration de ce principe que, là où disparaît l'attache musculaire, là aussi disparaît l'os.

L'idée des transpositions d'attache est une erreur complète, à l'appui de laquelle je n'ai pas trouvé un seul fait d'une réelle valeur, et que l'on voit commise même par les anatomistes qui se piquent le plus d'exactitude et de précision. C'est ainsi que dans son *Essai sur l'appareil locomoteur des Oiseaux*, M. Alix, parlant du muscle biceps crural des Oiseaux, ajoute[1] : « Il est important de remarquer l'insertion de ce muscle » sur l'aile postérieure de l'iléon. Car chez les Mammifères, y compris les » Ornithodelphes, le biceps est un muscle de la tubérosité de l'ischion. Ce » fait nous oblige à admettre que *des muscles homologues peuvent subir* » *des transpositions d'attache.* »

Nous verrons dans la suite que le fait sur lequel s'appuie cette dernière assertion est le résultat d'une fausse interprétation, et que, bien observé et bien compris, il fournit au contraire une preuve de plus à l'appui de la fixité des insertions musculaires. Mais, pour donner une idée des conséquences singulières auxquelles peut conduire le principe de la mobilité des insertions et des transpositions d'attache, il me suffira de dire que, pour M. Alix, le muscle *moyen pectoral* de Vicq d'Azyr, chez l'Oiseau, est en réalité le muscle sus-épineux. « Le sus-épineux, dit-il, est tellement déplacé et mo- » difié, qu'il serait fort difficile de le reconnaître si l'on ne trouvait pas chez » les Ornithodelphes une disposition intermédiaire qui explique parfaite- » ment ce que l'on voit chez les Oiseaux. En effet, *chez les Ornithodelphes*,

---

[1] Alix ; *Essai sur l'app. loc. des Oiseaux* ; Thèses de Paris, 1874.

» *de même que chez les Oiseaux*, il n'*existe pas de fosse sus-épineuse*, et » pourtant le muscle sus-épineux existe, mais son *insertion est rejetée sur* » *la face interne du col de l'omoplate*. Chez l'Oiseau, le muscle, qui *ac-* » *quiert un développement énorme*, va chercher ses insertions sur le *ster-* » *num*, sur la *clavicule*, sur l'*os coracoïdien*, et sur la *membrane sterno-* » *cléido-coracoïdienne*[1]. »

Laissant de côté pour le moment la proposition peu exacte relative au sus-épineux des Ornithodelphes, proposition sur laquelle je reviendrai du reste à propos de ce muscle, je me borne à faire remarquer combien de tels moyens de détermination, basés sur le principe des transpositions d'attache, peuvent conduire à des résultats qui ne supportent pas l'examen. Le pectoral moyen des Oiseaux est un véritable pectoral ayant des insertions réellement pectorales; et il est par trop irrationnel de le considérer comme un sus-épineux sans rapports, non-seulement avec une fosse sus-épineuse, mais même avec une portion quelconque du scapulum. En se laissant aller à de tels procédés, on arriverait facilement à démontrer qu'un muscle coccygien s'est peu à peu transporté à la face.

J'ai cité les exemples empruntés à l'ouvrage de M. Alix, pour montrer jusqu'où peuvent conduire de faux principes de détermination ; j'aurais pu

---

[1] Je tiens à citer ici, en note, encore quelques lignes de M. Alix, pour montrer à quelles aberrations de déterminations on arrive avec des points de départ aussi faux. « Le muscle qui » (chez les Lacertiliens) répond au sus-épineux, et par conséquent au moyen pectoral des Oi- » seaux, se fixe à la tubérosité externe de l'humérus, au-dessous du grand pectoral ; il recou- » vre l'épicoraco-huméral, passe sous la clavicule, contourne cet os, et va s'insérer sur la face » superficielle de l'épi-sternal. C'est encore une nouvelle variété. Ainsi, ce muscle s'insère : » chez les Mammifères monodelphes et didelphes, dans la fosse sus-épineuse ; chez les Orni- » thodelphes, en dedans du col de l'omoplate ; chez les Oiseaux à sternum caréné, sur le ster- » num ; chez l'Autruche, sur la face externe du coracoïdien ; chez les Tortues, sur la face » externe du coracoïdien, de la membrane acromio-coracoïdienne, et de l'acromion ou précora- » coïdien (M. Alix confond à tort l'acromion et le précoracoïde) ; chez le Monitor, à la face » superficielle de l'inter-clavicule, après s'être réfléchi sur la clavicule ; chez les Oiseaux à » sternum caréné et chez les Mammifères didelphes et monodelphes, il traverse un trou sus- » glénoïdien. » Voilà bien des transports et des déménagements singuliers ! Je sais bien que la matière musculaire est, de sa nature, souple, maniable, et plastique ; mais il ne faut pas cependant en abuser, et, en présence d'un protée pareil à ce muscle sus-épineux, on croit rêver, et l'on se souvient involontairement de l'étymologie du mot *Cheval*, qui viendrait d'*Equus*, mais avec bien des changements sur la route.

en ajouter d'autres, puisés chez un très-grand nombre d'anatomistes, pris même parmi les plus distingués et les plus célèbres, qui, sans avoir cependant, comme M. Alix, érigé en principe l'inconstance et la transposition des insertions musculaires, se sont laissés aller à accepter des déterminations qui prouvent qu'ils n'ont point attribué aux insertions musculaires une fixité et une constance rigoureuses.

Les insertions musculaires ne se transposent point, elles ne passent pas d'un os à l'autre; et par os je désigne ici, non-seulement l'os considéré comme un tout, comme une masse osseuse, continue, mais encore les *éléments importants essentiels*, qui, d'abord séparés comme points d'ossification dinstincts d'une même masse cartilagineuse, peuvent, suivant les cas, rester distincts pendant tout le cours de la vie, ou devenir coalescents pour constituer un os unique d'origine complexe. C'est ainsi, par exemple, qu'un muscle qui s'insère uniquement à l'os iliaque et non au sacrum, n'est pas représenté par un muscle qui s'insère au sacrum et non à l'iliaque, mais encore qu'un muscle qui s'insère à l'ischion n'est représenté que par un muscle ischiatique et non par un muscle pubien ou iliaque, et ainsi de suite. Ce qui est vrai de l'homologie des muscles dans une même région considérée chez divers représentants du type vertébré, est aussi vrai dans les rapports qui concernent l'homotypie : ainsi, un muscle coracoïdien n'est représenté que par un muscle ischiatique, un muscle scapulaire que par un muscle iliaque, et un muscle précoracoïdien que par un muscle pubien.

La spécialisation des insertions sur des points particuliers et limités se retrouve même assez souvent avec une fixité remarquable, ainsi que nous le démontrerons dans les études qui vont suivre. Généralement, en effet, un muscle qui s'insère sur une région bien *caractérisée* et bien *délimitée* d'un os chez un Vertébré, se retrouve dans des conditions identiques ou très-peu différentes chez les Vertébrés qui ne sont pas trop distants du type pris pour point de départ. Et dans tous les cas, chez un même animal, les insertions musculaires comparées dans deux régions homotypiques, comme la ceinture thoracique et le membre antérieur d'une part, et la ceinture pelvienne et le membre supérieur d'autre part, présentent toujours une ressemblance remarquable et parfois une identité parfaite qui m'a souvent frappé et qui a été pour moi la source et l'occasion de révélations bien inattendues. Ainsi

verrons-nous que les muscles qui prennent leur point fixe sur tel bord, sur telle éminence, sur telle face, sur telle extrémité d'un os appartenant à la ceinture thoracique, ont très-fréquemment pour homologues des muscles s'insérant sur le bord, sur l'éminence, sur la face et sur l'extrémité homotypes de la ceinture pelvienne.

Il est juste néanmoins de dire que dans quelques cas, assez *rares* pourtant, les attaches musculaires semblent se mouvoir à la surface du *même os*, dans un rayon d'une certaine étendue, mais toujours assez limité. Je signalerai ces cas au lecteur lorsqu'ils se présenteront à nous dans la suite de ce travail.

Les muscles sont réellement déterminés par leurs insertions, mais ils ne le sont ni par leur trajet ni par leur action. On conçoit en effet que l'un et l'autre de ces éléments de l'histoire du muscle puissent être fortement altérés par les modifications de situation, de direction et de développement des pièces osseuses avec lesquelles ils sont en relation, soit d'insertion, soit de trajet. Un muscle extenseur peut devenir fléchisseur, suivant que la saillie osseuse à laquelle il s'insère se prolonge ou ne se prolonge pas au-dessus de l'axe des mouvements articulaires. L'action des muscles ne doit donc être considérée que comme très-secondaire dans la détermination des homologies. Des muscles d'action contraire sur deux membres ou chez des animaux différents peuvent être exactement homologues l'un de l'autre. Des muscles analogues par le résultat de leur action peuvent n'avoir entre eux aucune relation d'homologie.

Quant au trajet des muscles, nous verrons par quelques exemples remarquables combien les inégalités ou les différences de développement entre les pièces homologues d'une région du squelette peuvent entrainer de différences dans le chemin parcouru par un muscle. L'occlusion d'un orifice de passage, une saillie osseuse plus accentuée, peuvent provoquer des déviations très-prononcées. De là résultent des différences de trajet qui sont capables de masquer les homologies, mais non de les anéantir.

Il résulte de là que les connexions des muscles entre eux ne doivent être que d'un intérêt secondaire dans la fixation des homologies. Les connexions des muscles homologues peuvent varier en effet et différer parfois d'une façon remarquable. Ces connexions sont déterminées par les relations

des os entre eux, et les situations relatives des parties du squelette amènent parfois des modifications importantes dans les rapports des muscles qui en naissent. Je tiens à citer ici quelques exemples entre mille. Chez les Mammifères, dont l'ischion et le pubis sont peu distants l'un de l'autre et se réunissent par leurs extrémités distales pour circonscrire un trou obturateur complet, les muscles obturateurs interne et externe ont leurs chefs contigus et sont confondus même en une masse aplatie unique, qui tapisse la membrane obturatrice et les portions voisines des faces correspondantes de l'ischion et du pubis. Aucun muscle ne s'interpose donc entre les deux chefs ischiatique et pubien de l'obturateur externe, et les muscles grand adducteur et demi-membraneux s'insèrent sur la branche ascendante de l'ischion et la tubérosité ischiatique, tout à fait en dehors de l'espace circonscrit par les insertions de l'obturateur externe.

Il n'en est pas de même chez les Crocodiliens, dont le pubis, fortement porté en avant, est séparé de l'ischion par un vaste intervalle ouvert en dedans et occupé par une membrane obturatrice fibreuse formée par des faisceaux entre-croisés. Ici, les chefs pubiens et ischiatiques des obturateurs sont fortement écartés l'un de l'autre et séparés par un angle largement ouvert en dedans. Dans cet angle d'écartement viennent s'insérer sur le bord antérieur de l'ischion : d'une part, en dedans, le grand adducteur fémoral, qui va de l'ischion à la tubérosité interne de l'extrémité inférieure du fémur, et, d'autre part, en dehors du grand adducteur, le muscle demi-membraneux, qui va plus tard se réunir avec le demi-tendineux en un tendon commun qui s'applique sur la face interne de l'extrémité supérieure du tibia et s'y insère jusqu'à la tubérosité antérieure de cet os.

Il en résulte que dans leur moitié centrale les muscles grand adducteur et demi-membraneux sont interposés entre le chef pubien et le chef ischiatique de l'obturateur interne, ce qui établit des connexions bien différentes de celles que nous avons constatées chez les Mammifères.

Il y a à ce niveau, chez l'Alligator, une modification remarquable des connexions musculaires. En effet, tandis que chez les Mammifères les insertions ischiatiques du demi-tendineux et du demi-membraneux sont contiguës et que ces deux muscles sont appliqués l'un à l'autre dans tout leur parcours, sans l'interposition d'un autre muscle, il en est tout autrement chez l'Alligator.

En effet, tandis que le demi-membraneux s'attache sur le bord antérieur de l'ischion en dehors de l'attache du grand adducteur, le demi-tendineux s'attache sur la tubérosité ischiatique elle-même, c'est-à-dire sur l'extrémité postérieure de l'épiischion, et va ensuite se réunir avec le demi-membraneux en un tendon qui s'insère sur le tibia, ainsi que nous venons de le voir. Ces deux muscles forment donc un muscle biceps dont les deux chefs centraux sont écartés, l'un de l'autre et entre ces deux chefs s'interpose le chef ischiatique de l'obturateur externe. Voilà donc des connexions nouvelles qui ne portent aucune atteinte à la signification homologique des muscles, car j'affirme qu'il est impossible d'attribuer aux muscles dont je m'occupe actuellement des déterminations différentes de celles que je leur donne ici, et qui sont le résultat de dissections et d'observations très-attentives. Les insertions sont du reste très-précises, très-significatives, et ne permettent aucun doute.

Un autre exemple me suffira pour démontrer combien le trajet d'un même muscle peut varier suivant la situation des os. Le chef pubien de l'obturateur interne passe, chez les Amphibiens et chez les Reptiles, au-devant du pubis et se réfléchit sur le bord pectinéal, pour aller s'insérer sur le fémur. Il sort donc de la ceinture pelvienne par l'orifice antérieur de cette ceinture. Chez les Oiseaux, ce chef pubien sort par le trou sous-pubien, c'est-à-dire par le trou obturateur, entre le pubis et l'ischion. Chez les Mammifères, ce même muscle sort du bassin en arrière de l'ischion par l'échancrure sciatique, et conséquemment par l'orifice postérieur de la ceinture. Le chef ischiatique du même obturateur sort par l'orifice postérieur de la ceinture chez les Reptiles et chez les Mammifères, et par le trou obturateur chez les Oiseaux.

Les faits que je viens d'exposer suffisent pour démontrer que les connexions des muscles entre eux, leur trajet, sont des caractères inconstants et par suite secondaires, dont les variations n'influent pas sur la valeur homologiques des muscles. Ils ne peuvent donc servir à l'établissement des homologies. Les insertions, les attaches musculaires, ont seules le caractère de fixité et de constance qui en font de bons critères des homologies. Voilà pourquoi, contrairement à tout ce qui a été fait jusqu'à présent, je remplace hardiment, dans l'étude comparée du système musculaire, le *principe des*

connexions par celui des *insertions*. Il est vrai que les *insertions* sont aussi des *connexions*, et il y a alors lieu de reconnaître pour l'étude des muscles une subordination des connexions, les connexions avec les os étant de beaucoup les plus significatives et les plus importantes.

Les homologies musculaires peuvent être masquées par des différences d'insertions osseuses qui sont purement consécutives, mais qui n'appartiennent pas à la distribution primitive du système musculaire. On peut en effet établir comme règle que *tout tendon qui appuie sur une saillie osseuse sans être appelé à subir sur elle des mouvements de glissement, finit par adhérer à cette saillie, et semble par conséquent y prendre insertion*. Je donne à ces muscles, à ces tendons la désignation de muscles ou de tendons *interrompus*. Cela se produit, par exemple, lorsque le tendon passe sur une saillie immobile par rapport à l'insertion première du muscle, comme l'est l'ischion par rapport à l'iléon et au pubis, comme l'est une saillie, une éminence d'un os, par rapport aux autres portions du même os. Dans ce cas, le tendon adhère à la saillie, qui constitue pour lui une insertion *consécutive* ou *réelle*, tandis que l'insertion *primitive* ou *rationnelle* perd de son importance et peut même arriver à disparaître entièrement. Mais il arrive dans la plupart des cas que la partie du tendon comprise entre l'insertion primitive et l'insertion consécutive est conservée à l'état de ligament tendu entre les deux pièces osseuses, qui ont entre elles des rapports fixes. Ce sont là des faits dignes d'attention, et dont nous retrouverons quelques exemples remarquables, exemples mal compris, considérés à tort comme des transpositions d'attache, et qui, loin de combattre la loi de constance des insertions, la confirment d'une manière éclatante et rendent compte de certaines dispositions anatomiques tout à fait incomprises jusqu'à présent.

Ce qui précède s'applique également aux rapports des muscles avec les ligaments fixes et les aponévroses. Lorsqu'un tendon musculaire a des relations de contact et de pression contre ces organes, sans conserver sur eux des mouvements de glissement, il y a ordinairement adhérence du muscle avec le ligament et avec l'aponévrose, aussi bien que dans le cas du muscle et de la saillie osseuse sur laquelle il est appliqué.

Il est un ordre de muscles qui ont pu faire croire à tort à des transpositions, à des variations d'attache. Ce sont les muscles dont une des extrémités s'insère à la fois sur deux os ou sur deux portions distinctes du même os; les muscles, en un mot, qui ont une double insertion. Il arrive assez souvent, en recherchant les homologues de ces muscles chez des types ou des formes animales différentes, qu'on ne trouve qu'une seule des deux insertions, tantôt l'une, tantôt l'autre; et l'on serait alors disposé à considérer ces muscles comme ayant transposé leurs insertions, si l'on ne savait que dans leur forme primitive ces muscles ont une double attache. De ces deux insertions, une seule a été conservée sous l'influence de causes variables selon les cas, mais qui peuvent ordinairement être ramenées à des modifications introduites par l'adaptation et l'hérédité dans les rapports réciproques des deux os qui sont le siége des deux insertions, ou bien dans les relations de l'os porteur de la double insertion avec les os voisins et surtout avec l'attache de l'autre extrémité du muscle.

Il ne faut pas oublier de dire en effet que les saillies osseuses qui servent d'insertion aux muscles peuvent subir des déplacements et des déformations notables qui sont la conséquence des changements de relation entre les muscles qui s'y attachent. Les muscles d'une région, et en particulier les muscles qui concourent à relier entre eux deux articles d'un membre ou ce membre au tronc, présentent des différences très-marquées dans leur mode de groupement, suivant la situation du membre et son adaptation à des fonctions de tel ou tel ordre. Tels muscles qui sont isolés et distincts chez un animal ou dans l'une des deux paires de membres, deviennent plus ou moins coalescents et confondus en une masse commune chez un autre animal ou dans l'autre paire de membres. De là résultent des homologies masquées qu'il faut savoir démêler, et de fausses homologies qu'il convient de dévoiler. De là résultent aussi des modifications frappantes dans la conformation, le volume et le rapport des saillies destinées aux insertions musculaires.

Celles de ces saillies qui sont voisines des extrémités articulaires sont encore fortement influencées par le sens de l'action musculaire, ou, en d'autres termes, par le sens des mouvements articulaires, et par la situation, la conformation, l'étendue et la direction des surfaces articulaires. Ces dernières, en effet, se forment là même où ont lieu les contacts osseux, et se

développent dans le sens où se font les mouvements. Elles présentent de ce côté plus de saillie, ainsi qu'on peut en juger par les condyles du fémur et par l'extrémité inférieure de l'humérus, et leur accroissement de volume dans ce sens tend à déplacer, à repousser les saillies osseuses musculaires qui les avoisinent.

Les différences de situation absolue et relative entre les tubérosités ou trochanters huméraux et fémoraux, chez l'Homme et chez les Mammifères, s'expliquent parfaitement en vertu de ces considérations. J'aurai l'occasion de revenir longuement sur ce sujet quand je m'occuperai de la signification des trochanters.

Enfin, il est une catégorie très-restreinte de muscles qui pourraient faire croire pour eux à une variation possible dans leurs insertions : je veux parler de certains muscles réservés aux grandes articulations ginglymoïdales du coude et du genou, dont ils occupent la face de l'extension. Ces muscles, connus sous le nom de vastes internes et de vastes externes, s'insèrent au coude sur l'apophyse olécrânienne du cubitus, tandis qu'au genou leur insertion est rotulienne et par cela même tibiale. Ces muscles, dont les attaches inférieures ne portent donc pas sur des os homotypes, sembleraient ainsi n'avoir pas entre eux des relations d'homologie qu'il est bien difficile de leur refuser, vu l'étendue, l'importance et la situation de leurs insertions humérales et fémorales, qui se correspondent à tous les égards.

Or, si l'on étudie avec soin l'insertion inférieure de ces muscles, on n'a pas de peine à s'apercevoir que ces muscles sont ce que j'appellerai des *muscles articulaires*, destinés à s'insérer sur les ligaments de l'articulation du coude et du genou, du côté de l'extension. Si ces articulations, à flexion très-prononcée, eussent possédé du côté de l'extension des ligaments libres et indépendants du système musculaire, ces ligaments eussent dû avoir une longueur considérable pour permettre la flexion complète de l'article, et eussent présenté pendant l'extension une laxité exagérée qui serait devenue la cause de pincements douloureux, ou d'un défaut de solidité dans la demi-flexion et dans les divers degrés de la flexion incomplète. Ces ligaments sont très-avantageusement maintenus dans une tension suffisante par l'action des muscles dont il s'agit ici, et dont ils sont devenus les tendons. Mais les

ligaments antérieurs de l'articulation du genou s'insèrent naturellement sur le tibia, qui, chez l'Homme et beaucoup de Vertébrés, constitue par excellence l'os de la jambe sur la face antérieure ou d'extension du genou ; tandis qu'au coude les ligaments postérieurs de l'articulation s'insèrent au cubitus, qui constitue toujours, à des degrés divers, l'os par excellence de l'articulation du coude et occupe toujours la partie postérieure de cette articulation.

Les muscles ont donc des insertions homologues sur les ligaments homologues ; mais ces derniers, à cause du balancement que présentent en sens inverse les deux os de la jambe et de l'avant-bras, ont leurs attaches principales au tibia d'une part, et au cubitus de l'autre. Néanmoins, dans bien des cas il est possible de reconnaître au genou des fibres péronières du triceps crural, de même qu'au coude on peut constater que des fibres du triceps se dirigent vers le radius. Ces remarques peuvent être surtout faites chez les Reptiles, où le péroné et le radius ne sont pas très-inférieurs, en volume, au tibia et au cubitus. Ces traces d'insertions radiales et péronières sont des témoins non douteux d'une insertion des muscles aux deux os du second article des membres, insertion qui s'est limitée, dans les deux cas, à l'os principal de l'articulation correspondante.

Les muscles vastes internes et vastes externes sont donc des muscles articulaires qui ont deux actions différentes. Ils sont tenseurs des ligaments du côté de l'extension, et par cela même extenseurs de l'articulation correspondante. Seulement, à cause même de la prépondérance du rôle extensif, le rôle de tenseur est devenu accessoire et secondaire.

Je me borne, pour convaincre le lecteur de l'exactitude des propositions qui précèdent, à lui recommander la dissection attentive de ces attaches musculaires, et à lui rappeler que parfois chez l'Homme, où la flexion du genou est si prononcée et les têtes articulaires sont si volumineuses, il y a, au-dessous des muscles vastes, un faisceau dit *sous-crural*, qui complète le rôle articulaire de ces muscles et qui, s'insérant sur le cul-de-sac supérieur de la synoviale, en prévient le pincement pendant l'extension de la jambe. Le même fait se reproduit ordinairement à l'articulation du coude, où quelques-uns des faisceaux les plus profonds des muscles vastes se détachent du corps des muscles pour s'insérer sur la capsule synoviale de l'articulation de manière à en prévenir le pincement pendant l'extension.

Je ne dois pas oublier de faire remarquer que dans certains cas les muscles peuvent s'insérer sur des ligaments, des aponévroses ou des parties fibreuses, qui dans ce cas remplacent les os d'insertion et servent pour ainsi dire de nouveau tendon au muscle en question. C'est ainsi que les muscles obliques et transverses de l'abdomen s'insèrent sur la ligne blanche qui remplace le sternum. C'est ainsi également que le long biceps fémoral, chez l'Homme et chez les Mammifères, s'insère sur le petit ligament sacro-sciatique, qui représente l'iléon postérieur des Reptiles et des Oiseaux. Il en est de même pour le petit pectoral des Mammifères non claviculés, dont l'insertion se fait sur l'aponévrose sus-épineuse, qui remplace l'acromion non développé. Mais il faut remarquer que ces cas se produisent surtout lorsque le muscle a déjà acquis d'autres insertions osseuses ou insertions consécutives, en contractant des adhérences. Il en est ainsi pour les muscles larges de l'abdomen, qui ont adhéré au bassin; pour le biceps fémoral, qui a adhéré à la tubérosité de l'ischion; et pour le petit pectoral, qui a adhéré à l'apophyse précoracoïdienne et à la tubérosité supérieure de l'humérus.

Il convient enfin de remarquer que les muscles disparaissent là où disparaît la mobilité entre les os, par suite d'articulations symphysaires ou de sutures. C'est ce que l'on voit pour les muscles qui auraient pu être appelés à mouvoir le bassin sur la colonne vertébrale. De telle sorte que la proposition générale: pas de muscles, pas d'os, doit être combinée avec celle-ci: pas de mouvements, pas de muscles.

Les principes qui précèdent vont trouver à la fois leur application et leur démonstration dans l'étude comparative que je vais faire des muscles des deux ceintures. Pour ce travail, qui ne manque ni de complexité ni de difficultés, je dois adopter un ordre spécial qui me servira de fil conducteur. Je prendrai pour point de départ la comparaison des muscles des deux ceintures dans l'espèce humaine, où ils sont plus généralement et plus intimement connus. Je discuterai soigneusement les rapports homologiques des divers muscles, et pour cela j'appellerai à mon aide les données et les considérations de l'anatomie comparée, qui nous seront d'un puissant secours, et qui donneront à mes conclusions une force qu'elles ne sauraient avoir autrement.

Les muscles des deux ceintures peuvent être divisés en plusieurs catégories : 1° ceux qui attachent la ceinture au tronc ; 2° ceux qui unissent le premier article du membre (bras ou cuisse) à la ceinture, ou au tronc, ou encore aux deux à la fois ; 3° ceux qui relient le second article du membre (avant-bras ou jambe) à la ceinture; 4° à ces trois catégories, je joindrai les muscles qui relient le premier article du membre au second, à cause des relations intimes qu'ils contractent avec quelques-uns des muscles des trois premières catégories.

Ces catégories sont, on le voit, assez nombreuses, et si elles devaient nous servir rigoureusement de classification dans notre étude, elles créeraient de très-grandes difficultés. Il arrive en effet que tel muscle, qui dans l'une des deux ceintures relie plusieurs parties du squelette, n'est représenté dans l'autre ceinture que par un muscle dont les connexions sont plus restreintes, et qui ne correspond en réalité qu'à une portion du premier muscle. Toutefois le groupement précédent a quelque chose d'assez naturel pour qu'on doive le suivre, quoique de loin.

Il est du reste un autre point de vue auquel je dois me placer dans cette étude, et qu'il faut combiner avec le précédent : c'est la considération des éléments osseux sur lesquels s'attachent les muscles. C'est ainsi que, suivant qu'ils s'insèrent sur telle ou telle partie de la ceinture pelvienne je serai appelé à distinguer des muscles iliaques, épiiliaques ; des muscles ischiatiques, épiischiatiques ; coracoïdiens, épicoracoïdiens ; précoracoïdiens, et épiprécoracoïdiens.

C'est en me plaçant à ce double point de vue que je vais considérer successivement les divers muscles dont les homologies intéressent l'étude des deux ceintures.

PREMIÈRE CATÉGORIE.

Muscles rattachant les deux ceintures au tronc. — Les muscles qui rattachent les ceintures au tronc diffèrent très-notablement dans les deux ceintures. Cela s'explique naturellement par les différences très-importantes que présentent les deux ceintures dans leur mode d'attache au tronc. Tandis que l'épaule est simplement suspendue, et par conséquent mobile, la ceinture pelvienne est solidement fixée. Il en résulte que les muscles suspenseurs et moteurs doivent avoir à l'épaule un développement

notable, tandis qu'au bassin ces muscles doivent faire défaut d'une manièrec omplète ou presque complète. Ils subissent le sort des muscles inutiles, qui se transforment en ligaments fibreux, en aponévroses, et qui vont jusqu'à disparaître entièrement sans laisser de trace lorsqu'ils n'ont pas même à jouer le rôle de moyens fixateurs.

Les muscles qui rattachent au tronc la ceinture sont, chez l'Homme :

Le trapèze ;
Le rhomboïde ;
L'angulaire de l'omoplate ;
Le grand dentelé ;
L'omo-hyoïdien ;
Le petit pectoral.

Les muscles qui rattachent au tronc la ceinture pelvienne sont :

Le grand oblique de l'abdomen ;
Le petit oblique ;
Le transverse ;
Le carré des lombes ;
L'ischio-coccygien ;
Le droit antérieur et le pyramidal.

Cherchons les homologies rationnelles et non simplement apparentes qui peuvent exister entre ces divers muscles.

Grand oblique, petit oblique, transverse de l'abdomen. — Quels sont les muscles qui dans la ceinture thoracique correspondent aux trois muscles abdominaux : grand oblique, petit oblique et transverse ?

Il est à peine nécessaire de démontrer que le grand oblique est représenté dans le thorax par les muscles intercostaux externes, le petit oblique par les intercostaux internes, et le transverse par le triangulaire du sternum. Les rapports des muscles avec les côtes, leur mode d'insertion, les directions des fibres, sont identiques dans les deux cas, et les homologies ne sont pas douteuses. Mais alors il est digne de remarque que, tandis qu'au bassin ces muscles contractent des rapports considérables avec les os iliaques, à l'épaule leurs homologues sont entièrement étrangers aux os de la ceinture corres-

pondante. Il convient d'expliquer ces différences considérables de relations.

Au thorax, les parois osseuses de la cavité viscérale se continuent en avant jusqu'à la ligne médiane, et se complètent de manière à former une cage résistante et solide dans tout son pourtour. La ceinture thoracique est située tout à fait en dehors de cette cage solide, et n'entre pour rien dans la constitution des parois proprement dites de la cavité viscérale.

Dans la région abdominale, au contraire, la portion solide et osseuse de la cavité viscérale est limitée à une bande postérieure médiane, formée par la colonne lombaire et par le sacrum. Les portions latérales et antérieure des parois de la cavité sont composées de parties molles musculaires et fibreuses qui forment inférieurement une sorte d'infundibulum aponévrotique pourvu de quelques orifices (canal inguinal, canal sous-pubien ou obturateur, orifice pour le passage du rectum, orifice pour le passage de l'urèthre, orifices vasculaires, etc.). Il en résulte donc que les parties molles des parois propres de la cavité viscérale, formées au niveau de l'abdomen par les muscles obliques et transverses et leurs aponévroses, sont continuées dans la cavité pelvienne par une simple couche aponévrotique qui est connue sous les noms de *fascia iliaca* et d'aponévrose supérieure du périnée. A ce niveau, la ceinture correspondante vient, comme à la région thoracique, mais d'une manière bien plus complète, embrasser non-seulement la portion solide des parois abdominales (sacrum), mais encore les parois molles ou aponévrotiques (aponévrose périnéale ou pelvienne supérieure). Mais, tandis que dans la région thoracique les parois de la cavité viscérale, ayant une consistance propre suffisante, peuvent conserver leur autonomie et rester indépendantes de la ceinture scapulaire ; à la région pelvienne, les parois molles et dépourvues de solidité doivent emprunter la consistance qui leur fait défaut aux parties osseuses de la ceinture pelvienne, sur lesquelles elles s'appuient. Elles deviennent solidaires des os de cette ceinture. De là résultent des adhérences sur toutes les crêtes, bords ou tubérosités qui font saillie (crête iliaque, épines iliaques, crête pectinée, épine du pubis, détroit supérieur, etc.). C'est ainsi que s'établissent entre les os de la ceinture et les muscles et aponévroses des parois viscérales, des relations directes d'attache et d'insertion qui n'ont rien d'analogue dans la ceinture thoracique.

Nous trouvons ici une première démonstration de cette loi que j'ai indi-

quée comme régissant les relations des saillies osseuses et fibreuses avec les muscles qui s'appliquent sur elles sans conserver des mouvements de glissement. Des adhérences s'établissent, et les saillies osseuses deviennent secondairement les points d'attache de muscles auxquels primitivement ils ne devaient point fournir d'insertion.

On sait d'ailleurs qu'Owen[1] a considéré le pubis comme représentant une côte postérieure . Les insertions des muscles larges de l'abdomen sur cette tige osseuse sembleraient fournir une preuve importante en faveur de cette détermination, d'ailleurs inacceptable ; mais les considérations qui précèdent me paraissent suffire pour expliquer à la fois la différence des rapports que les muscles des parois viscérales contractent avec les deux ceintures, et l'insertion de ces muscles sur la ceinture pelvienne.

Grand droit antérieur de l'abdomen et pyramidal. —Ce qui vient d'être dit des muscles larges est également applicable aux muscles droits antérieurs de l'abdomen et pyramidaux. Les muscles droits représentent à la région abdominale la série de muscles médians antérieurs longitudinaux qui, commençant en haut avec les muscles frontaux, pyramidaux, releveurs superficiels de la lèvre supérieure et du nez, peaucier, génio-hyoïdien, sterno-thyroïdien, et, interrompue chez l'Homme au niveau de la région sternale, recommence au niveau de la région abdominale, où elle forme le droit antérieur.

Au niveau de la face antérieure du sternum et des cartilages des vraies côtes, cette bande musculaire subit la loi des muscles dont l'action est inutile, et qui sont sans glissement sur les surfaces osseuses ou fibreuses. Ils sont remplacés par une aponévrose qui adhère aux surfaces osseuses ou fibreuses sous-jacentes. Plusieurs preuves peuvent être invoquées en faveur de cette sériation des muscles longitudinaux médians.

1° Les muscles sterno mastoïdien et sterno-thyroïdien présentent assez souvent des intersections aponévrotiques comparables à celles du grand droit de l'abdomen.

2° La continuité de la série interrompue au niveau de la région sternale est quelquefois rétablie dans des cas anormaux qui offrent de l'intérêt à cet

---

[1] Owen ; *Recherches sur l'Archétype.*, trad. franç., 1875.

égard. Wood[1] a décrit chez l'Homme, sous le nom de *supracostal*, un muscle anormal formant une bande musculo-aponévrotique verticale qui, partant, soit du fascia cervical, soit de la première côte, recouvrait les trois ou quatre premières côtes, près des cartilages costaux. Wood cite plusieurs cas de ce genre qu'il a observés lui-même, et d'autres dus à Lacalister, au professeur Turner (d'Édimbourg), au Dr Roberts, à Bochdalek et à Pye-Smith.

Mais il y a une autre forme de ce muscle anormal qui, partant du bord supérieur du manubrium sternal, forme une bande étendue sur les trois ou quatre premiers cartilages costaux et les portions voisines des côtes, et constitue là un véritable *sterno-costal*. Il se termine inférieurement par une aponévrose qui atteint l'aponévrose des muscles abdominaux. J'ai observé dernièrement un muscle semblable des deux côtés sur un Homme.

Boerhaave et Portal ont du reste trouvé le grand droit remontant, chez l'Homme, derrière le grand pectoral, jusqu'à la troisième côte et jusqu'à la deuxième.

3° L'anatomie comparée, dont ces anomalies sont des réminiscences, permet de saisir les rapports de continuité que je signale.

Ainsi, Turner considère le supracostal de Wood comme l'homologue de la prolongation thoracique du grand droit des Mammifères, qui, chez le Chat, la Loutre, le Castor, le Porc-Épic et divers autres Mammifères, s'étend en haut jusqu'à la première côte, et y forme le *rectus thoracicus* de Turner.

L'intervalle qui, dans les anomalies citées plus haut, sépare le supracostal du grand droit, peut, d'après cet auteur, être considéré comme une des intersections aponévrotiques que l'on trouve invariablement dans le grand droit de l'Homme et d'un grand nombre de Mammifères.

Dans le Crocodile, le professeur Rolleston[2] a décrit un faisceau musculaire qui part du deuxième cartilage costal et peut être considéré comme l'homologue du segment antérieur du droit de l'abdomen. Il se termine par un tendon délicat qui se perd dans le sillon coracoïde sur le sternum, et à l'origine du grand pectoral.

---

[1] J. Wood : *On a Group of Varieties of the Muscles of the Human Neck, Schoulder and Chest*, etc. (*Philos. Transactions*. Vol, 160, Part I. pag. 83, 1870.

[2] Rolleston : Mémoire *The Homologies of certain Muscles connected with the Shoulder-joint*.

En réalité, le muscle grand droit de l'abdomen est, comme les muscles larges, un muscle des parois viscérales qui adhère à l'épine du pubis et à la crête du pubis près de la symphyse, comme les muscles larges ont adhéré au pourtour du détroit supérieur du grand bassin.

Carré des lombes. — Quant au carré des lombes, c'est bien réellement un muscle inter-transversaire très-développé latéralement et qui a atteint la région costale. Ses congénères à la région cervicale (inter-transversaires et scalènes) sont sans relations directes avec la ceinture thoracique. A la région pelvienne, le carré des lombes ne prend sur le bord supérieur de l'iléon que des insertions assez limitées, car il s'attache principalement sur une arcade ou ceinture aponévrotique qui semble la continuation du ligament iléo-lombaire. Les adhérences du carré des lombes sur la crête iliaque s'expliquent comme celles des muscles précédents, et je ne crois pas avoir besoin d'insister.

Trapèze. — Le trapèze de l'Homme forme un muscle unique qui résulte de la fusion de deux masses musculaires nettement distinctes chez les Mammifères non claviculés. L'une s'insère à la crête de l'épine de l'omoplate et de l'acromion ; l'autre est claviculaire. La portion scapulo-acromiale, la seule dont je m'occupe actuellement, a des insertions fixes sur le sommet des apophyses épineuses des vertèbres cervicales et de la plupart des dorsales, et sur les ligaments inter-épineux correspondants. Il n'est pas représenté à la région pelvienne, ou ne l'est, dans tous les cas, que par les fibres superficielles de l'aponévrose, qui recouvre la masse commune des muscles des gouttières vertébrales à la face postérieure des régions lombaire et sacrée, et qui se confond avec l'aponévrose d'insertion du grand dorsal. Une aponévrose remplace donc le muscle trapèze, dont l'existence était rendue inutile par la fixité de l'iléon. Le muscle faisant défaut, l'épine du scapulum fait également défaut.

Rhomboïde. — Le rhomboïde, qui est placé immédiatement au-dessous du trapèze, et qui, partant du sommet des apophyses épineuses des dernières vertèbres cervicales et des quatre ou cinq premières dorsales, et des ligaments

interépineux correspondants se rend aux deux tiers inférieurs de l'épiscapulum, n'est également pas représenté comme muscle à la région pelvienne. Il est, comme le trapèze, virtuellement compris dans l'aponévrose d'insertion des muscles grand dorsal et petit oblique, aponévrose qui s'étend du sommet des apophyses épineuses des vertèbres lombaires et sacrées aux deux tiers postérieurs de l'épiiléon. Au reste, les fibres superficielles de cette aponévrose complexe présentent des directions obliques de haut en bas et de dedans en dehors, qui rappellent la direction des fibres des deux muscles précédents.

Angulaire de l'omoplate. — L'angulaire de l'omoplate, étendu des tubercules postérieurs des apophyses transverses des trois, quatre, et quelquefois cinq premières vertèbres cervicales, à la portion supérieure de l'épiscapulum, est un muscle plat rubané, subdivisé supérieurement en digitations, et qu'il est naturel de considérer comme un faisceau divergent et cervical du grand dentelé, c'est-à-dire de cet ensemble de faisceaux musculaires allant du bord spinal de l'omoplate ou épiscapulum aux appendices latéraux (apophyses transverses ou côtes) des vertèbres cervicales et thoraciques, et dont les digitations ont une importance et une direction qui varient avec le volume et l'étendue de ces appendices. La relation que j'établis ici entre l'angulaire de l'omoplate et le grand dentelé trouve une démonstration non sans valeur dans les cas anormaux assez nombreux où l'angulaire de l'omoplate naît des apophyses transverses de toutes les vertèbres cervicales, et même de la deuxième côte et de l'apophyse mastoïde. Il y a dans ces cas une continuité d'insertions remarquable qui comble l'intervalle compris ordinairement entre les deux muscles. J'exposerai du reste, à propos de l'omo-hyoïdien, le mécanisme par lequel s'est opérée la divergence de ces muscles cervicaux. Il est logique de considérer l'angulaire comme ayant subi au bassin le sort du trapèze, du rhomboïde et du grand dentelé, auquel il appartient, et de penser que, devenu muscle inutile, il s'est réduit à l'état de ligaments fibreux. Les ligaments iléo-lombaires supérieurs et inférieurs qui vont des apophyses transverses des deux dernières lombaires à la moitié postérieure de l'épiiléon, sont des angulaires fibreux dont la force, la nature et la situation par rapport à l'épiiléon sont en harmonie avec les fonctions

qu'ils ont à remplir, et avec la position de l'iléon par rapport à la colonne lombaire.

Omo-hyoïdien. — L'*omo-hyoïdien* (étendu du bord supérieur du scapulum, derrière l'échancrure coracoïdienne dans une étendue de 1 à 3 centim., au bord inférieur du corps de l'hyoïde en dehors du cléido-hyoïdien) est un muscle tenseur d'aponévrose dont la force, la disposition ou le nombre même varient assez souvent. Il est quelquefois double, et M. Cruveilhier cite un cas où le muscle accessoire, plus considérable que le muscle normal, naissait près de l'angle supérieur et interne du scapulum. Ce muscle doit, à mon avis, être considéré comme un faisceau supérieur et divergent du grand dentelé ; il faut remarquer en effet que ce dernier muscle, qui est scapulo-costal, a une première digitation très-large qui, naissant de la première et de la deuxième côte, va s'insérer à la face interne de l'angle postérieur et supérieur de l'omoplate. Les anomalies que je viens de citer plus haut nous font toucher du doigt la continuité à ce niveau du grand dentelé et de l'omo-hyoïdien, et nous permettent de concevoir ce dernier muscle comme une digitation cervicale et divergente qui va s'insérer à cette côte cervicale, qui a reçu le nom d'os hyoïde. La direction ascendante et anguleuse du muscle nous est du reste facilement expliquée par le mode de développement de la région cervicale. Il est une période de la vie embryonnaire où la région cervicale est réduite à des dimensions tellement faibles qu'elle existe plutôt virtuellement que réellement. Pour l'embryon humain, notamment, de trente-cinq et même de quarante jours et au-delà, le cou n'est qu'un simple étranglement indiquant la séparation entre la région céphalique et la région thoracique. A trois mois, le cou a acquis une longueur relative qui est environ la moitié de ce qu'elle sera chez l'adulte. Ceci nous permet de comprendre clairement : 1° Que l'omo-hyoïdien a pu, dans les premières périodes embryonnaires, être une digitation supérieure du grand dentelé, digitation parallèle et contiguë aux digitations suivantes ; 2° Comment, à mesure que la région hyoïdienne s'est éloignée de la région thoracique, la digitation a acquis cette obliquité de parcours qu'elle a chez l'adulte. La direction brisée et anguleuse du muscle s'explique par cette circonstance, que le déplacement a été plus marqué pour la partie interne

ou hyoïdienne, qui, étant la plus rapprochée et la plus directement dépendante de l'hyoïde, a suivi la migration en haut de cet os, plus que ne l'a fait la partie externe ou scapulaire.

La digitation omo-hyoïdienne du grand dentelé n'a pu, à cause de l'importance relative des parties, acquérir un développement parallèle à celui des digitations omo-costales, et il en résulte, entre les insertions de la première et celles des secondes, un intervalle qui est parfois comblé à l'état normal, et qui se comble notamment dans les cas anormaux cités plus haut.

L'existence normale de ce faisceau divergent et cervical du grand dentelé trouve du reste son explication et son *pendant*, dirai-je, dans le développement anormal, chez l'Homme, d'un faisceau divergent et cervical du rhomboïde. Wood a décrit en effet, sous le nom d'occipito-scapulaire, un faisceau placé sous le trapèze, qui, partant du bord spinal de l'omoplate, au niveau de la partie supérieure du rhomboïde, avec lequel il est confondu à ce niveau, va s'attacher sur l'occipital en dedans du splénius et sous le trapèze. Wood cite cinq ou six cas semblables, dont l'un existait chez un sujet des deux côtés. On retrouve un muscle semblable chez quelques Carnivores qui sont pourvus d'un *rhomboideus major*, d'un *rhomboideus minor*, d'un *occipito-scapularis* et d'un *levator anguli scapulæ* inséré sur la crête mastoïdienne de l'occipital (*Meles taxus* ou Blaireau, *Canis*, etc.). On le trouve aussi chez la Taupe, chez le Surmulot (*Mus decumanus*), etc. Chez les Suidés, il y a aussi un faisceau du rhomboïde qui s'insère à la protubérance occipitale. Cet occipito-scapulaire anormal de l'Homme et normal chez quelques animaux, où il a été appelé *rhomboideus capitis* par Cuvier, *rhomboideus anterior* par Meckel, *levator scapulæ minor vel posterior* par Douglass et Burmeister, est pour le rhomboïde dorsal ce qu'est le muscle omo-hyoïdien pour le grand dentelé ventral. Ce sont des languettes cervicales et divergentes des deux muscles que l'élongation progressive du cou a détachées du bord supérieur des muscles thoraciques, auxquels elles appartenaient.

Le muscle omo-hyoïdien, qui manque à la région cervicale chez la plupart des Mammifères, où l'élongation démesurée du cou rendait son existence inutile et son action impossible, n'est pas représenté à la région pelvienne d'une manière distincte. Il n'y a pas d'ailleurs dans cette région de raison

pour le considérer comme divergent et séparé du muscle principal, et la recherche de son homologue sera implicitement renfermée dans l'examen que je vais faire des parties qui pourraient, au bassin, représenter le grand dentelé thoracique.

Grand dentelé.—Le grand dentelé est, à l'épaule, un muscle très-étendu, et se compose de trois portions distinctes qui correspondent aux trois régions de l'épiscapulum. La première portion, ou portion supérieure, s'insère à la face interne de l'angle supérieur et postérieur de l'omoplate (Pl. VI, *fig.* 12) et va à la première et à la deuxième côte. La seconde portion, ou portion moyenne, s'insère sur toute la longueur du bord spinal de l'omoplate et se rend aux trois côtes suivantes. La troisième portion, ou portion inférieure, la plus volumineuse, est formée par un gros faisceau qui s'insère sur la face interne de l'angle inférieur de l'omoplate (Pl. VI, *fig.* 12, *surf. rug.*) et fournit six digitations aux six côtes suivantes. C'est donc essentiellement un muscle de la surface interne de l'épiscapulum, dont les trois insertions peuvent se reconnaître clairement sur la *fig.* 12 de la Pl. VI. A ces insertions correspondent des inégalités en forme de crête qui constituent, notamment au niveau de l'angle inférieur et de l'insertion de la portion inférieure, une surface inégale, rugueuse, de forme triangulaire, *surf. rug.* De ces insertions scapulaires, le grand dentelé se porte en avant vers les côtes, sur lesquelles il s'applique, étant situé par conséquent entre la face interne du sous-scapulaire qui est extérieur par rapport à lui, et la face externe des parois thoraciques qu'il recouvre.

Un muscle qui, à la région pelvienne, serait l'homologue du grand dentelé, devrait s'insérer sur toute la longueur de la face interne de l'épiiléon, (Pl. VI, *fig.* 13) et aurait une première portion naissant de la face interne de l'épine iliaque antérieure et supérieure, une deuxième portion naissant de la face interne de toute la longueur de la crête iliaque, et enfin une troisième portion naissant de la face interne de l'angle postérieur de l'iléon (Pl. VI, *fig.* 13, *surf. rug.*). Nées de ces trois insertions, les fibres musculaires devraient former un plan qui, appliqué sur la face interne du muscle iliaque et de l'os iliaque en arrière, se dirigerait vers le détroit supérieur et la cavité du petit bassin. Mais les parois costales ne s'étendent qu'à une

faible distance de la colonne vertébrale pour former le sacrum. Sur le reste du pourtour de la cavité viscérale, les parois de la cavité ne sont représentées que par l'aponévrose pelvienne supérieure, qui recouvre le psoas iliaque et qui adhère au détroit supérieur pour tapisser la cavité viscérale du petit bassin. Cette partie aponévrotique de la cavité viscérale, dépourvue de toute partie osseuse et dénuée de toute mobilité, correspond précisément aux portions supérieure et moyenne du grand dentelé scapulaire. Il n'est donc pas étonnant que ces portions fassent ici entièrement défaut. Il n'y a ni os ni mouvements possibles, il n'y a conséquemment pas de muscles. Toutefois, vers la partie postérieure, quelques fibres ligamenteuses appartenant au ligament sacro-iliaque supérieur, et étendues de la base du sacrum à la portion voisine de l'épiiléon, peuvent être légitimement considérées comme représentant une partie de la portion moyenne du muscle.

Quant à la troisième partie du grand dentelé, elle se trouve dans de tout autres conditions. A ce niveau, l'angle postérieur de l'iléon embrasse les côtes sacrées, et il y a place pour des moyens d'union entre les deux os. Dans leur intervalle se trouvent situées, en effet, des fibres ligamenteuse serrées, puissantes, qui vont de la face interne de l'angle postérieur de l'iléon à la face externe des côtes sacrées, et qui, sous le nom de ligament interosseux, remplissent l'excavation profonde comprise entre les deux os, et constituent leur plus solide moyen d'union. Je ferai remarquer que la surface iliaque d'insertion de ce ligament interosseux (Pl. VI, *fig.* 13, *surf. rug.*) correspond d'une manière très-exacte à la surface d'insertion de la portion inférieure du grand dentelé sur le scapulum (Pl. VI, *fig.* 12, *surf. rug.*) et que les deux saillies qui sont connues sous le nom d'épines iliaques postérieures sont également représentées à la région scapulaire. Seulement, tandis que dans le bassin s'est formé, au niveau de l'épine iliaque postérieure et inférieure (Pl. VI, *fig* 13, *fac. aur.*), une surface articulaire dite *auriculaire*, encroûtée de cartilage et dépourvue de ligament interosseux ; cette modification ne s'est pas produite sur le scapulum, qui est resté mobile sur la face interne des parois thoraciques, et qui n'a pas contracté avec les côtes des relations de contiguïté symphysaire. La surface auriculaire ne dépend pas d'ailleurs de l'épiiléon, mais de l'iléon axial, et appartient par conséquent moins exactement à la région d'insertion du grand dentelé.

Les relations que je viens d'établir entre les ligaments interosseux sacro-iliaques et la troisième portion du grand dentelé pectoral trouvent une sorte de confirmation dans les dispositions du grand dentelé chez certains Vertébrés. C'est ainsi que, chez les Ornithodelphes, le grand dentelé, né des quatre premières côtes, va s'insérer sur l'angle postérieur de l'épiscapulum. Or, comme on pourra facilement s'en convaincre par l'examen du squelette de ces intéressants Mammifères, leur scapulum est la reproduction vraiment remarquable de l'iléon de certains Mammifères et présente de plus, par rapport au thorax, une situation et une direction qui se rapprochent extrêmement de ce que l'on observe pour les os de la ceinture pelvienne. L'homologie de l'angle postérieur de l'épiscapulum de ces animaux avec l'angle postérieur de l'épiiléon ne saurait faire l'objet d'un doute.

Chez les Oiseaux, dont le scapulum est réduit pour ainsi dire à la portion axiale, l'épiscapulum se trouve réduit aussi à la portion qui représente l'angle postérieur de l'épiscapulum des Mammifères. Aussi leur dentelé, prenant naissance sur les deuxième, troisième et quatrième côtes, va-t-il s'insérer sur la face profonde de l'angle postérieur du scapulum.

Chez les Reptiles, le grand dentelé est aussi un muscle épiscapulaire, et l'on ne peut par conséquent douter qu'il ne soit représenté au bassin par les ligaments iléo-sacrés d'origine épiiliaque.

Petit pectoral et grand pectoral. — Le petit pectoral de l'Homme est un muscle extrêmement intéressant, et dont les homologies demandent à être longuement discutées. Avant d'aborder directement son étude, il est nécessaire de faire un examen général des conditions de ce muscle dans la série des Vertébrés et en particulier chez les Mammifères.

On trouve chez les Mammifères, au-dessous du muscle grand pectoral, dont nous ferons plus tard l'étude, une couche musculaire plus ou moins décomposée en digitations distinctes, qui part du sternum, des cartilages costaux, des côtes et même de l'aponévrose abdominale antérieure, et qui se porte en dehors, vers le sommet ou saillie de la région scapulo-humérale, pour y contracter des attaches sur les diverses parties qui composent cette région (scapulum, clavicule, humérus, précoracoïde, acromion, aponévroses et muscles).

De là, plusieurs muscles que l'on a considérés comme distincts, et qui ont reçu des dénominations spéciales :

1° Un muscle sous-clavier, étendu du sternum ou du premier cartilage costal à la face inférieure de la clavicule ;

2° Un muscle sterno-scapulaire parallèle au sous-clavier, dont il n'est pas toujours distinct, et considéré souvent comme un second sous-clavier. Il a son point de départ sur le sternum (Coati, d'après Meckel), ou sur le sternum et la première côte (Taupe, d'après Wood), ou sur la première côte (*Dasypus sexcinctus*), ou sur les deux premiers cartilages costaux et sur la partie adjacente du sternum (Fourmilier du Cap), et va s'attacher :

a. Sur l'acromion et sur le ligament acromio-claviculaire (Taupe);

b. Sur l'acromion et le fascia sus-épineux (*Dasypus sexcinctus*, d'après Galton);

c. Par quelques fibres rares à la clavicule, et par toutes les autres fibres qui passent sous cet os, au coracoïde, à ses ligaments, au fascia sus-épineux, et au bord de l'acromion (Fourmilier du Cap, d'après Humphry).

Ce muscle est peu indiqué chez les Carnivores. Chez la Belette, il y a un faisceau musculaire détaché du pectoral, qui, naissant sur le manubrium, passe sur la tubérosité humérale et se continue sur le sus-épineux pour s'insérer avec lui sur le bord supérieur et antérieur du scapulum. Chez le Chien, quelques fibres du grand pectoral sont différenciées et vont s'attacher au sus-épineux. Chez l'Hyène, il y a un muscle très-large qui va du sternum et du premier cartilage costal au bord supérieur du scapulum.

Chez les Rongeurs, le muscle sterno-scapulaire est plus prononcé, mais plus ou moins confondu avec le sous-clavier, le scapulo-claviculaire et le sterno-claviculaire.

Chez le Lapin, il y a un ensemble de muscles qui ont été considérés par Krause comme un petit pectoral, et par Cuvier comme un sous-clavier. Ce groupe forme un muscle aplati, placé sous le grand pectoral, dont il ne se distingue guère au voisinage de la ligne médiane. Il se compose de deux couches, l'une superficielle et l'autre profonde.

3° La couche superficielle, triangulaire, naît du sternum et se porte à la clavicule osseuse et au ligament claviculaire externe. C'est un gros muscle sterno-claviculaire.

4° La couche profonde naît du manubrium, du processus supra-sternal ou présternum, et de la face inférieure du sternum, et, passant sous le ligament claviculaire interne et sous la clavicule, va former une couche musculaire épaisse sur le muscle sus-épineux, et s'insérer avec lui sur le bord antérieur du scapulum et sur l'aponévrose sus-épineuse. C'est là un muscle sterno-scapulaire très-large.

5° Du bord antérieur de la clavicule naît un muscle large qui va à l'épine du scapulum, sur le bord supérieur de laquelle il s'insère. C'est pour ainsi dire la continuation du sterno-claviculaire jusqu'au scapulum, et on doit le désigner sous le nom de scapulo-claviculaire. Ce muscle est encore plus distinct chez le Surmulot (*Mus decumanus*) et chez le Cochon d'Inde (*Cavia vulgaris*).

6° et 7° En outre, se trouvent, en arrière, des bandes musculaires contiguës avec les précédentes, et qui se portent, soit sur le trochiter et la crête sous-trochitérienne pour former le sterno-trochitérien, soit sur le trochin, pour former le sterno-trochinien.

8° et 9° Quelques fibres enfin s'insèrent sur la capsule articulaire, et quelques autres, rares, à l'apophyse coracoïde.

Tel est l'ensemble de faisceaux musculaires qui constituent le petit pectoral, ou pectoral profond du Lapin, et que l'on retrouve, avec de faibles différences, chez le Cochon d'Inde et chez le Surmulot.

Chez l'*Hyrax Capensis*, le sterno-scapulaire naît du sternum en avant de l'origine du petit pectoral, et va s'insérer sur l'angle supérieur et antérieur du scapulum.

Chez l'Agouti à crête, le sterno-scapulaire se compose de deux parties : une large, venant du sternum, et une petite, venant du manubrium et des premières côtes. Quelques fibres de la grande portion sont attachées à la clavicule (sterno-claviculaire), et les autres rejoignent la petite portion, pour s'insérer près de l'angle supérieur et antérieur du scapulum et sur le fascia sus-épineux.

Chez le Lièvre, il y a un large sterno-scapulaire dont se détache un petit sterno-claviculaire ou sous-clavier.

Chez l'Écureuil, il y a un sterno-scapulaire et un sterno-claviculaire.

Chez les Pachydermes et Ruminants, le sterno-scapulaire atteint le plus

haut degré de développement, et surtout chez l'Éléphant, l'Hippopotame, les Peccari, le Porc, le Cheval et l'Ane. Il forme chez ces grands animaux un support musculaire puissant, en forme de sangle suspendue entre les deux membres antérieurs et supportant la partie antérieure du corps.

Chez l'Hippopotame, Gratiolet décrit le muscle sterno-scapulaire comme naissant du coracoïde, de l'acromion et du fascia sus-épineux et comme inséré sur le manubrium et sur le premier cartilage costal. Il le considère comme l'homologue du sous-clavier. Il serait plus juste de dire que cette homologie ne se rapporte qu'à une faible partie du premier muscle.

Voici, d'après mes dissections, la disposition de ce muscle chez quelques animaux non claviculés.

Chez le Mouton, cet ensemble de muscles se compose des deux couches dont les fibres ont des directions différentes, se croisant obliquement. La couche superficielle est antérieure. Elle est à peu près transversale et s'insère sur presque toute la longueur du sternum, et sur les cartilages costaux des quatre ou cinq premières côtes. Ces fibres s'insèrent d'autre part : 1° sur le trochiter, la crête sous-trochitérienne, l'aponévrose brachiale et même jusque sur le fascia sous-épineux ; et 2° sur le fascia sus-épineux. C'est le muscle sterno-préscapulaire des vétérinaires.

La portion postérieure et profonde se porte plus obliquement en arrière, s'insérant sur la partie postérieure du sternum, le xiphisternum et l'aponévrose abdominale. Cette portion est plus considérable que la première. Elle s'insère d'autre part au trochin par la plus grande partie de ses fibres et à l'apophyse coracoïde par un beau ruban tendineux qui se confond avec le tendon du coraco-brachial. C'est le sterno-trochinien des vétérinaires.

Il en est de même chez le Cheval, chez le Porc.

Chez le Bœuf, le muscle petit pectoral est moins étalé que chez le Mouton. Il est fort nettement séparé du grand pectoral par les vaisseaux et nerfs pectoraux. Ses insertions centrales ont lieu sur toute la longueur du sternum et sur la partie antérieure de l'aponévrose abdominale. Ses insertions périphériques se groupent en trois faisceaux. Un premier faisceau charnu superficiel contourne la saillie de l'épaule et se porte en haut, pour s'insérer sur l'aponévrose sus-épineuse, et par là sur l'épine de l'omoplate et les bords de la fosse sus-épineuse. Un deuxième faisceau charnu, placé en arrière du pré-

cèdent, s'insère sur la tubérosité trochinienne de l'humérus ; et enfin un troisième faisceau se porte en haut et en arrière, formant un beau tendon large et aplati caché sous le faisceau préscapulaire, et va s'insérer sur tout le bord interne de l'apophyse coracoïde, en même temps que le coraco-brachial qui le recouvre, mais dont il est parfaitement distinct. Chez le Bœuf, le muscle est donc sterno-préscapulaire, sterno-trochinien et sterno-précoracoïdien.

J'insiste à dessein sur ces descriptions, qui me sont propres, parce que, même dans nos meilleurs Traités d'anatomie vétérinaire, les insertions précoracoïdiennes de ce muscle sont entièrement méconnues, quoiqu'elles soient très-remarquables[1].

Chez les Marsupiaux, ce muscle s'insère sur le scapulum et le facia sus-épineux. Chez le Wombat, d'après Galton, il s'étend à travers le fascia sus-épineux, jusque sur l'épine scapulaire.

Pour résumer les diverses dispositions principales de ce groupe de muscles, on voit que la couche de muscles allant du tronc au moignon scapulo-huméral et placés sous le grand pectoral, se disposent de la façon suivante.

Les divers éléments peuvent être plus ou moins distincts. Mais chez les animaux lourds, massifs et dépourvus entièrement de clavicule, ces muscles forment une masse continue, présentant des insertions multiples sur les régions scapulo-humérales, et englobant tous les éléments divers de la couche musculaire.

Chez les autres animaux semi-claviculés ou à clavicule parfaite, les éléments de la masse claviculaire se différencient plus ou moins. Le sous-clavier peut être distinct ou être englobé dans la masse du sterno-scapulaire. Chez certains animaux semi-claviculés, tels que le Lapin, les éléments sont encore assez confondus ; mais chez d'autres, tels que le Surmulot, le sous-clavier et le sterno-scapulaire sont séparés ; le scapulo-claviculaire est très-accusé, tandis que le sterno-claviculaire semble manquer entièrement. Chez le Cochon d'Inde, au contraire, le sterno-claviculaire, le scapulo-claviculaire et le sterno-scapulaire, sont très-distincts.

Chez les animaux claviculés dont les pattes antérieures servent de mains,

---

[1] Voir Chauveau et Arloing ; *Traité d'anat. comp. des animaux domestiques*, 1870

la distinction entre les éléments sous-clavier, sterno-claviculaire et scapulo-claviculaire, devient encore plus prononcée.

En un mot, quand la clavicule existe, elle forme pour ainsi dire une intersection osseuse plus ou moins complète sur le trajet de la masse musculaire sterno-scapulaire des animaux non-claviculés, d'où résulte une distinction plus ou moins prononcée et plus ou moins parfaite des éléments sus-nommés. Enfin, l'élément sterno-claviculaire prend un développement plus prononcé chez les Mammifères fouisseurs ou volants (Chéiroptères). Chez la Taupe et la Chauve-Souris, ce muscle est large et puissant : il s'insère sur la moitié de la face externe du sternum, et va de là sur la clavicule, à côté de l'origine du deltoïde.

Chez les Oiseaux, le moyen pectoral de Vicq-d'Azyr, ou second pectoral d'Owen, s'insère sur la base de la crête du sternum et sur la partie moyenne de la face inférieure de cet os, sur la face inférieure du coracoïde, sur le bord externe et la face profonde de la clavicule, et sur la membrane sterno-cléido-coracoïdienne. Parties de là, ses fibres se réunissent sur un tendon qui contourne l'os coracoïdien, s'engage dans le trou formé par la clavicule, l'os coracoïde et l'omoplate, et, se réfléchissant sur l'extrémité supérieure du coracoïde, glisse sur la tête de l'humérus et va s'attacher au tubercule supérieur de la crête pectorale ou trochitérienne. Ce muscle, que M. Alix a considéré comme un *sus-épineux*, au mépris de toutes les règles d'une méthode rationnelle de détermination, a été récemment comparé au sous-clavier par Selenka[1]. Cette comparaison n'est pas absolument juste, puisque le sous-clavier s'étend des côtes ou du sternum à la clavicule, et non de la clavicule à l'humérus. Le sous-clavier proprement dit n'existe pas chez les Oiseaux. Mais le muscle que je viens de décrire correspond plus particulièrement aux portions sterno-humérales du petit pectoral des Mammifères, portions auxquelles sont venus se joindre un faisceau cléido-huméral qui, chez les Mammifères, appartient au grand pectoral, et un faisceau coraco-huméral qui ne saurait exister chez les Mammifères qui n'ont pas de coracoïde, mais qui, chez les Mammifères à coracoïde, c'est-à-dire les Ornithodelphes, est représenté par les faisceaux coraco-huméraux, qui ont

[1] *Archives Néerlandaises*, 1870.

été considérés par Owen comme formant le petit pectoral et la portion antérieure du deltoïde de l'Ornithorhynque.

Chez les Oiseaux, la portion sterno-costo-précoracoïdienne du muscle petit pectoral n'existe pas d'une manière évidente, ce qui n'a pas lieu de surprendre, puisque le précoracoïde des Carinates est extrêmement rudimentaire. Mais la portion costo-scapulaire y est représentée par un faisceau qui, naissant du bord antérieur et de la face externe des deux premières côtes sternales, se porte en haut et en dehors pour s'insérer sur la face interne de l'omoplate, près de l'articulation. Ce faisceau, que M. Alix a englobé dans la description du grand dentelé comme faisceau antérieur de ce muscle, en est *tout à fait distinct et séparé par un intervalle*, de l'aveu même de cet auteur, et c'est un véritable *costo-scapulaire* représentant exactement le muscle sterno-costo-scapulaire des Sauriens kionocrâniens (que nous étudierons plus loin), muscle séparé comme lui des dentelés par les nerfs du plexus brachial, et faisant comme lui partie du petit pectoral.

Il existe de plus, chez les Oiseaux, un muscle court qui, partant de l'angle antérieur et latéral du sternum, va s'insérer sur le coracoïde. Ce muscle sterno-coracoïdien est divisé en deux parties : l'une superficielle et l'autre profonde. Le sterno-coracoïdien superficiel part de la face externe de l'angle antérieur et latéral du sternum, pour se rendre sur le bord externe de l'extrémité sternale du coracoïde. Chez la Buse (*Falco buteo*), où j'ai eu l'occasion de le disséquer, ce muscle partait non-seulement de l'angle externe et antérieur du sternum, qu'il recouvrait dans une certaine étendue, mais aussi des portions sternales des quatre premières côtes. De là, les fibres convergeaient vers la partie externe de l'extrémité sternale du coracoïde. Il en est de même chez l'Aigle. Le sterno-coracoïdien profond s'insère sur le bord antérieur de l'angle antéro-latéral du sternum, et s'étale en éventail sur l'espace triangulaire que présente en arrière la face profonde du coracoïdien.

Ces deux muscles peuvent être considérés comme un même muscle, séparés par le coracoïdien très-développé. Si ce dernier os était en effet raccourci et ne venait point s'articuler directement sur le sternum, les deux muscles ne formeraient qu'une seule et même masse musculaire. Owen dit que ce muscle peut être regardé comme une portion du petit pectoral ou comme l'analogue du sous-clavier. C'est en effet une portion du petit pectoral, por-

tion sans homologue spécial chez les Mammifères dépourvus de coracoïde, mais qui existe chez les Monotrèmes ou Mammifères à coracoïde, et que nous retrouverons aussi plus tard chez les Reptiles, sous le nom de sterno-coracoïdien ou costo-coracoïdien. Chez les Monotrèmes, il y a en effet un muscle costo-coracoïdien, étendu du segment sternal de la première côte au bord inférieur du coracoïde.

Si nous examinons le petit pectoral chez l'Homme, nous le voyons réduit à un petit nombre des éléments que nous avons reconnus chez les Mammifères.

Les origines fixes ne s'étendent pas jusqu'au sternum, mais jusqu'aux côtes et aux cartilages costaux.

Le sous-clavier est un muscle indépendant, représentant le sous-clavier et une partie du sterno-claviculaire des Mammifères. Un large intervalle, occupé par l'aponévrose coraco-claviculaire, le sépare de l'autre portion du muscle, que l'on désigne spécialement, chez l'Homme, sous le nom de petit pectoral. Cette aponévrose, d'ailleurs forte et résistante, représente donc le reste du muscle sterno-costo-claviculaire.

Le muscle petit pectoral proprement dit part des troisième, quatrième et cinquième côtes et cartilages costaux par trois digitations qui se réunissent en un tendon aplati qui va s'insérer au bord antérieur ou interne de l'apophyse coracoïde (précoracoïde), près de son sommet. Ce muscle semblerait donc ne représenter que la portion sterno-précoracoïdienne, bien développée chez les Mammifères non claviculés. Nous avons vu en effet chez le Mouton, chez le Cheval, etc., cette insertion au bord interne du précoracoïde par un tendon aplati.

Mais il faut remarquer que le tendon du petit pectoral ne s'arrête pas entièrement sur le précoracoïde, mais qu'il est partiellement continué par un beau ligament fibreux qui s'étend de la face supérieure du précoracoïde à l'acromion, à l'aponévrose sus-épineuse, et partiellement à la capsule articulaire et au tendon du muscle sus-épineux, ligament acromio-coracoïdien qui en réalité n'est qu'une portion du tendon du petit pectoral poursuivie au-delà du précoracoïde jusqu'à la région sus-épineuse, jusqu'à la capsule articulaire, à l'aponévrose et au tendon sus-épineux.

Le petit pectoral de l'Homme représente donc à la fois les portions

sterno-précoracoïdienne, sterno-acromiale, sterno-épineuse, sterno-préscapulaire des Mammifères. Seulement, tandis que chez ces derniers les portions sterno-acromiale, préscapulaire, épineuse du muscle, ne contractaient aucun rapport avec le précoracoïde, qui est très-court; chez l'Homme, elles viennent s'appuyer sur le précoracoïde, qui est très-proéminent, et y contractent des adhérences [1].

Quant aux portions trochitérienne et trochinienne du petit pectoral des Mammifères, elles sont représentées chez l'Homme par cette aponévrose remarquable qui, partant du bord externe du petit pectoral, se jette sur le tendon du coraco-brachial et de la courte portion du biceps, et enveloppe les tubérosités humérales, sur lesquelles elle n'adhère que très-lâchement et qu'elle sépare de la face profonde du deltoïde, ce qui lui a valu le nom d'aponévrose deltoïdienne profonde.

---

[1] Je trouve une démonstration très-intéressante des idées que j'ai émises ici sur les tendons adhérents transformés en ligaments et que j'ai désignés sous le nom de tendons interrompus, dans un fait rapporté par M. Folz (*Homologie des membres*; *Journal de Physiologie*, 1863, pag. 69). Il s'agit d'une pièce du Musée anatomique de Lyon dans laquelle le petit pectoral d'un Homme ne s'insérait pas à l'apophyse coracoïde, mais *glissait sur la face supérieure de cette éminence, à l'aide d'une synoviale*, et allait se porter vers l'insertion du sus-épineux sur l'humérus, en confondant son tendon avec les *fibres de la capsule articulaire*. Dans ce cas, le tendon du petit pectoral, s'insérant sur une partie mobile par rapport à l'apophyse coracoïde, était appelé à glisser sur cette éminence osseuse, et avait conservé son indépendance. Il n'en est pas de même quand le tendon se porte à l'acromion, c'est-à-dire sur une partie osseuse fixe, remplaçant sur un point l'aponévrose sus-épineuse.

Sur un Singe papion que j'ai disséqué dernièrement, le petit pectoral présentait une disposition à peu près semblable à celle du sujet précédent. Les faisceaux du muscle se portaient sur la capsule articulaire et sur la tubérosité trochitérienne de l'humérus, et glissaient sur le sommet de l'apophyse coracoïde. Un très-petit nombre de fibres s'inséraient à cette dernière.

Les Singes fournissent d'ailleurs des termes intermédiaires très-intéressants entre l'Homme et les Mammifères. C'est ainsi que, d'après Broca (*Ordre des Primates*), le petit pectoral de l'Orang et du Gibbon est semblable à celui de l'Homme, tandis que déjà, chez le *Troglodytes aubryi*, le tendon de ce muscle cesse de s'insérer sur le *sommet* de l'apophyse coracoïde; il ne fait que s'y appuyer, puis se divise en deux languettes dont l'une va se fixer sur la *base* de cette apophyse, tandis que l'autre, contournant la partie supérieure de l'articulation de l'épaule, va s'insérer sur la grosse tubérosité de l'humérus. Chez le *Troglodytes niger* (*Chimpanzé noir*), M. Broca n'a pas retrouvé l'insertion coracoïdienne; le tendon ne se bifurque pas et va se fixer tout entier sur la grosse tubérosité de l'humérus. Chez tous les Singes non anthropomorphes, ou du moins chez la plupart d'entre eux, le petit pectoral ne s'insère plus que sur l'humérus.

Du reste, si à l'état normal les muscles sous-clavier et petit pectoral ne représentent pas tous les éléments de la masse musculaire dont nous avons constaté l'existence chez les Mammifères, il n'est pas rare de trouver des cas anormaux qui reproduisent la série de dispositions diverses observées chez les animaux.

C'est ainsi que Wood a noté la présence d'un double sous-clavier dont la portion supérieure correspondait au sous-clavier normal, et dont l'inférieure naissait du sternum et du premier cartilage costal, dans un cas par un tendon distinct, et dans un autre cas par un tendon commun avec le sous-clavier. Ils allaient s'insérer sur le tubercule basilaire de l'apophyse coracoïde et sur le ligament *conoïde* ou coraco-claviculaire postérieur. C'étaient donc des muscles sterno-claviculaires interrompus sur leur passage par l'apophyse coracoïde proéminente, et continués par le ligament conoïde, qui est leur véritable tendon d'insertion à la clavicule. Au reste, si l'on examine avec soin les ligaments coraco-claviculaire, *conoïde* et *trapézoïde*, on s'aperçoit que ces ligaments forment un tendon épanoui en éventail, dirigé de bas en haut et de dedans en dehors, qui se continue *directement* par une grande quantité de ses fibres avec l'aponévrose sous-claviculaire, ou coraco-claviculaire, qui, comme nous l'avons vu, représente le muscle sterno-claviculaire atrophié chez l'Homme. Les fibres *profondes seules* des ligaments adhèrent au bord interne ou antérieur de l'apophyse coracoïde. Ces ligaments sont donc en réalité le tendon du muscle sterno-costo-claviculaire, devenu adhérent, sur une portion de son parcours, par la rencontre d'une apophyse coracoïde proéminente. C'est un nouveau cas de muscle ou de tendon interrompu. Par là s'éclaire la signification du ligament coraco-claviculaire comme s'est éclairée celle du ligament coraco-acromien. Ce sont, je le répète, des tendons qui ont adhéré à une saillie osseuse, sur un point de leur trajet, et qui relient ainsi cette saillie à l'insertion terminale. Mais, tandis que pour le ligament acromio-coracoïdien le muscle subsiste et est une portion du petit pectoral, pour les ligaments coraco-claviculaires le muscle a disparu et le tendon seul est resté.

Dans un second cas observé par Wood, chez une femme, un muscle fusiforme gauche naissait du premier cartilage costal à côté du sternum, et s'insérait ensuite sur le ligament sus-coracoïdien du scapulum et à la

base de l'apophyse coracoïde. Sur ce même sujet, une bande musculaire, naissant de la base de l'apophyse coracoïde et du ligament sus-coracoïdien, allait s'insérer sur le tiers externe de la clavicule. Il y avait donc à la fois des représentants des muscles sterno-scapulaire, scapulo-claviculaire et sterno-claviculaire (par le ligament conoïde).

Un troisième cas semblable a été observé par Wood. R. Wagner a signalé un muscle allant du premier cartilage costal au bord supérieur du scapulum, près de l'échancrure coracoïdienne. Theile, Hallett, Gruber, également.

Les faits précédents montrent chez l'Homme l'existence anormale du sterno-scapulaire. Des exemples de scapulo-claviculaire ne font pas défaut.

Krause a décrit sous le nom de *coraco-cervicalis* une bande venant de l'omo-hyoïdien, de la base du coracoïde et du bord supérieur du scapulum, et s'insérant sur le fascia cervical, non loin de la clavicule.

Macwhinnie cite un muscle venant du bord supérieur du scapulum, en dedans du muscle omo-hyoïdien, et s'attachant au milieu du bord supérieur de la clavicule.

Hallett décrit un muscle allant du bord supérieur du scapulum sur la partie supérieure de l'articulation sterno-claviculaire.

Luschka cite une bande allant de l'origine de l'omo-hyoïdien à l'extrémité interne de la clavicule.

Hyrth rapporte un cas semblable.

Aux cas cités plus haut de sous-claviers surnuméraires représentant des sterno-claviculaires peuvent s'en ajouter beaucoup d'autres. C'est ainsi que Wood décrit un muscle triangulaire naissant de la face antérieure du manubrium, et allant s'insérer au bord inférieur de la clavicule, en dehors du tiers moyen.

Sur les deux côtés d'un autre sujet mâle, la digitation supérieure du petit pectoral naissant de la deuxième côte et de la première aponévrose intercostale, s'insérait sur l'aponévrose costo-coracoïdienne et sur la clavicule. C'était un sterno-claviculaire produit par une différenciation des fibres du petit pectoral, tel qu'on l'observe chez les Rongeurs.

On trouve chez Haller, chez Theile, et chez Berkeley, des exemples de muscles naissant du premier cartilage costal, et insérés sur la portion moyenne de la face antérieure de la clavicule.

Enfin, je dois ajouter qu'on a vu chez l'Homme le petit pectoral fournir une expansion aponévrotique à la capsule scapulo-humérale, ou même s'insérer tout entier à cette capsule, ou à la grosse tubérosité de l'humérus (Folz)[1], ou sur le tendon du sus-épineux, ce qui nous montre la présence exceptionnelle, chez l'Homme, des faisceaux sterno-huméraux des Mammifères et des Oiseaux.

Il résulte de l'étude que nous avons déjà faite, que le muscle petit pectoral de l'Homme présente à l'état normal une portion costo-précoracoïdienne et une portion costo-acromienne ou sus-scapulaire. Voyons maintenant quelles sont, dans la ceinture pelvienne, les parties homologues de ce muscle thoracique.

Il y a dans la cavité pelvienne un muscle très-curieux que l'on considère à tort comme appartenant aux viscères pelviens, mais qui est essentiellement un muscle des parois pelviennes : c'est le muscle releveur de l'anus. Ce muscle s'insère : 1° en avant, à la face postérieure et interne du pubis sur les côtés de la symphyse ; 2° en arrière, au bord antérieur et à la face interne de l'épine sciatique ; et 3° dans tout l'intervalle entre ces deux points extrêmes, à une arcade aponévrotique à concavité supérieure, qui adhère à l'aponévrose du muscle obturateur interne, et par là au détroit supérieur du bassin.

De là, ses fibres se portent toutes d'avant en arrière et de dehors en dedans, pour se terminer sur la ligne médiane, sur les côtés de la prostate, de la vessie, du rectum, sur le raphé ano-coccygien et sur les côtés de la face antérieure du coccyx et même du sacrum. Les faisceaux qui passent en arrière du rectum, c'est-à-dire les faisceaux pré-coccygiens, coccygiens et sacrés, sont de beaucoup les plus nombreux. Au-dessus d'eux et parallèlement à eux se trouve le muscle ischio-coccygien, qui, contigu aux faisceaux postérieurs et ischio-coccygiens du releveur de l'anus, est réellement la continuation de ce dernier. La face supérieure de ce muscle releveur est tapissée par l'aponévrose pelvienne, qui la sépare du péritoine et des viscères.

En cherchant à se rendre compte de la signification de ce muscle, on s'aperçoit que, situé à la face externe des parois de la cavité viscérale re-

---

[1] Folz ; *Homologie des muscles*. (*Journal de Physiologie*, 1863, pag. 69.)

présentées par l'aponévrose pelvienne, le coccyx et le sacrum, il s'étend de ces parois à l'ischion, au pubis et à une arcade aponévrotique qui relie ces deux os. Il ne peut être représenté à la ceinture thoracique que par un muscle s'étendant de la paroi pectorale au coracoïde et au précoracoïde.

Mais dans la ceinture thoracique des Mammifères, le coracoïde, qui est l'homologue de l'ischion, n'étant pas développé, l'homologue du muscle releveur de l'anus doit être un muscle s'étendant des parois thoraciques à l'apophyse coracoïde qui est le précoracoïde. Ce muscle est le petit pectoral de l'Homme. Si l'on veut, en effet, rapprocher ce dernier muscle de la portion pubienne du releveur de l'anus, on verra combien les relations entre eux sont étroites. Insertions supérieures, pour l'un sur la face interne de l'extrémité du précoracoïde, pour l'autre sur la face interne de l'extrémité du pubis ; chez l'un et chez l'autre muscle, même direction générale en bas et en dedans, et insertions sur les parois viscérales, qui sont les côtes pour l'un, les parties fibreuses qui tapissent l'excavation pelvienne, le coccyx et le sacrum pour l'autre Il y a seulement cette différence apparente que, tandis que l'un (le petit pectoral) s'insère sur des parois qui divergent inférieurement et forment un évasement, le second, le releveur de l'anus, se porte sur des parois qui convergent en bas, et arrivent au contact pour former un raphé médian, le raphé périnéal interne.

La portion précoracoïdienne du petit pectoral est donc représentée par la portion pelvienne du releveur de l'anus. Mais on peut se demander si la portion sus-épineuse ou scapulaire de ce muscle, celle que nous avons vue se mettre, par l'intermédiaire du ligament acromio-coracoïdien, en relation avec le scapulum, l'acromion, l'épine du scapulum et l'aponévrose sus-épineuse, n'est pas également représentée dans la ceinture pelvienne. Je crois que, sans forcer les analogies, une réponse affirmative peut être donnée. De la face postérieure du pubis, au-dessus du releveur et de l'épine du pubis, part un ligament fibreux plus ou moins fort, connu sous le nom d'arcade crurale ou ligament de Poupart. Huxley a voulu y voir le représentant de la clavicule pelvienne. L'étude des muscles psoas nous démontrera qu'il est dans l'erreur. Mais on peut, pour bien des raisons, y voir le représentant du ligament acromio-coracoïdien, ligament modifié par l'absence d'un acromion et d'une épine de l'o-

moplate. Si nous supprimons, en effet, au scapulum ces deux parties, que deviendra le ligament acromio-coracoïdien ? Une bande fibreuse étendue du sommet de l'apophyse coracoïde à l'aponévrose sus-épineuse, et par là au bord supérieur du scapulum, à l'angle postéro-supérieur et à la portion sus-épineuse du bord spinal jusqu'à l'origine de l'épine. Or, le ligament de Poupart répond fort bien à ces dispositions. Il part du sommet du pubis pour se porter en haut et en dehors vers l'aponévrose antérieure du moyen fessier, que nous verrons représenter le sus-épineux, et pour s'insérer sur l'épine iliaque antérieure et supérieure et sur la portion du bord supérieur de l'iléon comprise entre cette épine iliaque et la saillie de la crête iliaque, que nous savons représenter la saillie de l'épine scapulaire (Pl. V, *fig.* 1, *em. il.*; *fig.* 2, *em. sc.*).

Il y a donc identité dans les connexions, et nous nous croyons autorisé à considérer le ligament crural ou arcade crurale comme l'homologue modifié du ligament acromio-coracoïdien (tendon du petit pectoral), et par conséquent comme le tendon interrompu et fixé par deux de ses points d'une portion du releveur de l'anus. Ce tendon a contracté avec les parois de la cavité viscérale des relations intimes, et il adhère aux aponévroses abdominales, en vertu des mêmes conditions et des mêmes lois qui ont établi des adhérences intimes entre les éléments osseux de la ceinture pelvienne et les parois aponévrotiques et musculaires de la cavité abdominale. A l'épaule, au contraire, tous les éléments osseux ou fibreux du tendon sont restés étrangers aux parois thoraciques et n'ont contracté avec elles que des relations éloignées et indirectes.

Les homologies que je viens d'établir par l'étude exacte et rigoureuse des connexions entre le petit pectoral de l'Homme et la portion pubienne du releveur de l'anus, trouveraient une confirmation éclatante si chez des animaux où les éléments de la ceinture thoracique sont complets et ont contracté avec les parois viscérales des relations comparables à celles que l'on observe pour le bassin chez les Mammifères, si, dis-je, chez ces animaux nous trouvions à l'épaule une reproduction exacte du releveur de l'anus des Mammifères. Or, c'est précisément ce que l'on observe chez les Chéloniens et chez les Sauriens.

Chez les Chéloniens, en effet, les côtes ne forment qu'un arc supérieur

qui ne se complète pas dans l'arc ventral de l'animal, de telle sorte que la cavité viscérale proprement dite reste largement ouverte par la face sternale. Sur cette face, les côtes sternales et le sternum font complétement défaut, et les os qui contribuent à former le plastron sont des os de membranes développés dans le tégument, d'où résulte que le segment inférieur de la ceinture thoracique formé par le coracoïde, le précoracoïde et les muscles qui leur appartiennent, se trouve, comme l'ischion, le pubis et leurs muscles internes, en relation directe et intime avec une paroi purement membraneuse de la cavité viscérale. Cette paroi est formée, là, par le péricarde, les poches pleurales et le tissu conjonctif du médiastin antérieur. Or, à ce niveau on rencontre un muscle large et mince, une sorte de diaphragme appliqué sur les parois viscérales membraneuses des poches pleurales. Ce muscle a été décrit à tort sous le nom de *serratus magnus* par Owen, qui en a indiqué les insertions d'une manière trop insuffisante pour que je ne les précise pas ici.

Ce muscle s'insère : 1° sur la face profonde ou supérieure de l'extrémité interne du coracoïde, mais surtout, suivant une ligne oblique, sur une aponévrose qui, naissant de l'arcade fibreuse coraco-précoracoïdienne, recouvre un muscle désigné par Owen comme *supercoracoïdeus*, mais qui est en réalité l'obturateur interne de l'épaule. Cette aponévrose présente au niveau de l'extrémité interne du précoracoïde un épaississement qui correspond à l'origine des fibres musculaires les plus nombreuses du prétendu *serratus magnus*, ce qui fait que ce muscle s'insère surtout sur le précoracoïde et que ses fibres convergent pour la plupart vers l'extrémité interne de cet os.

Parties de cette ligne ou arcade fibreuse d'insertion, les fibres forment une lame musculaire qui se porte en dehors pour s'insérer sur une partie du bord extérieur de la première et de la deuxième plaque costale et sur le bord interne de l'apophyse cardinale de l'hyoplastron et de la partie contiguë de l'hypoplastron.

Je n'ai pas besoin d'insister sur les rapprochements à faire entre le petit pectoral de l'Homme et des Mammifères, et ce muscle des Chéloniens qui est coraco-précoraco-costo-abdominal et qui ne saurait par suite être considéré comme l'homologue du grand dentelé, muscle essentiellement costo-sca-

pulaire chez tous les vertébrés[1]. Il renferme les portions sterno-costo-précoracoïdienne et abdomino-précoracoïdienne du petit pectoral des Mammifères, en même temps que le muscle sterno-costo-coracoïdien des Oiseaux.

Chez les Sauriens et chez les Crocodiliens, il y a aussi à l'épaule des dispositions qui reproduisent les relations de l'ischion et du pubis avec la cavité pelvienne. Ici, en effet, les côtes n'existent que sur les bords postéro-latéraux du sternum rhomboïdal, de telle sorte que les coracoïdes qui viennent se mettre en rapport avec les bords antéro-latéraux du sternum, et les précoracoïdes qui arrivent au contact avec leur congénère sur la ligne médiane, sont directement en relation avec la cavité thoracique, dont ils ne sont séparés que par une lame aponévrotique qui constitue à elle seule les parois proprement dites de la cavité viscérale. Il y a une identité remarquable de situation de part et d'autre, qui permet de préciser les rapprochements et d'en confirmer la justesse.

Or, précisément, parmi les muscles de l'épaule de ces animaux, il en est qui méritent notre attention comme apportant de nouvelles preuves de l'homologie que j'ai établie entre le petit pectoral et le muscle releveur de l'anus.

Il y a chez les Sauriens kionocrâniens un groupe de muscles allant du sternum et de la première côte à la ceinture scapulaire. Un premier muscle s'étend de la face interne du sternum et des extrémités contiguës des côtes sternales à la face interne du segment ventral de la ceinture thoracique. C'est le sterno-coracoïdien d'Humphry et de Sanders. Ce muscle, simple chez les Platydactyles, se divise en deux faisceaux distincts chez la plupart des Sauriens kionocrâniens. Voici quelle est leur disposition chez le Lézard ocellé : Ces deux faisceaux sont assez distincts par leurs insertions coracoïdiennes, mais leurs insertions sternales sont très-rapprochées et contiguës. Le faisceau profond qui est le plus près de la ligne médiane s'insère largement par un corps charnu aplati sur la face interne du sternum et sur les parties voisines des côtes sternales. C'est un faisceau plat, triangulaire, qui se termine par un beau tendon inséré en avant sur l'épiprécoracoïde et

[1] Les hyoplastron et hypoplastron sont des os du dermo-squelette qui ne sauraient être assimilés au sternum, mais à des ossifications des aponévroses abdominales et de la peau correspondante. De là, la qualification d'abdominal que j'adopte ici.

sur le précoracoïde. C'est donc un sterno-costo-précoracoïdien : le *sterno-coracoïdeus internus profundus* de Fürbringer [1].

Le faisceau superficiel est un peu plus en dehors. Il est plus petit et plus court, mais plus large. Il naît de la face interne de la lèvre interne du sillon coracoïdien du sternum, et va s'insérer en avant, sur la face interne du coracoïde. C'est donc un sterno-coracoïdien, *sterno-coracoïdeus internus superficialis* de Fürbringer.

Ces deux muscles, presque confondus chez le *Platydactylus guttatus*, sont représentés dans leur ensemble, chez les Chamæléonides, par un petit muscle naissant de la face interne du sternum, et insérée sur la face interne de la partie antérieure de l'os coraco-précoracoïdien. C'est le muscle *sterno-coracoïdeus internus* de Fürbringer.

Chez les Crocodiliens, on trouve aussi un muscle qui représente les muscles précédents : c'est le *costo-coracoïdeus* de Mivart et de Fürbringer, muscle large qui se compose de deux portions : l'une, latérale, naît du bord antérieur de la dernière côte cervicale (neuvième vertèbre) ; l'autre naît du bord antérieur de la première côte sternale et du sternum d'après Pfeiffer, de deux ou trois côtes d'après Rüdinger. Ces deux parties se réunissent en une couche unique qui s'insère par un bord large sur tout le bord postérieur du coracoïde.

Outre ces muscles, il y a chez les Sauriens kionocrâniens un muscle qui fait défaut chez les Platydactyles, chez les Chamæléonides et chez les Crocodiles, et qui, s'insérant sur le bord antérieur de la première côte sternale en même temps que sur le bord latéral du sternum, se jette sur un cordon fibreux qui s'étend du bord latéral de la face interne du sternum à la face interne du scapulum, et qui est désigné comme ligament sterno-scapulaire interne. Ce ligament, qui chez le Lézard est accolé sur le bord interne du muscle, et qui chez d'autres Sauriens devient plus indépendant et reçoit l'insertion du muscle à angle plus ou moins aigu ouvert en arrière, ce ligament, dis-je, doit être considéré comme un chef devenu tendineux d'un biceps sterno-scapulaire.

---

[1] Fürbringer : *Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln.* (*Morphologisches Jahrbuch v. Gegenbaur*, 1876.)

Ces faisceaux musculaires, qui se complètent réciproquement, forment, *pris dans leur ensemble*, une lame musculaire étendue de la face interne du sternum et des côtes sternales aux divers éléments de la ceinture pelvienne (coracoïde, précoracoïde et scapulum). Cette lame n'est pas réalisée à l'état complet dans la nature, mais il est facile d'en rassembler les éléments et de se faire une idée exacte de son ensemble. Les divers éléments qui la composent ont été récemment déterminés par les anatomistes qui s'en sont occupés. Je ne puis ici entrer dans une discussion approfondie de ces déterminations, elle m'entrainerait trop loin ; je dois me borner à quelques traits principaux.

Les sterno-coracoïdiens internes des Sauriens kionocrâniens, des Chamæléonides, et le costo-coracoïdien des Crocodiles, ont été considérés par Fürbringer comme correspondant au muscle sous-clavier des Marsupiaux et des Placentaires, et surtout aux variétés de ce muscle étendues au scapulum et à l'apophyse coracoïde (*M. sterno-scapularis* de Wood et *Pectoralis minimus* de Grüber). Cet anatomiste repousse l'assimilation de ces mêmes muscles sterno-coracoïdiens internes et costo-coracoïdien avec le petit pectoral, assimilation faite par Stannius pour les Sauriens kionocrâniens, par Meckel et Rüdinger pour les Chamæléonides, et par Dumeril, Stannius, Rüdinger pour les Crocodiliens.

L'argumentation de Fürbringer à l'appui de ces déterminations, et ces déterminations elles-mêmes, sont le résultat d'une confusion qu'il importe de dissiper.

Je rappellerai d'abord ce que j'ai déjà dit et ce que démontre l'étude que j'ai faite de l'anatomie comparée du petit pectoral et de ses anomalies, c'est-à-dire que le sous-clavier des Mammifères et de l'Homme est en réalité une portion plus ou moins différenciée de ce dernier muscle, et la portion la plus antérieure, placée au voisinage de la clavicule et contractant des relations avec cet os ou ses représentants fibreux, quand ils existent. Il ne saurait, me semble-t-il, être légitime de considérer cette portion sous-clavière du petit pectoral des Mammifères comme représentée par des muscles qui sont bien réellement coracoïdiens et non claviculaires chez des animaux qui, comme les Lézards, sont cependant pourvus de clavicule. Il faut donc chercher plutôt les homologues de ces muscles dans les faisceaux sterno-costo-

coracoïdiens des Mammifères ; à cet égard, nous avons vu que ces faisceaux font partie de l'ensemble musculaire qui constitue le petit pectoral de tous les Mammifères. Ces faisceaux sterno-costo-coracoïdiens sont *constants*, avec des variations de volume et d'importance, et il n'y a aucune raison pour s'opposer à leur assimilation avec les muscles sterno-costo-coracoïdiens des Sauriens et des Crocodiles.

Bien plus, le muscle *sterno-costo-scapulaire* des Sauriens kionocrâniens, qui a été considéré par Meckel comme l'analogue du *petit pectoral*, doit, pour Fürbringer, être réuni avec les sterno-coracoïdiens dans le sous-clavier de l'Homme et des Mammifères. C'est là une opinon peu soutenable, et à laquelle il est facile d'en opposer une bien plus rationnelle. Le muscle sterno-costo-scapulaire a son homologue rationnel dans la portion sterno-costo-sus scapulaire du petit pectoral que nous avons déterminée chez les animaux non claviculés et dont nous avons retrouvé le tendon chez l'Homme, sous la forme du ligament coraco-acromien. Il résulte de là que l'ensemble des muscles que nous venons d'étudier chez les Reptiles est véritablement le représentant de certaines parties les plus importantes du petit pectoral des Mammifères, c'est-à-dire des portions précoracoïdienne et scapulaire.

Nous avons vu que chez les Mammifères monotrêmes comme chez les Oiseaux, où le précoracoïde fait défaut, mais où existe le coracoïde, des muscles sterno-coracoïdiens insérés d'une part sur les côtes sternales ou le sternum et d'autre part sur le coracoïde, viennent combler la lacune laissée dans la représentation de ce groupe de muscles chez les Mammifères non *coracoïdés*, et rétablir l'ensemble des faisceaux qui constituent le petit pectoral ou pectoral profond.

Ces déterminations sont rationnelles. Elles sont basées sur l'étude rigoureuse des insertions osseuses et sur les connexions générales de ces muscles. Je n'ai pas à revenir sur les insertions ; mais, pour ce qui regarde les connexions, je me bornerai à signaler d'une manière toute spéciale cette particularité que les muscles sus-désignés des Reptiles, comme le petit pectoral des Mammifères, constituent une couche musculaire placée sous le grand pectoral, et appartiennent comme lui au groupe de muscles ventraux étendus entre le sternum, les côtes et la ceinture scapulaire, et séparés des dentelés par le plexus brachial et ses branches.

Les motifs sur lesquels s'appuie Fürbringer, après Rolleston, pour rejeter l'homologie de ces muscles reptiliens avec le petit pectoral des Mammifères et le second pectoral des Oiseaux, sont tirés de ce que ces derniers muscles sont en réalité de simples dédoublements, de pures différenciations, des dépendances du grand pectoral. Il y a ici une distinction importante à faire pour éviter toute confusion. Nous avons vu que dans le petit pectoral de certains Mammifères, le Cheval entre autres, on pouvait distinguer deux couches musculaires qui différaient autant par la direction de leurs fibres que par leurs insertions : 1° Une couche superficielle et antérieure naissant de la portion antérieure du sternum et insérée à la grande et à la petite tubérosité de l'humérus, et même à la crête sous-trochitérienne en même temps que le grand pectoral. Cette portion sterno-humérale peut, à la rigueur, être considérée comme une dépendance du grand pectoral, dont elle est du reste, dans certains cas, faiblement séparée et difficile à isoler : c'est elle qui représente en réalité le second pectoral des Oiseaux. 2° Mais les portions sterno-costo-coracoïdienne et scapulaire ne sauraient être considérées, ni chez les Mammifères, ni chez les Oiseaux, comme des dépendances du grand pectoral, différenciées pour former un petit pectoral distinct. Pour qu'il en fût ainsi, il faudrait que dans le grand pectoral des Sauriens kionocrâniens, des Chamæléonides et des Crocodiles, qui ne présentent pas de subdivision en pectoral superficiel et en pectoral profond, il se trouvât des faisceaux correspondant à ces portions coracoïdiennes et scapulaires du petit pectoral des Mammifères. Or, il n'en est rien, et le grand pectoral, dans tous ces groupes, va s'insérer uniquement et exclusivement à l'humérus, et même à la tubérosité latérale ou externe de l'humérus. Or, on peut affirmer qu'un muscle exclusivement huméral ne saurait, par son dédoublement, fournir des muscles coracoïdiens et scapulaires.

Pour résumer donc cette discussion, je dirai que le muscle petit pectoral des Mammifères représente : par ses faisceaux huméraux, un dédoublement du grand pectoral des Reptiles et le second pectoral des Oiseaux ; par ses faisceaux coracoïdiens [1] et scapulaires, il représente le sterno-costo-coracoï-

[1] Me plaçant à un point de vue très-général, je ne distingue pas ici le coracoïde du précoracoïde, et je les considère l'un et l'autre comme représentant le segment ventral de la ceinture thoracique. Toutefois on peut retrouver très-nettement chez certains Mammifères l'insertion

dien des Oiseaux et des Monotrêmes, et les muscles sterno-costo-coracoïdiens et sterno-costo-scapulaires des Reptiles.

Après cette longue analyse, il est à peine nécessaire de dire que les muscles que nous venons d'étudier chez les Sauriens, et particulièrement les muscles sterno-coracoïdiens internes, représentent d'une manière spéciale le muscle petit pectoral des Chéloniens, ou sterno-costo-coraco-précoracoïdien ou encore testo-coracoïdien de Fürbringer. L'homologie spéciale et précise n'est pas douteuse.

Or, de même que le testo-coracoïdien des Chéloniens reproduisait une disposition semblable au releveur de l'anus de l'Homme, les muscles reptiliens sus-étudiés la reproduisent aussi d'une manière remarquable, et d'autant plus exacte que le faisceau iliaque (ligament de Poupart) du muscle pelvien peut trouver ses représentants à l'épaule dans le ligament sterno-scapulaire et le tendon du sterno-costo-scapulaire des Sauriens. Bien plus, de même que chez les Chamæléonides et les Crocodiliens, ces muscles se réduisent à un faisceau sterno-coracoïdien, de même aussi on trouve chez bien des Mammifères, le Bœuf entre autres, le releveur de l'anus réduit à sa portion ischiatique et ne formant ainsi qu'un étroit faisceau musculaire.

Mais on peut pousser plus loin les rapprochements entre le petit pectoral et les muscles des parois internes du bassin. Nous avons vu que le muscle ischio-coccygien était réellement une partie supérieure du releveur de l'anus. Au-dessus de l'ischio-coccygien se trouve le muscle pyramidal, qui s'insère d'une part par deux ou trois digitations à la face antérieure du sacrum, dans l'intervalle des gouttières qui font suite aux trous sacrés antérieurs et au niveau de ces gouttières, c'est-à-dire sur les côtes sacrées, et

---

proprement coracoïdienne du petit pectoral. C'est ainsi que, chez le Lion, le muscle va s'insérer sur le bord supérieur de la cavité glénoïde, et que, suivant M. Auzoux, pareille disposition se retrouverait chez le Gorille. Or, nous savons que ce bord supérieur n'est autre chose que le coracoïde réduit à sa portion basilaire. Chez d'autres Mammifères, des traces de ces insertions coracoïdiennes doivent certainement se retrouver comme dépendances de l'aponévrose sous-deltoïdienne. Enfin, chez l'Homme on a observé des cas anormaux reproduisant cette insertion glénoïdienne supérieure, et par conséquent caracoïdienne du petit pectoral.

d'autre part par un tendon arrondi à la partie postérieure du bord supérieur du grand trochanter. Les trois muscles : releveur de l'anus, ischio-coccygien et pyramidal, peuvent être réunis en une seule lame musculaire insérée sur les côtes sacrées et coccygiennes, et présentant une série supéro-inférieure d'insertions proximales sur la région costale réduite au sacrum et au coccyx, et sur le raphé fibreux pubien qui leur fait suite. Les insertions distales sont trochantériennes pour les faisceaux supérieurs (pyramidal), ischiatiques pour les suivants (ischio-coccygien et faisceaux ischiatiques du releveur), aponévrotiques et pubiennes pour les faisceaux inférieurs (portion aponévrotique et pubienne du releveur).

Cette disposition rappelle d'une manière remarquable le muscle petit pectoral de certains Mammifères (Cheval, Mouton, Lapin, etc.). Ce muscle forme également une lame musculaire très-étalée dans laquelle se distinguent des faisceaux antérieurs (sterno-huméraux, sterno-costo-trochiniens et trochitériens), que nous avons rapportés à une dépendance, à une différenciation du grand pectoral, et qui, quelquefois nettement distincts (Mouton), peuvent rationnellement être rapprochés du pyramidal. Les faisceaux postérieurs du muscle, qui sont coracoïdiens et sus-scapulaires, représentent, comme nous l'avons vu, les faisceaux ischiatiques, pubiens et iliaques (ligament de Poupart) des muscles ischio-coccygien et releveur de l'anus.

Les muscles grand pectoral (portion sterno-costale) et petit pectoral n'ont pas au bassin d'autres représentants que ceux que je viens de signaler. Outre que le sternum fait défaut à la ceinture pelvienne, les côtes y présentent un raccourcissement très-prononcé et qui s'accentue très-rapidement vers l'extrémité de la région sacro-coccygienne. Ainsi s'explique le faible développement de ce plan musculaire qui au thorax est dans son plus bel épanouissement, parce que le squelette sterno-costal y possède son développement extrême ; ainsi s'explique également au pelvis le transport de ce plan musculaire qui a suivi le retrait en arrière des masses costales, où il prend naissance.

Rechercher si le pyramidal représente précisément le grand pectoral ou seulement les faisceaux qui se détachent de ce muscle pour entrer dans la composition du petit pectoral, me paraît une question au fond assez oiseuse,

et, dans tous les cas, très-difficilement soluble. On peut toutefois penser que la deuxième solution est la plus rationnelle, car la couche superficielle des muscles pectoraux a dû disparaître la première en même temps que le sternum et les côtes sternales. Le pyramidal serait donc particulièrement la portion humérale du petit pectoral des Mammifères et représenterait assez exactement au bassin le second pectoral des Oiseaux, avec lequel il a de réelles analogies de forme et d'insertions humérales.

La portion claviculaire du grand pectoral disparaît au bassin, comme elle disparaît à l'épaule chez les animaux non claviculés. C'est là une des preuves de l'absence de clavicule au bassin. Pas de muscles, pas d'os.

Je m'arrête dans la poursuite de ces comparaisons pleines d'intérêt. Le muscle petit pectoral, par ses particularités remarquables, a attiré longuement mon attention ; mais il est temps de rechercher les homologies des autres muscles des deux ceintures.

DEUXIÈME CATÉGORIE.

MUSCLES RATTACHANT LE PREMIER ARTICLE DU MEMBRE, SOIT AU TRONC, SOIT A LA CEINTURE, SOIT AUX DEUX A LA FOIS [1]. — Les diverses espèces de muscles comprises dans ce groupe ne sauraient être envisagées séparément chez l'Homme, car nous verrons que tel muscle qui est destiné à relier un membre exclusivement, soit à la ceinture correspondante, soit au tronc, peut être représenté dans l'autre ceinture par des faisceaux appartenant à un muscle qui embrasse à la fois ces diverses insertions.

Les muscles compris dans ce groupe sont, au bassin :

Le pyramidal [2] ;
Le psoas iliaque ;
Le grand fessier ;

[1] Je préviens le lecteur que je considère ici les tubérosités supérieures de l'humérus et du fémur d'une manière générale et sans chercher à préciser leur signification. Un chapitre ultérieur de ce travail sera consacré à discuter leurs homologies et leurs valeurs relatives.

[2] J'ai dû, dans le chapitre précédent, m'occuper du grand pectoral et du pyramidal, pour ne pas séparer ces muscles de ceux avec lesquels ils ont d'intimes connexions. Je répète, du reste, qu'il n'y a rien d'absolu dans la classification que j'adopte, et que je ne la suivrai qu'autant qu'elle ne nuira pas aux rapprochements utiles et naturels.

Le moyen fessier ;
Le petit fessier ;
L'obturateur interne ;
L'obturateur externe ;
Le tenseur du *fascia lata* (?) ;
Les jumaux fémoraux ;
Le carré crural.

A l'épaule, les muscles qui correspondent aux conditions ci-dessus, sont :

Le grand pectoral ;
Le sous-scapulaire ;
Le deltoïde ;
Le grand dorsal ;
Le grand rond ;
Le sus-épineux ;
Le sous-épineux ;
Le petit rond.

Dans la recherche des homologies qui peuvent exister entre les muscles des deux régions, je ne puis suivre une règle uniforme et prendre constamment pour point de départ de mes démonstrations les muscles de la même ceinture. Ce sera tantôt un muscle de l'épaule et tantôt un muscle du bassin qui deviendra le premier terme de la comparaison à établir. C'est là un mode de procéder qui m'est imposé par les différences de développement et par les transformations des muscles d'une ceinture à l'autre. Il convient, dans ces conditions, de prendre pour premier terme des rapprochements à établir le muscle le plus complet et le moins modifié.

Grand et petit psoas. — Trapèze claviculaire. — Deltoïde claviculaire. — Cléido-mastoïdien. — Le muscle psoas iliaque se compose de deux muscles distincts : le psoas et l'iliaque, dont les homologies doivent être recherchées séparément. Je commence par le muscle psoas.

Le muscle psoas s'insère : 1° sur les parties latérales du corps des cinq vertèbres lombaires et sur la partie inférieure du corps de la douzième ver-

tèbre dorsale ; 2° à la base des apophyses transverses des mêmes vertèbres. Nées ainsi, les fibres charnues constituent un faisceau vertical qui va, après un long trajet, s'insérer au petit trochanter du fémur et à la ligne de bifurcation qui va du petit trochanter à la ligne âpre.

Chez certains Mammifères, ce muscle s'insère aussi aux dernières côtes. Chez le Cheval, par exemple, il s'insère à la face inférieure des deux dernières côtes.

L'homologue du psoas à la région thoracique serait assez difficile à retrouver chez l'Homme et chez les Mammifères claviculés. C'est chez les Mammifères non claviculés qu'il faut d'abord le chercher. Chez eux, il existe un ensemble de faisceaux musculaires plus ou moins distincts, parfois confondus dans une partie notable de leur parcours, qui, partant de l'apophyse mastoïde et de la crête mastoïdienne, des apophyses transverses d'une ou plusieurs vertèbres cervicales, et parfois même de l'apophyse basilaire de l'occipital, vont contracter inférieurement des insertions sur le scapulum et sur l'humérus. Ce groupe de faisceaux peut être décomposé en deux muscles distincts : le mastoïdo-huméral proprement dit d'une part, et l'acromio-trachélien de Cuvier d'autre part.

Le mastoïdo-huméral proprement dit, ou masto-humérien de Cuvier, part de l'apophyse mastoïde et de la crête mastoïdienne, et va s'insérer généralement sur la crête sous-trochitérienne de l'humérus, sur la portion de la ligne âpre humérale qui descend de l'empreinte deltoïdienne.

Le muscle acromio-trachélien est un muscle dont les insertions supérieures et inférieures sont variables, et dont il serait trop long de faire ici l'histoire complète. Renvoyant le lecteur, pour plus de détails, au Mémoire de Wood déjà cité [1], je me borne à quelques traits principaux.

Chez la plupart des animaux, ce muscle provient uniquement de l'apophyse transverse de l'atlas.

Chez quelques-uns, il s'insère également à l'axis, et semble représenter les deux digitations supérieures de l'angulaire de l'omoplate.

Chez les Rongeurs, chez les Pachydermes et chez le Chat, on trouve qu'il

---

[1] Wood; *loc. cit.* (*Phil. Trans.*, 1870).

envoie une languette anastomotique au droit antérieur de la tête, et va par là s'insérer avec ce dernier muscle sur l'apophyse basilaire de l'occipital.

Chez le Gorille, le Chimpanzé et l'Orang, ce muscle existe toujours, naissant des apophyses transverses d'une ou deux vertèbres cervicales supérieures, et va s'insérer à la clavicule, au niveau du tiers externe de cet os ; de là son nom de *levat or claviculæ* (Vood), ou de clavio-trachélien (Church). C'est à cet état qu'on le trouve anormalement chez l'Homme, où il fait très-généralement défaut, puisqu'on ne le rencontre que dans trois cas sur cent environ, d'après Wood.

L'insertion claviculaire se retrouve chez les Chéiroptères, etc.

Mais chez l'Ours, l'Hyène, le Coati, la Genette, le Chien et le Chat, il s'insère inférieurement sur l'apophyse métacromienne du scapulum, et chez l'Oryctérope du Cap sur l'épine du scapulum.

Chez la Loutre, Haughton a décrit ce muscle comme divisé en deux parts : l'une attachée à l'extrémité externe ou inférieure de l'épine du scapulum, l'autre à l'extrémité interne ou supérieure.

Enfin, chez le Veau marin, d'après Humphry, il est aussi divisé en deux parts : l'une passant avec le trapèze à la tubérosité externe de l'humérus (et renforçant son action de muscle natateur), tandis que l'autre recouvre le sus-épineux et s'insère sur l'angle du scapulum.

Ces quelques faits nous permettent de concevoir l'acromio-trachélien de Cuvier comme une lame musculaire naissant de l'apophyse basilaire et des apophyses transverses d'un nombre variable de vertèbres cervicales, pour aller s'insérer sur tout le parcours de l'épine scapulaire, l'acromion et la portion externe de la clavicule. Cet acromio-trachélien complet, idéal, n'est donc qu'une doublure du trapèze, mais à insertions cervicales et non mastoïdiennes. Ce muscle complet n'est pas réalisé, mais il en reste des représentants partiels, variant quant à l'étendue et quant aux insertions inférieures conservées. De là, les noms si variés donnés à ce muscle chez les divers animaux (*levator claviculæ* de Wood, omo ou acromio-trachélien de Cuvier et Meckel, acromio-basilaire de Vicq-d'Azyr, clavio-trachélien de Church, *basio humeralis* de Krause. *Kopf-Arm-Muskel* de Peyer, transverso-scapulaire de Strauss-Durckeim, *omo-atlanticus* de Haughton, cervico-humeral de Humphry).

Quand les faisceaux antérieurs de ce muscle sont conservés, ils s'insèrent sur la clavicule chez les animaux claviculés et forment ainsi un clavio-trachélien. Mais chez ceux qui sont dépourvus de clavicule ou demi-claviculés, ce muscle se réunit plus ou moins au muscle mastoïdo-huméral pour former un faisceau large et plat qui s'insère sur l'humérus, ainsi que nous l'avons déjà indiqué. De là résulte le grand muscle mastoïdo-huméral des hippotomistes.

Ce muscle mastoïdo-huméral est en somme formé par la portion claviculaire du trapèze, par le cléido-mastoïdien et par le clavio-trachélien, qui, n'étant plus séparés du deltoïde par une clavicule, se continuent avec la portion claviculaire de ce dernier muscle. Ce mastoïdo-huméral, que l'on retrouve chez le Cheval, chez le Mouton, etc., présente du reste toujours à sa face interne une intersection aponévrotique remarquable qui est le rudiment dela clavicule. Ce rudiment fibreux devient partiellement osseux chez les animaux semi-claviculés, comme le Lapin, qui constituent ainsi un terme de transition entre les animaux à muscle mastoïdo-huméral et les animaux à trapèze et deltoïde claviculaires.

Le muscle mastoïdo-huméral est donc propre aux animaux non claviculés. Je n'hésite pas à voir en lui l'homologue du psoas. Il y a, en effet, homologie d'insertion et de parcours.

GRAND PSOAS.	MASTOÏDO-HUMÉRAL.
Insertions.	
Corps des vertèbres lombaires.	Apophyse basilaire.
Apophyses transverses lombaires.	Apophyses transverses cervicales.
Petite tubérosité du fémur et bifurcation correspondante de la ligne âpre.	Crête deltoïdienne de l'humérus et bifurcation correspondante de la ligne âpre.

Nous verrons plus tard, quand je m'occuperai de la valeur des tubérosités, combien les insertions humérales et fémorales de ces deux muscles offrent de *complète identité*. Quant au parcours, j'ai à peine besoin d'attirer l'attention sur ce qu'il a d'analogue dans les deux cas. Ces deux muscles, en effet, naissant l'un et l'autre de régions vertébrales supérieures à la ceinture correspondante, passent au-devant de cette ceinture, s'appliquent sur l'articulation de la ceinture avec le premier article du membre, glissant

sur la capsule fibreuse de l'articulation pour se porter sur la ligne âpre de cet article.

Le muscle petit psoas, qui part du corps de la douzième vertèbre dorsale et de la première et quelquefois de la deuxième lombaire, pour s'insérer à l'éminence iléo-pectinée, et surtout à la saillie pectinéale ou pubienne chez les Mammifères sauteurs, doit être considéré comme un muscle *aponévrotique* inconstant, qui n'a pas d'homologue bien précis à la région cervicale. C'est du reste un muscle dont la portion charnue est très-limitée, et qui consiste surtout en un long tendon qui se perd dans le fascia iliaque et sur le périoste de l'éminence iléo-pectinée. Chez les Mammifères sauteurs, dont le grand psoas est très-développé, le petit psoas acquiert plus d'importance, et ses relations avec une aponévrose lombo-iliaque très-forte démontrent clairement que c'est un muscle développé dans cette aponévrose, qu'il est appelé à tendre, afin de brider le muscle psoas iliaque, et de le maintenir accolé à la colonne lombaire et au détroit supérieur. A la région cervicale, le petit psoas peut être considéré comme virtuellement compris dans l'aponévrose superficielle de la région trapézo-deltoïdienne antérieure.

Les homologies que nous venons d'établir entre le grand psoas et le mastoïdo-huméral offrent un véritable intérêt au point de vue de l'appréciation de la valeur morphologique du pubis. Puisque le mastoïdo-huméral est un muscle qui n'appartient qu'aux épaules non claviculées, on est en droit de considérer le psoas comme une démonstration de l'absence de tout représentant de la clavicule au bassin. Ni le pubis, soit par sa branche horizontale, soit par sa branche descendante, comme l'ont prétendu tant d'anatomistes; ni le ligament de Poupart, comme le pense Huxley, ne sont les représentants au bassin de la clavicule ; car, s'il en était autrement, le grand muscle psoas contracterait avec eux des relations analogues à celles que le cléido-mastoïdien, le cléido-trachélien, la portion mastoïdienne du trapèze et la portion claviculaire du deltoïde, contractent au thorax avec la clavicule. Le défaut de ces relations démontre l'absence de la clavicule pelvienne. C'est ainsi que l'étude des insertions musculaires conduit d'une manière intéressante à la détermination logique et rationnelle des éléments osseux.

En voici d'ailleurs un nouvel exemple. On sait que le plastron des Chéloniens a été considéré comme représentant le sternum de ces animaux, chez lesquels, par contre, on niait l'existence de la clavicule et de l'interclaviculaire. Ces idées, généralement adoptées jusque dans ces derniers temps, ont trouvé des contradicteurs qui ont fait remarquer, avec raison, que les éléments osseux du plastron n'appartenaient pas, comme le sternum, au squelette primordial, mais bien au dermo-squelette. Parmi ces éléments, il en est trois antérieurs, dont l'un médian impair, l'entoplastron, et les deux autres pairs et latéraux, les épiplastrons, qui s'appuient sur ce dernier par leurs extrémités internes. Huxley les considère comme représentant l'interclavicule et les deux clavicules. La situation de ces os et leur origine membraneuse sont entièrement favorables à cette appréciation. Mais on peut trouver dans l'étude des muscles un argument de plus qui n'est pas sans valeur. Les Chéloniens ont un véritable muscle psoas représenté par un petit faisceau musculaire venant du corps de la neuvième vertèbre dorsale, des pleurapophyses de la dixième, et allant s'insérer sur la tubérosité interne du fémur. S'il n'y avait pas de clavicule, on aurait quelque raison de penser qu'il doit exister à la ceinture thoracique un muscle homologue de l'iliaque, reliant la tête et la colonne cervicale à l'humérus, et reproduisant la disposition du mastoïdo-huméral des Mammifères non claviculés. Il n'en est rien toutefois et la disposition des muscles est plutôt celle des Mammifères claviculés, et en particulier des Mammifères à clavicule et à interclavicule, c'est-à-dire des Ornithodelphes.

Chez ces derniers, en effet, le grand pectoral, naissant de presque toute la ligne blanche et de la ligne médiane du sternum, va se fixer sur presque toute la longueur (Ornithorhynque) ou sur toute la longueur (Échidné) de la crête pectoro-deltoïdienne de l'humérus. Ce muscle est confondu en avant avec des faisceaux musculaires dont les fibres, parallèles aux siennes, naissent de l'interclavicule et de la clavicule, et vont s'attacher à la partie moyenne de la crête deltoïdienne, en dehors des précédentes. Ces derniers faisceaux représentent en réalité la partie claviculaire du deltoïde.

Chez les Chéloniens, on trouve également un grand pectoral qui naît de la face profonde du plastron, dans la région correspondant surtout à la région médiane, c'est-à-dire à la ligne blanche, soit abdominale, soit pecto-

rale, dans cet espace resté membraneux et sans ossification chez les Chélonides, et que les hyoplastrons tendent plus ou moins à envahir. De là, les fibres convergent pour s'insérer sur le bord antérieur ou externe de la coulisse bicipitale de l'humérus ou crête pectorale. Au-devant et au-dessus de ce muscle, se trouve accolé un faisceau musculaire important qui naît de la face interne de l'entoplastron et de l'épiplastron, et qui se condense en un tendon qui va s'insérer sur la petite tubérosité de l'humérus ou tubérosité interne.

Owen a décrit ce faisceau musculaire comme appartenant au deltoïde, et cette détermination est en effet très-rationnelle. Il est ici réellement très-distinct du grand pectoral, et ne saurait être confondu avec lui, attendu que ses insertions, soit proximales, soit distales, sont différentes. On ne saurait lui attribuer d'autre valeur que celle d'un deltoïde, et c'est alors nécesairement un deltoïde claviculaire, puisqu'il ne saurait être un deltoïde scapulaire, et il faut reconnaître en conséquence que les os qui lui servent d'insertion, c'est-à-dire l'entoplastron et l'épiplastron, trouvent dans ce fait un rapprochement curieux et intéressant avec l'interclavicule et la clavicule des Monotrêmes.

Quant au muscle mastoïdo et trachélo-claviculaire, qui est représenté chez les Mammifères ornithodelphes par un muscle naissant, de l'atlas seulement chez l'Ornithorhynque, de l'atlas et de l'apophyse mastoïde chez l'Échidné, il existe également chez les Chéloniens, où on peut le reconnaître dans un muscle grêle décrit par Owen sous le nom de *sterno-mastoideus*, mais qui, naissant du mastoïde, va s'insérer sur la face interne de l'entoplastron, c'est-à-dire de l'interclavicule, considéré à tort par Owen comme un entosternum. C'est ainsi, je le répète, que les déterminations ostéologiques sont puissamment aidées et éclairées par l'étude du système musculaire.

Iliaque. — Sous-scapulaire. — Presque tous les auteurs qui ont essayé d'établir les homologies des muscles des deux ceintures ont été unanimes à considérer le muscle iliaque comme reproduisant au bassin le sous-scapulaire de l'épaule. Les ressemblances sont on ne peut plus frappantes, les deux muscles occupant l'un et l'autre la face interne des os homologues et allant s'insérer également aux petites tubérosités de l'humérus et du

fémur. Tout, du reste, jusqu'à la forme, semble concourir à confirmer la justesse de ce rapprochement. Je dois cependant signaler une opinion différente, que recommande le mérite exceptionnel de ses défenseurs. Gratiolet, et après lui Huxley, considérant l'aile de l'iléon comme l'homologue de l'épine du scapulum, regardent conséquemment le muscle iliaque comme représentant le muscle sus-épineux, tandis que le petit et le moyen fessier répondraient au sous-épineux et aux muscles ronds. Le sous-scapulaire serait dépourvu de tout muscle correspondant dans les membres inférieurs. Dans la suite de cette étude, j'aurai maintes fois l'occasion de m'expliquer sur ces vues particulières[1].

Pour le présent, je déclare accepter l'assimilation si généralement admise de l'iliaque et du sous-scapulaire, mais avec certaines réserves et en tenant compte de particularités intéressantes qui ont été méconnues et que je tiens à mettre en relief. Pour cela, j'ai besoin de jeter un coup d'œil d'ensemble sur les muscles qui vont des éléments des ceintures thoracique et pelvienne aux grandes et petites tubérosités de l'humérus et du fémur.

Au-dessous de la couche superficielle de muscles qui recouvrent les articulations de l'épaule et de la hanche (grand dorsal, grand rond, deltoïde, d'une part ; grand fessier, tenseur du *fascia lata*, de l'autre), couche dont l'étude viendra en son temps, se trouvent les muscles que nous allons actuellement analyser. Ces muscles peuvent, au bassin (où tous les éléments osseux de la ceinture sont développés), être considérés comme formant deux étoiles à trois rayons, dont chaque rayon provient d'un des éléments de l'arc pelvien. Les trois rayons de l'une des étoiles musculaires sont situés sur la face externe des trois éléments osseux : c'est l'étoile externe. Il y a aussi une étoile musculaire interne dont les trois rayons musculaires proviennent de la face interne des trois éléments osseux. Les rayons des deux étoiles viennent converger sur les tubérosités voisines de la tête du fémur. Il y a

---

[1] Je dois également citer ici l'opinion dernièrement émise par M. Lannegrace, agrégé de la Faculté de Médecine de Montpellier. Dans son estimable Essai sur la *Myologie comparée des membres*, 1878, qui lui a servi de Thèse inaugurale, M. Lannegrace considère l'iliaque comme représentant à la fois le sus-épineux, le sous-épineux et le petit rond, tandis que le sous-scapulaire répondrait à l'obturateur interne (portion iliaque) et aux muscles moyen et petit fessiers.

donc des muscles iléo-trochantériens externes et internes, des muscles ischio-trochantériens externes et internes, et des muscles pubio-trochantériens externes et internes. Telle est l'idée générale, à la fois simple et vraie, qu'il faut se faire des muscles dits pelvi-trochantériens. Voyons quels sont ces muscles et quelles sont leur valeur et leur signification respectives. Nous partirons ensuite de ces notions pour rechercher leurs homologues dans l'épaule.

Le muscle iliaque, chez l'Homme, est regardé par tous les anthropotomistes comme un muscle *entièrement* iléo-trochantinien *interne*. C'est là une opinion trop absolue, et qui peut entraîner à des conceptions erronées. Elle n'est du reste pas conciliable avec l'anatomie comparée. Les insertions iliaques de ce muscle, telles que les décrivent les auteurs, sont : la fosse iliaque interne dans ses trois quarts supérieurs ou même dans toute son étendue, les trois quarts antérieurs de la lèvre interne de la crête iliaque, le détroit supérieur du bassin, l'épine iliaque antérieure et supérieure, l'échancrure subjacente, l'épine iliaque antérieure et inférieure, une cloison fibreuse qui sépare le muscle iliaque des muscles droit antérieur de la cuisse et couturier, et même la capsule orbiculaire de la tête du fémur.

Toutes ces insertions font de ce muscle un muscle iliaque exclusivement interne, sans rapports avec la face externe de l'os, et situé en dedans du tendon direct du droit antérieur fémoral.

Mais d'autre part l'anatomie comparée nous montre des variations assez marquées dans cette situation du muscle iliaque, ainsi que dans son importance. L'iliaque est en effet un muscle de l'iléon dont les dimensions et la situation sont subordonnées à diverses conditions. Quand l'aile antérieure de l'iléon est largement étalée, comme chez l'Homme, chez l'Éléphant, les Singes, le muscle iliaque, ayant plus de surfaces d'insertion, est par suite plus développé. Si l'aile iliaque est peu étendue et que l'iléon soit réduit, comme chez les Ruminants, à une tige prismatique terminée par une dilatation peu étendue presque entièrement occupée par l'articulation sacro-iliaque, le muscle iliaque est petit et s'insère sur la face antéro-interne de la tige de l'iléon (Pl. VI, *fig.* 4, *m. il*). Il est en dedans du tendon interne du muscle droit antérieur du triceps. Chez les Carnivores

(Chien, Loup, etc.), l'aile antérieure de l'iléon étant très-étroite et occupée surtout par l'articulation sacro-iliaque, le muscle iliaque naît d'une petite crête placée sur le bord antérieur de l'iléon, en avant de la cavité cotyloïde. Dans ces deux derniers cas, il n'existe pas de fosse iliaque interne ou préaxiale, et le muscle est peu développé ; mais par contre les muscles psoas sont forts et volumineux. Ils le deviennent encore davantage chez les animaux sauteurs, tels que le grand Kanguroo (Pl. VII, *fig.* 5) et le Lièvre (Pl. VII, *fig.* 6). Mais de plus, chez ces animaux, l'aile iliaque antérieure est peu étendue, et l'articulation sacro-iliaque se fait par une large surface voisine de la cavité cotyloïde. Les muscles puissants des gouttières vertébrales remplissent la partie postérieure considérable de la face interne de l'iléon qui fait partie de ces gouttières, tandis que les psoas volumineux occupent entièrement la petite portion de la face interne de l'iléon qui se trouve au-dessous et en avant du sacrum. Il n'y a plus place sur cette face interne pour l'insertion du muscle iliaque, et ce dernier s'insère alors sur le bord antérieur de l'iléon et sur une bande voisine de la face *externe* de cet os, bande limitée par une petite crête sur les deux figures ci-dessus, et marquée *m. il.* Ce muscle iliaque, qui est réellement *externe* au lieu d'être *interne*, se trouverait *en dehors* du tendon direct du droit antérieur si ce tendon existait sur le bord antérieur de l'iléon ; mais il se trouve *en dedans* du tendon réfléchi ou cotyloïdien de ce même muscle, *m. dr. a.*

Chez les Chéiroptères, le muscle psoas iliaque présente des particularités qui ont donné lieu à des appréciations diverses et occasionné des erreurs d'interprétation. Cuvier niait à tort l'existence de ce double muscle. Meckel en reconnait l'existence, et dit que l'iliaque s'insère sur le fémur un peu plus bas que le grand psoas. Macalister décrit un grand psoas et un iliaque, et fait observer que le muscle iliaque est très-remarquable par son insertion *purement externe* à l'os des îles.

Le Dr Alix [1] fait observer qu'en dehors de l'iliaque, qu'il considère comme *iliaque interne*, et comme s'insérant dans une *fosse iliaque interne*, on

[1] Alix : *Sur l'appareil locomoteur de la Roussette d'Edwards.* (*Soc. Philom.*, 3 août 1867.)

trouve un faisceau bien distinct et très-épais qui s'attache largement à l'épine iliaque antérieure et supérieure, et qui va se terminer sur la ligne âpre, dans la longueur de plus d'un centimètre au-dessous du petit trochanter, immédiatement en dedans du vaste interne. L'attache supérieure de ce muscle, dit-il, est celle d'un *couturier*, mais son attache inférieure semble devoir le faire considérer comme une partie de l'iliaque interne. *Il y a là*, ajoute-t-il, *une question difficile à résoudre*.

Le Dr Maisonneuve, dans un travail récent et consciencieux sur la myologie du *Vespertilio murinus*[1], n'hésite pas à reconnaître qu'il y a chez ces animaux deux muscles psoas iliaques, l'un interne et l'autre externe. Le psoas iliaque interne se compose de deux portions : la portion *psoas* ou *grand psoas interne*, qui naît des corps des troisième, quatrième et cinquième vertèbres lombaires et des première et troisième vertèbres sacrées, et la portion *iliaque*, ou *muscle iliaque interne*, qui s'insère sur la lèvre de la crête iliaque et à la moitié supérieure de la *fosse iliaque interne*, qui est *très-étroite*, et regarde *en avant* et *en dehors*. Vers la partie inférieure de cette fosse, le muscle iliaque se réunit au grand psoas pour constituer un seul muscle ; au niveau de l'éminence pectinée, les fibres les plus internes du psoas passent dans l'espèce d'échancrure située entre cette éminence, qui est très-prononcée, et la fosse iliaque ; puis la portion commune aux deux muscles passe au-devant de la capsule fibreuse de l'articulation coxo-fémorale, et y adhère parfaitement, pour se terminer enfin à la crête saillante *qui fait suite au trochanter antérieur*, lequel représente le trochanter interne des autres Mammifères.

Le *psoas iliaque externe* se compose également de deux portions : la portion *psoas* ou *grand psoas externe*, qui part de la base des apophyses transverses des trois ou quatre dernières vertèbres lombaires, et se confond avec la portion iliaque pour aller s'insérer un peu au-dessous du trochanter antérieur, sur la partie inférieure de la crête dont nous avons parlé, et la portion *iliaque* ou muscle *iliaque externe*, qui est inséré à l'*angle externe de la crête iliaque* et va se confondre avec le psoas externe.

---

[1] Maisonneuve : *Ostéol. et Myol. du Vespertilio murinus*. (Thèses de la Faculté des Sciences de Poitiers, 1878.)

Les deux muscles psoas iliaques reposent en haut sur la face antérieure du carré des lombes, et en bas sur l'articulation de la hanche et sur le triceps crural qui les sépare du moyen fessier. Entre les deux psoas iliaques se voit un interstice cellulaire dans lequel chemine un gros tronc nerveux.

Cette récente manière de voir mérite réfutation; elle est basée sur une conception erronée de l'iléon des Chéiroptères. Cet iléon est prismatique, triangulaire. De ses trois faces, d'après M. Maisonneuve, l'une est interne et répond au sacrum, avec lequel elle s'articule : c'est la moins large ; une autre regarde en avant et en dehors : elle répond à la fosse iliaque interne des autres Mammifères ; la troisième est postérieure. « La face antérieure et externe est bien loin, dit M. Maisonneuve, de ressembler à la large fosse iliaque interne des autres Mammifères ; elle est très-étroite, légèrement convexe de dehors en dedans, et donne insertion au muscle iliaque.» Cette manière d'envisager l'iléon, qui a quelque chose de spécieux, répond à l'idée de Gratiolet et d'Huxley, qui considèrent la fosse iliaque interne comme correspondant à la fosse sus-épineuse, et le muscle iliaque interne comme représentant le muscle sus-épineux. L'aile antérieure de l'iléon serait alors l'épine de l'omoplate, c'est-à-dire le développement exagéré de cette crête arrondie saillante que j'ai décrite sur la face externe de l'iléon du Kanguroo (Pl. VII, *fig.* 5), et que j'ai considérée en effet comme représentant l'épine de l'omoplate. Mais j'ai regardé d'autre part cette crête de l'iléon du Kanguroo comme représentant la crête qui divise en deux la fosse iliaque externe du Ruminant (Pl. VI, *fig.* 5, *sa. il.*) de l'iléon humain (Pl. V, *fig*, 1, *sail. il.*), et de la plupart des Mammifères dont l'iléon est pourvu d'une véritable aile iliaque. Il résulte de là que la fosse antérieure dans laquelle s'insère le muscle iliaque du Kanguroo et du Lièvre appartient bien à la fosse iliaque externe, et correspond à la fosse iliaque externe du squelette humain, des Ruminants, etc. J'ai donné des preuves de ma manière de voir tirées de considérations ostéologiques et myologiques, et j'ai fait remarquer que la direction en haut et en dehors des ailes de l'iléon chez l'Homme, qui produit l'évasement si prononcé du grand bassin et qui a pu faire penser à assimiler l'aile de l'iléon à l'épine de l'omoplate, est le résultat du développement de la cavité abdominale et des viscères qu'elle renferme ; car, chez l'embryon et le fœtus, cette obliquité est à peine indiquée, et l'iléon est,

comme le scapulum, un os phalangiforme très-aplati, dont les faces offrent des sinuosités à peine marquées. J'y ajoute cette autre preuve que le muscle moyen fessier s'insère largement dans cette fosse antérieure du Kanguroo et du Lièvre, dont une étroite bande antérieure seulement appartient au muscle iliaque. Or, je ne sache pas qu'on ait encore essayé de considérer les fessiers comme des muscles de la face interne de l'iléon ou de la fosse iliaque interne.

Si du reste il fallait considérer l'aile de l'iléon comme l'homologue de l'épine du scapulum, on serait en droit de demander pourquoi, parmi les muscles qui prennent naissance sur l'épine de l'omoplate ou sur l'acromion, il n'en est aucun qui représente le couturier ou le droit antérieur. Une pareille différence ne saurait trouver une explication rationnelle que dans le cas où l'épine scapulaire ne serait qu'un représentant atrophié de l'aile iliaque. L'absence des muscles ci-dessus serait alors corrélative du faible développement de l'os. Mais c'est le contraire qui a lieu, l'épine du scapulum étant, chez les Mammifères, d'une existence plus constante et d'un développement plus accentué que l'aile antérieure de l'iléon.

Si, par suite de ces considérations, la face antéro-externe de l'iléon du Kanguroo doit être regardée comme étant une partie de la fosse iliaque externe, je crois qu'il est permis de considérer la face antéro-externe de l'iléon des Chéiroptères comme ayant la même signification. Il existe en effet de très-grands rapports de ressemblance entre ces deux bassins. Dans l'un et dans l'autre, l'iléon est prismatique, triangulaire, et les deux faces antéro-externe et postérieure sont libres, tandis que la face interne est destinée à l'articulation sacro-iliaque. Ces faces se correspondent exactement dans les deux bassins : elles ont donc la même signification; et si la face antéro-externe de l'iléon de Kanguroo représente, comme je crois l'avoir démontré, la portion de la fosse iliaque externe qui est antérieure à la saillie iliaque (ou épine de l'iléon), la face antéro-externe de l'iléon de Chauve-Souris doit avoir la même signification.

Voici comment doivent être comprises, à mon avis, les relations entre les éons prismatiques et les iléons pourvus d'ailes iliaques.

L'iléon primitif est une tige osseuse phalangiforme légèrement aplatie

entre ses faces interne et externe. La face interne est destinée à l'articulation sacro-iliaque. Elle peut être plus ou moins occupée par la surface articulaire. Sur la face externe s'élève une crête parallèle à l'axe de l'iléon, crête plus ou moins saillante, et qui divise la face externe en deux portions : une portion antéro-externe et une portion postérieure. Cette crête est la saillie iliaque ou épine de l'iléon répondant à l'épine du scapulum. Elle porte, sur sa portion voisine de la cavité cotyloïde, l'insertion du tendon cotyloïdien du droit antérieur du triceps crural. Les iléons de Kanguroo et de Chéiroptère rentrent dans ce type ainsi modifié.

Sur cet iléon prismatique peuvent naître des ailes, l'une antérieure, l'autre postérieure, qui élargissent ainsi les deux portions de la face externe de l'iléon. Ces ailes ne sont que le résultat de l'extension en avant et en arrière des bords antérieur et postérieur de l'iléon. Il en résulte que, tandis que chez le Kanguroo (Pl. VII, *fig.* 5) et les Chéiroptères, lasur face articulaire sacro-iliaque occupe tout le diamètre en largeur de la face interne de l'iléon, dans l'iléon ailé la surface articulaire n'occupe qu'une partie de ce diamètre élargi, et qu'il y a surtout en avant et quelquefois en arrière de cette articulation une portion libre de la face interne. Cette portion libre antérieure est le rudiment de la fosse iliaque interne. On trouve un premier degré de cette modification dans l'iléon de Lièvre (Pl. VII, *fig.* 6), et l'on voit que la saillie iliaque est toujours pourvue, comme chez le Kanguroo, à son extrémité cotyloïdienne, de l'insertion du droit antérieur fémoral.

L'iléon de Ruminant présente un degré de plus (Pl. VI, *fig.* 4, 5), et montre l'iléon prismatique, sur lequel les ailes ne se sont développées que sur l'extrémité supérieure. La *fig.* 4 montre les limites de la surface articulaire sacro-iliaque, *surf. sac.*, ses relations avec les ailes iliaques antérieure et postérieure, et par conséquent la fosse iliaque interne encore peu développée, mais déjà bien évidente. La saillie iliaque ou épine de l'iléon (*fig.* 5, *sa. il.*) a conservé à peu près sa situation primitive, mais s'est cependant légèrement transportée en avant, avec l'aile antérieure. Elle porte toujours à son extrémité cotyloïdienne l'insertion du tendon externe ou cotyloïdien du droit antérieur fémoral. Ici commence à paraître un tendon interne ou iliaque de ce même muscle, qui va s'attacher dans une fossette, sur le prolongement du bord antérieur de l'iléon.

Sur l'iléon du Cheval, les deux ailes antérieure et postérieure se prononcent encore davantage et sont séparées par un large sinus ou échancure qui occupe le bord épiiléal de l'os. L'aile antérieure est plus large et forme une fosse iliaque interne occupée par le muscle iliaque interne. La saillie iliaque ou épine de l'iléon, moins prononcée que chez les Ruminants, s'est transportée plus en avant, sur l'aile iliaque antérieure. Son sommet supérieur correspond au tubercule postérieur du bord supérieur de l'aile iliaque antérieure. Sur son extrémité proximale se trouve la fossette destinée au tendon externe ou cotyloïdien du droit antérieur crural.

Enfin, chez l'Homme (Pl. V, *fig.* 1), l'aile antérieure s'est encore fortement agrandie et élargie ; elle forme une vaste fosse iliaque externe que divise la saillie iliaque ou épine de l'iléon, dont la position a suivi l'aile de l'iléon dans son développement antérieur, et s'est fortement transportée en avant, mais tout en conservant ses relations essentielles avec la cavité cotyloïde et avec l'insertion du tendon externe ou réfléchi du droit antérieur.

Il résulte de cet examen que la face antéro-externe de l'iléon, considérée par M. Maisonneuve comme représentant la fosse iliaque interne, n'est que la portion antérieure de la face externe, et que, par conséquent, le muscle qu'il décrit comme iliaque interne est en réalité iliaque externe. Chez les Chéiroptères, ainsi que l'avait bien vu Macalister, l'iliaque est bien réellement externe et passe en dedans du tendon externe ou cotyloïdien du droit antérieur fémoral, qui existe seul. Il n'y a qu'un seul muscle psoas iliaque, dont les insertions sont pour le psoas ce qu'elles sont chez les autres animaux (corps des vertèbres lombaires et apophyses transverses), et pour l'iliaque ce qu'elles sont chez les animaux qui n'ont qu'un iliaque externe. Seulement (et c'est ce qui a contribué à induire M. Maisonneuve en erreur) un interstice cellulaire destiné au passage d'un gros nerf semble diviser en deux muscles distincts ces faisceaux qui, en réalité, forment un seul et même muscle. Ce rapport du muscle psoas avec un gros nerf du plexus lombaire n'a pas du tout lieu de nous surprendre, car nous savons qu'il a lieu chez tous les Mammifères, et que, chez l'Homme notamment, les nerfs inguinaux interne et externe passent à travers les fibres du muscle psoas, sans qu'on puisse penser à considérer ce muscle comme formé de deux muscles distincts.

Chez les Oiseaux, le muscle iliaque, réduit à une lame musculaire peu

étendue, s'insère sur une crête placée à la face *externe* de l'axe massif ou col de l'iléon antérieur, et va s'insérer sur le fémur, dans un point qui correspond au petit trochanter. Ce muscle passe, non plus en dedans, mais *en dehors* d'un muscle grêle qui naît de l'épine iléo-pubienne, et qu'il faut considérer (nous le démontrerons plus loin) comme un droit antérieur fémoral n'ayant qu'un tendon direct. C'est que chez les Oiseaux l'aile antérieure de l'iléon est entièrement occupée par la série des articulations sacro-iliaques ; et du reste le muscle iliaque a son point de départ sur la tige massive ou portion axiale de l'iléon, en arrière de l'aile de cet os, et lui est par conséquent étrangère.

Cette revue des dispositions diverses affectées par le muscle iliaque démontre que le muscle dit *iliaque interne* ne mérite pas toujours cette dénomination, puisqu'il est parfois *exclusivement externe*, et parfois *intermédiaire* lorsqu'il s'insère sur le bord antérieur de l'os iliaque qui sépare la face interne de la face externe.

Nous voyons aussi que le muscle iliaque, qui passe ordinairement en dedans du *tendon direct* du droit antérieur, acquiert, en devenant iliaque externe, une situation telle qu'il pourrait être *extérieur* à ce tendon, si ce dernier existait sur le bord antérieur de l'iléon, et que même, chez les Oiseaux, où le muscle droit antérieur n'a pas d'autre tendon que ce tendon direct, le muscle iliaque passe réellement *en dehors* de lui. Ce sont là des modifications intéressantes, qui sont faites pour frapper l'attention et pour soulever des questions dont la solution n'est pas toujours facile, ainsi que nous l'avons vu notamment pour la signification des diverses parties de l'iléon.

Une étude attentive de la disposition du muscle iliaque chez l'Homme, où il atteint son plus haut degré de développement, pourra contribuer à nous donner la clef de ces variations d'insertion et de rapports.

Chez l'Homme, le muscle iliaque ne s'insère pas seulement sur les points signalés précédemment, et qui appartiennent tous à la fosse iliaque interne; mais il y a un faisceau qui est passé généralement inaperçu et qui existe toujours plus ou moins développé. Ce faisceau provient de la partie supérieure du sourcil cotyloïdien et d'une partie de l'excavation qui est placée en dehors de l'épine iliaque antérieure et inférieure (Pl. V, *fig.* 1, *m. il.*). Il est

situé *en dehors* du tendon direct ou droit antérieur, et *en dedans* du tendon réfléchi ou cotyloïdien. Il s'enfonce par conséquent dans l'intervalle des deux tendons et est en grande partie recouvert par le tendon réfléchi. Cette situation spéciale qui le cache aux regards, ses faibles dimensions, et l'habitude trop générale des anthropotomistes d'étudier l'anatomie de l'Homme pour elle-même et en dehors des considérations de l'anatomie comparée, permettent de comprendre qu'on ait méconnu l'existence de ce faisceau iliaque externe. Il a pourtant un intérêt anatomique assez grand, puisqu'il nous permet de trouver le lien qu'il y a entre les animaux dont le muscle iliaque est externe et ceux où il est interne.

Nous voyons en effet que chez l'Homme, où le muscle iliaque est le plus développé, il se compose de deux parties : l'une iliaque interne, très-importante, placée en dedans du tendon direct du droit antérieur ; l'autre iliaque externe, de faible volume, placée en dehors du tendon direct et en dedans du tendon réfléchi de ce même muscle. Chez la plupart des animaux, tels que les Ruminants, les Solipèdes, les Carnivores, etc., il n'existe que la portion iliaque interne, qui passe en dedans du tendon direct du droit antérieur. Chez le Kanguroo, le Lièvre, les Chéiroptères, etc., et les Mammifères dont la fosse iliaque interne n'existe pour ainsi dire pas ou est remplie par les grands muscles psoas et par l'articulation sacro-iliaque, la portion iliaque interne fait défaut ; mais la portion iliaque externe prend par compensation un volume inusité, et constitue à elle seule le muscle iliaque. Elle se trouve, comme le faisceau iliaque externe chez l'Homme, en dehors du bord inguinal de l'iléon, qui est le lieu théorique d'insertion du tendon direct du droit antérieur, et est par conséquent virtuellement extérieure à ce tendon, tandis qu'elle est placée en dedans du tendon réfléchi, qui existe seul, et dont le lieu d'insertion, à la fois théorique et réel, est situé sur la crête que j'ai nommée saillie iliaque et qui représente l'épine de l'omoplate.

Chez les Oiseaux, le muscle iliaque, peu développé, n'est représenté que par la portion iliaque externe. Mais, le muscle droit antérieur ne possédant qu'un tendon direct inséré, comme toujours chez les Mammifères, sur un point du bord antérieur ou inguinal de l'iléon, il arrive ici, comme pour la portion iliaque externe de l'Homme, que le muscle iliaque passe en dehors du tendon direct du droit antérieur pour aller s'insérer sur le fémur,

dans un point qui correspond au trochantin, en dedans du vaste interne.

Ainsi s'expliquent ces différences de situation et de rapport qui ont pu surprendre ceux qui se sont occupés de cette question, et qui ont pu même les conduire à des conclusions erronées[1].

Si nous comparons maintenant chez l'Homme le muscle iliaque au muscle sous-scapulaire, il nous sera facile de saisir les ressemblances et les différences. Le muscle iliaque occupe toute la fosse iliaque interne, c'est-à-dire toute la portion de la face interne de l'iléon qui est au-dessus de la crête du détroit supérieur. Il n'a aucune insertion dans la portion de l'iléon qui est au-dessous du détroit supérieur et qui fait partie du petit bassin. Il a de plus une petite portion iliaque externe. De là, il va à la tubérosité interne ou trochantin du fémur, et à la branche de bifurcation correspondante de la ligne âpre.

Le sous-scapulaire occupe toute la fosse sous-scapulaire, et s'insère, non-seulement dans toute la portion de cette fosse qui est supérieure à la crête qui correspond au détroit supérieur de l'iléon[2], mais encore dans la gouttière plus ou moins profonde qui est inférieure à cette crête et qui représente à l'épaule la portion iliaque de la cavité du petit bassin. Bien plus, ce faisceau axillaire du muscle est très-développé, très-puissant, et est renforcé par des fibres naissant de la face antérieure d'une aponévrose qui sépare ce muscle du grand rond et de la longue portion du triceps brachial. Les fibres charnues convergent de tous ces points pour venir s'insérer sur la tubérosité interne (ou trochin) de l'humérus, et un peu sur le bord interne de la gouttière bicipitale[3].

Il résulte de ces déterminations que le muscle sous-scapulaire manque

---

[1] C'est ainsi que M. Lannegrace (*loc. cit.*, pag. 19) dit, en parlant du droit antérieur des Oiseaux, qu'il appelle à tort pubio-tibial : « Le muscle iliaque est placé en dehors du pubio-tibial: cette *seule connexion* me permet d'affirmer... que le pubio-tibial ne répond pas au droit antérieur de la cuisse ».

[2] Le scapulum est supposé placé comme dans la *fig.* 12, Pl. VI, pour faciliter la comparaison avec l'iléon.

[3] Dans la dernière partie de ce travail, quand il sera question de la signification des trochanters, j'aurai l'occasion d'apprécier la valeur relative de l'insertion fémorale de l'iliaque et de l'insertion humérale du sous-scapulaire. C'est là une question très-délicate, qu'il serait prématuré d'aborder ici.

d'un faisceau scapulaire qui répondrait au petit faisceau iliaque externe, mais qu'il représente tout le muscle iliaque interne par sa portion supérieure au détroit supérieur, tandis que la portion inférieure ou axillaire naissant au-dessous de la crête interne de l'omoplate ou détroit supérieur scapulaire n'est pas représentée dans le muscle iliaque proprement dit. Il reste à savoir si ces faisceaux axillaires n'ont pas de représentants dans un autre point de l'iléon, et c'est ce que j'examinerai bientôt.

Muscles obturateurs interne et externe. — Petit fessier. — Petit rond. — Les muscles obturateurs interne et externe du bassin méritent de fixer hautement notre attention. On peut les considérer théoriquement comme possédant chacun trois rayons musculaires faisant partie des deux étoiles dont le centre est formé par les tubérosités fémorales supérieures. Je vais commencer leur étude chez l'Homme par le plus complet et le mieux caractérisé, c'est-à-dire l'obturateur interne.

Ce muscle s'insère d'une part :

1° A la face interne du corps et de la branche descendante du pubis (chef pubien) ;

2° A la face interne de la branche ascendante et du corps de l'ischion (chef ischiatique) ;

3° A la face interne de toute la portion de l'iléon qui fait partie du petit bassin, c'est-à-dire, au détroit supérieur et à toute la surface de l'iléon qui est au-dessous de ce détroit ;

4° A la face postérieure de la membrane obturatrice et à l'aponévrose pelvienne qui revêt la face interne du muscle ;

5° Par ses fibres les plus inférieures, au prolongement réfléchi du grand ligament sacro-sciatique qui est appliqué contre l'ischion.

Nées de ces diverses insertions, les fibres convergent pour former un corps charnu qui gagne l'ouverture circonscrite, en haut par l'épine sciatique et le petit ligament sacro-sciatique, en dedans et en bas par le grand ligament sacro-sciatique, et en dehors par le corps de l'ischion. Ce muscle contourne le bord de l'ischion, sur lequel il se réfléchit comme sur une poulie, et se porte horizontalement en dehors, pour venir s'insérer au bord supérieur du grand trochanter, au-dessus de l'obturateur externe.

Les insertions sur le grand ligament sacro-sciatique sont dues à des relations de contact, et doivent être rapportées au chef ischiatique, qui est de beaucoup supérieur aux autres. C'est le chef le plus volumineux, et qui est le représentant principal du muscle. Le chef iliaque et le chef pubien sont moins importants.

Cherchons maintenant, dans la ceinture thoracique de l'Homme, les représentants de ces divers éléments.

Le chef pubien n'est pas représenté à l'épaule, ce qui n'a pas lieu de nous étonner, car le précoracoïde, un peu développé chez l'Homme, chez quelques Singes, chez quelques Édentés, chez quelques Rongeurs et chez les Cétacés, est extrêmement rudimentaire chez presque tous les autres Mammifères, soit monodelphes, soit didelphes, soit ornithodelphes. Le chef pubien, déjà d'une faible importance au bassin, disparaît à l'épaule, où le précoracoïde est loin d'avoir un développement équivalent à celui du pubis.

Le chef ischiatique n'est pas non plus reproduit à l'épaule par un chef coracoïdien. Nous savons que le coracoïde n'est représenté que par un faible noyau osseux. Le muscle faisant défaut, l'os correspondant a fait également défaut.

Le chef iliaque trouve sur le scapulum une partie qui lui correspond. C'est le faisceau axillaire du sous-scapulaire, qui naît de la face interne du scapulum : 1° sur la crête arrondie qui représente le détroit supérieur ou scapulum axial (Pl. VI, *fig.* 12, *dét. sup. sc. ax.*) ; 2° de la surface concave ou gouttière placée au-dessous de cette crête ; 3° d'une aponévrose qui, continuant le bord axillaire de l'omoplate, sépare ce muscle du grand rond et de la longue portion du triceps brachial. Cette aponévrose n'est en réalité qu'un prolongement fibreux du bord axillaire de l'os, et est représentée par les tissus fibreux qui enveloppent les vaisseaux et nerfs fessiers à leur sortie par la grande échancrure sciatique.

Le rapprochement entre ces deux éléments musculaires peut être d'autant plus précis et rigoureux que non-seulement leurs insertions iliaques et scapulaires se correspondent exactement, mais qu'encore l'un et l'autre contractent des rapports avec la face antérieure de deux tendons dont je démontrerai plus tard l'homologie : le tendon du long triceps brachial d'une

part, et le grand ligament sacro-sciatique ou tendon du long biceps crural d'autre part.

Dans le bassin, le muscle iliaque interne passe au-dessus de l'éminence iléo-pubienne, et par conséquent au-dessus du pubis et de l'ischion. Le chef iliaque de l'obturateur interne passe au contraire au-dessous de l'ischion. Ces deux muscles sont par conséquent séparés par le triangle osseux formé par le pubis et l'ischion. Il en résulte que, l'un sortant du bassin par le détroit supérieur et l'autre par le détroit inférieur, ils divergent à partir de leurs insertions iliaques, ce qui peut donner une couleur paradoxale à cette assimilation de ces deux muscles avec le muscle sous-scapulaire, dont tous les faisceaux sont au contraire convergents. Mais si l'on supprime au bassin la tubérosité de l'ischion, de manière à ramener l'os coxal aux éléments de l'arc scapulaire, le chef iliaque de l'obturateur interne n'aura plus à se diriger en arrière pour contourner le bord postérieur de l'ischion, et il pourra se porter directement en avant et en bas pour s'insérer sur le trochanter. Il deviendra alors parallèle au muscle iliaque, dont il ne sera séparé que par l'épaisseur du pubis. Mais si nous supposons ici un pubis atrophié et raccourci, qui, n'étant plus assez long pour retenir le muscle iliaque au-dessus de lui, lui a permis de passer au-dessous, nous aurons reproduit exactement les conditions du précoracoïde à l'épaule, précoracoïde au-dessous duquel passe le sous-scapulaire ; le bord inférieur de l'iliaque sera contigu et parallèle au bord supérieur du chef iliaque de l'obturateur interne, et ces deux muscles seront réunis en un seul et même muscle. Les insertions trochantériennes, éloignées par l'effet de la divergence des deux muscles, se rapprocheront en même temps qu'eux, et le sous-scapulaire sera, dans tout son ensemble, représenté par le muscle iliaque interne et par le chef iliaque de l'obturateur interne.

Chez les animaux qui, comme le Cheval, ont un os iliaque pourvu d'une tige ou portion axiale mince, la divergence des deux faisceaux musculaires est très-faible, l'un passant au-dessus et l'autre au-dessous de cette tige osseuse, relativement étroite ; et l'on peut saisir clairement combien il est facile de rendre les deux faisceaux entièrement parallèles et de les confondre en un seul et même muscle convergent.

Il importe d'ajouter d'ailleurs que les différences qui empêcheraient

d'assimiler les deux muscles en question sont uniquement des différences de trajet et de direction ; et nous savons combien peu d'importance il faut attacher à cet ordre de caractères dans l'établissement des homologies musculaires. Les muscles obturateurs nous fourniront plus tard une preuve très-frappante de ce fait.

Les rapprochements que je fais trouveront dans les considérations d'anatomie comparée des preuves d'une certaine valeur et que je laisse de côté pour le moment, afin de ne pas séparer l'étude de l'obturateur externe de celle que je viens de faire de l'obturateur interne.

L'obturateur externe chez l'Homme présente, comme l'interne, la forme d'une étoile à trois rayons ou chefs musculaires.

Il s'insère, d'une part : 1° au pourtour du trou obturateur, c'est-à-dire à la face antérieure du corps et de la branche ascendante de l'ischion et de la branche descendante du pubis ; 2° à la face antérieure de la membrane obturatrice et de l'arcade aponévrotique qui complète le canal sous-pubien; d'autre part, à la cavité digitale du grand trochanter, c'est-à-dire à une excavation de la face postérieure de cette éminence.

Les insertions pubiennes de ce muscle se font seulement au voisinage du trou obturateur. La plus grande partie des fibres charnues naissent de l'ischion, de l'épiischion et de l'épipubis, ainsi que la membrane obturatrice.

L'obturateur externe ainsi constitué ne présente que deux chefs : l'ischiatique et le pubien. Le chef iliaque est représenté par un muscle qui en est séparé par un angle ouvert en dedans, angle dans lequel se logent les tendons du pyramidal, de l'obturateur interne et des jumeaux : c'est le muscle petit fessier. Ce dernier muscle, en effet, s'insère sur l'iléon, à la partie externe de l'échancrure sciatique, c'est-à-dire précisément sur la portion de la face externe de l'iléon qui est symétrique de la portion de la face interne qui fait partie du petit bassin, et sur laquelle s'attache le chef iliaque de l'obturateur interne. Seulement les insertions du petit fessier dépassent cette région et s'étendent à toute la portion de la fosse iliaque externe qui est au-dessous de la ligne demi-circulaire antérieure. Le chef iliaque de l'obturateur externe s'est élargi et s'est insinué sous le muscle moyen fessier ; mais son point de départ principal est sur le bord interne de l'échancrure

sciatique, tandis que son insertion mobile est sur le bord antérieur de la moitié antérieure du bord supérieur du grand trochanter.

Cette disposition étalée du petit fessier ou fessier profond est spéciale à l'Homme et aux animaux dont l'iléon, dépourvu d'un col allongé, s'élargit brusquement en un os plat formant une fosse iliaque externe étendue. Chez les Mammifères dont l'iléon possède un col allongé, tels que les Solipèdes et les Ruminants, les insertions du fessier profond reproduisent exactement à l'extérieur les insertions internes du chef iliaque de l'obturateur interne. Chez le Cheval, notamment, le fessier profond est un muscle petit, court, épais, quadrilatère, qui part de la zone du col de l'iléon qui borde l'échancrure sciatique, et de la crête sus-cotyloïdienne, c'est-à-dire de la portion de la face externe de l'iléon qui correspond exactement aux insertions iliaques internes de l'obturateur interne. Il en est de même chez les Ruminants, quoique le muscle fessier profond y soit plus développé, et l'on peut voir en *m. f. p.* (Pl. VI, *fig.* 5), sur la crête sus-cotyloïdienne, les rugosités osseuses convergentes qui servent d'insertion au muscle fessier profond. On voit qu'ici ce muscle est exclu de la fosse iliaque externe, dans laquelle il s'est partiellement introduit chez l'Homme et les animaux dont l'aile iliaque antérieure s'est fortement étalée.

Nous trouverons à la ceinture thoracique un représentant de l'obturateur externe dont la composition rappelle fidèlement celle du représentant de l'obturateur interne. Les chefs ischiatique et pubien y font défaut, le coracoïde étant rudimentaire et le précoracoïde étant incomplètement développé. Le chef iliaque trouve au contraire son homologue dans le muscle petit rond. Ce dernier muscle naît en effet d'une portion de la fosse sous-épineuse (Pl. V, *fig.* 2, *m. p. r.*), qui est séparée du reste de la fosse par une crête et qui est située au-dessus de la surface rugueuse d'insertion du muscle grand rond. Cette surface d'insertion correspond exactement aux insertions du petit fessier qui sont voisines de l'échancrure sciatique (Pl. V, *fig.* 1, *m. p. f.*). Les relations avec le grand rond et avec la portion iliaque du grand fessier, muscles dont je démontrerai l'homologie, sont identiques dans les deux cas, ainsi qu'on peut en juger par le rapprochement des deux *fig.* 1 et 2 de la Pl. V. Enfin, le petit rond s'insère sur la portion infé-

rieure et postérieure du trochiter, c'est-à-dire, comme pour le petit fessier, sur la partie la plus voisine de la tubérosité supérieure du premier article du membre.

Chez beaucoup de Mammifères, les rapprochements entre le petit fessier et le petit rond sont encore plus étroits que chez l'Homme. Chez le Cheval, entre autres, et chez les Ruminants, les insertions du petit rond ont lieu sur une bande postérieure de la fosse sus-épineuse, et par un court tendon sur un petit tubercule situé au côté externe du sourcil de la cavité glénoïde. Il suit de là que ce muscle s'insère à la fois sur le bord axillaire de l'omoplate qui répond au bord ischiatique de l'iléon, et sur la partie du scapulum où s'insère le long triceps huméral. J'ai désigné cette partie sous le nom de scapulum postérieur, et nous savons qu'elle répond à la crête sus-cotyloïdienne de l'iléon, qui est l'ilèon postérieur, et où s'insère le long biceps fémoral. On trouve donc là des rapports étroits et précis, qui permettent de serrer de près les homologies [1].

Il résulte de ces considérations que les muscles obturateurs interne et externe de la ceinture pelvienne ne sont représentés à la ceinture thoracique que par un de leurs trois chefs, le chef scapulaire, qui correspond au chef iliaque. Seulement, tandis que le chef scapulaire interne ne se distingue que faiblement du muscle sous-scapulaire proprement dit, le chef scapulaire externe est séparé du sous-épineux par une lame aponévrotique forte, qui sert d'insertion par ses faces à l'un et à l'autre muscle, et n'est qu'un développement plus prononcé des lames aponévrotiques minces qui séparent les fibres du sus-scapulaire.

Les chefs ischiatiques ne sont pas représentés à l'épaule, parce que le coracoïde homologue de l'ischion est réduit à un point osseux peu étendu de la cavité cotyloïde. Quant aux chefs pubiens, auxquels devraient correspondre des chefs précoracoïdiens, ils font également défaut, ce qui ne s'explique pas de prime abord, puisque le précoracoïde atteint chez l'Homme et chez quelques Mammifères un développement relativement grand, et que

[1] Nous verrons dans la suite du travail que le long biceps fémoral est l'homologue du long triceps brachial.

chez tous les Mammifères il est au moins représenté par une saillie osseuse suffisante pour donner insertion à des muscles.

Nous trouverons l'explication de cette absence de chef ou rayon précoracoïdien dans cette observation que le précoracoïde est toujours incomplet, même chez les Mammifères où il est le plus développé, et que chez ces derniers, chez l'Homme par exemple, il ne possède que sa portion axiale supérieure, voisine de la cavité articulaire, portion qui, dans le pubis, ne porte point les insertions des obturateurs. Cette portion du précoracoïde appartient à d'autres muscles dont nous aurons à discuter la valeur. Au reste, l'anatomie comparée viendra apporter ses preuves à l'appui des considérations qui précèdent, en démontrant que les chefs coracoïdiens et précoracoïdiens des obturateurs sont toujours plus ou moins représentés à l'épaule des Vertébrés dont le coracoïde et le précoracoïde ont atteint un développement normal, et que le chef coracoïdien existe seul quand le coracoïde seul s'est suffisamment développé. Ainsi se produira une nouvelle confirmation du principe (que je m'efforce d'établir) de la corrélation étroite des os et des muscles, corrélation telle que le muscle commande la formation de l'os, et que, là où le muscle fait défaut, l'os fait également défaut. Il en résultera encore une nouvelle preuve de la fixité des insertions musculaires, les muscles ne transposant pas leurs insertions et ne se fixant pas sur un autre os, quand l'os d'insertion ordinaire fait défaut.

Ces principes vont trouver une confirmation éclatante dans l'étude que je vais faire des muscles obturateurs chez les Vertébrés autres que les Mammifères, et chez les Mammifères ornithodelphes.

On peut dire d'une manière générale que, soit à la ceinture pelvienne, soit à la ceinture thoracique, quand les éléments osseux sont *suffisamment* développés, il existe des chefs musculaires qui appartiennent aux muscles obturateurs, et dont l'importance est *proportionnée* à celle des éléments osseux. Il existe donc, à l'épaule comme au bassin, de véritables muscles obturateurs, dont l'homologie n'est pas douteuse, qui représentent dans l'une et l'autre ceinture la couche la plus profonde des muscles qui en naissent, couche dont l'insertion mobile ou distale se fait sur les tubérosités supérieures de l'os qui forme le premier article du membre. Cette

présence, à l'épaule, de véritables muscles obturateurs ne semble pas avoir frappé l'attention des observateurs, quelque intéressante qu'elle soit au point de vue de la comparaison des deux ceintures. Les désignations données aux muscles de l'épaule par les anatomistes ne rappellent en rien cette conformité de structure entre les deux ceintures, et prouvent suffisamment que l'attention des naturalistes ne s'est point portée sur ce point, d'un réel intérêt. Je désire combler ici cette lacune regrettable, et démontrer ainsi combien sont étroites et précises les ressemblances des deux arcs thoracique et pelvien. Aussi vais-je rechercher dans la série des Vertébrés les muscles obturateurs de la ceinture scapulaire en les comparant à ceux de la ceinture thoracique.

A. *Amphibiens*. — Chez les Amphibiens urodèles, dont la ceinture pelvienne se compose d'un iléon dorsal étroit et d'un large ischio-pubien ventral, il existe un obturateur interne qui part de la face interne de l'ischion et *un peu* de la portion pubienne de l'os, et qui, sortant du bassin par son orifice postérieur, va s'insérer sur les tubérosités de l'extrémité proximale du fémur. Le chef iliaque fait généralement défaut, ce qui est en relation avec les faibles dimensions relatives de l'iléon chez les Urodèles.

L'obturateur externe n'est pas un muscle distinct et isolé. Il peut être considéré comme une portion profonde de la masse des adducteurs. Ces derniers s'insèrent en effet sur toute la face inférieure de l'ischio-pubis, et sur le bord interne du fémur depuis la tubérosité trochantérienne jusqu'au condyle. Le chef iliaque est confondu avec la partie du muscle fessier qui va de l'iléon à la partie supérieure du fémur.

Sur la ceinture pectorale des Batraciens urodèles, on peut nettement reconnaître un obturateur interne et un obturateur externe. C'est ainsi que chez la *Salamandra maculosa* j'ai trouvé un bel obturateur externe, formant une couche musculaire composée de trois chefs aplatis, disposés en éventail et convergeant vers la tubérosité supérieure de l'humérus. Il y a un chef coracoïdien large tapissant presque toute la face externe du coracoïde, un chef précoracoïdien dont l'étendue est proportionnée aux dimensions du précoracoïde. Ces deux portions de l'obturateur externe ont été décrites par Owen comme des portions du grand pectoral chez la *Salaman-*

dra terrestris, quoiqu'il eût reconnu leur indépendance et leur autonomie (« ..... *but so that the coracoïd portion is almost a distinct muscle*[1] »). Le chef scapulaire est représenté par un muscle qui naît de la face externe du scapulum (suscapulaire des auteurs, petit rond *mihi*) et correspond à ce muscle tout entier.

L'obturateur interne est constitué par des lames musculaires qui partent de la partie externe de la face profonde du coracoïde et du précoracoïde, et qui s'unissent avec un chef sous-scapulaire assez réduit et contournent le bord du coracoïde pour aller se porter sur la tubérosité proximale de l'humérus.

Chez l'Axolotl, comme chez la Salamandre, les chefs coracoïdiens et scapulaire de l'obturateur interne se réunissent bientôt en un seul muscle qui va s'insérer sur la tubérosité humérale.

Les modifications de la ceinture pelvienne, chez les Batraciens anoures, ont leur retentissement naturel sur la disposition des muscles obturateurs. Les plaques ischio-pubiennes sont appliquées l'une à l'autre par leur face interne, d'où résulte l'absence des chefs ischio-pubiens de l'obturateur interne. Quant au chef iliaque, il est difficile de le distinguer, vu la forme anormale et rétrécie de l'iléon ; mais on peut cependant le considérer comme confondu avec le muscle intra-iléo-fémoral, qui naît de la face interne de la portion postérieure aplatie de l'iléon, et qui, se réfléchissant sur le bord antérieur du pelvis, va s'insérer sur la face externe du fémur dans presque toute son étendue.

Quant à l'obturateur externe, il est plus reconnaissable et plus complet ; ses chefs ischio-pubiens font partie d'une masse musculaire située à la face profonde du grand adducteur, s'insérant sur la face externe de l'ischion et du pubis, et allant s'attacher sur le tiers supérieur du bord interne du fémur. La portion la plus antérieure de cette masse se distingue assez bien du reste du muscle, qui est un véritable adducteur profond, et elle va s'insérer immédiatement au-dessous de la tête du fémur. Je crois qu'on peut, avec raison, considérer cette portion comme représentant l'obturateur externe. Le chef iliaque de ce muscle ne peut être distingué du muscle fessier.

---

[1] Owen; *Anatomy of Vertebrates*, I, pag. 217.

Les obturateurs de la ceinture scapulaire sont plus normaux et plus complets que ceux de la ceinture pelvienne, ce qu'il était facile de prévoir, vu l'état complet de développement et l'indépendance relative des éléments de l'arc pectoral.

L'obturateur interne (*Rana esculenta*) se compose d'un chef coracoïdien assez volumineux qui occupe la face interne du coracoïde, et d'un chef sous-scapulaire plus important, qui, réunis en une masse commune, passent en arrière de la ceinture thoracique et vont s'insérer sur la tubérosité de l'extrémité proximale de l'humérus, dans le sillon postérieur de la crête deltoïdienne. Le chef précoracoïdien est réduit à quelques fibres musculaires et semble faire à peu près défaut; mais il est en réalité remplacé par le chef précoracoïdien d'un muscle important que nous retrouverons dans la ceinture pelvienne des Lacertiliens et des Chéloniens, où Owen le désigne sous le nom de *pectineus*. Ce muscle important, composé d'un chef intra-précoracoïdien et d'un chef sous-scapulaire, sort en avant de la ceinture thoracique, dont il contourne le bord antérieur ou précoracoïdien, et va s'insérer sur le trochiter et une portion des faces interne et antérieure de l'humérus.

L'obturateur externe se compose d'un chef précoracoïdien naissant de la partie externe de la face inférieure du précoracoïde, et d'un chef coracoïdien qui s'insère sur la moitié externe de la face inférieure du coracoïde. Le chef coracoïdien est contigu et pour ainsi dire continu avec un muscle grand adducteur coracoïdien qui correspond à l'adducteur ischiatique. C'est là un rapport qui doit d'autant moins nous étonner, qu'il existe dans la ceinture pelvienne des Mammifères et même de l'Homme : la portion ischiatique des obturateurs y est en effet continue avec le bord supérieur du carré crural, qui n'est qu'un faisceau supérieur du grand adducteur ischiatique.

Le chef sus-scapulaire de l'obturateur externe doit être considéré comme représenté en tout ou en partie par un muscle qui, s'insérant sur la face supérieure de l'épiscapulum et du scapulum, va se terminer à côté des deux autres chefs, sur les tubérosités supérieures de l'humérus.

B. *Reptiles*. — Chez les Reptiles, nous retrouvons aussi et plus nettement encore les obturateurs pelviens et thoraciques, avec des modifications qui sont corrélatives de la constitution des ceintures osseuses.

1° Chez les Chéloniens (*Testudo mauritanica*, *Cistudo europæa*, *Chelhydra serpentina*), on trouve à la ceinture pelvienne les deux obturateurs interne et externe, plus un muscle surnuméraire, le *pectineus* d'Owen, qui doit être rattaché aux obturateurs, et dont je rechercherai la signification.

L'obturateur interne s'insère sur toute la face interne de l'ischion, sur la membrane obturatrice et sur le bord postérieur du pubis. A ce faisceau, assez volumineux, qui représente les chefs ischiatiques et une partie du chef pubien, s'unissent des fibres provenant des faces internes de l'iléon, et des faisceaux pubiens que nous étudierons sous le nom de muscle pubien interne, ou *pectineus* d'Owen.

Les fibres naissant de la face interne de l'ischion s'unissent à des fibres naissant de la partie postérieure de la face interne de l'iléon et du bord postérieur de cet os, et sortent par l'orifice postérieur de la ceinture pour se rendre sur le fémur, au voisinage de la grosse tubérosité. Les fibres naissant de la face interne du pubis sortent par l'orifice antérieur de la ceinture, se réfléchissent sur le bord antérieur du pubis et s'unissent au muscle iliaque interne, qui naît du bord antérieur de l'iléon pour se porter vers la petite tubérosité du fémur. Il y a donc deux faisceaux distincts : l'un antérieur et l'autre postérieur, composés chacun d'un chef ou ischiatique ou pubien, et d'un chef iliaque, postérieur ou antérieur. C'est là une disposition qui se retrouvera à la ceinture thoracique, et qui se reproduit chez les Sauriens et chez les Crocodiliens.

L'obturateur externe fait partie d'un faisceau musculaire volumineux provenant de la face inférieure de l'ischion, de la face inférieure du pubis, et de la membrane obturatrice. Les fibres pubiennes de cette masse musculaire sont bien plus importantes que les fibres ischiatiques. Cette masse musculaire est croisée à sa face inférieure par le ligament ischio-pubien (Pl. IV, *fig.* 11, *lig. isc. pu.*). Owen la désigne sous le nom de *triceps adductor*, dénomination qui a ceci de juste que la masse musculaire ainsi décrite ne correspond pas seulement à l'obturateur externe, mais aussi aux adducteurs pubiens.

Au reste, les deux muscles composants sont clairement séparés par un sillon très-marqué qui permet de les distinguer. Les adducteurs pubiens, s'insérant sur le pubis et formant la partie antérieure de la masse, vont s'in-

sérer sur la partie supérieure de la ligne âpre du fémur, tandis que l'obturateur externe, s'insérant un peu sur le pubis, sur la membrane obturatrice et surtout sur l'ischion, va s'attacher à la petite tubérosité ou tubérosité antérieure du fémur.

Quant au chef iliaque de l'obturateur externe, il se confond avec les muscles iléo-fémoraux ou fessiers profonds, qui s'insèrent également sur le trochanter.

A ces muscles, il faut ajouter un muscle volumineux, décrit par Owen sous le nom de *pectineus*, et par Bojanus sous le nom *d'iliacus internus*. Ce muscle, ayant son point de départ sur la face supérieure du pubis et de l'apophyse *pubienne*, se réfléchit sur cette dernière pour aller s'insérer sur la tubérosité interne ou petite tubérosité du fémur, et sur une ligne courte qui part de cette tubérosité. Ce tendon terminal reçoit, ainsi que le fait remarquer Owen, un petit faisceau qui, naissant du corps de la neuvième vertèbre dorsale et de la dixième pleurapophyse, peut représenter le psoas. Ce muscle n'est exactement ni un muscle pectiné proprement dit, comme le pense Owen, et encore moins un iliaque interne, comme le pense Bojanus. Pour combattre l'opinion de Bojanus, il suffit de faire remarquer que ce muscle n'a aucune relation d'attache avec l'iléon. Ce n'est pas non plus un muscle pectiné, dans le sens rigoureux du mot, à cause de ses insertions sus-pubiennes et trochantériennes. Il faut le considérer comme un muscle complexe répondant, d'une part au vrai pectiné par ses fibres externes nées de l'apophyse pubienne et allant à la partie supérieure de la ligne âpre, et d'autre part à un muscle *pubien interne* par ses fibres intra-pubiennes et trochantériennes. Ce dernier muscle serait au chef pubien de l'obturateur interne ce qu'est le muscle iliaque par rapport au chef iliaque de ce même obturateur. Le muscle *pubien interne*, comme l'*iliaque interne*, sont des muscles de renforcements antérieurs considérables des chefs correspondants de l'obturateur interne, renforcements dont la présence est en relation avec un développement considérable de l'os sur lequel ils s'attachent, et qui passent l'un et l'autre au-devant de la ceinture pelvienne.

A l'épaule des Chéloniens existent des muscles obturateurs bien développés et bien caractérisés.

Sur la face inférieure de la portion coraco-précoracoïdienne de la ceinture thoracique, on trouve deux faisceaux musculaires qui ne sont séparés que par un sillon peu profond, mais qui convergent vers la tubérosité interne ou deltoïdienne de l'humérus, ou petite tubérosité. L'un de ces muscles est antérieur et s'insère sur toute la face inférieure du précoracoïde et sur l'épi-précoracoïde. Owen, qui regarde le précoracoïde comme une clavicule, est amené par là à considérer à tort ce muscle comme un faisceau du deltoïde. Le deltoïde est toujours étranger aux éléments coracoïdiens et précoracoïdiens de la ceinture thoracique. Il appartient à l'élément scapulaire et aux éléments surajoutés ou de formation secondaire de cette ceinture, c'est-à-dire la clavicule et l'interclavicule, quand elles existent. Le second faisceau, bien plus volumineux que l'antérieur, s'insère sur la membrane obturatrice dans toute son étendue et sur la face inférieure du coracoïde. Il s'unit au faisceau antérieur, au niveau de son insertion humérale sur la tubérosité interne : c'est le *subcoracoideus* d'Owen [1]. M. Alix [2], pour des raisons trop subtiles et trop peu rigoureuses pour que je les discute ici, en fait un muscle sus-épineux.

Ces deux faisceaux réunis doivent être considérés comme un véritable obturateur externe thoracique dont les chefs précoracoïdien et coracoïdien sont nettement et fortement développés. On pourrait peut-être ajouter que le faisceau précoracoïdien ne correspond pas uniquement à l'un des chefs de l'obturateur, mais qu'il représente à la fois le chef précoracoïdien de l'obturateur externe, et le précoraco-huméral (coraco-brachial des anthropotomistes), dont les insertions seraient limitées à la région trochantérienne de l'humérus et ne s'étendraient pas au corps de cet os, à cause de la situation spéciale de l'humérus, qui, chez les Chéloniens, est dirigé en avant et non en arrière, comme chez tous les autres Vertébrés.

La face supérieure ou profonde de la portion coraco-précoracoïdienne de la ceinture est occupée par une masse musculaire triangulaire très-volumineuse, qui dépasse notablement en arrière les limites de la région osseuse, et qui est à ce niveau séparée du bord postérieur de l'obturateur externe par

---

[1] Owen : *Anat. of Vertebrates*, I, 238.

[2] Alix ; *Essai sur l'app. locom. des Oiseaux*, pag. 422.

un sillon profond dans lequel se trouve logé le biceps brachial. Cette masse musculaire s'insère à toute la face supérieure du coracoïde, de l'épicoracoïde, et de la membrane obturatrice sur le bord postérieur du précoracoïde ; elle converge vers la grosse tubérosité ou tubérosité externe de l'humérus. Avant de s'y insérer, elle s'unit avec un faisceau musculaire assez volumineux, qui provient de la face interne du scapulum.

On peut distinguer dans la masse musculaire sus-coracoïdienne plusieurs faisceaux faiblement séparés. Owen y a reconnu, chez l'*Emys europæa*, un *supercoracoideus* qui serait le faisceau postérieur, que je considère comme le carré crural, et un *teres minor* ou petit rond, ce qui n'est point justifiable, puisque le petit rond est proprement un muscle scapulaire et non un muscle coracoïdien.

Il est très-rationnel de considérer cette masse musculaire comme constituée à la fois par le chef coracoïdien très-volumineux de l'obturateur interne qui s'unit à un chef sous-scapulaire postérieur, et par un muscle coraco-huméral bui occupe le bord postérieur de l'obturateur interne, avec lequel il est continu, et qui représente un grand adducteur coraco-huméral réduit à sa portion proximale ou carré huméral. Ce muscle correspondrait au carré crural, qui est la portion proximale du grand adducteur ischio-fémoral. On sait d'ailleurs que le carré crural (quand il existe à l'état distinct, comme chez l'Homme), ou dans tous les cas la portion proximale du grand adducteur fémoral, sont continus avec le bord postérieur ou inférieur de l'obturateur interne, et même des deux obturateurs. Je rappelle que la face profonde de cet obturateur interne des Chéloniens est recouverte d'une aponévrose qui devient le point de départ de ce muscle plat, qu'Owen a nommé *serratus magnus*, et dont je me suis longuement occupé à propos du petit pectoral.

Le chef précoracoïdien de l'obturateur interne est peu développé. C'est un muscle naissant de la face interne du précoracoïde, sur le parcours du bord antérieur, et qui, s'unissant à des fibres nées sur la face interne de l'extrémité inférieure du scapulum, va s'insérer sur la tubérosité externe de l'humérus, au-dessous de la crête deltoïdienne. C'est là un chef précoracoïdien accompagné d'un chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne et sortant par l'orifice antérieur de la ceinture. Ce muscle est très-remarquable, parce qu'il reproduit exactement à l'épaule la disposition du *pectineus* d'Owen au

bassin. Et puisque ce dernier a été considéré par moi comme un chef pubien de renforcement de l'obturateur interne, il est rationnel de regarder le muscle correspondant de la ceinture thoracique comme un chef précoracoïdien de renforcement de l'obturateur interne. Ce chef précoracoïdien s'unit à des faisceaux scapulaires antérieurs, et sort par l'ouverture antérieure de la ceinture thoracique, comme le chef pubien correspondant s'unit à des faisceaux iliaques antérieurs pour sortir par l'orifice antérieur de l'arc pelvien.

2° Chez les Lacertiliens (*Lacerta ocellata*), il y a à la ceinture pelvienne : 1° un obturateur interne qui s'insère sur l'ischion, sur la membrane obturatrice et sur le bord postérieur du pubis ; quelques fibres naissent de la portion proximale de la face interne de l'iléon ; le faisceau ischiatique est de beaucoup le plus volumineux, le faisceau pubien étant très-réduit ; 2° un obturateur externe qui est ischio-pubien et qui, comme chez les Batraciens et les Chéloniens, peut être considéré comme correspondant aussi aux adducteurs par ses fibres superficielles et postérieures qui, dépassant le trochanter, vont à la ligne âpre ; et 3° un pubien interne très-développé ou pectiné d'Owen, exactement comparable à celui des Chéloniens, et auquel s'appliquent les mêmes remarques.

La ceinture thoracique des Lacertiliens kionocrâniens possède aussi un obturateur externe et un obturateur interne dont la détermination mérite d'être discutée. L'obturateur externe est bien plus développé que l'interne. Il est fort et large, et se compose de plusieurs faisceaux. Il est recouvert en avant par le deltoïde claviculaire et en arrière par le muscle pectoral. Chez le Lézard ocellé, où je l'ai disséqué avec soin, ce muscle comprend un faisceau coraco-huméral, un faisceau précoraco-huméral, et un faisceau scapulo-huméral. Le faisceau coracoïdien est le plus volumineux ; il s'insère sur la face inférieure du coracoïde et de l'épicoracoïde dans la moitié antérieure de cet os, sur le pourtour du trou obturateur, sur la membrane obturatrice jusqu'au niveau du précoracoïde. Les fibres de ce muscle divisées parfois en deux couches superposées, l'une superficielle et l'autre profonde (*Scincoidea*, *Uromastix*), convergent et vont s'attacher sur la tubérosité latérale externe de l'humérus.

La signification de ce faisceau musculaire a été très-diversement comprise. Meckel et Pfeiffer en ont fait une dépendance du muscle deltoïde, ce qui n'est pas soutenable, attendu que le deltoïde n'est pas un muscle coracoïdien. D'autres lui ont donné des dénominations neutres et ne préjugeant en rien sa signification. Mivart l'a appelé *M. epicoraco-humeralis ;* Rüdinger *M. coraco-brachialis proprius* et *proprius anterior*; Fürbringer, *M. coraco-humeralis I* et *II*. D'autres anatomistes, Stannius, Rolleston, lui ont reconnu une grande ressemblance avec le second pectoral des Oiseaux, et surtout des Ratites, et l'ont considéré comme son homologue. Rolleston et Sanders ont les premiers, dernièrement, cherché son homologue parmi les muscles de l'Homme. Rolleston l'a comparé au muscle sous-clavier des Mammifères, et Sanders au sus-épineux dans ses travaux sur le *Platydactylus* et sur le *Liolepis*, tandis que dans son dernier travail (sur le *Phrynosoma*) il le reconnaît comme l'homologue en partie du sus-épineux et en partie du sous-clavier. Fürbringer, à qui j'emprunte ces détails historiques, pencherait fort pour la première opinion de Sanders, c'est-à-dire pour la détermination de ce muscle comme l'homologue du sus-épineux, attendu que l'insertion humérale des deux muscles est bien réellement identique. Il fait pourtant observer que ce serait considérer comme homologues le coracoïde, l'épicoracoïde et le précoracoïde des Sauriens d'une part, et la fosse sus-épineuse des Mammifères d'autre part, ce qui n'est pas admissible. Fürbringer s'arrête enfin à cette opinion que le muscle des Sauriens, que nous étudions et auquel il donne le nom de *supra-coracoideus*, et le sus-épineux des Mammifères, ne sont pas homologues, que ce sont deux muscles distincts appartenant au même groupe de muscles (le système des muscles supra-coracoïdien, sus-épineux et sous-épineux), mais différant trop entre eux par leur situation et leurs insertions fixes pour qu'on puisse les considérer comme complétement homologues. Il va sans dire qu'en vertu même du principe de la constance des insertions musculaires, que je soutiens ici, je rejette toute homologie directe du muscle supracoracoïdien de Fürbringer, soit avec le sous-clavier, soit avec le sus-épineux des Mammifères. Quant à considérer, avec Fürbringer, le supracoracoïdien et le sus-épineux comme des muscles appartenant au même groupe, au même système, je regarde cette opinion comme acceptable, en tant que ce groupe correspondrait à la couche pro-

fonde des muscles qui vont des divers éléments primaires de la ceinture thoracique aux tubérosités proximales de l'humérus[1].

J'aurai du reste l'occasion de m'expliquer à cet égard lorsque je parlerai des muscles sus et sous-épineux. Pour le moment, je fais observer que le supracoracoïdien de Fürbringer est en réalité la réunion des chefs coracoïdien et précoracoïdien de l'obturateur externe recouvrant la membrane obturatrice. La partie profonde de ce muscle, qui chez les Scincoïdes et l'Uromastix naît surtout du bord antérieur du coracoïde et du précoracoïde, et se trouve placée en avant du biceps, qui la recouvre un peu, est surtout représentée chez les Crocodiliens, où elle se développe considérablement.

Ce muscle est innervé à la fois : 1° par le nerf supra-coracoïdien, qui passe par le trou ou foramen coracoïdien, de même que l'obturateur externe pelvien est innervé par un nerf qui traverse le trou pubien ; et 2° par le nerf scapulo-huméral profond, qui contourne le bord axillaire du scapulum.

Le chef scapulaire de l'obturateur externe est représenté par un muscle qui a été décrit sous diverses dénominations. Pour Pfeiffer, Stannius, Sanders, c'est un *infraspinatus* ; pour Mivart, la *portion supérieure du deltoïde* ; pour Günther et Rolleston, le *deltoïde* ; pour Rüdinger, un *dorsalis scapulæ* (*supraspinatus*, *infraspinatus* et *teres minor*) ; pour Fürbringer, un *suprascapulo-humeralis s. infraspinatus* et *supraspinatus*, ou bien un *dorsalis scapulæ*, ou *deltoïdes scapularis s. superior*.

---

[1] Fürbringer, qui attache une importance prédominante, dans l'établissement des homologies musculaires, à l'origine des nerfs qui innervent les muscles, est obligé de reconnaître que les nerfs du muscle supracoracoïdien des Saurions et le nerf du sus-épineux des Mammifères ne sauraient être considérés comme homologues. Je profite de l'occasion pour dire que je ne pense pas qu'il faille attribuer à l'origine des nerfs musculaires une importance aussi capitale et aussi exclusive qu'on a voulu le faire pour la détermination des muscles homologues. C'est là un caractère dont il faut tenir compte sans doute, mais non d'une manière trop absolue. Il est possible de démontrer en effet que des muscles dont l'homologie n'est pas douteuse ont des innervations de source assez et parfois même très-différentes. Je citerai par exemple le muscle moyen fessier chez l'Homme et les muscles sus et sous-épineux, qui sont homologues, et dont les nerfs ne peuvent être mis sur la même ligne : l'un, le fessier, étant postérieur à la ceinture pelvienne, et l'autre, le sus-scapulaire, étant antérieur à la ceinture thoracique. On pourrait également citer des nerfs que l'on est amené à rapprocher par leur origine et par leur trajet, et qui innervent des muscles qui ne sont pas homologues.

Ce muscle naît de la face externe du scapulum jusqu'au voisinage de l'épiscapulum, et forme un faisceau triangulaire aplati, qui, passant en dehors du chef scapulaire du triceps brachial, va s'insérer sur la tubérosité externe de l'humérus. Contigu par son bord antérieur avec la portion scapulo-cléoïdienne du deltoïde, il a été pris par Mivart, Günther, Rolleston et Fürbringer, pour une dépendance de ce dernier muscle; mais il en est réellement séparé par un interstice cellulaire, et la distinction de ces deux muscles, faiblement prononcée chez les Sauriens, s'accentue fortement chez les Crocodiliens, ainsi que nous le verrons à propos de ces derniers.

On ne peut le considérer comme un deltoïde, puisque ce dernier muscle est proprement un muscle du bord antérieur du scapulum, de l'acromion et parfois de l'épiscapulum. Ce n'est pas non plus un sus ou sous-épineux, car l'aile antérieure du scapulum, qui est le lieu d'insertion de ces muscles, n'existe pas encore chez les Sauriens. Ces derniers n'ont qu'un scapulum axial peu étalé, et sur lequel s'insère le muscle en question, que je considère comme un *petit rond* et comme le chef scapulaire de l'obturateur externe.

En avant du supra-coracoïdien se trouve un muscle bien moins volumineux, et auquel on peut reconnaître deux insertions : l'une sur la membrane qui occupe la fenêtre précoraco-scapulaire et sur le précoracoïde, et l'autre sur la face interne de la portion du scapulum voisine de la synchondrose scapulo-précoracoïdienne. Les fibres nées de ces divers points convergent pour former un faisceau charnu qui se réfléchit sur le bord antérieur de la ceinture, s'applique sur la capsule articulaire, à laquelle il adhère par quelques fibres profondes, et va s'insérer sur la face postérieure de l'extrémité humérale supérieure, au voisinage de la tubérosité interne de l'humérus. La partie terminale de ce muscle est le plus souvent recouverte d'une bande fibreuse qui s'attache d'une manière variable, d'une part à la capsule articulaire et à la tête de l'humérus, et d'autre part aux chefs scapulaire et huméral externe de l'anconé ou triceps brachial. Ce muscle est innervé par le nerf scapulo-huméral profond, qui se distribue également au faisceau supracoracoïdien.

La signification de ce muscle a été diversement comprise : Meckel, Pfeiffer, Mivart, Rüdinger, l'ont considéré comme un sus-épineux ou sous-épineux ; Sanders et autres l'ont comparé au petit rond ; Fürbringer, qui le

désigne sous le nom de *acromio-humeralis s. deltoideus* ou de *scapulo-humeralis profundus*, l'a regardé comme un homologue de la partie acromienne du deltoïde ; enfin, Stannius et vraisemblablement Rolleston l'ont regardé comme une formation spéciale aux Reptiles.

Je démontrerai, à propos des muscles sus et sous-épineux, que ces muscles ne sont pas spécialement représentés chez les Amphibiens, chez les Reptiles et chez les Oiseaux ; on ne saurait donc dire que le muscle scapulo-huméral profond de Fürbringer leur correspond. Il ne correspond pas non plus au deltoïde, qui est un muscle bien développé chez les Sauriens, et très-nettement séparé de ce muscle par son insertion humérale. Ce muscle n'est point non plus une formation entièrement spéciale aux Reptiles, puisqu'on peut l'assimiler rationnellement, en partie du moins, à des formations musculaires des Mammifères.

Il faut, pour le bien déterminer, distinguer en lui deux parties : la partie précoracoïdienne, qui ne se trouve pas chez les Mammifères, mais qui n'est autre chose que le chef précoracoïdien de l'obturateur interne thoracique, et la partie scapulaire, qui correspond à un des chefs scapulaires de l'obturateur interne. Ces deux parties réunies sortent par l'orifice antérieur de la ceinture et correspondent à ce que nous avons déjà observé chez les Chéloniens et que nous retrouverons chez les Crocodiliens. Le muscle que nous étudions est donc à la fois le chef précoracoïdien et le chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne.

Le chef coracoïdien de l'obturateur interne thoracique des Sauriens kionocrâniens se retrouve aussi bien que celui de l'obturateur externe, quoiqu'il ne soit pas toujours aussi volumineux. Il fait partie d'un muscle large et fort, placé à la face interne du coracoïde et du scapulum. Il naît de la face interne du caracoïde (à l'exception des bords antérieur, interne et postérieur), et de la face interne et du bord postérieur du scapulum osseux et non de l'épiscapulum ; et lorsqu'il est très-développé, comme chez l'Uromastix, il s'insère aussi sur la face interne du bord inférieur de l'épiscapulum, et gagne même un peu la face externe du scapulum. Les fibres convergent fortement en bas et en arrière, passant sur le bord interne de la capsule articulaire, sur laquelle quelques-unes s'insèrent, tandis que la masse va s'insérer sur la tubérosité interne de l'humérus, du côté de la face postérieure de l'os. Ce

muscle forme rarement une masse unique (*Platydactylus*) ; en général, par suite du développement d'un muscle sterno-costo-scapulaire, il est divisé par le tendon de ce dernier en deux faisceaux qui ne sont réunis qu'au niveau de leur insertion humérale : l'un, coracoïdien, vient du coracoïde et du bord voisin du scapulum ; et l'autre, scapulaire, vient du scapulum et parfois de l'épiscapulum.

La portion coracoïdienne forme tantôt une couche assez homogène (*Varanus*), ou bien se divise en digitations peu étendues correspondant aux diverses conformations des fenêtres coracoïdiennes (deux chez les *Lacerta*, *Ameiva*, etc., trois chez les *Uromastix*, etc.). Ces digitations forment donc les chefs coracoïdien et mésocoracoïdien de l'obturateur interne. La portion scapulaire présente des volumes variables par rapport à la portion coracoïdienne. Elle est, ou plus petite que cette dernière (*Trachysaurus*, *Lacerta*), ou égale (*Uromastix*, *Iguana*, *Ameiva*), ou plus forte (*Varanus*).

Ce muscle a été considéré comme un sous-scapulaire homologue de celui des Mammifères par Meckel, Pfeiffer, Stannius, Mivart, Rüdinger, Sanders ; comme un sous-scapulaire et un coraco-brachial interne par Rüdinger; Fürbringer[1], à qui je fais de très-nombreux emprunts pour la partie bibliographique et pour la description de ce muscle, l'appelle *subcoraco-scapularis*. Il le considère comme ayant les plus grands rapports avec le sous-scapulaire des Mammifères, et affirme que les fibres naissant de la face interne du scapulum et de l'épiscapulum ont avec ce dernier muscle des relations d'homologie directe. Quant à la portion coracoïdienne, il la considère comme sans homologue spécial chez l'Homme et les Mammifères, mais comme comparable au muscle sous-coracoïdien de quelques Urodèles (*Siredon*, *Salamandra*), et comme n'ayant des homologues directs que chez les Chamæléonides et les Oiseaux. Je pense qu'il faut considérer le faisceau sous-scapulaire comme représentant le chef scapulaire postérieur de l'obturateur interne et comme l'homologue direct, non du sous-scapulaire tout entier des Mammifères, mais de cette portion axillaire du sous-scapulaire qui naît, chez eux, dans la gouttière de la fosse sous-scapulaire située au-dessous de la

---

[1] Fürbringer ; *Zur vergleich. Anat. der Schultermuskeln.* (*Morpholog. Jahrbuch v. Gegenbaur*, 1876, I B., 4 Hft.)

portion axiale du scapulum qui représente la saillie du détroit supérieur (Pl. VII, *fig.* 12, *dét. sup. sc. ax.*).

Nous voyons donc que chez les Sauriens, comme chez les Chéloniens, l'obturateur interne se compose de deux groupes : l'antérieur, formé du chef précoracoïdien et d'un chef sous-scapulaire antérieur, sort par l'orifice antérieur de la ceinture ; tandis que le groupe postérieur, formé par le chef coracoïdien et le chef scapulaire postérieur, sort par l'orifice postérieur de la ceinture.

3° Chez les Chamæléonides, on trouve des dispositions comparables à celles des Kionocrâniens. Chez le *Chamæleo vulgaris*, les obturateurs externe et interne de la ceinture pelvienne sont bien développés et constituent des muscles puissants dont la disposition et les rapports rappellent ceux des Sauriens kionocrâniens. A la ceinture thoracique, on trouve un obturateur externe composé également de plusieurs faisceaux, comme celui des Sauriens kionocrâniens : 1° Le faisceau coracoïdien (*supracoracoideus* de Fürbringer) naît de la face externe du coraco-précoracoïde, surtout dans les régions interne et antérieure, mais non sur le bord antérieur ou précoracoïdien, qui est occupé par le muscle coraco-huméral antérieur. Nées de cette surface assez étendue, les fibres convergent, et, s'unissant au faisceau sus-scapulaire (*M. suprascapularis* de Fürbringer et *supraspinatus* de Pfeiffer et Rolleston), vont s'insérer sur la base de la tubérosité externe de l'humérus. Ce muscle, large, triangulaire, représente les chefs coracoïdien et précoracoïdien du muscle obturateur externe, qui sont, comme les deux éléments osseux correspondants, réunis en un même corps.

Le chef scapulaire de l'obturateur externe est formé par un muscle *dorsalis scapulæ* homologue de celui des Sauriens kionocrâniens, et qui représente un petit rond, comme le prétend Rüdinger, et non un grand rond (Meckel), ou un *infraspinatus* (Pfeiffer). Le trajet de ce muscle en arrière du chef scapulaire du triceps brachial et son origine étrangère à l'épiscapulum, ne permettent pas de le considérer comme un grand rond ; et c'est proprement un petit rond, à cause de la position qu'il occupe sur le scapulum réduit à sa portion axiale. Ce muscle va s'insérer sur la tubérosité externe de l'humérus.

Il y a sur le scapulum un faisceau (*suprascapularis* de Fürbringer, *supraspinatus* de Pfeiffer et Rolleston, *infraspinatus* de Meckel et Rüdinger,

anterior suprascapular de Mivart), qui naît du bord antérieur de la moitié inférieure du scapulum. Il s'unit plus ou moins intimement avec le chef coracoïdien de l'obturateur externe ou muscle supracoracoïdien, et va, par ses fibres convergentes, s'insérer avec lui sur la base de la tubérosité externe de l'humérus. Ce muscle est considéré à tort par Fürbringer comme manquant chez les Sauriens kionocrâniens. Il correspond au chef scapulaire du muscle que Fürbringer a appelé à tort *scapulo-humeralis profundus* chez les Sauriens kionocrâniens, et au chef scapulaire du *supra-coraco-scapularis* des Crocodiliens. C'est un chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne, sortant, comme celui des Chéloniens, des Sauriens kionocrâniens et des Crocodiliens, par l'orifice antérieur de la ceinture [1].

On ne saurait, avec Meckel, Pfeiffer, Rolleston et Rüdinger, l'assimiler exactement aux muscles sus ou sous-épineux des Mammifères, car ces muscles sont pour ainsi dire des formations propres aux Mammifères, formations qui sont en relation avec le développement exceptionnel de l'aile scapulaire préaxiale chez ces animaux.

Quant au chef coracoïdien de l'obturateur interne thoracique, nous le retrouvons, chez les Chamæléonides, sous la forme d'un beau muscle formé de deux faisceaux : un faisceau entièrement sous-scapulaire et un faisceau coracoïdien qui s'insère sur toute la face interne du coraco-précoracoïde. Ces deux faisceaux, qui sont séparés par le ligament sterno-scapulaire interne, se réunissent pour se fixer sur la tubérosité interne de l'humérus. Ce muscle correspond exactement au muscle *subcoraco-scapularis* des Sauriens kionocrâniens. C'est le *subscapularis* de Meckel, de Rüdinger et de Mivart, le *subcoraco-scapularis* de Fürbringer. Il représente le chef coracoïdien de

[1] Je dois faire remarquer, une fois pour toutes, que Fürbringer a commis une confusion de noms qui jette beaucoup d'obscurité sur les homologies musculaires. Le *scapulo-humeralis profundus* des Crocodiliens est le même muscle auquel il a donné, chez les Sauriens kionocrâniens et chez les Chamæléonides, le nom de *subcoraco-scapularis* (*pars scapularis*) ; tandis qu'il désigne chez les Sauriens kionocrâniens, sous le nom de *scapulo-humeralis profundus*, un muscle qui est le *supracoraco-scapularis* (*pars scapularis*) des Crocodiliens et le *suprascapularis* des Chamæléonides uni à un *scapulo-humeralis profundus*.

Ce que Fürbringer décrit chez les Chamæléonides sous le nom de *scapulo-humeralis profundus* n'est en effet qu'un faisceau très-petit du *suprascapularis*, faisceau que n'ont du reste pas distingué Mivart et Rudinger, tant il est grêle et peu distinct.

l'obturateur interne, réuni au chef scapulaire postérieur, formant un faisceau qui sort par l'orifice postérieur de la ceinture.

4° Chez les Crocodiliens, les obturateurs pelviens et thoraciques se retrouvent également, mais à la région thoracique manque presque entièrement l'élément osseux précoracoïdien, ce qui entraîne des modifications correspondantes et des lacunes importantes dans la constitution des obturateurs appartenant à cette ceinture.

Haughton, qui, comme nous l'avons vu, a envisagé les os du bassin des Crocodiliens d'une manière spéciale, considérant le pubis comme un os marsupial, l'ischion comme un pubis et l'iléon comme un ilio-ischion, a publié deux études : l'une sur les muscles du membre postérieur chez le Crocodile, l'autre sur la myologie de l'Alligator du Mississipi[1].

C'est en prenant pour point de départ les désignations renfermées dans ces Mémoires d'un homme compétent, que je vais chercher et trouver les éléments des obturateurs pelviens, sur lesquels l'auteur ci-dessus s'est du reste complètement mépris. Ses déterminations, fausses en ostéologie, devaient nécessairement l'entraîner à des appréciations peu justes et même contradictoires dans la recherche des muscles. Néanmoins les faisceaux musculaires sont bien décrits en eux-mêmes, ainsi que j'ai pu m'en assurer par mes propres dissections, et il me suffira de redresser les désignations osseuses pour avoir une juste notion des masses musculaires.

Les éléments de l'obturateur externe se trouvent dans les faisceaux suivants, chez le Crocodile.

1° *Chef pubien.* — Muscle inséré d'une part sur la face externe du pubis, et spécialement sur l'épipubis, sur le dernier cartilage costal abdominal, et d'autre part sur le sommet de la ligne intertrochantérienne postérieure ou ligne âpre du fémur. Il est rotateur du fémur. Ce muscle, désigné par Haughton comme muscle marsupial externe, est appelé obturateur externe par les anatomistes qui considèrent le pubis des Crocodiliens comme un vrai pubis. Ce n'est pas en vérité tout le muscle obturateur externe, mais

[1] Rev. S. Haughton ; *On the Muscul. Anat. of the Leg of the Crocodile* (*Annals and Magaz.*, 1865). — *On the Muscul. Anat. of the Alligator* (*Annals and Magaz.*, 1868).

seulement un chef pubien, auquel il faut ajouter peut-être un *adducteur pubien*, représenté par la portion antérieure du muscle inséré sur l'aponévrose abdominale inférieure et sur le dernier cartilage costal abdominal, qui en est une dépendance. Cette portion correspondrait *réellement* au pectiné des Mammifères, qui s'insère sur cette portion inférieure de l'aponévrose abdominale qui forme le ligament de Gimbernat et va s'attacher sur le bord antérieur ou crête pectinéale du pubis.

2° *Chef ischiatique.* — Un faisceau naissant de la portion proximale de la face externe de l'ischion, de son bord antérieur et de l'épiischion, allant s'insérer au sommet de la ligne âpre, à côté du précédent, et confondant ses insertions avec les siennes. Ce muscle est en réalité le chef ischiatique de l'obturateur externe. C'est bien à tort que Haughton le considère comme le pectiné des Reptiles ou muscle pubien interne. Cette erreur, provenant de ce que Haughton considère l'ischion des Crocodiles comme un pubis, est d'autant moins soutenable qu'il y a chez les Crocodiliens un véritable pectiné reptilien ou muscle pubien interne (*mihi*). J'ai en effet parfaitement constaté chez l'Alligator un muscle naissant de la face supérieure du pubis, et se dirigeant en dehors pour passer au-dessus du tendon du petit psoas, sur lequel il se réfléchit. Après quoi ce muscle se porte en dehors sur l'aponévrose qui recouvre les muscles vastes du triceps, et se confond avec cette aponévrose, sur laquelle on le distingue pendant un certain parcours, sous forme d'un ruban fibreux plus nacré. Ce muscle est extrêmement grêle, ce qui ne doit pas nous suprendre; nous avons déjà vu en effet que le muscle pubien interne, qui est au pubis ce que l'iliaque interne est à l'iléon, avait un développement inverse de celui de l'iliaque interne. Chez les Tortues et Sauriens, où l'iliaque interne est très-peu développé, le muscle pubien interne ou *pectineus* d'Owen est d'un volume remarquable. Chez les Crocodiliens, au contraire, où l'iliaque interne et le grand psoas sont puissants, le muscle pubien interne est relativement atrophié, si bien que, tandis que son extrémité pubienne a conservé ses connexions osseuses, quoique fort réduites, avec le pubis, l'extrémité fémorale n'a pas conservé son individualité et s'est perdue sur l'aponévrose des muscles vastes qui recouvrent le fémur.

3° *Chef iliaque.* — Muscle assez volumineux, naissant de la partie centrale de la face externe de l'iléon postérieur, au-dessus et en arrière de l'acétabulum, au-dessous du biceps et du grand fessier. De là, ses fibres convergent, formant un muscle triangulaire, passant en avant du grand nerf sciatique, et se rendant à la partie supérieure du bord externe du fémur, et sur l'extrémité externe du chapiteau de l'os, entre le vaste interne et le vaste externe du triceps. C'est un muscle fessier profond, que Haughton a décrit comme moyen fessier. Il forme le chef iliaque de l'obturateur externe.

Les éléments de l'obturateur interne se retrouvent également bien.

1° *Chef pubien.* — Muscle inséré sur la face interne du pubis, et regardé par Haughton comme un marsupial interne. Ce muscle passe au-devant du bord antérieur du pubis, sur lequel il se réfléchit, et il va s'unir au chef pubien de l'obturateur externe pour s'insérer par un tendon commun sur la ligne intertrochantérienne ou ligne âpre du fémur.

2° *Chef ischiatique.* — Muscle inséré d'une part sur la face postérieure, supérieure et interne de l'ischion, près de la symphyse, et d'autre part sur la face postérieure de la partie trochantérienne du fémur. Il est à remarquer que son insertion fémorale est intimement associée à celle du chef ischiatique de l'obturateur externe et des chefs pubiens des deux obturateurs. Haughton prend ce muscle pour un carré fémoral chez le Crocodile, quoique cet anatomiste considère son insertion proximale comme pubienne, et pour un obturateur externe chez l'Alligator du Mississipi [1]. Il pourrait être regardé comme représentant à la fois le chef ischiatique de l'obturateur interne et le carré crural (muscle ischiatique) ou partie supérieure du grand adducteur ischio-fémoral. Ces deux muscles sont du reste souvent réunis, soit à l'épaule, soit au bassin, chez divers Vertébrés.

3° *Chef iliaque.* — On peut rationnellement considérer comme tel un muscle désigné par Haughton comme un obturateur externe *douteux* chez

---

[1] Il y a dans les deux travaux d'Haughton une confusion évidente de noms qui pourrait embarrasser le lecteur, et que je signale. Il est clair que l'auteur appelle obturateur interne, chez le Crocodile, le muscle qu'il décrit chez l'Alligator comme carré fémoral, et *vice versâ*.

le Crocodile, et comme un carré fémoral chez l'Alligator. Dans tous les cas, chez ce dernier, ainsi que je l'ai constaté sur un grand Alligator, ce muscle part du bord postérieur et de la *face interne* de l'iléon et de l'apophyse transverse de la vertèbre sacrée postérieure (pyramidal), s'insère sur la saillie ou crête rugueuse (ligne âpre) qui occupe le milieu de la portion supérieure de la face postérieure du fémur.

Les muscles obturateurs pelviens dont les chefs pelviens sont écartés et isolés par suite de la conformation de la ceinture pelvienne chez les Crocodiliens, montrent dans leurs insertions fémorales une tendance à l'association et à la fusion qui rappelle la cohésion et l'union des éléments musculaires des obturateurs dans d'autres types. Nous avons vu en effet que les deux chefs pubiens se réunissent et confondent leur insertion fémorale, et qu'on en peut dire autant des chefs ischiatiques.

Les obturateurs de la ceinture scapulaire des Crocodiliens sont moins complets et moins bien caractérisés que chez les Sauriens, dont la ceinture scapulaire possède tous ses éléments bien développés. Ici le précoracoïde est simplement rudimentaire ; il est représenté, conjointement avec la membrane obturatrice, par une membrane épisterno-coracoïdienne qui comble le sinus compris antérieurement entre l'épisternum, ou interclavicule, et le coracoïde. Le chef précoracoïdien des obturateurs est extrêmement réduit, et avec lui le précoracoïde. — Tels muscles, tels os.

De plus, les insertions des chefs coracoïdiens ont subi des modifications qu'il conviendra de discuter et d'expliquer, ce qui exige une description préalable aussi complète et aussi exacte que possible.

Les éléments qui les représentent ont été diversement décrits et diversement interprétés. Aussi ai-je dû en faire une étude très-sérieuse chez plusieurs Alligators, et notamment sur un animal de $2^m,50$ de longueur, qui m'a permis de me rendre compte de bien des faits qui manquent de netteté sur les petits sujets.

1° Le chef coracoïdien de l'obturateur externe est représenté par un muscle de moyen volume, considéré par Meckel comme une portion du grand pectoral ; par Pfeiffer, Rüddinger, Rolleston et Fürbringer comme un coracobrachial; par Stannius, comme le second pectoral des Oiseaux, et par Haughton

comme un petit pectoral. Ce muscle plat (Pl. VIII, *fig.* 9, *1*) naît de toute la face inférieure ou extérieure du coracoïde, depuis l'angle postéro-externe de cet os jusqu'à l'insertion coracoïdienne du biceps *6*, c'est-à-dire jusqu'au foramen coraco-précoracoïdien. Il est appliqué immédiatement au-devant du costo-coracoïdien, qui, comme nous l'avons vu, occupe le bord postérieur ou externe du coracoïde. Il s'applique directement sur l'articulation et va s'insérer sur la face antérieure de l'extrémité supérieure de l'humérus, entre les deux tubérosités.

Ce muscle est considéré par Fürbringer comme l'homologue de la courte portion du coraco-brachial des Sauriens kionocrâniens. Il y a entre ces deux muscles quelques différences. Le coraco-brachial des Sauriens s'insère à la face extérieure du coracoïde, surtout dans la région de l'angle postéro-externe, tandis que chez les Crocodiliens ses insertions s'étendent à toute la longueur de la face externe du coracoïde. Chez les Sauriens, il s'insère moins haut sur la tête de l'humérus, et s'arrête au-dessous du niveau des tubérosités, tandis que chez les Crocodiliens il s'insère sur la face antérieure de l'extrémité supérieure de l'humérus dans un espace triangulaire intermédiaire aux deux tubérosités. Cette extension très-marquée du muscle des Crocodiliens sur les extrémités articulaires de l'humérus et sur le coracoïde, ainsi que le lieu de ses insertions, qui occupent toute la face extérieure du coracoïde, me portent à considérer ce muscle comme représentant par sa portion postérieure la partie proximale (*coraco-brachialis brebis*) du coraco-brachial des Sauriens, c'est-à-dire le *carré huméral*, et par sa portion antérieure le chef coracoïdien de l'obturateur externe. L'union du carré et du chef ischiatique ou coracoïde des obturateurs se retrouve souvent à l'une ou à l'autre ceinture dans la série des Vertébrés, et nous en avons déjà vu plusieurs exemples.

Le chef scapulaire de l'obturateur externe est représenté par un muscle conique qui, s'insérant à la moitié antérieure de la face externe du scapulum (et non de l'épiscapulum), va se porter par un tendon grêle et arrondi sur l'extrémité externe du chapiteau huméral.

Ce muscle, appelé par Fürbringer *dorsalis scapulæ*, est considéré par lui comme un deltoïde scapulaire supérieur. Buttmam et Rolleston le considèrent comme un petit rond, Pfeiffer comme un suprascapulaire; Haugthon le

désigne comme *infraspinatus* chez le Crocodile, et comme *supraspinatus* chez l'Alligator.

Ce muscle n'est point un deltoïde, car son tendon terminal s'enfonce sous le vrai deltoïde ou *deltoides scapularis inferior* de Fürbringer, *deltoïd* de Rolleston, pour contracter sur l'humérus des insertions toutes différentes. Tandis que le deltoïde s'insère sur la crête deltoïdienne, le muscle que j'étudie actuellement s'insère sur l'extrémité externe du chapiteau huméral. D'ailleurs le vrai deltoïde naît du tiers inférieur du *bord* antérieur du scapulum et de l'éminence dite acromiale, tandis que le chef scapulaire de l'obturateur externe glisse sous cette éminence et s'insère, non sur le *bord* du scapulum, mais sur la surface externe, sans atteindre l'épiscapulum. Il est tout à fait étranger au deltoïde proprement dit.

Il ne saurait être non plus un sus-épineux ni un sous-épineux, car l'aile du scapulum fait défaut chez les Crocodiles, et il n'y a proprement qu'un scapulum axial dont la face externe ne saurait être occupée que par un petit rond. Je considère donc, avec Buttmann et Rolleston, le muscle en question comme étant un petit rond, et j'en fais conséquemment le chef scapulaire proprement dit de l'obturateur externe.

L'obturateur interne présente chez les Crocodiliens une disposition exceptionnelle qui contribue à en masquer la nature. Il est représenté en partie par un muscle assez volumineux, dont il convient de déterminer la valeur après l'avoir étudié. Ce muscle a été décrit par Fürbringer sous le nom de *supracoracoideus* ou *supracoraco-scapularis*, de la façon suivante. Il est composé de deux faisceaux : 1° Le faisceau coracoïdien ou inférieur, qui est le plus volumineux, naît de toute la moitié antérieure du coracoïde, et particulièrement de sa face externe, du bord antérieur et de la face *interne* de cet os. Les fibres nées de la face interne se réfléchissent sur le bord interne ou antérieur de l'os, et vont s'unir avec le faisceau scapulaire, pour s'insérer sur la partie la plus élevée et la moins développée de la crête deltoïdienne de l'humérus, c'est-à-dire sur la ligne qui réunit la crête deltoïdienne à la tubérosité externe du chapiteau huméral ; 2° Le faisceau scapulaire ou supérieur est moins important. Il est recouvert par le muscle deltoïde scapulaire inférieur, et naît de la face *externe* du tiers inférieur du

scapulum, derrière l'épine ou acromion (lieu d'origine du deltoïde scapulaire inférieur), et au-devant de l'origine du muscle anconé scapulaire latéral externe et du scapulo-huméral profond ; il se réunit avec le faisceau coracoïdien pour s'insérer avec lui sur l'humérus.

J'ai disséqué avec grand soin ce muscle sur un Alligator de $2^{m},50$ de longueur et sur plusieurs petits, et je dois dire que ses insertions m'ont paru différer notablement de celles qui lui sont attribuées dans la description qui précède (Pl. VIII, *fig.* 9, *3*).

La plus grande partie des fibres naissaient de la face *interne* de l'angle inférieur du scapulum, au voisinage de son union avec le coracoïde. Un petit nombre provenait de la face interne du coracoïde (extrémité antérieure ou portion précoracoïdienne) et de son bord antérieur. Aucune ne naissait de la face *externe* du coracoïde et du précoracoïde, dont le muscle est du reste séparé par le tendon supérieur du biceps *6*. Les fibres, naissant donc de la face interne de la partie antérieure saillante de la ceinture, sortaient par l'orifice antérieur de cette ceinture, se réfléchissaient sur son bord antérieur, et particulièrement sur le bord du précoracoïde, et venaient se porter en arrière et en bas pour s'insérer sur la ligne qui réunit la crête deltoïdienne de l'humérus à la tubérosité externe ou extrémité externe du sommet de l'os.

En réalité, ce muscle prend ses origines sur la face interne de la ceinture, sur l'élément scapulaire principalement, et ensuite sur l'un des éléments ventraux de la ceinture, le précoracoïde. Ses insertions *externes* sont *nulles*, et doivent, lorsqu'elles existent, être attribuées à des adhérences consécutives. C'est réellement un obturateur interne pectoral dont les chefs scapulaire et précoracoïdien sortent par l'orifice antérieur de la ceinture, au lieu de sortir par l'orifice postérieur. Cette direction et ce trajet se retrouvent au bassin des Crocodiliens, dont le chef pubien interne sort par l'orifice antérieur de la ceinture en même temps que le muscle iliaque. Un muscle tout à fait semblable existe chez les Chéloniens et chez les Sauriens. L'obturateur interne pectoral se compose chez eux d'un chef coracoïdien très-développé. Quant aux chefs précoracoïdien et scapulaire, nous avons vu qu'ils sont représentés par un muscle mince et peu volumineux qui, naissant du bord antérieur de la face interne du précoracoïde,

et de la face interne de l'angle inférieur du scapulum, forme une lame triangulaire dont les fibres convergent et vont s'insérer près de l'extrémité supérieure de l'humérus, au voisinage de la tubérosité externe, ou petite tubérosité ou crête deltoïdienne. Ce muscle, recouvert par le deltoïde, comme l'est le muscle correspondant du Crocodile, représente le chef précoracoïdien et le chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne. Le chef précoracoïdien offre plus d'étendue que chez les Crocodiliens, attendu que le précoracoïde est long et bien développé ; et quant au chef scapulaire, il est accompagné chez les *Testudo* d'un second chef très-volumineux, qui est comparable au sous-scapulaire des Crocodiliens, mais qui est bien moins développé chez certains Chéloniens (Thalassites ou Potamides). C'est du moins ce que j'ai constaté chez un grand exemplaire d'Émysaure de Temminck, où presque toute la face interne du scapulum n'était pas recouverte par des muscles.

Ce muscle des Crocodiliens, désigné par Fürbringer sous le nom de *supracoracoideus* ou *supracoraco-scapularis*, n'est pas, quoi qu'en pense l'auteur, l'homologue du *supracoracoideus* des Sauriens, qui n'est qu'un chef précoracoïdien de l'obturateur externe. Mais il est réellement l'homologue du muscle qu'il a désigné sous le nom de *scapulo-humeralis profundus*, qui présente des dispositions très-comparables à celles du *supracoracoideus* des Crocodiliens, et qui a la même signification. Il est également l'homologue d'un muscle acromio-huméral des Anoures. Ce muscle se retrouve donc, dans la série des Vertébrés, à la ceinture thoracique. Il peut être interprété dans ce sens que les muscles obturateurs internes de la ceinture se divisent typiquement et symétriquement en deux parts : une part antérieure, formée par la réunion du chef scapulaire antérieur et du chef précoracoïdien, et sortant par l'orifice antérieur de la ceinture ; et une part postérieure formée par la réunion du chef scapulaire postérieur et le chef coracoïdien, et sortant par l'orifice postérieur de la ceinture.

Sur le bassin des Chéloniens, des Sauriens et des Crocodiliens, une disposition symétrique semblable s'observe parfaitement. Par l'orifice antérieur de la ceinture sortent le chef pubien et un chef iliaque antérieur (muscle iliaque interne), et par l'orifice postérieur sortent un chef iliaque postérieur (chef iliaque de l'obturateur interne des Oiseaux et des Mammifères) et le chef ischiatique.

Il résulte de là que la portion scapulaire du muscle supracoraco-scapulaire des Crocodiliens est l'homologue direct du muscle iliaque interne de la ceinture pelvienne, tandis que le sous-scapulaire proprement dit des Crocodiliens est l'homologue direct du chef iliaque postérieur de l'obturateur interne. Je note ces faits-là avec soin, car je les rappellerai à la mémoire du lecteur quand je chercherai la disposition typique et primitive des muscles des deux ceintures.

Quant au chef coracoïdien de l'obturateur interne, il n'existe pas chez les Crocodiliens, ce qui peut être attribué à ce que leur costo-coracoïdien, s'étendant du bord supérieur de la première côte à tout le bord postérieur du coracoïde, ferme l'orifice de sortie postérieur de la ceinture. Le costo-coracoïdien des Sauriens kionocrâniens, ou sterno-costo-scapulaire de Fürbringer, ainsi que les sterno-coracoïdiens internes, muscles auxquels correspond (en partie du moins) le costo-coracoïdien des Crocodiliens, ont des insertions très-restreintes sur le coracoïde, et permettent à l'obturateur interne de sortir par l'orifice postérieur de la ceinture.

Il faut ajouter que chez les Crocodiliens la face interne du coracoïde se relie au sternum par un muscle large auquel on a donné improprement le nom de *transversus abdominis*, et qui va s'insérer sur le bord antérieur de la face interne du sternum et sur le bord de l'épisternum. Ce muscle tapisse la face interne du coracoïde, quoiqu'il s'insère surtout sur le bord externe de cette face. Il résulte de la présence et du grand développement de ce muscle sterno-coracoïdien et du costo-coracoïdien, que l'orifice postérieur de la ceinture est entièrement fermé, et que le chef coracoïdien de l'obturateur interne ne s'est pas développé, par une conséquence naturelle de la loi de balancement. Ses lieux d'insertion et son trajet ont été occupés par d'autres muscles qui ont prédominé et ont empêché son développement.

Le muscle dont je m'occupe, et dont je fais un chef précoracoïdien et un chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne, a été considéré comme un deltoïde ou une portion du deltoïde par Buttmann, Meckel, Pfeiffer, Haughton, Rüdinger ; comme un épicoraco-huméral équivalent au deuxième pectoral des Oiseaux et au sous-clavier des Mammifères, en même temps qu'au sus-épineux, par Rolleston. Ces opinions ne sont pas réellement acceptables. Je ne puis m'arrêter à les discuter longuement. Je me borne

à rappeler les insertions internes scapulo-coracoïdiennes de ce muscle et l'absence de clavicule chez les Crocodiliens, pour démontrer ce qu'ont d'irrationnel toutes ces déterminations. Le second pectoral des Oiseaux, qui est coracoïdien, est surtout sternal et claviculaire, et est étranger au scapulum. Le sous-clavier des Mammifères s'insère aux cartilages costaux, au sternum et à la clavicule. Le deltoïde n'est point un muscle coracoïdien, mais un muscle claviculaire et scapulaire. D'ailleurs, le deltoïde existe très-développé chez les Chéloniens et chez les Crocodiliens en même temps que le muscle dont il est ici question. Quant à la dénomination d'épicoracohuméral que lui donne Rolleston, elle n'est basée que sur une fausse conception de l'épicoracoïde, conception due à Parker, et que j'ai suffisamment combattue pour n'avoir pas à y revenir. On conçoit que je repousse aussi, en vertu des insertions, la détermination de Fürbringer, qui le considère comme proche parent des sus et sous-épineux des Mammifères.

Le muscle que nous venons d'étudier n'est en réalité qu'un obturateur interne à direction antérieure, mais dont les chefs sont peu développés. Le faible développement des chefs ventraux (coracoïdien et précoracoïdien) est en relation avec les modifications extrêmement importantes de cette région de la ceinture chez les Crocodiliens (atrophie de l'élément précoracoïdien, absence des clavicules, développement exagéré d'autres muscles). Quant au faisceau scapulaire, dont le volume est peu considérable, quoique supérieur à celui du chef ventral, il ne représente pas à lui seul tout le chef scapulaire de l'obturateur interne. Mais il faut y ajouter un faisceau musculaire important qui naît de la face interne et du bord postérieur du scapulum. Ce gros faisceau a été considéré par Fürbringer et autres comme composé de deux muscles distincts : 1° l'un, *scapulo-humeralis profundus* de Fürbringer, *scapulo-humeralis* de Rolleston, *ester teres major* de Stannius, naît du tiers inférieur du bord postérieur et de la portion voisine de la face interne du scapulum, se porte sur la tubérosité interne de l'humérus, et de là, par un tendon interrompu (Pl. VIII, *fig.* 9, *4'*) à la crête deltoïdienne; 2° l'autre, *sub-scapularis* de Buttmann, Haughton, Meckel, Pfeiffer, Stannius, Rüdinger, Fürbringer, part de la face interne du scapulum (et non de l'épiscapulum) et va s'insérer sur une ligne qui, continuant inférieurement les insertions du *scapulo-humeralis profundus*,

va obliquement rejoindre la crête deltoïdienne, en passant sous le vaste interne du triceps. Cette ligne n'est en réalité que la bifurcation interne de la ligne âpre.

Les deux muscles précédents ne forment réellement qu'un seul et même muscle séparé du petit rond par le tendon du chef scapulaire du triceps, et constituant le chef scapulaire postérieur de l'obturateur interne, sortant seul (sans chef coracoïdien) par l'orifice postérieur de la ceinture.

C. *Oiseaux*. — Les obturateurs pelviens et thoraciques des Oiseaux méritent à plusieurs égards une étude attentive. Commençons par les obturateurs pelviens.

L'obturateur interne est très-remarquable par son développement considérable et par son trajet. Il est composé de trois chefs très-distincts, qui convergent pour former un tendon commun. Il y a un chef pubien très-grêle, naissant de la face interne du pubis et de la membrane obturatrice, un chef ischiatique volumineux recouvert d'une belle aponévrose, naissant de presque toute la face interne de l'ischion, et enfin un chef iliaque assez fort, naissant de la face interne de l'iléon postérieur, au-dessus et en arrière du trou ilèo-ischiatique. Ce chef iliaque n'existe pas chez tous les Oiseaux, par exemple chez le Pigeon. Mais il est bien développé chez d'autres, et notamment chez la Poule ; aussi est-il étonnant que Cuvier et Owen ne l'aient pas signalé. M. Alix a suivi les mêmes errements. Les fibres des trois chefs, divisées en éventail, convergent pour former un beau tendon qui passe par l'orifice sous-pubien (portion antérieure du trou obturateur), et va s'épanouir sur la face externe et sur tout le bord postérieur du grand trochanter, ou grande tubérosité fémorale.

Ce muscle, qui est abducteur et rotateur, a été considéré, à tort, par Vicq-d'Azyr, Wiedemann et Tiedemann, comme un iliaque interne. L'iliaque n'a ni insertions ischiatiques ni insertions pubiennes, et nous avons du reste déterminé l'iliaque interne des Oiseaux. Meckel en a fait un pectiné ; mais nous savons que le pectiné des Reptiles est exclusivement pubien, et qu'il en est de même chez les Mammifères. Il faut ajouter que Meckel a pensé aussi que ce pouvait être à la fois un obturateur interne et un obturateur externe. Enfin Cuvier, et Owen après lui, en ont fait un obturateur interne.

M. Alix rejette cette opinion, parce que, dit-il, « un obturateur interne de»vrait passer par le grand trou sciatique, en contournant l'ischion. Pour ma »part, ajoute-t-il, il me semble évident qu'il faut voir dans ce muscle un »*obturateur externe* (!) qui, par une disposition tout à fait caractéristique »de la classe des Oiseaux, a traversé le trou obturateur pour se fixer à la »face interne ». Il est impossible de démontrer en moins de mots que l'on attache à la fois une importance absolue et une importance nulle au trajet des muscles pour leur détermination.

Pour moi, j'accepte l'opinion de Cuvier, malgré ce que semble avoir d'étonnant le trajet sous-pubien de cet obturateur interne. Je pense qu'il faut considérer le trajet des muscles comme d'un intérêt *relativement secondaire* dans l'étude de leurs homologies. Les insertions osseuses constituent leur vrai critérium. Le trajet, le parcours, la direction, sont d'autant moins importants qu'ils sont souvent modifiés par la construction générale de l'animal, la direction et la situation des membres, la conformation de certaines pièces du squelette, etc. Les variations remarquables des obturateurs internes des Reptiles, des Oiseaux et des Mammifères, sont du reste une puissante démonstration de ce fait.

De petits jumeaux, naissant des parties du pubis et de l'ischion qui bordent le trou sous-pubien, s'ajoutent au tendon de cet obturateur interne.

Le muscle que nous venons d'étudier ne saurait d'ailleurs être un obturateur externe, car ce dernier muscle existe chez les Oiseaux. Il naît, en effet, de toute la face externe de l'ischion et de la membrane obturatrice, un muscle charnu, aplati, dont les fibres convergent sur un tendon aponévrotique qui s'insère à une surface rugueuse située dimmédiatement au-dessous de la face interne du grand trochanter. Vicq-d'Azyr en a fait un carré crural, opinion qu'a partagée Cuvier, et que partage M. Alix. Tiedemann le regarde avec raison comme un obturateur externe. Pour Meckel, c'est peut-être à la fois un carré crural et un obturateur externe réunis. Ce muscle est en effet le chef ischiatique de l'obturateur externe.

Il n'y a pas de chef pubien de l'obturateur externe chez les Oiseaux ; mais le chef iliaque est représenté par un muscle fessier profond qui appartient à l'iléon postérieur, et qui naît de cet iléon, au-dessous du biceps, dans la fosse iliaque externe postérieure ; recouvert par le biceps, il recouvre en

partie le chef ischiatique de l'obturateur externe. Ce muscle, petit, mince, aplati, se porte en bas et en avant, et va s'insérer sur la partie supérieure de la ligne âpre du fémur, continuant ainsi en bas les insertions du chef ischiatique. C'est un petit fessier, ou fessier profond de l'*iléon postérieur*, ou petit fessier reptilien, sur lequel j'aurai l'occasion de revenir. Ce muscle est à tort désigné par Owen sous le nom de *adductor brevis femoris* et *adductor longus*, quoiqu'il indique son origine sur l'iléon postérieur. Nous savons que les adducteurs proprement dits sont des muscles ischiatiques ou pubiens. Je ferai remarquer, en faveur de la signification que je donne à ce muscle, que les insertions à la face externe de l'iléon postérieur sont exactement symétriques de celles du chef iliaque de l'obturateur interne à la face interne de ce même iléon.

Passons à l'étude des obturateurs thoraciques chez les Oiseaux. Ces muscles sont généralement très-développés.

Il y a un muscle important, décrit par Vicq-d'Azyr sous le nom de petit pectoral, par Owen sous le nom de troisième pectoral, et qui, naissant de la face inférieure et du bord externe du coracoïdien dans la moitié postérieure de la longueur de cet os, et même de la portion de l'aponévrose qui continue le précoracoïde rudimentaire, se termine par un beau tendon, se porte en haut et en avant, et va s'attacher à la tubérosité interne de l'humérus, immédiatement au-dessous du trou aérien. Ce muscle, considéré à tort par M. Alix comme un *coraco-brachial*, est en réalité le chef coracoïdien de l'obturateur externe thoracique. Au reste, chez les Struthionides, qui ont un précoracoïde développé, il s'insère non-seulement sur le coracoïde, mais encore sur le précoracoïde et sur la membrane coraco-précoracoïdienne, de sorte qu'il représente à la fois les chefs coracoïdien et précoracoïdien de l'obturateur externe. Il a d'ailleurs de nombreux points de ressemblance avec la portion coracoïdienne du supracoracoïdien des Sauriens et des Crocodiles, supracoracoïdien que nous avons considéré comme appartenant à l'obturateur externe, et qui est, comme lui, placé sous le grand pectoral. Son insertion humérale, qui est exclusivement céphalique et sans rapports avec la diaphyse, ne permet pas de le considérer comme un coraco-brachial comparable à celui des Reptiles.

Le chef scapulaire de l'obturateur externe est représenté par un petit muscle qui, partant de la face postérieure ou externe de l'omoplate, au voisinage de son extrémité antérieure ou articulaire, va s'insérer sur la tubérosité interne de l'humérus. Owen considère ce muscle comme un sus-épineux, et M. Alix comme un sous-épineux. Ni l'une ni l'autre de ces opinions n'est acceptable, attendu que le scapulum de l'Oiseau est dépourvu des régions sus et sous-épineuses proprement dites de l'omoplate, et est réduit à la région axiale. Le muscle en question est réellement un petit rond.

L'obturateur interne n'est pas moins remarquable que l'externe. Il offre avec celui des Sauriens kionocrâniens une ressemblance frappante.

Il se compose d'un muscle qu'Owen décrit sous le nom de coraco-brachial, et qui est désigné par M. Alix sous le nom d'accessoire coracoïdien du sous-scapulaire. C'est un muscle plus grêle et plus long que le chef coracoïdien de l'obturateur externe. Il naît de la portion moyenne et postérieure de la face supérieure et du bord externe du coracoïde, et se porte en avant et en dehors, se terminant par un tendon qui passe en dehors de celui de l'obturateur externe et va s'attacher sur la tubérosité interne de l'humérus, au-dessus du trou aérien. Ce muscle, qui forme le chef coracoïdien de l'obturateur interne, s'unit, comme chez les Sauriens, au chef sous-scapulaire, petit muscle naissant de la partie antérieure de la face interne et du bord inférieur du scapulum. Ces deux chefs forment un tendon commun d'insertion humérale. Le chef scapulaire, qui est appelé muscle sous-scapulaire par Owen, et dans lequel M. Alix est tenté de reconnaître à la fois un sous-scapulaire et un petit rond, n'est en réalité que le chef scapulaire de l'obturateur interne et ne correspond par conséquent qu'au faisceau axillaire du sous-scapulaire des Mammifères, uni à son faisceau coracoïdien. C'est le *subcoraco-scapularis* des Sauriens kionocrâniens (Fürbringer), le *scapulo-humeralis* et le *subcoraco-scapularis* réunis des Chamæléonides. A lui seul il répond au *subscapularis* et au *scapulo-humeralis profundus* des Crocodiliens. Mais le chef coracoïdien de l'obturateur interne correspond-il exactement à la portion coracoïdienne de ce muscle, que j'ai soigneusement décrit chez les Crocodiliens, auquel Fürbringer donne le nom de *supracoraco-scapularis* et que j'ai considéré comme appartenant à l'obturateur interne ? Il pourrait se faire qu'il n'en fût rien. La portion coracoïdienne de ce

muscle crocodilien appartient plus spécialement à la région *précoracoïdienne* du coracoïde, et sort avec le sous-scapulaire antérieur ou portion scapulaire de ce même muscle par l'orifice antérieur de la ceinture. Il répond très-exactement (sauf le volume) au chef précoracoïdien de l'obturateur interne des Chéloniens et des Sauriens. Son homologue précis, direct, ne se retrouve pas chez les Oiseaux, dont le précoracoïde est on ne peut plus rudimentaire. Mais, par contre, les Oiseaux posséderaient un chef coracoïdien interne assez développé dont je viens de faire l'étude, et qui ferait défaut chez les Crocodiliens.

Cette différence entre deux groupes d'animaux qui offrent d'ailleurs tant de points de rapprochements, n'est pas du reste aussi considérable et aussi tranchée qu'elle le paraît au premier abord. Je dois faire remarquer en effet que le chef coracoïdien de l'obturateur interne est assez variable chez les Oiseaux. Tandis qu'il est très-développé chez les Gallinacés, où il occupe presque toute la face supérieure du coracoïde, il est un peu moins développé chez les Rapaces et les Nageurs ; il est d'un faible volume chez le Héron et l'Oie, et manque entièrement chez les Struthionides, qui sont, de tous les Oiseaux, les plus rapprochés des Reptiles.

Cette absence du chef coracoïdien interne chez les Ratites est certainement digne de remarque et est bien propre à effacer la différence apparente que présentent les deux groupes d'animaux par rapport à ce muscle.

Il faut remarquer du reste que le chef coracoïdien interne des Oiseaux s'insère non-seulement sur la face supérieure du coracoïde, mais aussi sur son bord externe ; et il est facile de comprendre que la présence du costo-coracoïdien et du *tranversus abdominis* ou sterno-coracoïdien sur toute l'étendue de ce bord et de cette face chez les Crocodiliens soit corrélative de l'absence d'un chef coracoïdien interne.

Nous savons que le muscle dit coraco-brachial chez les Crocodiliens représente à la fois le chef coracoïdien externe et le *coraco-brachialis brevis* des Sauriens ou carré huméral. Quant au coraco-brachial des Oiseaux, comme le biceps, il a suivi le coracoïde dans son développement en avant. Ces deux muscles, dont les insertions coracoïdiennes sont *toujours contiguës* chez les Reptiles, naissent, chez les Sauriens kionocrâniens, sur la face antérieure du coracoïde au voisinage de l'épicoracoïde, s'élèvent plus près de l'extrémité

antérieure du coracoïde chez les Crocodiliens, et partent enfin, chez les Oiseaux, de l'apophyse claviculaire ou tête du coracoïde, c'est-à-dire au-dessus du rebord glénoïdien. Seulement le coraco-brachial a cessé d'être un muscle chez la plupart des Oiseaux, pour former un fort ligament qui, naissant du coracoïde en même temps que le biceps, va se porter sur la tubérosité interne ou petite tubérosité de l'humérus.

Ce ligament, ordinairement fibreux, devient, chez l'Autruche, chez l'Émeu, chez le Pigeon, etc., un faisceau charnu aplati très-important qui rappelle complétement le coraco-brachial reptilien, et qui permet de restituer au *frein supérieur du biceps* sa véritable signification d'adducteur coracoïdien, homologue du carré crural ou de la partie supérieure du grand adducteur fémoral.

Au reste, cette détermination du coraco-brachial des Oiseaux, à laquelle m'avait conduit l'étude des connexions, je la retrouve parfaitement énoncée par Cuvier[1]. « Un petit muscle, dit-il, attaché à la face interne du haut de l'os coracoïde, qui s'insère à la tubérosité interne de la tête de l'humérus et accompagne le tendon du biceps, est évidemment le coraco-brachial ; il rapproche le bras du tronc.»

D. *Ornithodelphes*. — Chez les Ornithodelphes, il y a un obturateur externe pelvien dont les éléments ne diffèrent pas de ceux des autres Mammifères. Il a un chef ischiatique, un chef pubien, et un chef iliaque représenté par le petit fessier ou *entogluteus* d'Owen. L'obturateur interne manquerait entièrement, d'après Owen et M. Alix, fait que nous avons déjà observé chez les Chéiroptères.

Quant aux obturateurs thoraciques, leur étude emprunte un intérêt tout particulier à la constitution ornithique de la ceinture thoracique de ces Mammifères. Les documents me font défaut pour donner ici une description bien complète de ces muscles, mais il m'est pourtant possible d'en retrouver les éléments.

Il y a, chez l'Ornithorynque et l'Échidné, deux muscles désignés par Owen

---

[1] Cuvier ; *Leçons d'Anat. comparée*, 2e édition, tom. I, pag. 398.

comme deux coraco-brachiaux, et dont l'un est supérieur et l'autre inférieur. Le muscle supérieur s'attache sur la face supérieure ou profonde du coracoïde et de l'épicoracoïde d'une part, et d'autre part sur la tubérosité interne de l'humérus. Il représente d'une manière très-exacte le chef coracoïdien de l'obturateur interne de l'Oiseau.

Le muscle inférieur, ou coraco-brachial inférieur, part du tubercule externe de l'extrémité postérieure ou interne du coracoïde, au-dessous du chef coracoïdien du biceps, et se porte sur la crête épitrochléenne (sur le tiers inférieur seulement, chez l'Ornithorynque ; sur toute l'étendue, chez l'Échidné). Ce muscle possède les insertions coracoïdiennes et humérales du vrai coraco-brachial des Sauriens, des Chéloniens et des Crocodiliens. Il a avec l'insertion coracoïdienne du biceps les mêmes relations de voisinage que chez ces animaux et chez les Oiseaux : c'est donc un véritable coraco-brachial et non le chef coracoïdien de l'obturateur externe.

Ce dernier muscle peut être reconnu dans un faisceau décrit et figuré par Owen comme la portion antérieure du deltoïde. Ce faisceau charnu pyramidal naît de la face inférieure de l'extrémité antérieure du coracoïde, et va s'insérer sur le sommet de la crête deltoïdienne de l'humérus. Ce muscle, situé sous le pectoral et recouvrant le coracoïde, reproduit exactement les relations du muscle supracoracoïdien des Sauriens, et peut être considéré avec lui comme le chef coracoïdien de l'obturateur externe. Il ne saurait, dans tous les cas, être considéré comme un deltoïde, car le deltoïde n'est pas un muscle coracoïdien.

Les chefs précoracoïdiens font défaut comme l'élément osseux qui devrait leur servir d'attache.

Quant aux chefs scapulaires, ils existent clairement pour les deux obturateurs. Le chef scapulaire interne est formé par un petit muscle distinct du sous-scapulaire et qui répond au chef scapulaire interne des Oiseaux. Il n'occupe que la face interne du col de l'omoplate et se porte vers la tubérosité interne, où il se termine, près du sous-scapulaire. C'est, pour ainsi dire, un petit rond interne distinct du sous-scapulaire, tandis qu'il est confondu avec lui chez les autres Mammifères. Le chef scapulaire externe, au contraire, est représenté par un faisceau axillaire du sous-épineux qui ne se différencie pas en petit rond externe.

Il résulte de la longue étude que je viens de faire quelques conséquences qui peuvent être formulées de la manière suivante.

1° Il existe à la ceinture thoracique, comme à la ceinture pelvienne, des muscles obturateurs qui ont trois chefs plus ou moins développés, correspondant aux éléments osseux des deux ceintures, et constituant la couche la plus profonde des muscles. Ces faisceaux convergent sur les tubérosités de l'extrémité supérieure de l'humérus et du fémur;

2° Il y a donc identité de plan et de type dans les deux ceintures, aussi bien au point de vue musculaire qu'au point de vue osseux ;

3° Les obturateurs peuvent manquer d'un ou de plusieurs chefs ;

4° L'absence *simultanée* des chefs interne et externe de l'un des rayons est toujours liée à l'absence de l'élément osseux qui lui sert d'insertion, ou à son état imparfait de développement ;

5° Un obturateur peut faire défaut et l'autre être bien développé. L'obturateur interne pelvien n'existe pas chez les Chéiroptères, dont le bassin est très-grêle. Il paraît faire défaut chez les Monotrêmes. Mais je pense que ce dernier point demanderait un examen plus approfondi.

Moyen fessier. — Sus-épineux et sous-épineux. — Il me reste, pour compléter l'étude du groupe de muscles dont je m'occupe actuellement, à établir les homologies du muscle moyen fessier d'une part, et des muscles sus et sous-épineux de l'autre.

Les muscles qui nous occupent n'existent pas chez tous les Vertébrés. On peut affirmer, en effet, qu'étant des muscles de perfectionnement, des muscles de luxe, ils n'existent que dans certains groupes, et que, là où ils se sont développés, le système osseux présente une conformation et un développement correspondants. C'est ainsi que les muscles sus et sous-épineux proprement dits, tels qu'on les observe chez les Mammifères, n'existent que là où l'omoplate s'est élargie pour former une aile large, sur les faces de laquelle les insertions des muscles sus et sous-épineux et du sous-scapulaire trouvent leur place. Ainsi, chez les Amphibiens, chez les Reptiles et chez les Oiseaux, où le scapulum est réduit à sa portion axiale plus ou moins aplatie, et où les fosses sus et sous-scapulaires font défaut, il n'y a proprement et rigoureusement ni muscle sus-scapulaire ni muscle sous-

scapulaire. Les seuls muscles que l'on retrouve sont les chefs scapulaires des obturateurs thoraciques, ou petits ronds interne et externe, et le grand rond, que nous verrons être avant tout un muscle de l'épi-scapulum axial.

Il en est de même du moyen fessier, qui est un muscle appartenant essentiellement à l'aile antérieure de l'iléon, et que nous ne retrouverons en réalité que dans les groupes de Vertébrés dont l'iléon présentera de la tendance au développement de l'aile iliaque. C'est ainsi que nous ne le trouverons nettement caractérisé et différencié que chez les Mammifères et chez les Oiseaux.

Le moyen fessier tapisse la fosse iliaque externe comme le muscle iliaque tapisse la fosse iliaque interne. Mais il y a cette différence que, tandis que l'iliaque atteint le détroit supérieur du petit bassin et occupe toute la fosse correspondante, le moyen fessier n'appartient qu'à la portion postéro-supérieure de la fosse iliaque externe, la portion antéro-inférieure ou axiale de cette fosse étant occupée par le petit fessier. Il résulte de là que le moyen fessier ne représente à la face externe de l'iléon qu'une portion du muscle iliaque. Examinons quelle est la signification de cette portion et du muscle moyen fessier lui-même.

L'iliaque est en réalité un muscle de l'iléon axial qui s'étend à l'aile antérieure de l'iléon, quand cette dernière se développe. Aussi le retrouve-t-on sur l'iléon axial des Amphibiens et des Reptiles, où l'aile iliaque n'est pas développée, ainsi que sur celui des Oiseaux et des Mammifères sans aile iliaque ou à aile iliaque peu prononcée. Seulement, il est alors réduit à un faisceau étroit, et il ne devient important et étalé que quand l'aile iliaque se développe.

Envisagé à ce point de vue, l'iliaque interne des Mammifères peut être considéré comme formé de deux faisceaux. L'un serait l'iliaque axial *antérieur*, naissant de la région axiale de l'iléon et bordant le détroit supérieur. C'est l'iliaque primitif, dont on constate la présence chez tous les Vertébrés, où il occupe sur la région antérieure de l'iléon, soit le bord antérieur, soit les faces interne et externe, et qui existe seul chez les Mammifères qui n'ont pas d'aile iliaque (Lièvre, Kanguroo, Monotrêmes, etc). L'autre faisceau, iliaque secondaire ou *aléal* (de l'aile) proprement dit, est un faisceau de perfectionnement de l'iliaque primitif, dont l'existence est liée au dévelop-

pement d'une aile iliaque et d'une fosse iliaque interne dont il occupe l'étendue.

L'iliaque axial antérieur est un muscle primitif, autonome, qui est à la face interne de l'iléon ce qu'est à la face externe la portion antérieure du petit fessier. C'est un *chef iliaque antérieur* de l'obturateur interne. Le *chef iliaque postérieur* de l'obturateur interne naissant au-dessous du détroit supérieur, constitue un iliaque axial postérieur. A lui correspond, sur la face externe de l'iléon, la portion postérieure ou marginale du petit fessier.

L'iliaque aléal est un muscle secondaire qui est à la face interne de l'aile iliaque ce que le moyen fessier est à la face externe.

Les iliaques axiaux antérieur et postérieur sont les homologues directs des faisceaux axiaux du sous-scapulaire, c'est-à-dire des faisceaux insérés sur ce bourrelet axial du scapulum que j'ai décrit comme formant le détroit supérieur du bassin scapulaire (Pl. VI, *fig.* 12, *det. sup. sc. ax.*).

L'illiaque axial antérieur représente *proprement* le chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne des Amphibiens et des Reptiles, qui sort, comme l'iliaque antérieur, par l'orifice antérieur de la ceinture. Chez les Reptiles, du reste, l'iliaque axial antérieur est accompagné du chef pubien de l'obturateur interne pelvien, comme le chef scapulaire antérieur est accompagné du chef précoracoïdien de l'obturateur interne thoracique.

L'iliaque axial postérieur représente *proprement* le chef scapulaire postérieur de l'obturateur interne thoracique des Amphibiens et des Reptiles ; et, de même que chez ces animaux l'iliaque axial postérieur s'unit au chef ischiatique pour sortir par l'orifice postérieur de la ceinture, de même aussi le chef sous-scapulaire postérieur s'unit au chef coracoïdien, quand il existe, pour sortir par l'orifice postérieur de la ceinture.

L'iliaque aléal est l'homologue direct de la portion du sous-scapulaire qui est logée dans la fosse sous-scapulaire proprement dite.

L'iliaque axial antérieur et l'iliaque aléal n'ont pas de délimitation précise et évidente, l'un étant pour ainsi dire une émanation de l'autre. Il en est de même du sous-scapulaire axial et du sous-scapulaire aléal. Mais il y a ceci de particulier que le sous-scapulaire axial des Mammifères représente probablement à la fois le chef scapulaire antérieur et le chef scapulaire postérieur de l'obturateur interne des Amphibiens et des Reptiles, tandis que l'iliaque

axial antérieur des Mammifères ne représente que le chef iliaque antérieur de l'obturateur interne, le chef iliaque postérieur en étant toujours nettement séparé.

Cette différence tient certainement à ce que, chez les Mammifères, la ceinture pelvienne conservant tous ses éléments typiques et essentiels dans un état suffisant de développement, la ceinture thoracique s'éloigne du type primitif, par suite de l'atrophie plus ou moins complète des deux éléments ventraux (coracoïde et précoracoïde).

L'iliaque axial antérieur peut être marginal (Reptiles, Ruminants) ou externe (Lièvre, Kanguroo, Monotrêmes, Oiseaux, etc.) ou à la fois interne et externe (Homme, Singes supérieurs, etc.).

Le sous-scapulaire axial antérieur, qui est indépendant et isolé chez les Reptiles et chez les Amphibiens, peut être marginal, ou interne, ou bien à la fois interne et externe.

Chez les Mammifères, il est forcément et exclusivement interne, attendu que l'aile de l'omoplate qui s'élève du bord antérieur du scapulum axial lui interdit toute relation avec la face externe du scapulum.

Quant au sous-scapulaire axial postérieur, qui est indépendant chez les Reptiles et chez les Amphibiens, et qui semble exister seul chez les Oiseaux, il est presque toujours interne, mais il peut être aussi marginal, et parfois même à la fois interne et externe (*subcoraco-scapularis* des Sauriens, Chéloniens, Crocodiliens.

Le muscle petit rond des Mammifères est à la face externe du scapulum axial ce qu'est à la face interne le sous-scapulaire axial. C'est dire par conséquent que les muscles sus et sous-épineux sont, à la face externe du scapulum, les représentants de la portion aléale du muscle sous-scapulaire. Il y a entre ces derniers muscles des relations de même ordre que celles qui relient le moyen fessier à l'iliaque aléal[1].

Les muscles sus et sous-épineux ne doivent point être considérés comme deux muscles distincts. C'est un seul et même muscle, le sus-scapulaire,

---

[1] Dans la dernière partie de ce travail, quand j'essayerai de systématiser les muscles des deux ceintures et d'en retrouver le type général et primitif, j'aurai l'occasion de compléter mes vues à ce sujet.

dont un des nombreux interstices cellulaires est occupé dans une étendue variable par une lamelle osseuse, l'épine scapulaire, qui ne se développe que tard, comme un plissement de la surface externe du scapulum cartilagineux et sans point d'ossification spécial.

Cet interstice osseux existe aussi à la face externe de l'iléon, sous la forme d'une saillie verticale que j'ai décrite sous le nom de *saillie iliaque*, qui n'est qu'un rudiment d'épine, et qui ne parvient pas à séparer en deux muscles distincts les faisceaux du moyen fessier. J'ai déjà réfuté l'opinion de M. Sappey, qui assimile l'épine du scapulum à la ligne demi-circulaire antérieure ou ligne de séparation du petit et du moyen fessier. L'étude des muscles vient aussi combattre cette vue peu philosophique et démontrer que cette ligne demi-circulaire antérieure correspond en réalité à la ligne de séparation du sous-épineux et du petit rond.

Le moyen fessier, en effet, est exactement, au bassin, l'homologue des muscles sus et sous-épineux de l'épaule. Il y a similitude d'insertions à la face externe des ailes iliaque et scapulaire et sur les grandes tubérosités du fémur et de l'humérus : similitude d'action, puisqu'ils sont tous rotateurs en dehors ; et similitude de connexions, étant l'un et l'autre placés entre les muscles petit fessier et petit rond qui sont homologues, et les muscles grand fessier et grand rond, dont je me réserve de démontrer l'homologie.

De l'étude des muscles du scapulum et de leur présence ou de leur absence, on peut déduire quelques considérations intéressantes sur la composition du scapulum dans les divers groupes de Vertébrés. Chez les Amphibiens, chez les Reptiles et chez les Oiseaux, le scapulum, manquant des muscles sus et sous-scapulaire proprement dits, se trouve réduit à sa portion axiale. L'aile du scapulum, c'est-à-dire le lieu d'insertions des sus et sous-épineux et du sous-scapulaire proprement dit, ne se développe que chez les Mammifères, et constitue une disposition du squelette de l'épaule propre à ce groupe de Vertébrés. C'est là un résultat de l'étude du système osseux en lui-même ; mais c'est un résultat aussi de l'étude des muscles et une conséquence de ce principe dont je poursuis la démonstration, et qui subordonne l'appareil osseux à l'appareil musculaire. L'os existe parce que le muscle en a provoqué la formation, et, par suite, l'os fait défaut là où manque le muscle. — Pas de muscles, pas d'os.

Gegenbaur a établi que chez les Mammifères l'adaptation aux fonctions des membres antérieurs détermine l'élargissement de l'extrémité dorsale de l'omoplate (base du scapulum) et conduit à la forme qui existe chez les Singes et chez l'Homme. Mais je tiens à faire remarquer que l'examen des os eux-mêmes montre que cet élargissement ne se fait pas également dans tous les sens, et que c'est la partie antérieure à l'axe du scapulum, ou scapulum axial, qui se développe fortement pour former l'aile du scapulum. Le scapulum reptilien et surtout le scapulum d'Oiseau sont réduits à la portion axiale ; le scapulum de Mammifère s'en distingue par le développement en avant d'une aile antérieure plus ou moins considérable, tandis que la portion axiale constitue la zone axillaire de l'omoplate.

Avant de clore ce sujet, je dois rappeler que nous avons trouvé chez les Monotrêmes un muscle sus-épineux que l'on a considéré comme naissant de la face interne du col de l'omoplate (Alix ; *loc. cit.*). C'est là une erreur. Ce muscle naît d'une fosse sus-épineuse formée par une vraie épine de l'omoplate, que surmonte un acromion. Il manque à cette fosse sus-épineuse sa paroi interne ou scapulaire proprement dite, qui la séparerait de la fosse sous-scapulaire. Ces vues sont démontrées par l'étude du muscle sus-épineux, qui existe comme muscle distinct du sous-scapulaire, et qui tire un caractère non douteux de son insertion sur la grosse tubérosité de l'humérus. L'existence indépendante d'un muscle sus-épineux bien caractérisé confirme donc l'existence d'une apophyse scapulaire. C'est là encore une application du principe ci-dessus.

Grand dorsal. — Grand rond. — Deltoïde. — Grand fessier. — Tenseur du fascia lata. — Le moignon de l'épaule, chez l'Homme, est recouvert par une couche continue et superficielle de muscles et d'aponévroses. On trouve d'abord en arrière le grand dorsal, puis le grand rond, puis une aponévrose qui tapisse la face externe du sous-épineux et qui atteint le bord postérieur du deltoïde, pour former, en se dédoublant, l'aponévrose enveloppante de ce dernier muscle. La saillie de la région trochantérienne, qui représente pour le membre inférieur le moignon de l'épaule, est également recouverte par une couche continue et superficielle de muscles et d'aponévroses qui sont exacte-

ment comparables à ceux du moignon de l'épaule et qui en sont exactement les homologues. Ce sont, d'arrière en avant, le muscle grand fessier, l'aponévrose du moyen fessier et le muscle tenseur du *fascia lata* ; je vais en établir les homologies.

Le muscle grand dorsal s'insère, d'une part : 1° sur les apophyses épineuses des six ou sept dernières vertèbres dorsales et des vertèbres lombaires et sacrées ; 2° au tiers postérieur de la crête iliaque ; 3° aux trois ou quatre dernières côtes ; d'autre part, dans le fond de la coulisse bicipitale de l'humérus.

Le muscle grand rond naît : 1° de la fosse sous-épineuse, dans l'étendue d'une surface rugueuse (Pl. V, *fig.* 2, *surf. rug.*) qui occupe la partie inférieure et externe de cette fosse, en dehors du muscle sous-épineux ; 2° de l'aponévrose qui le sépare du muscle sous-épineux. Il va s'insérer à la lèvre postérieure de la coulisse bicipitale de l'humérus. Il est à remarquer que les fibres du grand dorsal et celles du grand rond présentent un certain degré de torsion vers leur insertion humérale, et que le grand dorsal contourne le bord inférieur du grand rond et vient se placer au-devant de lui. Il résulte de là que ces deux muscles, qui paraissent tout à fait distincts, se réunissent en une grande masse musculaire tordue, qui forme en réalité une masse unique à partir de l'angle inférieur de l'omoplate. Cela est si vrai qu'il existe souvent un faisceau simple ou double, naissant de l'angle inférieur de l'omoplate, allant se joindre aux fibres du grand dorsal et témoignant des tendances à la fusion des deux muscles. Cette disposition, exceptionnelle chez l'Homme, est constante chez l'Échidné, dont le grand rond envoie toujours au grand dorsal un faisceau qui va, avec ce muscle, s'attacher immédiatement au-dessus de la trochlée. Chez les Reptiles, les deux muscles dont il est ici question se confondent vers leur extrémité humérale et ont une insertion commune.

Enfin je dois noter que du tendon du grand dorsal part une expansion fibreuse qui se continue avec l'aponévrose brachiale. Cette aponévrose devient même parfois musculaire et constitue alors, chez l'Homme, un véritable muscle anormal qui, partant du bord inférieur du grand dorsal, va s'insérer à l'olécrâne.

L'homologue pelvien des deux muscles que nous venons d'étudier et

dont je désignerai l'ensemble, pour abréger, sous le nom de groupe grand rond-dorsal, se retrouve d'une manière très-exacte dans le muscle grand fessier. Quelles sont en effet les insertions de ce muscle ? Il est, comme le groupe grand rond-dorsal, le plus superficiel des muscles de la région postérieure de la ceinture correspondante. Il s'insère, d'une part : 1° sur la crête sacrée ou apophyses épineuses des vertèbres sacrées ; 2° quelquefois aux tubercules sacrés latéraux ou apophyses transverses des vertèbres sacrées, et aux bords du coccyx ; 3° au ligament sacro-iliaque vertical et au bord externe de l'aponévrose commune des muscles spinaux postérieurs ; 4° à la face postérieure du grand ligament sacro-sciatique ; 5° à la face postérieure de l'aponévrose du moyen fessier ; et 6° à la ligne demi-circulaire postérieure de l'os coxal et à toute la portion rugueuse de la fosse iliaque externe qui est située en arrière de cette ligne (Pl. V, *fig.* 1, *surf. rug.*)

D'autre part, le grand fessier s'attache à la division externe et supérieure de la ligne âpre.

Les insertions des deux muscles sont frappantes par leur identité. Il faut, en effet, faire abstraction pour l'un et pour l'autre des insertions que j'appellerai consécutives et accidentelles, pour ne considérer que les insertions essentielles et primitives. Les insertions consécutives et accidentelles sont, pour le grand dorsal de l'Homme, les insertions sur la crête iliaque. L'insertion iliaque est due au passage de l'aponévrose superficielle de muscles lombaires postérieurs sur cette crête, où elle contracte des adhérences. Ces insertions iliaques, obtenues par l'intermédiaire de cette large aponévrose, n'ont jamais lieu chez les Mammifères.

Les insertions costales n'existent pas toujours chez les Mammifères. Elles manquent chez le Cheval, existent chez le Porc, chez le Chien, etc. Elles font défaut chez les Chéiroptères et chez l'Échidné, et se trouvent chez l'Ornithorynque. Elles ont lieu chez les Oiseaux, chez beaucoup de Sauriens kionocrâniens (*Uromastix*, *Varanus*), chez les Chamæléonides, et manquent chez les Crocodiliens. Elle sont donc peu constantes, mais peuvent cependant être regardées comme des attaches sur les appendices latéraux des vertèbres. A ce titre, elles sont représentées, pour le grand fessier, par les insertions sur les tubercules latéraux, ou apophyses transverses des vertèbres sacrées, insertions qui ne sont du reste pas constantes.

Pour le grand fessier, les insertions accidentelles sont les insertions sur les ligaments sacro-sciatiques. Ce sont des adhérences de voisinage et non des insertions essentielles, puisqu'elles font complétement défaut chez les animaux qui, comme les Reptiles, ne présentent pas des éléments fibreux analogues à ces ligaments dans la ceinture pelvienne.

Les insertions essentielles sont, pour les deux muscles : 1° les apophyses épineuses des régions de la colonne vertébrale placées en arrière des ceintures correspondantes (régions dorsale postérieure, lombaire et sacrée pour le grand dorsal, régions sacrée et coccygienne pour le grand fessier) ; 2° la portion de la face externe de l'iléon et du scapulum voisine de l'angle postérieur de ces os, région rugueuse placée en arrière du moyen fessier et du sous-épineux, muscles homologues, et région enfin appartenant surtout à la portion postérieure de l'épiélément (épiiléon pour le grand fessier, épiscapulum pour le grand rond).

Quant à l'insertion distale, elle est semblable dans les deux cas (partie supérieure de la ligne âpre, soit au fémur, soit à l'humérus). Je dois noter aussi pour le grand fessier un certain degré de torsion des fibres, quoique bien moindre que dans le groupe grand rond-dorsal. Enfin, le grand fessier présente sur l'aponévrose *fascia lata* ou aponévrose fémorale une insertion dont il faut tenir compte et qui rappelle l'insertion du grand dorsal sur l'aponévrose brachiale. L'un et l'autre des deux muscles tendent par là même, chez l'Homme, à contracter des rapports directs avec le second article du membre correspondant. Ces rapports, qui existent chez l'Homme à l'état de vestige, présentent chez les animaux des degrés plus élevés de développement. Chez le Chien, notamment, un faisceau se détache du bord axillaire du grand dorsal et se porte sur l'olécrâne. Chez les Singes, il se détache aussi de ce même bord un ruban musculaire qui va se fixer sur l'olécrâne et même sur l'épitrochlée.

Pour ce qui regarde le grand fessier, il présente chez certains Mammifères des relations remarquables avec la région tibiale. C'est ainsi que chez le Cheval il existe un muscle désigné par les vétérinaires sous le nom de *long vaste*, divisé en deux portions, dont l'antérieure, insérée sur l'épine sacrée, le ligament sacro-sciatique, l'aponévrose d'enveloppe des muscles coccygiens et la tubérosité ischiatique, va se terminer sur l'empreinte circu-

laire située derrière la crête sous-trochantérienne par une branche fibreuse qui se détache du tendon profond, et sur la face antérieure de la rotule, en s'unissant avec le ligament rotulien externe. Chez le Bœuf, le Mouton, la Chèvre, le muscle ne s'attache pas sur le fémur, mais seulement sur la rotule, en s'unissant avec le ligament rotulien externe. La portion postérieure du long vaste naît de la crête de la tubérosité ischiatique, où elle s'unit avec l'antérieure, et son aponévrose terminale se répand sur les muscles tibiaux pour constituer l'aponévrose jambière, et va s'insérer sur la crête tibiale.

Ce muscle long vaste, dont les insertions ischiatiques sont consécutives et résultent de l'adhérence de l'aponévrose et des fibres profondes du muscle sur la tubérosité et la crête saillante de l'ischion [1], ce muscle, dis-je, représente cette portion du grand fessier de l'Homme qui se termine sur l'aponévrose crurale et dont l'importance a décru chez l'Homme et chez les Singes à mesure que la portion insérée sur le fémur prenait un développement plus considérable. Ce muscle long vaste est du reste distinct du tenseur du *fascia lata*, que nous allons retrouver et qui lui est antérieur.

J'espère avoir suffisamment établi l'homologie du grand fessier avec le groupe grand rond-dorsal. Les différences de forme que présentent ces deux muscles ont à peine besoin d'être expliquées. Les muscles grand rond-dorsal, séparés à l'épaule, où le scapulum est indépendant et éloigné de la colonne vertébrale, se réunissent pour former le grand fessier au bassin, où l'iléon adhère solidement et largement aux vertèbres sacrées.

Le grand fessier peut du reste exceptionnellement reproduire d'une manière exacte cette bifidité du grand rond-dorsal, puisqu'on a vu les insertions

---

[1] L'anatomie comparée prouve suffisamment cette proposition en montrant que ces insertions ischiatiques n'existent que là où l'ischion fait une saillie considérable en arrière, et qu'elles font défaut là où l'ischion est peu saillant, comme chez l'Homme et chez les Singes. Les muscles fessiers, qui forment une couche superficielle, sont essentiellement des muscles de la colonne vertébrale et de l'iléon. Je profite de cette circonstance pour insister ici sur ces insertions consécutives des muscles, auxquelles on n'a pas prêté l'attention qu'elles méritent, et qui portent un trouble profond dans l'étude des homologies musculaires, qu'elles masquent et obscurcissent. Je recommande à ce sujet l'étude des muscles fessiers du Cheval et des Ruminants, sur lesquels cette observation est propre à jeter un certain jour qui fait passablement défaut dans les traités classiques d'anatomie vétérinaire.

inférieures (sacrum et coccyx) donner naissance à un muscle distinct (*agitator caudæ*) dont on trouve l'homologue chez certains Mammifères, chez les Oiseaux et chez les Reptiles.

Le grand fessier est continué en avant et en haut par l'aponévrose puissante qui recouvre le moyen fessier, de même que le grand rond-dorsal est continué en avant et en haut par l'aponévrose puissante qui recouvre le sous-épineux.

Le bord antérieur de l'aponévrose du moyen fessier se divise en deux lames, entre lesquelles se loge le muscle du fascia lata ; le bord antérieur de l'aponévrose du sous-épineux reçoit dans son dédoublement les faisceaux du deltoïde scapulaire. Le deltoïde scapulaire a pour homologue le muscle du fascia lata. C'est ce qu'il est facile d'établir.

Le deltoïde scapulaire s'attache au bord postérieur de l'épine scapulaire dans toute sa longueur, et au bord externe de l'acromion. L'insertion inférieure du deltoïde, considérée dans son ensemble (portions scapulaire et claviculaire réunies), se fait à l'empreinte deltoïdienne de l'humérus. A cette insertion, que les anthropotomistes ont le tort de considérer comme unique, il convient d'en ajouter une autre. Le tendon terminal du deltoïde s'unit en effet, surtout par son bord postérieur ou scapulaire, avec l'aponévrose brachiale, dont il devient le muscle *tenseur*.

Le tenseur du fascia lata naît de la partie antérieure de la lèvre externe de la crête iliaque, à partir de la tubérosité ou éminence de cette crête jusqu'à l'épine iliaque antérieure et supérieure. Or, la tubérosité de la crête iliaque ou éminence iliaque (Pl. V, *fig.* 1, *em. il.*) est le point de départ de la saillie de l'iléon, et est représentée par conséquent sur le scapulum par le point de départ de l'épine du scapulum (Pl. V, *fig.* 2, *em. sc.*). Les faisceaux charnus nés de cette insertion se terminent vers le quart ou le tiers supérieur de la cuisse en formant une bande fibreuse épaisse qui, unie avec l'aponévrose fémorale, va s'insérer sur le tubercule externe de la tubérosité antérieure du tibia.

On peut légitimement conclure de cette description que le muscle du fascia lata représente chez l'Homme un deltoïde scapulaire réduit à la portion qui part de la base de l'épine de l'omoplate et va s'insérer sur l'aponévrose brachiale. L'absence d'insertions fémorales comparables aux

insertions humérales s'explique par le faible développement de ce muscle, qui n'est représenté chez l'Homme que par des éléments très-réduits. Ces insertions fémorales se retrouvent en effet chez les Mammifères dont le muscle du fascia lata est plus complet. Chez le Cheval, notamment, qui a un beau muscle tenseur, l'aponévrose du fascia lata ou tendon du muscle se divise en deux feuillets superposés : l'un, superficiel, s'unit à l'aponévrose fessière et fémorale ; l'autre, profonde, s'insinue entre le long vaste externe, se réunit au tendon terminal du fessier superficiel et s'insère au bord externe du fémur.

L'insertion du muscle du fascia lata au-devant de la tubérosité ou éminence de la crête iliaque jusqu'à l'épine iliaque antérieure et supérieure n'est pas représentée dans le deltoïde humain, qui ne s'insère pas sur le bord interne ou épiscapulaire de l'omoplate jusqu'à l'angle supérieur interne.

Mais ces insertions du deltoïde sur le bord épiscapulaire du scapulum s'observent très-généralement chez les Amphibiens et chez les Reptiles, et parfois aussi chez les Mammifères. Il existe en effet chez les Chéiroptères, dans le muscle deltoïde, trois portions : une claviculaire, une acromiale, et une sous-épineuse[1]. Cette dernière, spinale ou sous-épineuse, signalée par Cuvier et par Macalister, s'insère à la moitié interne de l'épine et à toute la portion du bord interne ou spinal de l'omoplate qui se trouve au-dessous de l'épine, et va se terminer sur la crête deltoïdienne de l'humérus. Cette portion sous-épineuse du deltoïde rétablit la continuité de la couche formée par le grand rond-dorsal et le deltoïde, couche interrompue chez l'Homme par la présence de l'aponévrose sous-épineuse. Chez les Chéiroptères, cette aponévrose est remplacée par une vraie couche musculaire. Chez les Sauriens, chez les Crocodiliens, la couche grand dorsal, grand rond et deltoïde est continue ou presque continue.

Chez les Oiseaux, la couche du grand fessier et du tenseur est pour ainsi dire un seul et même muscle, à la fois charnu et aponévrotique.

L'étude des muscles précédents me permet d'apporter un argument de grande valeur contre la conception de Gratiolet, qui considérait l'aile iliaque comme représentant l'épine scapulaire, et le muscle iliaque interne

---

[1] Maisonneuve ; *loc. cit.*, pag. 231.

comme le muscle sus-épineux de la ceinture pelvienne. J'ai déjà eu l'occasion de combattre cette idée, si séduisante je l'avoue, que j'éprouve le besoin de la discuter encore.

Si l'aile iliaque du bassin humain était une véritable épine scapulaire, ce serait une épine ayant atteint un haut degré de développement. Elle devrait être le lieu d'insertions de muscles homologues à ceux de l'épine scapulaire, et même puissamment développés. Or, il n'en est rien. L'iliaque serait un sus-épineux relativement médiocre. Le tenseur du fascia lata devrait s'insérer à toute la crête iliaque et y représenter un muscle deltoïde puissant et très-étendu. On ne comprendrait pas l'état rudimentaire auquel il est réduit, et qui s'explique si bien quand on considère, ainsi que je l'ai fait, l'iléon comme n'ayant qu'un rudiment d'épine représenté par la saillie iliaque, saillie enfouie dans l'épaisseur des muscles fessiers et ne devenant un lieu d'insertions pour le deltoïde ou tenseur du fascia qu'à la tubérosité de la crête iliaque ou éminence iliaque [1].

De plus, on aurait le droit de s'étonner de ne pas retrouver sur l'épine scapulaire des insertions musculaires qui existent sur l'aile de l'iléon. L'acromion devrait donner insertion à un couturier, l'épine scapulaire à un droit antérieur. Or, l'épine du scapulum ne présente rien de pareil, et nous trouverons les homologues de ces muscles sur d'autres points du scapulum.

A ces raisons de ne point assimiler l'iliaque au sus-épineux, et par conséquent l'aile iliaque à l'épine du scapulum, vient s'ajouter la différence remarquable que présentent les insertions mobiles des deux muscles. La suite de ce travail démontrera en effet que le trochantin, auquel s'insère

---

[1] La plupart des anatomistes qui se sont occupés de la question ont considéré le deltoïde comme l'homologue du grand fessier. Ces deux muscles n'ont de commun que leur structure fasciculée et leur volume ; mais ils diffèrent essentiellement par leurs insertions. Le deltoïde n'est jamais un muscle naissant des vertèbres ; il est exclusivement scapulaire et cléidien, soit chez les animaux, soit chez l'Homme, où l'on ne connaît même aucune anomalie de ce genre. Mais, en supposant même que le deltoïde fût l'homologue du grand fessier, si l'aile de l'iléon représentait l'épine scapulaire, on aurait le droit de s'étonner qu'un deltoïde fémoral s'insérât uniquement sur l'iléon axial et sur l'extrémité postérieure de la base de l'épine, et n'eût pas ses insertions étendues à toute la crête iliaque si puissante, qui représenterait la crête de l'épine scapulaire. Les insertions si réduites du tenseur du fascia lata sont bien plus en rapport avec l'état rudimentaire d'une épine de l'iléon, telle que je la comprends dans ce Mémoire.

l'iliaque, n'est nullement une tubérosité terminale supérieure du fémur, mais une éminence de sa diaphyse qui a pour homologue précis la crête deltoïdienne de l'humérus, et non le trochiter huméral, qui est une portion du chapiteau huméral, et sur lequel s'insère le sus-épineux. Ces deux insertions, qui sont d'une constance très-remarquable chez tous les Vertébrés, méritent qu'on attache quelque valeur aux différences qu'elles présentent.

Ces arguments, auxquels j'ajoute une grande importance, en vertu des corrélations étroites que j'ai partout observées et établies entre les parties osseuses et les parties musculaires, ne me paraissent laisser aucun doute sur la solution d'une question très-délicate, et qui a été pour moi le sujet de longues réflexions et de méditations prolongées.

Pectiné. — Adducteurs fémoraux. — Coraco-brachial. — La région interne de la cuisse, chez l'Homme, comprend cinq muscles qui sont les quatre adducteurs et le droit interne.

Les quatre adducteurs doivent être divisés en deux groupes très-naturels : le premier groupe comprend les adducteurs pubiens ayant pour point de départ le pubis ; le second comprend les adducteurs dont le point d'attache est sur l'ischion ou adducteurs ischiatiques.

Les adducteurs pubiens comprennent trois muscles :

1° Le pectiné ou premier adducteur superficiel part de l'épine du pubis, de la crête pectinéale, de la surface triangulaire qui est au-devant de cette crête, et d'une arcade aponévrotique très-forte qui fait suite au ligament de Gimbernat. Il s'insère d'autre part au-dessous du petit trochanter du fémur, sur la division interne et supérieure de la ligne âpre.

2° Le deuxième adducteur superficiel est la continuation interne du plan musculaire du pectiné. Aussi Vésale les avait-il réunis pour en faire sa huitième paire de muscles de la cuisse. Il part de l'épine du pubis, et s'insère au tiers moyen de la ligne âpre du fémur.

3° Le petit adducteur profond naît au-dessous de l'épine et sur la branche descendante du pubis, et va se terminer sur le tiers moyen de la ligne âpre du fémur, derrière les adducteurs superficiels.

Les adducteurs ischiatiques se résument en un grand muscle, le grand adducteur profond, que l'on pourrait aussi décomposer en plusieurs faisceaux, et auxquels il faut joindre le carré fémoral.

Le grand adducteur profond naît de la branche ascendante de l'ischion dans toute sa longueur, parfois un peu de la branche descendante du pubis, et du sommet de la tubérosité de l'ischion. Il va s'insérer sur l'interstice de la ligne âpre dans toute sa longueur, et sur le tubercule du condyle interne du fémur.

Le carré fémoral, qui doit être considéré comme le faisceau le plus élevé de ce muscle, naît à côté de lui, sur le bord externe de la tubérosité ischiatique, et va s'insérer sur la ligne qui s'étend du grand au petit trochanter, (interstice élargi de la ligne âpre), au-dessus des insertions du grand adducteur, qu'il continue supérieurement.

Il résulte de cette description que la masse des adducteurs pubiens s'insère sur la région supérieure et surtout moyenne de la ligne âpre du fémur, et qu'elle ne s'étend pas beaucoup au-dessus et jamais au-dessous du tiers moyen du corps de cet os, tandis que les adducteurs ischiatiques forment une couche musculaire profonde dont les insertions s'étendent dans toute la longueur de la ligne âpre, depuis le grand trochanter jusqu'au condyle interne du fémur, embrassant pour ainsi dire les deux extrémités de cet os, et atteignant surtout l'extrémité inférieure.

Ces caractères distinctifs des adducteurs pubiens et ischiatiques ne sont pas purement accidentels et propres à l'espèce humaine. On les trouve chez les Solipèdes, où les deux adducteurs pubiens (pectiné et petit adducteur) s'insèrent au niveau du tiers moyen de la face interne et de la face postérieure du fémur, tandis que l'adducteur ischiatique et le carré crural occupent la face postérieure du fémur, depuis le petit trochanter jusqu'au condyle interne et au ligament fémoro-tibial interne.

Les Chéiroptères ont deux adducteurs, le pectiné et l'adducteur proprement dit. C'est là l'opinion de Cuvier, de Meckel, de Blanchard. «Le pectiné des Chauves-Souris, dit Cuvier, est long et grêle, ainsi que l'obturateur externe. Elles n'ont qu'un adducteur de la cuisse qui vient de la symphyse du pubis et qui s'insère à la partie du fémur qui répond à son tiers coxal »ou supérieur[1] ». M. Maisonneuve[2], s'appuyant sur ce que Macalister dit

---

[1] Cuvier; *Leçons d'Anat. comparée*, tom. I, pag. 505, 2e édition.

[2] Maisonneuve; *loc. cit.*, pag. 270.

que dans le *Pteropus Edwarsii* le deuxième adducteur superficiel est double, a distingué chez le *Vespertilio murinus* deux muscles adducteurs indépendants du pectiné ou premier adducteur superficiel. Ce sont le deuxième adducteur superficiel et le petit adducteur profond. Seulement M. Maisonneuve, entraîné par des souvenirs peu fidèles d'anatomie humaine, attribue à ce second muscle une origine ischiatique, ajoutant qu'il a cru devoir décrire ce muscle comme muscle distinct, sous le nom de petit adducteur profond. « D'ailleurs, ajoute le Dr Maisonneuve, ses insertions rappellent bien celles de ce muscle en anatomie humaine ».

Il y a là une double erreur. En admettant (ce que je ne nie pas) que ce muscle dût être considéré comme autonome et comme un petit adducteur profond, on ne saurait lui attribuer chez les Chéiroptères une origine ischiatique ; il s'insère en effet sur la branche descendante du pubis, près de la symphyse, ainsi que l'avait bien vu Cuvier, et c'est aussi exactement le cas de son homonyme en anatomie humaine. Les Chéiroptères sont donc pourvus d'adducteurs pubiens, et manquent entièrement d'adducteurs ischiatiques. Aussi est-il intéressant de remarquer que les insertions fémorales de ces muscles se font : pour le pectiné, sur le *tiers supérieur* du fémur, à la crête qui fait suite au petit trochanter ; pour le deuxième adducteur superficiel, au *tiers supérieur* du bord antérieur du fémur, en arrière et un peu au-dessus de l'insertion inférieure du pectiné ; et pour le petit adducteur profond, sur le bord antérieur du fémur, immédiatement au-dessous du muscle précédent, c'est-à-dire au point d'union du tiers supérieur et du tiers moyen. Aucun donc de ces muscles n'atteint même le tiers inférieur du fémur.

Chez les Ornithodelphes, on peut constater les mêmes relations. Le faisceau pectiné va s'insérer sur le tiers supérieur et moyen du fémur ; les faisceaux des adducteurs ischiatiques vont au tiers inférieur de la ligne âpre et au condyle interne du fémur.

Chez les Oiseaux, il n'existe pas précisément d'adducteur pubien. Celui des deux qu'on pourrait prendre comme tel s'insère en réalité près du bord inférieur de l'ischion, et est par conséquent ischiatique. Les deux adducteurs ischiatiques vont se fixer sur les deux *tiers inférieurs* de la ligne âpre du fémur, et le plus interne des deux va jusqu'au *condyle interne*.

Chez les Sauriens kionocrâniens, il existe une masse de muscles adducteurs peu distincts entre eux, et partant de toute la face antérieure de l'ischion et du pubis. Ces fibres vont la plupart sur le trochanter, et quelques-unes sur la ligne âpre, *au-dessous* du trochanter. Elles correspondent au carré crural (ischiatique) et aux adducteurs pubiens.

On peut conclure de cette revue que, tout au moins chez les Vertébrés supérieurs, les adducteurs pubiens s'insèrent surtout au voisinage du tiers moyen du fémur et plus souvent au-dessus qu'au-dessous ; tandis que les adducteurs ischiatiques s'insèrent depuis le grand trochanter jusqu'au condyle interne, et présentent des insertions extrêmes par rapport à celles des adducteurs pubiens.

Les adducteurs du membre antérieur se résument chez l'Homme en un seul muscle, le coraco-brachial. Voyons quelles sont ses insertions. Il s'insère d'une part au sommet de l'apophyse coracoïde, d'autre part à la face et aux bords internes de l'humérus, vers la partie *moyenne* de cet os. Son insertion coracoïdienne est contiguë en dedans et même confondue avec celle de la courte portion du biceps.

Les analogies de ce muscle avec les adducteurs pubiens et plus particulièrement avec le petit adducteur profond me paraissent frappantes. Comme ce dernier, il s'insère à la partie *moyenne* de l'os long et n'atteint ni les régions supérieures trochantériennes ni les régions inférieures condyliennes. Il a donc le caractère des muscles pubiens. C'est là un fait intéressant, puisqu'il me permet d'apporter à l'appui de la signification pubienne que j'ai donnée à l'apophyse coracoïde des Mammifères autres que les Monotrêmes, une preuve déduite de l'étude du système musculaire. Si, en effet, le muscle coraco-brachial est, de par ses insertions humérales, un muscle homologue des muscles pubiens, il en résulte qu'il est un muscle précoracoïdien et non coracoïdien, et que l'apophyse qui lui sert de point de départ est l'homologue du pubis, c'est-à-dire un précoracoïde. Il est du reste remarquable combien ce muscle est presque identique au muscle petit adducteur profond. Comme lui, il naît, non de l'élément osseux, mais de l'épiélément correspondant. Le petit adducteur pubien naissant de l'épipubis, le précoraco-brachial naît du point spécial d'ossification qui forme l'extrémité du

précoracoïde et qui représente l'épiprécoracoïde ; de plus, le petit adducteur profond naissant sur l'épipubis, à côté et pour ainsi dire par une insertion commune avec le droit ou grêle interne, le précoraco-brachial naît de l'épiprécoracoïde, à côté et par une insertion commune avec la courte portion du biceps brachial, que nous verrons être l'homologue du grêle interne fémoral.

Le précoraco-brachial conserve du reste, chez les Vertébrés qui le possèdent d'une manière assez distincte, les mêmes relations avec l'humérus que nous lui avons reconnues chez l'Homme.

Chez le Cheval, le précoraco-brachial a deux faisceaux, dont l'un s'insère sur la face antérieure de l'humérus, au niveau du tiers moyen, et dont l'autre touche au tiers inférieur, mais n'atteint pas l'épitrochlée.

Les Singes ont, d'après Cuvier, le coraco-brachial divisé en deux portions, dont l'inférieure règne tout le long de la face postérieure et interne de l'humérus, mais n'atteint ni les tubérosités supérieures ni l'épitrochlée. Chez l'Ours seulement, d'après Cuvier, ce muscle aurait une portion grêle qui irait s'insérer sur le *condyle externe*. Cette insertion, *tout exceptionnelle*, non-seulement quant au niveau, mais aussi quant à la face de l'os, ne me paraît pas devoir infirmer les propositions générales que j'ai émises. Elle mérite un nouvel examen et une interprétation.

Chez les Chéiroptères, le précoraco-brachial, méconnu par Cuvier, reconnu par Méckel, Blanchard et le Dr Maisonneuve, part du sommet (épiprécoracoïde) du précoracoïde comparable à celui de l'Homme par sa longueur, et va s'insérer sur la face interne du tiers supérieur et un peu du tiers moyen de l'humérus. Il n'atteint pas les points extrêmes d'insertions.

Voyons maintenant quelles sont les insertions humérales des adducteurs brachiaux coracoïdiens chez les Vertébrés pourvus d'un vrai coracoïde.

Chez les Ornithodelphes, ce muscle s'attache au tubercule externe du coracoïde, au-dessus du chef coracoïdien du biceps, et d'autre part à la crête sus-épitrochléenne (sur le tiers inférieur seulement chez l'Ornithorynque, sur toute l'étendue chez l'Échidné). On voit donc que ces muscles coracoïdiens appartiennent surtout au tiers inférieur de l'os jusqu'à l'épitrochlée.

Chez les Oiseaux, j'ai déterminé après Cuvier le vrai coraco-brachial : il

s'insère sur la tubérosité supérieure de la tête humérale. C'est une insertion extrême supérieure analogue à celle du carré crural.

Chez les Sauriens kionocrâniens, le coraco-brachial est purement coracoïdien, et non précoracoïdien. Il se divise en deux faisceaux : l'un, coraco-brachial court, s'insère sur les deux tiers supérieurs de l'humérus et dans le sillon intertrochantérien ; et l'autre, coraco-brachial long, s'attache sur le tiers inférieur du bord interne de l'humérus et sur l'épitrochlée.

Chez les Chamæléonides, le coraco-brachial est *coracoïdien* et non précoracoïdien. Aussi se divise-t-il en deux muscles : le coraco-brachial court, qui, se portant sur les deux cinquièmes supérieurs de l'humérus et sur le bord de la tubérosité interne, forme une sorte de carré huméral, tandis que le coraco-brachial long s'insère sur l'épicondyle interne de l'humérus. Le coraco-brachial des Sauriens possède donc les insertions extrêmes.

Les Chéloniens ont un coraco-brachial qui ne représente que le coraco-brachial court et qui s'insère entre les deux tubérosités de l'humérus dans la gouttière bicipitale : c'est un carré huméral.

Nous avons vu enfin que le coraco-brachial des Crocodiliens, réduit à la courte portion, pouvait être considéré comme un chef coracoïdien de l'obturateur externe. Les Crocodiliens manqueraient donc de coraco-brachial, à moins qu'on ne considérât ainsi que je l'ai proposé le muscle dont nous parlons comme représentant à la fois le chef coracoïdien externe et le carré huméral.

Il résulte de cette revue rapide, mais suffisante, que les muscles coraco-huméraux, comme les muscles ischio-fémoraux leurs homologues, sont généralement caractérisés par des insertions mobiles extrêmes, tandis que les muscles précoraco-huméraux, comme leurs homologues les muscles pubio-fémoraux, sont généralement caractérisés par des insertions mobiles moyennes. Ces propositions, qui n'ont pas la prétention d'être absolues, mais qui ont une rigueur relative suffisante dans cet ordre de faits, viennent à l'appui de la détermination de l'adducteur huméral des Mammifères et de l'Homme en particulier comme muscle précoracoïdien, et de la détermination, par suite, de l'apophyse dite coracoïde des Mammifères autres que les Ornithodelphes comme un vrai précoracoïde.

Droit interne de la cuisse. — Courte portion du biceps brachial. — L'homologie du droit ou grêle interne fémoral avec la courte portion du biceps viendra apporter un nouvel appui à la proposition qui précède.

Le droit ou grêle interne de l'Homme s'insère, d'une part sur le côté de la symphyse du pubis, sur l'épipubis, immédiatement en dedans de l'insertion du petit adducteur profond, et d'autre part à la crête du tibia, derrière le tendon du couturier et au-dessus du tendon du demi-tendineux, avec lesquels il s'unit pour constituer l'entrelacement tendineux connu sous le nom de *patte d'Oie*.

La courte portion du biceps brachial s'insère sur le précoracoïde (sommet ou épi-précoracoïde) en même temps que le coraco-brachial, et va s'unir à la longue portion pour s'insérer sur la tubérosité bicipitale du radius.

Les deux muscles précédents ont des rapports remarquables de similitude. Ils occupent l'un et l'autre la face interne du membre. Ils s'insèrent l'un et l'autre à l'épiélément correspondant, en confondant leurs insertions avec deux muscles qui sont homologues dans les deux membres (petit adducteur profond, précoraco-huméral). Ils s'insèrent supérieurement sur deux os homologues, le tibia et le radius, et sur des tubérosités de ces deux os dont je démontrerai l'homologie à propos du triceps fémoral et du biceps brachial. Enfin, tandis que le droit interne confond ses insertions inférieures avec celles du couturier, du demi-tendineux et même du droit antérieur, sur la tubérosité antérieure du tibia et sur la crête qui lui fait suite, la courte portion du biceps brachial confond ses insertions inférieures avec la longue portion que je démontrerai être au bras le représentant de plusieurs ou de tous les muscles fémoraux cités ci-dessus.

Chez les Chéiroptères, il s'unit inférieurement au demi-tendineux et au demi-membraneux.

On observe chez les Reptiles des tendances à la production d'une semblable disposition.

L'homologie du droit interne et de la courte portion du biceps brachial ne me paraît point douteuse, et je la considère comme un appui de plus en faveur de ma manière d'envisager l'apophyse coracoïde des Mammifères autres que les Ornithodelphes comme un vrai précoracoïde.

Je renvoie au chapitre suivant ce qui a trait au biceps des Ornithodelphes

et à celui des Mammifères chez lesquels semblent manquer la courte portion du biceps.

Carré crural. — Jumeaux pelviens. — Le carré crural et les jumeaux pelviens ne sont point représentés dans la ceinture thoracique de l'Homme et des Mammifères. Nous avons retrouvé, au contraire, le carré huméral chez presque tous les Reptiles, qui, comme nous l'avons vu, ont un coracoïde bien développé. Son absence à la région thoracique de l'Homme et des Mammifères est une preuve de plus de l'absence du coracoïde dans ce groupe de Vertébrés. Quant aux jumeaux, qui sont aussi des muscles ischiatiques, on peut attribuer à leur absence à l'épaule une signification semblable, mais cependant d'une valeur moindre, attendu que ces muscles sont plutôt des muscles de perfectionnement que des muscles autonomes.

TROISIÈME ET QUATRIÈME CATÉGORIES.

Muscles reliant le deuxième article du membre à la ceinture et au premier article.

Ces muscles sont, au membre postérieur :

Le triceps crural ;
Le biceps crural ;
Le demi-tendineux ;
Le demi-membraneux ;
Le couturier ;
Le poplité.

Au membre antérieur se trouvent les muscles suivants :

Le triceps brachial ;
Le biceps brachial ;
Le brachial antérieur.

Les muscles dont je vais m'occuper dans ce chapitre offrent un très-vif intérêt par leur importance, par la singularité de leurs insertions, et par leurs homologies, qui méritent d'être discutées mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à aujourd'hui. Je me propose de les étudier avec soin, et d'entrer dans les détails, d'autant plus que les résultats auxquels m'ont conduit mes re-

cherches diffèrent considérablement des résultats généralement admis, et que je suis tenu d'en établir la légitimité.

Droit antérieur de la cuisse. — Long biceps brachial. — Il existe dans la région fémorale et dans la région humérale deux groupes de muscles auxquels on a donné le nom commun de triceps. Ces groupes, composés de trois chefs, dont les tendons inférieurs se rapprochent et se confondent en une insertion commune *en apparence*, ont des ressemblances extérieures de conformation, de volume, de connexions même, telles, que la plupart des anatomistes, pour ne pas dire tous, les ont considérés comme entièrement homologues. Je me propose de démontrer que c'est là une opinion erronée à certains égards. Si les chefs vaste interne et vaste externe de ces groupes de muscles, c'est-à-dire si les chefs fémoraux et huméraux proprement dits, peuvent être rapprochés dans une homologie rationnelle, il ne saurait en être de même pour les chefs iliaque et scapulaire. Laissant de côté, pour le moment, l'étude des vastes interne et externe, soit de la cuisse, soit du bras, je vais m'attacher à l'étude des chefs iliaque et scapulaire des deux triceps, et rechercher quels sont leurs homologues rationnels.

Chez l'Homme, les insertions du droit antérieur de la cuisse ou chef iliaque du triceps sont dignes de remarque. Ce muscle naît de l'iléon par deux tendons bien distincts. L'un, le *tendon direct*, part de l'épine iliaque antérieure et inférieure, qu'il embrasse, et dont la saillie est proportionnelle à la force de ce muscle ; l'autre, le *tendon réfléchi*, naît de la portion externe du sourcil de la cavité cotyloïde et du bourrelet cotyloïdien, et va s'unir au côté externe du tendon direct pour se confondre avec lui. L'insertion iliaque de ce tendon réfléchi, souvent plus important que le tendon direct, se trouve située à l'extrémité inférieure de la saillie iliaque (homologue de l'épine scapulaire), (Pl. IV, *fig.* 1, *m. dr. a.*) et présente souvent un tubercule très-saillant (Pl. VII, *fig.* 7, *m. dr. a.*) qui rappelle l'insertion unique du droit antérieur chez certains Mammifères (Pl. VII, *fig.* 5, *m. dr. a.*, *fig.* 6, *m. dr. a.*). Nous avons vu que le faisceau externe du muscle iliaque de l'Homme était situé dans l'intervalle des deux tendons.

Inférieurement, le muscle droit antérieur se termine par un tendon, qui

se confond plus ou moins avec les tendons rotuliens, sur la partie la plus saillante et la plus inférieure de la tubérosité antérieure du tibia. Ce muscle, placé sur la face antérieure de la cuisse, recouvre l'articulation coxo-fémorale, sur laquelle il glisse. Il est extenseur de la jambe sur le fémur.

Il est presque universellement admis que le droit antérieur fémoral a pour homologue au membre supérieur la longue portion du triceps brachial. Bien des apparences parlent en effet pour un semblable rapprochement : 1° L'un et l'autre de ces muscles s'associent au vaste interne et vaste externe correspondant, pour former une masse musculaire à trois chefs servant de muscle extenseur de l'articulation moyenne du membre ;

2° Ils naissent, l'un de l'iléon, l'autre du scapulum, et par conséquent de deux os homologues ;

3° Ils s'insèrent inférieurement, l'un à la rotule et l'autre à l'olécrâne, que bien des anatomistes considèrent, à tort il est vrai, comme une rotule soudée.

Telles sont les raisons qui semblent militer en faveur de l'opinion que j'expose. Mais ces raisons sont plus spécieuses que sérieuses, et il est nécessaire de les réduire à leur juste valeur.

La coalescence des muscles avec tel ou tel autre muscle et leur fusion à un niveau quelconque de leur parcours ne sont nullement des caractères de détermination, attendu que les muscles réunis chez un animal pour former un biceps ou un triceps se trouvent entièrement indépendants chez un autre animal. Les faits à cet égard sont très-nombreux, et j'ai à peine besoin d'en citer des cas. Les éléments des muscles obturateurs du bassin sont tantôt réunis en un muscle unique, tantôt divisés en deux muscles, tantôt en trois, ainsi que nous l'avons vu dans l'étude complète que j'ai faite de ces muscles. Les adducteurs fémoraux se présentent chez l'Homme comme cinq muscles distincts, en y comptant le carré. Il est des animaux où il n'y en a que trois, chez le Cheval par exemple, dont le pectiné représente à la fois le pectiné de l'Homme et le moyen adducteur, c'est-à-dire les deux adducteurs superficiels. Chez le Bœuf, au contraire, le pectiné, simple à son extrémité supérieure, est bifide inférieurement, tandis que le petit adducteur profond et le grand adducteur, très-distincts chez le Cheval, se confondent presque chez le Bœuf. Chez le Dromadaire, le court adducteur de la jambe est bifide.

Chez le Poulet, tous les adducteurs fémoraux sont réunis en un seul muscle, qui est uniquement ou presque uniquement ischiatique. Chez les Carnivores, le Cheval, les Ruminants, le fessier et le tenseur du fascia lata sont très-larges et suivent le biceps, dont ils se distinguent difficilement. Chez les Oiseaux, le demi-tendineux et le demi-membraneux sont confondus en un seul muscle.

Ces différences de relation dans la fusion ou l'indépendance des muscles se retrouvent quand on compare les muscles homologues des deux membres d'un même animal. Ainsi, le brachial antérieur (huméro-cubital) chez l'Homme reste tout à fait indépendant, tandis que l'un de ses représentants au membre inférieur, c'est-à-dire la courte portion du biceps (fémoro-péronéal) s'unit avec un autre muscle, le long chef du biceps. De plus, tandis que le brachial antérieur est un muscle fléchisseur unique à la région profonde du coude, il est représenté à la région profonde du genou par la courte portion du biceps et par le poplité.

Ainsi donc, des muscles peuvent être coalescents dans une longueur variable de leur parcours ou entièrement distincts, sans que ces relations aient quelque importance pour leur détermination. Les relations du droit antérieur crural et du chef scapulaire du triceps avec les vastes interne et externe correspondants ne peuvent donc servir à établir les homologies de ces muscles. Ces relations sont dues à des rapports de voisinage qui sont la conséquence des transformations du membre, et dont je ferai comprendre plus loin le mode de production.

Au reste, quand on étudie ces muscles dans la série animale, on s'aperçoit bien vite combien le degré de coalescence des chefs iliaque et scapulaire des triceps avec les deux autres chefs offre de grandes variations. Nous trouverons en effet, chez les Oiseaux et chez les Crocodiliens, le droit antérieur fémoral entièrement indépendant des vastes interne et externe, et chez certains Mammifères même, tels que les Carnivores, le droit antérieur ne s'unit aux deux vastes que sur la rotule même. Chez le Chien notamment, le droit antérieur fémoral est très-indépendant des deux vastes jusqu'au niveau de la rotule, et on peut voir clairement que le ligament rotulien est bien directement dans ce cas le tendon du droit antérieur et seulement indirectement celui des vastes interne et externe.

Ces variations de dépendance ou d'indépendance se retrouvent aussi dans la région brachiale. Chez le Chien encore, on trouve la longue portion du triceps brachial très-indépendante des deux vastes.

Les origines des deux muscles sur l'iléon et sur le scapulum sont extrêmement remarquables par la constance de leur situation, et, loin de permettre de rapprocher les deux muscles, elles les distinguent nettement l'un de l'autre. La situation de ces insertions mérite d'être précisée et suivie dans la série des Vertébrés.

Pour ce qui regarde le droit antérieur fémoral, la situation de ses insertions iliaques sur la partie de l'iléon qui est placée *immédiatement au-devant* de la cavité cotyloïde (l'axe du corps étant considéré comme horizontal) offre une constance très-remarquable. Que le tendon d'origine soit unique, ou qu'il soit divisé en deux tendons, l'un direct et l'autre plus ou moins réfléchi, c'est toujours au-devant de la portion cotyloïdienne de l'iléon que s'insère le droit antérieur.

Chez les Amphibiens urodèles, le droit antérieur part du bord antérieur de l'iléon au-devant et au-dessus de la cavité cotyloïde. Ce muscle s'insère à la face antérieure du tibia, et n'a pas de rotule. Il en est de même chez les Anoures.

Chez les Sauriens, le droit antérieur naît de l'iléon, au-devant et au-dessus de l'*acétabulum*, d'une petite saillie qui va s'unir avec la saillie pubienne pour former une éminence *iléo-pubienne* [1], au-dessous de l'épine antérieure de l'iléon. Je fais remarquer que cette saillie correspond du reste à l'*iléon antérieur rudimentaire* des Crocodiliens. Le muscle va s'insérer inférieurement, sans rotule, à la face antérieure du tibia.

Chez les Chéloniens, le droit antérieur semble avoir une origine spéciale. Il paraît prendre naissance sur la face antérieure du col du fémur, et immédiatement sur le bord saillant de la surface articulaire de la tête. Mais il est facile de s'apercevoir que c'est là une insertion consécutive. Le muscle, prenant primitivement naissance sur le bord antérieur iliaque de la cavité

[1] Il ne faut pas confondre cette saillie peu prononcée avec l'*apophyse pubienne*, qui est très-proéminente.

cotyloïde, s'est trouvé soulevé par la saillie de la tête fémorale, saillie exagérée chez les Chéloniens par la direction spéciale du fémur. Il est résulté de là une adhérence du tendon du droit antérieur avec la capsule fibreuse de l'articulation, et par conséquent l'existence d'un tendon interrompu et d'une insertion consécutive. Cette disposition insolite n'a pas peu contribué à jeter de l'obscurité et de la confusion dans l'esprit des anatomistes qui se sont occupés des muscles des Chéloniens. Sur les grandes Tortues, on se rend parfaitement compte des faits ci-dessus, et l'on peut suivre les fibres tendineuses qui adhèrent à la face antérieure de la capsule articulaire, et qui reportent l'insertion du droit antérieur sur un point de l'iléon exactement homologue du point d'insertion de ce muscle chez les Sauriens. L'insertion iliaque du droit antérieur des Crocodiliens présente d'ailleurs une disposition qui sert de commentaire à celle des Chéloniens. Ce tendon s'insère en effet sur l'iléon, mais contracte par sa face profonde des connexions étroites avec la capsule articulaire coxo-fémorale.

Inférieurement, le droit antérieur des Chéloniens va s'insérer sur la face antérieure de l'extrémité supérieure du tibia.

Chez les Crocodiliens et chez les Oiseaux, le droit antérieur présente des dispositions remarquables qui ont inspiré quelques doutes sur la signification de ces muscles.

Chez le Crocodile, le droit antérieur fémoral provient de l'iléon antérieur (Pl. IV, *fig.* 13, *il. a*). Son tendon, qui nait immédiatement au-devant de l'acétabulum, a des connexions avec les ligaments qui vont de l'iléon antérieur à la tête fémorale, et constituent la portion antérieure de la capsule articulaire. Ce muscle grêle se porte au-devant de la cuisse et se termine par un tendon étroit qui passe sur la face antérieure du genou, qu'il croise obliquement de haut en bas et de dedans en dehors. Ce tendon passe, à ce niveau, au-dessous de l'aponévrose inférieure du grand fessier et tenseur du fascia lata réunis en un seul muscle, au-dessous de l'*agitator caudæ* de Haughton (que nous verrons n'être qu'un faisceau tibio-péronier et jambier du grand fessier), et au-dessous du biceps. Ces muscles le brident, le maintiennent et l'appliquent contre la face antérieure du genou.

Ce tendon va se réunir sur la face externe de la jambe avec le tendon postérieur de l'*agitator caudæ* de Haughton, pour servir de lieu d'insertion

à un muscle remarquable que Haughton a désigné sous le nom de *plantaris*, et qui, associé partiellement au gastrocnémien externe, va s'insérer par un cordon tendineux sur le calcanéum, et par une expansion aponévrotique à la face inférieure de l'aponévrose plantaire et sur le fléchisseur superficiel des doigts. Ce *plantaris* n'est du reste qu'un péronier latéral postérieur répondant au long péronier latéral de l'Homme.

Le muscle droit antérieur fémoral se retrouve chez l'Autruche avec des dispositions identiques aux précédentes. Chez les Carinates, il présente une forme très-peu différente de celle qu'il a chez les Crocodiliens. C'est un muscle grêle qui naît de l'éminence iléo-pubienne (Pl. VII, *fig.* 1, 2, 3, *e. il. p.*), c'est-à-dire immédiatement au-devant de l'acétabulum, sur toute la face externe de l'éminence. Ce muscle, placé à la cuisse, dans le sillon qui sépare le crural interne du crural moyen, se termine par un tendon qui, arrivé sur la face interne du genou, change de direction et se porte en dehors, en glissant au-devant du genou dans un canal fibreux, situé dans l'épaisseur du tendon rotulien et de l'aponévrose des muscles grand fessier, tenseur du fascia lata, immédiatement au-dessous de la rotule. Sorti de ce canal, le tendon se porte en bas, en arrière et en dehors, glisse sur la face externe du péroné, entre cette face et le tendon du biceps, et va se terminer dans la tête externe des fléchisseurs superficiels, qui se confondent plus ou moins, chez les Oiseaux, avec les péroniers. Ce muscle, qui d'après M. Alix fait défaut chez certains Oiseaux (Rapaces nocturnes, Passereaux chanteurs, Hérons, Cormorans, Grèbes, Guillemots, Casoar, Émeu), a été diversement compris.

Meckel et d'autres anatomistes l'ont considéré comme un droit antérieur fémoral; Cuvier, qui l'a nommé *accessoire fémoral du fléchisseur perforé*, a adopté cette manière de voir, tout en le comparant au pectiné des Mammifères. R. Owen le considère comme un pectiné; M. Alix y voit plus tôt un couturier (faisceau pectinéal?).

Je n'hésite pas à le considérer comme un droit antérieur fémoral. Il est, en effet, essentiellement iliaque et accessoirement pubien. C'est ce que démontre l'étude de l'éminence iléo-pubienne des Oiseaux, qui est avant tout iliaque, le pubis n'y entrant que pour une faible part. C'est ce que démontre aussi l'insertion exclusivement iliaque de ce muscle chez le Crocodile. L'objection tirée de ce qu'il ne s'insère pas sur la rotule disparaît

devant cette considération que chez les Sauriens (Monitor, Lacerta, etc.), le muscle droit antérieur fémoral a des insertions supérieures identiques à celles du muscle que nous étudions chez les Oiseaux, puisqu'il part de l'éminence iléo-pubienne et plus spécialement de la portion iliaque de cette éminence, immédiatement en avant de l'acétabulum. Mais ce muscle, au lieu de glisser inférieurement sur la rotule, comme chez les Oiseaux, ou au-devant du genou, comme chez les Crocodiles, se confond inférieurement, comme chez les Mammifères, avec le vaste interne et le vaste externe.

Pour rejeter l'homologie de ce muscle avec le droit antérieur des Mammifères, M. Alix, qui le nomme accessoire iliaque du fléchisseur perforé et qui reconnait l'identité du muscle des Oiseaux avec celui du Crocodile et du Monitor, s'appuie sur ce que le droit antérieur des Mammifères s'attache à l'épine iliaque antérieure et inférieure *en dehors* du muscle iliaque interne, tandis que le muscle du Monitor, du Crocodile et des Oiseaux s'attache à l'éminence iléo-pubienne, *en dedans* de l'iliaque interne. Ce que j'ai dit quand je me suis occupé de muscle iliaque permet d'apprécier la valeur d'une pareille objection. Nous savons en effet que l'iliaque des Mammifères, considéré en général, peut être regardé comme composé de deux parties, l'une interne et l'autre externe au tendon direct du droit antérieur ; et nous avons vu que chez les Oiseaux, chez le Crocodile et chez certains Mammifères, c'était la portion externe seule qui était représentée.

L'insertion supérieure du muscle de l'Oiseau et du Crocodile appartient donc bien à un droit antérieur fémoral; quant à son insertion inférieure, elle mérite d'être étudiée et discutée mieux qu'on ne l'a fait. Il semblerait en effet résulter des descriptions ci-dessus que le droit antérieur des Oiseaux et des Crocodiles manquerait entièrement d'insertions *tibiales*, ce qui aurait le droit d'étonner fortement, ce muscle étant chez les Mammifères, beaucoup de Reptiles et les Amphibiens, un muscle essentiellement tibial.

Mais il n'en est rien, ainsi que le démontre une étude attentive. Il faut considérer, en effet, que le droit antérieur contracte chez les Oiseaux et chez les Crocodiles, avec les parois de la gaine fibreuse creusée dans l'épaisseur de l'aponévrose antérieure du genou, des adhérences conjonctives, lâches, qui limitent son glissement. Ces adhérences peuvent du reste acquérir parfois une consistance fibreuse et former de vrais ligaments tendineux

qui rattachent le tendon du droit antérieur au tibia et au péroné. C'est notamment ce que j'ai observé chez un Coq d'un certain âge. En suivant soigneusement le tendon du droit antérieur de cet animal, après sa sortie du canal fibreux, on voyait naître de son bord interne un petit tendon aplati qui se portait vers la tubérosité antérieure du tibia, et presqu'au même niveau de son bord externe un petit tendon qui se portait sur la tête du péroné. Je suis porté à penser que des dispositions semblables peuvent exister chez les Crocodiles.

Si l'on considère du reste le long trajet de ce tendon dans sa gouttière fibreuse, l'existence constante d'adhérences conjonctives ou fibreuses plus ou moins lâches entre le tendon et les parois de sa gaine, et l'obliquité du trajet du tendon dans sa gaine, obliquité qui tend à multiplier les frottements, on comprendra que chez les animaux qui, comme les Mammifères et certains Reptiles, ont un droit antérieur plus important et un tendon plus large, les causes d'adhérences résultant de l'étendue des surfaces de frottement l'aient emporté sur les causes de glissement, et que le tendon du droit antérieur se soit entièrement fixé dans sa gaine et se soit confondu avec les tendons et les aponévroses qui vont s'insérer sur la tubérosité antérieure du tibia.

On peut ajouter aussi que les insertions inférieures du droit antérieur fémoral sont doubles chez les Mammifères, mais très-inégales; les unes, peu importantes, se portent sur l'aponévrose jambière externe, et les autres, plus étendues, sur le tibia. Les premières existent seules chez les Oiseaux et les Crocodiliens, qui n'ont qu'un droit antérieur très-grêle ; les deux ordres d'insertions existent chez les Amphibiens, Sauriens, Chéloniens et Mammifères dont le droit antérieur est très-volumineux.

La difficulté résultant des insertions en apparence singulières du droit antérieur de l'Oiseau et du Crocodile, sur les muscles de la région péronière, n'est réellement pas difficile à lever. Il suffit pour cela de jeter un coup d'œil attentif sur la disposition des muscles et des aponévroses de la région du genou chez les Mammifères et chez l'Homme en particulier. Il est clair en effet que le tendon rotulien et l'aponévrose fémorale sont continus avec la partie supérieure de l'aponévrose jambière antérieure qui se porte sur la tête du péroné et qui donne insertion par sa face interne aux péro-

niers latéraux, c'est-à-dire aux représentants du *plantaris* d'Haughton et de la portion péronière des fléchisseurs superficiels des Oiseaux[1]. Cette continuité, très-exacte et très-directe, permet de comprendre que le muscle droit antérieur des Mammifères ne diffère de celui des Oiseaux et des Crocodiles qu'en ce sens, qu'au lieu de glisser dans un canal fibreux préarticulaire, il s'est uni avec les ligaments antérieurs de l'articulation et l'aponévrose jambière antérieure, qui est comme un tendon d'insertion supérieur des péroniers latéraux.

Cette étude comparée des droits antérieurs des divers groupes de Vertébrés nous permet de nous faire une juste idée de ce muscle et d'établir les proposition suivantes.

1° Le droit antérieur, chez les Amphibiens, chez les Reptiles, chez les Oiseaux et chez les Mammifères, est un muscle dont l'insertion, placée immédiatement en avant de l'acétabulum, appartient toujours à ce que j'ai désigné sous le nom d'*iléon antérieur*.

2° Quant à ses insertions inférieures, le droit antérieur n'est pas exclusivement un muscle rotulien, puisqu'il peut glisser au-devant de la rotule (Oiseaux). Il est tibial (tubérosité antérieure du tibia); il est péronier et aponévrotique (aponévrose jambière externe ou péronière, et par là muscles péroniers externes).

3° Dans la plupart des cas, le tendon inférieur du droit antérieur s'unit aux muscles rotuliens (vaste interne et vaste externe, et parfois au fessier). C'est là le cas des Mammifères, des Sauriens et des Chéloniens, chez lesquels, par suite, le droit antérieur est surtout un muscle tibial et s'insérant sur la tubérosité antérieure du tibia. Mais il peut rester indépendant de ces muscles rotuliens (Crocodiles et Oiseaux), et il est digne de remarque que ce dernier fait ne se produit que là où le droit antérieur est un muscle grêle dont le tendon, en lanière ou presque filiforme, a conservé facilement ses mouvements de glissement, tandis que là où le muscle plus développé a

---

[1] Chez le lapin notamment, le tendon rotulien envoie un ruban fibreux très-distinct qui s'insère sur la saillie antérieure de la tête du péroné, et qui s'épanouit sur l'aponévrose jambière externe ou péronéale.

eu un tendon large, et où les surfaces de frottement, et avec elles les résistances, ont été accrues, les adhérences se sont produites.

4° La rotule n'est pas nécessairement dépendante du droit antérieur, mais bien des muscles vaste interne et vaste externe, grand fessier, tenseur du fascia lata, etc., et le droit antérieur ne s'y insère que lorsqu'il a acquis des dimensions assez grandes pour ajouter à ses insertions aponévrotiques jambières des insertions rotuliennes et tibiales.

Telles sont les conclusions que je me crois en droit de tirer de l'étude qui précède.

J'aurai terminé l'étude du droit antérieur fémoral après avoir rappelé que les deux tendons direct et réfléchi que nous avons décrits chez l'Homme ne se trouvent pas chez tous les Mammifères, et qu'il en est chez lesquels le tendon réfléchi seul existe (Rongeurs, Kanguroo, etc.) (Pl. VII, *fig.* 5 et 6, *m. dr. a.*). Mais ayant déjà eu l'occasion d'exposer ces faits à propos du muscle iliaque interne, je ne crois pas devoir y revenir ici.

Étudions maintenant la longue portion du triceps brachial. La situation et les insertions de ce muscle offrent une constance qui peut être qualifiée d'absolue. Chez tous les Vertébrés, en effet, dont les membres antérieurs sont complets, les insertions de ce muscle se rapprochent singulièrement de celles qu'on lui trouve chez l'Homme, et qui sont les suivantes.

Ce muscle s'insère, d'une part, sur le scapulum par un tendon aplati qui s'attache sur le bord axillaire, immédiatement en arrière de la cavité glénoïde, tendon adhérent à la partie postérieure de la capsule articulaire et même au bourrelet glénoïdien. Cette insertion a toujours lieu sur la portion du bord axillaire de l'omoplate qui touche à la cavité glénoïde (Pl. VI, *fig.* 12, *sc. p.*). Elle se fait donc, chez les Mammifères, sur cette partie de l'omoplate qui se trouve au-dessous et en arrière du bourrelet arrondi qui représente à l'épaule le détroit supérieur du bassin, *dét. sup. sc. ax.* Je fais remarquer que cette région du scapulum représente exactement la portion de l'iléon qui, chez les Oiseaux, constitue la surface antitrochantérienne et chez les Mammifères la crête sus-cotyloïdienne (Pl. VI, *fig.* 12, *sc. p.*; *fig.* 13, *il. p. fig.* 5, *il. p.*).

On peut donc donner à cette région du scapulum le nom de *scapulum postérieur*, par analogie avec le nom d'*iléon postérieur* que j'ai donné à la région correspondante de l'iléon. L'insertion de la longue portion du triceps brachial se fait donc sur le scapulum postérieur, toujours très-rudimentaire, et le lieu de cette insertion peut être considéré comme représentant, avec la crête axillaire qui lui fait suite, la totalité du scapulum postérieur.

Inférieurement, le muscle se termine par une aponévrose, et va s'insérer par une grosse masse fibreuse à la partie postérieure et supérieure de l'olécrâne, en s'unissant intimement à l'aponévrose postérieure du vaste externe. Il y a une capsule articulaire entre ce tendon et l'olécrâne.

Les insertions de cette longue portion du triceps sont extrêmement constantes dans tous les groupes de Vertébrés. Partout, chez les Amphibiens, chez les Reptiles, chez les Oiseaux, la longue portion du triceps brachial a son point de départ scapulaire sur la portion du bord axillaire de l'omoplate qui avoisine immédiatement la cavité et l'articulation glénoïdienne. Partout aussi elle va s'insérer inférieurement à l'olécrâne. C'est donc un muscle appartenant essentiellement au scapulum postérieur et à la région olécrânienne du cubitus.

Seulement, chez les Sauriens kionocrâniens, il s'ajoute au chef scapulaire proprement dit un chef coracoïdien qui naît du bord postérieur de la face interne du coracoïde, aussi bien que de la face interne de l'angle latéral du sternum, par l'intermédiaire du ligament sterno-scapulaire interne, et qui vient s'unir bientôt avec le chef scapulaire, pour se confondre avec lui. Chez le Platydactyle, où le ligament n'existe pas comme formation indépendante, le chef coracoïdien du triceps naît de l'*angle postérieur* du coracoïde, à côté de l'origine du muscle coraco-brachial long (grand adducteur huméral).

Chez les Chamæléonides, ce chef coracoïdien fait entièrement défaut.

Chez les Crocodiles (Pl. VIII, *fig.* 9), ce chef, qui est indépendant supérieurement du chef scapulaire proprement dit, ou *portion scapulaire externe du triceps brachial* de Duméril, naît par deux rubans tendineux distincts du bord postérieur du scapulum immédiatement au-dessus de la portion scapulaire externe, et du bord postérieur du coracoïde en dedans du costo-coracoïdien. Il constitue la *portion scapulaire interne* du triceps brachial de

Duméril. C'est le triceps n° 2 de Haughton chez le Crocodile, et le *triceps longus secundus* (*accessorius*) du même auteur chez l'Alligator, l'*externum caput musculi tricipitis* de Buttmann, l'*innerer langer Kopf des dreikopfigen Streckers* de Meckel, le *zweiter langer Kopf des Triceps* de Pfeiffer, et l'*erster abducirender von Schultergerüst entstehender Kopf des Streckmuskels der Vorderarms* de Stannius.

On retrouve chez les Urodèles un ligament qui peut être considéré comme l'homologue de ce chef coracoïdien des Sauriens, mais ce muscle fait défaut chez les Anoures et chez la plupart des Chéloniens.

Après l'étude que nous venons de faire du droit antérieur fémoral et de la longue portion du triceps huméral, est-il permis de considérer ces deux muscles comme homologues? Si nous remarquons que, tandis que l'un est constamment iléal antérieur et tibial, l'autre est constamment scapulaire postérieur et cubital, nous trouverons extrêmement étonnant que l'on ait si généralement pensé à considérer ces muscles comme homologues. On n'est arrivé à un semblable résultat qu'en faisant, d'une part, jouer un rôle principal à des conditions essentiellement secondaires et contingentes, telles que l'union de leurs extrémités inférieures avec les muscles vastes interne et externe et leur action extensive, et en reléguant au dernier plan les conditions essentielles et vraiment déterminantes, c'est-à-dire les insertions osseuses. Nous savons qu'il ne saurait en être logiquement ainsi, et par conséquent nous repoussons toute homologie entre le droit antérieur fémoral et la longue portion du triceps brachial. Si telle est la vérité, il me reste à rechercher quels sont les homologues de l'un et de l'autre muscle dans le membre auquel ils n'appartiennent pas.

Voyons d'abord quel est, chez l'Homme, l'homologue brachial du droit antérieur de la cuisse. Nous examinerons ensuite si les autres Mammifères d'abord et les autres Vertébrés ensuite justifient notre détermination.

Il y a, à la région brachiale, un muscle très-remarquable qui va du scapulum à la région antibrachiale, et qui a reçu le nom de biceps. Ce muscle, très-important et d'une existence constante chez les Vertébrés, mérite une étude spéciale pour laquelle l'Homme nous servira de point de départ. Je m'occuperai d'abord de la longue portion du biceps. La courte portion a déjà été étudiée (pag. 236).

Les insertions supérieures de ce muscle méritent d'être mieux analysées qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

On sait que son tendon pénètre chez l'Homme dans la cavité de l'articulation scapulo-humérale, pour se porter sur la partie supérieure du rebord de la cavité glénoïde. Le tendon, arrivé à ce niveau, se confond avec le bourrelet glénoïdien et le renforce en dehors en se jetant particulièrement sur le bord externe de la cavité glénoïde, de manière à s'insérer largement sur un renflement osseux formé en dehors par le rebord glénoïdien (Pl. V, *fig.* 2, *m. bi.*). Il y a là quelque chose d'exactement comparable à la disposition du tendon réfléchi du droit antérieur fémoral, qui se jette sur la capsule et sur le bourrelet cotyloïdien pour atteindre le tubercule ou la surface rugueuse d'insertion placée sur le côté externe (Pl. V, *fig.* 1. *m. dr. a.*) du rebord cotyloïdien. Nous pourrons donc reconnaître là un *tendon réfléchi* du biceps comparable au tendon réfléchi du droit antérieur ; mais nous verrons qu'il y a plus encore. Dans le lieu d'insertion du biceps, en effet, il y a non-seulement le scapulum, sur lequel se font la très-grande majorité des attaches, mais nous savons aussi que le tiers supérieur de la surface glénoïdienne est occupé par un point d'ossification mince et peu volumineux qui est compris entre le scapulum et le précoracoïde, et dans lequel nous avons reconnu un coracoïde rudimentaire (Pl. V, *fig.* 2 et 4, *cr.*; Pl. VI, *fig.* 12, *cr.*). Il est donc légitime de considérer le long biceps comme composé d'un élément musculaire scapulaire très-important et d'un élément coracoïdien rudimentaire dont je déterminerai plus tard la valeur.

L'élément scapulaire correspondant au tendon réfléchi du droit antérieur fémoral, on peut se demander ce qu'est devenu le tendon direct. Existe-t-il ou a-t-il été supprimé ? Il existe, mais transformé de telle sorte que l'on n'a pas songé à signaler sa présence. Le ligament dit sus-coracoïdien (Pl. V, *fig.* 2, *lig. s. cr.*; Pl. VI, *fig.* 12) n'est autre chose, en effet, que ce tendon direct qui, se portant vers la saillie du bord supérieur du scapulum ou méso-scapulum qui correspond à l'épine iliaque antérieure et inférieure, s'applique sur la partie externe saillante du scapulum qui supporte la base du précoracoïde (pubis) et y contracte des adhérences très-étendues avec le périoste, adhérences qui lui enlèvent son indépendance primitive et le transforment en un ligament tendu entre deux saillies fixes d'un même os, c'est-à-dire

en un tendon interrompu. C'est là une nouvelle application de cette loi que j'ai dite présider aux relations des tendons avec les saillies osseuses sur lesquelles elles appuient sans glissement, application heureuse, puisqu'elle permet d'établir une homologie très-intéressante entre deux insertions musculaires en apparence très-différentes, et puisqu'elle permet aussi de comprendre l'existence de ce ligament sus-coracoïdien, dont rien n'expliquait d'une manière satisfaisante la valeur et la fonction.

J'ajoute du reste qu'un examen attentif de cette région sur un sujet bien musclé permet de reconnaître que les fibres supérieures du biceps se jettent sur le périoste de la face externe et supérieure du col du scapulum, et que de ce même périoste part un bouquet de fibres tendineuses qui, formant le ligament sus-coracoïdien, se dirigent en dedans, pour s'épanouir en une sorte d'épâtement qui embrasse l'éminence du bord supérieur du scapulum d'une manière remarquablement comparable à la disposition du grand droit antérieur sur l'épine iliaque antérieure et inférieure.

D'ailleurs, les connexions de ce ligament sus-coracoïdien avec le muscle sous-scapulaire sont identiques aux connexions du tendon direct du droit antérieur et du couturier avec le muscle iliaque, qui est l'homologue du sous-scapulaire. Le bord supérieur du muscle sous-scapulaire s'applique par sa face profonde sur le ligament coracoïdien, sur la saillie du bord supérieur du scapulum (homologue de l'épine iliaque antérieure et inférieure), sur l'aponévrose qui continue le bord supérieur du scapulum et réunit la saillie sus-nommée à l'angle supérieur interne du scapulum (homologue de l'épine iliaque antérieure et supérieure). Il prend même des insertions étendues sur les saillies et sur l'aponévrose. Le bord supérieur du muscle iliaque présente des dispositions semblables, car il s'applique, par sa face profonde, sur le tendon direct du droit antérieur, sur l'épine iliaque antérieure et inférieure, et sur une cloison fibreuse qui réunit le tendon du droit antérieur et le couturier. Il prend aussi des insertions très-évidentes sur l'épine iliaque antérieure et inférieure, sur la supérieure et sur la cloison fibreuse qui réunit ces deux saillies. Les rapports sont identiques dans les deux cas.

Il résulte donc, de l'analyse qui précède, que les origines supérieures de la longue portion du brachial chez l'Homme, par l'existence des deux tendons

et par les régions précises où ces tendons s'attachent, reproduisent fidèlement les origines supérieures du droit antérieur fémoral.

Les rapports ultérieurs des tendons d'origine sont du reste très-comparables dans les deux cas. Pour les deux muscles, en effet, les tendons naissant au-dessus de la cavité articulaire viennent passer sur les têtes de l'humérus et du fémur, pour se réfléchir sur leur saillie et les appliquer pour ainsi dire contre la cavité articulaire correspondante. Les différences qui semblent résulter de l'introduction du tendon du biceps dans la cavité de l'articulation scapulo-humérale ne sont que des différences apparentes et consécutives.

Dans un travail très-intéressant sur la migration du tendon du biceps dans la cavité articulaire de l'épaule, Hermann Welcker[1] a établi en effet :

1° Que chez certains Mammifères le tendon du biceps était placé en dehors de la capsule de l'articulation de l'épaule. Il en est ainsi chez le Tapir, le Cheval, et peut-être chez l'Hippopotame et le Chameau. Chez la Taupe, le tendon très-long du biceps ne pénètre pas dans l'articulation, mais reste libre dans sa partie supérieure, et traverse ensuite deux petits tunnels successifs, l'un osseux et l'autre ostéo-fibreux, placés sur la crête antérieure et interne de l'humérus, sans pénétrer dans l'intérieur de l'articulation.

2° Que l'on trouve chez les Mammifères divers degrés de pénétration du tendon du biceps dans l'intérieur de l'articulation. *A*. Que le tendon peut être compris entre la capsule fibreuse et la synoviale, placé ainsi en dehors de la la cavité articulaire et ne proéminant pas dans l'articulation (la plupart des Chauves-Souris) ; *B*. Qu'il peut soulever à divers degrés la synoviale et en être plus ou moins revêtu, d'où résulte : *a*, ou bien que le tendon est attaché à la paroi articulaire par un véritable mésotendon dont les feuillets peuvent être appliqués l'un contre l'autre, ou rester écartés et former une sorte d'arrière-cavité dans laquelle se trouve le tendon (Chien, Atèles) ; *b*, ou bien que le mésotendon se résorbe et que le tendon reste dans la cavité articulaire,

---

[1] Hermann Welcker : *Die Einwanderung der Bicepssehne in das Schultergelenk.* (*Archiv. für Anat. u. Entwicklungschischte.* Leipsig, 1878, Heft 1. pag. 20.)

libre et revêtu d'une enveloppe synoviale (Homme, beaucoup de Rongeurs, Bœuf, Chats, etc.).

3° Enfin, qu'en étudiant le développement de l'articulation de l'épaule aux divers âges d'un animal dont le tendon est libre dans l'intérieur de la capsule dans l'état adulte, on constate la succession des diverses phases de la migration du tendon de l'extérieur à l'intérieur de la cavité de la synoviale.

Les conclusions qui précèdent anéantissent toute différence réelle entre les tendons supérieurs du droit antérieur crural et du long biceps brachial. Ces deux tendons peuvent être considérés comme glissant l'un et l'autre en avant ou au-dessus de la capsule articulaire correspondante, et ils offrent ce rapprochement de plus, que l'un et l'autre, quand ils sont extra-capsulaires, sont pourvus d'une bourse synoviale qui favorise leurs glissements sur la saillie de l'articulation.

Les deux muscles nés de points rigoureusement homologues de l'iléon et du scapulum ont donc avec l'articulation correspondante des relations exactement semblables. La première portion, ou portion supérieure de leur trajet, offre par suite de grandes ressemblances. Inférieurement, ils s'insèrent sur le tibia et sur le radius, qui sont des os exactement homologues dans les deux membres. Mais leurs situations diffèrent, l'un occupant la face de l'extension du genou, et l'autre gagnant la face de la flexion du coude. Ensuite l'un atteint la tubérosité antérieure et supérieure du tibia, l'autre la tubérosité dite bicipitale du radius, qui est plutôt interne. Du plus, l'un de ces muscles est extenseur du genou (droit antérieur) et l'autre fléchisseur du coude (biceps). On voit donc que si les conditions de la portion supérieure des deux muscles offrent une grande similitude et forcent les rapprochements homologiques, on ne saurait en dire autant des conditions de la portion inférieure des deux muscles. Voyons s'il y a lieu d'attacher une réelle importance à ces différences de disposition et d'action, et s'il n'est pas possible de les expliquer et de les convertir en motifs de rapprochement et d'assimilation.

Nous devons nous reporter ici à la manière dont nous avons expliqué la situation définitive des membres, par le transport du fémur en avant et sur

les côtés de l'abdomen et de l'humérus, en arrière et sur les côtés du thorax. Je reviens sur ce sujet, que je n'ai fait qu'indiquer d'une manière très-générale et très-sommaire, qui mérite cependant et exige un examen plus explicite et plus approfondi.

En faisant cette étude, il nous sera possible d'observer ce que deviennent les muscles qui m'occupent actuellement, pendant que s'opèrent ces transformations.

Le passage du membre antérieur de sa situation primitive, telle qu'elle existe chez l'embryon, et telle qu'elle a existé chez les grands Reptiles éteints, par exemple les Ichthyosaures et les Plésiosaures, son passage, dis-je, à sa situation définitive exige des modifications très-complexes dans la position et les connexions réciproques des os qui composent le membre.

Les deux membres sont primitivement deux palettes portées sur une tige, palettes placées sur les côtés du corps, parallèles à l'axe vertébro-sternal et parallèles entre elles. L'humérus est placé alors de telle sorte que sa face convexe, sur laquelle s'insèrent les vastes du triceps, regarde en dehors et est dorsale; tandis que sa ligne âpre ou bord antérieur est ventral. Pour acquérir la position définitive que cet os occupe chez les Mammifères, non-seulement son extrémité inférieure se porte en arrière en décrivant un arc dont l'extrémité supérieure est le centre; mais à ce mouvement de translation vient se joindre un mouvement de révolution ou de rotation de l'humérus sur son axe, mouvement de dedans en dehors et d'avant en arrière, et tel que la face dorsale devient postérieure et le bord ventral antérieur. Il résulte de ces mouvements combinés que l'axe de l'extrémité inférieure de l'humérus devient transversal, et la flexion du coude se fait en avant, sa saillie étant postérieure.

Mais, dans la position primitive du membre, les deux os de l'avant-bras sont placés côte à côte dans un même plan parallèle au plan vertébro-sternal, le radius étant antérieur et le cubitus postérieur. La nouvelle situation de l'humérus place le radius en dehors et le cubitus en dedans; le dos de la main est postérieur et la paume est antérieure. Pour que l'animal puisse poser sur le sol la paume de la main ou de la patte antérieure, il faut que l'avant-bras soit mis dans un état de pronation plus ou moins accentuée. Ce mouvement comporte dans la situation des deux os de l'avant-bras, dans

leurs rapports avec l'humérus et dans leurs rapports entre eux, des modifications très-importantes, et que je dois analyser.

Les deux os, placés d'abord côte à côte dans un même plan qui passe par l'axe de l'extrémité inférieure de l'humérus, tendent à acquérir une situation telle qu'ils se trouvent dans un plan perpendiculaire à l'axe de cette extrémité inférieure, le radius étant antérieur et le cubitus postérieur. Cette situation peut même être dépassée (Ruminants, Solipèdes, Pachydermes), et le radius devenir antérieur et *interne*, le cubitus étant postérieur et *externe*. Mais entre les deux situations extrêmes se trouvent tous les degrés intermédiaires qui permettent de suivre pas à pas le processus et le mécanisme de cette transformation.

Les deux os de l'avant-bras y prennent une part très-inégale, et le radius est celui qui subit les mouvements les plus importants. Dans un premier degré, celui de l'Homme et des Singes supérieurs, l'extrémité supérieure du radius reste externe et conserve ses rapports primitifs avec l'humérus et le cubitus; mais son extrémité inférieure décrit une courbe autour de l'extrémité inférieure du cubitus, de manière à devenir interne. Le radius subit pour cela à la fois un mouvement de translation dont la forme est un cône ayant le cubitus pour axe, et un mouvement de rotation sur son propre axe en vertu duquel sa face antérieure devient postérieure, sa face externe devient antérieure et interne, et sa face postérieure devient antérieure et externe.

Le cubitus reste à peu près immobile dans le premier degré de pronation, et ses relations avec l'humérus ne sont pas changées.

Les deux os de l'avant-bras s'entre-croisent comme les deux branches d'un X très-allongé, le radius étant externe supérieurement et interne inférieurement.

Les progrès vers la pronation extrême sont marqués par un transport de plus en plus prononcé du corps du radius en avant et en dedans du cubitus, et une rotation plus accentuée sur son axe. L'extrémité supérieure du radius quitte progressivement sa situation primitive externe pour devenir de plus en plus antérieure, et même enfin antérieure et interne dans les cas extrêmes. En même temps, le cubitus a subi des mouvements en sens inverse, mais d'une bien moindre importance. Son extrémité supérieure, en effet, s'est légèrement déplacée en dehors, tandis que celle du radius se déplaçait en

dedans; son extrémité inférieure s'est également portée en dehors. La totalité du corps de l'os a subi un mouvement de translation, mais sans rotation manifeste sur son axe.

Les traces et les preuves de ces mouvements divers se trouvent nettement, non-seulement dans l'examen de la situation des os de l'avant-bras, mais encore dans l'étude des surfaces articulaires huméro-antibrachiales. Sur un coude de Ruminant (Pl. IX, *fig.* 3) ou de Pachyderme, on remarque notamment que le cubitus a successivement abandonné la trochlée humérale, qui était son domaine primitif, pour faire place au radius, qui en occupe toute la largeur et toute la face antérieure, le cubitus s'étant relégué en arrière. C'est là le résultat du changement de relations des extrémités supérieures des deux os par rapport à l'humérus. Le radius est devenu antérieur et le cubitus postérieur.

Mais, de plus, le cubitus entre en relation postérieurement avec une petite portion de la surface condylienne de l'humérus qui était primitivement le domaine exclusif du radius; c'est là une preuve du transport du cubitus, non-seulement en arrière, mais aussi un peu en dehors.

Ce sont là les traces et les preuves du mouvement de translation des deux os de l'avant-bras ; quant aux preuves du mouvement de rotation qui a déplacé les faces du radius, et qui va jusqu'à 180 degrés, on les trouve clairement dans l'examen des insertions musculaires, attendu que la face du radius qui donne insertion aux muscles fléchisseurs des doigts, face qui était antérieure dans la situation primitive de l'avant-bras par rapport à l'humérus, c'est-à-dire en supination, devient réellement postérieure, et ainsi des autres faces.

Tels sont les transformations et les changements que présente le squelette du membre antérieur. Ceux que subit le squelette du membre postérieur sont du même ordre, mais de sens inverse. Quelques mots suffiront pour les faire comprendre.

Le fémur est primitivement placé comme l'humérus, de telle sorte que sa face convexe est dorsale et externe, tandis que sa ligne âpre est interne et ventrale. Pour acquérir la situation qu'il a chez les Quadrupèdes et chez la plupart des Vertébrés, le fémur porte son extrémité inférieure en avant et en dedans (mouvement de translation). La saillie du genou qui était externe devient antérieure, et la face de flexion qui était interne devient postérieure.

Dans la situation primitive, les deux os de la jambe étaient placés côte à côte dans un même plan parallèle au plan vertébro-sternal. Le tibia était antérieur et répondait au radius, le péroné était postérieur et représentait le cubitus. Le fémur ayant acquis sa nouvelle position, le tibia est devenu interne et le péroné externe. Le pied ou patte postérieure repose sur le sol par sa face plantaire, naturellement et sans qu'un changement considérable ait à s'opérer dans les relations des os de la jambe. Seulement, si les deux os conservaient exactement leur situation primitive par rapport au fémur, la pointe du pied regarderait en avant et un peu en dedans, ce qui serait peu favorable à la solidité de la station et ce qui contribuerait à rendre la marche difficile et embarrassante. La pointe du pied se porte légèrement en dehors, et ce mouvement, inverse de celui que nous avons vu à la main, mais d'un degré infiniment moindre, produit également dans les os de la jambe des mouvements de sens contraires à ceux que nous avons observés dans l'avant-bras, mouvements du reste modérément accentués. Le tibia se porte légèrement en avant et en dehors, le péroné légèrement aussi en arrière et en dedans. Néanmoins le tibia reste interne mais un peu antérieur, et le péroné reste externe mais un peu postérieur[1] : ce qui constitue un état de supination extrême.

Les deux os sont aussi le siége d'un léger mouvement de rotation sur leur axe, mais peu prononcé, et sur lequel je n'insiste pas. Il est du reste facile à comprendre que le degré du mouvement de rotation est proportionné au degré du mouvement de translation. L'un est ici corrélatif de l'autre.

Quand les seconds articles des deux membres ont subi ces transformations, il se trouve que la situation des os est identique dans les deux cas, le tibia et le radius étant antérieurs et internes, le péroné et le cubitus étant postérieurs et externes. Il en eût été tout autrement sans les mouvements considérables dont les os de l'avant-bras ont été le siége, car alors le radius eût été directement externe et le cubitus directement interne. La nécessité

---

[1] Ce transport du péroné en arrière ne peut être attribué, du moins dans sa totalité, à l'atrophie relative de cet os, car il est très-accentué chez des Mammifères, où le péroné a conservé un volume considérable, chez les Monotrêmes par exemple.

de faire reposer sur le sol la plante des extrémités dans les deux membres a forcément conduit les os des seconds articles à se placer dans des situations semblables, afin que les extrémités fussent elles-mêmes dans des positions semblables. Et ce qu'il y a de remarquable, c'est que plus les deux membres ont acquis des fonctions identiques, plus la situation des os est devenue identique dans les seconds articles des deux membres. Avec le rapprochement des fonctions s'accentue parallèlement le rapprochement des situations et des rapports.

Cette étude préliminaire des modifications du squelette des deux membres étant terminée, nous pouvons aborder avec fruit l'étude des modifications des muscles qui leur appartiennent.

Prenons le membre postérieur d'un Mammifère quadrupède dans sa disposition actuelle, et voyons ce que deviendrait le droit antérieur si ce membre était transformé en membre antérieur.

Pour cela, le fémur devrait être reporté en arrière, de manière à faire un angle aigu, ouvert en arrière avec la colonne vertébrale. La convexité du genou serait alors postérieure ; la jambe étant en supination, le tibia serait externe comme son homologue le radius dans un avant-bras en supination, et le péroné serait interne comme le cubitus ; mais la pointe du pied serait dirigée en arrière et devrait être ramenée en avant, comme pour le membre antérieur. Les os de la jambe devraient pour cela être mis en état de pronation extrême, ce qui, pour être fidèle au parallèle établi entre les deux membres, aurait pour résultat de faire effectuer au tibia (le fémur et le péroné restant fixes) une rotation sur son axe longitudinal et une translation autour de l'extrémité inférieure du péroné, dans une direction telle que l'extrémité inférieure du tibia deviendrait interne, d'externe qu'elle était, et que la tubérosité antérieure du tibia, qui était dirigée en arrière, serait portée en avant, c'est-à-dire dans le sens de la flexion. On voit donc que dans ce mouvement de transformation, le droit antérieur fémoral, qui dans la situation normale vient s'insérer sur le tibia dans le sens de l'extension du genou, se trouve transporté dans le sens de la flexion et devient un vrai muscle fléchisseur en s'enroulant plus ou moins sur l'extrémité supérieure du tibia. Il est donc exactement comparable au biceps brachial,

et la tubérosité antérieure du tibia représente assez exactement la tubérosité bicipitale du radius.

Si nous faisons l'opération inverse, c'est-à-dire si nous transformons le membre antérieur en membre postérieur, nous obtenons un résultat qui confirme le précédent. L'humérus est transporté en avant et la saillie du coude devient antérieure. Mais alors, si le membre antérieur conservait sa pronation, qui est normale chez les Quadrupèdes, l'extrémité des doigts serait dirigée en arrière, et, pour reproduire la situation du membre postérieur, il est nécessaire de reporter cette extrémité en avant, ce qui exige une supination extrême des os de l'avant-bras.

Dans ce mouvement de supination, le radius effectue des mouvements de rotation sur son axe et de translation autour du cubitus tels que le tubercule d'insertion du biceps devient interne et antérieur, c'est-à-dire se porte dans le sens de l'extension. Il en résulte encore que le biceps prend inférieurement la direction et la situation du droit antérieur crural, qu'il est comme lui un muscle extenseur et lui est comparable.

Cette situation du tubercule bicipital du radius sur la face antérieure et interne de l'os, alors que ce dernier a acquis la position du tibia, est digne d'être notée, car nous verrons que le biceps brachial considéré dans ses deux chefs répond à la fois au droit antérieur fémoral, au demi-tendineux, au demi-membraneux, au grêle interne et au couturier, tous muscles dont l'insertion tibiale occupe à la fois les tubérosités interne et antérieure du tibia.

On voit donc que les différences qui semblent séparer le droit antérieur et le biceps sont le résultat des transformations que les membres ont subies pour devenir membre antérieur ou membre postérieur ; mais que les deux muscles, qui sont si rapprochés l'un de l'autre par leurs origines supérieures, ne le sont pas moins au fond par leurs insertions inférieures.

La longue portion du biceps s'unit vers la portion moyenne du bras avec la courte portion dont le tendon supérieur se confond avec celui du coracobrachial, pour s'attacher sur le sommet du précoracoïde ou épiprécoracoïde, Le biceps humain considéré dans son ensemble a donc à la fois des origines scapulaires, coracoïdiennes et précoracoïdiennes. Les deux premières

donnent naissance à la longue portion du biceps, la troisième à la courte portion du même muscle. C'est là un point qu'il importait d'établir nettement pour la détermination des vrais homologues de ce muscle dans la région crurale.

J'ai dit plus haut que le long biceps brachial ne représente pas seulement le droit antérieur fémoral. Il me reste à rechercher quels sont les autres muscles cruraux qu'il représente simultanément, et c'est à cette fin que je vais faire, dans la série des Vertébrés, un examen de ce muscle très-intéressant.

Chez les Amphibiens urodèles, chez la *Salamandra maculosa* en particulier, le biceps est un faisceau musculaire qui nait de la face inférieure du coracoïde, au voisinage de la cavité glénoïde. Ce muscle se confond au niveau du bras avec un faisceau musculaire naissant de la face antérieure de l'humérus, et va avec lui s'insérer sur les *deux os* de l'avant-bras. Cette union du biceps avec le brachial antérieur masque assez la disposition du biceps pour que certains anatomistes aient cru qu'il n'existait pas.

Chez les Batraciens anoures, le biceps, placé immédiatement au-dessous du grand pectoral, s'insère sur la portion la plus interne du précoracoïde et du coracoïde. La plupart des fibres viennent du coracoïde. Ce muscle forme un triangle dont le sommet, placé sur la tête de l'humérus, donne naissance à un long tendon grêle qui glisse dans la coulisse bicipitale, où il est bridé par une expansion fibreuse. Au niveau de l'extrémité supérieure de l'avant-bras, le tendon s'élargit, pour s'insérer sur le *radius* et le *cubitus* soudés en un seul os.

Chez les Reptiles, le biceps présente les dispositions suivantes, qui offrent assez de diversité.

Chez les Chéloniens, le biceps s'insère sur le coracoïde, loin de la cavité glénoïdienne. Il part de l'angle postérieur et interne de la face inférieure du coracoïde, et par conséquent du coracoïde et de l'épicoracoïde, et constitue un corps charnu conique et assez grêle qui suit la face inférieure du coracoïde, situé dans une gouttière qui sépare l'obturateur externe pectoral du grand adducteur coracoïdien. Arrivé au niveau de l'articulation glénoïdienne, il devient tendineux et se réfléchit dans la gorge d'une poulie formée

par les deux tubérosités humérales. Ce tendon long et grêle se porte vers l'avant-bras et se bifurque, pour s'insérer d'une part sur le radius et d'autre part sur le cubitus. Owen considère le tendon cubital comme plus fort que le tendon radial. Il en est ainsi sur l'*Emys europæa*, qu'Owen décrit plus particulièrement. Je puis ajouter que chez la *Testudo mauritanica*, le tendon cubital est aussi supérieur au tendon radial. Le biceps fournit encore une expansion aponévrotique à la gaîne de l'avant-bras dans la région épitrochléenne.

Le biceps brachial des Chéloniens est donc *essentiellement* et *uniquement* coracoïdien et épicoracoïdien, et inférieurement il s'insère sur les deux os de l'avant-bras. Il mérite donc le nom de coraco-antibrachial.

Chez les Sauriens kionocrâniens, le muscle présente généralement les dispositions suivantes : il naît de la face inférieure du coracoïde au voisinage du bord sternal ou épicoracoïdien de cet os, par deux têtes distinctes, dont la postérieure naît de l'angle externe ou tubérosité coracoïdienne. Ces deux têtes se réunissent au niveau de l'articulation de l'épaule, pour former un corps charnu commun. Le tendon terminal se bifurque en deux bandes fibreuses à peu près égales qui s'insèrent sur l'extrémité proximale des faces antérieures du radius et du cubitus. En général, le tendon cubital est le plus fort. Chez les Iguaniens, cette différence est très-prononcée (Mivart) ; mais chez d'autres Sauriens, et par exemple chez les Scincoïdes, le tendon radial est aussi fort et même plus fort que le cubital (Fürbringer). Le tendon commun fournit, comme chez les Chéloniens, une expansion aponévrotique à la gaîne de l'avant-bras.

Chez le *Hatteria*, d'après Günther, le muscle biceps serait composé de deux muscles entièrement séparés : le premier, interne, naissant du bord sternal du coracoïde, s'insérerait sur l'extrémité supérieure du cubitus et représenterait la courte portion du biceps humain; le second, externe, serait l'homologue de la longue portion de ce même biceps et s'insérerait sur l'extrémité supérieure du radius ; son origine supérieure présenterait ceci de remarquable qu'elle aurait lieu sur la grosse tubérosité de l'humérus. Mais cette origine ne serait qu'apparente, et le tendon du muscle, interrompu seulement par des adhérences à la tubérosité humérale, serait continué supérieurement par un fort ligament étendu de cette tubérosité au scapulum.

Une bandelette musculaire grêle qui accompagne ce tendon s'étend sans interruption du radius au ligament sus-désigné, et représente également, d'après Günther, la longue portion du biceps humain[1].

Le biceps du *Hatteria* présente un double intérêt, en ce sens qu'il offre un exemple remarquable de ce que j'ai appelé les muscles interrompus, et en ce sens aussi qu'il montre pour la première fois chez les Reptiles l'introduction de l'élément scapulaire dans le biceps. Cette introduction est un fait intéressant au point de vue de l'anatomie comparée de ce muscle. Il est certain, en effet, que chez aucun autre Reptile on ne retrouve un semblable élément. Néanmoins, je ne saurais approuver les homologies établies par Günther, et je renvoie à plus tard la démonstration de ce fait, que les deux muscles du *Hatteria* correspondent par leur ensemble, non aux deux chefs du biceps humain, mais seulement à la longue portion. Je dirai également que le point de vue généralement adopté par les anatomistes (Rüdinger entre autres) qui considèrent les deux têtes du biceps des Sauriens kionocrâniens comme représentant les deux chefs du biceps humain, manque tout à fait de base. L'origine des deux chefs des Sauriens sur le même os, le coracoïde, est absolument contraire à cette assimilation. C'est là ce que fait remarquer avec raison Fürbringer, qui ajoute que la position du biceps des Sauriens dans le sillon intertuberculaire de l'humérus, qui est l'homologue de la coulisse bicipitale de l'Homme, permet de penser que c'est chez les Mammifères qu'apparait pour la première fois une courte portion détachée du coraco-brachial et placée en dehors de la coulisse bicipitale. J'ajoute que le biceps des Sauriens ne représente pas tout le long chef du biceps humain, mais seulement une portion, la portion coracoïdienne, dont nous déterminerons plus loin la signification.

---

[1] Je ne dois pas laisser passer ce fait sans faire remarquer combien il se rapproche de ce que j'ai avancé pour le droit antérieur crural des Chéloniens. J'ai soutenu en effet que le muscle qui prenait son origine effective sur l'extrémité supérieure du fémur, était au fond un muscle interrompu dont l'insertion primitive se faisait sur l'iléon. Nous sommes également, chez le Hatteria, en présence d'un biceps brachial qui semble prendre naissance sur l'extrémité supérieure de l'humérus, mais dont le tendon peut être suivi jusqu'au scapulum. Nous trouverons plus tard, chez les Oiseaux, une insertion humérale du biceps qui est également consécutive. Ces faits s'éclairent réciproquement.

Le muscle que nous étudions chez les Sauriens n'est donc pas rigoureusement un représentant du biceps des anthropotomistes, et c'est là ce qui justifie les dénominations indifférentes de *coraco-radialis* et de *coraco-antibrachialis* que lui ont donné Stannius et Fürbringer [1].

Le biceps des Chamæléonides diffère peu de celui des Sauriens kionocrâniens. Plus grêle que ce dernier, il naît du bord interne ou sternal de la face inférieure du précoraco-coracoïde, dans la région coracoïdienne de cet os, par un tendon grêle et long (Pl. II, *fig.* 1, *m. bic.*) auquel succède un corps charnu qui se sépare en deux chefs à une hauteur variable, mais en général vers le milieu du bras. De ces deux chefs inférieurs, l'un s'insère sur la face antérieure de l'extrémité proximale du radius, et l'autre s'attache sur la partie correspondante du cubitus, et envoie même quelques fibres à l'épitrochlée de l'humérus. Ce chef cubital s'unit généralement avec le brachial inférieur ou huméro-antébrachial [2], qu'il recouvre.

L'origine supérieure du biceps des Crocodiliens (Pl. VIII, *fig.* 9, *3*) ressemble beaucoup à ce que nous avons vu chez les Chamæléonides. Ce muscle naît de la face inférieure du coracoïde par un tendon grêle et rubané, auquel fait suite un muscle plat qui s'unit inférieurement avec le muscle brachial inférieur. De ces deux muscles réunis naît un tendon large qui se bifurque bientôt en deux bandes qui s'insèrent sur les extrémités proximales du cubitus et du radius.

Une particularité que présente ce muscle, et sur laquelle j'insiste, c'est que son insertion coracoïdienne ne se fait plus, comme chez les Sauriens kionocrâniens et les Chamæléonides, au voisinage du bord sternal de l'os, mais sur un point éloigné de ce bord, et voisin au contraire de l'extrémité antérieure ou glénoïdienne du coracoïde. C'est là une disposition qui nous con-

[1] Fürbringer s'appuie, pour repousser une homologie étroite entre le biceps humain et le muscle des Sauriens, sur cette double raison que les deux chefs de ce dernier muscle naissent du coracoïde, et que son tendon inférieur s'insère à la fois sur le radius et sur le cubitus. La première raison est bonne; mais la seconde est sans valeur, attendu que le biceps humain est *réellement* et *exactement l'homologue*, du biceps de bien des Mammifères, qui s'insère à la fois sur les deux os de l'avant-bras.

[2] Ce muscle brachial inférieur s'insère, ou bien seulement au cubitus (*Ch. Parsonii*), ou bien surtout au cubitus, et par quelques rares fibres au radius (*Ch. dilepis, vulgaris*). Fürbringer, *loc. cit.*

duira à l'insertion tout à fait antérieure du biceps chez les Oiseaux, et à l'insertion sus-glénoïdienne (coracoïdienne) des Mammifères.

Le biceps brachial des Oiseaux mérite d'être étudié avec plus d'attention qu'on ne lui en a prêtée jusqu'à présent.

Ce muscle semble présenter plusieurs insertions supérieures. L'une, coracoïdienne, se fait sur la tête même de l'apophyse claviculaire ou tête du coracoïde. Elle montre à son degré extrême le transport de l'insertion coracoïdienne du biceps, vers l'extrémité glénoïdienne de cet os. Tandis que chez certains Sauriens, les *Monitor*, les *Lacerta*, le biceps a, outre une insertion sur le bord sternal ou interne du coracoïde, une seconde insertion sur l'angle postérieur du coracoïde ou tubérosité coracoïdienne, chez d'autres Sauriens kionocrâniens, tels que les Uromastix, cette insertion postérieure fait défaut et le biceps s'insère uniquement sur la portion antérieure du bord sternal et de la face inférieure du coracoïde, c'est-à-dire en dedans et au niveau de la cavité glénoïdienne. Chez les Crocodiliens, nous avons vu l'origine du biceps près de l'extrémité antérieure du coracoïde et en avant de la cavité glénoïdienne. Enfin, chez les Oiseaux, l'insertion bicipitale s'est transportée plus en avant avec le développement en apophyse claviculaire saillante de l'extrémité antérieure du coracoïde. C'est ainsi que l'origine coracoïdienne du biceps, qui est son origine primordiale, fondamentale et constante, s'est *déplacée* sur l'étendue de l'os, mais ne s'est pas *transposée*, c'est-à-dire n'est pas passée sur un autre os.

Nous avons vu que cette origine coracoïdienne du biceps avait, chez les Oiseaux, des rapports de contiguïté et même d'union très-prononcés avec le ligament coraco-brachial, dont nous avons précédemment déterminé la valeur comme représentant le muscle *coraco-brachial court* des Sauriens kionocrâniens (pag. 215). Ces deux muscles naissent du coracoïde par un tendon commun. Le biceps recouvre ce ligament coraco-brachial, auquel il adhère dans une certaine étendue. Ce sont là des rapports qui rappellent exactement les rapports de ces muscles chez les Sauriens. Il est vrai que chez ces derniers les deux muscles restent indépendants, mais leurs insertions coracoïdiennes sont entièrement contiguës et le biceps recouvre le coraco-brachial court dans presque toute l'étendue de ce dernier muscle.

La seconde origine du biceps des Oiseaux a été mal observée et mal

interprétée. Cuvier [1], parlant du biceps ou long fléchisseur de l'avant-bras chez les Oiseaux, dit que ce muscle a une attache coracoïdienne tendineuse longue, et une *humérale très-courte sous la tubérosité inférieure* (ou interne). M. Alix affirme aussi que le corps du muscle biceps reçoit un faisceau accessoire qui se détache de la face antérieure de l'humérus immédiatement au-dessus de la tubérosité interne. Il appelle ce faisceau la tête humérale du biceps, et le compare à la tête fémorale du biceps crural.

Il y a là une erreur qu'il importe de détruire. J'affirme, malgré l'autorité de Cuvier, que le biceps brachial des Oiseaux ne possède réellement pas de chef huméral. Cette prétendue insertion du biceps sur l'humérus n'est qu'un nouvel exemple remarquable de muscle incomplétement interrompu. Une portion du tendon coracoïdien du biceps, la portion interne, frottant contre la tubérosité interne de l'humérus, y a, *dans certains cas seulement*, contracté des adhérences partielles très-lâches et permettant même quelques glissements, adhérences qui en ont imposé à un examen rapide et superficiel, et ont été prises pour une insertion réelle. Le plus souvent, notamment chez le Poulet, il suffit de soulever le chef interne du biceps avec des pinces pour le détacher de la tubérosité interne, et l'on voit toujours très-clairement la continuité du muscle et du tendon coracoïdien. Parfois même les adhérences du tendon sont nulles, et il n'y a pas la moindre interruption apparente.

Inférieurement, le biceps des Oiseaux se termine, comme celui des Reptiles, par une double insertion. Le tendon se bifurque et s'insère sur les faces antérieures du radius du cubitus, au voisinage de l'articulation du coude. Le tendon cubital est ordinairement plus important que le radial, ce qui explique que Cuvier ait considéré ce muscle comme s'insérant seulement sur le cubitus.

Ainsi donc, le muscle biceps des Oiseaux est un muscle essentiellement reptilien. Comme le biceps des Amphibiens et des Reptiles, il prend son origine uniquement sur le coracoïde et s'insère inférieurement sur le cubitus et sur le radius. C'est donc un vrai muscle coraco-antibrachial.

L'étude de ce muscle méritait de nous arrêter, et elle offre un véritable

---

[1] Cuvier; *Leçons d'Anat. comp.*, 2e édition, tom. I, pag. 415.

intérêt au point de vue de la détermination des os de la ceinture thoracique. J'ai déjà combattu, au nom de l'ostéologie, l'opinion d'Huxley, que la tête ou apophyse claviculaire du coracoïde des Oiseaux pourrait bien représenter le précoracoïde. Des considérations d'ordre myologique viennent donner un nouvel appui à ma manière de voir. Pour que la tête du coracoïde des Oiseaux, où le biceps prend son origine, fût un précoracoïde, il faudrait supposer que le biceps, si *essentiellement*, si *uniquement* et si *universellement coracoïdien* des Amphibiens et des Reptiles, eût cessé de conserver ce caractère chez les Oiseaux pour devenir précoracoïdien ; or, c'est là une supposition inadmissible en présence des innombrables points de ressemblance et de contact que présentent l'organisation des Oiseaux et celle des Reptiles, et en présence de ce fait, qu'on ne saurait admettre, que le coracoïde si *important*, si *volumineux*, si *développé* des Oiseaux a cessé de devenir le lieu d'origine d'un muscle qui chez tous les ancêtres de l'Oiseau, sans exception, est exclusivement un muscle coracoïdien. Ce sont là des considérations dont un anatomiste et zoologiste de la valeur d'Huxley ne peut refuser de tenir grand compte.

Les Mammifères ornithodelphes reproduisent les dispositions lacertiliennes du biceps brachial.

Chez l'Ornithorhynque, le muscle présente deux têtes centrales nettement distinctes : l'une antérieure, s'insère sur l'extrémité postérieure et interne de l'épicoracoïde; l'autre, postérieure, sur le tubercule postérieur ou tubérosité du coracoïde. Le tendon inférieur s'insère sur la portion moyenne de la face palmaire du radius.

Chez l'Échidné, les deux faisceaux sont moins distincts et plus rapprochés, mais leurs insertions coracoïdiennes reproduisent fidèlement celles de l'Ornithorhynque. De sa face profonde se détacherait, d'après M. Alix, un tendon destiné à la petite crête du cubitus, immédiatement au-dessous du brachial antérieur. Le tendon principal, large, se porte vers le tiers moyen du radius et se fixe sur une tubérosité située à la face palmaire, sur le côté de l'os qui limite l'espace interosseux. Il s'insère aussi sur le cubitus.

Le biceps des Ornithodelphes conserve donc fidèlement le caractère exclusivement coracoïdien du biceps des Amphibiens, des Reptiles et des

Oiseaux. Chez l'Échidné est aussi conservée la double insertion radio-cubitale, qui serait simplement radiale chez l'Ornithorhynque. Le lieu de ces insertions coraco-épicoracoïdiennes du biceps se fait, comme chez les Chéloniens, au voisinage du tubercule postérieur du coracoïde et de l'épicoracoïde. Ces insertions sont donc essentiellement coracoïdiennes et épicoracoïdiennes, comme celles du biceps des Chéloniens. Elles confirment un rapprochement étroit entre le coracoïde reptilien et le coracoïde des Ornithodelphes, et démontrent que le coracoïde de ces derniers n'est point un précoracoïde comme l'apophyse dite coracoïde des autres Mammifères. Nous verrons en effet ultérieurement, en passant en revue les dispositions du biceps des Mammifères autres que les Ornithodelphes, que, s'il est des cas où l'un de chefs du biceps fait défaut, ce n'est jamais le chef sus-glénoïdien ou coracoïdien, mais bien le chef précoracoïdien, d'où il résulte que le chef coracoïdien est d'une constance remarquable chez tous les Vertébrés, et que sa présence seule suffit à déterminer la nature coracoïdienne de l'os qui lui sert de point d'attache.

Le biceps des Mammifères autres que les Ornithodelphes présente quelques variations et quelques particularités dignes d'être signalées et expliquées. Le biceps perd son caractère de muscle simple et purement coracoïdien ; des éléments nouveaux s'y ajoutent et deviennent même prédominants. Si nous prenons le biceps humain pour point de départ, nous pouvons dire que les trois éléments coracoïdien, scapulaire et précoracoïdien du biceps de l'Homme se reconnaissent aisément chez la plupart des Mammifères, mais qu'il est un certain nombre de ces animaux où l'un des éléments semble faire défaut, et que chez d'autres, enfin, cet élément manque réellement. Cet élément, qui est le plus infidèle ou le moins constant, est l'élément précoracoïdien.

Chez les Marsupiaux qui n'ont pas de clavicule, tels que le *Perameles* et le *Chœropus*, le biceps brachial serait, d'après Owen[1], un muscle puissant, quoique la petite tête naissant de l'apophyse coracoïde (précoracoïde) soit supprimée. Le long chef a les origines et les relations ordinaires avec l'articulation du coude ; son tendon est très-épais et court.

---

[1] Owen ; *Anat. of. Vertebrates*, tom. III, pag. 12.

La portion charnue se bifurque en deux muscles penniformes distincts ; le tendon du muscle externe s'unit à celui du brachial antérieur pour aller s'insérer ensemble à la face antérieure de l'extrémité proximale du cubitus ; il est uniquement fléchisseur de l'avant-bras sur le bras. Le tendon du muscle interne, qui semble la prolongation directe quoique partielle du biceps, est inséré sur le tubercule ordinaire du radius. Il est à la fois fléchisseur et pronateur.

Ce biceps des Didelphes offre donc une insertion supérieure à la fois coracoïdienne et scapulaire, au-dessus de la cavité glénoïde ; l'insertion précoracoïdienne ferait défaut, d'après Owen. L'insertion inférieure est à la fois cubitale et radiale, comme chez les Oiseaux, et présente une certaine union avec le brachial antérieur, que nous avons déjà retrouvée chez les Chamæléonides et les Crocodiliens.

Chez les autres Marsupiaux qui sont claviculés, le biceps aurait, d'après Owen, sa double origine habituelle, c'est-à-dire son chef scapulo-coracoïdien et son chef précoracoïdien.

Nous retrouvons chez les Mammifères monodelphes des dispositions du biceps qui rappellent les précédentes.

Chez les Carnivores, et notamment le Chien et le Chat, le biceps n'a qu'une tête supérieure, qui naît du bord de l'extrémité supérieure de la cavité glénoïde. Le tendon terminal se bifurque et s'insère à la fois sur le cubitus et sur le radius. Le tendon cubital est même plus fort que le radial.

Chez les Ruminants, et notamment le Veau, le Mouton, le biceps est également unicipital. On remarque cependant chez le Veau une ligne longitudinale peu profonde qui semble diviser le ventre musculaire en deux portions. Chez le Dromadaire, d'après Chauveau et Arloing[1], cette division s'accentue, et le ventre musculaire est décomposable en deux corps charnus distincts, dont l'un s'insère sur le radius, et l'autre également par un tendon bifurqué sur le radius et sur l'extenseur antérieur du carpe ou radial externe. En outre, d'après Owen, le biceps du Dromadaire naîtrait supérieurement par deux tendons rapprochés et renfermant un sésamoïde scléreux au niveau de la tête de l'humérus.

---

[1] Chauveau et Arloing ; *Traité d'Anat. comp. des Anim. domest.*, 2me édition; Paris, 1870.

Ces deux tendons proviendraient de l'extrémité supérieure de la cavité glénoïde et de la base de l'apophyse précoracoïdienne.

Le tendon inférieur du biceps, chez les Ruminants, s'insère fortement sur la face antérieure du radius, qui occupe le bord antérieur de l'avant-bras. Ce tendon fournit une langue tendineuse qui glisse sur la face interne du radius et va se fixer sur la face interne du cubitus, vers la base de l'olécrâne. Le tendon radial est beaucoup plus fort que le cubital, ce qui est en rapport avec la prédominance du radius dans l'avant-bras de ces animaux.

Chez le Porc, on trouve des dispositions semblables à celles des Ruminants.

Chez les Solipèdes, le biceps naît sur la base de l'apophyse coracoïde par un tendon unique très-fort qui glisse sur la coulisse bicipitale de l'humérus sans être enfermé dans la cavité articulaire. Son insertion inférieure se fait sur la tubérosité interne et supérieure du radius (tubérosité bicipale), et quelques fibres s'unissant au ligament capsulaire de l'articulation se portent en arrière vers le cubitus, qui ne possède cependant pas de tendon spécial. Avec l'importance de l'os disparaît l'importance de l'insertion musculaire.

Chez les Chéiroptères, le biceps possède ses deux chefs supérieurs distincts, l'un précoracoïdien, l'autre coraco-scapulaire. Inférieurement, il s'insère uniquement sur l'extrémité supérieure du radius, ou du moins dans une excavation formée par la soudure du radius et du cubitus.

Chez les Lémuriens, ou tout au moins chez les Indrisinés, qui en sont la famille la plus élevée, le biceps brachial a deux têtes distinctes dans la moitié supérieure du muscle: l'une, scapulo-coracoïdienne, naît du bord supérieur de la cavité glénoïde dans l'interieur de l'articulation, l'autre naît de l'apophyse précoracoïde. En bas, le muscle devient aponévrotique, *se tord* pour *ainsi dire* sur lui-même et s'insère à la partie inférieure de la tubérosité bicipitale du radius, sur laquelle il glisse à l'aide d'une synoviale[1].

Chez les Singes, le muscle est construit sur le même type, avec cette différence qu'il est plus allongé, moins charnu, et que les deux chefs se réunissent plus haut que dans le groupe des Indrisinés.

---

[1] A. Milne Edwards et A. Grandidier, *loc. cit.*

Nous voyons donc que chez les Mammifères autres que les Monotrèmes, le biceps présente deux types très-distincts en apparence, l'un n'ayant qu'un chef supérieur ou type unicipital, et l'autre ayant deux chefs ou type bicipital. Peut-on affirmer que dans le type unicipital le chef précoracoïdien fasse défaut, comme le pense Owen à propos des Marsupiaux non claviculés, et comme le pensent d'autres anatomistes ? Je ne le crois pas. Il est possible que dans les cas cités par Owen, c'est-à-dire chez le *Perameles lagotis*, il en soit réellement ainsi. Je n'ai pas d'observation personnelle à opposer à cette opinion. Mais je dois faire remarquer que certainement, dans un très-grand nombre de cas de biceps unicipital, les deux chefs musculaires ont été rapprochés et confondus par suite du raccourcissement et de l'atrophie du précoracoïde, qui parfois ne forme qu'un tubercule peu saillant à l'extrémité supérieure de la cavité glénoïde. On peut se rendre parfaitement compte de ce phénomène de fusion des deux chefs chez le Cheval, où le précoracoïde surmonte directement le bord supérieur de la cavité glénoïde, et donne insertion au tendon du biceps, aussi bien que ce bord lui-même, qui est formé par l'élément coracoïdien réduit à un mince point d'ossification et par l'élément scapulaire. Ce rapprochement et cette fusion des deux têtes du biceps se saisissent encore plus nettement et plus clairement chez le Tapir, dont l'apophyse précoracoïde, relevée en forme de crochet tourné en arrière et en haut, donne naissance au chef précoracoïdien, à un centimètre au moins au-dessus du bord de la cavité glénoïdienne et de l'origine glénoïdienne du tendon, de telle sorte que ces deux tendons, réunis immédiatement après leur naissance, passent au-dessus de la capsule de l'articulation glénoïdienne sans pénétrer dans l'intérieur de l'articulation. Il y a là une sorte de bifidité très-courte, qui passe inaperçue pour un observateur non prévenu, et qui témoigne de la double origine de ce muscle, en apparence unicipital.

Chez le Lièvre et chez le Lapin, dont le coracoïde et le précoracoïde forment deux saillies bien distinctes, on voit nettement le tendon unique d'origine du biceps s'élargir supérieurement pour s'attacher à la fois sur le coracoïde et sur le précoracoïde. Les deux insertions tendineuses sont confondues et semblent ne représenter qu'un seul chef, tandis qu'en réalité elles représentent les deux chefs réunis.

Au reste, la bifidité plus ou moins indiquée du tendon supérieur chez le

Veau, chez le Cheval, et surtout chez le Dromadaire, peuvent témoigner en faveur de cette fusion des deux chefs supérieurs du biceps.

Il est en outre remarquable que les Mammifères qui ont une longue apophyse précoracoïde, comme les Marsupiaux claviculés, les Chéiroptères, les Lémuriens, les Singes et l'Homme, aient un biceps à deux têtes supérieures bien distinctes ; et c'est là une observation qui permet de comprendre en quoi la différence des biceps unicipitaux et bicipitaux des Mammifères est plus apparente que réelle.

Néanmoins il est possible qu'il y ait des biceps chez lesquels un des chefs fasse défaut, et il est alors à noter que c'est toujours le chef précoracoïdien qui semble manquer.

Nous avons attribué chez l'Homme au ligament sus-coracoïdien une signification spéciale, puisque nous l'avons considéré comme le *tendon direct* du biceps (homologue du tendon direct du droit antérieur fémoral), tendon interrompu par son adhérence sur la saillie externe du col du scapulum. Cette signification trouve sa confirmation dans l'étude des autres Mammifères. Chez ceux qui, comme le Tapir, ont un mésoscapulum (homologue du mésoiléon ou épine iliaque antérieure et inférieure) bien développé, on voit une disposition semblable à celle de l'Homme, et l'on peut saisir la continuité des fibres superficielles du ligament suscoracoïdien avec le tendon d'origine du biceps. Seulement ici le tendon a été interrompu par la rencontre du précoracoïde très-saillant et du bord externe tuberculeux de la cavité glénoïde.

Chez les Mammifères dont le mésoscapulum ne s'est pas développé, tels que le Cheval, le Lapin, les Ruminants, le bord antérieur ou cervical de l'omoplate présente, non une échancrure sus-coracoïdienne, mais une concavité générale peu prononcée dont le sinus est occupé par une bande fibreuse qui s'étend de l'angle cervical du scapulum à la saillie du coracoïde et du précoracoïde. Cette bande fibreuse, dont les fibres forment comme les cordes de l'arc dessiné par le bord antérieur du scapulum, ne laisse qu'un faible orifice pour le passage d'une artère et d'une veine susscapulaire ; le nerf passe au-dessus [1]. Cette bande va adhérer sur la face externe

[1] Il est à remarquer que le contraire a lieu chez l'Homme pour l'échancrure suscoracoïdienne. Le nerf la traverse, tandis que l'artère et la veine passent au-dessus du ligament coracoïdien.

saillante du coracoïde et sur le bord de la cavité glénoïde, au voisinage du lieu de naissance du tendon du biceps. Dans ce cas, le tendon interrompu du biceps semble naître de tout le bord cervical ou antérieur de l'omoplate. Nous verrons combien cette disposition se rapproche de celle du muscle droit antérieur c ural chez beaucoup de Mammifères.

Après cette revue déjà longue des dispositions du muscle biceps, il convient de résumer les caractères généraux de ce muscle et de déterminer quelle est sa valeur exacte.

Nous avons vu :

1° Que chez les Batraciens, les Reptiles, les Oiseaux et les Ornithodelphes, le biceps était un muscle essentiellement et uniquement coracoïdien ;

2° Que chez les Mammifères didelphes et monodelphes, ce muscle avait à la fois des origines : *a*, scapulaires, *b*, coracoïdiennes, et *c*, précoracoïdiennes ;

3° Que les origines scapulaires et coracoïdiennes étaient constantes, et que les précoracoïdiennes pourraient bien faire parfois défaut ;

4° Que chez beaucoup de Mammifères le biceps possédait un tendon *réfléchi scapulaire* s'insérant sur le rebord glénoïdien, et un tendon *direct scapulaire* s'attachant sur le *mésoscapulum* (épine iliaque antérieure et inférieure) et s'étendant d'une manière plus ou moins évidente jusqu'à l'angle cervical de l'omoplate (épine iliaque antérieure et supérieure) ;

5° Que chez certains Reptiles le muscle biceps coracoïdien présentait une tendance à la bifidité supérieure ;

6° Que chez certains Mammifères dont le biceps semblait unicipital, il y avait également tendance à une division supérieure ;

7° Que les insertions inférieures du biceps étant généralement et primitivement à la fois radiales et cubitales, les relations d'importance de ces deux insertions dépendent de l'importance relative et du rôle des deux os de l'avant-bras ;

8° Que le tendon bicipital ne devient uniquement radial que chez les Mammifères qui, comme l'Homme et le Singe, ont des mouvements de pronation et de supination.

La comparaison des origines du biceps chez les Amphibiens, les Sauropsidés d'Huxley (Reptiles et Oiseaux) et les Monotrêmes d'une part, et chez les Mammifères ordinaires d'autre part, montre suffisamment que ces deux muscles ne sont pas rigoureusement équivalents. Voyons quelle est la valeur de ces muscles dans les deux cas.

Long biceps brachial des mammifères. — Demi-tendineux. — Demi-membraneux. — Droit antérieur de la cuisse. — Le muscle biceps des Mammifères se compose, avons-nous vu, de trois éléments : *a*, l'élément coracoïdien ; *b*, l'élément scapulaire ; *c*, l'élément précoracoïdien.

a. L'*élément coracoïdien*, qui est ordinairement plus important que les autres, et qui chez certains Mammifères, tels que le Cheval, le Lapin, etc., est de beaucoup le plus important, est l'homologue du biceps des Amphibiens, des Sauropsidés et des Monotrêmes. Si l'on cherche à la ceinture pelvienne l'homotype de cet élément, on le trouve dans les muscles demi-tendineux et demi-membraneux. Ces deux muscles, qui sont généralement distincts, sont tellement riches en connexions communes et si étroitement associés l'un à l'autre, qu'on peut les considérer comme le dédoublement d'un seul et même muscle. Cette tendance au dédoublement peut du reste se manifester encore d'une manière plus complète, puisque le muscle demi-membraneux lui-même se décompose parfois chez l'Homme en deux muscles.

Cette disposition à se décomposer en deux faisceaux parallèles trouve parfois sa répétition dans le biceps coracoïdien des Amphibiens, des Reptiles, des Oiseaux et des Monotrêmes. Nous avons signalé en effet les Sauriens kionocrâniens, les Chamæléonides, les Oiseaux et les Monotrêmes, où le biceps coracoïdien avait des traces plus ou moins profondes de dédoublement. On peut pousser encore plus loin les rapprochements en faisant remarquer que, tandis que le demi-membraneux est un muscle de l'ischion, le demi-tendineux est un muscle de l'épiischion; de même que chez les Sauriens et les Monotrêmes, le biceps possède un faisceau du coracoïde et un faisceau de l'épicoracoïde.

Pour ce qui concerne les insertions inférieures des muscles, nous savons que pour le biceps coracoïdien des Amphibiens, des Sauropsidés et des

Monotrèmes, elles sont à la fois radiales et cubitales. Or, chez les Amphibiens anoures et chez les Grenouilles en particulier, le muscle qu'on peut considérer comme un demi-membraneux s'insère à la fois sur la tubérosité interne du tibia et sur la partie postérieure de la tête péronéale. Il en est de même chez les Chéloniens, chez les Lacertiliens kionocrâniens, les Chamæléonides et les Crocodiliens.

Chez la plupart des Mammifères et même chez l'Homme, les insertions des demi-tendineux et demi-membraneux réunis représentent sur les faces interne et postérieure du genou un épanouissement tendineux bien comparable à celui du muscle biceps sur la face de flexion du coude. Le tendon du demi-membraneux s'épâte en trois branches au moins, dont l'interne et la moyenne sont destinées au tibia et dont l'externe, parcourant horizontalement la surface des ligaments articulaires postérieurs, avec lesquels elle se confond, va se jeter en partie sur la tête du péroné. Seulement ici, l'importance du péroné étant relativement très-faible par rapport au tibia, les insertions péronières perdent de leur importance au même titre que les insertions cubitales du biceps à mesure que le cubitus se subordonne au radius.

Ainsi donc, la portion coracoïdienne du biceps huméral peut être considérée comme l'homotype des demi-membraneux et demi-tendineux fémoraux.

b. L'*élément scapulaire* est complexe. J'ai assez insisté sur les rapprochements à faire entre cet élément et le droit antérieur fémoral ; il faut seulement ajouter que chez certains Mammifères où le tibia n'a pas acquis par rapport au péroné une importance exagérée, le tendon rotulien du droit antérieur fémoral fournit au dehors une languette aponévrotique qui s'attache en partie sur la saillie antérieure de la tête du péroné, et qui se jette en partie sur l'aponévrose de la région péronière. Cette disposition remarquable, que l'on peut observer très-nettement chez le Lapin, rappelle le tendon radio-cubital du biceps et son expansion aponévrotique à la région cubitale. Cette disposition rappelle également, quoique avec quelques modifications, les insertions aponévrotiques péronières du muscle droit antérieur fémoral des Crocodiliens et des Oiseaux, dont l'étude a été déjà faite, et sur lequel je reviendrai dans un chapitre ultérieur ; et ce rapprochement peut servir à fixer la signification de ce muscle des Crocodiles et des Oiseaux, qui est jusqu'à présent très-discutée.

Mais l'élément scapulaire ne représente pas seulement le droit antérieur, il correspond également au muscle couturier. Pour établir cette opinion, j'ai besoin de faire remarquer que chez l'Homme et chez tous les Mammifères où le droit antérieur possède un tendon direct inséré sur une épine iliaque antérieure et inférieure ou mésoiléon, le tendon direct est continué par une bande aponévrotique qui se porte sur l'épine iliaque antérieure et supérieure, et réunit ainsi l'insertion iliaque du droit antérieur et celle du couturier, de telle sorte que ces deux muscles semblent avoir ainsi une insertion commune qui s'étend d'une épine iliaque à l'autre. Cette disposition est extrêmement évidente chez les Lémuriens de la famille des Indrisinés[1]. Chez ces Animaux, les deux épines iliaques antérieures, très-saillantes, sont séparées par une échancrure profonde qui est fermée en avant par une bande fibreuse qui semble un prolongement du tendon du droit antérieur jusqu'à l'épine iliaque antérieure et supérieure. L'insertion du couturier se fait sur l'épine iliaque antérieure et supérieure et sur presque toute l'étendue de la bande fibreuse; il vient ainsi se mettre en contact et pour ainsi dire se continuer avec le tendon du droit antérieur, qui occupe l'épine iliaque inférieure et la portion inférieure de la bande. Il résulte de là que les deux tendons musculaires aplatis forment deux rubans naissant d'une même bande fibreuse. Si l'on considère que le droit antérieur, aussi bien que le couturier, vient aboutir à la tubérosité antérieure du tibia et contracter des relations avec l'aponévrose jambière, on sera naturellement porté à considérer ces deux muscles comme un dédoublement de la même masse musculaire. Au reste, ces deux muscles sont en connexion intime l'un avec l'autre dans presque toute leur étendue, et chez les Carnivores et les Rongeurs ils forment une masse compacte qui constitue le tranchant antérieur de la cuisse et qui se termine sur la *rotule*, pour l'un comme pour l'autre muscle.

Chez le Chien notamment, le couturier naît non-seulement de l'épine iliaque antérieure et supérieure, mais du bord antérieur de l'iléon jusqu'au voisinage du droit antérieur, auquel il est relié par une partie fibreuse. En

---

[1] A. Milne Edwards et A. Grandidier ; *Hist. phys. nat., et polit. de Madagascar.— Hist. nat. des Mammifères.*

bas, il s'insère par une partie de son tendon à la rotule, et par l'autre partie aux tubérosités interne et antérieure du tibia.

Si nous rapprochons maintenant les dispositions des tendons supérieurs des muscles couturier et droit antérieur, de la lame aponévrotique, que j'ai démontrée occuper le bord cervical de l'omoplate chez les Mammifères, nous trouvons des ressemblances considérables sur lesquelles je n'ai pas besoin d'insister. Ces bandes fibreuses occupent les bords homologues des deux os et s'attachent aux mêmes saillies. Elles servent l'une et l'autre de point d'attache à des muscles homologues (couturier et droit antérieur d'une part, biceps scapulaire d'autre part).

Nous voyons que chez les Mammifères, par l'intermédaire de son tendon scapulaire interrompu, le biceps représente un élément qui fait défaut dans le biceps reptilien et ornithique, et même ornithodelphique.

Les considérations qui précèdent nous montrent donc que, au membre antérieur chez les Amphibiens, les Reptiles, les Oiseaux et les Monotrèmes, les muscles couturier et droit antérieur ne sont pas représentés. C'est là un fait qui n'a pas lieu de nous étonner, car ces deux muscles cruraux sont eux-mêmes d'une existence assez inconstante dans ces divers groupes. Nous avons vu en effet à quel état rudimentaire était réduit le droit antérieur fémoral, soit chez les Oiseaux, soit chez les Crocodiliens. Nous savons également que chez les Sauriens, les Chéloniens et les Crocodiliens, le couturier n'est pour ainsi dire pas représenté ; et l'on ne saurait trouver étonnante la disparition au membre antérieur de muscles qui sont déjà rudimentaires et même inconstants au membre postérieur, dont cependant la musculature est très-généralement plus complète et plus puissante.

c. L'*élément précoracoïdien* est constitué par la courte portion du biceps. J'ai déjà établi dans une autre portion de ce travail (pag. 256) que ce chef précoraco-radial avait pour homotype le grêle interne ou *droit interne* fémoral, qui est pubio-tibial. Le chef précoracoïdien est un chef de perfectionnement qui n'apparait d'une manière bien nette que chez les Mammifères. Il fait défaut chez tous les autres Vertébrés, et son homotype crural est du reste aussi un muscle assez inconstant.

Le muscle biceps des Mammifères est donc un muscle synthétique formé

par la fusion au membre antérieur d'éléments restés distincts au membre postérieur, C'est là un genre de disposition que nous avions déjà remarqué en comparant les adducteurs fémoraux à l'adducteur huméral. Le membre postérieur est celui (les Cétacés, les Oiseaux, et quelques Mammifères exceptés, etc.) où siége particulièrement la force de progression; aussi le système musculaire y est-il multiplié et renforcé; il est au contraire plus simple et plus synthétique dans le membre antérieur et plus spécialement dans le premier segment du membre, qui ne saurait jouer qu'un faible rôle dans la préhension et le toucher, qui tendent à devenir de plus en plus les fonctions dominantes de ce membre.

Quant à la fusion, à la coalescence des quatre muscles dont l'ensemble constitue le biceps, son mécanisme s'explique facilement. Le couturier et le droit antérieur, qui forment le tranchant antérieur de la cuisse, sont séparés et éloignés des demi-tendineux et demi-membraneux, qui en forment le tranchant postérieur, parce que l'extrémité de l'ischion ou tubérosité qui est leur point d'origine est séparée par un intervalle considérable des insertions iliaques des deux autres muscles. Mais si l'ischion se réduisait à un petit tubercule osseux placé à la partie supérieure de la cavité cotyloïde, au voisinage des insertions du droit antérieur, les insertions des muscles demi-tendineux et demi-membraneux sur l'ischion viendraient forcément s'apposer aux insertions des muscles droit antérieur et couturier, et la fusion serait rendue facile. Or c'est précisément ce qui se passe à l'épaule, où le coracoïde rudimentaire ne constitue qu'un point osseux au sommet de la cavité glénoïde et à côté des insertions scapulaires du biceps.

Long biceps crural. — Long triceps brachial. — Si le biceps brachial n'a point pour homotype le biceps crural, il me reste à chercher quel est au membre antérieur le représentant de ce dernier muscle, et c'est ce que je vais maintenant examiner.

Le biceps crural se compose, chez l'Homme, de deux têtes : l'une fémorale courte et l'autre ischiatique ou longue. Il ne sera question pour le moment que de la tête ischiatique ou longue portion.

Le biceps crural est un muscle très-remarquable par sa constance et par la fixité de ses insertions. On en retrouve presque toujours les éléments,

soit distincts, soit plus ou moins confondus avec d'autres muscles, et notamment avec le grand fessier, qui le recouvre et le masque parfois, mais en permettant toujours de le retrouver.

Pour ne pas me perdre dans des détails inutiles, je puis résumer de la façon suivante la disposition du biceps dans les divers groupes de Vertébrés :

Chez les Amphibiens urodèles, le biceps s'insère sur la portion postérieure de l'iléon d'une part, et sur la tête du péroné d'autre part.

Chez les Amphibiens anoures, il s'insère également sur la tubérosité postérieure de l'iléon d'une part, et sur la tubérosité de l'os de la jambe, qui représente la tête du péroné.

Chez les Chéloniens, il s'insère également sur l'extrémité postérieure de l'iléon d'une part, et sur la portion moyenne de la face externe du péroné d'autre part.

Parmi les Sauriens, chez les Lacertiliens kionocrâniens, le biceps, aplati dans sa partie supérieure et formant un muscle triangulaire isocèle à base supérieure, s'insère par cette base sur une ligne horizontale placée immédiatement au-dessous de la crête iliaque externe de l'iléon, en arrière de l'acétabulum. Chez le Lézard ocellé, son tendon inférieur élargi et rubané s'enroule d'arrière en avant et de dehors en dedans autour de la tête et du col du péroné, sur lequel il s'insère. Il passe en dedans et au-dessous du jumeau externe.

Chez les Chamæléonides, le biceps s'étend également de l'iléon au tiers supérieur de la face externe du péroné.

Chez les Crocodiliens, dont le biceps sera étudié plus loin avec détail, ce muscle forme un triangle isocèle dont la base s'insère sur le bord supérieur de l'iléon en arrière de l'acétabulum, et qui se termine inférieurement par un tendon qui fournit trois languettes : l'une destinée au col du péroné, l'autre servant d'insertion aux fibres du long péronier latéral, l'autre se jetant sur l'aponévrose jambière postérieure.

Chez les Oiseaux, le biceps forme comme chez les Crocodiliens un triangle isocèle dont la base s'insère au-dessous de la crête supérieure de l'iléon postérieur, et parfois en avant jusqu'à la portion commune des deux iléons ; inférieurement, ce muscle se termine par un tendon étroit qui se réfléchit sur

une anse fibreuse dépendant de la double origine du jumeau externe, et va s'insérer sur un tubercule spécial de la face externe et du bord postérieur du péroné, un peu au-dessous du genou.

Les conclusions générales à tirer de l'étude du biceps crural chez les Amphibiens, chez les Reptiles et chez les Oiseaux, c'est que :

1° Ce muscle naît constamment de l'iléon et précisément de la portion de l'iléon qui est en arrière de l'acétabulum, c'est-à-dire de ce que j'ai appelé l'iléon postérieur ;

2° Qu'il s'insère toujours inférieurement sur le péroné, mais à des hauteurs variables depuis la tête jusqu'au tiers moyen de cet os ;

3° Qu'il fournit parfois des expansions aponévrotiques aux régions péronière et jambière ;

4° Qu'il est constamment placé immédiatement au-dessous de la portion iliaque du muscle grand fessier, c'est-à-dire de la portion de ce muscle qui, naissant de l'épiiléon, se rend, soit au fémur, soit à l'aponévrose fémorale et jambière, soit même à la rotule et au tibia.

Chez les Mammifères, ce muscle semble différer très-notablement du biceps des Amphibiens, des Reptiles et des Oiseaux, par son origine supérieure. En effet, soit chez les Ornithodelphes, soit chez tous les autres Mammifères, le biceps crural, au lieu d'être un muscle de l'iléon, semble naître de la tubérosité de l'ischion. Il est très-généralement regardé par les anatomistes comme un muscle ischiatique, et par suite comme un exemple des plus concluants de transposition d'attache, de changement d'insertion des muscles. « Ce fait, dit M. Alix, nous oblige à admettre que des muscles homologues peuvent subir des transpositions d'attache[1] ».

Eh bien ! il n'en est rien, et, malgré l'opinion généralement admise, les muscles ne transposent pas leurs attaches, et le biceps crural pas plus que les autres. La loi de la fixité des attaches trouve au contraire dans ce muscle une remarquable démonstration, et il n'est que juste de répéter à propos de lui le proverbe bien connu et d'une application si fréquente dans la science : l'exception confirme la règle.

Les insertions inférieures du biceps des Mammifères présentent aussi des

[1] Alix : *loc. cit.*, pag. 441.

modifications dignes d'être notées. Tandis que chez les Reptiles et chez les Oiseaux, le biceps crural est un muscle exclusivement péronier (Amphibiens, Chéloniens, Sauriens, Oiseaux) ou à la fois destiné au péroné et à l'aponévrose de la région péronière (Crocodiliens), chez les Mammifères le biceps devient à la fois péronier et tibial, une portion de son tendon inférieur se portant vers la tubérosité et la crête du tibia, sur l'aponévrose jambière tibiale et parfois même vers la rotule. Chez les Ornithodelphes, cette portion tibiale du biceps est très-remarquable et très-étendue. Elle atteint la rotule, la tubérosité antérieure et le bord antérieur du tibia, ainsi que l'aponévrose jambière.

Nous avons vu à propos des Amphibiens, des Reptiles et des Oiseaux, que le biceps fémoral, placé à la partie postérieure et à la face profonde du grand fessier, avait avec ce dernier muscle des relations extrêmement étroites. Ces relations sont conservées et même plus accentuées chez un grand nombre de Mammifères. Chez beaucoup d'entre eux en effet, Solipèdes, Ruminants, Camélidés, Suidés, Carnassiers, le biceps est constitué par un faisceau postérieur du long vaste de Bourgelat, faisceau postérieur plus ou moins confondu avec le faisceau antérieur qui représente la portion du grand fessier qui a pour origine la région sacrée et le ligament sacro-sciatique. Chez les Singes et chez l'Homme, le biceps s'est individualisé et s'est nettement séparé du grand fessier, avec lequel il a cependant conservé dans sa partie supérieure des connexions de contiguïté très-constantes. Mais, contrairement à ce que nous avons vu chez les Amphibiens, les Reptiles et les Oiseaux, les insertions inférieures du biceps proprement dit sont, chez les Mammifères, non-seulement péronières, mais aussi *tibiales*. Elles sont même exclusivement tibiales chez les animaux qui, comme les Solipèdes, les Ruminants, ont un péroné très-incomplètement développé[1].

---

[1] Chez les Chéiroptères, dont le péroné n'est développé que dans sa portion inférieure, le biceps paraît manquer. C'était l'opinion de Meckel et de Cuvier. M. Blanchard désigne sous le nom de *biceps* un muscle qui se rend de l'ischion à la tubérosité interne du tibia. Ce muscle est plutôt un demi-membraneux accompagné d'un demi-tendineux. M. Maisonneuve (*loc. cit.*, pag. 275) pense, avec Meckel et Cuvier, que le biceps n'existe pas chez les Chéiroptères; il repousse cette détermination pour les deux muscles ci-dessus désignés. Malheureusement, les raisons qu'il en donne ne sont pas les bonnes. « Ce serait, dit-il, un biceps réduit à une seule

L'insertion inférieure du biceps serait aussi exclusivement tibiale chez certains Lémuriens, d'après MM. A. Milne-Edwards et Grandidier[1]. C'est ainsi que chez l'*Indris brevicaudus*, le biceps s'insérerait inférieurement par une large aponévrose sur une crête située en avant du bourrelet de la tubérosité externe du tibia et *disposée presque symétriquement* par rapport au tubercule d'insertion du demi-membraneux. La partie inférieure de cette aponévrose irait se jeter sur l'aponévrose jambière et sur la lèvre externe de la crête antérieure du tibia.

J'avoue que cette absence d'insertion péronière du biceps, chez un animal où le péroné est relativement développé, a quelque lieu d'étonner, et l'on pourrait penser que l'insertion péronière, très-peu importante, aura pu échapper à l'observation des auteurs de la belle monographie des Mammifères de Madagascar. Cette insertion peut d'autant plus être passée inaperçue que chez l'*Indris brevicaudus* le plateau supérieur du tibia est très-élargi et forme en dehors une voûte très-étendue sous laquelle est entièrement cachée la tête du péroné. Quoiqu'il en soit, il n'en est pas moins vrai que chez bien des Mammifères les insertions tibiales du biceps l'emportent plus ou moins sur les insertions péronières; et même chez l'Homme, où l'on est un peu trop habitué à considérer le biceps comme un muscle exclusivement péronier, le tendon aplati du biceps se divise en trois faisceaux, dont l'antérieur récurrent se jette sur la tubérosité externe du tibia, où il se confond avec le fascia lata, dont le moyen se porte sur l'aponévrose jambière antérieure, où, adhérant au fascia lata, elle va s'insérer sur la lèvre externe de la crête tibiale et dont le troisième postérieur s'insère sur la tête du péroné et particulièrement sur la saillie postérieure de cette tête qui en représente

---

tête.» Mais il n'y a rien d'étonnant à cela, car le fait se reproduit chez les Lémuriens, dont le muscle biceps a une signification qui ne prête à aucun doute. «La tête du péroné, ajoute-t-il, faisant défaut, ce muscle ne peut avoir son insertion normale.» Mais c'est là le cas des Ruminants, Solipèdes, etc.

La vraie raison à donner est que ces muscles ischio-tibiaux des Chéiroptères se rendent tous sur la tubérosité *interne* de l'extrémité supérieure du tibia; or cela n'a *jamais* lieu pour le biceps, et cela a *toujours* lieu pour les demi-membraneux et tendineux. Les Chéiroptères paraissent donc manquer de biceps crural, ce qui est peu étonnant, vu la réduction du membre postérieur chez ces animaux.

[1] Milne-Edwards et Grandidier, *loc. cit.*

l'olécrâne. Les deux parties antérieure et moyenne reproduisent rigoureusement les insertions tibiales du biceps fémoral de l'*Indris brevicaudus*.

Il résulte de l'étude précédente que le biceps des Mammifères n'est pas le représentant strict du biceps des Reptiles et des Oiseaux, qui est exclusivement péronier, mais qu'il représente aussi une portion iléo-tibiale du grand fessier, qui s'est séparée plus ou moins complètement de ce dernier muscle pour s'unir au biceps.

Nous trouverons chez les Crocodiliens un fait intéressant qui sera analysé plus loin, mais que je me borne à signaler ici. Chez ces Animaux, l'enveloppe extérieure musculaire de la cuisse se compose, d'arrière en avant : 1° d'un tenseur du fascia lata rudimentaire ; 2° d'un grand fessier iléo-tibial qui se porte sur la tubérosité antérieure du tibia ; 3° d'un muscle iléo-tibial qui se porte sur la tubérosité externe du tibia et n'a que quelques fibres péronières : c'est le muscle très-improprement nommé *agitator caudæ* par Haughton ; 4° enfin, en arrière, se trouve le vrai biceps recouvert supérieurement par l'*agitator caudæ* et par la partie postérieure du grand fessier. Le biceps des Mammifères en général correspond à la fusion du biceps *crocodilœis* et de l'*agitator caudæ* tandis que chez les Oiseaux et chez les Sauriens ordinaires l'*agitator caudæ* demeure attaché au grand fessier.

Il me reste à démontrer que le biceps crural des Mammifères est, comme celui des Amphibiens et des Sauropsidés, un muscle de l'iléon postérieur et non un muscle de l'ischion. C'est ce qui résultera de l'étude attentive du biceps chez l'Homme. Si l'on observe la région ischiatique chez ce dernier, on voit que le muscle demi-membraneux s'insérant sur l'ischion un peu au-dessus de la tubérosité, le demi-tendineux s'insère immédiatement au-dessous en confondant ses insertions avec celles du biceps, qui est plus superficiel que lui. Le tendon du biceps proprement dit est même si superficiel que la plupart de ses fibres passent sur la tubérosité de l'ischion sans s'y attacher, les profondes seules y contractant quelques adhérences. Les fibres du tendon se continuent directement avec le grand ligament sacro-sciatique, qui s'élargit supérieurement pour s'insérer sur l'extrémité postérieure de la crête iliaque, sur la face externe du petit ligament sacro-sciatique, et sur le bord de ce ligament qui adhère au sacrum. — Or, j'ai longuement éta-

bli dans la partie ostéologique de ce travail que le petit ligament sacro-sciatique des Mammifères était le représentant de l'iléon postérieur des Oiseaux. Il résulte donc du fait précédent que le biceps des Mammifères, et de l'Homme en particulier, placé comme celui des Oiseaux et des Reptiles au-dessous et en arrière du grand fessier, s'élargit supérieurement pour former un triangle isocèle dont la base s'insère exactement, comme chez les Oiseaux et d'une manière remarquablement identique, sur le bord supérieur de l'iléon postérieur et de la portion commune aux deux iléons au-dessus de la cavité cotyloïde.

Le biceps crural humain est donc un exemple remarquable de muscle interrompu par son adhérence partielle à la tubérosité de l'ischion, et il n'est nullement besoin d'invoquer pour lui une transposition d'attaches. Il faut ajouter que les dispositions ainsi décrites chez l'Homme se retrouvent d'une manière très-évidente chez beaucoup de Mammifères où les deux ligaments sacro-sciatiques sont bien développés ; mais que chez beaucoup d'autres, ces ligaments étant remplacés par du tissu conjonctif lâche et délicat, l'insertion iliaque du biceps est conséquemment masquée. Il y a alors, non pas transposition d'attaches, mais atrophie de la portion terminale, du tendon interrompu [1].

Concluons cette étude du biceps crural par les réflexions générales suivantes :

---

[1] Le Dr Lannegrace, qui dans sa Thèse inaugurale a émis quelques réflexions sur le changement d'insertion du biceps, qui d'iliaque qu'il est chez les Vertébrés devient ischiatique chez les Mammifères, a cherché à comprendre cette migration. Il a eu l'heureuse pensée de donner les fibres du grand ligament sacro-sciatique qui relient l'épine iliaque postérieure à l'ischion comme pouvant être considérées comme le vestige de la portion du biceps qui était primitivement comprise entre l'ischion et l'iléon ; mais M. Lannegrace s'est mépris, je le crois, en considérant le grand ligament sacro-sciatique de l'Homme comme représentant l'iléon postérieur de l'Oiseau (pag. 16, note) et en regardant aussi le biceps comme un muscle dont l'insertion a subi des migrations successives, passant de l'iléon des Reptiles sur la crête ischiatique de l'iléon des Oiseaux, et de là sur la tubérosité des Mammifères.

« Dans les Oiseaux, dit-il, nous avons vu l'insertion supérieure de l'iléo-fémoral se faire sur la crête ischiatique, et cette nouvelle situation du muscle pouvait déjà nous faire pressentir qu'il allait, chez les Mammifères, passer sur l'ischion. » Je crois avoir démontré que ces migrations d'attache n'ont pas lieu. Le biceps a conservé ses insertions, et le grand ligament sacro-sciatique est son tendon supérieur, représentant fidèlement la large aponévrose d'insertion iliaque du biceps de l'Oiseau.

1° Le biceps crural appartient au revêtement musculaire externe de l'origine du membre postérieur, revêtement constitué d'avant en arrière par le tenseur du fascia lata, le grand fessier et le biceps. Ces muscles peuvent être plus ou moins indépendants ou confondus.

2° Le biceps appartient chez tous les Vertébres à la portion postérieure de l'iléon, et spécialement à l'iléon postérieur, là où cet élément de l'os s'est formé et caractérisé.

3° Le biceps s'attache inférieurement sur le péroné, chez tous les Amphibiens, Reptiles et Oiseaux. Chez quelques Reptiles, et spécialement chez les Crocodiliens, le tendon inférieur du biceps donne quelques fibres tendineuses à l'aponévrose jambière. Chez les Mammifères, à l'insertion péronière, qui est plus ou moins importante, s'ajoute l'insertion tibiale, par suite d'un emprunt au muscle grand fessier.

Nous avons suffisamment étudié les caractères du biceps crural pour être en mesure de rechercher son homologue dans la région brachiale.

L'homologue de la longue portion du biceps crural est la longue portion du triceps brachial. La démonstration en sera, je l'espère, concluante. Je n'ai pas à reproduire ici l'étude que j'ai faite de ce dernier muscle (pag. 247 et suivantes). Il me suffira d'y renvoyer le lecteur et d'en rappeler les principales conclusions, en comparant les caractères de ce muscle avec ceux de la longue portion du biceps crural.

1° Le long triceps brachial, avons-nous vu, est un muscle qui appartient essentiellement au *scapulum postérieur*. Il naît en arrière et au voisinage de la cavité glénoïde [1]. Nous savons que le long biceps crural est

[1] Chez les Solipèdes, les Ruminants, le long triceps brachial se compose de deux parties :

1° L'une, le *gros extenseur de l'avant-bras* ou *grand scapulo-olécránien*, naît du bord axillaire du scapulum au voisinage de la cavité glénoïde et se rend au sommet de l'olécrâne. Il représente le long triceps brachial de l'Homme et de tous les Vertébrés ;

2° L'autre, le *long extenseur de l'avant-bras* ou *long scapulo-olécránien*, s'insère sur le reste du bord axillaire du scapulum et se porte à la partie interne de l'olécrâne.

On voit que ces portions du long triceps ont leur insertion scapulaire sur cette région du scapulum qui est postérieure au scapulum axial et qui correspond à la portion basilaire ou origine du scapulum postérieur. A cet égard, les deux portions du long triceps représentent bien le biceps crural des Reptiles et surtout celui des Oiseaux, qui s'insère sur presque toute la longueur de l'iléon postérieur.

semblablement un muscle de l'iléon postérieur naissant en arrière et au voisinage de la cavité cotyloïde. C'est là un premier point remarquable de ressemblance entre les deux muscles.

2° Le long triceps brachial est un muscle essentiellement cubital et s'insérant généralement sur l'extrémité supérieure du cubitus et sur l'apophyse olécrânienne. Le long biceps crural est un muscle primitivement et essentiellement péronéal et s'insérant généralement sur la partie supérieure du péroné, et fréquemment même sur la tête du péroné. Il est à remarquer même que là où la tête du péroné est bien développée, chez l'Homme et les Singes, le triceps s'insère surtout sur une éminence postérieure qui peut légitimement être considérée comme un olécrâne rudimentaire. Cet olécrâne péronier devient remarquable et très-important chez les Ornithodelphes, et le biceps y prend de larges et puissantes insertions [1]. Nous verrons au reste plus loin à quoi tient la constance du niveau (olécrâne cubital) auquel se font les insertions du long triceps brachial, et la possibilité de variation de niveau des insertions péronières du long biceps crural.

3° Chez les Mammifères et l'Homme, les insertions scapulaires du long triceps brachial ont, avec les insertions des muscles deltoïde et grand rond, des relations constantes qui sont la reproduction exacte des relations, constantes aussi, des insertions iliaques du long biceps crural (grand ligament sacro-sciatique), du grand fessier et du fascia lata. En comparant, en effet, les *fig.* 1 et 2 de la Planche V, on voit que les insertions du triceps brachial (*fig.* 2, *sc. p.*) et les insertions du biceps crural (*fig.* 1, *il. p.*) sont voisines de l'extrémité articulaire des bords homologues du scapulum et de l'iléon ; que ces insertions sont séparées des insertions homologues du

[1] M. Alix, dans sa description du système musculaire de l'Échidné d'Australie, ne signale pas d'insertion du biceps à l'olécrâne péronier. On est en droit d'affirmer, par analogie, que c'est là une erreur. Chez l'Ornithorhynque, les insertions du biceps à l'olécrâne du péroné sont très-importantes; et il y a tant de ressemblance dans l'organisation de ces deux animaux qu'il serait bien étonnant qu'il n'en fût pas de même chez l'Échidné. Au reste, l'olécrâne péronéal de l'Échidné est aussi développé que celui de l'Ornithorhynque, et l'on ne comprendrait pas l'existence de cette saillie osseuse sans une insertion musculaire correspondante et *dirigée dans le sens de la saillie*. Jusqu'à plus ample informé, je considère donc le biceps de l'Échidné comme aussi bien pourvu que celui de l'Ornithorhynque d'insertions péronières olécrâniennes.

grand rond (*fig.* 2, *m. g. r.*) et du grand fessier (*fig.* 1, *m. g. f.*) par les insertions homologues du petit rond (*fig.* 2, *m. p. r.*) et du petit fessier (*fig.* 1, *m. p. f.*) ; que les insertions de l'aponévrose fascia lata et celles de l'aponévrose du sous-épineux et du deltoïde scapulaire ont les mêmes relations avec les deux muscles respectifs que nous comparons, etc., etc. Il y a seulement cette différence de connexions entre les deux muscles que, tandis que le muscle long triceps brachial passe dans son trajet ultérieur en avant du deltoïde et en arrière du long dorsal et du grand rond, le long biceps crural passe en avant à la fois du grand fessier et du fascia lata. Nous savons combien ces différences de connexion ont peu d'importance dans la détermination de la valeur des muscles, et nous avons vu qu'elles sont déterminées par des différences dans les conformations du système osseux des deux ceintures et des membres, et par les nécessités de l'action des muscles. Dans le cas actuel, si les muscles grand rond et grand dorsal fussent passés en arrière du muscle triceps, ces deux muscles, s'insérant à la ligne âpre de l'humérus, qui d'interne est devenue antérieure par suite de la rotation de cet os sur son axe, il en serait résulté que ces deux muscles eussent soulevé fortement le long triceps et l'eussent transporté en avant avec le scapulum à chacune de leurs contractions. Ce changement de situation réciproque des muscles peut être légitimement considéré comme une conséquence par adaptation des changements survenus dans la situation de l'humérus par rapport à la ceinture thoracique et au tronc.

4° Nous avons vu quelles étaient les relations du long biceps crural avec le grand fessier et le fascia lata, relations telles que le long biceps semblait être une émanation profonde du grand fessier. On retrouve pour le long triceps brachial des relations semblables, en ce sens que chez l'Homme une arcade fibreuse qui part du tendon du grand dorsal (portion du grand fessier) va se jeter sur le tendon d'origine du long triceps brachial, et relie ces deux muscles de telle sorte qu'une portion du grand dorsal semble être une des origines du long triceps. Chez les Lémuriens ou tout au moins chez l'*Indris brevicaudus* [1], le triceps brachial a un chef postérieur (dorso-épitrochéal de Murie et Mivart) naissant du grand dorsal. C'est un accessoire du

[1] A. Milne-Edwards et A. Grandidier, *loc. cit.*

grand dorsal qui s'insère inférieurement sur l'aponévrose antibrachiale et sur le bord postérieur du cubitus, près de l'extrémité de l'olécrâne. C'est là un chef parallèle au long triceps, et qui, chez l'Homme, s'est réduit à l'arcade fibreuse que nous venons de voir. Chez le Porc et chez le Chien, on trouve également un gros faisceau qui, naissant de la face externe du grand dorsal, va se porter à l'olécrâne. Ce faisceau, que l'on considère dans les Traités d'anatomie des animaux domestiques[1] comme un *long extenseur de l'avant-bras*, n'est autre chose qu'un accessoire du grand dorsal comparable à celui des Indrisinés. Nous avons déjà vu, à propos du grand fessier (pag. 224), que ce ruban musculaire existe aussi chez les Singes.

Ce chef accessoire n'est, au point de vue homologique strict, que le représentant de la portion du grand fessier des Mammifères, Oiseaux et Reptiles qui se rend au péroné et à l'aponévrose jambière. Il représente notamment, chez le Cheval, un faisceau de fibres naissant de l'épine sacrée et se rendant à l'aponévrose jambière, faisceau qui est considéré à tort par les hippotomistes[2] comme une branche du demi-tendineux, et qui n'est en réalité qu'une portion sacrée du grand fessier (grand dorsal de l'épaule).

Néanmoins, l'intimité des relations du long triceps brachial avec les muscles de l'épaule qui représentent le grand fessier et le fascia lata, est moins évidente dans la série des Vertébrés que l'intimité des relations du long biceps crural et du grand fessier, ce qui peut s'expliquer par le faible développement à l'épaule de la portion qui représente l'iléon postérieur. Il en résulte, en effet, que l'origine du long triceps brachial, loin de correspondre à la région postérieure de la ceinture, s'est trouvée située en avant et séparée par un long intervalle des origines du grand rond et du grand dorsal, qui représentaient le grand fessier ; tandis que le long biceps crural, naissant d'un iléon postérieur plus ou moins développé, s'est trouvé immédiatement en relation avec la face inférieure et le bord postérieur du grand fessier.

Ajoutons d'ailleurs que la situation du long triceps brachial entre le deltoïde d'une part, le grand rond et le grand dorsal de l'autre, c'est-à-dire son

---

[1] Chauveau et Arloing; *Traité d'Anat. comparée des Anim. domest.*, première partie, pag. 275.

[2] Chauveau et Arloing; *Traité d'anat. comparée des Anim. domest.*, 1870.

enclavement entre ces trois muscles qui constituent un même groupe (muscles de revêtement superficiel postérieur de la ceinture thoracique) doit nous porter logiquement à trouver son homologue dans un muscle qui, comme le long biceps crural, a des rapports intimes et des relations de dépendance avec les muscles qui forment le groupe de revêtement superficiel postérieur de la ceinture pelvienne (grand fessier, fascia lata et son tenseur).

Pour n'oublier aucun des points importants du parallèle que j'établis ici entre le long triceps brachial et le long biceps crural, il convient peut-être de dire un mot du chef coracoïdien de l'anconé des Sauriens kionocrâniens et des Crocodiliens. Ce chef n'existe pas chez les Mammifères, et l'on ne peut considérer que comme un analogue, mais non comme un vrai homologue, un chef du triceps que l'on a vu naître, chez l'Homme, de l'apophyse précoracoïde. C'est là un muscle suppléant plutôt qu'un représentant direct.

Peut-on dire qu'à la ceinture pelvienne le chef coracoïdien de l'anconé brachial des Sauriens kionocrâniens n'est pas également représenté ? Ce serait peut-être là une conclusion téméraire, car on pourrait être en droit de considérer les fibres profondes du tendon du long biceps crural des Mammifères, c'est-à-dire celles qui n'étant pas directement continues avec le grand ligament sacro-sciatique adhèrent à la tubérosité ischiatique et semblent en naître; on pourrait, dis-je, être en droit de les considérer comme des insertions ischiatiques (coracoïdiennes) du biceps, et comme étant le point de départ du chef ischiatique (coracoïdien) du biceps crural. Mais cette vue toute théorique n'est point justifiée par l'anatomie comparée des animaux où le biceps est purement et strictement iléo-péronéal, c'est-à-dire les Amphibiens, les Sauriens, les Chéloniens, les Crocodiliens et les Oiseaux. On ne trouve pas en effet chez ces animaux, à la ceinture pelvienne, un vrai représentant ischio-péronéal du chef coraco-cubital de l'anconé. L'absence de ce muscle à la ceinture pelvienne qui est très-complète, et chez des animaux où le muscle coraco-cubital est très-souvent développé à la ceinture thoracique, cette absence, dis-je, est une puissante présomption en faveur de l'absence de tout chef ischio-péronéal du long biceps à la ceinture pelvienne des Mammifères.

J'espère que les considérations précédentes auront jeté quelque lumière

sur l'homologie du long triceps brachial et du long biceps crural. Il me reste à expliquer les différences de situation et d'action des deux muscles par rapport aux articulations du coude et du genou.

J'ai, dans l'Introduction et dans le cours de ce travail, exposé la manière dont s'était déterminée la situation définitive des membres et démontré que la pronation exagérée de l'avant-bras était la conséquence de la position du membre antérieur, comme la supination extrême était la suite de la conformation du membre postérieur. Il résulte, de ces faits, que dans le membre antérieur le radius a décrit autour du cubitus un mouvement de translation de dehors en dedans et d'arrière en avant, tandis que le cubitus se transportait en arrière et même en dehors du radius. Le cubitus devient postérieur au radius, et forme par son extrémité supérieure la partie la plus saillante en arrière du squelette de l'avant-bras. Il s'ensuit que le long triceps, qui s'insère sur l'extrémité supérieure du cubitus, est nécessairement transporté et maintenu sur la face postérieure du bras, et, l'extrémité supérieure du cubitus occupant le côté de l'extension de l'articulation, le long triceps est nécessairement un muscle extenseur. Le développement de l'olécrâne est une conséquence de ce rôle du muscle et de sa puissance, qui est elle-même liée à l'importance de son action. D'autre part, le long triceps étant devenu un muscle essentiellement postérieur à l'articulation du coude et au cubitus, ne saurait s'insérer autre part qu'au sommet et à la face postérieure de l'olécrâne, car si on le supposait pour un moment inséré à un niveau inférieur, son tendon appliqué à la face postérieure de l'os contracterait, comme les tendons interrompus, des adhérences avec cette face postérieure jusqu'à son sommet supérieur, qui est l'olécrâne. Au-dessous de ce point culminant, le tendon se confondrait avec le périoste et s'atrophierait comme tendon. C'est là ce qui a, du reste, lieu pour le tendon inférieur du long biceps brachial chez les animaux où la supination est impossible. Les variations de relation du tendon et de l'os produits par les mouvements de supination disparaissant, la partie enroulée du tendon perd sa synoviale, adhère à la tubérosité bicipitale et finit par se confondre sur ce point avec le périoste, de telle sorte que le biceps ne s'insère plus en arrière de la face interne du radius, mais sur la face antérieure. La partie intermédiaire du tendon s'est supprimée par adhérence. Ainsi s'explique par des conditions de situation

des os, la position du long triceps brachial sur la face de l'extension du coude, son rôle de muscle extenseur et la constance de niveau de son insertion au sommet et à la face postérieure de l'olécrâne.

Le long biceps crural se trouve dans des conditions toutes différentes. Tandis que le cubitus tend à se placer de plus en plus sur la face de l'extension, en se portant d'avant en arrière et de dedans en dehors, le péroné tend à se placer de plus en plus sur la face de la flexion du genou, en se portant d'avant en arrière et de dehors en dedans.

La tête du péroné et la partie supérieure de cet os deviennent de plus en plus postérieures au tibia; aussi en résulte-t-il que l'insertion inférieure du long biceps est fortement portée en arrière, et que ce muscle se trouve, par le fait, placé de plus en plus dans le sens de la flexion, et devient de plus en plus un fléchisseur. Ce changement de situation et d'action peut être constaté en quelque sorte quand on considère le biceps crural chez les Mammifères. Soit en effet que le biceps se présente comme un faisceau postérieur du long vaste ou grand fessier, soit qu'il ait acquis une existence indépendante, comme chez l'Homme, le biceps a conservé, nous l'avons vu, des insertions sur l'aponévrose jambière antérieure et sur la lèvre externe de la tubérosité et de la crête antérieures du tibia, insertions qui feraient facilement de ce muscle un muscle extenseur du genou, si le péroné, au lieu de se trouver reporté en arrière, où il entraîne avec lui l'ensemble du muscle, eût conservé sa situation en avant au niveau du tibia. Il faut à ces causes de transformation du long biceps d'extenseur en fléchisseur en ajouter une autre : c'est son origine sur l'iléon postérieur, et sa réflexion et son adhérence chez les Mammifères sur la tubérosité de l'ischion. L'iléon postérieur, qui existe comme élément osseux ou comme ligament, est toujours étendu à une assez grande distance en arrière de l'acétabulum, et porte ainsi l'origine du long biceps dans le sens de la flexion du genou. Si, comme à l'épaule, l'iléon postérieur et l'ischion étaient rudimentaires, et si le long biceps n'était éloigné de l'acétabulum ni par son lieu d'origine ni par sa réflexion, ce muscle, au lieu d'être déjà postérieur à son extrémité supérieure, fût resté simplement latéral externe et fût demeuré plus étranger à la face de flexion du genou.

Une autre cause de transformation du long biceps, c'est l'absence d'olécrâne péronier développé et la situation de la tête de l'os et de l'insertion

du muscle au-dessous du niveau de l'interligne articulaire du genou. On comprend en effet que si le péroné était surmonté d'un olécrâne saillant au-devant du genou et transformant cet os en levier du premier genre, le muscle biceps, inséré au sommet de ce bras de levier supérieur, pourrait agir comme le long triceps sur l'olécrâne et le cubitus, et produire l'extension. Toutefois cette action ne serait réellement produite avec une certaine efficacité qu'à la condition que le péroné ne fût pas transporté trop en arrière du tibia, c'est-à-dire vers la face de flexion du membre. Or, c'est ce qui n'a jamais lieu. Dans ce cas, le biceps doit être plutôt un muscle rotateur en dehors et abducteur de la jambe et du membre inférieur, et j'estime que telle doit être son action chez l'Ornithorhynque et chez l'Échidné, où le péroné, quoique pourvu d'un olécrâne péronier très-remarquable, est aussi fortement déjeté en arrière du tibia.

La situation du péroné et du long biceps étant donnée, on comprend que le niveau de l'insertion de ce dernier muscle puisse varier dans une assez grande mesure. Le tendon inférieur du long biceps s'éloignant à chaque contraction et dans toute sa longueur de la portion du péroné qui est supérieure à son insertion, il est impossile que des adhérences s'établissent sur le parcours de ce tendon et qu'il soit ainsi toujours ramené, comme le long triceps brachial, à avoir son insertion à l'extrémité supérieure de la tête de l'os.

Les considérations qui précèdent me semblent capables de dissiper les doutes sur l'homologie du long triceps brachial et du long biceps crural. Pour ceux de nos lecteurs qui pourraient conserver encore quelque hésitation, je résumerai l'ensemble des faits précédents en une considération générale qui les condense et les renferme pour ainsi dire toutes. Les membres antérieur et postérieur étant donnés dans leur situation primitive et parallèle, telle qu'elle existe chez l'embryon et telle que nous l'avons déterminée dans l'Introduction de ce travail, prenons deux muscles naissant de la portion postérieure de chacune de ces ceintures, occupant par conséquent le *bord postérieur* des membres primitifs et s'insérant sur deux os (cubitus et péroné) qui occupent ce bord postérieur. Dans le membre antérieur, la saillie du coude, c'est-à-dire le côté de l'extension, devient postérieure et formée par le cubitus qui se transporte en arrière; aussi le muscle reste-t-il

postérieur et devient-il extenseur. Dans le membre postérieur, le côté de la flexion du genou devient postérieur et occupé surtout par le péroné, d'où il résulte que le muscle reste *postérieur* et devient fléchisseur.

Ce sont là, me paraît-il, des déductions d'une logique rigoureuse et d'une valeur sérieuse, et c'est par elles que je termine cette étude des muscles long biceps crural et long triceps brachial[1].

Vastes interne et externe huméraux. — Vastes externe et interne fémoraux. — Brachial antérieur. — Court biceps fémoral. — Poplité. — Il me reste, pour en finir avec les homologies des muscles des ceintures, à étudier quelques muscles qui n'ont pas avec les arcs osseux des rapports directs, et qui ne se rattachent à ces derniers que parce qu'ils ont des connexions plus ou moins intimes avec des muscles appartenant réellement aux deux ceintures. Je veux désigner par là les vastes internes et externes

---

[1] Je tiens à prévenir une objection qu'on pourrait faire à l'explication que je donne des changements de situation et d'action du biceps brachial des Mammifères et du long triceps brachial. On pourrait m'objecter en effet que chez les Chéloniens dont l'humérus a acquis une position comparable à celle du fémur des autres Vertébrés, le long triceps brachial est resté néanmoins extenseur et le biceps brachial est resté fléchisseur.

Quant au biceps des Chéloniens et des Reptiles, je ferai remarquer qu'il ne représente pas exactement le biceps brachial des Mammifères, puisque l'élément scapulaire lui fait défaut. Le biceps des Reptiles est un muscle de la face de flexion du membre et ne répond qu'aux demi-membraneux et demi-tendineux. Le biceps brachial des Mammifères formé par la synthèse des éléments qui représentent au bras le droit antérieur, le couturier et les demi-tendineux et membraneux, se trouve transporté sur le bord antérieur ou radial du membre, d'où il peut être ensuite facilement transporté sur la face de flexion.

Mais en outre il faut observer que la direction de l'humérus des Chéloniens est une direction consécutive résultant d'une adaptation secondaire et tardive du membre antérieur des Reptiles. Les insertions musculaires fixées par l'hérédité du type reptilien y ont été conservées; ce qui devait d'autant plus se produire que, si l'humérus a acquis une position exceptionnelle, les os de l'avant-bras n'en ont pas moins conservé par rapport à lui une situation identique à celle qu'ils ont chez les autres Reptiles, chez les Oiseaux et chez les Mammifères. Cela est si vrai que les Tortues ont l'avant-bras en pronation plus ou moins prononcée, et s'appuient pour ainsi dire *sur le dos de la main*; ce qui n'eut point eu lieu si les deux os de l'avant-bras avaient contracté avec l'humérus, dirigé en avant, des rapports semblables à ceux des os de la jambe avec le fémur. Cette pronation a suffi pour transporter en arrière l'extrémité supérieure du cubitus et le long triceps, et pour faire de ce dernier un véritable extenseur.

brachiaux et fémoraux, le brachial antérieur, le court biceps fémoral et le poplité. Quelques mots suffiront pour établir les homologies de ces muscles, qui ne paraissent pas donner matière à de grandes difficultés.

Les vastes interne et externe brachiaux s'insèrent l'un et l'autre sur l'humérus, et les vastes interne et externe fémoraux sur le fémur. A cet égard, l'homologie de ces muscles dans les deux ceintures est évidente. Mais la différence d'insertions inférieures, les unes se faisant sur le cubitus et les autres sur le tibia, pourrait paraître un argument, soit en faveur du défaut d'homologie de ces muscles, soit en faveur de la théorie des transpositions d'attache et de leur faible valeur dans la détermination des homologies musculaires. C'est en effet sur ce cas des muscles vastes qu'insiste surtout M. Lavocat[1], directeur de l'École vétérinaire de Toulouse, pour appuyer ses vues sur les variations possibles et fréquentes des insertions musculaires.

« En pareille matière (détermination des homologies), dit-il, si les attaches musculaires doivent être prises en considération, il ne faut pas exagérer leur signification : elle n'ont pas une valeur absolue. L'observation montre qu'elles peuvent varier, et ce n'est que par une longue pratique qu'on parvient à une juste interprétation de ces changements. »

A cela je réponds qu'il est possible d'affirmer que les différences d'attaches inférieures des vastes externe et interne huméraux et fémoraux sont susceptibles d'une explication toute autre que celles qu'on a voulu leur donner, et à la fois plus rationnelle et plus conforme aux faits.

J'ai déjà, dans l'introduction à l'étude des homologies musculaires, présenté quelques considérations à cet égard et donné à ces muscles la signification de *muscles articulaires*, c'est-à-dire de muscles attachés sur les ligaments du côté de l'extension en dehors de toute distinction d'éléments osseux. A ces considérations, je dois ici en ajouter d'autres qui ne sont du reste pas sans relations avec les premières. Il importe de remarquer que les muscles vastes constituent à eux seuls la couche musculaire qui appartient essentiellement à la face de l'extension des membres au niveau du premier segment. Nous avons vu en effet que le droit antérieur, aussi bien que le long

---

[1] Lavocat ; *Discussion sur le parallèle des membres thoraciques et pelviens*, Toulouse, 1867.

triceps brachial, n'étaient pas primitivement et essentiellement des muscles extenseurs. La masse musculaire de l'extension s'est originairement insérée comme les ligaments extenseurs et par leur intermédiaire sur l'ensemble du squelette général du second article, c'est-à-dire, pour le bras sur le cubitus et le radius, pour la jambe sur le tibia et le péroné. Mais au membre supérieur le cubitus est resté seul comme os de l'extension; au membre inférieur, au contraire, c'est le tibia qui a joué ce rôle, le péroné s'atrophiant et se portant de plus en plus en arrière. Les insertions des muscles extenseurs ne peuvent, pour leur liberté d'action, rester attachés qu'aux os situés du côté de l'extension, et qui seuls président essentiellement à ce mouvement. De là résulte l'insertion des vastes huméraux au cubitus seul, et l'insertion des vastes fémoraux au tibia.

Les vastes sont donc des muscles à doubles insertions primitives semblables dans les deux membres, qui n'ont conservé au bras et à la jambe qu'une seule de leurs insertions, et précisément une insertion différente pour chacun des membres. Il n'est donc pas nécessaire d'invoquer, pour établir leurs homologies, le principe des transpositions d'attaches, pas plus qu'on n'est en droit de les considérer comme des preuves à l'appui de ce principe.

Les muscles vastes cruraux sont donc les homologues des muscles vastes huméraux, avec cette différence cependant que le vaste interne brachial représente le vaste externe crural, et réciproquement. Cela ressort clairement de la manière dont se sont disposés les membres, qui de transversaux sont devenus parallèles au plan vertébro-sternal. Le vaste interne brachial et le vaste externe crural étaient l'un et l'autre postérieurs et rigoureusement homologues dans la situation primitive et non transformée des membres.

J'ai dit que les muscles extenseurs généraux du genou et du coude ont dû primitivement s'attacher à l'ensemble du squelette du second article et posséder une double insertion inférieure. La démonstration de cette proposition peut résulter de l'examen des insertions des vastes cruraux chez un grand nombre de Vertébrés, et plus particulièrement chez les Amphibiens et les Reptiles. Chez beaucoup d'entre eux, en effet, le tendon inférieur des vastes cruraux s'insère non-seulement sur la face antérieure du tibia, mais aussi partiellement sur l'extrémité supérieure du péroné, en s'unissant avec le fascia lata et le tendon du grand fessier.

Mais il est en faveur de cette double insertion primitive des extenseurs directs et profonds, un argument qui, pour être indirect et basé sur l'analogie, ne manque pourtant pas de valeur. Les muscles vastes interne et externe des deux membres constituent une couche *profonde* de muscles étendus directement du premier article des membres au second article, couche placée sur la face du membre qui correspond à l'extension. Cette couche occupe dans la situation primitive des membres la face dorsale du premier article. Sur la face ventrale de cet article se trouve dans certains cas une couche *profonde* de muscles étendus aussi *directement* du premier article des membres au second article. Cette couche ventrale, qui est formée par les fléchisseurs profonds et directs, peut être très-légitimement considérée comme symétrique de la couche dorsale, et comme en étant pour ainsi dire la reproduction sur la face opposée du membre. Il n'y a rien que de très-logique dans un rapprochement de ces deux couches symétriques et dans l'extension de l'une à l'autre par analogie des considérations et des observations qui ont trait à l'une d'entre elles.

Étudions donc cette couche de fléchisseurs directs et profonds sur les deux membres, et voyons quelle est sa disposition par rapport aux deux os du second article.

Examinons d'abord ce qui a trait au membre antérieur. Ici cette couche profonde est représentée généralement par un muscle unique qui s'étend de l'humérus à l'avant-bras, muscle appliqué directement sur la face de flexion du coude, et qui est connu sous le nom de brachial antérieur, brachial inférieur, brachial interne, huméro-antibrachial, etc. Chez les Amphibiens urodèles et anoures, chez les Chéloniens, chez les Sauriens kionocrâniens, chez les Chamæléonides et chez les Crocodiliens, la disposition générale de ce muscle est de naître supérieurement sur une partie plus ou moins étendue de la face antérieure ou de flexion de l'humérus, et le plus souvent sur toute cette face antérieure au-dessous des insertions du pectoral et du supracoracoïdien, et de s'insérer inférieurement par un tendon bifurqué à la fois sur le cubitus et sur le radius.

Chez les Chamæléonides, l'insertion cubitale est plus importante que la radiale. Elle subsiste même seule chez certains d'entre eux, *Chamæleo Parsonii* par exemple.

Chez les Crocodiliens, il se décompose en deux muscles qui sont confondus à leur origine supérieure sur l'humérus. L'un se comporte exactement comme le brachial antérieur des Sauriens kionocrâniens et s'unit inférieurement avec le biceps, pour s'insérer avec lui sur le cubitus et le radius ; l'autre, décrit par Haughton sous le nom de *brachialis externus* chez le Crocodile, a été considéré par lui comme une portion du *brachialis externus* chez l'Alligator, et va s'insérer au radius, d'où le nom de *humero-radialis* que lui donne Fürbringer. Ce dernier auteur considère ce muscle comme une partie aberrante différenciée du deltoïde scapulaire, parce qu'il reçoit ses filets nerveux du nerf axillaire. Sans entrer dans la discussion approfondie de cette détermination et de la base théorique très-discutable sur laquelle elle s'appuie, je déclare me ranger entièrement à l'opinion de Haugthon, et considérer ce muscle comme une *portion externe* ou *vaste externe* du fléchisseur profond direct. Il résulte de ce fait que chez les Crocodiliens les fléchisseurs directs du coude sont représentés par deux faisceaux distincts, l'un interne et antérieur, l'autre externe, qui seraient les deux faisceaux symétriques des vastes interne et externe du triceps extenseur.

Une autre disposition générale du brachial antérieur dans les groupes sus-désignés, c'est son union inférieure avec le biceps, qui, nous le savons, a une double insertion radio-cubitale.

Il faut remarquer, de plus, que le développement de ce muscle est toujours en raison inverse de celui du biceps. Il y a là une sorte de balancement qui est une explication satisfaisante de son grand développement et de l'apparition de son faisceau externe chez les Crocodiliens, où le biceps est bien plus réduit que chez aucun Saurien ou Chélonien.

Chez les Oiseaux, même balancement et mêmes rapports d'union avec le biceps. Ce dernier étant très-développé, le brachial antérieur est un muscle très-court et très-grêle, partant seulement de l'extrémité inférieure de la face interne de l'humérus et de l'épitrochlée. Aussi ce muscle réduit au faisceau interne est-il uniquement cubital.

Parmi les Mammifères, le brachial antérieur est simplement cubital chez ceux dont le cubitus joue le rôle capital et presque unique dans la flexion du coude. Tels sont l'Homme, les Singes, les Carnivores, les Monotrêmes, dont

le cubitus, très-développé, forme la plus grande partie de la surface articulaire de l'avant-bras au coude, et atteint la face de flexion de l'avant-bras, à ce niveau, par son apophyse coracoïde. Mais chez beaucoup de Mammifères non claviculés, tels que le Cheval, les Ruminants, les Rongeurs, chez lesquels le cubitus perd de son importance et est retiré en arrière, abandonnant la face de flexion du coude pour la céder au radius, le brachial antérieur s'insère sur le radius en même temps que sur le cubitus, et même parfois principalement sur le radius.

Cette revue générale nous montre d'une manière remarquable que le fléchisseur profond direct de l'avant-bras est primitivement inséré sur les deux os de cet article, et qu'il peut s'insérer tantôt aux deux os et surtout au radius, tantôt seulement au cubitus, selon l'os qui occupe plus particulièrement la face de flexion de l'avant-bras et qui préside aux mouvements du coude.

Les fléchisseurs profonds et directs de la jambe peuvent donner lieu à des réflexions semblables.

Chez l'Homme, ces fléchisseurs sont au nombre de deux, la courte portion du biceps et le poplité; le premier est fémoro-péronéal; le second, fémoro-tibial.

Chez presque tous les Mammifères et même chez les Singes, d'après Cuvier, la courte portion du biceps ou le muscle fémoro-péronéal fait défaut. Pourtant, chez l'Orang-Outang ce muscle existe, mais il est distinct et indépendant de la longue portion du biceps; il naît de la partie moyenne du bord externe du fémur et passe obliquement sous la longue portion du biceps pour se continuer avec l'aponévrose jambière.

L'Aï et le Fourmilier didactyle, d'après Cuvier, présentent la même particularité, et chez ce dernier le muscle, partant de la moitié inférieure du bord externe du fémur, descend par un long tendon jusqu'à la portion inférieure du péroné.

Tandis que le fémoro-péronier est un muscle très-inconstant, le poplité ou fémoro-tibial est un muscle qui existe très-généralement chez les Mammifères.

Il existerait également chez les Batraciens anoures (Owen), mais il fait défaut chez les Chéloniens, les Sauriens et les Crocodiliens, ce qui peut être

attribué au développement considérable des fléchisseurs superficiels qui prennent leur origine sur les os du bassin.

La constance de ce muscle chez les Mammifères est en relation avec le rôle prédominant, parfois même exclusif, que prend le tibia dans la flexion du genou, et avec la présence constante de cet os sur la face de flexion de l'articulation. Nous savons au contraire que le péroné tend à perdre toute importance dans l'articulation, qu'il lui devient étranger, et s'atrophie même dans certains cas, laissant tout le rôle d'os articulaire au tibia.

La conclusion générale à tirer de l'étude de ces fléchisseurs profonds directs, soit de la jambe, soit de l'avant-bras, c'est que, s'insérant primitivement sur les deux os du membre, ils peuvent conserver leur double insertion quand la différence de rôle et de situation des deux os n'est pas trop accentuée ; mais qu'une seule des deux insertions est conservée quand l'un des os, s'effaçant au profit de l'autre sur la face articulaire et sur la face de flexion, laisse à l'autre le rôle prédominant et presque exclusif dans la flexion de l'article. Chez l'Homme en particulier, le radius cédant le pas au cubitus, c'est à ce dernier os seulement que s'insère le brachial antérieur. A la jambe, le tibia devient prédominant et il y a un fort fléchisseur fémoro-tibial poplité ; mais le péroné est encore assez important pour qu'il reste un muscle fémoro-péronéal, le court biceps. Ce dernier disparaît chez tous les Mammifères, où le péroné s'efface encore davantage [1].

---

[1] M. Martins considère le rond pronateur comme représentant à l'avant-bras le poplité, de telle sorte que les fléchisseurs profonds directs du coude seraient, chez l'Homme, à la fois cubitaux et radiaux, comme à la jambe ils sont péroniers et tibiaux. Mais cette appréciation des homologies du rond pronateur n'est pas acceptable. Il est vrai que ce muscle est huméro-radial fléchisseur, comme le poplité est fémoro-tibial fléchisseur ; mais, tandis que le second est un fléchisseur profond direct, appliqué immédiatement sur la face de flexion de l'articulation, le premier, le rond pronateur, est un muscle essentiellement superficiel. Cette différence de situation n'est pas à elle seule une raison absolue de repousser l'homologie des deux muscles, mais elle s'ajoute à des raisons vraiment importantes.

Il est incontestable que le rond pronateur est un *muscle de perfectionnement* dépendant du bord externe de la couche superficielle des muscles antérieurs de l'avant-bras. A cet égard, il devrait, à la jambe, appartenir à la couche superficielle formée par les muscles jumeaux et plantaire grêle, tandis que le poplité appartient à la couche profonde soléaire formée par le jambier postérieur, le long fléchisseur commun des orteils, et le long fléchisseur du gros orteil. Le rôle du rond pronateur est un rôle spécial qui est en rapport avec la pro-

Les conclusions auxquelles vient de nous conduire l'étude des fléchisseurs profonds directs du coude et du genou, me paraissent devoir s'appliquer sans hésitation aux extenseurs profonds directs de ces articulations, c'est-à-dire aux vastes interne et externe. Au coude, où le cubitus est et devient de plus en plus exclusivement saillant sur la face de l'extension, les extenseurs profonds et directs s'insèrent uniquement sur le cubitus. Au genou, où le tibia présente exactement les mêmes conditions que le cubitus, les extenseurs profonds et directs s'insèrent uniquement au tibia. Ce n'est là en aucune façon un cas de transposition d'attaches, c'est purement et simplement un cas d'atrophie et de disparition de l'une des deux insertions de ces muscles. Cette disparition porte dans les deux cas sur des insertions différentes ; de là vient que les muscles vastes ont en définitive des attaches inférieures différentes dans les deux membres.

Tous ces faits trouvent leur explication satisfaisante dans les changements qu'éprouvent les membres typiques primitifs pour devenir membre antérieur et membre postérieur. C'est ce qui va ressortir, je l'espère, du coup d'œil d'ensemble que je vais jeter sur les muscles des membres, que j'ai étudiés jusqu'à présent.

Ces muscles peuvent être groupés en plusieurs catégories distinctes. Il y a pour chaque membre parvenu à sa forme définitive des muscles fléchis-

---

nation. Aussi ce muscle n'existe-t-il que là où il y a faculté de pronation et de supination, et son importance est en relation avec l'étendue de ces mouvements. C'est ainsi que ce muscle existe chez l'Homme, les Singes, les Carnassiers, les Marsupiaux.

Quoique Cuvier ait prétendu le contraire, le rond pronateur existe chez les Chéiroptères, dont le cubitus atrophié et réduit à son extrémité supérieure est soudé au radius, mais où le radius est susceptible pendant le vol d'un mouvement de rotation de dehors en dedans de quart de cercle, 90° environ, qui constitue réellement la pronation. Chez le Lapin, dont le mouvement de supination et de pronation est presque nul, le rond pronateur n'existe pas, quoi qu'en dise Cuvier. Enfin, chez l'Éléphant et le Cochon, le rond pronateur est très-faible, d'après Cuvier, et il disparaît entièrement chez les Solipèdes et chez les Ruminants. Ce muscle se trouve chez les Crocodiles, les Tortues de terre et d'eau douce, et les Sauriens.

On voit, d'après cela, qu'à l'avant-bras le rond pronateur disparaît avec le mouvement de supination et de pronation. Il est légitime de penser qu'à la jambe, où les mouvements de supination et de pronation n'existent pas, ce muscle a également fait défaut, et qu'il n'est pas représenté. Le poplité a donc une autre signification, et répond au chef radial du brachial antérieur, qui existe dans certains cas.

seurs et des muscles extenseurs du genou et du coude. Ces deux groupes se subdivisent à leur tour : 1° en fléchisseurs et extenseurs superficiels et indirects qui, passant sans contracter des adhérences sur le premier article du membre, s'étendent de l'élément dorsal des deux ceintures au second article du membre ; et 2° en fléchisseurs et extenseurs profonds et directs qui vont directement du premier au second article'.

Les extenseurs superficiels et indirects sont :

Pour le bras, le long triceps brachial ;
Pour la jambe, le droit antérieur.

Les fléchisseurs superficiels et indirects sont :

Pour le bras, le long biceps ;
Pour la jambe, le long biceps.

Les extenseurs profonds et directs sont :

Pour le bras, le vaste interne et le vaste externe du triceps ;
Pour la jambe, le vaste interne et le vaste externe du triceps.

Les fléchisseurs profonds et directs sont :

Pour le bras, le brachial antérieur ;
Pour la jambe, le poplité et le court biceps.

Telle est la disposition et la fonction des muscles lorsque les membres ont acquis leur position *consécutive*.

Mais remarquons que le fléchisseur superficiel de l'avant-bras naît d'une portion du scapulum qui est *antérieure* à la cavité glénoïde, tandis que l'extenseur superficiel appartient au scapulum *postérieur*. Il est facile de comprendre que lorsque le membre était dans sa situation *primitive*, le fléchisseur superficiel ou long biceps en occupait le *bord antérieur*, tandis que l'extenseur superficiel ou long triceps en occupait le *bord postérieur*.

Le long biceps tendait à porter le bras en avant et était un muscle *prémoteur*, le long triceps tendait à le porter en arrière et était *rétromoteur*. Le rôle de la flexion et de l'extension de l'avant-bras était particulièrement dévolu aux fléchisseurs et extenseurs profonds.

Quand le membre s'est placé dans sa situation *consécutive*, l'humérus

s'est porté en arrière et en dedans, et a subi un mouvement de rotation sur son axe longitudinal tel, que l'épicondyle, qui était antérieur, est devenu externe, et l'épitrochlée est devenue interne.

En même temps le radius et le cubitus ont accompli ce mouvement de révolution réciproque autour l'un de l'autre, tel que le radius, d'externe qu'il eût été dans la nouvelle situation de l'humérus, devient de plus en plus antérieur.

Les divers changements de situation des os font clairement comprendre que l'extrémité inférieure du muscle prémoteur ou long biceps glisse avec le radius *en avant* de l'articulation du coude et devient fléchisseur, tandis que le muscle rétromoteur ou long triceps se transporte parallèlement avec le cubitus *en arrière* de cette articulation et devient extenseur. Les extrémités supérieures des muscles restent fixées aux parties antérieure et postérieure du scapulum, et conservent leurs relations primitives par rapport au membre ; mais les extrémités inférieures sont entraînées par un mouvement de rotation qui, leur faisant décrire un angle de 90°, transforme le prémoteur en fléchisseur et le rétromoteur en extenseur. Cette rotation imprime du reste aux corps des muscles long biceps et long triecps une torsion dont les traces sont très-manifestes et n'ont pas échappé aux observateurs.

Au membre inférieur se passent des phénomènes de même ordre, mais en sens inverse, attendu que le fémur se porte en avant et non en arrière, et que le sens de la rotation des deux os de la jambe est l'inverse de celui des deux os de l'avant-bras. Tandis en effet que dans la situation définitive des membres, le radius décrit par rapport au cubitus un mouvement de translation d'arrière en avant et de dehors en dedans, le mouvement de translation réciproque des deux os de la jambe est tel au contraire que le péroné décrit autour du tibia un mouvement de translation d'avant en arrière et de dehors en dedans. Dans la situation primitive du membre, le droit antérieur naissant de l'iléon antérieur en avant de la cavité cotyloïde était un muscle prémoteur, le long biceps naissant de l'iléon postérieur en arrière de la cavité cotyloïde était un muscle rétromoteur. Le fémur se portant en avant et en dedans, et les deux os de la jambe chevauchant l'un autour de l'autre, de manière à ce que le tibia se porte en avant et le péroné en arrière, il en résulte que l'extrémité inférieure du muscle prémoteur ou

droit antérieur, qui eût été interne, glisse d'arrière en avant avec le tibia et se porte sur la face de l'extension, tandis que l'extrémité inférieure du muscle rétromoteur ou long biceps, qui eût été externe, se porte avec le péroné d'avant en arrière sur la face de flexion du membre. Néanmoins ce dernier muscle conserve encore quelque chose de sa situation primitive et reste externe et abducteur de la jambe, ce qui a d'autant moins lieu de nous étonner que le mouvement de révolution des deux os de la jambe n'atteint pas l'étendue et l'importance qu'il acquiert pour les os de l'avant-bras.

Ces phénomènes se comprennent admirablement lorsqu'on se représente que dans le mouvement qui produit la situation consécutive des membres, l'élément dorsal de chacune des deux ceintures (scapulum, iléon) sur lequel s'insèrent les extenseurs et les fléchisseurs superficiels restant fixe, l'os du premier article subit un mouvement de rotation sur son axe, dont le sens est inverse du sens dans lequel s'établit la translation des deux os du second article l'un autour de l'autre, translation qui équivaut à une rotation si l'on considère les deux os comme n'en formant qu'un. L'humérus, par exemple, roulant sur son axe d'avant en arrière et de dehors en dedans, l'avant-bras roule sur son axe en sens inverse, c'est-à-dire d'arrière en avant .et de dehors en dedans. Il y a donc là une vraie *torsion* du membre dont l'interligne de l'articulation du coude est le lieu, mais qui ne porte point sur les os eux-mêmes et n'a pas d'autre influence sur eux que celle de changer la direction des muscles et par suite celle des saillies osseuses. C'est cette influence qui a produit sur l'humérus ces crêtes d'insertions musculaires contournées en spirale autour de l'os qui ont donné naissance à l'idée de la torsion de l'humérus. Il y a *torsion*, c'est vrai, mais *torsion* dans l'interligne articulaire, et par suite *torsion articulaire et musculaire*, dont les muscles de la région permettent de saisir des traces on ne peut plus probantes.

Dans cette torsion articulaire dont les signes sont bien moindres au membre inférieur qu'au membre supérieur, attendu que le degré de torsion y est lui-même bien moins prononcé, les extenseurs et les fléchisseurs profonds étendus directement de l'os du premier article aux os du second article ne peuvent changer de face d'insertion ni de rôle, et conservent leur situation, mais avec des traces de torsion évidente à divers degrés. C'est ce

que l'on observe pour les vastes brachiaux et même fémoraux, pour le brachial antérieur, le poplité et le court biceps fémoral.

Les autres groupes de muscles, les abducteurs, adducteurs, fléchisseurs et extenseurs du premier article, présentent tous des traces des changements de situation de l'humérus et du fémur et de leur rotation sur leurs axes. Sans entrer dans de longs détails à cet égard, je ferai simplement remarquer que le grand pectoral, le grand rond, le grand dorsal, ont acquis, outre leur pouvoir primitif d'adduction, une action rotatrice du bras *en dedans* qui tient à la cause précitée.

Je fais également observer que les adducteurs fémoraux, les fessiers, les obturateurs, le carré crural, ont au contraire acquis une action rotatrice de la cuisse *en dehors*, qu'ils doivent à la rotation du fémur en dedans lors de la transformation du membre. De là vient qu'au membre supérieur les rotateurs en dedans sont de beaucoup les plus nombreux et les plus puissants, tandis qu'au membre inférieur c'est aux rotateurs en dehors qu'appartient la prédominance. Au membre supérieur, bien des muscles adducteurs ou abducteurs de l'humérus ont acquis l'action rotatrice en dedans ; au membre inférieur, ces mêmes muscles ont acquis l'action rotatrice en dehors.

Ainsi se comprennent bien des faits généraux ayant trait au système musculaire, et pour l'intelligence desquels on s'est souvent contenté d'invoquer des tendances générales et des explications vagues qui n'expliquent rien.

Je clos là l'étude des homologies du système musculaire des deux ceintures.

Avant de tirer de cette étude, déjà longue, les conclusions qu'elle comporte, j'ai jugé utile de placer ici une comparaison des muscles naissant de l'iléon chez les Oiseaux, chez les Crocodiliens et chez les Mammifères. Cette partie de mon travail est le corollaire obligé de l'examen analytique que j'ai fait de l'iléon de l'Oiseau. Elle est appelée à en confirmer les résultats et à fournir un solide appui aux conceptions que j'ai à cœur d'établir sur la nature des rapports du système osseux et du système musculaire, et sur la constance de ces rapports.

COMPARAISON DES MUSCLES NAISSANT DE L'ILÉON, CHEZ LES OISEAUX, CHEZ LES CROCODILES, ET CHEZ LES MAMMIFÈRES.

Dans la partie ostéologique de ce travail j'ai établi, sur l'examen des formes et des connexions de éléments squelettiques :

1° Que l'iléon des Crocodiliens était composé d'un iléon postérieur très-développé et placé en arrière de l'acétabulum, et d'un iléon antérieur rudimentaire placé en avant de l'acétabulum et réduit à l'état de tubercule antérieur ou apophyse antérieure (épine antérieure de l'iléon de Haughton).

2° Que l'iléon des Mammifères état au contraire composé d'un iléon antérieur très-développé, placé en avant de l'acétabulum et constituant l'iléon proprement dit, et d'un iléon postérieur très-rudimentaire comme élément osseux, et représenté surtout par des tissus fibreux (partie iliaque de la crête sus-trochantérienne et petits ligaments sacro-sciatiques).

3° Que ces deux types opposés de développement des iléons étaient réunis et comme synthétisés dans l'iléon des Oiseaux, dont la portion antérieure représentait l'iléon antérieur des Mammifères, et la portion postérieure l'iléon des Reptiles et plus *particulièrement* des Crocodiliens.

Ces rapprochements, établis seulement sur des considérations ostéographiques, méritaient d'être examinés au point de vue de la disposition du système musculaire. Cette étude comparative avait un double avantage. Elle devait d'abord, en vertu des principes que j'ai soutenus dans le cours de ce travail (principe de la subordination du système osseux au système musculaire, et principe de la fixité des insertions musculaires), elle devait, dis-je, permettre de juger de la justesse et de la vérité des conclusions basées sur l'étude exclusive du squelette, et en second lieu, par une réaction légitime dont l'édification de la vérité scientifique fournit un continuel exemple, les principes invoqués devaient trouver une nouvelle confirmation dans l'accord des résultats fournis chez les trois groupes de Vertébrés désignés ci-dessus par l'étude isolée du système osseux d'une part et du système musculaire de l'autre.

J'ai fait une analyse très-sérieuse des muscles qui s'insèrent sur l'iléon, soit en tenant compte des descriptions déjà données par des anatomistes autorisés, soit *surtout* en m'appuyant sur des dissections personnelles faites

avec beaucoup de soin et d'attention ; et je suis arrivé à des résultats qui me paraissent concluants, et que je soumets du reste à l'appréciation du lecteur, en le prévenant que le besoin de préciser les homologies musculaires au point de vue de la détermination des régions osseuses a nécessité la répétition de certaines comparaisons déjà faites des muscles de ces régions.

L'iléon des Oiseaux donne insertion à un grand nombre de muscles qui, à cause même de leur multiplicité, ont embarrassé les descriptions et surtout les déterminations. L'analyse que je vais en faire dissipera, je l'espère, les obscurités et les indécisions qui résultaient nécessairement d'une conception imparfaite de l'iléon des Oiseaux. Je vais prendre pour point de départ les muscles de l'Oiseau, et rechercher successivement leurs homologues, soit chez les Crocodiliens, soit chez les Mammifères.

Couturier. — Tenseur du fascia lata. — Grand fessier. — Les faces interne et antérieure de la cuisse sont recouvertes, chez les Oiseaux, par un plan charnu et aponévrotique que l'on peut, avec Vicq-d'Azyr, Cuvier et Meckel, considérer comme constitué par trois muscles qui seraient d'avant en arrière les représentants du couturier, du tenseur du fascia lata et du grand fessier.

Le Couturier naît, chez le Poulet, du bord antérieur de l'iléon antérieur et de son angle inférieur et externe qui répond à l'épine iliaque antérieure et supérieure. De là ce muscle, en forme de ruban musculaire, se porte en bas et en dedans, croisant obliquement le bord antérieur de la cuisse, dont il dessine le tranchant, et va se terminer en partie sur l'aponévrose du triceps crural et sur la rotule, en partie sur la crête interne ou antérieure du tibia.

Ce muscle est considéré comme un vrai couturier par Vicq-d'Azyr, par Cuvier, Meckel, Tiedemann, Owen [1]. Il reproduit avec beaucoup d'exactitude la disposition du couturier des Mammifères. Ce dernier muscle naît, chez

[1] M. Alix accepte cette détermination, tout en faisant remarquer combien les insertions de ce couturier diffèrent de celles du couturier des Mammifères. Il est vrai que pour lui le couturier des Oiseaux s'insère aussi aux apophyses épineuses de la dernière ou des deux dernières dorsales, et parfois un peu aux côtes des vertèbres prélombaires. On peut se borner à répondre que ces insertions vertébro-costales sont secondaires, font souvent défaut, et qu'elles sont même représentées chez les Mammifères par l'aponévrose abdominale, qui peut être considérée comme prolongeant jusqu'aux côtes et aux vertèbres les attaches du couturier.

l'Homme et les Carnivores, sur l'iléon antérieur de l'épine iliaque antérieure et supérieure et suit un trajet oblique sur le bord antérieur de la cuisse, dont il dessine le tranchant, surtout chez les Carnivores ; il se rend, chez l'Homme, à la crête du tibia au-dessous du ligament rotulien, et chez les Carnivores à la face interne du tibia. Chez les Ruminants et chez les Solipèdes, ce muscle naît du fascia iliaque et, par son intermédiaire, de l'angle externe de l'iléon, et s'attache sur le ligament rotulien interne, qui lui sert d'insertion tibiale. Le couturier est donc un muscle de l'iléon antérieur bien représenté chez les Mammifères et chez les Oiseaux. L'est-il également chez les Crocodiliens ?

Il existe, chez l'Alligator du Mississipi, un très-petit faisceau musculaire qui naît de ce que j'ai désigné sous le nom d'épine iliaque (Pl. IV, *fig.* 13, *sp. il.*), et qui va se perdre sur l'aponévrose de la face interne de la cuisse ou aponévrose du muscle crural, vers le milieu de la longueur de ce segment du membre. Ce muscle est considéré par Haughton comme un couturier et désigné par lui sous le nom de *sartorius*, chez l'Alligator[1].

Cette détermination n'est rien moins que certaine. Le muscle ainsi désigné par Haughton chez l'Alligator existe chez le Crocodile, mais Haughton l'y a décrit sous le nom de *glutæus minimus* ou petit fessier[2], tandis qu'il décrit lui-même chez le Crocodile, sous le nom de *sartorius*, un tout autre muscle que celui qu'il a désigné de ce même nom chez l'Alligator[3].

Tandis que le *sartorius* de l'Alligator naît, d'après lui, de l'épine antérieure de l'iléon, celui du Crocodile naîtrait en arrière et en dedans de l'origine du droit crural, au point de jonction de l'iléon et de l'os mursupial (pubis). Ce dernier muscle, qui est réellement le représentant du *pectineus* des Chéloniens et des Sauriens (Owen), (muscle pubien interne, *Mihi*) existe du reste fort bien chez l'Alligator, où Haughton le décrit sous le nom de *tensor vaginæ femoris*. La confusion est donc impossible, et il y a lieu de s'étonner qu'elle ait été commise par l'anatomiste anglais.

Il résulte donc de cet examen que le *pectineus* existe à la fois chez l'Alligator et chez le Crocodile, ainsi que le muscle auquel Haughton a donné

---

[1] Haughton; *On the Muscular Anatomy of the Alligator.* (*Annals and. Mag.*, 1868, pag. 283.)

[2] *Ibid.*, pag. 329.

[3] Haughton; *On the Muscular Anatomy of the Leg of the Crocodile.* (*Annals and Mag.*, 1865, pag. 330.)

le nom de *sartorius* chez l'Alligator, et de *glutæus minimus* chez le Crocodile. Ce muscle, qui est rudimentaire et grêle dans les deux cas, n'est réellement pas un couturier et ne saurait être comparé au couturier des Mammifères, avec lequel il n'a que des ressemblances très-éloignées. Son existence est corrélative du développement de l'épine iliaque des Crocodiliens. Mais cette épine ne représente nullement l'épine iliaque antérieure des Mammifères et des Oiseaux ; elle correspond à une portion de la crête supérieure de l'iléon des Oiseaux, qui est commune à l'iléon antérieur et à l'iléon postérieur, ainsi que permettent de le reconnaître les *fig.* 2 et 3 de la Planche VI. Or nous allons voir quel est le muscle auquel donne insertion cette portion commune de la crête de l'iléon des Oiseaux.

De cette portion commune nait, chez l'Oiseau, un muscle large et mince, qui, musculaire au niveau de ces insertions supérieures, devient bientôt aponévrotique, forme une belle lame fibreuse nacrée, et va se perdre sur les aponévroses du muscle crural ou triceps. Les homologies de ce muscle avec le petit muscle de l'Alligator et du Crocodile me semblent vraiment rigoureuses : origine d'un même point de l'iléon, insertion sur une même aponévrose, l'aponévrose du muscle crural. Il n'y a de différence que pour le volume, différence du reste facile à comprendre quand on la rapproche de la différence de surface des parties de l'iléon qui servent de points de départ aux muscles dans les deux cas. Il résulte de là que le *sartorius* de l'Alligator de Haughton n'est pas le représentant du couturier des Oiseaux, mais bien le représentant de ce muscle fibro-charnu assez étendu, qui est situé immédiatement en arrière du couturier, et dont il convient de déterminer la valeur.

Ce muscle, surtout tendineux, est continu en arrière avec un plan charnu triangulaire important (grand abducteur d'Owen), qui naît de la portion postcotyloïdienne de la crête supérieure de l'iléon, jusqu'au voisinage de l'extrémité ou tubérosité postérieure de l'iléon, en même temps que de la crête sacrée, par l'intermédiaire de l'aponévrose des gouttières sacrées. De là ses fibres se portent, les antérieures sur l'aponévrose du muscle fibro-charnu que je viens de décrire, et par son intermédiaire sur le muscle crural ; les autres vont se terminer sur la crête externe du tibia, sur la tête du péroné et sur l'aponévrose jambière externe.

Les deux portions de la couche musculaire que je viens de décrire, et qui forment un plan charnu continu sur la face externe de la cuisse de l'Oiseau, sont bien évidemment les représentants de la couche continue fibro-aponévrotique qui se compose, chez les Mammifères, du tenseur du fascia lata et du grand fessier. Les insertions sont exactement comparables, puisque chez les Mammifères elles ont pour siége, d'une part l'épiiléon, le sacrum, l'aponévrose des muscles des gouttières vertébrales et les ligaments sacro-sciatiques (iléon postérieur) dans le voisinage du sacrum, et d'autre part l'aponévrose fémorale, et par son intermédiaire le tibia, la tête du péroné, l'aponévrose jambière.

On trouve chez les Crocodiliens, en arrière du petit muscle que Haughton a pris à tort pour un couturier, un muscle important qui s'insère sur les deux tiers antérieurs et convexes de l'épiiléon, et qui, formant un plan charnu assez large sur la face externe de la cuisse, va s'insérer sur l'aponévrose qui recouvre en avant et en dehors l'articulation du genou. Ce muscle est évidemment le représentant de la portion musculaire et postérieure du plan fibro-charnu que nous venons de décrire chez l'Oiseau. C'est, à proprement parler, un *grand fessier*, d'où il résulterait que le petit faisceau qui lui est antérieur, ou *sartorius* d'Haughton, est un tenseur rudimentaire du fascia lata.

A ce *grand fessier* de l'Alligator, il faut réunir un petit muscle qui se détache de l'épiiléon immédiatement derrière lui et qui recouvre en partie le biceps. Ce muscle, auquel Haughton donne, je ne sais trop pourquoi, le nom d'*agitator caudæ*, forme un ruban charnu qui est contigu au bord postérieur du grand fessier, et se termine d'une manière assez complexe. Haughton le décrit de la façon suivante chez le Crocodile et chez l'Alligator. Origine : de la crête iliaque, derrière l'origine du grand fessier. — Insertion : par un double tendon, dont l'un passe sur le côté externe du genou dans une poulie formée par le tendon du biceps au moment où il gagne son insertion fibulaire et va s'insérer sur la tête du muscle plantaire[1], et dont

[1] Le muscle plantaire naît, d'après Haughton, du droit antérieur et de l'*agitator caudæ*, et, se confondant partiellement avec le gastrocnémien externe, va s'insérer sur le calcanéum et à la face inférieure de l'aponévrose plantaire.

C'est un péronien latéral postérieur (long péronien latéral des anthropotomistes).

l'autre se porte sur la tête et la face antérieure du tibia; ce second tendon sert à brider et à maintenir le tendon du droit antérieur.

Cette description n'est pas entièrement exacte, ainsi que j'ai pu m'en assurer dans mes dissections, et je dois la rectifier.

Le muscle dont il est question semble réellement faire partie du grand fessier, dont il n'est séparé que par une interligne de tissu conjonctif. Son tendon inférieur s'étale en une aponévrose qui se confond en avant avec l'aponévrose terminale du grand fessier, pour se terminer avec lui sur la tête et la partie supérieure du tibia. En arrière, le tendon de l'*agitator caudæ* se porte sur la tête du péroné et sur l'aponévrose jambière, d'où naît en ce point le plantaire d'Haughton, qui n'est qu'un vrai muscle péronier latéral.

Il résulte de là que le muscle *agitator caudæ* répond à la partie postérieure du grand fessier de l'Oiseau, puisqu'elle possède les mêmes rapports avec le grand fessier et avec le tendon du droit antérieur et les mêmes insertions iliaques, tibiales, péronières et aponévrotiques.

Seulement ce faisceau, qui acquiert chez les Crocodiliens une existence distincte, est confondue, chez les Oiseaux, avec le grand fessier. C'est là du reste un fait que nous avons retrouvé pour le tenseur du fascia lata. Ces trois muscles, indépendants chez le Crocodile (tenseur, grand fessier et *agitator caudæ*), sont confondus en une même lame fibro-aponévrotique chez l'Oiseau. Nous avons vu, chez les Mammifères, l'*agitator caudæ* contracter des rapports différents et se détacher du grand fessier, pour se confondre plus intimement avec le biceps.

En arrière du grand fessier naît, chez le Poulet, de l'extrémité ou tubérosité postérieure de l'iléon, un muscle fusiforme qui se termine inférieurement par un long tendon et se porte vers la jambe, où il se jette, chez le Poulet, sur la face externe du jumeau interne et se réunit au tendon de ce dernier muscle. Parvenu au-dessous du genou, il envoie en avant un tendon aplati qui s'applique sur la face externe du tendon plat du demi-tendineux et demi-membraneux, se confond avec ce tendon et va s'insérer avec lui à la face interne de l'extrémité supérieure du tibia.

Ce muscle est bien à tort considéré par Owen, Vicq-d'Azyr, Cuvier, comme un *demi-tendineux*. M. Alix accepte cette détermination. Il y voit une démonstration de ce fait que le demi-tendineux des Oiseaux est un mus-

cles de l'iléon au lieu d'être un muscle de l'ischion, comme il l'est chez les Mammifères, et il considère ce fait comme un nouvel exemple de transposition d'attaches.

Ce muscle n'est point un demi-tendineux, dont il n'a pas les insertions supérieures. L'insertion tibiale n'est que partielle et lui est commune avec un muscle qui lui est accolé, et que nous retrouverons plus tard comme vrai demi-tendineux et demi-membraneux.

La preuve que le muscle en question n'est pas un demi-tendineux, c'est qu'il se retrouve chez les Crocodiliens, où il est même décomposé en deux faisceaux et plus complet. Or, ces animaux ont d'autre part un demi-tendineux et un demi-membraneux distincts et d'une origine purement ischiatique. Le muscle en question est en réalité une dépendance du grand fessier; un faisceau postérieur de ce muscle, naissant sur la tubérosité de l'iléon postérieur et auquel s'ajoutent, chez les Gallinacés, des fibres musculaires venant des apophyses transverses des vertèbres caudales, ou portion sacrée proprement dite du grand fessier. Chez l'Alligator, de cette même tubérosité de l'iléon postérieur naissent deux muscles appliqués l'un à l'autre, ou muscle à deux chefs, dont l'un, externe, à forme conique, se rétrécit inférieurement en un long tendon qui gagne la face postérieure de la jambe, où il se jette sur le tendon du muscle gastrocnémien. Ce muscle est décrit chez le Crocodile et chez l'Alligator, par Haugthon, comme un demi-tendineux. Mais il ne faut pas oublier que l'anatomiste anglais le fait naître de l'extrémité postérieure de ce qui pour lui est la tubérosité de l'ischion, mais qui pour nous est certainement l'extrémité postérieure de l'iléon ou tubérosité iliaque. L'autre chef, ou chef interne, forme un ruban appliqué à la face interne du premier et qui va s'insérer à la face interne de l'extrémité supérieure du tibia par un tendon qui lui est commun avec le demi-tendineux et avec le demi-membraneux. Ce chef interne est à tort considéré par Haughton comme un *demi-membraneux*, par suite de la même erreur ostéologique qui lui a fait prendre le chef externe pour un demi-tendineux.

On voit donc que le muscle qui naissant, chez les Oiseaux, de la tubérosité postérieure de l'iléon postérieur présente deux insertions inférieures, l'une à la tête du tibia par un tendon commun avec le demi-tendineux et le demi-membraneux, et l'autre sur le tendon du gastrocnémien, se décompose

chez les Crocodiliens en deux chefs accolés, dont l'un, interne, se porte sur le tibia par un tendon commun avec le demi-tendineux et le demi-membraneux, et dont l'autre, externe, se porte sur le tendon du gastrocnémien.

Les Crocodiliens nous ont offert dans cette même région un autre exemple de dédoublement d'un muscle de l'Oiseau, puisque les muscles demi-tendineux et demi-membraneux (ischio-tibiaux), réunis en un seul et même muscle chez l'Oiseau, présentent chez les Crocodiliens un tendon tibial commun sur lequel s'attachent deux chefs ischiatiques distincts.

Biceps. — Au-dessous du grand fessier naît chez l'Oiseau, sur l'*iléon postérieur*, dans une grande partie de la longueur de l'épiiléon, un biceps aplati qui forme un triangle allongé. Ce muscle se dirige vers le genou et se termine par un tendon qui se fixe sur le bord postérieur et la face externe du péroné, à une certaine distance du genou. Ce muscle se réfléchit sur une anse fibreuse dont les deux extrémités sont fixées, l'une au fémur et l'autre au fémur et au péroné, et qui dépend du muscle gastrocnémien externe, auquel il fournit un lieu d'attaches. Il en résulte que le biceps, recouvert en grande partie par le grand fessier, s'enfonce entre les deux faisceaux supérieurs du jumeau externe pour aller trouver le péroné.

Le biceps des Crocodiliens présente avec celui des Oiseaux des rapports très-remarquables. Il naît de l'épiiléon au-dessous du grand fessier et du prétendu *agitator caudæ*, et plus particulièrement au-dessous de ce dernier; et formant un muscle plat et étroit qui se porte en bas en dehors du genou, il se termine par un tendon aponévrotique qui s'étale en une sorte de patte d'oie dont le tendon antérieur s'insère sur la face externe du péroné, un peu au-dessous de la tête, dont le tendon moyen se jette sur l'aponévrose d'origine du *plantaris* ou péronier latéral postérieur (long péronier latéral des anthropotomistes), et dont le tendon postérieur, sous forme d'expansion aponévrotique, se jette sur l'aponévrose jambière postérieure qui tapisse le jumeau externe. Au-dessous des deux tendons antérieurs passe le tendon du droit antérieur, qui va s'unir au péronier latéral postérieur. Ces insertions si complexes du biceps des Crocodiliens se ramènent facilement à celles du biceps des Oiseaux. L'insertion fibulaire, qui est la principale, est du reste la même, et les insertions aponévrotiques du Crocodile sont la reproduction

de la poulie fibreuse de l'Oiseau, sur laquelle les glissements ne se sont pas encore produits. Ce sont, de part et d'autre, des relations plus ou moins modifiées avec l'aponévrose jambière externe.

Droit antérieur. — Je n'ai pas à insister sur ce muscle, qui a été longuement décrit et étudié dans le chapitre de ce travail qui a trait à la recherche de son homologue dans la ceinture thoracique. Je ne puis pourtant me dispenser de faire remarquer combien ce muscle présente d'étroites ressemblances, chez les Oiseaux et chez les Crocodiliens, par son insertion directement précotyloïdienne, par son faible volume, par ses rapports, et d'une manière encore plus frappante par le trajet si remarquable et si prolongé de son tendon dans une coulisse oblique creusée au niveau du genou dans l'épaisseur des aponévroses réunies des muscles crural, tenseur du *fascia lata*, fessier et biceps. Il y a là une similitude complète qui permet de préciser la valeur de la partie précotyloïdienne de l'iléon du Crocodile comme rudiment de la portion axiale de l'iléon antérieur de l'Oiseau.

Iliaque et obturateur interne. — Les Crocodiliens ayant un muscle pubien supérieur (*pectineus* d'Owen, *tensor vaginæ femoris* d'Haughton) rudimentaire, possèdent au contraire un muscle iliaque interne très-développé. Ce muscle naît de tout le bord antérieur du rudiment de l'iléon antérieur, qui présente une surface à la fois antérieure et un peu interne. Il constitue un muscle charnu qui s'amincit beaucoup, pour se terminer par une extrémité aiguë au-dessous de la tubérosité interne de l'extrémité supérieure du fémur.

Chez l'Oiseau, le muscle iliaque peut être considéré comme composé de deux portions contiguës et pourtant distinctes, mais toujours situées en avant de l'acétabulum. Il y a un iliaque postérieur grêle et aplati qui part seulement de la crête externe de l'iléon axial antérieur et qui, allant sur un point de la face interne du fémur situé au-dessous du col, représente exactement l'iliaque des Crocodiliens. Mais au-devant de ce muscle se trouve un muscle plus important, triangulaire, qui a été considéré par Vicq-d'Azyr et Wiedemann comme un *iliaque antérieur*, tandis que Tiedemann et Owen en font un moyen fessier, et Merrem, Cuvier et Meckel un petit fessier. Ce muscle, naissant sur toute la partie du bord inférieur de l'iléon antérieur qui est au-devant des insertions de l'iliaque postérieur, va s'insérer sur la face

interne du fémur suivant une ligne qui continue inférieurement les insertions de l'iliaque postérieur. Les insertions de ce muscle ne rappellent ni celles du moyen, ni celles du petit fessier des Mammifères, le premier appartenant proprement à la fosse iliaque externe, et le second à la portion de l'iléon qui est inférieure au détroit supérieur du petit bassin, et qui peut être rattachée à l'iléon postérieur. Mais, par contre, il rappelle d'une manière remarquable l'iliaque d'un très-grand nombre de Mammifères, et plus particulièrement celui des Rongeurs. C'est réellement un muscle iliaque, et je lui conserve le nom d'iliaque antérieur, que lui a donné Vicq-d'Azyr. Il appartient à la portion ailée de l'iléon antérieur, qui n'existe pas chez les Crocodiliens ; aussi fait-il entièrement défaut chez ces derniers.

Enfin le muscle que j'ai décrit chez les Crocodiliens comme chef iliaque postérieur de l'obturateur interne, et qui, partant de la face interne et du bord postérieur de l'iléon postérieur, va s'insérer sur la saillie supérieure de la ligne âpre du fémur, est représenté chez les Oiseaux par le chef iliaque de l'obturateur interne qui occupe la face interne de l'iléon postérieur, mais dont le trajet est modifié par la soudure de l'iléon postérieur et de l'ischion, et par le transport en arrière de l'ischion, du pubis et du trou sous-pubien. Nous savons en effet que ce muscle des Oiseaux vient sortir du bassin par le trou sous-pubien, que les nouvelles relations des os placent dans le voisinage très-immédiat de l'échancrure sciatique par où passe le muscle chez les Crocodiliens.

Moyen fessier. — Il y a, chez l'Oiseau, un muscle puissant, volumineux, triangulaire, formant une masse charnue qui remplit la fosse iliaque externe de l'iléon antérieur, dans presque toute l'étendue de laquelle il s'insère. Ce muscle forme en bas un tendon plat qui glisse sur la face externe du gros trochanter et s'insère sur cette face externe suivant une diagonale oblique de haut en bas et d'arrière en avant. Vicq-d'Azyr, Cuvier et Meckel l'ont considéré comme un moyen fessier; Owen le regarde comme un fessier externe ou grand fessier parce qu'il s'insère chez l'Apteryx à un pouce au-dessous du grand trochanter. Merrem et Tiedemann le regardent aussi comme un grand fessier. La détermination de Vicq-d'Azyr est certainement la vraie. Ce muscle n'a nullement les insertions iliaques du grand fessier, qui

sont épiiliaques. Il présente au contraire les insertions *caractéristiques* du moyen fessier des Mammifères. Ce dernier muscle, en effet, est essentiellement le muscle de la fosse iliaque externe de l'iléon antérieur. Il occupe toujours cette fosse, et la remplit presque exclusivement, attendu que le petit fessier n'y prend quelques insertions que par extension secondaire. Le moyen fessier des Oiseaux est d'ailleurs, comme le moyen fessier des Mammifères, recouvert par le couturier et le tenseur du fascia lata. En outre, les insertions trochantériennes de ce muscle sur la face externe de cette apophyse, insertions qu'on observe généralement chez les Mammifères, sont fidèlement reproduites chez les Oiseaux, et on est en droit de considérer l'appréciation d'Owen comme erronée, pour s'être appuyée sur le cas exceptionnel de l'Apteryx.

Le muscle en question, qui appartient essentiellement à l'aile de l'iléon antérieur ou iléon des Mammifères, est donc un moyen fessier.

Ce muscle fait entièrement défaut chez les Crocodiliens, et on n'en trouve aucune trace, car il sera facile de démontrer que le muscle désigné par Haughton chez les animaux sous le nom de moyen fessier correspond à un tout autre muscle de l'Oiseau et mérite une autre dénomination.

Petit fessier.— On trouve chez l'Oiseau, au-dessous du biceps, un muscle que Vicq-d'Azyr a comparé au carré crural des Mammifères et auquel Cuvier a attribué la même valeur. Meckel y a vu à la fois un obturateur externe et un carré crural.

Cette masse musculaire mince et large occupe la fosse formée par l'iléon postérieur et l'ischion, en arrière de l'acétabulum. Elle mérite d'être étudiée de près et soigneusement analysée, pour qu'on puisse en comprendre toute la valeur.

On peut y reconnaître deux couches superposées, qui se distinguent par la direction de leurs fibres, et qui, quoique étroitement appliquées l'une sur l'autre, sont pourtant séparées par une couche de tissu conjonctif dans leurs portions postérieures.

La couche superficielle, très-mince, est disposée en éventail, de telle sorte que les fibres antérieures sont verticales et les postérieures de plus en plus obliques en haut et en arrière. Toutes ces fibres ont une origine iliaque et

prennent naissance sur la partie de l'iléon postérieur qui n'est occupée ni par le grand fessier ni par le biceps, depuis la saillie qui surmonte la surface antitrochantérienne jusqu'au voisinage de la tubérosité iliaque postérieure. De ces insertions, les fibres convergent vers un tendon plat qui se fixe sur la face externe du fémur suivant une ligne comprenant le bord inférieur et postérieur du grand trochanter et le quart supérieur de la ligne âpre.

Cette couche superficielle peut elle-même être divisée en deux parties très-inégales qui sont séparées l'une de l'autre par le passage des vaisseaux et nerfs sciatiques. La partie antérieure, très-petite, naît surtout de la saillie antitrochantérienne et de la portion de l'iléon antérieur qui est au-dessus et en avant du trou sciatique. Vicq-d'Azyr, Cuvier et Tiedemann lui ont donné à tort le nom de muscle pyramidal, ce qui n'est point heureux, puisque l'origine du pyramidal des Mammifères a lieu sur le sacrum et non sur l'iléon. Meckel la regarde comme un jumeau supérieur, ce qu'on ne saurait admettre davantage, puisque le jumeau supérieur est un muscle naissant de l'ischion.

L'autre portion, plus considérable et plus étendue, s'insère sur la partie postérieure de l'iléon postérieur. Owen a décrit ces deux portions du muscle chez l'Apteryx, la première sous le nom d'*adductor brevis femoris*, la seconde sous le nom d'*adductor longus*, et en faisant observer qu'elles ne sont séparées que par les vaisseaux et nerfs sciatiques, et qu'elles s'insèrent sur le fémur par un tendon commun.

Cette couche superficielle, considérée dans son ensemble, est réellement l'homologue du *petit fessier* ou *fessier profond* des Mammifères, que nous avons vu appartenir à l'iléon postérieur, border l'échancrure ischiatique, et n'atteindre que par extension l'iléon antérieur. Comme tel, ce muscle représente le chef iliaque de l'obturateur externe, ainsi que nous l'avons vu à propos de l'étude de ce muscle dans la série. Pour préciser ses homologies, nous lui distinguerons une portion présciatique et une portion postsciatique.

Au-dessous de la couche superficielle se trouve une couche musculaire appliquée sur la face externe de l'ischion qui lui sert de lieu d'attaches, et dont la direction est à peu près horizontale. Ce muscle se confond bientôt avec le précédent pour s'insérer sur le bord postérieur du grand trochanter.

Owen lui donne à tort le nom de *pyramidalis*, qui ne lui convient point, à cause de son origine ischiatique et nullement sacrée.

Il ne mérite pas non plus la dénomination de *carré*, que lui ont donnée Vicq-d'Azyr et Cuvier ; ce n'est point qu'il diffère du muscle de ce nom, comme l'avance M. Alix, parce qu'il est complétement isolé de l'obturateur *externe*[1] et par son mode d'insertion fémorale. Ce muscle est au contraire lui-même le chef ischiatique de l'obturateur externe, dont il possède les insertions sur la face externe de la portion élargie de l'ischion, tandis que le carré des Mammifères, qui n'est autre chose qu'un faisceau supérieur du grand adducteur ou adducteur ischiatique, a des insertions limitées sur la tubérosité de l'ischion, et ne tapisse point largement la face externe de l'ischion, qui est réservée à l'obturateur. Quant à son mode d'insertion fémorale, elle diffère assez peu de celle du carré des Mammifères pour qu'elle ne dût en rien s'opposer à son assimilation à ce muscle, si cette assimilation était d'autre part justifiée.

Il résulte de l'analyse qui précède que la masse musculaire profonde post-cotyloïdienne comprend superficiellement un muscle petit fessier ou fessier profond appartenant à l'iléon postérieur et formant le chef iliaque de l'obturateur externe, et profondément un muscle ischio-trochantérien qui est le chef ischiatique de ce même obturateur.

Trouverons-nous les homologues de ces muscles chez les Crocodiliens ?

Il existe, chez le Crocodile, un muscle assez volumineux qui prend naissance sur la partie centrale de la face externe de l'iléon postérieur au-dessus et en arrière de l'acétabulum, au-dessous du biceps et du grand fessier, et dont les fibres convergent en bas et avant sur un tendon qui passe sur la tubérosité externe du fémur pour aller s'insérer sur cette tubérosité, et sur une ligne qui occupe la moitié supérieure environ du bord externe du fémur entre les deux chefs supérieurs du vaste externe.

Ce muscle, qui appartient exclusivement à l'iléon postérieur ou iléon crocodilien, ne saurait être méconnu comme l'homologue du *fessier profond* ou petit fessier de l'iléon postérieur de l'Oiseau. Il ne diffère de ce dernier

---

[1] Nous avons vu que M. Alix donne à l'obturateur *interne* de l'Oiseau le nom d'obturateur *externe*.

muscle que par ses relations avec les nerfs et vaisseaux sciatiques. Tandis que chez l'Oiseau ces nerfs traversent le muscle et le divisent en deux portions, l'une présciatique et l'autre postsciatique, ici les mêmes nerfs sortent en arrière du muscle, de telle sorte que ce dernier est réduit à sa portion présciatique, tandis que la portion postsciatique fait défaut. Cette disposition, qui est en rapport avec le moindre allongement en arrière de l'iléon postérieur chez le Crocodile, est compensée par un développement relativement considérable de la portion présciatique du muscle. Ce développement est en rapport de son côté avec l'agrandissement, chez le Crocodile, de la largeur et de la surface de l'iléon postérieur.

Le muscle que nous étudions et que Haughton décrit comme moyen fessier est donc en réalité un profond ou petit fessier homologue de la portion présciatique du petit fessier des Oiseaux, et appartient comme elle à l'iléon postérieur. Mais il y a encore cette différence entre ce muscle et celui des Oiseaux que, tandis que chez ces derniers le petit fessier ou chef iliaque de l'obturateur externe s'applique et se soude sur le chef ischiatique de ce même obturateur, ces deux chefs restent parfaitement indépendants chez les Crocodiliens, où les portions élargies, ailées de l'iléon et de l'ischion, loin de se souder comme chez les Oiseaux, restent au contraire fort éloignées et séparées l'une de l'autre par un angle très-ouvert. Le chef ischiatique de l'obturateur externe tapisse et occupe la face externe de l'ischion, chez les Crocodiliens comme chez les Oiseaux; mais il reste indépendant et éloigné du chef iliaque ou petit fessier, pour ne s'en rapprocher que par les insertions fémorales, qui même sont voisines mais non confondues.

La discussion à laquelle je viens de me livrer sur la valeur et l'homologie des muscles de l'iléon chez l'Oiseau, chez les Mammifères et chez les Crocodiles, m'a conduit à des résultats d'un vif intérêt à plusieurs égards.

La vérité et la justesse des vues que j'ai émises plus haut sur les relations qui existent entre l'iléon osseux de ces trois groupes d'animaux, ont trouvé dans les études myologiques une éclatante confirmation, dont je désire faire ressortir la portée en résumant les résultats obtenus.

Nous avons vu en effet que: 1° l'iléon postérieur de l'Oiseau possède exactement tous les muscles de l'iléon postérieur du Crocodile ou iléon

reptilien proprement dit, avec des rapports identiques et les mêmes insertions iliaques fémorales et jambières. C'est ainsi que nous trouvons dans l'un et l'autre cas : un grand fessier décomposé en deux portions, un biceps et un petit fessier ou fessier profond qui forment trois couches superposées. Nous trouvons également à la face interne un chef iliaque postérieur de l'obturateur interne.

2° L'iléon antérieur de l'Oiseau ou iléon du Mammifère porte sur sa portion axiale immédiatement précotyloïdienne un muscle droit antérieur et un iliaque postérieur qui sont également représentés, chez le Crocodile, avec des ressemblances très-remarquables dans leur disposition, leur trajet et leurs rapports ; ces muscles existent également chez les Mammifères. Il ressort de cette disposition commune que l'apophyse préacétabulaire de l'iléon du Crocodile est le représentant rudimentaire de l'iléon antérieur de de l'Oiseau et du Mammifère.

3° L'iléon antérieur de l'Oiseau possède sur sa portion ailée trois muscles puissants : le couturier, l'iliaque antérieur et le moyen fessier, qui font défaut chez le Crocodile, mais qui existent chez le Mammifère.

4° La portion de la crête iliaque qui est commune à l'iléon antérieur et à l'iléon postérieur de l'Oiseau, et la crête de l'iléon antérieur, donnent naissance à un muscle tenseur du fascia lata et à son aponévrose, qui ont une grande extension. Chez le Crocodile, il n'y a qu'un tenseur du fascia lata atrophié, qui naît de l'épine antérieure de l'iléon du Crocodile ; or cette dernière partie n'est évidemment qu'un rudiment de la portion commune de la crête des deux iléons de l'Oiseau.

On voit donc que, tant au point de vue myologique qu'au point de vue ostéologique, l'iléon de l'Oiseau est la synthèse de l'iléon du Mammifère et de l'iléon du Crocodile; que les portions osseuses developpées dans les trois cas donnent toujours naissance aux mêmes muscles; et que là où le muscle fait défaut ou est rudimentaire, la portion osseuse fait également défaut ou est peu développée. Il y a donc corrélation étroite entre le système osseux et le système musculaire.

Le lecteur a pu juger de la confusion qui règne dans les déterminations des muscles de la région iliaque chez les Oiseaux et chez les Crocodiliens.

Cette confusion tient à une cause que j'ai déjà signalée : à l'admission du principe des transpositions d'attaches des muscles. Il suffit de lire les auteurs pour voir le peu de précision qui régne à cet égard ; ce qui ne saurait étonner, car, dès qu'on abandonne le principe de la fixité des insertions, on est livré, pour la détermination des muscles, aux indications essentiellement trompeuses de la similitude des formes et des ressemblances indécises et variables dans les rapports. On peut dire sans exagération que la détermination des muscles du bassin chez les Oiseaux est réellement abandonnée au caprice de chaque anatomiste, et la cause de ce chaos est bien celle que je signale. « La détermination des autres muscles qui vont du tronc et du » bassin à la cuisse, dit M. Alix, offre encore plus de difficulté que celle des » muscles que nous venons de décrire, et cette difficulté est d'autant plus » grande qu'il y a des transpositions d'attache. »

J'espère, par l'analyse rigoureuse que je viens de faire des muscles de l'iléon dans trois groupes de Vertébrés, avoir démontré pratiquement qu'en s'appuyant sur le principe de la fixité des insertions il est possible d'arriver, dans la détermination des homologies, à une précision vraiment scientifique qui laisse à l'esprit la satisfaction de résultats positifs et appuyés sur une base solide.

La conception que j'ai donnée du bassin des Oiseaux, comme étant une synthèse du bassin des Mammifères et du bassin reptilien, et plus spécialement crocodilien, trouve dans l'étude des muscles une heureuse confirmation. Mais elle jette sur la valeur et la signification des muscles de l'iléon de l'Oiseau une lumière éclatante, en donnant la clef de leur nombre et de leur situation, qui embarrassent fort quand on est privé de ce fil conducteur. Le bassin de l'Oiseau possède à la fois les muscles de l'iléon des Mammifères et les muscles de l'iléon des Crocodiliens, ce qui s'explique aisément quand on connaît la nature complexe de leur double iléon.

Voici un tableau qui résume l'état des muscles de l'iléon dans les trois groupes de Vertébrés que je viens d'étudier.

Tableau comparatif *des Muscles de l'Iléon chez le* Mammifère, *l'*Oiseau *et le* Crocodile.

	MAMMIFÈRE.	OISEAU.	CROCODILE.
I. Iléon antérieur.			
A Iléon axial précotyloïdien.			
Droit antérieur.....	1	1	1
Iliaque.....	2	2	1
B Aile de l'iléon.			
Fessier moyen.....	1	1	0
C Épiiléon antérieur.			
Couturier.....	1	1	0
Tenseur du fascia lata.....	1	1	1 (rudimentaire.)
II. Iléon postérieur.			
D Épiiléon (portion commune aux deux iléons.)			
Grand fessier.....	1	1	1
E Épiiléon postérieur.			
Biceps.....	1	1	1
F Fosse iliaque postérieure.			
Petit fessier (chef iliaque de l'obturateur externe).....	1	1	1
G Chef iliaque de l'obturateur interne	1	1	1

Tableau comparatif des homologies des muscles des deux ceintures chez l'homme et chez les mammifères supérieurs.

Première catégorie. — *Muscles rattachant les deux ceintures au tronc.*

Ceinture pelvienne.	*Ceinture thoracique.*
Grand oblique de l'abdomen.....	Muscles intercostaux externes.
Petit oblique.....	— intercostaux internes.
Transverse.....	Triangulaire du sternum.
Grand droit antér. et pyramidal....	0. Aponévrose présternale. (Muscle *supracostalis* de Wood, sternocostal.)
Carré des lombes.....	Intertransversaires cervicaux et scalènes.
0. Aponévrose superficielle de la masse commune.....	Trapèze.
0. Aponévrose superficielle de la masse commune.....	Rhomboïde.
0. Ligaments iléo-lombaires supérieurs et inférieurs.....	Angulaire de l'omoplate.
0. Ligaments interosseux de l'articulation sacro-iliaque.....	Omo-hyoïdien. Grand dentelé.
Portion aponévrotique et pubienne du releveur de l'anus et ischio-coccygien.....	Petit pectoral.
Portion ischiatique du releveur de l'anus.....	0. Aponévrose sous-deltoïdienne (part.)

Deuxième catégorie. — *Muscles rattachant le premier article du membre, soit au tronc, soit à la ceinture, soit aux deux à la fois.*

Pyramidal.....	Grand pectoral.
Grand psoas.....	Trapèze claviculaire. Deltoïde claviculaire. Cleïdo-mastoïdien. (Mastoïdo-huméral des Mammifères non claviculés).
Petit psoas.....	0. Aponévrose cervicale superficielle (partim).
Iliaque.....	Sous-scapulaire (portion comprise dans la fosse du scapulum antérieur.)

Obturateur interne.	Chef ischiatique..	0.
	— pubien.....	0.
	— iliaque.....	Sous-scapulaire (portion du scapulum postérieur).
Obturateur externe.	Chef ischiatique..	0.
	— pubien.....	0.
	— iliaque (Petit fessier).....	Petit rond.
Moyen fessier.....		Sus-épineux.
		Sous-épineux.
Grand fessier.....		Grand dorsal.
		Grand rond.
Tenseur du fascia lata.....		Deltoïde (partim).
0. Aponévrose superficielle du moyen fessier.....		Deltoïde (portion sous-épineuse).
0.....		Deltoïde (portion spinale).
Pectiné.....		Précoraco-brachial.
Deuxième adducteur superficiel.		
Petit adducteur profond.....		
Grand adducteur.....		0.
Carré crural.		

Troisième catégorie. *Muscles rattachant le second article du membre à la ceinture.*

Grêle interne.....	Court biceps brachial.
Long biceps fémoral.....	Long triceps brachial.
Droit antérieur crural.....	Long biceps brachial.
Couturier.....	
Demi-tendineux.....	
Demi-membraneux.....	

Quatrième catégorie. — *Muscles rattachant le second article du membre au premier article.*

Vaste interne crural.	Vaste externe brachial.
— externe —.....	— interne —
Court biceps crural.....	Brachial antérieur.
Poplité.....	0. Chez l'homme ; portion radiale du brachial antérieur des Mammifères, etc.

CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE DU SYSTÈME MUSCULAIRE DES DEUX CEINTURES.

Je viens de consacrer de longues pages à une discussion sérieuse des muscles des deux ceintures. Cette étude, qui pourra sembler trop étendue au gré de quelques-uns, ne le sera pourtant pas si elle a pu, comme je l'espère, nous conduire à des résultats de quelque valeur. Le système musculaire est certainement, à cause de la multiplicité de ses parties, à cause de leurs variations de forme, de leurs connexions réciproques, un des systèmes dont l'étude prête le plus aux confusions et exige le plus un examen attentif et circonspect. On a beaucoup trop souvent pris les muscles pour des appareils essentiellement plastiques, malléables, prêts à se porter indifféremment d'un os à l'autre. Or, il se trouve que ce prétendu protée est un appareil à insertions définies et extrêmement fidèle dans ses connexions avec le système osseux. Il en résulte que l'étude des muscles, qui était le plus souvent privée d'un fondement solide, trouve dans la détermination des insertions musculaires une base précise qui est de nature à transformer l'étude des homologies et à supprimer les rapprochements bizarres et les comparaisons singulières et parfois ridicules.

L'étude présente aura peut-être contribué à établir ce résultat, qui me paraît digne d'intérêt. Il me semble en effet que, des considérations et des faits nombreux qu'elle renferme, il résulte que c'est le muscle qui provoque la formation de l'os; que par conséquent le muscle détermine l'os, et réciproquement que l'os, c'est-à-dire l'insertion du muscle sur l'os, détermine le muscle. La conséquence de ces propositions, c'est que deux muscles ne sauraient être considérés comme homologues ou comme homotypes que s'ils s'insèrent sur des os homologues ou homotypes. L'*insertion musculaire* sur l'os est donc le critérium par excellence de la valeur et de la signification des muscles, et c'est sur cette base fixe et solide qu'il faut asseoir l'étude de l'anatomie comparée du système musculaire.

Mais si l'os détermine le muscle, le muscle, avons-nous dit aussi, détermine l'os ; et ceci nous conduit à l'examen d'une question que j'ai posée dès le début de ce travail, question à laquelle j'ai donné une solution puisée dans l'étude seule des os, et pour laquelle j'ai annoncé une confirmation

résultant de l'examen des muscles. Quels sont, me suis-je demandé, les éléments osseux homotypes dans les deux ceintures chez les Mammifères? Quels sont les éléments qui subsistent? Quels sont ceux qui font défaut ou sont atrophiés et condensés? C'est ce que l'examen comparatif des muscles peut clairement nous indiquer.

Si nous cherchons à l'épaule les représentants des muscles ischiatiques, nous verrons que les adducteurs ischiatiques (grand adducteur et carré) font défaut, que les chefs ischiatiques des obturateurs font également défaut, que les demi-tendineux et demi-membraneux sont absents ou confondus dans le long biceps brachial avec le droit antérieur et le couturier; si, en outre, nous cherchons à l'épaule les représentants des muscles pubiens, nous voyons que les adducteurs pubiens sont représentés par le coraco-brachial, que le grêle interne est représenté par la courte portion ou portion coracoïdienne du biceps, que les chefs pubiens des obturateurs font défaut.

De ces données, plusieurs conséquences peuvent être légitimement tirées.

1° A l'épaule des Mammifères, le représentant de l'ischion, c'est-à-dire le coracoïde, doit être atrophié et réduit à un tubercule placé au-devant de la cavité glénoïde, tubercule sur lequel ne s'insèrent que les muscles les plus voisins de la base de l'ischion et les plus voisins de la cavité cotyloïde (demi-tendineux et demi-membraneux), muscles réduits, atrophiés et confondus avec le droit antérieur et le couturier pour former le biceps brachial, comme le tubercule ischiatique (coracoïdien) se confond avec l'insertion iliaque (scapulaire) de ce même droit antérieur (long biceps brachial). L'ischion est donc représenté par le point osseux supérieur de la cavité glénoïde, qui est conséquemment le vrai coracoïde.

2° L'apophyse dite coracoïde de l'arc thoracique est le représentant du pubis et non de l'ischion, et est donc un précoracoïde.

3° L'étude des muscles peut démontrer également que l'iléon manque d'une véritable *épine* comparable à l'épine de l'omoplate, puisque le deltoïde scapulaire n'est représenté que par un tenseur du fascia lata qui n'est que la portion du deltoïde naissant de la base de l'épine de l'omoplate ou éminence scapulaire au niveau du bord spinal de cet os.

4° L'étude des muscles permet encore d'établir qu'à la ceinture pelvienne la clavicule fait entièrement défaut et qu'elle n'est pas représentée par le

ligament de Poupart (ainsi que le pense Huxley), puisque le psoas représente le mastoïdo-huméral, muscle des Mammifères non claviculés.

Il serait facile de multiplier de telles applications des principes que nous avons posés, et des études consciencieuses qui leur ont servi de base ; mais ces applications ont trouvé leur place dans le cours de ce travail, et je crois ne pas devoir les reproduire ici. Je mets fin aux considérations ayant trait au système musculaire. Il me reste, pour terminer cette longue étude, à discuter une question pleine d'intérêt, c'est-à-dire la théorie de la torsion de l'humérus et la détermination de la valeur des trochanters. J'ai déjà, en passant, touché à ces questions; mais elles sont d'un si haut intérêt qu'il convient de les examiner très-sérieusement.

TROISIÈME PARTIE

COMPARAISON DU MEMBRE ANTÉRIEUR ET DU MEMBRE POSTÉRIEUR.

Quand j'ai entrepris l'étude comparée des deux ceintures, je comptais ne pas dépasser le cadre que les deux premières parties de ce travail ont été appelées à remplir. Mais, ainsi que le lecteur a pu s'en apercevoir, l'étude des muscles m'a nécessairement conduit à empiéter sur les deux premiers articles des membres, attendu que les muscles qui ont pour point de départ les ceintures s'étendent pour la plupart au premier article, quelques-uns, moins nombreux au deuxième article, et quelques-uns même, mais assez rares, au troisième article, c'est-à-dire à la main et surtout au pied, comme nous l'avons vu en particulier chez les Sauriens, les Crocodiliens et les Oiseaux. J'ai donc été amené à m'occuper des premiers et des deuxièmes articles des membres, et à toucher aux théories qui ont été mises en avant pour établir entre eux des comparaisons plus ou moins satisfaisantes.

Les difficultés, en effet, ne font pas défaut quand on veut mettre la main à l'œuvre et arriver à une assimilation exacte et rigoureuse de deux membres qui ont subi des modifications si contraires, si opposées, qu'on a quelque peine à les rapprocher l'un de l'autre, quoiqu'on ait l'impression très-profonde de leurs homologies et de leurs ressemblances fondamentales. L'examen critique des conceptions et des théories émises à ce sujet suffirait à démontrer que la question n'est pas sans difficultés et sans périls.

Je n'ai pas l'intention de donner ici un historique complet de la question ; ce serait du reste revenir sur ce qui a été déjà si bien fait par le professeur Martins dans sa *Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques* [1]. Renvoyant le lecteur à ce remarquable travail, je me bornerai à

---

[1] Ch. Martins : *Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques chez l'Homme et chez les Mammifères, déduite de la torsion de l'humérus* (*Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, tom. III, 1857).

rappeler seulement les comparaisons les plus frappantes et les plus dignes d'attention.

Vicq-d'Azyr, à qui revient l'honneur d'avoir abordé sérieusement cette question, prit le squelette d'un bras d'homme et le plaça dans une situation analogue à celle d'un membre inférieur du même côté, c'est-à-dire l'olécrâne et la saillie du coude en avant, et les deux os de l'avant-bras en supination, la paume de la main reposant sur le sol. Il vit que dans cette situation les axes du col de l'humérus et du col du fémur n'étaient pas parallèles, celui du fémur se dirigeant en dedans et celui de l'humérus en dehors. Cette observation le conduisit à comparer le membre supérieur d'un côté au membre inférieur du côté opposé. Par cet artifice, les cols de l'humérus et du fémur étaient ramenés au parallélisme, et le radius en supination, étant externe, devenait l'homologue du péroné, tandis que le cubitus représentait le tibia. Ce dernier résultat, adopté pour l'Homme et les Singes, ne lui parut pourtant pas applicable aux quadrupèdes à canons, chez lesquels l'évidence lui démontra que le cubitus, os styloïde, répondait au péroné ; « que l'avant-bras et la jambe étaient formés par deux os très-»considérables, qui sont le radius et le tibia, et par deux os styloïdes dont »l'un a une grosse apophyse (l'olécrâne) que l'on ne remarque pas dans »l'autre, et qui paraît avoir été transportée au-devant pour former la ro-»tule. »

Je n'ai pas besoin d'insister sur ce qu'a d'inacceptable la théorie de Vicq-d'Azyr. J'ai suffisamment établi dans la première partie de ce travail que les homologies devaient être recherchées entre parties appartenant au même côté du corps. J'ai même été plus loin, et (il n'est pas inutile de le rappeler à propos de la question actuelle) j'ai démontré que les homologies devaient être recherchées entre les parties suivant un ordre de succession unique, régulier et continu, allant de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure de la colonne vertébrale, et non suivant des relations inverses et symétriques par rapport à un prétendu plan de symétrie perpendiculaire à l'axe de la colonne, ou par rapport à une symétrie quelconque portant sur les diverses zones du corps. Il y a succession et non symétrie.

Quant au parallèle que fait Vicq-d'Azyr des os du bras et de la jambe, il

renferme une distinction inadmissible entre les Mammifères et l'Homme. Ces deux articles des membres sont construits sur le même type dans la série des Vertébrés. Remarquons en outre que Vicq-d'Azyr, après Winslow, accepte cette opinion que la rotule n'est qu'un olécrâne détaché et transporté au tibia. Nous aurons à revenir sur ces diverses questions.

L'assimilation entre deux membres appartenant à des côtés opposés du corps présentait une difficulté particulière. Du transport du bras droit à côté du membre inférieur gauche, la saillie du coude étant en avant, il résultait en effet que le pouce était externe et correspondait au petit orteil. Le gros orteil représentait le petit doigt. A cette difficulté un peu embarrassante, il a été répondu par deux hypothèses : 1° l'hypothèse du croisement, due à Bourgery, nettement formulée par Cruveilhier, et d'après laquelle aucun os de la jambe ne représente à lui seul un os de l'avant-bras, et chacun des os de la jambe a des caractères qui appartiennent, les uns au cubitus, les autres au radius. Le radius, par exemple, est un péroné par sa partie supérieure et un tibia par sa partie inférieure ; le cubitus est au contraire un tibia par la partie supérieure et un péroné inférieurement. Il n'y a rien d'embarrassant dans ce cas à ce que, lorsqu'on place parallèlement les deux membres appartenant à des côtés opposés, le pouce soit externe, tandis que le gros orteil est interne. L'un et l'autre de ces doigts suivent fidèlement l'extrémité osseuse qui leur correspond, c'est-à-dire, pour la main, l'extrémité inférieure du radius, qui représente en réalité l'extrémité inférieure du tibia. Les doigts conservent aux deux membres des connexions exactement semblables avec les extrémités inférieures des os de la jambe et avec les extrémités inférieures correspondantes des os de l'avant-bras.

2° La seconde hypothèse est celle de M. Folz[1]. Je ne la cite qu'à cause de son caractère bizarre, car elle a à peine besoin d'être discutée. Pour le Professeur de Lyon, le pouce correspond à la coalescence des quatrième et cinquième orteils, et le gros orteil est formé par la fusion des quatrième et cinquième doigts. Il n'y a alors rien d'étonnant à ce que le pouce soit externe, comme les quatrième et cinquième orteils, et ainsi de suite.

Les anatomistes qui ont suivi Vicq-d'Azyr dans sa comparaison croisée plus

[1] Folz ; *loc. cit.*

ou moins modifiée sont extrêmement nombreux. Je n'ai pas l'intention d'en dresser ici la liste. Je considère ce genre de comparaison comme absolument jugé et condamné, et l'on ne doit pas perdre un temps précieux à le combattre. Mieux vaut s'arrêter sur les comparaisons portant sur les deux membres d'un même côté. Celles-ci ont un point de départ rationnel et vrai qui leur donne plus de valeur et qui autorise à leur consacrer une étude et une discussion plus prolongées.

En 1838, Flourens publia un parallèle des deux membres du même côté, l'avant-bras étant en pronation. Il s'attacha à établir les concordances et les discordances. Les concordances résident dans la direction semblable des deux cols vers la colonne vertébrale, et dans la situation identique de la main et du pied, le pouce et le gros orteil étant internes. Les discordances portent : 1° sur les directions opposées de la flexion des articulations du coude et du genou, la trochlée humérale étant tournée en avant et les condyles fémoraux en arrière; et 2° sur le croisement en X des deux os de l'avant-bras, tandis que les os de la jambe restent parallèles.

Les données renfermées dans la comparaison de Flourens sont parfaitement exactes, mais elles ne sont pas une solution de la question qu'il s'agit de résoudre. Flourens expose ce qui est ; il constate les faits, les ressemblances et les différences, mais il ne les explique pas. Le problème reste tout entier, et il faut encore après lui chercher à comprendre comment deux membres qui appartiennent si bien au même type morphologique présentent des différences si prononcées, et particulièrement une opposition complète dans le sens de la flexion et une inversion complète des faces de l'humérus et du fémur, que les origines musculaires démontrent être réellement homologues (ligne âpre et face convexe de l'un et de l'autre os).

Il ne suffit pas, en effet, de dire avec M. Lavocat[1], qui s'associe du reste aux vues de Flourens, que « pour que la progression puisse régulièrement » s'accomplir chez un quadrupède, il faut que le bras se fléchisse en arrière » et l'avant-bras en avant, tandis que la flexion de la cuisse a lieu en avant » et celle de la jambe en arrière », et que « cette opposition combinée des

[1] Lavocat : *Discussion sur le parallèle des membres thoraciques et pelviens*. Toulouse, 1867.

» actes locomoteurs est produite par l'*inversion méthodique* des muscles » spéciaux qui se correspondent d'un membre à l'autre », ce qui produit « une *répétition en matière inverse* qui n'exclut pas l'analogie», et que si les surfaces articulaires inférieures de l'humérus et du fémur sont disposées en sens contraire, « il y a là une *simple modification* ayant pour but » de permettre l'exécution en sens contraire des mouvements de la jambe sur » la cuisse et de l'avant-bras sur le bras». « Nous avons vu, ajoute l'auteur, » que dans ce parallèle il ne fallait *pas tenir compte de la configuration* » *modifiée* des surfaces articulaires inférieures (de l'humérus et du fé- » mur).... Ce ne sont que des *apparences* qui ont contribué à fausser les » appréciations et ont amené des explications controuvées.»

Ajoutons que M. Lavocat s'élève contre les comparaisons des deux membres qui portent exclusivement, ou tout au moins d'une manière prédominante, sur le squelette humain. Pour lui, la situation de l'avant-bras humain en supination, le radius n'étant en rapport qu'avec la partie externe ou condylienne du plan articulaire de l'humérus, tandis que le cubitus s'articule avec tout le reste de cette surface, n'est qu'un fait particulier établi chez l'Homme et les Singes etc., dans le but spécial de la mobilité du radius et de la main. La construction de l'avant-bras des Quadrupèdes au contraire, chez lesquels le radius sert d'appui à toutes les surfaces humérales, tandis que le cubitus, relégué en arrière, est un simple complément de l'articulation, la construction, dis-je, de l'avant-bras des Quadrupèdes *reproduit exactement* pour M. Lavocat, entre le radius et l'humérus, les connexions du tibia avec le fémur. Elle doit, dit l'auteur, être considérée « *comme type* »*général* et comme preuve évidente de la répétition du radius par le tibia »et du cubitus par le péroné ».

La réfutation des nombreuses conceptions erronées, et des points de vue par trop restreints et circonscrits que renferme la théorie que j'analyse ici, ressortira clairement des considérations d'anatomie comparée qui précèdent et qui suivent, et auxquelles j'ai donné une base autrement large que l'examen isolé des Mammifères dits quadrupèdes. Je ne m'arrête donc pas à combattre tout ce qu'il y a d'imaginaire, d'arbitraire, et de peu juste dans les conceptions que je viens d'analyser. La suite de ce travail s'en chargera suffisamment, et les idées, ingénieuses sans doute, que je viens

d'exposer, s'évanouiront devant des faits plus nombreux et mieux interprétés.

La publication de M. Lavocat, parue en 1867, était destinée à combattre une théorie du parallèle des membres qui a eu et a encore un grand retentissement, et sur laquelle je crois devoir longuement insister, tant à cause de la valeur de son auteur que du crédit général dont elle jouit parmi les anatomistes les mieux qualifiés ; je veux parler de la théorie de la Torsion de l'Humérus, du professeur Ch. Martins[1].

Théorie de la torsion de l'humérus. — Je vais d'abord exposer avec quelques détails la théorie de Martins, et les perfectionnements qu'elle doit à Gegenbaur et à Broca. La discussion et la critique viendront après.

Voici comment Martins formule sa théorie : «L'humérus de l'Homme, dit-»il, est un os tordu, sur son axe, de 180°. Le fémur est un os droit sans »torsion. — L'humérus est l'homologue du fémur, mais il en diffère en »ce qu'il est tordu, sur son axe, de 180° environ, tandis que le fémur est »un os cylindrique dont les génératrices sont parallèles entre elles. Cette »torsion a été signalée par la plupart des anatomistes..... L'humérus »étant un fémur tordu, si l'on veut comparer ces deux os, il faut avant »tout détordre l'humérus; le résultat de cette opération est de placer l'épi-»trochlée en dehors et l'épicondyle en dedans. Cela fait, la comparaison »des membres n'offre plus aucune difficulté : en effet, le col de l'humérus »est dirigé en dedans, comme celui du fémur. La partie postérieure ou »tricipitale de l'os du bras se trouve en avant, comme la partie convexe »et tricipitale de l'os de la cuisse. Les deux os sont donc semblables ; leurs »condyles articulaires se contournent en arrière ; l'olécrâne est en avant »comme la rotule ; de plus, elle est attachée à la portion antérieure et interne

---

[1] Martins (Charles) ; *Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques chez l'Homme et chez les Mammifères, déduite de la torsion de l'Humérus* (*Mémoires de l'Acad. des Sciences et Lettres de Montpellier, Médecine*, III, pag. 471, 1857 ; et *Annales des Sciences naturelles ; Zoologie*, 4me série, tom. VIII, pag. 47. — *Ostéologie comparée des articulations du coude et du genou chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles* (*Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier*, tom. III, pag. 355, 1862, et *Annales des Sciences naturelles*; 4me série, XVII, pag. 244, 1862). Article *Comparaison des membres* du *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales*, 2me série, tom. VI, pag. 484, 1873.

»de la tête du tibia, qui représente la portion olécrânienne de la tête du »cubitus, soudée et confondue avec celle du radius. Pour se convaincre de »la réalité de la torsion de l'humérus, il suffit de suivre sur un humérus »d'homme ou de quadrupède la ligne âpre qui part de l'épicondyle, se »dirige obliquement vers la face postérieure, la contourne en longeant la »gouttière de torsion du nerf radial, et vient aboutir à la partie la plus »marquée du col, au-dessous de la tête de l'humérus.

« La torsion n'est point une disposition particulière à l'humérus humain ; »elle est générale dans les trois premières divisions des Animaux vertébrés, »Mammifères, Oiseaux et Reptiles vivants ou fossiles.

Quant à la torsion de l'humérus chez l'Homme et chez les Mammifères terrestres et aquatiques, « elle est d'une demi-circonférence ou de 180° en- »viron. Mais chez l'Homme et les Singes anthropomorphes, l'axe du col »de l'humérus étant dirigé de dehors en dedans, la torsion porte tout en- »tière sur le corps de l'humérus. Le mouvement de circumduction du bras »est possible, et ce caractère est un de ceux qui distinguent le groupe an- »thropoïde de tous les autres groupes de Mammifères, comme Carl Vogt »l'a fait remarquer. En effet, à partir des Singes catarrhiniens supérieurs, »tel que le Nasique, l'axe du col de l'humérus n'est plus dirigé de dehors »en dedans, mais d'avant en arrière ; le mouvement de circumduction »est aboli et réduit à un mouvement dans un plan parallèle au plan ver- »tébro-sternal. La torsion de l'humérus de 180° se décompose dans tous les »Mammifères, l'Homme et les Singes anthropomorphes exceptés, en deux »torsions ; celle du col de 90°, et celle du corps également de 90° ; c'est une »vérité que Broca a mise en pleine lumière dans son parallèle anatomique »de l'Homme et des Singes.»

La torsion de l'humérus dans les Chéiroptères, les Oiseaux et les Reptiles »est de 90°, ou moins de 90° seulement. L'axe du col de l'humérus est di- »rigé comme chez l'Homme : mais le corps de l'humérus n'étant tordu que »de 90°, la trochlée est tournée en dehors et non en avant ; aussi la »flexion de l'avant-bras sur le bras se fait-elle en dehors dans un plan per- »pendiculaire ou plan vertébro-sternal. Une Chauve-Souris, un Oiseau, »déploient leurs ailes en dehors ; un Reptile étend son avant-bras perpen- »diculairement à l'axe de son corps. La torsion de 90° est une des condi-

»tions ostéologiques du vol et de la reptation..... Sur le Caméléon, au con-»traire, l'humérus est tordu de 180°, car le Caméléon est un Reptile qui »ne rampe pas ; il marche comme un quadrumane, en fléchissant son »avant-bras en avant. Son ventre ni sa queue ne trainent à terre. Comme »les Singes, il saisit les branches avec ses quatre doigts, et enroule sa »queue prenante autour des branches qui lui servent de support. Dans les »Chéloniens, la torsion n'est visible que dans les grandes Tortues terrestres »et fluviatiles, et dans les Batraciens sur les Crapauds et les grosses Gre-»nouilles. Cette torsion de l'humérus de 90°, commune aux Reptiles et aux »Oiseaux, est un trait de plus à ajouter aux nombreuses ressemblances »organiques qui rapprochent ces deux classes.»

A propos de la mesure, de l'origine et des causes de la torsion, M. Martins ajoute, dans l'article du *Dictionnaire* déjà cité :

« Lorsque je publiai mon Mémoire, en 1857, je considérai la torsion de »l'humérus comme *virtuelle*, c'est-à-dire ne s'étant jamais opérée, quoique »la forme de l'os et la disposition des parties molles fussent telles qu'elles »eussent été si cette torsion s'était mécaniquement accomplie. Les tra-»vaux de M. Gegenbaur et les considérations de MM. Guérin et Durand »(de Gros) ont modifié mes idées. Le premier a d'abord mesuré l'angle »de torsion de l'humérus de trente-six sujets adultes, en se servant de »l'appareil dioptrique imaginé par le Dr Lucæ..... Les mesures faites par »Gegenbaur sur trente-six humérus d'Européens adultes de l'un et l'autre »sexe prouvent que ces axes (l'axe du col de l'humérus et l'axe de la »trochlée) font entre eux un angle moyen de 12°, ce qui donne pour l'an-»gle de torsion de l'humérus une moyenne de 168° et varie de 178° à »148°..... Un autre résultat important, c'est que sur huit humérus frais de »jeunes enfants âgés de trois mois à neuf mois, l'angle de torsion s'est »trouvé n'être plus que de 146°, et sur huit fœtus âgés de douze à seize »semaines, il se réduit à 120°. Ainsi donc, la torsion de l'humérus n'est »pas uniquement virtuelle, comme je l'aurais cru ; elle se continue réelle-»ment dans l'état fœtal, infantile et adulte, et, d'après les mesures de Ge-»genbaur, cette torsion complémentaire, observée par lui, serait de 47° à »partir du huitième mois jusqu'à l'âge adulte. Je persiste néanmoins à »considérer comme *virtuelle* la *torsion initiale* de l'humérus. Ainsi, chez

»un fœtus de huit mois, l'os est tordu de 121°, et depuis cet âge jusqu'à »l'âge adulte il se tord *effectivement* de 47°, mais auparavant il est tordu »*virtuellement* et *non mécaniquement* d'un certain nombre de degrés. En »effet, du jour où le membre antérieur apparaît sur un fœtus âgé de quel- »ques semaines, le bras est fléchi *en avant* et la main est *en demi-pro-* »*nation* ; une *torsion* s'est donc *déjà opérée*, mais l'os n'en porte aucune »trace, puisqu'il se montre sous la forme d'une palette aplatie et identi- »que, sauf la grandeur, à celle du fémur. Mais, par suite de l'adaptation »fonctionnelle héréditaire, l'avant-bras se fléchit déjà en avant, tandis que »la jambe se fléchit en arrière. De l'état fœtal à l'état adulte, la torsion se »complète et s'achève.

»Ces observations sont confirmées par d'autres qui, d'après les idées »darwiniennes, sont du même genre. Ainsi, on pouvait dire d'avance que »chez le Nègre la torsion doit être moindre que chez l'Européen ; c'est »ce qui semble résulter de l'observation de cinq sujets examinés par »Welcker, Lucæ et Gegenbaur. L'angle moyen qu'ils ont trouvé est de »154°, au lieu de 168° comme chez l'Européen.

»Ces faits mettent à néant la principale objection que MM. Humphry »(de Cambridge) et Burt-Wilder (de Boston) ont faite à la torsion de l'hu- »mérus, cette *torsion étant non-seulement virtuelle*, *mais réelle*..... »Enfin, je demanderai toujours pourquoi l'humérus est le *seul* os du »squelette qui paraisse évidemment tordu, et le seul que des nerfs et des »vaisseaux contournent en décrivant une hélice. Nous savons maintenant »qu'il se *tord effectivement*, et la démonstration est complète. »

J'ai tenu à citer longuement, pour laisser à la théorie de la torsion toute sa véritable portée, ce que je ne pouvais mieux faire qu'en lui conservant l'expression originale et claire que lui a donnée son auteur.

Une explication qui a eu l'approbation de Cruveilhier, Ch. Robin, Ch. Rouget, Brown-Sequard, J. Pictet, Hugh Falconer, Vogt, P. Broca, E. Hœckel et C. Gegenbaur, mérite d'être envisagée de près et traitée avec grande considération.

La théorie de la torsion a cependant trouvé des adversaires ; Folz [1] lui a

[1] Folz; *loc cit. Journal de Physiologie*, 1863.)

opposé un argument qui n'est pas sans valeur. « La torsion de l'humérus, »dit-il, admise par quelques anatomistes, n'existe *réellement* pas en tant »que torsion. Je n'en veux pour preuve que la possibilité de suivre le bord »antérieur de l'humérus depuis la coulisse bicipitale, où il commence, jus»qu'à la cavité coronoïde, où il finit. Ce qu'on a appelé torsion n'est qu'une »gouttière creusée obliquement sur la partie externe de l'os pour le pas»sage de l'artère humérale profonde et du nerf radial. » M. Folz rejette donc la théorie de la torsion ; mais nous avons vu que ce n'était pas pour faire mieux, puisqu'il en est resté à la comparaison croisée de Vicq-d'Azyr, quelque peu modifiée.

L'usage assigné par Folz à la gouttière de torsion de l'humérus avait déjà été généralement considéré comme une explication suffisante de la disposition de l'humérus par beaucoup d'anatomistes. Je citerai Humphry et Burt-Wilder, qui ont fait à la théorie de la torsion cette objection que la torsion n'est qu'apparente et non réelle. M. Lavocat, de Toulouse, n'accepte pas non plus la torsion de l'humérus. « Malgré le talent et la science que M. Mar» tins, dit-il, a déployés pour soutenir cette thèse, la torsion de l'humérus »est loin d'être démontrée... Selon nous, elle est imaginaire. C'est une »hypothèse inacceptable... »

Sans citer tous les auteurs qui ont opposé des arguments de valeurs diverses à la théorie de M. Martins, je vais rendre compte ici de l'un des derniers, et peut-être du dernier travail publié sur la matière. Il appartient à un jeune naturaliste auquel je me plais à rendre justice.

Le Mémoire de M. Alexis Julien sur l'*Homotypie des membres thoraciques et abdominaux* [1] a pour épigraphe : « L'humérus n'est pas un fémur retourné ». L'auteur reconnaît que, « de toutes les hypothèses (et elles »sont nombreuses) qu'on a imaginées pour obtenir la solution du pro»blème de l'homotypie des membres thoraciques et abdominaux, celle qui »a donné les meilleurs résultats est sans contredit celle de M. le profes»seur Charles Martins ». Mais il fait à la théorie de la torsion quelques objections qui sont d'inégale valeur.

[1] A Julien ; *De l'Homotypie des membres thoraciques et abdominaux* (*Mém. de la Société d'Anthropologie*, 1878).

Il lui reproche de faire dépendre uniquement de l'angle de torsion la direction et l'attitude générale du membre thoracique. A tel angle de torsion doivent, d'après elle, correspondre telle situation et telle fonction du membre. «Chez les Chéiroptères, les Oiseaux et les Reptiles, dit M. Martins, »la torsion est de 90°, la trochlée est tournée en dehors et non en avant ; »aussi la flexion de l'avant-bras se fait-elle en dehors dans un plan »perpendiculaire à l'axe vertébro-sternal. Une Chauve-Souris, un Oiseau, »déploient leurs ailes au dehors ; un Reptile étend son avant-bras per- »pendiculairement à l'axe du corps. La torsion de 90° est donc une des »conditions ostéologiques du vol et de la reptation.»

Ce n'est pas de l'angle de torsion, répond M. Julien, que dépendent la direction et l'attitude générale du membre thoracique. En effet, chez les Reptiles et les Oiseaux, où cet angle à une valeur de 90°, les membres thoraciques regardent presque « en sens inverse par leurs faces homologues ; »tandis que, *pendant la flexion*, la région pleurale (c'est-à-dire la face de »flexion) de l'humérus du Crocodile regarde en bas, en avant et en de- »dans, elle regarde tout à fait en dehors chez l'Albatros ; chez l'Homme, »au contraire, où la torsion est de 180°, cette même région est dirigée un »peu en dedans et surtout en avant. »

Le reproche de M. Julien est fondé ; l'argument par lequel il l'appuie est moins heureux. En effet, si au lieu de considérer l'attitude des membres *pendant la flexion*, ainsi que l'indiquent les mots que j'ai soulignés à dessein, on les considère pendant l'extension, les observations de M. Martins ont ceci de fondé que la face pleurale ou de flexion de l'humérus de l'Oiseau regarde fort bien en avant, en bas et en dedans, comme chez le Crocodile. Or, il ne faut pas oublier que le membre antérieur de l'Oiseau ne saurait être rapproché du membre correspondant du Crocodile que dans la position qu'il affecte pendant l'activité du membre, c'est-à-dire pendant le vol. L'attitude repliée de l'aile au repos est tout à fait spéciale et propre à l'Oiseau, et ne saurait être rapprochée rigoureusement de l'attitude du membre antérieur de Crocodile même au repos et à l'état de flexion. Ce dernier membre, *même alors*, sert d'appui et de soutien au corps, et est dans une activité relative, tandis que l'aile repliée est dans une inactivité absolue qui lui permet de prendre une situation pour ainsi dire anormale et sans analogue. On ne

saurait même la comparer à l'attitude du membre antérieur des Ptérodactyles et des Chéiroptères, qui, quoique étant un organe du vol, sert aussi à la station et à la progression quadrupèdes. Le seul rapprochement rationnel à faire aurait peut-être lieu entre l'aile fléchie de l'Oiseau et le membre antérieur replié des Dinosauriens bipèdes et de l'Archéoptéryx, qui est le plus ornithoïde des Reptiles connus.

Mais si la valeur de l'argument de M. Julien n'est point inattaquable, le reproche qu'il adresse à la théorie de la torsion n'en est pas moins très-fondé; j'aurai l'occasion, dans la suite, d'en fournir des preuves aussi solides que nombreuses, et de démontrer que ce n'est pas à la torsion humérale, mais à de tout autres conditions que tiennent la direction et l'attitude générale du membre.

Un second reproche mérité que formule M. Julien, c'est d'avoir considéré le membre abdominal des Vertébrés terrestres comme un membre typique, comme un membre non transformé, auquel devrait être ramené le membre thoracique pour l'établissement des homotypies. Il est certain que M. Martins n'a cherché l'explication des différences qui séparent les deux membres que dans des modifications du membre thoracique. Ce dernier est, d'après lui, le seul qui ait subi des transformations, des déviations, des torsions, auxquelles sont dues les différences de divers degrés qui l'ont éloigné de la forme restée constante du membre postérieur. Or, c'est là une opinion erronée, que l'on est d'autant plus étonné de trouver sous la plume du Professeur de Montpellier, qu'il a écrit lui-même : « Le membre inférieur se montre »aussi (comme le membre supérieur) d'abord sous la forme d'une palette »parallèle au plan vertébro-sternal, comme la nageoire ventrale des Pois»sons ; mais dans tous les animaux terrestres, vivants et fossiles, elle »se *retourne ensuite vers le sol*, et se maintient dans cette position. » Il résulte évidemment de ce passage, comme le fait justement remarquer M. Julien, que la position du membre abdominal de tous les Vertébrés terrestres est une position acquise et non point primordiale. Il y a eu modification du membre postérieur aussi bien que du membre antérieur, quoique peut-être à un degré différent et dans une autre direction.

M. Julien explique la différence de situation et de forme des membres antérieur et postérieur par un changement dans leur situation primitive,

changement consistant dans un mouvement de rotation de 90° de l'humérus et du fémur en sens inverse, au niveau des articulations scapulo-humérale et coxo-fémorale. « A la suite de ce mouvement, la face externe (con»vexe) de l'humérus devient postérieure, le radius et le pouce se placent »en dehors. D'un autre côté, la face externe (convexe) du fémur devient »antérieure, le tibia et le gros orteil se placent en dedans. De là résulte la »différence de 180° qui existe dans la direction des faces homotypiques »des membres thoraciques et abdominaux. . . . . .

... » L'humérus n'est donc pas un fémur retourné, et le membre abdomi»nal ne peut être considéré comme le membre type, car sa position est ac»quise aussi bien que celle du membre thoracique.

» Pour établir l'homotypie des deux membres, il suffira donc de les rame»ner à leur position embryonnaire primordiale, en faisant subir à chacun »d'eux, au niveau des articulations scapulo-humérale et coxo-fémorale, un »mouvement de 90° en sens inverse de celui qu'ils ont subi depuis leur »apparition. »

Telles sont les vues de M. Julien. Toutefois l'auteur prévoit quelques objections auxquelles il oppose des réponses.

Dans l'hypothèse de la torsion, la grosse tubérosité de l'humérus (trochiter) représente le grand trochanter du fémur ; la petite tubérosité (trochin) représente le petit trochanter (trochantin). Dans l'hypothèse de M. Julien, au contraire, la grosse tubérosité de l'humérus (céphalique) correspond au petit trochanter (céphalique ou antérieur), tandis que le trochin huméral (caudal) correspond au grand trochanter (caudal).

A cela, M. Julien répond qu'en morphologie le volume aussi bien que la forme et la fonction n'ont aucune valeur : une seule chose importe, ce sont les connexions. Or, à cet égard (et c'est la seule objection que M. Julien considère comme sérieuse), on pourrait lui objecter que les muscles qui vont au trochiter (sus et sous-épineux), sont, d'après l'hypothèse de M. Martins, homotypes de ceux qui vont au grand trochanter (moyen et petit fessier), aussi bien par leurs insertions initiales que par leurs insertions terminales. Il en est de même du sous-scapulaire et de l'iliaque, qui vont au trochin et au trochantin. Dans l'hypothèse de M. Julien, ces muscles ne se correspondraient que par leurs insertions initiales. A cette difficulté, M. Julien ré-

pond en citant M. Martins lui-même : « Les points d'attaches musculaires (dit M. Martins) ne sont point immuables et nous enseignent qu'il ne faut pas »donner une importance exagérée aux insertions musculaires, pour la dé»termination des parties osseuses correspondantes ». M. Julien cite à l'appui de cette opinion, *qu'il accepte pleinement*, le fait que le long fléchisseur propre du pouce, qui est par son insertion terminale l'homotype du long fléchisseur propre du gros orteil, diffère entièrement de ce dernier par son insertion supérieure. Le fléchisseur propre du pouce naissant de la face antérieure du radius, celui du gros orteil naît de la face postérieure du péroné, qui est l'homotype du cubitus et non du radius.

Je ne puis laisser passer ici sans réflexion la réponse de M. Julien. Elle aurait pu être plus heureuse, ainsi que je le montrerai plus tard. Pour le moment, je me borne à protester encore une fois contre la doctrine des transpositions d'attaches que l'on retrouve à chaque pas, et je m'appuie pour cela sur l'exemple que M. Julien a énoncé en faveur même de cette doctrine. Le fléchisseur propre du pouce s'attache en effet, non-seulement à la face antérieure du radius, mais encore à l'aponévrose interosseuse et à l'apophyse coronoïde du cubitus. C'est donc un muscle à la fois radial et cubital, qui n'a conservé qu'une insertion cubitale très-réduite, parce que la face antérieure du cubitus est largement occupée par les insertions du fléchisseur profond des doigts, si important et si volumineux. Les insertions radiales sont devenues très-étendues par balancement. Au membre inférieur, les insertions péronières (cubitales) du fléchisseur propre du gros orteil ont au contraire seules subsisté et ont pris une importance compensatrice de la disparition des insertions tibiales, la face postérieure du tibia étant entièrement occupée par les insertions du poplité, du soléaire, du long fléchisseur commun des orteils et du tibial postérieur. Il n'y a pas eu transposition d'attaches, mais seulement inégalité par balancement, dans leur répartition, entre les deux os du deuxième article du membre.

Les deux muscles fléchisseurs propres du pouce et du gros orteil appartiennent originairement *à la fois* aux deux os des deux articles, ce qui n'a pas lieu de nous surprendre, attendu que, pour le fléchisseur du pouce, les faits sont là pour le prouver, et, pour le fléchisseur du gros orteil, il est plus que légitime de penser qu'à part des insertions péronières, ce muscle a dû avoir

des origines tibiales puisqu'il est destiné au plus interne, c'est-à-dire au plus tibial des orteils. Au reste, ces muscles sont des muscles *de perfectionnement* qui ne sont que des *différenciations* de l'un des faisceaux des muscles fléchisseurs communs profonds, c'est-à-dire d'une masse musculaire qui appartient à la fois aux deux os du deuxième article. Ainsi, chez le Cheval, le fléchisseur profond des phalanges, ou perforant, est à la fois cubital et radial. Il en est de même chez le Bœuf, chez le Dromadaire, chez le Porc, chez les Carnassiers.

Le fléchisseur profond des phalanges du membre postérieur est également inséré au tibia, au péroné et au ligament interosseux, chez le Cheval, chez les Ruminants, chez le Dromadaire et chez les Carnassiers ; tandis que le fléchisseur oblique, dont le tendon se confond avec le sien, s'insère en arrière de la tubérosité interne du tibia. Chez les Singes anthropoïdes, la dépendance du long fléchisseur du pouce vis-à-vis du fléchisseur profond est tout à fait évidente. Chez le Gorille, par exemple, ce muscle n'existe pas, à proprement parler, comme muscle indépendant. Mais un tendon grêle se détache du bord externe du tendon volumineux que le fléchisseur commun envoie à l'index, et va se rendre au pouce. Chez le Chimpanzé, ce tendon est plus grêle encore. Chez l'Orang et les Gibbons, ce muscle fait tout à fait défaut [1]. D'autre part, au membre postérieur, la dépendance du fléchisseur commun et du fléchisseur propre du gros orteil se démontre par leur inégale distribution et leur suppléance, suivant les types. Ainsi, le long fléchisseur du gros orteil du Gorille et du Chimpanzé envoie aussi des tendons au troisième et au quatrième orteil, et le long fléchisseur commun en fournit au deuxième, au quatrième et au cinquième.

Chez l'Orang, le long fléchisseur du gros orteil fait défaut, et chez les Pithéciens, le gros orteil reçoit deux tendons : l'un perforant et l'autre perforé, provenant des fléchisseurs communs.

Ces faits prouvent surabondamment que les longs fléchisseurs propres, soit du pouce, soit du gros orteil, appartiennent à la masse commune des fléchisseurs profonds, qui est appliquée contre les faces de flexion des deux os du second article des membres, et qui ne s'en différencient que chez les

---

[1] Broca ; *Les Primates*, *loc. cit.*, pag. 320.

Anthropoïdes et chez l'Homme, en acquérant du reste des degrés variés d'indépendance et de force qui expliquent suffisamment le départ inégal des insertions entre les deux os.

M. Julien prévoit encore une autre objection, au sujet de la direction des cols de l'humérus et du fémur.

Après que l'on a, par le procédé de M. Martins, fait subir à l'humérus une détorsion de 180°, le col de cet os continue à regarder en dedans comme celui du fémur. Quand, au contraire, en dehors de l'hypothèse de la torsion, les deux os sont ramenés à leur position primitive, le col de l'humérus regarde en arrière et le col du fémur en avant.

Ce fait de la direction en sens inverse des cols de l'humérus et du fémur, lorsque ces deux os du même côté sont placés dans des situations parallèles, a joué un très-grand rôle dans les hypothèses proposées pour établir une comparaison entre les deux membres. C'est à lui, en effet, que sont dues les comparaisons croisées, depuis celle de Vicq-d'Azyr jusqu'à celle de M. Folz. C'est à lui qu'est due la théorie de la torsion. Il faut encore rapporter à ce fait l'origine de la théorie de Flourens, acceptée et défendue par M. Lavocat; dans cette hypothèse, en effet, l'humérus est comparé au fémur du même côté, la main étant en pronation naturelle, et sans qu'il y ait à retourner le membre. Dans cet état de choses, les têtes articulaires sont, il est vrai, dirigées l'une et l'autre en dedans; mais les lignes âpres et les faces convexes des deux os ne se correspondent pas, et l'exactitude des homologies des faces des deux os est entièrement sacrifiée à l'identité de direction des cols et des têtes. « Ce sont là, dit M. Lavocat, des *détails secondaires*, » qui ne peuvent rompre l'analogie..... Il y a une répétition en matière » inverse qui n'exclut pas l'analogie. »

Nous savons ce qu'il faut penser de ces répétitions *en matière inverse*. Elles n'existent que dans l'imagination de ceux qui créent des théories, et elles s'expliquent en vérité par des *retournements réels* dans les organes.

Si nous en jugeons par l'influence considérable qu'a eue sur l'esprit des anatomistes cette direction inverse des cols de l'humérus, l'objection qu'examine M. Julien est de quelque valeur et mérite d'être considérée de près. Voici la réponse qu'il y fait : « Deux organes homologues perdent-ils leurs » homologie par cela seuls qu'il sont inclinés en sens inverse ? Évidem-

» ment non.» Et à l'appui de ce fait, M. Julien cite cette observation de M. Broca : que les apophyses épineuses des fausses vertèbres dorsales ou vertèbres à côtes flottantes sont, chez les Quadrupèdes, inclinées vers la tête ou en antéversion, tandis que les apophyses des vraies vertèbres dorsales, c'est-à-dire de celles qui sont unies au sternum par des côtes, sont obliquement inclinées vers le sacrum, ou en post-version. Or, personne n'a jamais songé à mettre en doute l'homologie de ces deux groupes d'apophyses.

La réponse de M. Julien est judicieuse sans doute, mais elle est insuffisante et n'est pas assez complète pour dissiper tous les doutes et toutes les obscurités qu'a jetés sur l'homologie des membres la direction inverse des têtes de l'humérus et du fémur du même côté. Il n'est ni dans l'ordre ni dans les lois de la nature que des parties homologues soient dirigées en sens inverse et présentent de grandes différences de direction, sans qu'il ait existé des causes capables de produire de telles déviations. Il ne suffit pas de dire que telles parties sont homologues, quoiqu'elles soient dirigées en sens inverse ; mais il convient à la science de démontrer que telles parties, quoique inversement dirigées, sont cependant homologues, *parce que* telle est la cause qui a déterminé leur inversion.

Pour le cas des apophyses épineuses, par exemple, M. Broca a fort bien établi que leur direction est déterminée par l'action musculaire, et que leurs directions inverses chez les Quadrupèdes proviennent de ce que, chez eux, les forces extensives prennent leur point fixe alternativement du côté de l'épaule et du côté du bassin.

Or, il convient aussi pour les têtes de l'humérus et du fémur de rechercher les causes de leurs directions inverses, afin que, une explication rationnelle et solide de cette disposition une fois trouvée, il n'y ait plus aucune difficulté sérieuse à établir les homologies de l'humérus et du fémur du même côté. C'est ce que j'essaierai de faire dans la suite de ce travail.

J'ai donné au travail de M. Alexis Julien une place importante dans cette revue des hypothèses destinées à faciliter la comparaison des membres. Je l'ai fait pour plusieurs motifs : parce que ce travail m'a paru renfermer des réflexions judicieuses sur la théorie de la torsion de l'humérus, parce qu'il présentait une théorie rationnelle de la comparaison des membres basée sur l'embryogénie et sur les modifications consécutives de leur situation,

et enfin parce que l'auteur de ce Mémoire, qui a bien voulu m'en communiquer le contenu et les conclusions avant sa publication, a fortement contribué à attirer mon attention sur la valeur réelle et le degré d'importance qu'il faut attribuer à la direction inverse des cols de l'humérus et du fémur dans l'édification d'une comparaison des membres.

Le travail de M. Julien étant d'une publication très-récente, et peut-être la plus récente sur la matière, j'ai cru devoir, pour cette raison aussi, lui consacrer un assez long examen. Mais après l'avoir traité avec justice, il convient aussi d'être juste envers tout le monde, et de « rendre à César ce qui appartient à César». La comparaison des membres, telle que l'a faite M. Julien, a pour point de départ la situation embryonnaire ou primitive des membres et leur rotation en sens inverse d'un angle de 90° au niveau des articulations scapulo-humérale et coxo-fémorale. Avant de connaître les idées de M. Julien, j'étais arrivé aussi à des idées semblables, telles du reste que je les ai déjà exposées dans plusieurs parties de ce travail, et notamment dans les pages (15 à 18) et (253 à 258). Seulement, tandis que M. Julien s'était dégagé de toute préoccupation ayant trait à la direction en sens inverse des cols et des têtes de l'humérus et du fémur, je n'avais pas encore franchi ce pas, et j'inclinais à penser que, les membres devant leurs situations inverses à un mouvement en sens opposé de 90° dans les articulation supérieures, l'inversion des cols n'en était pas moins due à un certain degré de torsion. Je n'étais déjà plus, on le voit, le disciple fidèle de M. Martins. L'auteur distingué de la théorie de la torsion considère en effet comme constantes les relations de l'humérus avec la cavité glénoïde, et attribue *entièrement* à la torsion de l'os la situation de son extrémité trochléenne. Pour moi, j'attribuais à des changements de relations de l'humérus avec la cavité glénoïde la situation de cette extrémité trochléenne, tandis que je rapportais *seulement* à la torsion la direction de l'axe du col de l'humérus. Je l'ai déjà dit et je le répète, les idées de M. Julien ont attiré mon attention sur la valeur réelle de la direction des cols, et, en provoquant mes réflexions et mes observations, m'ont conduit aux résultats que je formulerai plus loin.

Je tiens à dire que cette digression, qui a une apparence toute personnelle, m'est dictée cependant par des motifs de probité scientifique, et à ce

point de vue je ne la regrette pas. Mais elle a encore un autre but, c'est celui de rapporter à son premier auteur une théorie qui, en réalité, n'appartient ni à M. Julien ni à moi, quoique nous y ayons été conduits l'un et l'autre séparément par nos propres observations, ce qui est peut-être une présomption de plus en faveur de sa vérité.

Huxley, en effet, sans se préoccuper en rien des axes des cols, et envisageant la question à un point de vue très-général, a, bien avant nous, formulé cette théorie de la rotation articulaire d'une manière très-nette sinon très-étendue. Les *Éléments d'anatomie comparée des animaux Vertébrés*, traduits en français dès 1875[1], renferment en effet les passages suivants, sous la rubrique : *Position des Membres* : « Dans leur position »primitive, les membres sont droits et tombent en dehors à angles droits, »suivant l'axe du corps. Mais à mesure que le développement s'avance, »ils s'infléchissent de telle sorte que la partie médiane (avant-bras et »jambe) se courbe au-dessous et vers la ligne médiane sur la division supé»rieure, tandis que la partie inférieure (main et pied) prend une cour»bure opposée sur la division médiane. Ainsi, l'aspect ventral de l'avant»bras et de la jambe est tourné en dedans, le côté dorsal en dehors, »tandis que l'intérieur de la main et du pied se trouve en bas, le dos »au-dessus.

»Quand la position des membres n'a pas subi d'autres altérations, le ra»dius de l'avant-bras et le tibia de la jambe sont tournés en avant et vers »la tête, le cubitus et le péroné en arrière ou vers l'extrémité caudale.

»En regardant ces parties par rapport à l'axe du membre lui-même, le »radius et le tibia sont dans une position *préaxiale* ou en avant de l'axe, »tandis que le cubitus et le péroné sont dans une direction *post-axiale* ou »en arrière de l'axe. Le même axe traverse le doigt médian. Il y a en consé»quence deux doigts au-devant de l'axe, dans la région radiale ou tibiale. »et deux doigts derrière l'axe, dans la région du cubitus ou du péroné »pour chaque membre.

»Chez beaucoup d'Amphibiens et de Reptiles, les membres des adultes »ne s'éloignent pas beaucoup de cette position primitive.

---

[1] Huxley: *Élém. d'anat. comp. des Vert.*, trad. de l'anglais par M^me^ Brunet, 1875, pag. 35. etc.

»Mais, chez les Oiseaux et chez les Mammifères, de plus grands change-»ments surviennent. Ainsi, *chez tous les Quadrupèdes ordinaires, le bras »se tourne en arrière et la cuisse en avant, de manière que le coude et »le genou se trouvent rapprochés du corps;* de même l'avant-bras se »fléchit sur le bras, et la jambe sur la cuisse. Chez l'Homme, un plus grand »changement encore arrive. Dans la station naturelle, l'axe du bras et »de la jambe est parallèle à l'axe du corps au lieu de lui être perpendicu-»laire. La surface propre ventrale du bras regarde en avant, celle de la cuisse »en arrière, tandis que la surface dorsale de cette dernière regarde en »avant. La surface dorsale de l'avant-bras regarde en dehors et en arrière, »celle de la jambe directement en avant. La surface dorsale de la main »est externe, celle du pied supérieure. Pour résumer, le dos du bras cor-»respond au-devant de la jambe, et le côté externe de la jambe au »côté interne du bras dans la station verticale.»

Nous ne saurions donc, ni M. Julien ni moi, douter des droits de priorité de Huxley en ce qui a trait au mouvement de rotation et de transport des membres comme déterminant leur position définitive, et comme expliquant la direction opposée de la flexion du coude et du genou. M. Julien a eu le mérite de la formuler avec plus de précision et de détails; et s'il m'est permis de revendiquer une part dans cette conception, je ferai remarquer que j'y ai été conduit, non pas seulement par des considérations ostéologiques, mais aussi et surtout par l'étude des muscles.

C'est ainsi que j'ai été amené, en comparant le système musculaire des membres, à considérer comme homologues les faces des os qui donnaient insertion à des muscles évidemment homologues. Les faces d'insertion des vastes interne et externe du triceps brachial, dont l'homologie avec les vastes interne et externe du triceps fémoral ne saurait être niée par personne, ne pouvaient qu'être des faces homologues, et avaient dû, *avant toute transformation et déformation du membre*, constituer des faces *de même conformation, de même direction et de même valeur*. Ces faces correspondaient évidemment au sens de l'extension des articulations du coude et du genou ; et pour que ces deux articulations se trouvassent, chez l'adulte, dirigées dans des sens diamétralement opposés, il fallait que les membres eussent été déviés et eussent subi une rotation plus ou moins directe sur

leur axe général. Il s'agissait de déterminer dans quel sens cette rotation s'était opérée. Pour cela, l'étude des muscles était d'un puissant secours et ne permettait pas d'hésitation pour formuler une réponse.

On est frappé en effet de voir combien, au membre antérieur, les muscles rotateurs en dedans l'emportent fortement sur les rotateurs en sens inverse. Le grand pectoral, le petit pectoral huméral des Singes et des Quadrupèdes, le coraco-brachial lui-même, le sous-scapulaire, le grand dorsal, le grand rond, sont tous, à des degrés divers, rotateurs de l'humérus en avant et en dedans, tandis que le sous-épineux et le petit rond sont les seuls muscles rotateurs en sens contraire. La disposition générale de ces muscles par rapport à l'humérus, et en particulier le mode d'enroulement du grand dorsal et du grand rond autour de l'os, prouvent suffisamment que le bord antérieur de cet os, c'est-à-dire sa ligne âpre, a été primitivement interne, et que l'os a dû subir un mouvement de rotation sur son axe en arrière et en dedans, qui a rendu antérieur ce bord, d'interne qu'il était. Les muscles qui étaient d'abord directement adducteurs, tels que grand pectoral, petit pectoral, coraco-brachial, grand dorsal, grand rond, sont devenus à la fois adducteurs et rotateurs en avant et en dedans. Le mouvement de rotation de l'humérus, tel que je viens de l'indiquer, a donc transporté en avant la ligne âpre de l'os et la saillie de la trochlée, c'est-à-dire le sens de la flexion du coude.

Au membre inférieur ou postérieur, au contraire, on est frappé de la prédominance des muscles rotateurs de la cuisse en dehors. Il y a en effet, parmi ces derniers, les muscles grand fessier, tenseur du fascia, moyen et petit fessiers, psoas iliaque, obturateurs interne et externe, jumeaux, carré crural, pyramidal, les quatre adducteurs, le droit interne, le couturier, le demi-tendineux et le demi-membraneux, le biceps ; tandis que les rotateurs de la cuisse en dedans ne comptent guère que les fibres antérieures du moyen fessier. Il y a là une preuve que le fémur a transformé par son déplacement un grand nombre de muscles prémoteurs, rétromoteurs, adducteurs et même abducteurs en rotateurs en dehors, et il résulte évidemment, de l'examen des muscles insérés sur la ligne âpre, que cette ligne a été primitivement interne et qu'elle est devenue postérieure par suite d'un mouvement de rotation en avant et en dedans du fémur sur son axe. L'enroulement des

obturateurs, et en particulier de l'obturateur externe, sur le col du fémur, ne permet point de douter de ce changement de situation de l'os.

D'ailleurs, l'établissement de ces relations des muscles avec l'humérus et le fémur peut se suivre pas à pas depuis les Reptiles et les Amphibiens, où les membres ont conservé une situation voisine de la situation primitive, jusqu'aux Mammifères, où la transformation et le déplacement des membres ont atteint leur plus haut degré. Il est remarquable, en effet, que l'effet rotateur des muscles sus-désignés est d'abord nul ou peu important, que la plupart d'entre eux sont purement ou adducteurs, ou abducteurs, ou prémoteurs, ou rétromoteurs des membres, et que les enroulements autour des cols et autour des corps des os n'acquièrent une véritable importance qu'en approchant des animaux chez lesquels le déplacement des membres a atteint un degré notable.

A ces indications importantes, fournies par le système musculaire, du sens dans lequel se sont opérés les déplacements et les rotations du premier article des deux membres pour diriger la saillie du coude en arrière et la saillie du genou en avant, viennent s'ajouter des indications très-intéressantes ayant trait aux déplacements subis par les os du second article des membres dans la constitution de la forme définitive des membres. A propos des homologies du droit antérieur de la cuisse et du long biceps brachial (*partim*) son homologue d'une part, du long biceps crural et du long triceps brachial d'autre part, j'ai suffisamment insisté sur les relations très-remarquables qu'il y avait entre les dispositions de ces muscles et les modifications apportées dans les relations des os du second article, soit entre eux, soit par rapport à l'os du premier article. Nous avons vu que des muscles évidemment homologues par leurs insertions, tels que le long biceps brachial et le droit antérieur fémoral, tels aussi que le long triceps brachial et le long biceps fémoral, occupaient cependant des situations très-différentes, appartenaient à des faces opposées des deux membres et produisaient des mouvements entièrement différents et même contraires. Ces différences très-remarquables ne s'expliquent que par des modifications dans la position, dans la situation des os, dans leurs connexions réciproques. Elles nous conduisent à suivre avec sûreté, et sans crainte de nous égarer, les modifications subies par le squelette de l'avant-bras et de la jambe considérés, soit

en eux-mêmes, soit par rapport à l'humérus et au fémur. Ainsi, l'étude des muscles nous a permis d'établir : 1° Que l'avant-bras des Quadrupèdes avait été porté à un état de pronation forcée par une forte translation du radius en avant et en dedans, par sa rotation très-prononcée en dedans sur son axe, par la translation du cubitus en arrière et en dehors, et par sa rotation *très-faible* en dedans sur son axe ; 2° Que la jambe des Quadrupèdes et des Bipèdes avait été placée dans un état de supination exagérée, par la translation accentuée du péroné en arrière et en dedans, et par sa rotation assez prononcée en dehors, en même temps que par la translation modérée du tibia en avant et en dehors, et sa rotation très-faible aussi en dehors sur son axe. Je ne reviens pas sur tous ces points, que j'espère avoir mieux analysés, mieux précisés, qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent, et démontrés par une tout autre voie que celle qui avait été jusqu'ici employée.

L'étude des modifications imprimées par les actions musculaires sur les surfaces articulaires nous ramènera d'ailleurs plus tard sur ce terrain. Je ne saurais toutefois l'abandonner sans apprécier les critiques que M. Martins a cru devoir adresser aux idées d'Huxley et à la théorie de la rotation de l'humérus et du fémur telle que je viens de la faire connaître. Cette théorie, qui se passe de toute considération de *torsion humérale* pour expliquer la direction des membres, ne pouvait rester sans réfutation de la part de l'auteur de la théorie de la torsion. « M. Huxley, »dit M. Martins, professe l'opinion que la comparaison des membres doit »reposer principalement sur l'embryologie, qu'elle seule amènera définiti»vement la solution du problème. Ce n'est pas mon opinion. Les mem»bres antérieurs et postérieurs étant identiques dans l'embryon, leurs dif»férences morphologiques et anatomiques ne s'accentuent que par la suite »à la fin de la vie intra-utérine, dans l'enfance et dans la jeunesse. La com»paraison des membres doit donc reposer principalement sur l'anatomie »comparée des animaux sortis de l'œuf. En effet, il n'y a rien à comparer »quand les parties sont identiques, et elles le sont à l'origine. Les diffé»rences ne s'accentueront que plus tard. On peut voir dans Hœckel deux »planches destinées à montrer que les embryons de l'Homme à un mois, »du Chien et de la Tortue au même âge, et du Poulet au huitième jour, se

»ressemblent complétement : les membres antérieurs et postérieurs sont »identiques entre eux et d'un animal à l'autre ; c'est plus tard qu'ils se dif- »férencient d'un animal à l'autre et dans le même animal. Pour moi, c'est »sur la morphologie et l'anatomie comparées que repose principalement la »comparaison des membres, tout en reconnaissant que leur développe- »ment, à partir de l'état embryonnaire, peut donner les indications les »plus utiles. La *torsion effective* de l'humérus, qui s'achève à partir de la »période fœtale, découverte par Gegenbaur, en est la meilleure preuve. »

Les principes émis par M. Martins dans les lignes qui précèdent sont trop en opposition avec ceux que j'ai développés dans l'Introduction de ce travail et que j'ai appliqués dans la suite, pour que je me taise à leur égard. Je me borne à poser la question suivante : Lequel vaut le mieux ? Prendre pour point de départ d'une comparaison les parties, avant que *leurs différences morphologiques se soient accentuées*, pour suivre la production progressive de ces différences; ou bien comparer de prime abord des parties profondément modifiées par les phases du développement et transformées par des adaptations très-diverses ? Laquelle des deux méthodes expose-t-elle à la plus grande somme d'erreurs ? Laquelle est la plus sûre ? Je ne crois pas qu'il y ait un anatomiste de sang-froid qui puisse hésiter dans sa réponse. Il n'est pas douteux en effet que la morphogénie, c'est-à-dire l'étude du développement des formes, ne soit la meilleure base de la morphologie. Une comparaison poursuivie depuis le moment où les *parties sont identiques* jusqu'au moment où elles ont atteint leur plus haut degré de différenciation, est seule dans les conditions de certitude exigées par la science ; il n'est du reste pas juste de dire qu'il *n'y a rien à comparer quand les parties sont identiques*, puisque la reconnaissance même de l'identité des parties suppose déjà une comparaison préalable : et l'on peut ajouter qu'il est bien plus possible d'établir une comparaison entre parties semblables qu'entre parties dissemblables.

La théorie de la torsion, à cause même du crédit scientifique dont jouit son auteur et dont elle jouit elle-même, mérite que je ne me borne point à l'examen des critiques qui lui ont été adressées par quelques-uns des auteurs qui ont écrit sur la matière. Je dois en faire moi-même un examen

approfondi, afin d'établir les raisons pour lesquelles je la repousse ; je vais pour cela passer en revue les diverses propositions de M. Martins.

La torsion de l'humérus serait démontrée par l'existence de la crête de torsion. Chez l'Homme, dit M. Martins, ou un Quadrupède quelconque, on voit la ligne âpre qui part de l'épicondyle se diriger obliquement vers la face postérieure, la contourner en longeant la gouttière de torsion du nerf radial, se continuer avec la face d'insertion de la portion interne du triceps, et venir aboutir à la partie la plus marquée du col, au-dessous de la tête de l'humérus, point situé à l'autre extrémité du diamètre transversal de l'os. La torsion est donc de 180° ou d'une demi-circonférence.

Après avoir examiné avec beaucoup de soin l'humérus d'un grand nombre de squelettes, soit d'Hommes, soit de Mammifères, je n'ai pu être entièrement d'accord avec M. Martins sur la direction et l'étendue de cette crête de torsion de l'humérus. Chez tous les sujets, y compris l'Homme, j'ai constaté que la crête partant de l'épicondyle se dirigeait obliquement vers la face postérieure, et qu'arrivée là, c'est-à-dire après avoir décrit un angle de torsion de 90° *au maximum, elle s'effaçait entièrement* pour ne laisser que la face plano-convexe de la partie postérieure et supérieure de l'humérus. J'ai vu également que si l'on divise l'humérus en deux moitiés égales, l'une inférieure et l'autre supérieure (comme l'a fait M. Martins dans la pièce destinée à représenter artificiellement l'humérus détordu), la moitié supérieure ne présente en réalité *aucune trace* de torsion. La torsion de la moitié supérieure n'est donc établie par aucune preuve, par aucune apparence même.

Quant à la torsion de la moitié inférieure, pour qu'elle fût réelle, pour qu'on ne pût la mettre en doute, il faudrait en trouver des traces, non-seulement sur le bord externe de l'humérus, mais aussi sur le bord antérieur et sur le bord interne, car on ne saurait admettre la torsion d'un prisme triangulaire dont les trois angles diédres ne présenteraient pas *tous* des traces de torsion. On ne saurait l'admettre *à fortiori*, si l'un des angles avait des signes de torsion tandis que les deux autres auraient conservé leur direction rectiligne. Or, c'est le cas pour l'humérus, dont le côté ou angle antérieur, c'est-à-dire la ligne âpre, est à peu près rectiligne et vertical chez l'Homme et les Mammifères. Chez les Mammifères, tels que le Lapin, les

Ruminants, etc., ce bord antérieur est légèrement oblique en haut et en dehors ; mais l'angle décrit par lui, étant un angle de 45° au maximum, ne saurait correspondre à une torsion du corps de l'os ni de 180°, ni même de 90°.

D'ailleurs, le bord interne de l'humérus est parfaitement rectiligne chez l'Homme et chez les Mammifères. Si donc, sur trois angles du prisme, un seul est réellement et évidemment tordu, il est logique d'attribuer ces apparences de torsion, c'est-à-dire l'obliquité spirale de son parcours, à d'autres causes qu'à une torsion du prisme. Nous verrons en effet que c'est à des insertions musculaires qu'est due la crête oblique externe de l'humérus, et que c'est à la rotation et à la translation des os de l'avant-bras dans la pronation qu'est due l'obliquité de cette ligne d'insertions musculaires.

De plus, en admettant la torsion de l'humérus, s'il est vrai, comme le pensent M. Broca et M. Martins, que chez les Mammifères la *torsion du corps* n'est que de 90°, tandis que chez l'Homme et chez les Anthropoïdes elle est de 180°, c'est-à-dire deux fois plus forte, il serait rationnel de trouver sur la moitié inférieure de l'humérus (la seule sur laquelle les traces de torsion sont réellement évidentes), il serait, dis-je, rationnel de trouver que l'angle de torsion est moitié moindre chez les Mammifères que chez l'Homme et les Anthropoïdes. Or il n'en est rien : l'angle de torsion est absolument le même, il est de 90°, ce qui permet de penser que la déviation oblique de la crête humérale externe tient à toute autre cause qu'à un degré de torsion qui, d'après M. Martins, varierait du simple au double.

Si le corps de l'humérus était *réellement* tordu, les insertions musculaires porteraient des traces de cette torsion. Or, chez l'Homme, où la torsion est très-considérable puisqu'elle est de 180°, les insertions musculaires ne présentent d'autres traces de ce genre que la gouttière du nerf radial située entre le vaste interne et le vaste externe. Or, cette gouttière n'occupe qu'une partie de la face externe, le bord externe et la moitié latérale externe de la face postérieure, c'est-à-dire environ un angle de 90°. Le trajet spiral de la gouttière dépasse à peine le niveau du milieu de la hauteur de l'humérus. Au-dessus, l'intervalle qui sépare le vaste interne du vaste externe s'élève verticalement, sans obliquité, sans trace de spirale, jusqu'au-dessous de l'insertion du petit rond. Or, il est remarquable que la gouttière qui sépare

les deux vastes n'acquière une direction oblique et spirale qu'à partir du point où elle est occupée par le nerf radial et l'artère humérale profonde. Au-dessus, l'intervalle inter-musculaire devient rectiligne, ce qui permet de présumer que l'obliquité de la gouttière n'est que le résultat de l'obliquité des insertions musculaires, qui elles-mêmes doivent leur disposition à la direction oblique du grand nerf radial et de l'artère.

Mais alors, dira-t-on, le trajet spiral du nerf radial n'est-il pas une preuve de la torsion de l'humérus? M. Martins le considère ainsi. « A la cuisse, dit-»il, tous les nerfs principaux restent dans le plan où ils se trouvaient à »leur origine. Au bras, au contraire, le *médian et le cubital obéissent à* »*cette loi*, tandis que le radial quitte le plan interne dès le quart supé-»rieur du membre, se dirige en arrière, contourne l'humérus en hélice »suivant sa ligne de torsion, y laisse l'empreinte de son passage, et ressort »sur la face radiale de l'os, pour se distribuer aux muscles qui s'y insèrent. »Tous les anatomistes ont été frappés de la singularité de ce trajet, qui ne »s'explique, ni par des conditions de symétrie ni par des adaptations fonc-»tionnelles, car, pour gagner les muscles de la partie externe du bras, le »chemin le plus court du nerf était *de passer entre le biceps et le bra-»chial antérieur*.....

Et plus loin: « Enfin je demanderai toujours pourquoi l'humérus est le »*seul os* du squelette qui paraisse évidemment tordu, et le *seul* que des »*nerfs* et des *vaisseaux* contournent en *décrivant une hélice*. Nous sa-»vons maintenant qu'il se tord *effectivement*, et la démonstration est com-»plète.»

Eh bien ! pour moi, je demanderai toujours comment il se fait que, des cinq grands nerfs terminaux du plexus brachial, le nerf radial soit le seul qui présente un trajet en hélice autour de l'humérus. Si l'humérus avait subi une torsion effective, non-seulement le radial, mais le cubital, le médian, le musculo-cutané et le brachial cutané interne, devraient présenter un trajet en hélice, dont le pas serait proportionné à l'angle de torsion de l'os. Mais il n'en est rien, et M. Martins reconnait lui-même que sur trois gros nerfs, deux, le médian et le cubital, *restent* dans le plan où ils se trouvaient à leur origine. C'est là un fait que je déclare entièrement inexplicable si l'on admet la théorie de la torsion.

Il y a plus encore. M. Martins trouve avec raison que « pour *gagner* les » muscles de la partie externe du bras, le chemin le plus court du nerf ra- » dial était de passer entre le biceps et le brachial antérieur.» Mais il y a précisément un nerf qui, destiné à la peau *de la région externe du bras*, suit *exactement* le trajet tracé par M. Martins, et vient, au niveau du coude, rejoindre le radial et se placer à côté de lui. C'est le nerf musculo-cutané ou perforant. Comment se fait-il que la torsion de l'humérus ait dévié l'un des deux nerfs de son trajet direct et primitif, tandis qu'elle a respecté le trajet de l'autre nerf ? Je ne vois, pour ma part, aucune réponse à cette objection. Le trajet des deux nerfs, l'un en avant et l'autre en arrière de l'humérus, de manière à embrasser cet os dans une sorte de boutonnière, s'explique facilement, au contraire, sans faire intervenir la torsion humérale. En plaçant en effet le membre dans sa situation primitive, il est facile de concevoir et de constater que les nerfs émanant du plexus brachial, qui occupent la face interne de la racine du membre, se portaient, les uns sur la face interne du bras, les autres sur la face externe. Le cubital occupait le bord postérieur de la face interne, le nerf médian le milieu de cette même face; le musculo-cutané se portait d'arrière en avant sur le bord antérieur de cette même face interne. Quant au nerf radial, il se portait de dedans en dehors, passait derrière l'humérus et gagnait la face externe du bras et de l'avant-bras. L'humérus se portant en arrière de manière à ce que sa face externe primitive devint postérieure, on comprend que le cubital, le médian et le brachial antérieur soient restés sur la face interne du bras devenant face antérieure, tandis que le radial seul s'est trouvé sur la face postérieure et sur le bord externe. Mais la torsion imprimée aux muscles long supinateur, court supinateur, radial externe, par la pronation de l'avant-bras, et par leur transport en avant, ont accru la direction spiralée du nerf qui s'y distribue. Il n'y a dans cette explication rien que de très-simple et de très-rationnel. Peut-on en dire autant de celle qui repose sur la torsion humérale ?

Des cinq nerfs terminaux du plexus brachial, un seul, le radial, a un trajet en hélice, les quatre autres ont un trajet rectiligne, savoir : le cubital, le radial, le musculo-cutané et le brachial cutané interne. Il y a donc là une preuve irréfutable du défaut absolu de torsion de l'os. Il n'est donc pas juste de dire, avec M. Martins : « Tout, dans le bras, est disposé comme si la

» torsion s'était physiquement effectuée : les muscles, les artères, les *nerfs*, » ont suivi le mouvement de rotation de l'extrémité cubitale de l'humérus ».

Quant aux muscles, les considérations que je viens de présenter pour les nerfs s'appliquent à eux avec un degré de plus de force. Si l'humérus était tordu, les muscles qui s'insèrent sur un parcours assez étendu de sa longueur devraient présenter des surfaces d'insertion en hélice, et, l'angle de torsion étant chez l'Homme de 180 degrés, on verrait des insertions musculaires enlacer l'humérus et passer de la face postérieure aux faces antérieures, et réciproquement. Or, il n'en est rien, et l'on peut dire qu'il n'y pas *un seul muscle*, non pas même les *deux vastes* du triceps, dont les insertions portent la trace d'une *vraie direction* en hélice. Le muscle *brachial antérieur*, qui embrasse les deux tiers inférieurs environ de la longueur de l'humérus, occupe régulièrement les deux faces antérieures de l'humérus, et ne sort point de ses limites pour atteindre la face postérieure. Le vaste interne occupe presque toute la face postérieure convexe de l'humérus, et n'atteint par aucun de ses points les faces antérieures. Le vaste externe a également une insertion presque rectiligne et verticale, suivant le tiers supérieur du bord interne de l'humérus. Entre ces deux muscles se trouve supérieurement un interstice vertical occupé par du tissu conjonctif, et inférieurement un interstice légèrement oblique en bas et en dedans, où se loge le nerf radial jusqu'au bord interne de l'humérus. Cet interstice ressemble à cet égard à mille autres interstices obliques destinés au passage des vaisseaux et des nerfs. Les muscles long supinateur, radiaux externes et épicondyliens s'insèrent sur une crête légèrement contournée en hélice ; mais, outre que cette courbe n'occupe que le tiers inférieur de l'humérus, nous savons aussi qu'elle est le résultat, et *exclusivement* le résultat, de la pronation de l'avant-bras, puisqu'elle ne se produit ontogénétiquement et phylogénétiquement que lorsque l'avant-bras est placé ou peut se placer, comme chez l'Homme, dans une pronation extrême.

Ainsi donc, les muscles qui occupent presque toute ou même toute la longueur des faces du bras, tels que le brachial antérieur et les vastes du triceps, restent fidèlement cantonnés sur une des faces de l'humérus, et ne présentent en aucune façon l'extension d'attaches d'une face à l'autre, qui serait la conséquence nécessaire de la torsion de l'humérus. La disposition

du système musculaire du bras, comme celle du système nerveux, est donc en *opposition formelle*, *absolue*, avec l'existence d'une torsion de l'humérus.

Il me serait facile de démontrer que rien dans le *système vasculaire* ne présente la moindre trace de torsion. L'artère humérale suit en effet un trajet rectiligne; et si l'on pouvait conclure quelque chose des dispositions si variables, si mobiles, et par suite si peu significatives, du système vasculaire, c'est pour le membre inférieur qu'il faudrait parler de torsion, puisque, soit la fémorale profonde, soit la superficielle, contournent le fémur en hélice, et d'antérieures deviennent internes et postérieures. Il n'y a rien au bras de semblable dans le trajet de l'humérale, et la collatérale externe seule, artère de petit calibre, présente un trajet oblique et contourné qui n'a rien de bien frappant quand on pense aux inflexions bien autrement marquées des artères sus et sous-scapulaires, cervicale profonde, vertébrale, radiale, cubitale, palmaires, obturatrice, épigastrique, fessières, honteuse interne, etc., pour lesquelles on ne songe pas à invoquer des conditions de torsions osseuses.

Il y a plus encore. En prétendant que l'humérus est le *seul os* du squelette qui *paraisse évidemment tordu*, et le *seul* que des *nerfs et des vaisseaux contournent en décrivant une hélice*, M. Martins oublie qu'il existe dans le squelette humain un os pour lequel la torsion est au moins aussi évidente que dans l'humérus, où elle est même beaucoup mieux démontrable par les insertions musculaires, et qui est contourné en hélice par des nerfs et des vaisseaux. Cet os, c'est le péroné. Qu'il me suffise de citer la courte discription qu'en donnent Beaunis et Bouchard.[1] «Le corps » du péroné, prismatique, triangulaire, présente une *torsion* de ses faces, » parallèle à l'*enroulement des muscles*, qui d'*externes deviennent postérieurs* par rapport à l'os ; *chacune des trois faces change ainsi de direction*, la face externe devenant postérieure en bas, la face postérieure » interne, la face interne antérieure. Les *trois bords*, antérieur, externe » et interne, *très-tranchés*, *subissent la même déviation*.» De plus, le pé-

[1] Beaunis et Bouchard ; *Nouveaux Éléments d'anatomie descriptive*, 1873, 2e édition. (Il y a dans le texte une confusion de termes, la face interne étant désignée comme externe, et réciproquement.)

roné est, dans sa partie supérieure, contourné en hélice par le nerf sciatique poplité externe et par ses branches, qui de postérieures deviennent antérieures et internes, décrivant ainsi un angle de torsion de 180° au moins. Or, il se trouve précisément que ce nerf n'est autre chose au membre inférieur que l'homologue de cette portion du nerf radial qui, contournant le bord externe de l'humérus, vient se distribuer au long supinateur, aux radiaux externes, aux extenseurs des doigts. Le sciatique poplité externe se distribue en effet au tibial antérieur et aux extenseurs des orteils.

Faudra-t-il considérer aussi le péroné comme ayant subi une torsion réelle ou même virtuelle ? Les traces et les preuves de cette torsion abondent en effet, mais il n'est jamais venu à la pensée d'aucun anatomiste de considérer le péroné comme tordu. Il est vrai que cette conception n'avait pas, comme celle de l'humérus, une signification théorique de quelque importance. D'ailleurs, fût-elle née dans le cerveau de quelque ingénieux théoricien naturaliste ou philosophe, elle n'eût eu qu'une bien éphémère durée. Il eût fallu en effet décider dans quel sens avait lieu la torsion du péroné. Or, si l'on consulte les saillies osseuses et les insertions musculaires, on ne peut douter que la torsion ne se soit opérée *d'avant en arrière et de dehors en dedans* (l'extrémité supérieure étant considérée comme fixe). L'examen de l'hélice décrite par le nerf sciatique poplité externe et ses vaisseaux démontre au contraire que l'os a été tordu d'*arrière en avant et de dehors en dedans*. A laquelle des deux preuves de torsion faut-il donner la préférence ? Quel parti faut-il prendre ? Le plus sage et le plus rationnel est évidemment de n'attacher à ces deux ordres de faits aucune signification et aucune importance comme signes d'une torsion de l'os. Les déviations des surfaces osseuses tiennent ici à des déviations musculaires de même ordre que celles que nous avons constatées pour l'humérus. De même que la main, en se portant dans une pronation extrême, avait attiré les radiaux *en avant* et dévié leur crête d'insertion; de même le pied, en se plaçant dans une supination exagérée, a entraîné *en arrière* les muscles péronéaux et dévié leurs crêtes d'insertions.

Quant au trajet en hélice du nerf sciatique poplité externe et de ses branches autour du péroné, il n'a pas lieu de nous surprendre. Il a eu les mêmes causes que le trajet du radial. Il contourne, comme ce dernier nerf,

le bord postérieur du membre postérieur placé dans sa situation primitive ; mais à cause de son union prolongée avec le grand nerf sciatique, au lieu de contourner le fémur, il ne se dévie que plus bas et contourne le péroné. Si, dans le bras, le radial n'acquérait pas son indépendance presque dès son origine et restait uni au médian, il contournerait également le cubitus, qui est l'homologue du péroné, et reproduirait fidèlement la disposition du sciatique poplité externe à la jambe.

Je ne crois pas trop présumer en concluant, de ces considérations, que ni les crêtes en hélice, ni les gouttières spirales, ni les nerfs contournés en hélice, ni les déviations musculaires, n'ont une valeur réelle comme preuves de la torsion d'un os, et par conséquent de l'humérus.

M. Martins, qui avait d'abord considéré la torsion de l'humérus comme virtuelle, c'est-à-dire ne *s'étant jamais opérée*, a modifié ses idées sous l'influence des travaux de Gegenbaur [1]. Il persiste à considérer comme virtuelle la torsion *initiale* de l'humérus ; mais cette torsion se continue *réellement* dans l'état *fœtal*, *infantile* et *adulte*, et serait, *d'après Gegenbaur, de 47° à partir du huitième mois jusqu'à l'âge adulte*. « Auparavant » l'humérus est tordu *virtuellement* et non *mécaniquement*, d'un certain » nombre de degrés », puisque, « du jour où le membre antérieur apparaît » sur un fœtus âgé de quelques semaines, le bras est *fléchi en avant* et la » main est en demi-pronation. »

Ainsi donc, la seule et unique preuve de la torsion *virtuelle primitive* de l'humérus est la *flexion du bras en avant*. M. Martins avoue en effet que l'os ne porte *aucune trace* de cette torsion primitive et qu'il se montre sous la forme d'une palette aplatie et *identique*, sauf la grandeur, à *celle du fémur*. Nous lisons du reste, quelques pages plus loin, que chez les embryons de l'Homme à un mois, du Chien et de la Tortue au même âge, et du Poulet au huitième jour, les membres antérieurs et postérieurs sont identiques entre eux, et d'un animal à l'autre. Ces derniers faits sont exacts, mais je conteste qu'on puisse en dire autant de l'attitude que M. Martins prête au membre antérieur *du jour où il apparaît* ; ce membre n'est pas alors *fléchi en avant*,

[1] Gegenbaur : *Jenaische Zeitschrift*, Bd. 4. « Il s'opère donc pendant la vie une torsion réelle de l'humérus autour de l'axe du corps de l'os. »

pas plus que la jambe n'est *fléchie en arrière*. Ils sont l'un et l'autre fléchis *en dedans, parallèles et identiques*. Or, comment admettre que de deux os *identiques* de forme, de situation, et l'on peut même ajouter de grandeur, l'un soit tordu de 140° environ, et l'autre n'ait éprouvé aucune torsion. Où sont les preuves d'un phénomène si étrange? Y en a-t-il quelques traces? L'*os*, dit M. Martins, *n'en porte aucune trace*. Il est évident que l'hypothèse de la torsion primitive de l'humérus n'a d'autre raison d'être que le besoin d'expliquer la *flexion du coude en avant*, tandis que le genou se fléchit *en arrière*. Mais cette flexion du coude en avant n'existe pas *primitivement*; elle ne se produit que plus tard, et même alors on n'a pas le droit, pour l'expliquer, d'avoir recours à une hypothèse aussi gratuite, aussi dénuée de toute apparence de preuves que la torsion primitive de l'humérus; on n'a pas, dis-je, ce droit, à moins que, toute autre explication faisant défaut, on veuille donner à l'esprit une satisfaction momentanée et temporaire, comme on donne à l'estomac un de ces aliments insuffisants qui *trompent la faim*. Or, nous l'avons vu, la rotation de l'humérus en dehors et son transport en arrière suffisent à merveille pour rendre compte de la flexion du coude en avant, et n'exigent le recours à aucune hypothèse.

On ne saurait donc admettre la torsion virtuelle primitive de l'humérus. Elle n'est appuyée sur aucune preuve extérieure; *rien* dans le bras du fœtus (et j'ajouterai de l'adulte) n'est « *disposé comme si elle s'était physiquement effectuée* », et aucune de ses « conséquences n'existe ». De plus, elle n'est nullement nécessaire comme explication du sens de la flexion. Ce dernier s'explique physiologiquement par un mécanisme accessible à l'observation extérieure, suivant un processus qui tombe complètement sous les sens, et il n'est nul besoin, pour le comprendre, de pénétrer de force sur le « *domaine de la métaphysique* », domaine nuageux pour lequel, soit dit sans indiscrétion, M. Martins n'a qu'une médiocre estime, et où il n'a mis le pied que parce que les contradictions et les impossibilités de la théorie l'y ont violemment rejeté.

Mais si la torsion *virtuelle* ne laisse aucune trace sur l'humérus du fœtus humain, la torsion *effective, réelle*, qui lui succède, a-t-elle des signes plus évidents? Si les mesures (dont je suis loin de contester l'exactitude) prises

par Gegenbaur[1] sur des fœtus de différents âges sont réellement appelées à prouver une torsion effective de l'humérus dès les premières semaines de la vie fœtale, il devrait se former à cet âge, sur le corps de l'humérus, de vrais signes de torsion. Remarquons d'ailleurs que, d'après les mesures de Gegenbaur, la torsion complémentaire de l'humérus serait de 47° depuis le huitième mois de la vie fœtale jusqu'à l'âge adulte, ce qui représente une période de 20 à 25 ans environ, tandis que du troisième ou quatrième mois au neuvième de la vie fœtale, c'est-à-dire dans l'espace de quatre ou cinq mois seulement, l'angle de torsion croîtrait de 25°. Si l'on considère la rapidité relativement très-considérable de croissance de l'angle de torsion pendant la vie fœtale, et si l'on réfléchit d'autre part que cette torsion porte sur un os dont la longueur est à cette époque très-petite et où par conséquent un même angle de torsion doit produire un effet matériel et des traces autrement prononcées que sur un os de plus grande longueur; si, dis-je, on réfléchit à toutes ces considérations, on sera autorisé à rechercher sur le corps de l'humérus du fœtus et de l'enfant des signes de torsion plus marqués encore que chez l'adulte. Or, j'ai examiné avec le *plus grand soin*, à cet égard, la riche et nombreuse collection de squelettes de fœtus et d'enfants de tous les âges de la Faculté de Médecine de Montpellier, et voici les résultats de mon très-sérieux examen.

Chez les *fœtus de tout âge*, et jusqu'à l'époque de la naissance, le corps de l'humérus (abstraction faite de ses épiphyses articulaires) est un os *identique*, pour la forme, au corps du fémur. C'est un os phalangiforme régulier, légèrement aplati d'avant en arrière, et ne présentant *absolument aucune trace* de torsion, ni sur ses faces ni sur ses bords. Il y a entre les deux os cette seule différence que la face convexe de l'humérus est *plus ou moins* postérieure, tandis que celle du fémur est *plus ou moins* antérieure. Jusqu'à l'âge de deux ans, l'humérus reste identique au fémur, sauf l'inversion des faces. Il n'y a aucune différence de formes ; les situations relatives seules diffèrent. Chez l'enfant de six ans même, la crête de torsion n'existe pas encore ; à peine commence-t-elle à paraître à huit ans, sur le quart inférieur environ du bord externe de l'humérus.

[1] Gegenbaur ; *loc. cit.*

Ces faits portent avec eux leur conclusion. L'humérus ne se tord pas chez le fœtus et l'enfant ; la torsion *effective* n'existe pas plus que la *virtuelle*, et les saillies qui se produisent dans une direction oblique et en hélice sur le bord externe de l'humérus doivent être attribuées à une tout autre cause que la torsion de l'os. Le développement des muscles externes de l'avant-bras (long supinateur, radiaux, etc.) explique suffisamment et rationnellement le développement de la crête, et l'accentuation de la pronation de l'avant-bras nous donne la raison logique et naturelle de la disposition en hélice de la crête d'insertion.

Il y a d'ailleurs, dans les propositions de M. Martins, des obscurités et des contradictions qui tiennent à leur nature même, et qui sont loin de plaider en faveur de leur certitude.

Chez l'Homme et chez les Mammifères terrestres et aquatiques, la torsion de l'humérus serait d'une demi-circonférence, ou 180° environ. Mais chez l'Homme et les Singes anthropomorphes, l'axe du col de l'humérus étant dirigé de dehors en dedans, la *torsion porterait tout entière sur le corps de l'humérus*. Chez tous les autres Mammifères, la torsion de l'humérus, de 180°, se décomposerait en *deux torsions* : celle *du col*, de 90°, et celle *du corps*, également de 90°. M. Martins attribue à M. Broca la mise en pleine lumière de cette vérité dans son parallèle anatomique de l'Homme et des Singes.

Sur ce sujet, je me trouve encore en opposition avec M. Martins. S'il est vrai (en se plaçant, bien entendu, au point de vue de la théorie de la torsion); s'il est vrai, dis-je, qu'on puisse considérer l'humérus de l'Homme et des Anthropoïdes comme tordu de 180°, on ne saurait en faire autant pour les autres Mammifères terrestres et aquatiques. Sur tous ces animaux, en effet, l'axe de la tête humérale est dirigé directement en arrière, tandis que l'axe de la trochlée est transversal ; d'où il suit que les deux axes sont perpendiculaires l'un à l'autre et ne sont séparés que par un angle de 90° environ. Je n'ai trouvé absolument aucune exception à cette règle. Pour expliquer ce fait, M. Martins avait, lors de la publication de son premier Mémoire, supposé que chez ces Mammifères, « l'*extrémité inférieure de l'humérus* ayant accompli une révolution de 180° (comme chez l'Homme et les

Anthropoïdes), la supérieure, au lieu de rester fixe, comme chez l'Homme, était elle-même tordue de 90°, ou d'un angle droit ». Mais il faut convenir que ce mode de procéder de la nature a quelque chose de singulièrement compliqué et recherché. Il est à remarquer, en effet, que la torsion de l'extrémité supérieure, telle que la comprenait M. Martins, se fait dans un sens parallèle à celui de la torsion de 180° subie par l'extrémité inférieure. La résultante de ces deux torsions n'est donc autre chose que leur différence, c'est-à-dire 180° — 90° = 90°. On a le droit de demander pourquoi la nature n'a point simplement et directement tordu l'humérus de 90° au lieu de le tordre de 180° d'une part, pour en retrancher 90° d'autre part. C'est là une complication de processus qui n'est guère en harmonie avec les lois naturelles et avec la simplicité qui caractérise généralement les processus organiques.

D'ailleurs il est impossible, tout à fait impossible, de reconnaître sur la partie supérieure et sur le col de l'humérus la plus faible trace de torsion. Chez la plupart des Mammifères, ce col n'existe réellement pas, et la tête forme un chapiteau écrasé et légèrement dévié, qui se confond insensiblement avec le corps de l'humérus. Où trouver là les traces d'un col et la place nécessaire pour une torsion de 90° ?

Dans son dernier travail (article du *Dictionnaire encyclopédique*), M. Martins a modifié ses vues à cet égard, et pense que « la torsion de l'humérus de 180° se décompose dans *tous* les Mammifères, l'Homme et les Singes anthropomorphes exceptés, en deux torsions : celle *du col*, de 90°, et celle *du corps*, également de 90° ». Je n'ai pas besoin de répéter à propos de la torsion du col ce que je viens d'en dire ; je me borne à mettre au défi les partisans de cette torsion d'en démontrer la plus faible trace. Au reste, il faudrait bien d'abord qu'il y eût entente entre eux sur ce point, car les caractères obscurs et indécis de cette torsion ont amené nécessairement quelque confusion sur la matière. La lucidité d'esprit et d'exposition de MM. Martins et Broca, qui sont justement et légitimement proverbiales, ont eu quelque chose à souffrir de leur contact avec une donnée si peu lumineuse

M. Martins, en effet, se croit fort de l'assentiment de M. Broca[1], et d'autre

---

[1] Broca ; *L'Ordre des Primates* (*Bulletin de la Société d'Anthropologie*, 1869, pag. 302 et suivantes).

part M. Broca croit être l'interprète fidèle de M. Martins, alors qu'il n'y a rien de moins évident que l'accord de leurs opinions. « L'angle de 180°, dit M. Martins, se décompose chez les Mammifères, l'Homme excepté, en deux torsions : celle *du col*, de 90°, et celle *du corps*, également de 90° ; c'est une *vérité*, ajoute-t-il, que Broca a mise *en pleine lumière* dans son parallèle anatomique de l'Homme et des Singes».

Mais que dit d'autre part M. Broca[1] ? Je cite textuellement : « Mais où »s'effectue, dans le membre thoracique, cette *torsion de deux angles droits* »qui *est commune à tous les Mammifères terrestres ou amphibiens?* Il »y a deux types essentiellement différents, dont l'un s'observe chez les »quadrupèdes et l'autre chez les bipèdes. Dans l'un et l'autre cas, une »large gouttière obliquement étendue de la face antérieure du corps de »l'humérus à la face postérieure, et connue depuis longtemps sous le »nom de *gouttière de torsion*, indique que le *corps de cet os est réel-*»*lement tordu*, tandis que celui du fémur ne présente rien de sem-»blable. Mais, chez les quadrupèdes, *cette torsion intrinsèque du corps* »*de l'humérus n'est que d'un quart de cercle ou d'un angle droit ; le* »*reste de la torsion, qui est d'un second angle droit*, s'effectue *au-dessus* »*de l'humérus*, par suite de la position de l'omoplate, dont la cavité glénoïde »regarde en bas et *en avant*, au lieu de regarder en bas et *en dehors*, »comme la cavité cotyloïde de l'os iliaque. Chez les bipèdes, au contraire, »la cavité glénoïde de l'omoplate regarde *en dehors*, comme la cavité coty-»loïde ; l'*articulation de l'épaule* ne prend donc aucune part (ou pres-»que aucune part) à l'inversion du membre, laquelle s'effectue *tout entière* »*dans le corps de l'humérus..... L'humérus du quadrupède peut* »*donc être considéré comme un fémur dont le corps aurait subi une tor-*»*sion d'un quart de cercle..... L'humérus humain est semblable à un* »*fémur dont le corps aurait subi une torsion d'un demi-cercle*. Et l'on »conçoit effectivement que si un premier quart de cercle de torsion amène, »comme chez les quadrupèdes, la face antérieure ou rotulienne du coude »au-dessous de la tête humérale, un second quart de cercle de torsion doit, »chez les bipèdes, l'amener en arrière et compléter l'inversion du membre.

---

[1] Broca *loc. cit.*, pag. 303.

»M. Charles Martins, *à qui l'on doit la découverte de ce fait important*, »l'a ramené à des termes plus simples en déterminant la direction de l'axe »de la tête de l'humérus, c'est-à-dire de l'articulation de l'épaule par rap»port à l'axe, toujours tranversal et sensiblement horizontal, de l'articulation »du coude.....

.....»Il n'est donc pas tout à fait exact de dire que l'insertion des mem»bres antérieurs des bipèdes soit *due exclusivement à la torsion de l'hu»mérus*; elle est due, pour une faible part, à *la direction* de l'omoplate, » dont la cavité glénoïde ne regarde pas tout à fait rigoureusement en dehors, » mais regarde aussi un peu en avant. Il n'en reste pas moins certain, » après cette légère rectification, que le *degré de torsion de l'humérus con« stitue, entre les bipèdes et les quadrupèdes, une différence énorme, qui » est en moyenne chez les adultes d'environ 75 degrés.* ».....

...Et page 506 : « Chez le bipède, où la *torsion est de près de deux » angles droits*, la tête humérale est tournée en dedans et les tubérosités » voisines (trochiter et trochin) sont tournées en dehors... Mais chez les » Quadrupèdes, où la *torsion de l'humérus n'est que d'un seul angle droit*, » la tête humérale, au lieu d'être dirigée en dedans, est dirigée en arrière. » Les tubérosités sur lesquelles s'insèrent nos muscles rotateurs sont placées » en avant....»

Les citations précédentes montrent assez clairement les contradictions inconscientes qui sèparent les deux opinions. Pour M. Martins, l'humérus de Quadrupède est tordu de 180°, comme celui de Bipède. Pour M. Broca, l'humérus de Quadrupède n'est tordu que de 90°. Seulement il y a une seconde torsion de 90° ; mais quel est son siége ? *Dans le col*, dit Martins. — *Au-dessus de l'humérus*, dans l'articulation *scapulo-humérale*, dit Broca.

Or, si nous faisons abstraction de l'angle de torsion de 90°, que M. Broca place au-dessus de l'humérus, c'est-à-dire dans l'interligne inter-articulaire, et qui est tout à fait indépendant de la torsion intrinsèque de l'os, nous voyons que pour M. Broca la torsion de l'humérus chez les Quadrupèdes n'est réellement que de 90°. On peut, je le pense, considérer cette addition de 90° de torsion articulaire, faite par M. Broca, comme le résultat d'un entraînement théorique et comme une concession inconsciente à la proposition passée sans critique suffisante à l'état d'axiome, et en vertu de laquelle la

torsion de l'Homme et des Mammifères terrestres et aquatiques serait de 180°. Il est du reste digne de remarque que cette torsion articulaire de 90°, que M. Broca portait à l'actif de l'angle de 180°, doive en réalité être portée à son passif, car elle se fait dans un sens *parallèle* à la prétendue torsion de l'humérus, par suite du transport de l'omoplate de dedans en dehors et d'avant en arrière.

Il reste donc clairement établi que chez tous les Mammifères terrestres et aquatiques, le prétendu angle de torsion de l'humérus n'est que de 90°. C'est là du reste le résultat auquel reviennent au fond les données de M. Broca et même celles de M. Martins dans son premier Mémoire, puisque, comme nous l'avons vu, l'angle de torsion de l'humérus se réduirait pour lui, chez les Mammifères, à 180° — 90°, c'est-à-dire à 90°.

D'ailleurs Gegenbaur, qui a cependant prêté à la théorie de la torsion l'appui de sa haute compétence, n'a pas accepté sans hésitation les vues de M. Martins sur la torsion de l'humérus chez les Mammifères autres que les Anthropomorphes. « Suivant M. Martins, dit-il, *le col* serait tordu de 90°, » ce qui résulte du parallèlisme de ce col avec le plan médian, et de la » position des tubérosités qui bordent la coulisse bicipitale. Cette proposition » me laisse *quelques scrupules*, car il faut dans ce cas examiner la position » de l'humérus par rapport au squelette tout entier, tenir compte de celle » de l'omoplate, et *peut-être* la torsion n'est-elle *pas plus forte que dans* » *les Reptiles*[1]. » Je me borne à ajouter qu'on ne vit jamais des *scrupules* plus légitimes, et de *peut-être* plus inopportun.

« ...Chez les Chéiroptères, chez les Oiseaux et chez les Reptiles, dit » M. Martins, la torsion de l'humérus est de 90° ou moins de 90° seulement.. » La torsion de 90° est donc une des conditions ostéologiques du vol et de » la reptation.... Sur le Caméléon, au contraire, l'humérus est tordu de » 180°, car le Caméléon est un reptile qui ne rampe pas ; il marche comme » un quadrumane, en fléchissant son avant-bras en avant.... Dans les » Chéloniens, la torsion n'est visible que sur les grandes Tortues terrestres

---

[1] Gegenbaur; *Sur la torsion de l'humérus. Jenaische Zeitschrift*, Bd. 4. Traduit par M. Martins.

» et fluviatiles, et, dans les Batraciens, sur les Crapauds et les grosses » Grenouilles.»

Les Chéiroptères peuvent donner lieu à des considérations très-importantes sur la valeur de la théorie de la torsion. Chez eux, comme le dit fort bien M. Martins, l'axe du col de l'humérus est perpendiculaire à l'axe de la trochlée, et la torsion (si torsion il y a) n'est que de 90°. Il est seulement juste de faire remarquer que l'humérus des Chéiroptères, et même des grandes Roussettes, est un os dont le corps cylindrique ne présente aucune trace de torsion, et que le tiers, et parfois même presque la moitié supérieure de son bord externe ou ligne âpre, qui correspond au sens de la flexion du coude, est occupé par une crête verticale assez saillante, dont la direction entièrement rectiligne se concilie peu avec une torsion effective du corps de l'os.

Mais supposons pour un instant que l'humérus ait été tordu réellement de 90°, et comparons-le au fémur du même animal. Plaçons les deux os l'un à côté de l'autre, de manière à ce que la saillie des condyles fémoraux corresponde à la saillie de la trochlée. En opérant ainsi sur un squelette humain ou sur une squelette de Mammifère quadrupède, il y aurait discordance dans la direction des axes des cols de l'humérus et du fémur, et c'est cette discordance même qui a tourmenté le cerveau des anatomistes et a provoqué l'enfantement de toutes les hypothèses et théories destinées à opérer l'assimilation du membre antérieur avec le membre postérieur. La tête du fémur est, chez l'Homme et chez les Mammifères, si généralement dirigée en dedans, de manière à faire un angle ouvert en dedans avec le bord interne de l'os, que les anatomistes ont accepté cette disposition comme absolument typique et immuable. C'est une des raisons pour lesquelles M. Martins a été conduit à considérer le fémur comme un os non modifié, et présentant chez tous les Mammifères (Homme, Anthropoïdes, Chéiroptères, etc., etc., Oiseaux, Reptiles, Batraciens) une disposition identique et primordiale. C'est du reste aussi la même pensée qui a dicté à M. Broca les lignes suivantes[1]. « *La tête du fémur, dans toute la série, est toujours placée sur le côté* » *interne de l'os*, et par conséquent au-dessus du condyle interne du genou. » Si maintenant nous prenons l'humérus d'un quadrupède, d'un Cheval

[1] Broca, *loc. cit.*, pag. 303.

» par exemple, nous trouvons que la tête de l'humérus est placée sur le » prolongement de la face postérieure de cet os, et par conséquent au-dessus » de la cavité olécrânienne, qui occupe la face postérieure du coude. »

Le fémur des Chéiroptères parmi les Mammifères et le fémur de presque tous les Reptiles, se chargeront de renverser ces attributs immuables gratuitement accordés au fémur.

Plaçons en effet l'humérus d'un Chéiroptère à côté de son fémur (Pl. IX, *fig.* 16 et 17), et nous constaterons que la *tête du fémur* est située sur le *prolongement de la face convexe* (et *non sur le côté interne de l'os*), et par conséquent *au-dessus* de la coulisse rotulienne qui occupe la face d'extension du genou, et qui correspond exactement à la cavité olécrânienne de l'humérus. Quelle différence y a-t-il donc à cet égard entre l'humérus et le fémur des Chéiroptères? Aucune : le parallélisme des deux os est parfait, et la situation de la tête est identique dans les deux cas, ainsi qu'on peut en juger par les *fig.* 16′ et 17′, Pl. IX, qui représentent les extrémités supérieures de l'humérus et du fémur d'un *Vespertilio* vues dans le sens de l'axe des os, les deux os étant placés dans des situations identiques par rapport à l'axe et à la direction des extrémités trochléenne et condylienne. Donc, si l'on admet que l'humérus a subi une torsion de 90°, il faut de toute nécessité accorder la même faveur au fémur. La conclusion est forcée; elle est même brutale, comme le fait sur lequel elle repose. Mais les partisans de la torsion de l'humérus reconnaissent eux-mêmes, et avec raison, qu'il n'y a dans le fémur aucune trace de torsion, et puisqu'ils sont les défenseurs de la fixité de forme du fémur, on est autorisé à leur dire : Si le fémur n'est pas tordu, de quel droit considérez-vous l'humérus comme l'étant ?

Ce fait, qui n'est certes pas isolé, porte avec lui plusieurs enseignements. Je me borne à en formuler deux pour le moment, réservant les autres pour la suite de cette étude :

1° La forme du fémur n'est point fixe, invariable, relativement à la direction de l'axe de sa tête. Le fémur est susceptible d'être modifié aussi bien que l'humérus et de la même manière;

2° La déviation de l'axe du col de l'humérus, par rapport à l'axe de la trochlée, n'est nullement une preuve de sa torsion, et il faut chercher à cette déviation du col une cause plus conforme aux faits et à la vérité.

L'humérus des Oiseaux et des Reptiles est-il tordu de 90°? C'est ce que je vais examiner.

L'humérus de l'Oiseau (Pl. XIX, *fig.* 10 et 12) est un os cylindrique dans sa partie moyenne, comprimé d'avant en arrière à ses deux extrémités, et présentant deux inflexions en sens inverse qui lui donnent la forme d'une S à courbures très-ouvertes. Je n'y ai, pour ma part, trouvé aucun signe, aucune trace de torsion. C'est un os doublement infléchi, mais nullement tordu.

Voyons du reste de quelle manière M. Martins conçoit et mesure la torsion de l'humérus chez les Oiseaux. Ainsi que l'on peut en juger sur la *fig.* 10 de la Pl. I qui accompagne son premier Mémoire, M. Martins considère comme col de l'humérus la portion aplatie qui surmonte la crête deltoïdienne ou pectoro-deltoïdienne, et qui se porte en arrière lorsque l'aile est étendue. Un axe passant par ce *prétendu* col de l'humérus se trouve dans un plan perpendiculaire au plan qui passe par l'axe de la trochlée. L'axe du col d'une part, et l'axe de la trochlée d'autre part, étant perpendiculaires l'un à l'autre, il en résulterait que l'humérus serait tordu de 90°.

Les prémisses et la conclusion que le savant Professeur de Montpellier veut en tirer sont également attaquables, ainsi que je le démontrerai bientôt. Mais d'ailleurs, en admettant même que la tête de l'humérus fasse avec l'axe de la trochlée un angle de 90°, quelle preuve en déduira-t-on d'une torsion qui n'a laissé aucune trace apparente? La clavicule humaine possède, comme l'humérus de l'Oiseau, une double inflexion en sens inverse, et ressemble comme lui à une S très-ouverte. Bien plus, le grand axe de ses extrémités articulaires se trouve occuper des plans perpendiculaires l'un à l'autre. L'extrémité externe a son grand axe à peu près horizontal, tandis que celui de l'extrémité interne est plutôt vertical. Il y a là une forme comparable à celle de l'humérus de l'Oiseau et bien plus comparable encore à celle de l'humérus du Crocodile; il n'est cependant jamais venu à la pensée de personne de considérer pour cela la clavicule humaine comme ayant subi une torsion de 90°. Je ne vois pas qu'on ait plus de raison pour le faire à l'égard de l'humérus d'Oiseau.

Mais examinons si ce que M. Martins a considéré comme un col de l'humérus chez l'Oiseau mérite réellement cette qualification, et demandons-nous ce

que c'est qu'un col et une tête, dans le sens qu'on attache à ce mot lorsqu'on parle de l'humérus et du fémur.

L'humérus et le fémur se terminent supérieurement par une extrémité renflée qui se compose généralement de trois parties : la tête et les tubérosités d'insertion des muscles. Néanmoins la tête peut faire défaut, ainsi que nous le verrons. Quand elle existe, elle peut être sessile, c'est-à-dire confondue par sa base avec les tubérosités et l'extrémité de la diaphyse ou corps de l'os; ou bien elle est reliée au corps par une portion plus ou moins allongée et rétrécie qu'on appelle col.

Les caractères du col sont : 1° d'être placé entre les tubérosités et la tête, et par conséquent d'être au-dessus des tubérosités et indépendant d'elles dans une certaine mesure; 2° d'être en rapport, sur une étendue plus ou moins grande, avec les insertions de la capsule articulaire; 3° de ne pas présenter d'insertions musculaires; 4° d'avoir une direction variable suivant les cas par rapport à l'axe du corps de l'os.

Les caractères des tubérosités sont, au contraire : 1° d'être largement confondues par leur base avec le corps de l'os; 2° d'être la continuation directe et l'épanouissement supérieur du corps de l'os; 3° d'être en dehors des insertions de la capsule articulaire; 4° d'être couvertes d'insertions musculaires.

Pour l'humérus et le fémur, ces tubérosités sont généralement en rapport, l'une avec les muscles extérieurs de la région scapulaire ou iliaque, et l'autre avec les muscles intérieurs de ces mêmes régions.

Il résulte de là que le col, quand il existe, commence au point où finissent les insertions musculaires, c'est-à-dire au-dessus des véritables tubérosités trochantériennes. Ce qui est au-dessous des insertions musculaires trochantériennes ne saurait donc être légitimement considéré comme col.

Enfin les caractères de la tête osseuse sont : 1° d'être une saillie osseuse plus ou moins arrondie, plus ou moins saillante, plus ou moins indépendante de l'extrémité supérieure de l'os; 2° d'être sessile ou portée par un col; 3° de ne donner place ni à des insertions ligamenteuses ni à des insertions musculaires; 4° d'être recouverte d'un cartilage de glissement.

Ce sont là des caractères dont on ne saurait nier l'exactitude chez tous les animaux où il ne peut y avoir de doute sur l'existence et la valeur d'une tête, d'un col et de tubérosités.

Or, en étudiant à la lumière de ces caractères incontestables l'extrémité supérieure de l'humérus de l'Oiseau (Pl. VIII, *fig.* 10 et 12), on voit que la portion supérieure aplatie et infléchie qui est bordée en dehors par la crête pectoro-deltoïdienne est la partie supérieure du corps de l'os. Cette partie élargie est surmontée d'une tête articulaire T, formant une portion d'ellipsoïde (Pl. IX, *fig.* 14) dont la base se confond avec l'extrémité supérieure du corps de l'os. Il n'y a *réellement pas de col anatomique*. L'extrémité externe de cette tête se confond presque (tant le col est absent!) avec une tubérosité peu prononcée qui se continue inférieurement avec la crête pectoro-deltoïdienne A. C'est la tubérosité externe ou trochiter C. Sur elle, s'insèrent les muscles petit rond (chef scapulaire de l'obturateur externe) et le second pectoral, tout à fait au voisinage de la tête articulaire.

L'extrémité interne D de la tête humérale, plus saillante, plus arrondie, est séparée de la tubérosité interne ou trochin par une fosse profonde (faible indice de col anatomique) (Pl. IX, *fig.* 14) dans laquelle s'engage, quand l'aile se replie, la portion scapulaire du rebord glénoïdien. La tubérosité interne ou trochin D bien plus volumineux que l'externe, donne insertion aux chefs coracoïdiens des obturateurs interne et exerne et au chef scapulaire de l'obturateur interne ou sous-scapulaire des Oiseaux. Au-dessous de ces insertions commence le corps de l'os, dont la direction infléchie forme là une courbure analogue à celle de la partie inférieure du corps, mais en sens inverse.

Il résulte de là que la tête humérale, entourée immédiatement des tubérosités et des attaches musculaires qui leur appartiennent, est dépourvue de col, et qu'on ne saurait considérer l'axe de l'extrémité supérieure de l'humérus comme étant l'axe du col et de la tête, pas plus qu'on n'est autorisé à regarder l'extrémité externe de la clavicule humaine comme possédant une tête et un col.

La tête de l'humérus est donc sessile, dépourvue de col, et ce n'est pas en ayant égard à l'axe d'un col qui n'existe pas qu'on peut arriver à déterminer l'axe de la tête. Toutefois cette tête a réellement un axe, mais tout différent de celui que lui attribue M. Martins. Cette tête ovoïde (Pl. IX, *fig.* 14) T, est beaucoup plus renflée et saillante vers son extrémité interne que vers son extrémité externe, de sorte qu'elle est légèrement inclinée vers le bord interne de l'os. Elle a un axe dirigé transversalement, qui se confond à

peu près avec le grand diamètre de l'ellipsoïde, qu'elle représente. Le mode de détermination de cet axe ne saurait être considéré comme arbitraire, attendu qu'il est identique au mode de détermination de l'axe de la tête de l'humérus de la plupart des Mammifères. Chez la très-grande majorité de ces derniers, en effet, la tête de l'humérus est sessile, dépouvue de col anatomique, et son axe n'est déterminé, en l'absence de col, que par deux conditions qui sont corrélatives : 1° le sens *de la plus grande saillie excentrique* de la tête ; 2° le sens *des mouvements les plus étendus* de l'articulation scapulo-humérale. M. Martins, M. Broca et les autres partisans de la torsion humérale n'ont pas eu d'autres bases de détermination. Or, chez l'Oiseau, la direction que j'attribue à l'axe de la tête de l'humérus est appuyée très-solidement sur cette double base. La tête, de forme allongée, présente sa plus grand saillie à l'extrémité interne de l'axe de l'ellipsoïde, et les grands mouvements de l'épaule pendant le vol ont lieu dans le sens de ce même axe. La tête humérale est donc dirigée chez l'Oiseau, comme chez quelques Mammifères, vers le *bord interne* de l'os. Il résulterait de là que l'axe de la tête se trouverait dans le même plan que l'axe de la trochlée, et que l'humérus des Oiseaux serait, comme celui de l'Homme et des Anthropoïdes, tordu, non de 90°, mais de 180°.

Voyons maintenant ce qu'il faut penser de la torsion chez les Reptiles. Considérons d'abord les Crocodiliens. Leur humérus (Pl. VIII, *fig.* 7 et 8) a la plus grande ressemblance avec l'humérus d'Oiseau. Il présente aussi une double inflexion, et la partie qui est supérieure à la crête pectoro-deltoïdienne A, a été également considérée par M. Martins comme pouvant représenter le col huméral. Je ferai remarquer, comme pour les Oiseaux, que l'humérus des Crocodiliens ne présente aucune trace de torsion ; il est aplati et infléchi sur ses deux faces antérieure et postérieure. Son extrémité supérieure, aplatie et élargie, est digne d'attention. Comparée à celle de l'Oiseau, elle présente ceci de remarquable, qu'elle se termine par une surface articulaire très-oblongue, convexe, occupant toute l'extrémité supérieure de l'os, s'étendant d'une tubérosité à l'autre, et ne se distinguant de ses tubérosités, qui sont peu accentuées, ni par un sillon ni par une saillie plus prononcée ; de telle sorte que non-seulement le col anatomique fait *entièrement* défaut,

mais encore la tête humérale elle-même. L'extrémité supérieure de l'humérus est ainsi représentée par une surface terminale très-allongée, cartilagineuse, dont les deux angles terminaux ne sont autre chose que les tubérosités. En effet, les insertions musculaires se font sur ces angles terminaux : l'externe C, peu prononcé, recevant l'insertion du sus-scapulaire ou *dorsalis scapulæ*, qui représente plus particulièrement le petit rond.

La tubérosité interne D est bien plus accentuée, c'est-à-dire que l'extrémité humérale se développe plus sur le bord interne que sur le bord externe et fait de ce côté une saillie assez prononcée. Sur cette saillie s'insèrent le muscle sous-scapulaire proprement dit et le scapulo-huméral profond, qui est le chef scapulaire de l'obturateur interne de l'épaule.

J'ai déjà établi, quand j'ai étudié le bassin des Oiseaux, que le fémur des Crocodiles était dépourvu d'une tête proprement dite, et que ces animaux reposaient sur toute l'extrémité supérieure du fémur, sur les trochanters. On peut en dire autant de l'humérus. Il n'y a pas de tête humérale proprement dite ; mais la surface de l'extrémité supérieure de l'humérus, c'est-à-dire des tubérosités, ou, plus exactement, la surface qui réunit les deux tubérosités, offre une convexité très-peu accentuée qui joue le rôle de surface articulaire. En somme, l'extrémité supérieure de l'humérus de Crocodile représente l'extrémité supérieure de l'humérus d'Oiseau, dont la tête, déjà *peu accentuée*, aurait encore perdu de sa saillie, c'est-à-dire ne se serait pas différenciée[1]. Mais, dans les deux cas, les surfaces articulaires sont de forme elliptique très-allongée (plus allongée même et plus étroite chez le Crocodile), et s'étendant bien plus vers le bord interne de l'os que vers le bord externe. Il résulte de là que chez les Crocodiliens, comme chez les Oiseaux, l'axe de la tête de l'humérus est réellement transversal et dans le même plan que l'axe de la trochlée, d'où il faudrait conclure que l'humérus de Crocodile est tordu de 180 degrés.

M. Martins a considéré le Caméléon comme une exception très-frappante chez les Reptiles, et comme un exemple remarquable de la relation qu'il y

[1] Je dois faire remarquer cependant que la portion moyenne de la surface articulaire de l'humérus chez le Crocodile forme une légère saillie sur le reste de la surface articulaire. Cette saillie est le rudiment de la tête articulaire de l'Oiseau qui commence à se différencier.

a entre la torsion de l'humérus et la fonction du membre. Pour M. Martins, l'humérus de Caméléon serait tordu de 180 degrés, parce que le Caméléon « est un Reptile qui ne rampe pas, qui marche comme un quadrumane, en »fléchissant son avant-bras en avant, etc. »

Dire que l'humérus de Caméléon est tordu de 180 degrés, c'est dire en d'autres termes que l'axe de la tête est dans le même plan que celui de la trochlée, et que la tête humérale fait saillie sur le bord interne de l'os. A ce point de vue, je ne puis que confirmer la description donnée par M. Martins : la tête de l'humérus du Caméléon a en effet un axe transversal (Pl. IX, *fig.* 18). Mais je ferai remarquer qu'au point de vue de la conformation et de la direction de l'axe de la tête, l'humérus de Caméléon est une reproduction fidèle de ce que nous venons de signaler chez les Crocodiliens et chez les Oiseaux ; si donc on considère que son humérus est tordu de 180 degrés, on doit aussi considérer l'humérus d'Oiseau et de Crocodile comme ayant subi une torsion de même angle que lui.

Considérons maintenant les Sauriens kionocrâniens, et les Lacertiliens en particulier. On pourra leur appliquer les mêmes réflexions. La tête humérale (Pl. IX, *fig.* 19), légèrement saillante, forme une portion d'ellipsoïde ayant les tubérosités à ses deux extrémités. Seulement les deux tubérosités sont presque égales, et la tête humérale, au lieu de se rapprocher plus du bord interne que du bord externe, comme cela avait lieu chez les Oiseaux, les Crocodiliens et les Caméléons, est placée symétriquement comme une légère saillie terminale sur le prolongement de l'axe de l'humérus, et entre les deux tubérosites. Cette tête est absolument sessile, et on ne saurait y reconnaître un col. Mais sa forme ellipsoïdale permet d'y reconnaître un axe qui est transversal, situé dans le même plan que l'axe de la trochlée ; et nous devrions considérer l'humérus des Sauriens comme tordu de 180 degrés, si, comme M. Martins, nous regardions les directions de ces axes comme dues à des degrés variables de torsion de l'os.

Les Oiseaux et les Reptiles que j'ai étudiés jusqu'à présent posséderaient donc un angle de torsion de 180 degrés. Mais les Chéloniens feraient exception à cette règle. Sur une Tortue terrestre (nous parlerons plus tard des Tortues

aquatiques), l'humérus (Pl. VIII, *fig.* 5) présente une tête saillante qui correspond, non plus au *bord interne* de l'os, mais à la *face convexe*, c'est-à-dire à la face de l'extension du coude. A cet égard, l'humérus de Tortue reproduit exactement la disposition de l'humérus des Quadrupèdes. Le plan qui passe par l'axe de la tête et du col coupe perpendiculairement l'axe de la trochlée. L'humérus serait donc tordu de 90 degrés. Mais voici une objection qui me semble d'un grand poids. Considérez le fémur du même animal, et vous trouverez aussi que l'axe de la tête et du col se trouve dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'extrémité condylienne. Placez en outre l'humérus et le fémur à côté l'un de l'autre, de manière à ce que les faces d'extension du coude et du genou soient, non opposées, mais parallèles, et vous serez frappé de l'identité des deux os (Pl. VIII, *fig.* 5 et 6). Les rapports des axes sont identiques dans les deux cas ; et si l'on admet pour l'humérus une torsion de 90 degrés, il faudra bien l'admettre aussi pour le fémur. Mais cette dernière proposition n'est autre chose que la négation absolue de la théorie de la torsion, puisque cette théorie se résume ainsi : l'humérus est un fémur tordu, et le fémur est un humérus détordu.

Quant aux Amphibiens sur les Crapauds de grande taille (Pl. VIII, *fig.*) et sur la grande Grenouille d'Amérique (*Rana mugiens*) (Pl. VIII, *fig.* 3), j'ai pu constater de la manière la plus certaine que leurs humérus ne présentaient aucune trace de torsion.

Du reste, la crête pectorale A, qui occupe la moitié supérieure de leur longueur, est d'une *rectitude parfaite*. Le reste de l'os est cylindrique, et, quant à la tête, elle est sessile et forme à l'extrémité supérieure de l'humérus une sphère terminale dont le diamètre se confond symétriquement avec l'axe de l'os, et à laquelle on ne saurait reconnaître un axe spécial. Il n'y a donc là ni les traces de la torsion, ni même la possibilité de trouver les points de repère sur lesquels s'appuient les partisans de la torsion pour en déterminer le sens et pour en mesurer le degré.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil rétrospectif sur les résultats qui ressortent des observations qui précèdent, nous verrons que, même en admettant la torsion de l'humérus, il y a des diversités considérables dans le degré de l'angle, diversités bien inattendues pour la théorie. En effet :

L'Homme et les Anthropoïdes auraient un angle de 180°
Les Quadrupèdes..... — — 90°
Les Chéiroptères..... — — 90°
Les Oiseaux..... — — 180°
Les Crocodiliens..... — — 180°
Les Chamæléonides..... — — 180°
Les Sauriens..... — — 180°
Les Chéloniens..... — — 90°
Les Batraciens..... — — 0°

Ces faits-là sont loin d'être d'accord avec les vues *doctrinales* de la théorie de la torsion : suivant elle, en effet, le degré de la torsion déterminerait la direction de la trochlée humérale, et par conséquent le plan dans lequel s'opèrent les mouvements de l'avant-bras. Aussi la torsion de 180° serait-elle l'apanage de l'Homme, des Anthropoïdes et des aminaux marcheurs, tandis que « la torsion de 90° serait une des conditions ostéologiques du vol et de reptation».

Je laisse au lecteur le soin de décider jusqu'à quel point ces vues sont en harmonie avec les résultats ci-dessus énoncés.

Nous avons, vu chez les Chéiroptères et chez les Chéloniens, deux groupes très-éloignés l'un de l'autre, mais où les membres postérieurs offrent des conditions communes que je déterminerai plus tard; nous avons, dis-je, vu que l'axe de la tête du fémur formait un angle de 90° avec l'axe de l'extrémité condylienne de l'os. C'est là un fait significatif à un haut degré, et qui, dans ces deux cas, se présente avec des caractères très-accentués. Mais il est des cas moins prononcés qui démontrent aussi ce que vaut cette doctrine, ce dogme de l'immutabilité fémorale. En comparant des fémurs appartenant à divers groupes, nous trouverons des différences remarquables dans la situation de la tête fémorale. Chez les Ruminants, chez le Mouton, la tête fémorale est dirigée en *dedans*, mais aussi *en avant*. Elle dépasse en avant le plan de la face convexe du fémur, de telle sorte que s'il existait aussi une doctrine de la torsion du fémur, nous dirions que le fémur est tordu de 150°. Chez le Lièvre, au contraire, la tête fémorale se trouve exactement sur le prolongement du bord interne de l'os. Elle est dirigée

précisément *en dedans*, de telle sorte que nous pourrions considérer le fémur comme tordu de 180°. Chez les *Oiseaux*, la tête fémorale s'est transportée fort en arrière et dépasse le plan de la face postérieure du fémur ; son axe est dirigé en dedans et en arrière, de telle sorte que la torsion peut être portée à plus de 180°, à 210° environ.

Chez les Chéloniens et les Chéiroptères, la torsion serait de 90°, et enfin, chez les Batraciens anoures, la tête du fémur étant terminale, la torsion ne saurait être mesurée et pourrait se réduire à 0°.

On voit donc que la tête fémorale, comme la tête humérale, est susceptible de se transporter et de modifier sa direction, et l'on ne saurait attribuer après cela à la torsion de l'humérus des déplacements qui se reproduisent, à des degrés même plus prononcés, chez un os que l'on considère comme ne s'étant jamais tordu, et comme représentant le type non modifié du premier article des membres.

Comme dernière observation critique à adresser à la théorie de la torsion, je ferai remarquer qu'il est admis parmi ses adeptes que « dans les Chéloniens la torsion n'est visible que sur les grandes Tortues terrestres et fluviatiles», et que l'humérus est « d'abord sans torsion dans l'Archégosaurus, les Ichthyosaures et les Plésiosaures, et actuellement encore dans les Protées et les Cétacés». Il résulterait de tous ces faits, d'après M. Durand (de Gros)[1], aux idées duquel s'associe d'ailleurs M. Martins, que le défaut de torsion serait l'indice d'une *disposition primitive* en relation avec le milieu aquatique, et que la torsion *apparue plus tard* « serait une adaptation fonctionnelle à un nouveau milieu».

Ces idées sont en contradiction avec les faits et avec les données de la Paléontologie.

Voici d'abord la part des faits.

Les humérus de Tortue marine, de Cétacés, de Protée, ne sont pas plus dépourvus de traces de torsion que les humérus d'Oiseau, de Reptile, et même de beaucoup de Mammifères. Il n'y a pas, comme du reste sur

[1] Durand (de Gros) ; *Les origines animales de l'Homme éclairées par la physiologie et l'anatomie*, 1871. — *La torsion de l'humérus et les origines animales de l'Homme.* (*Bull. de la Soc. d'Anthrop.*, 2e sér. tom. III, 1868.)

ces derniers, de gouttière et de crête de torsion ; mais chez les Tortues marines la tête de l'humérus a un col dont l'axe, bien déterminé, se porte *en dedans*. Cet axe se trouve dans le même plan que celui de la trochlée, et indiquerait par conséquent une torsion de 180°. On peut en dire autant de l'humérus des Baleines, des Dauphins, des Marsouins, etc. C'est à cette *direction du col huméral* que s'adresse la théorie de la torsion pour mesurer l'étendue de l'angle de torsion, et, dans l'immense majorité des cas, cette direction du col est à la fois le point de repère de la torsion et sa seule et unique preuve. On ne saurait donc négliger cette direction de l'axe du col dès qu'il s'agit d'animaux où il serait heureux pour la théorie qu'on pût retrouver la forme primitive et non tordue de l'humérus.

Il y a du reste, dans l'humérus de ces animaux essentiellement aquatiques, auxquels nous pouvons ajouter les Pingouins parmi les Oiseaux; il y a, dis-je, un caractère général qui a empêché de les considérer comme tordus. Ces os, par suite d'une vraie adaptation à la vie aquatique, se trouvent fortement aplatis et présentent ainsi deux faces planes parallèles, ce qui exclut brutalement toute idée de torsion.

Si les traces de torsion y font défaut, c'est que les mouvements de l'articulation du coude sont presque nuls chez ces animaux, et les os de l'avant-bras sont placés parallèlement l'un à côté de l'autre, sans pronation. Il en résulte que les muscles moteurs proprement dits de l'articulation du coude sont relativement peu développés, et que les saillies d'insertion plus ou moins obliques, que l'on a considérées comme des crêtes de torsion et des preuves de torsion, font entièrement défaut. Voilà, à mon avis, l'explication logique, simple et naturelle de cette absence absolue de prétendues traces de torsion sur le corps de l'os.

Voyons maintenant en quoi les idées que je critique sont en opposition avec les données paléontologiques. Je ne parle pas des Ichthyosaures et des Plésiosaures, auxquels peuvent s'appliquer les considérations qui précèdent, chez lesquels les humérus sont aplatis, sans tête humérale, et où les mouvements du coude sont absents. Ces animaux représentent bien, comme l'avancent MM. Martins et Durand (de Gros), une disposition simple et primitive des membres. Mais il résulterait des propositions

ci-dessus que les Cétacés seraient dans le même cas, et que l'absence de torsion de leur humérus serait une disposition primitive qui aurait ensuite disparu chez les Reptiles, les Oiseaux et les Chéiroptères, pour faire place à une torsion de 90°, et de 180° chez les Mammifères terrestres et amphibies.

C'est là une opinion que contredisent les données paléontologiques. Il est en effet conforme aux faits actuellement connus de considérer les Cétacés comme une forme consécutive, comme une forme dégradée provenant d'une adaptation au milieu aquatique chez des animaux à vie terrestre. C'est là ce qu'établit si bien M. Gaudry dans son beau travail sur les enchaînements des Mammifères tertiaires.

Il faudrait donc, pour être fidèle à la théorie de la torsion, considérer l'humérus des Cétacés, non pas comme un os qui n'a pas subi la torsion, mais comme un os qui, après avoir été tordu, a subi une *détorsion* par suite d'une adaptation au milieu. On voit, j'espère, clairement tout ce qu'une semblable conception a de compliqué, d'arbitraire et d'artificiel.

Dans tous les cas, même en l'acceptant, on pourrait demander comment il se fait que les Sirénides, dont la vie est aussi exclusivement aquatique, ont conservé les traces d'une torsion de 90°, le plan du col étant perpendiculaire à celui de la trochlée, et la crête épicondylienne de torsion étant manifeste jusqu'à un certain point. Si la vie aquatique devait supprimer la torsion, pourquoi a-t-elle persisté chez des animaux exclusivement aquatiques qui, aussi bien que les Cétacés proprement dits, manquent de membres postérieurs ? Il n'y a à cela qu'une explication rationnelle : c'est que ces animaux, qui sont des herbivores adaptés à la vie aquatique, ont conservé la même direction du col de l'humérus que leurs ancêtres terrestres, et que si la crête dite de torsion est plus ou moins manifeste sur l'os, c'est que, les mouvements du coude étant bien conservés chez eux et les os de l'avant-bras étant en pronation, les insertions humérales des muscles épicondyliens ont dessiné une crête oblique sur le côté externe et la face postérieure de l'os.

Je ne veux pas prolonger outre mesure cette critique. Quand une théorie a rencontré parmi les savants les plus autorisés un accueil et un crédit aussi

marqués que l'a fait la théorie de la torsion, il vaut la peine de l'examiner sous toutes ses faces et d'en peser tous les titres. J'ai été, dans ma modeste sphère, un des partisans de la torsion humérale, ce que je devais en partie à ce que cette théorie porte avec elle de solutions séduisantes et de satisfactions intellectuelles entraînantes. L'ardeur de mon adhésion tenait aussi, je ne puis en douter, à tout ce qu'un contact presque journalier inspire de confiance légitime dans les vues d'un savant dont nous pouvons apprécier la généralité des connaissances et la hardiesse des conceptions. Mais à mesure que j'ai regardé de près cette théorie séduisante, des doutes sont nés dans mon esprit, et mes études ultérieures n'ont fait que les approfondir. Parvenu à la conviction la plus entière que la torsion de l'humérus n'était qu'une trompeuse apparence en contradiction avec les faits, et que l'explication qu'elle permet de donner de la situation des membres était purement artificielle, j'ai cru devoir exposer les objections qui m'avaient le plus frappé.

Mais si j'ai le regret de combattre ainsi une des conceptions les plus chères de l'un de mes anciens Maîtres, j'ai pourtant aussi la satisfaction de lui rendre la justice qu'elle mérite. La théorie de la torsion a eu une très-heureuse influence sur les idées qu'on a apportées depuis elle dans la comparaison des membres. Elle a détourné les bons esprits des comparaisons croisées, qui ne sont plus pardonnables depuis qu'on fait sérieusement de l'anatomie comparée ; elle a provoqué des études importantes sur la situation des membres, sur leurs transformations suivant les fonctions qu'ils ont à remplir ; elle a poussé les anatomistes à faire des rapprochements très-intéressants entre des groupes plus ou moins éloignés jusque-là et à signaler des différences entre des groupes que l'on avait jusqu'alors rapprochés. Elle a enfin joué le rôle de ces hypothèses qui, à un moment donné, embrassent et synthétisent tous les faits connus, pour les réduire en formules et lois générales, hypothèses qui restent vraies jusqu'à ce qu'une hypothèse plus générale les remplace, mais qui, en disparaissant devant les objections, n'en ont pas moins eu le mérite de représenter la vérité relative à un moment donné, et de servir de point d'appui pour poser une nouvelle assise de l'édifice scientifique. Tel a été le rôle et le mérite de la théorie de la torsion de l'humérus, et je me plais ici à rendre hommage à son inventeur.

Si, comme j'espère l'avoir établi, la théorie de la torsion n'est qu'une hypothèse non conforme à la réalité et à l'ensemble des faits, il convient de chercher une explication meilleure, plus rationnelle, plus naturelle, dirais-je, de la position des membres, explication capable d'embrasser tous les faits connus, et à l'abri des objections sérieuses. C'est ce que je vais tenter ici.

Théorie articulaire ou théorie de la rotation. — Têtes et cols de l'humérus et du fémur. — Trochanters ou tubérosités. — J'ai déjà, à plusieurs reprises, et notamment dans l'Introduction et aux pag. 15 à 18, exposé et développé suffisamment l'explication de la situation et de la conformation des membres que je considère comme la vraie. J'ai en particulier, aux pages 253 à 258, insisté sur le mécanisme qui préside aux modifications des membres, et analysé les phases successives par lesquelles passent les membres du fœtus pour devenir membres de l'adulte. De ces considérations, il résulte que les membres antérieur et postérieur commencent par être identiques chez l'embryon, étant placés perpendiculairement à l'axe vertébral et étant parallèles entre eux ; qu'à cette époque, la saillie du coude et celle du genou sont également dirigées en dehors, tandis que les faces palmaires de la main et du pied regardent en dedans. Plus tard et progressivement, le membre antérieur subit un mouvement de *rotation en dehors* dans l'articulation scapulo-humérale, et le membre postérieur un mouvement de *rotation en dedans*, dans l'articulation coxo-fémorale. En même temps, un mouvement de pronation progressif de l'avant-bras amène l'extrémité de la main en avant, tandis qu'un mouvement de supination beaucoup moins prononcé de la jambe amène l'extrémité du pied légèrement en dehors.

Par suite de ces mouvements, que j'ai soigneusement analysés dans ces pages antérieures, la saillie du coude se trouve en arrière, tandis que la saillie du genou est en avant ; l'humérus et le fémur se regardent par leurs faces convexes, qui étaient primitivement externes, et qui sont réellement des faces homologues.

Telle est l'explication que je me borne à résumer ici très-succinctement avant d'aborder l'examen des objections qu'elle pourrait soulever. De ces objections, il en est une que j'ai déjà énoncée en même temps que la ré-

ponse qu'y a faite M. Julien. Il s'agit de la direction opposée des cols de l'humérus et du fémur quand ces deux os sont placés parallèlement l'un à l'autre, dans leur position primitive. Le col de l'humérus est alors dirigé en arrière *chez l'Homme*, celui du fémur est dirigé au contraire en avant. Cette opposition dans la direction des deux cols a été la grande pierre d'achoppement de la plupart des comparaisons des membres, et a provoqué l'origine de la grande majorité des théories qui ont présidé à cette comparaison. Il me suffit de citer les comparaisons croisées de diverses sortes (Vicq-d'Azyr, Bourgery, Folz, Auzias-Turenne, etc.) et la théorie de la torsion.

A cette objection, M. Julien a donné une réponse qui, pour être juste, n'est cependant pas entièrement satisfaisante : « Deux organes homologues, » a-t-il dit, ne perdent pas leur homologie par cela seuls qu'ils sont in- » clinés en sens inverse ». Quand deux organes homologues sont inclinés en sens inverse, il y a une raison de cette inversion ; et cette raison, il faut la trouver, sous peine de laisser subsister quelque obscurité et planer quelques doutes sur la réalité de l'homologie des deux organes. Il convient, pour conserver à la théorie de la rotation le caractère de certitude auquel elle a droit, de dissiper ces doutes et ces obscurités en donnant de la direction en sens inverse des deux cols une explication rationnelle, physiologique, et pleinement scientifique.

A l'objection tirée de la direction en sens inverse des cols et des têtes de l'humérus et du fémur, quand les deux os sont placés parallèlement, vient s'en ajouter une autre relative à la situation des trochanters, Avec la théorie de la torsion, la grosse tubérosité de l'humérus ou trochiter répond à la grosse tubérosité du fémur ou trochanter, et la petite tubérosité de l'humérus ou trochin répond à la petite tubérosité du fémur ou trochantin. Avec la théorie de la rotation, au contraire, quand les deux os sont placés parallèlement, le grand trochanter répond au trochin et le trochiter au trochantin.

Il faut considérer de plus que les muscles qui vont au trochiter (sus et sous-épineux) sont homologues du moyen fessier, qui va au trochanter, et que le muscle qui va au trochin (sous-scapulaire) est homologue de l'iliaque, qui se rend au trochantin. Ce sont là des dispositions qui peuvent embarrasser et jeter quelque obscurité sur la valeur intrinsèque de la théorie de la rota-

tion. M. Julien a essayé d'y parer en faisant remarquer : « 1° que le volume des tubérosités, aussi bien que la forme et la fonction, n'ont aucune valeur en morphologie ; 2° que, les *muscles pouvant changer de points d'attaches*, ceux qui vont se terminer sur les tubérosités basilaires de l'humérus et du fémur, doivent être ajoutés aux groupes des muscles qui ne sont homotypes que par une de leurs insertions ».

Ces réponses sont entièrement insuffisantes et ne sauraient satisfaire aux exigences ligitimes d'une science sévère et qui se pique d'exactitude. Les objections précitées conserveront leur valeur tant qu'on ne leur opposera que des réponses aussi générales, aussi élastiques, dirais-je, et qu'on permettra au jugement de s'égarer par l'examen superficiel de formes dont on n'aura pas approfondi et déterminé la valeur réelle et la signification. Il ne suffit pas de dire que la forme n'a aucune valeur en morphologie, il faut encore et surtout déterminer avec précision le fond que recouvre la forme, et en dévoiler la nature. C'est que je vais faire dans les pages suivantes.

Pour résoudre la question qui se présente à nous, il convient de rechercher de quelle manière et par quel processus se forment les têtes articulaires de l'humérus et du fémur.

En prenant pour point de départ des animaux chez lesquels l'humérus s'est nettement différencié, mais avec sa forme la plus simple, c'est-à-dire les Ichthyosaures et les Plésiosaures, nous remarquerons que les humérus et les fémurs sont des os phalangiformes réguliers très-semblables entre eux, et qui sont, à leurs extrémités centrales, terminés par une surface articulaire légèrement convexe, de forme oblongue, circonscrite par un bord légèrement saillant. Il n'y a là ni tête ni tubérosités distinctes. La surface supérieure de l'extrémité un peu aplatie de l'os est la surface articulaire elle-même. Tout autour et sur le bord légèrement saillant que je viens de signaler s'insèraient les muscles moteurs de l'humérus et du fémur. J'appellerai, pour la facilité du discours, cette partie, c'est-à-dire la surface convexe articulaire et le bord légèrement saillant qui la circonscrit, le *chapiteau* de l'humérus et du fémur, et je dirai que dans l'état le plus simple, le plus élémentaire, le *chapiteau* de l'humérus et du

fémur forme un plateau régulier à surface convexe uniforme, qui constitue la surface articulaire, circonscrite par la crête d'insertion des muscles ; la surface articulaire occupe toute la face supérieure du chapiteau, de telle sorte qu'il n'y a ni tête ni tubérosités ou trochanters distincts.

Les Crocodiliens présentent un degré de modification immédiatement supérieur. Il n'y a encore ici ni tête ni tubérosités distinctes. Mais, tandis que les deux membres étaient, chez les Ichthyosaures et Plésiosaures, exactement parallèles et semblables, n'ayant subi aucune rotation, mais ayant conservé leur situation primitive, les membres des Crocodiliens présentent un degré assez prononcé de déplacement en sens inverse, de manière à ce que la flexion du coude devienne un peu antérieure et la flexion du genou postérieure ; il résulte de là que l'humérus a subi un mouvement de rotation en dehors, qui a rendu *interne* son bord *postérieur primitif*, tandis que pour le fémur, qui a tourné en sens inverse, c'est le bord *antérieur primitif* qui est devenu *interne*. Il résulte de là que les deux os regardent le plan médian du corps par des bords qui étaient opposés l'un à l'autre dans la position primitive des membres. Ce changement de situation a produit des modifications très-sensibles dans les extrémités supérieures des os. Toute la face supérieure du chapiteau est restée articulaire, légèrement saillante ; mais la forme générale a perdu sa régularité et sa symétrie. L'extrémité supérieure de l'humérus étant en rapport avec la surface glénoïdienne étroite et semi-lunaire, plus par la partie interne de sa surface que par la partie externe, le chapiteau s'est prolongé vers le bord interne de l'os (bord postérieur primitif) et est devenu bien plus saillant et plus large de ce côté. Il y a rupture de la symétrie primitive, il y a prédominance de l'extrémité interne du chapiteau ; mais il n'y a pas encore de distinction possible entre une tête humérale et des trochanters ou tubérosités. On peut en dire autant pour le fémur : il se forme également une saillie plus prononcée et un léger renforcement de l'extrémité interne du chapiteau de cet os ; mais il y a cette différence que pour le fémur le côté interne représente le bord *antérieur primitif* de l'os, tandis que le côté interne de l'humérus en représentait le côté *postérieur primitif*. Il résulte de là que si nous plaçons le fémur et l'humérus dans leurs positions primitives, et si nous les regardons parallèlement par leurs faces homologues, par la face de

flexion ou face *interne* primitive, par exemple, comme dans les *fig.* 7 et 8, Pl. VIII, il arrivera que les saillies latérales des plateaux supérieurs des deux os auront des *directions diamétralement opposées*.

Il s'ensuit que le déplacement des deux os suivant des mouvements de rotation *en sens inverse* a produit sur leurs chapiteaux supérieurs des saillies dirigées *en sens inverse*, chacune de ses saillies correspondant *à la partie de la surface articulaire* du chapiteau sur laquelle s'*opèrent surtout* les *mouvements* de glissement sur les surfaces articulaires correspondantes des ceintures. Le fémur et l'humérus sont dirigés en bas et en dehors, et perpendiculairement aux surfaces articulaires des ceintures ; les ligaments articulaires sont assez imparfaits et lâches, de telle sorte que les mouvements ne sont pas circonscrits. Il en résulte que toute la face supérieure du chapiteau est articulaire, et qu'il n'y a pas de tête distincte. C'est dans ce sens que j'ai dit, à propos du fémur des Crocodiliens, que, cet os étant dépourvu de tête, ces animaux s'appuyaient sur leur trochanter. Il eût été plus juste de dire sur *tout le chapiteau* ou toute l'extrémité terminale supérieure de l'os. Ce que je dis du fémur s'applique aussi à l'humérus, et c'est là une particularité de ces animaux qui est liée à la forme et à la constitution des surfaces articulaires des ceintures. Nous savons en effet que, soit à l'épaule, soit au bassin, il n'y a pas à proprement parler de *cavités* articulaires, mais de simples *gouttières* articulaires, formées à l'épaule par le coracoïde et le scapulum, et au bassin par l'iléon et l'ischion. L'acétabulum pelvien proprement dit n'est pas articulaire. Le fémur n'est en rapport qu'avec une surface très-restreinte correspondant à la surface antitrochantérienne des Oiseaux ; aussi n'y a-t-il pas de tête fémorale distincte et autonome, tandis que l'acétabulum articulaire des Oiseaux répond à une tête fémorale qui s'est différenciée de la surface trochantérienne.

Il importe beaucoup aussi de faire remarquer que les articulations scapulo-humérale et coxo-fémorale présentent chez les Crocodiliens une grande étendue de mouvements dans tous les sens, et permettent une *circumduction* assez étendue. Les ligaments articulaires sont longs et les liens fibreux relativement lâches. Il en résulte entre les ceintures et les premiers articles des membres un défaut remarquable de *précision* dans les relations et dans les mouvements. Les surfaces de contact restent vagues et étendues sur les cha-

piteaux osseux, et il ne saurait y avoir de têtes *circonscrites*, qui sont toujours l'indice de mouvements précis et bien centrés.

Les Sauriens, quoique différant peu des Crocodiliens, présentent pourtant quelques modifications. Les chapiteaux articulaires de l'humérus et du fémur présentent un commencement de différenciation. Sur l'humérus (Pl. IX, *fig.* 19), on distingue une surface articulaire convexe, oblongue, terminale, plus saillante et plus arrondie que celle des Crocodiliens, circonscrite chez les Lézards par un sillon peu prononcé et ayant une petite tubérosité au côté interne et postérieur, et une plus faible encore au côté externe et antérieur. Il y a donc ici commencement de différenciation du chapiteau en tête articulaire et tubérosité. Au fémur, les dispositions sont à peu près semblables : la tête est plus saillante, plus arrondie ; elle est limitée et circonscrite à la partie interne et antérieure du chapiteau, et le reste forme une tubérosité externe et postérieure.

Ainsi, les têtes commencent à se différencier chez les Lézards, ce qui tient au resserrement des liens articulaires, qui a pour modification corrélative la circonscription, la limitation des surfaces de frottement. Ajoutons pour le fémur qu'il est mis en relation avec un acétabulum complet, mais trop évasé, d'un rayon trop grand pour le volume du fémur, ce qui s'oppose à la formation d'une tête nettement sphérique. D'ailleurs, ici comme chez les Crocodiliens, les têtes sont terminales, c'est-à-dire dirigées suivant l'axe même de la diaphyse de l'os ; elles se sont circonscrites et développées, comme chez les Crocodiliens, sur les portions internes des chapiteaux, c'est-à-dire sur les points où l'humérus et le fémur subissent le plus de frottements contre les ceintures.

Chez le Caméléon (Pl. IX, *fig.* 18), les caractères sont identiques, avec cette différence que les tubérosités qui se trouvent aux extrémités du grand axe de la tête humérale sont plus prononcées, l'interne surtout, ce qui a pu induire M. Martins en erreur lorsqu'il a présenté la tête de l'humérus des Caméléons comme ayant une direction bien différente de celle des autres Sauriens. Ici donc la tête humérale est seulement mieux circonscrite, et les tubérosités ont acquis une plus grande part relative dans la différenciation dont le chapiteau est le siége. Cet état est certainement lié à un resserrement des liens articulaires et à un accroissement dans la précision des mou-

vements des membres, qui chez le Caméléon sont *prenants* et non pas seulement *rampants*.

Jusqu'à présent, nous n'avons vu que des têtes *terminales*, c'est-à-dire placées comme un chapiteau sur le sommet de la diaphyse de l'os, avec ou sans saillie plus ou moins prononcée d'un des points de leur circonférence. Cet état est dû, avons-nous dit, à la laxité générale des ligaments articulaires. Mais à cette cause il faut en ajouter une autre très-importante : c'est la direction de l'axe de l'humérus et du fémur suivant une ligne qui est perpendiculaire ou presque perpendiculaire au plan général des cavités articulaires des ceintures. Pour expliquer ma pensée, je dis que le fémur des Sauriens a son axe passant comme un diamètre par le centre de l'hémisphère de l'acétabulum. Toutes les fois que cette condition sera remplie, les têtes ou les surfaces articulaires seront exactement *terminales*. C'est là ce que l'on peut constater nettement chez les Batraciens anoures, qui ont un *acétabulum* thoracique aussi bien qu'un *acétabulum* pelvien. La tête humérale (Pl. VIII, *fig.* 1) est exactement terminale et forme un hémisphère sans col, qui coiffe symétriquement la diaphyse de l'os. Il en est de même au fémur (Pl. VIII, *fig.* 2). C'est que ces deux os viennent s'articuler dans les cavités correspondantes, suivant l'axe central de ces cavités.

Au contraire, dès qu'une déviation a lieu, dès que le membre subit un certain déplacement par rapport à l'axe de la cavité, la surface articulaire de l'humérus et du fémur subit un déplacement correspondant et se constitue là où, *pendant le mouvement* du membre, c'est-à-dire *pendant son rôle actif*, s'opèrent en réalité les frottements de l'os contre la cavité articulaire de la ceinture. Cette proposition générale est l'*explication vraie, simple, naturelle* de tous les déplacements des têtes osseuses de l'humérus et du fémur, et résout toutes les difficultés qui ont été soulevées par la direction en sens inverse de ces têtes.

Les surfaces articulaires se constituent et se développent là où les frottements inter-osseux ont leur centre d'activité. Telle est la formule générale, qui est appuyée par les faits étudiés ici, en même temps qu'elle les explique parfaitement.

Cette première formule conduit logiquement à cette seconde : *La situa-*

tion et la direction des surfaces articulaires supérieures de l'humérus et du fémur dépend de la situation respective de ces deux os par rapport aux surfaces articulaires des ceintures.

La théorie de la torsion suppose que les têtes articulaires ont une direction déterminée et fixe, et explique par la torsion de l'humérus les différences de direction de l'axe de la trochlée, et par suite du plan dans lequel se meut l'avant-bras. Or, si la solution vraie est toute contraire, la direction de l'axe de la trochlée étant constante par rapport à l'humérus, le plan dans lequel se meut l'avant-bras est déterminé par les variations de la situation de l'humérus par rapport à la ceinture scapulaire ; et cette situation de l'humérus est la cause déterminante des différences et des variations que l'on observe dans la direction de la tête de l'humérus. La théorie de la torsion prend pour *la constante* ce qui en réalité est la *variable*, et pour la *variable* ce qui est la *constante*. La trochlée varie de direction, dit-elle, par rapport à l'humérus, tandis que la direction de la tête est constante par rapport à cet os. Telle est la formule de la théorie de la torsion. Il faut la renverser et dire : La trochlée a une direction constante par rapport à l'humérus, mais la situation de la tête humérale varie.

Il y a du reste encore une autre variable dont M. Martins a d'ailleurs tenu compte : c'est celle de la situation elle-même de la ceinture et de la direction de la cavité glénoïdale.

Or, les deux variables sont corrélatives l'une de l'autre, et l'on peut dire pour l'humérus comme pour le fémur que la situation de la tête dépend de la direction de l'os par rapport à la direction de la cavité articulaire de la ceinture. Les faits qui précèdent, aussi bien que ceux qui vont suivre, démontrent largement cette proposition.

Chez les Batraciens, où les deux os sont perpendiculaires au plan de la cavité glénoïde, les surfaces articulaires sont terminales.

Chez les Crocodiliens, dont les membres présentent un léger degré d'obliquité par rapport aux cavités des ceintures, les surfaces articulaires restent terminales, mais reçoivent un développement *excentrique* exagéré du côté où s'établissent surtout les rapports des os pendant le mouvement, c'est-à-dire en dedans. On peut en dire autant des Sauriens.

Les Chéloniens fournissent une très-remarquable preuve du fait que j'avance. En effet, chez les Tortues terrestres et palustres, l'humérus et le fémur présentent des têtes bien développées, pourvues d'un col assez distinct et dont la direction par rapport à l'axe de la trochlée ou de l'extrémité condylienne est à peu près *identique* dans les deux os. C'est que, ainsi que je l'ai signalé dans mon Introduction, les Chéloniens présentent ce fait remarquable que les membres antérieur et postérieur ont des situations très-peu différentes, l'antérieur se portant en avant, de manière à présenter la saillie du coude en avant comme celle du genou ; et le postérieur se rapprochant un peu de la situation de l'antérieur. Il résulte de là que les deux membres sont presque parallèles, ainsi qu'on peut en juger par l'examen des *fig.* 5 et 6 (Pl. VIII), qui représentent ces deux membres dans leurs rapports entre eux et avec les ceintures. Mais, en outre, les deux cavités articulaires des ceintures ayant des directions à peu près semblables, l'humérus et le fémur se mettent en rapport avec elles par le même point de leur chapiteau terminal, point primitivement externe et un peu antérieur, c'est-à-dire à peu près par la face externe primitive ou face convexe de ces os. En outre, les cavités des ceintures présentant une excavation assez prononcée, parce qu'elles sont formées pour l'une et pour l'autre, par le concours des trois éléments de la ceinture, il en résulte que la tête est saillante, sphérique et pourvue d'un col. En somme, pour les deux os, la tête s'est formée sur les mêmes points du chapiteau et dans une direction perpendiculaire à l'axe des extrémités inférieures. La tête est ici limitée à une portion du chapiteau, portion antérieure primitive, tandis que la portion primitive postérieure D, D′ reste à l'état de trochanter ou tubérosité d'insertion des muscles. A peine s'il reste en avant, bordant le col une petite crête saillante E, E′, servant à l'insertion des ligaments et des muscles.

En résumé, chez les Chéloniens, les deux os, ayant pris des directions et contracté des rapports semblables relativement aux cavités articulaires des ceintures, ont des têtes articulaires dont les directions sont *parallèles*. Nous avions vu au contraire, chez les Crocodiliens, les surfaces articulaires qui commençaient à acquérir des développements en sens inverse, parce que l'humérus et le fémur avaient modifié leurs relations avec les ceintures dans des directions opposées.

Les Oiseaux fournissent un type intermédiaire à certains égards entre les Chéloniens, les Sauriens et les Crocodiliens. Regardés par leurs faces de flexion, l'humérus et le fémur présentent des chapiteaux ayant subi une transformation dans leur forme générale qui rappelle celle des Crocodiliens. Ils offrent en effet une saillie excentrique du côté du bord interne de l'os, et par conséquent de direction opposée quand les os sont placés parallèlement, comme aux *fig.* 10 et 11, 12 et 13, (Pl. VIII). Mais les chapiteaux diffèrent de ceux des Crocodiliens en ce que les surfaces articulaires sont limitées, n'occupent pas toute la face supérieure du chapiteau, et que la répartition des chapitaux en surface articulaire et en tubérosité est très-différente sur l'humérus et sur le fémur. Ce résultat est merveilleusement d'accord avec les principes que je démontre ici, et est une preuve importante de leur valeur, attendu que les membres antérieur et postérieur d'Oiseau contractent avec les ceintures correspondantes des rapports extrêmement différents entre eux.

L'humérus, dans la situation qui correspond au *moment de l'activité* du membre, est dans une direction presque transversale et légèrement oblique en arrière qui rappelle la situation de l'humérus des Crocodiliens. Il est perpendiculaire au plan de la cavité glénoïde et glisse librement sur elle, lui étant relié par des ligaments lâches et étendus qui suppléent avantageusement les muscles de la région. Il en résulte que la surface articulaire est terminale, elle occupe la face supérieure du chapiteau ; mais ici, comme chez les Lacertiliens et surtout les Chamæléonides, il s'est formé une saillie demi-ovoïde articulaire qui occupe les deux tiers externes ou antérieurs primitifs du chapiteau, tandis que le tiers interne ou postérieur primitif reste à l'état de tubérosité à insertions musculaires, séparée de la tête par un sillon qui reçoit le rebord saillant de la cavité glénoïde scapulaire, et représente par conséquent un rudiment de col R (Pl. IX, *fig.* 14).

A l'extrémité antérieure de la tête se trouve un bord légèrement saillant qui sert d'insertions musculaires C (Pl. IX, *fig.* 14).

Le fémur présente une disposition bien différente (Pl. IX, *fig.* 15). La surface supérieure du chapiteau est devenue presque toute articulaire, sauf l'angle externe D ; mais, de plus, la conformation articulaire, dirai-je, s'est étendue, non-seulement à la face supérieure de la saillie interne du fémur de Crocodilien, mais à ses faces latérales et à la face inférieure ou tout à

fait interne de cette saillie, de telle sorte que cette extrémité est devenue une tête sphérique à surface articulaire. Cette portion du chapiteau a non-seulement acquis la forme sphérique, mais s'est encore hypertrophiée de manière à exagérer sa saillie (Comparez Pl. VIII, *fig.* 8, avec *fig.* 11).

Cette conformation est due à ce que le fémur d'Oiseau, loin de rester perpendiculaire ou à peu près perpendiculaire par rapport au plan de la cavité articulaire, comme l'est celui du Crocodile, s'est rapproché du plan vertébro-sternal, de manière à devenir parallèle au plan de cette cavité. Il en est résulté que le chapiteau ne s'est plus trouvé en relation avec l'acétabulum que par son extrémité interne, qui y a pénétré tout entière, est devenue articulaire, et a gagné en développement, comme toutes les parties qui sont le siége d'un accroissement de fonctions; mais en même temps le reste de la surface du chapiteau est sorti pour ainsi dire de l'acétabulum et lui est devenu étranger pour former la tubérosité externe ou trochanter D' (Pl. IX, *fig.* 15).

Il suit de là que la portion externe du chapiteau aurait dû rester à l'état de tubérosité; mais comme elle se trouve en contact avec la saillie antitrochantérienne, elle conserve encore la conformation articulaire sur la portion correspondante de sa surface, c'est-à-dire en dehors et en arrière de la tête, tandis que la portion antérieure et externe présente l'état de tubérosité. La tête est séparée du reste de l'os par un col dû aux frottements du rebord de l'acétabulum. Le col est articulaire dans sa moitié supérieure, il est rugueux dans sa moitié inférieure, ce qui prouve bien que la conformation articulaire n'est pas quelque chose de primordial, mais qu'elle se transporte et se produit là où il y a des frottements interosseux. Il résulte de là ce fait important, sur lequel j'insiste, que la tête du fémur de l'Oiseau n'est pas une production osseuse spéciale nouvelle, distincte du reste de l'os, et appartenant à un plan spécial de construction de l'os, mais qu'elle n'est simplement qu'un angle du chapiteau qui a acquis une conformation articulaire et un développement plus prononcé, parce que cet angle s'est trouvé être le point du fémur sur lequel s'opéraient les frottements entre cet os et l'acétabulum de la ceinture.

Une preuve intéressante et, je crois, non encore signalée, de la vérité de ce que j'avance, se trouve dans l'existence du ligament rond ou ligament interne de l'articulation. Ce ligament, qui part de l'extrémité de la tête du

fémur, va réellement s'unir aux ligaments périarticulaires, et n'est qu'un faisceau du ligament périarticulaire attaché à l'angle interne du chapiteau, et qui, d'abord extérieur à la cavité articulaire (Crocodilien), est devenu intérieur parce que cet angle interne du chapiteau, s'étant enfoncé dans l'acétabulum, a acquis tout autour du ligament, c'est-à-dire même à la face inférieure du chapiteau, la conformation articulaire. Il est remarquable en effet que ni les Amphibiens, ni les Sauriens, ni les Chéloniens, ni les Crocodiliens, ne présentent un semblable ligament, tandis que nous le trouvons chez tous les Oiseaux et chez tous les Mammifères. C'est que, chez les premiers, la *surface supérieure seule* du chapiteau devient articulaire en formant une saillie qui varie de situation, d'étendue, de développement et même de direction, tandis que chez les derniers la conformation articulaire dépasse le sommet de la saillie interne du chapiteau pour envahir même une portion de la face inférieure et déborder ainsi la zone des insertions ligamenteuses.

Au reste, l'on trouve chez les Crocodiliens une preuve irréfutable de ce qui précède. On sait en effet que chez ces animaux le fond et la portion antérieure de l'acétabulum ne sont pas articulaires. Or, c'est dans le secteur antéro-inférieur de cette portion non articulaire de l'acétabulum que s'insèrent des ligaments capsulaires qui se rendent à l'extrémité antérieure du chapiteau fémoral. Mais précisément les ligaments ronds des Mammifères et des Oiseaux émanent de l'arrière-fond osseux ou membraneux de la cavité cotyloïde, qui représente exactement le secteur sus-désigné de la portion non articulaire de l'acétabulum des Crocodiliens. Il y a donc identité d'origine et de destination entre le ligament rond du fémur de Mammifère et d'Oiseau et les ligaments antérieurs de l'articulation coxo-fémorale de Crocodile.

D'ailleurs Welcker[1] a démontré que chez le fœtus, soit de l'Homme, soit des Mammifères, le ligament rond est relié à la capsule articulaire par un véritable repli mésentérique de la synoviale, repli qui disparaît de très-bonne heure dans l'embryon humain, qui existe chez certains animaux, le Tapir par exemple, jusqu'à l'époque de la naissance, et qui persiste chez le Phoque, même à l'état adulte. Le ligament rond n'est donc qu'un faisceau

[1] H. Welcker; *Archiv. für Anat. u. Entwickel. von His u. Braune.* 1878, Hft I

ligamenteux *plus saillant* à l'intérieur de la capsule articulaire, faisceau qui devient intérieur par suite de l'extension de la surface articulaire au-delà de la limite des insertions ligamenteuses. Ce fait me paraît avoir une importance signalée pour la détermination de la valeur des surfaces articulaires et trochantériennes.

Avant d'abandonner le fémur d'Oiseau, je tiens à faire remarquer que, tandis que chez les Chéloniens la direction de la tête fémorale correspondait à la face d'extension ou face convexe de l'os, chez l'Oiseau la direction de la tête correspond au bord interne et postérieur de l'os, c'est-à-dire presque à la face de flexion. Cela vient de ce que le fémur d'Oiseau s'est mis en relation avec l'acétabulum par sa face interne et un peu postérieure, c'est-à-dire que le membre postérieur d'Oiseau, en exécutant une rotation en dedans, s'est rapproché du plan vertébro-sternal, auquel il est devenu parallèle, tandis que le fémur des Chéloniens a conservé une situation presque transversale.

Les changements de situation et de direction de la tête du fémur dans la série animale dépendent donc des variations que les déplacements consécutifs de l'os apportent dans ses relations avec la cavité de la ceinture.

Chez les Mammifères, la même loi se confirme dans tous les cas. Le fémur, ayant subi une rotation sur son axe de 90° environ pour porter en avant la saillie du genou, se trouve en contact avec la cavité cotyloïde par l'extrémité antérieure primitive du chapiteau. Cette extrémité, modifiée et développée en surface articulaire, constitue une tête dirigée en dedans et dont l'axe se trouve dans le même plan que l'axe de l'extrémité condylienne (Pl. VIII, *fig.* 15, 15′; Pl. IX, *fig.* 2, 4, 5, 8, 10, 13). La conformation articulaire, s'étendant au-dessous de l'extrémité interne du chapiteau, englobe le ligament interne, qui devient ligament rond. L'extrémité externe du chapiteau reste à l'état de tubérosité et forme ce qu'on appelle le grand trochanter. Cette conformation se trouve chez tous les Mammifères, avec des degrés plus ou moins marqués d'allongement du col suivant que la cavité cotyloïde est plus ou moins profonde. C'est que chez tous les Mammifères le fémur se met en rapport avec l'os iliaque par la même portion de son chapiteau terminal.

Quant à l'humérus, il y a chez les Mammifères des variations assez pronon-

cées quant à la situation de la tête. Ces différences ne tiennent nullement à un degré plus ou moins considérable de torsion de l'humérus, mais simplement à la nature des relations de l'humérus et de l'omoplate. L'humérus conservant chez tous les Mammifères une même situation absolue telle que, l'axe de la trochlée étant transversal, la saillie du coude se trouve postérieure, c'est la situation de l'omoplate qui varie par rapport à l'humérus. Chez l'Homme et chez les Anthropoïdes, le plan de l'omoplate est à peu près parallèle au plan transversal du corps, et la cavité glénoïde regarde en dehors. Il en résulte que l'humérus, étant compris dans un plan parallèle au plan vertébro-sternal, ne peut se mettre en relation avec la cavité glénoïde que par la partie interne du chapiteau. La tête de l'humérus est donc dirigée en dedans et est formée par la portion interne du chapiteau, tandis que la portion externe forme la tubérosité ou grand trochanter (Pl. IX, *fig.* 6, 11). La portion interne est plus considérable que la portion externe. De plus, cette portion interne, qui forme la tête, n'est autre que l'*extrémité postérieure* primitive du chapiteau, tandis que pour le fémur la tête est formée par *l'extrémité antérieure* primitive. Le mouvement de rotation en sens opposé subi par les deux os rend parfaitement compte de ce fait. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les deux têtes osseuses soient dirigées en sens inverse lorsque les deux os sont placés parallèlement l'un à l'autre, c'est-à-dire dans leur situation réciproque primitive.

Mais, tandis que dans le fémur les deux portions du chapiteau se séparaient nettement et en portion égales : portion capitulaire et portion tuberculaire, la division dans l'humérus se fait inégalement et comprend pour la portion la moins étendue la grande tubérosité, et pour l'autre part, plus considérable, la tête et la *petite tubérosité* (Pl. IX, *fig.* 10 et 11). Je donnerai plus tard l'explication de ce fait. Mais il est un autre fait qui demande aussi une explication. Pourquoi n'y a-t-il pas de ligament rond interarticulaire dans l'articulation scapulo-humérale ? L'examen de la tête de l'humérus, dont la surface articulaire atteint la surface inférieure du chapiteau, pourrait autoriser à penser qu'un ligament rond aurait dû exister. Il est vrai que Welcker[1] a signalé sur la face interne de la capsule articulaire une bride fibreuse

[1] *Loc cit.*

saillante, étendue de l'extrémité supérieure de la cavité glénoïde à la partie inférieure du col anatomique de l'os, et qui pourrait représenter là le ligament rond. Cela peut être admis ; il n'en reste pas moins à expliquer pourquoi ce ligament n'est point resté intra-articulaire, et il me semble qu'on peut trouver une première raison de ce fait dans l'étendue très-grande en tous sens des mouvements de l'humérus, étendue bien supérieure à celle du fémur, qui chez tous les Mammifères est surtout appelé à se mouvoir dans un plan parallèle au plan vertébro-sternal. Une seconde raison, et d'une valeur incontestable, peut être tirée de ce que la tête humérale est loin de représenter, par rapport à la sphère, une surface articulaire aussi étendue que la tête du fémur, et qu'on peut penser avec raison que la conformation articulaire n'a point dépassé inférieurement la limite d'insertion des ligaments. Enfin, une troisième raison non moins valable doit être déduite de ce que la cavité glénoïde est loin de représenter un acétabulum aussi profond que la cavité cotyloïde, et aussi susceptible d'englober un faisceau saillant des ligaments articulaires.

Il est en effet à remarquer que chez beaucoup d'animaux (Tapir. Cheval) le ligament rond s'insère sur la tête du fémur dans une fossette non articulaire qui se relie avec la face inférieure du col par une gouttière également non articulaire, qui est parfois d'une largeur considérable (Pl. IX, *fig.* 2,8). Cette gouttière représente une partie non encore envahie par la modification articulaire de la surface du chapiteau. Elle se rétrécit et disparaît progressivement selon les espèces, et est, chez les petits Ruminants et chez l'Homme, entièrement effacée et réduite à la fossette d'insertion du ligament rond. On est ainsi conduit, par degrés, de la situation périphérique et capsulaire du ligament rond à sa situation centrale et intra-capsulaire, et on retrouve là des témoins et des preuves de l'englobement progressif de la zone d'insertion des ligaments dans la cavité articulaire. Ces témoins n'existent pas pour l'humérus et indiquent par leur défaut que cette zone n'a point été envahie et dépassée sur cet os par la marche progressive des surfaces d'articulation.

Chez les Singes non anthropoïdes et chez les Mammifères quadrupèdes, l'omoplate est descendue sur les côtés de la cage thoracique ; son plan est devenu parallèle au plan vertébro-sternal, et la cavité glénoïde regarde *en bas et en avant*. L'humérus, ayant conservé sa situation générale parallèle

au plan vertébro-sternal, ne peut être en contact avec elle que par une tête regardant *en haut et en arrière*, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe de la trochlée, qui est transversal. Elle ne répond plus, comme chez l'Homme, au bord interne de l'humérus, mais à sa face postérieure et convexe. La tête est formée, comme chez l'Homme, par la portion *postérieure primitive* du chapiteau, mais elle se développe plus que chez l'Homme sur la région pour ainsi dire *intermédiaire* du chapiteau, entre les deux extrémités (Pl. IX, *fig.* 1, 3, 7, 9, 12). La portion postérieure primitive du chapiteau forme la petite tubérosité ou trochin D, plus la plus grande partie de la tête ; la portion antérieure répond à la grande tubérosité plus le reste de la tête C.

Si nous comparons donc l'humérus au fémur, chez l'Homme et chez les Mammifères, nous voyons que le trochanter du fémur répond au trochin de l'humérus, plus une portion *variable*, mais très-importante, de la tête, et que la tête du fémur représente le trochiter, plus une portion *variable*, mais très-faible, de la tête de l'humérus (Pl. IX, *fig.* 5 et 6, 11 et 10, 1 et 2, 3 et 4, 7 et 8, 9 et 10, 12 et 13). La différence entre l'Homme et les Mammifères à cet égard consiste dans les différences des parts de la tête humérale qui correspondent au grand trochanter ou à la tête du fémur. Chez l'Homme (Pl. IX, *fig.* 5 et 6, 11 et 10), la part de la tête humérale répondant au trochanter fémoral est plus considérable que chez les Quadrupèdes en général (Pl. IX, *fig.* 1 et 2, 3 et 4, 9 et 10, 12 et 13), et l'on peut même dire que la tête humérale appartient tout entière au trochanter fémoral. Il y a, du reste, des différences notables à cet égard entre les divers Mammifères eux-mêmes. On peut en juger en comparant les *fig.* 14, 14′ Pl. VIII avec les *fig.* 9 et 12. Cela tient à ce que la tête humérale, se développant sur un point du chapiteau qui est *intermédiaire* aux deux extrémités, empiète plus ou moins sur l'une de ces extrémités suivant que l'humérus se met en rapport avec la cavité glénoïde par tel ou tel point du bord externe primitif de son chapiteau.

Chez les Chéiroptères (Pl. IX, *fig.* 16, 16′ et 17, 17′), la tête de l'humérus comme celle du fémur se développent sur la région médiane du chapiteau et correspondent l'une et l'autre à la face convexe de l'humérus et du fémur. Les têtes, étant développées sur la partie médiane du chapiteau, se trouvent placées entre les deux extrémités du chapiteau qui constituent

des tubérosités. Il résulte de là que les têtes sont exactement homologues, tandis que les tubérosités se correspondent inversement, l'antérieure de l'humérus représentant la postérieure du fémur, et réciproquement.

Dans tous les cas, la partie de l'humérus qui porte la surface articulaire se développe dans le sens des mouvements et devient volumineuse ; aussi arrive-t-il chez les Mammifères dont le scapulum est placé verticalement, dont la cavité glénoïde regarde directement en bas et dont les mouvements articulaires sont peu étendus, que la tête humérale est réellement terminale et ne présente pas pour ainsi dire de direction déterminée et de développement excentrique ; c'est ce que l'on observe, par exemple, chez les Éléphants, qui ont des mouvements assez bornés dans l'articulation scapulo humérale.

Enfin, non-seulement les surfaces articulaires se déplacent suivant l'animal que l'on considère, mais elles subissent encore des changements de situation avec l'âge et les progrès du développement ; leur situation et leur direction dépendent complétement de la position réciproque des deux os articulés. Ainsi, chez le fœtus humain, dont le scapulum est, par rapport à l'humérus, dans une situation intermédiaire entre ce que l'on observe chez l'Homme adulte et chez les Mammifères quadrupèdes, la tête humérale se rapproche beaucoup de la face convexe de l'humérus. A cet âge, d'ailleurs, le bras n'a subi qu'incomplétement le mouvement de rotation qui porte la saillie du coude en arrière, et ce n'est qu'à mesure que l'angle de rotation s'accroît, qu'à mesure que l'humérus se porte sur les parties latérales du thorax et que l'omoplate se retire dans la région dorsale et devient transversale ; ce n'est, dis-je, qu'à mesure que s'opèrent ces divers changements que la tête humérale se développe de plus en plus vers le *côté interne* de l'os, qui devient le seul côté par lequel l'humérus puisse être en contact avec une cavité glénoïde qui regarde directement *en dehors*.

C'est ainsi que s'expliquent d'une manière toute simple, toute naturelle et toute physiologique, ces différences et ces variations dans la direction de l'axe de la tête de l'humérus, différences et variations dont la réalité n'est point douteuse, et qui, constatées et mesurées par Gegenbaur, ont paru fournir à la théorie de la torsion son argument le plus sérieux et le moins métaphysique.

C'est encore par des considérations semblables que s'explique facilement

la différence de situation de la tête humérale chez le nègre et chez le blanc.

Il me serait facile de donner des preuves nombreuses de ces déplacements des surfaces articulaires avec les changements de situation des os en présence. Je me bornerai à en rapporter quelques-uns seulement. Je citerai d'abord les déformations et les déplacements de la trochlée humérale, suivant les changements de situation des deux os de l'avant-bras par rapport à l'humérus.

Chez l'Homme (Pl. IX, *fig.* 6) et la plupart des Singes, dont le cubitus est placé au niveau de l'articulation du coude en dedans du radius, et sur le même plan, le fond de la gorge de la trochlée est situé *en dedans* d'un plan antéro-postérieur qui passerait par l'axe de l'humérus. La lèvre interne de la trochlée est étroite et tranchante. Le condyle destiné au radius est large et étendu.

Chez les Carnivores, dont les os de l'avant-bras sont dans une pronation modérée et dont la tête du radius devient légèrement antérieure à l'extrémité supérieure du cubitus, le fond de la gorge de la trochlée est à peu près dans le plan antéro-postérieur passant par l'axe de l'humérus; la lèvre interne de la trochlée s'est élargie et le condyle est encore assez développé.

Chez l'Ours, dont les deux os de l'avant-bras sont dans une pronation moins prononcée que chez les Carnivores proprement dits, la disposition des surfaces articulaires est intermédiaire entre celle de l'Homme et celle de ces derniers animaux. Ainsi, le fond de la trochlée est encore un peu en dedans du plan passant par l'axe de l'humérus.

Chez les Pachydermes tels que le Tapir (Pl. IX, *fig.* 1), où le déplacement des os de l'avant-bras s'est accentué dans le sens de la pronation, de telle sorte que le radius est devenu antérieur et le cubitus postérieur, le fond de la gorge est *en dehors* du plan passant par l'axe de l'os. La lèvre interne de la trochlée s'est fortement élargie et forme une surface cylindrique destinée à la tubérosité ou condyle interne du radius. La surface condylienne de l'humérus a perdu sa saillie et est devenue fort étroite; elle n'est plus en rapport qu'avec la tubérosité externe du radius.

Chez les Ruminants (Pl. IX, *fig.* 5) et les Solipèdes, où le radius est devenu antérieur et même interne par rapport au cubitus, la trochlée est

devenue externe. La lèvre interne s'est fort élargie et la surface condylienne de l'humérus est très-rétrécie et presque effacée.

Ces faits sont susceptibles de démontrer que les surfaces articulaires se modifient, se transportent, s'effacent, s'accroissent suivant la situation réciproque des os qu'elles relient. La lèvre interne de la trochlée, d'abord étroite et tranchante quand elle est en rapport avec le cubitus, s'élargit et prend une forme cylindrique quand elle se trouve en présence du radius. Elle devient alors l'*analogue* et non l'*homologue* du condyle huméral de l'Homme, des Singes et des Carnivores, tout en restant située sur le côté opposé au condyle de l'extrémité humérale.

Ces faits pourraient démontrer encore que les portions articulaires des os acquièrent un volume proportionné à l'activité et à l'étendue des mouvements dont ils sont le siége. Mais il est des preuves plus frappantes de ce phénomène. Il est remarquable en effet que, pour une même articulation, le sens des saillies articulaires est toujours en rapport avec le sens des plus grands mouvements : la saillie postérieure des condyles fémoraux et la saillie antérieure des éminences trochléennes du coude le montrent suffisamment. Mais, de plus, l'examen de la même saillie articulaire considérée chez divers représentants de la série animale, conduit aux mêmes résultats. Ainsi, chez l'Éléphant, l'articulation du genou n'est le siége que d'une flexion modérée pendant la marche, ces animaux ayant des membres *en colonne*, dont les mouvements se passent surtout dans l'articulation coxo-fémorale. Aussi remarque-t-on que les saillies condyliennes postérieures du fémur sont à peu près nulles.

Chez les Cétacés, où les mouvements du coude sont supprimés, les saillies trochléennes sont absentes ; mais, par contre, la tête humérale forme une saillie considérable, parce que c'est l'articulation scapulo-humérale qui est le siége exclusif des mouvements du membre.

Chez les Sirénides (Dugong, Lamantin), on trouve une disposition des os du bras et de l'avant-bras intermédiaire entre celle qu'on observe chez les Cétacés et celle des Mammifères terrestres ordinaires. Les mouvements du coude existent, mais à un faible degré ; les mouvements de l'articulation scapulo-humérale sont très-étendus. Aussi y a-t-il une tête humérale *très-volumineuse et presque aussi sphérique* que celle du fémur des Mammifères

terrestres, tandis que la saillie antérieure de l'extrémité trochléenne de l'humérus est à peine indiquée.

Tous ces faits et bien d'autres encore viennent appuyer les considérations et les principes à l'aide desquels j'ai éclairé le mode de formation des têtes humérale et fémorale. Ils nous permettent d'établir :

1° Que les surfaces articulaires se forment et se développent sur les points où les os sont en contact et changent par conséquent de position quand les os changent de situation réciproque ;

2° Que les saillies articulaires se forment et se développent dans le sens des mouvements articulaires et en proportion de l'importance et de l'étendue de ces mouvements ;

3° Que la tête du fémur et la tête de l'humérus doivent se trouver dans des points différents des deux os et affecter des directions différentes quand les deux os se trouvent en rapport avec les ceintures par des points et dans des directions différentes ;

4° Que les surfaces articulaires prennent la forme de têtes arrondies par suite d'un développement exagéré de la substance osseuse ; elles se trouvent rattachées à l'os et au reste du chapiteau par des portions d'os qui, n'étant pas articulaires, n'ont point participé au développement exagéré de la tête. Ces portions étroites et plus ou moins longues constituent les cols.

Ce mode de formation des têtes articulaires de l'humérus et du fémur nous conduit à une conception spéciale de ce que l'on désigne sous le nom de trochanters. *Les trochanters ou tubérosités supérieures de ces os sont les portions du chapiteau qui ont été laissées en dehors des surfaces articulaires et des cols.* Ces trochanters ont une surface rugueuse, mamelonnée, sur laquelle s'insèrent les tendons des muscles périarticulaires. Il résulte des différences déjà établies entre les lieux d'implantation des cols et de la tête dans l'humérus et le fémur, que les trochanters ne correspondent pas dans les deux os à des portions identiques des chapiteaux. Le grand trochanter de l'humérus correspond en effet à la portion antérieure primitive du chapiteau ; le grand trochanter du fémur, au contraire, représente la portion postérieure primitive. Ces deux saillies ne sont donc pas réellement homologues ; mais comme les insertions des muscles périarticulaires sont refoulées, repoussées des surfaces qui deviennent articulaires et se réfugient

pour ainsi dire sur les trochanters, il en résulte que les muscles homologues des deux ceintures s'insèrent sur des tubérosités qui sont analogues, mais non homologues. Ceci explique pourquoi, dans l'étude du système musculaire, quand je me suis occupé de la comparaison des muscles trochantériens des deux ceintures, je me suis servi, pour désigner leurs insertions, du terme général de *tubérosités*.

Il y a du reste une autre raison à cette manière de procéder. On distingue en anatomie deux trochanters pour l'humérus : le grand ou trochiter, et le petit ou trochin ; on distingue également au fémur deux trochanters : le grand ou trochanter proprement dit, et le petit ou trochantin. Deux opinions règnent sur les homologies de ces trochanters entre eux. Pour les uns, le trochanter est l'homologue du trochiter, le trochantin est l'homologue du trochin. Les anatomistes qui partagent cette manière de voir la basent généralement sur les considérations de forme, de volume et surtout sur les insertions musculaires. Sur les grands trochanters des deux os s'insèrent en effet des muscles homologues (fessiers d'une part, sus et sous-épineux, petit rond de l'autre). Sur les petits trochanters s'insèrent aussi des muscles considérés comme homologues (iliaque d'une part, sous-scapulaire de l'autre).

Pour d'autres anatomistes, le grand trochanter de l'humérus représente le petit trochanter du fémur, et réciproquement. C'est là l'opinion professée dans la Thèse de M. Lannegrace, que j'ai déjà eu l'occasion de citer. Cette manière de voir se base, comme la première, sur la considération des insertions musculaires. Pour M. Lannegrace, dans la série des Vertébrés, *ce sont toujours des muscles parfaitement similaires qui s'insèrent sur les tubérosités de l'humérus et du fémur*. Je dois ajouter que pour notre jeune et distingué confrère l'iliaque répond aux muscles sus-épineux, sous-épineux et petit rond, tandis que la masse des muscles moyen et petit fessiers se retrouve dans une partie du sous-scapulaire. Sans m'arrêter à discuter ces assimilations, que M. Lannegrace avoue d'ailleurs devoir paraître *un peu étonnantes*, examinons quelle est la valeur et la signification relative des trochanters de l'humérus et du fémur.

Je n'ai nul besoin de revenir sur les grands trochanters. Nous savons bien qu'ils ne sont pas homologues, mais seulement analogues. Mais voyons ce qu'il faut penser des petits trochanters, c'est-à-dire du trochin d'une part et

du trochantin de l'autre. C'est ici le cas de relever une erreur consacrée, comme dans bien des cas, par un terme impropre qui a jeté sur ce sujet une grande confusion.

Disons-le dès l'abord, le petit trochanter du fémur ou trochantin n'est pas un trochanter, et n'est nullement ni l'homologue ni l'analogue de ce que l'on désigne de ce nom dans l'humérus. Recherchons quelle est sa signification.

Si nous examinons l'humérus et le fémur d'un Batracien, du *Bufo tigrinus* (Pl. VIII, *fig.* 1 et 2), par exemple, ou de la *Rana mugiens* (Pl. VIII, *fig.* 3 et 4), nous voyons que sur la face antérieure de l'humérus et sur la face postérieure du fémur, c'est-à-dire sur les faces internes primitives des deux os, s'élève une crête rectiligne A A′, qui, naissant au-dessous du chapiteau, appartient au corps de l'os et s'étend sur le milieu de la face correspondante jusqu'à la moitié ou au tiers inférieur de sa longueur. C'est là la *ligne âpre* de l'humérus et du fémur, c'est-à-dire une crête longitudinale d'insertion pour les muscles adducteurs et rotateurs du membre. Cette crête est plus ou moins prononcée, suivant l'espèce, mais elle est toujours reconnaissable.

Chez les Crocodiliens, on constate les mêmes faits. L'humérus a sur sa face antérieure ou de flexion, face interne primitive, au niveau du tiers supérieur, une crête importante A (Pl. VIII, *fig.* 7), désignée quelquefois, à tort, comme la grande tubérosité de l'humérus. Cette crête, très-saillante, n'appartient en rien, comme les tubérosités proprement dites ou trochanters, au chapiteau de l'os ; elle est une dépendance de la diaphyse, et c'est sur elle que s'insèrent les muscles adducteurs et rotateurs du membre (grand pectoral, obturateurs coracoïdiens et scapulaires, etc.). Elle ne diffère de la crête médiane des Batraciens qu'en ce qu'elle est devenue latérale et s'est portée en dehors, c'est-à-dire vers le bord antérieur primitif du membre, par sa portion supérieure, tandis qu'elle se dirige en bas vers la ligne médiane. Je donnerai plus loin l'interprétation de ce fait.

La face postérieure du fémur ou face de flexion, face interne primitive de l'os, présente au niveau du tiers supérieur de l'os une saillie longitudinale rugueuse A′ (Pl. VIII, *fig.* 8), donnant insertion à des muscles importants

(muscles iliaques, psoas, fessiers, etc.), et qui représente la crête médiane du fémur des Batraciens, avec cette différence aussi que cette crête se porte en dedans, c'est-à-dire vers le bord antérieur primitif de l'os par son extrémité proximale, tandis qu'elle se reporte inférieurement sur la ligne médiane.

Ces deux crêtes d'insertion occupent donc sur l'humérus et sur le fémur de Crocodile des situations identiques, appartiennent l'une et l'autre à la même région de la diaphyse des os, et sont réellement homologues de par l'inspection seule des conformations osseuses.

Les Sauriens présentent une disposition exactement comparable à celle des Crocodiliens. Chez eux, l'humérus et le fémur possèdent sur leur face de flexion une saillie ou crête longitudinale qui, partant en bas de la ligne médiane de la face, se dirige vers le bord antérieur primitif de l'os, c'est-à-dire vers le bord externe de l'humérus et vers le bord interne du fémur.

Chez les Oiseaux, même disposition avec de faibles modifications. Sur l'humérus, crête puissante A (Pl. VIII, *fig.* 10), située sur le bord externe de la partie supérieure de la face de flexion de l'os. Cette crête, dont le développement considérable est en relation avec la puissance des muscles du vol, donne insertion aux muscles grand pectoral et deltoïde : c'est la crête pectoro-deltoïdienne. Inférieurement, elle se dirige vers la ligne médiane de l'os.

Sur le fémur, il n'y a pour ainsi dire pas de crête correspondante ; elle est remplacée par une insertion musculaire rugueuse de peu d'étendue A′ (Pl. VIII, *fig.* 11), placée sur le bord interne de la face de flexion de l'os. C'est l'insertion du muscle iliaque, muscle rudimentaire chez les Oiseaux. Aux muscles puissants de la crête humérale correspond une crête puissante; aux muscles faibles de la crête fémorale correspond une crête effacée.

Chez les Mammifères, on retrouve des dispositions exactement comparables aux précédentes. Sur l'humérus (Pl. IX, *fig.* 1 et 3), on trouve sur la face de flexion et vers le bord externe (bord antérieur primitif) une crête saillante A, dirigée obliquement en haut et en dehors : c'est la crête ou empreinte pectoro-deltoïdienne, sur laquelle une saillie plus prononcée est destinée spécialement au deltoïde.

Sur le fémur (Pl. IX, *fig.* 2, 4, 5, Pl. VIII, *fig.* 15), on trouve également sur la face de flexion et vers le bord interne ou antérieur primitif de l'os une

saillie oblique en haut et en dedans, dont une portion forme supérieurement une saillie plus prononcée A'. Cette saillie est spécialement destinée à l'insertion du grand psoas et de l'iliaque : elle est connue sous le nom de petit trochanter du fémur ou trochantin. Mais l'étude qui précède suffit à démontrer que cette éminence n'appartient pas au chapiteau de l'os, qu'elle dépend du corps ou diaphyse de l'os, qu'elle ne saurait être assimilée au trochanter ; mais qu'elle est réellement l'*homologue direct de la crête deltoïdienne* de l'humérus.

Chez l'Homme, même disposition, mais avec cette modification que la crête deltoïdienne est simplement remplacée par une simple *empreinte* A (Pl. IX, *fig.* 6).

Le petit trochanter fémoral n'est donc pas un trochanter, et il faut rejeter cette dénomination, qui n'a pas peu contribué, comme tous les noms impropres, à créer des confusions et à provoquer des assimilations fausses et trompeuses. Il convient de lui donner plutôt le nom d'*empreinte ou crête du psoas-iliaque*, de même que son homologue sur l'humérus se nomme empreinte ou crête deltoïdienne ou pectoro-deltoïdienne.

La similitude du petit trochanter du fémur avec la crête deltoïdienne de l'humérus est extrêmement frappante lorsque, débarrassé des idées préconçues causées par la fausse dénomination de trochantin, on place un humérus et un fémur parallèlement l'un à l'autre, vus, soit par leur face de flexion ou faces internes primitives, comme en *fig.* 1 et 2, 3 et 4 (Pl. IX), soit par leurs faces antérieures primitives, comme *fig.* 7 et 8. Dans ce dernier cas, la forme en V des deux empreintes A, A', a quelque chose de très-identique dans les deux os, l'ouverture du V étant tournée en haut et embrassant, pour le fémur, l'origine du col et de la tête, et, pour l'humérus, la base du grand trochanter et une portion de la tête, qui sont, nous l'avons déjà vu, les homologues de la tête et du col fémoral.

Les Chéloniens apportent aux propositions qui précèdent un appui d'une très-grande valeur. Nous avons constaté que ces animaux présentent cette particularité que leurs membres antérieur et postérieur diffèrent très-peu l'un de l'autre, le membre antérieur se rapprochant par sa direction et sa disposition d'un membre postérieur, tandis que le membre postérieur présente des points de ressemblance avec les membres antérieurs. Nous avons

aussi vu que l'humérus et le fémur se mettaient en contact avec les cavités articulaires des ceintures par des points identiques de leurs chapiteaux. Il en résulte qu'en comparant ces deux os (Pl. VIII, *fig.* 5 et 6), la tête C de l'humérus formée par la portion antérieure primitive du chapiteau est homologue de la tête C′ du fémur, et que la tubérosité D de l'humérus, qui n'est autre chose que la portion postérieure primitive du chapiteau, est l'homologue de la tubérosité D′ du fémur, qui n'est autre chose également que la portion postérieure primitive du chapiteau. Cette portion D′ correspond en définitive au grand trochanter fémoral des Mammifères, dont le chapiteau fémoral est exactement divisé en deux portions : l'une antérieure ou tête, et l'autre postérieure ou tubérosité. La tubérosité D de l'humérus ne correspond donc exactement ni au trochin ni au trochiter des Mammifères, mais au trochin et à une portion de la tête du Mammifère, tandis que la tête humérale du Chélonien représente le trochiter plus le reste de la tête humérale du Mammifère. En définitive, cette tubérosité D forme pour l'humérus, chez les Chéloniens, une tubérosité unique comparable au grand trochanter du fémur.

Mais sur le fémur de Tortue se trouve une crête dont le niveau est immédiatement au-dessous du chapiteau, et qui correspond au bord antérieur primitif de l'os. Elle est désignée par la lettre A′ (Pl. VIII, *fig.* 6). Cette crête représente rigoureusement le trochantin du petit trochanter du fémur des Mammifères. Or, quand on recherche son homologue sur l'humérus de Tortue, on trouve qu'elle répond d'une manière remarquablement fidèle et pour la situation et pour la forme, non point à un trochanter huméral, mais à la crête pectoro-deltoïdienne A (Pl. VIII, *fig.* 5). Ici, aucun doute n'est permis quant aux assimilations à faire. Les parties à comparer sont presque d'une identité absolue à tous égards, et l'esprit est frappé avec les yeux par l'évidence des faits.

De tout ce qui précède, il me semble très-légitime de tirer les conclusions suivantes :

1° Le petit trochanter du fémur ou trochantin n'est pas un trochanter et ne correspond pas aux trochanters de l'humérus.

2° Il n'appartient pas au chapiteau terminal, mais à la diaphyse de l'os, et représente sur le fémur la crête pectoro-deltoïdienne de l'humérus.

Au reste, l'homologie de ces deux empreintes ou crêtes n'est point seulement démontrée par l'examen des pièces osseuses ; elle l'est encore et d'une manière fort intéressante par les insertions musculaires. La démonstration de ce fait me conduira à rechercher et à trouver quelle est la signification du petit trochanter huméral ou trochin.

Le sujet que j'aborde est d'une extrême difficulté. Il s'agit en effet de déterminer quel est le groupement primitif et typique des muscles qui vont des ceintures thoracique et pelvienne aux extrémités supérieures de l'humérus et du fémur. Nous ne saurions, dans cette étude, prendre pour guides les Mammifères, chez lesquels les transformations des membres, leurs changements de situation, ont produit des modifications importantes dans la distribution des insertions musculaires autour des extrémités supérieures de l'humérus et du fémur.

Les déplacements des surfaces articulaires sur les chapiteaux, causés par le mouvement en sens inverse des deux membres, ont refoulé sur des points différents des chapiteaux les insertions des muscles, et ont produit par là des migrations d'insertion, en provoquant, soit des adhérences tendineuses totales par enroulement sur les tubérosités, soit des interruptions de tendon par adhérences partielles. On ne peut douter que, primitivement, chez les animaux dont les membres antérieur et postérieur étaient parallèles et identiques, ces membres n'aient possédé un système musculaire parfaitement semblable ; il est même légitime de penser que les deux ceintures présentant une forme régulière et symétrique composée d'un rayon suspenseur supérieur et de deux rayons inférieurs, vis-à-vis desquels l'os du membre (humérus et fémur) était symétriquement placé ; il est, dis-je, légitime de penser que les muscles dirigés de la ceinture à l'os du membre présentaient aussi une disposition régulière et symétrique. Les membres étant d'ailleurs suspendus régulièrement et perpendiculairement de chaque côté de la colonne vertébrale, on peut présumer aussi que les muscles qui reliaient les ceintures et les premiers os des membres à la colonne vertébrale étaient symétriquement disposés en avant et en arrière de la racine de chacun des membres.

Telle devait être la disposition primitive du système musculaire, alors que les membres, conservant leur situation et leur direction première, que nous retrouvons encore aujourd'hui chez l'embryon, n'avaient point altéré par des

rotations et des déviations consécutives la symétrie et la disposition régulière du système musculaire.

Aujourd'hui nous ne saurions retrouver *exactement* cette distribution régulière et primitive des muscles, ni chez l'embryon ni chez les Vertébrés à membres peu modifiés. Chez l'embryon, outre que les différenciations musculaires sont encore trop imparfaites à l'âge où les membres n'ont pas encore été déviés, la disposition primitive des musles est déjà altérée et masquée par les influences combinées et de l'adaptation de l'hérédité. Parmi les Vertébrés peu modifiés, les Poissons ne nous permettent de saisir que les traits les plus généraux, et ne nous fournissent pas des données suffisantes pour nous conduire à des groupements assez bien circonscrits et assez précis. Nous ne pouvons parvenir à une systématisation rationnelle et scientifique des muscles qui relient le tronc au premier article des membres, qu'en faisant une étude comparée de ces muscles dans les divers types et en coordonnant les résultats de manière à constituer un ensemble rationnel. En étudiant avec soin les types les moins modifiés, tels que les Amphibiens et les Reptiles; en y joignant l'examen attentif des types plus modifiés, Oiseaux et Mammifères, nous pourrons parvenir à ressaisir les éléments épars et inégalement développés et distribués des groupes sur lesquels nous fixons actuellement notre attention. Tel muscle ou tel groupe absent ou peu développé dans un type animal se retrouvera dans des conditions plus favorables de développement dans un autre type. Tel groupe de muscles, modifié et transformé dans l'un des types animaux, aura conservé dans un autre type une forme plus rapprochée de la forme primitive et la rappelant plus fidèlement.

C'est en m'inspirant de ces principes que je vais essayer de présenter un groupement méthodique des muscles qui relient le tronc au premier articles des membres.

Le squelette primodial du tronc se compose de deux parties essentielles : 1° le système vertébral et ses appendices; 2° le système des ceintures. Dans l'état primitif, le système vertébral représentant un axe rectiligne, les ceintures constituent des éléments cartilagineux ou osseux en forme d'Y renversé, dont l'axe général est perpendiculaire à l'axe vertébral. Les

axes des deux ceintures sont par conséquent parallèles entre eux. Les membres appliqués sur les parties latérales du tronc ont une face interne ou face de flexion, et une face externe ou face d'extension. Sur la ligne médiane de la face interne ou face de flexion de l'os du premier article, c'est-à-dire de l'humérus et du fémur, se trouve une crête longitudinale qui a reçu le nom de *ligne âpre*. Elle existe déjà à l'état de crête médiane légèrement évasée supérieurement chez les Ichthyosaures et chez les Plésiosaures. Nous l'avons également vue sous cette forme chez les Amphibiens anoures. Telle est sa forme chez les Vertébrés dont l'humérus et le fémur ne présentent pas un aplatissement prononcé des extrémités. Mais chez ceux où les extrémités des os s'aplatissent et s'élargissent, et dont les chapiteaux terminaux prennent une forme elliptique prononcée, la ligne âpre s'élargit et se bifurque en haut et en bas, de manière à présenter deux lèvres ou subdivisions et un interstice, formant ainsi un X très-allongé. Les deux branches inférieures appartiennent aux muscles qui s'étendent de l'humérus et du fémur aux articles suivants des membres. Je ne m'en occupe pas ici, et je limite mon attention à la bifurcation supérieure de la ligne âpre.

La partie supérieure de la ligne âpre est un lieu d'insertions musculaires pour certains muscles qui relient l'os du premier article à certains éléments de la ceinture et au système vertébral. Je vais examiner quels sont ces muscles chez les Crocodiliens et les Chéloniens, et je préviens le lecteur que dans le cours de cette étude je considérerai toujours les membres comme placés dans leur position primitive.

L'humérus de Crocodile présente sur la partie supérieure de sa face interne primitive, qui deviendra la face antérieure, deux subdivisions très-inégales de la ligne âpre. L'une postérieure, peu marquée, B (Pl. VIII, *fig.* 8), se rend à l'extémité postérieure du chapiteau ou tubérosité postérieure; l'autre antérieure présente sur son parcours une saillie très-prononcée en forme de crête : c'est la *crête pectoro-deltoïdienne* A, que nous avons déjà étudiée, et qui se relie supérieurement à travers un intervalle assez étendu avec l'extrémité antérieure du chapiteau ou tubérosité antérieure.

Sur cette crête s'insèrent (Pl. VIII, *fig.* 9) le muscle pectoral, qui naît de l'interclavicule ou épisternum, de la face antérieure du sternum, des extrémités sternales des six premières côtes, de toute la côte sternale de la septième côte

et parfois de la huitième côte par une petite languette, et le muscle deltoïde, qui naît de l'épine du scapulum. Au-dessus du pectoral s'insèrent également des fibres appartenant au *supracoracoideus*, ou *supracoracoscapularis* de Fürbringer. Ces fibres se composent de deux faisceaux : un faisceau sus-coracoïdien, qui naît de la face interne et du bord antérieur du coracoïde, (portion précoracoïdienne), et un faisceau scapulaire qui naît de la portion inférieure de la face interne du scapulum. Ce muscle représente un obturateur interne dont le chef précoracoïdien et le chef *scapulaire* sortent par l'orifice antérieur de la ceinture et se portent à la bifurcation antérieure de la ligne âpre[1].

A ces fibres de l'obturateur interne s'ajoutent antérieurement des fibres naissant de la face externe du scapulum en avant de la saillie acromiale, et qui pourraient répondre à un deltoïde scapulaire. C'est le *deltoïdes scapularis inferior* de Fürbringer, le *Deltoïd* de Rolleston, le *Deltoïdeus superior* (*supra et infra spinatus*) de Buttmann.

Sur la bifurcation postérieure de la ligne âpre se porte un tendon remarquable : c'est celui du sous-scapulaire proprement dit, confondu avec celui d'un muscle désigné par Fürbringer sous le nom de *scapulo-humeralis profundus*, et qui n'est réellement qu'un faisceau postérieur du sous-scapulaire, faisceau inséré sur le bord axillaire ou postérieur du scapulum. Le muscle sous-scapulaire 4 (Pl. VIII, *fig.* 9) semble au premier abord s'insérer tout entier sur l'extrémité postérieure du chapiteau ou tubérosité postérieure (trochin). Mais on est frappé de voir que ce muscle se continue par un tendon très-brillant 4' adhérent à l'os, et qui se dirige vers la gouttière bicipitale de l'humérus et s'engage sous le tendon du biceps 6. Ce tendon nacré se laisse détacher de l'os sous forme d'une forte lame aponévrotique et représente réellement un tendon interrompu. Son adhérence à l'humérus peut s'expliquer par la rotation subie par l'os lorsqu'il a acquis sa situation secondaire,

[1] Fürbringer considère les insertions de ce muscle sur la face interne de la ceinture comme une adaptation secondaire des insertions du muscle, qui est corrélative du développement considérable en avant du coraco-brachial. Je pense au contraire que ces insertions internes sont primitives, et que les insertions sur la face externe de la ceinture sont consécutives et résultent de l'adhérence du muscle sur une surface osseuse nue. Cette explication est bien plus en rapport avec ce que l'on observe dans toutes les modifications du système musculaire.

et par la pression du tendon du biceps 6, qui pendant ce mouvement glisse à frottement dur d'avant en arrière sur les tubérosités osseuses qui se présentent à lui, et applique fortement le tendon du sous-scapulaire sur des surfaces osseuses inégales où il acquiert des adhérences. Ce que l'on désigne sous le nom de sous-scapulaire représente un chef scapulaire postérieur de l'obturateur interne qui sort par l'orifice postérieur de la ceinture et se rend à la bifurcation postérieure de la ligne âpre [1].

La ligne âpre humérale reçoit donc par sa bifurcation antérieure le muscle pectoral et le sous-scapulaire antérieur, et par sa bifurcation postérieure le sous-scapulaire postérieur.

Pour le fémur, nous trouvons des dispositions comparables. La ligne âpre fémorale forme une saillie assez volumineuse qui se bifurque moins nettement que celle de l'humérus. Néanmoins on peut y reconnaître une bifurcation postérieure peu prononcée B′, comme celle de l'humérus, et une saillie ou bifurcation antérieure A′ (Pl. VIII, *fig.* 8) qui répond à la crête pectorale de l'humérus. Sur la crête A′ s'insère le puissant muscle psoas-iliaque. Le muscle iliaque est un iliaque interne sortant par l'orifice antérieur de la ceinture et allant à la crête ou bifurcation antérieure, qui représente ce qu'on appelle improprement le petit trochanter du fémur. Sur la bifurcation postérieure B′ viennent s'insérer : 1° des fibres musculaires naissant de la face interne de l'extrémité de l'iléon postérieur et qui forment un muscle iliaque interne sortant par l'orifice postérieur de la ceinture ; 2° des fibres naissant de la dernière vertèbre sacrée, corps et côte, et des premières vertèbres caudales : elles représentent le muscle pyramidal ; et 3° le puissant muscle *extensor femoris caudalis* d'Haughton, qui part des apophyses transverses et de l'épine inférieure des vertèbres caudales, depuis la troisième jusqu'à la quinzième inclusivement, et qui s'insère par un fort tendon sur la ligne âpre et par une bifurcation aponévrotique inférieure de son tendon sur le condyle postérieur du fémur et sur la tête du péroné.

---

[1] Je me suis déjà expliqué sur la valeur du sous-scapulaire des Reptiles, quand j'ai traité des homologies du sous-scapulaire des Mammifères avec l'iliaque, et j'ai établi que le sous-scapulaire des Reptiles ne répondait qu'à la portion axiale du sous-scapulaire des Mammifères, et non à la portion qui remplit la fosse sous-scapulaire proprement dite. Ceci étant dit pour éviter des confusions, je continue à me servir pour les Reptiles de l'expression commode de sous-scapulaire.

Si nous résumons la disposition des muscles, nous verrons que la ligne âpre, soit de l'humérus, soit du fémur, reçoit :

1° Par sa bifurcation antérieure :

Humérus. — 1° Un sous-scapulaire reptilien antérieur, sortant par l'orifice antérieur de la ceinture ; 2° Les muscles deltoïde et pectoral.

Fémur. — 1° Un iliaque interne antérieur, sortant par l'orifice antérieur de la ceinture ; 2° Le muscle psoas, le muscle pyramidal et le muscle extenseur caudal du fémur.

2° Par sa bifurcation postérieure :

Humérus. — Un sous-scapulaire reptilien postérieur, sortant par l'orifice postérieur de la ceinture.

Fémur. — Un iliaque interne postérieur, sortant par l'orifice postérieur de la ceinture.

En appréciant la valeur relative de ces divers faisceaux, nous verrons : 1° que la ligne âpre est appelée à fournir des insertions aux muscles qui naissent de la face profonde de l'élément suspenseur de la ceinture : ces muscles, symétriquement disposés, passent, les uns en avant, les autres en arrière du point de convergence des trois éléments de la ceinture ; 2° que la ligne âpre reçoit aussi les éléments musculaires qui proviennent du corps des vertèbres et de leurs appendices latéraux et inférieurs (apophyses transverses, côtes, sternum, os en V de la queue). Ces derniers muscles vertébro-huméraux et vertébro-fémoraux sont également disposés d'une manière symétrique par rapport au point de convergence des éléments de la ceinture, c'est-à-dire par rapport au point de contact et d'articulation avec l'os du premier article. Pour la ceinture thoracique, le grand pectoral et le deltoïde, qui ont des limites assez peu tranchées, constituent des faisceaux qui, partant de la ligne âpre de l'humérus comme centre, rayonnent en avant et en arrière de la ceinture et s'insèrent aux appendices latéraux et inférieurs du système vertébral. Pour la ceinture pelvienne également, les fibres du grand psoas, du pyramidal et de l'extenseur caudal du fémur, partent de la ligne âpre du fémur comme centre, pour rayonner en avant et en arrière de la ceinture. Tous

ces faits sont d'une grande valeur au point de vue des homologies musculaires, ainsi que nous le verrons à propos des Mammifères.

Chez les Chéloniens, on ne trouve qu'une masse musculaire scapulaire qui se porte à la bifurcation postérieure de la ligne âpre et atteint la tubérosité humérale qui la surmonte ; mais ici, les muscles nés du scapulum sont si mal différenciés qu'on ne saurait dire s'il n'y a qu'un muscle sous-scapulaire ou si les deux muscles se sont réunis en un. A la bifurcation antérieure de la ligne âpre s'insèrent les muscles deltoïde et pectoral sur une saillie en forme de crête, la crête pectoro-deltoïdienne A (Pl. VIII, *fig.* 5). A la ceinture postérieure se trouvent un muscle psoas-iliaque inséré à la bifurcation antérieure de la ligne âpre et un muscle iliaque interne postérieur et des fibres représentant le pyramidal. Ces derniers muscles répondent à la bifurcation postérieure de la ligne âpre. La plupart de leurs fibres ont l'air de s'insérer sur la tubérosité D′ (Pl. VIII, *fig.* 6) et de ne pas franchir ce niveau. Mais sur de grandes Tortues, et notamment sur une *Chelhydra serpentina*, j'ai pu voir très-nettement les fibres tendineuses aponévrotiques de ces muscles franchir la tubérosité D′ sur laquelle elles contractaient des adhérences A′, pour se diriger vers la crête de la ligne âpre, et y converger pour ainsi dire avec les fibres de l'iliaque antérieur. Dans ce dernier trajet, les fibres tendineuses reprenaient leur indépendance et représentaient fort bien un tendon interrompu[1]. Il n'est pas téméraire de penser que pareil fait s'est produit au membre antérieur pour les fibres tendineuses du sous-scapulaire, qui ont l'air de s'insérer sur la tubérosité. Mais ici la pression considérable du biceps sur la portion interrompue du tendon en a provoqué l'atrophie et la disparition.

---

[1] Sur une grande Émysaure de Temmynck de 1m,40 de longueur, j'ai très-nettement constaté que les fibres de l'iliaque antérieur venaient se rendre à la crête antérieure ou crête de la ligne âpre, et que les fibres de l'iliaque postérieur se réfléchissaient sur le trochanter ou grande tubérosité, de manière à y contracter quelques adhérences, tandis que la plus grande partie des fibres réunies sur un large tendon franchissaient librement, et en formant un pont fibreux, la gouttière qui sépare le grand trochanter de la ligne âpre, pour venir s'insérer sur la crête de cette dernière, en même temps que des fibres du grand muscle longitudinal inférieur de la queue, ou intertransversaire caudal inférieur qui représente exactement l'*extensor femoralis caudalis* des Crocodiliens. L'interruption du tendon était on ne peut plus évidente.

Chez les Oiseaux, les dispositions pelviennes sont comparables à celles des Crocodiliens, avec cette différence que le psoas fait défaut, tandis que l'iliaque, très réduit, se porte sur une empreinte peu prononcée qui correspond à la bifurcation antérieure de la ligne âpre du fémur A′ (Pl. VIII, *fig.* 11). L'iliaque interne postérieur, représenté par le chef iliaque de l'obturateur interne, se porte sur le trochanter dans la direction de la bifurcation postérieure de la ligne âpre. Cette situation trochantérienne de l'insertion de l'iliaque postérieur établit une différence entre les Oiseaux et les Crocodiliens, mais elle est probablement le résultat d'une migration provenant de ce que l'iliaque postérieur, au lieu de sortir, comme chez les Crocodiliens, par l'ouverture postérieure de la ceinture pelvienne, sort entre l'ischion et le pubis par le trou sous-pubien, ce qui maintient le tendon et le tire vers l'extrémité trochantérienne de la bifurcation postérieure de la ligne âpre. C'est là un fait à rapprocher de ce que nous venons de voir chez les Chéloniens.

A la ceinture thoracique se trouvent, sur la face interne primitive de l'humérus, une bifurcation antérieure de la ligne âpre sous forme d'une puissante crête recevant le deltoïde et le grand pectoral A (Pl. VIII, *fig.* 10). Le sous-scapulaire, réduit au sous-scapulaire postérieur, semble s'insérer sur le sommet postérieur du chapiteau D (Pl. VIII, *fig.* 10) ; mais il est possible de démontrer que cette insertion est consécutive et que le tendon se poursuit par des fibres aponévrotiques jusqu'à la bifurcation postérieure B (Pl. VIII, *fig.* 10) de la ligne âpre. Il y a eu ici, comme chez les Chéloniens, un tendon interrompu qui, dans le mouvement de rotation de l'humérus, s'est enroulé sur cet os dans la direction de la flèche dessinée sur la figure, et a adhéré à la tubérosité postérieure devenue tubérosité interne. Il faut ajouter d'ailleurs que le muscle biceps, étant placé sur le bord antérieur primitif du membre et appuyant contre l'extrémité supérieure de l'humérus, a dû nécessairement presser fortement sur le tendon du sous-scapulaire pendant le mouvement de rotation en dehors de l'humérus, appliquer fortement ce tendon sur la face interne de l'extrémité humérale qui deviendra la gouttière bicipitale, et y provoquer à la fois des adhérences du tendon sous-scapulaire et l'atrophie de ce tendon interrompu.

Chez les Mammifères, les mêmes relations se retrouvent.

A la ceinture thoracique, une crête deltoïdienne A (Pl. IX, *fig.* 1, 3, 6, 7, 9, 12), destinée au deltoïde inférieurement, et supérieurement au grand pectoral; et d'autre part un sous-scapulaire volumineux qui semble s'insérer sur le petit trochanter ou trochin. Mais il y a bien des raisons pour considérer cette insertion comme consécutive. L'influence de l'enroulement, de l'adhérence et de la pression du biceps, que je viens d'invoquer chez les Oiseaux, est autrement indiquée chez les Mammifères, où le tendon bicipital, se réfléchissant fortement sur l'extrémité humérale, creuse un véritable sillon très-profond sur la face interne primitive de l'os. On conçoit que ce tendon du biceps, qui exerce sur l'extrémité supérieure humérale une pression si considérable, a dû provoquer l'adhérence progressive d'avant en arrière du tendon du sous-scapulaire, à mesure que l'humérus, accomplissant sa rotation en dehors, glissait à frottement dur sous le tendon bicipital, dont la position absolue était maintenue constante par ces insertions scapulaires. Le tendon du sous-scapulaire, pris entre l'humérus et le tendon bicipital, a nécessairement adhéré à l'os, sur lequel il n'a pas de glissement possible, et son insertion à la ligne âpre s'est ainsi transformée en une insertion sur le chapiteau qui a donné lieu à la formation du petit trochanter huméral ou trochin.

Les nombreuses formations fibreuses qui enveloppent le tendon du biceps, qui lui constituent une gaine fibreuse d'une longueur relativement considérable, s'étendant jusqu'à l'insertion deltoïdienne, sont des témoins et des restes de cette expansion tendineuse du sous-scapulaire.

Le travail que j'ai déjà eu l'occasion de citer de H. Welcker[1] sur les migrations du tendon du biceps, établit en effet que ce tendon, primitivement libre et extérieur à la capsule articulaire et à l'enveloppe fibreuse de la gouttière bicipitale, s'y est introduit progressivement, soit ontogénétiquement, soit phylogénétiquement, et a pénétré à travers les tissus fibreux et tendineux qui le séparaient de l'humérus, tissus qui se sont reformés et réunis sur lui, l'englobant ainsi dans une véritable gaine ostéo-fibreuse. C'est là du reste un processus dont la nature vivante nous fournit tous les jours des exemples et dont la reproduction abonde en physiologie pathologique.

---

[1] *Archiv. für Entwickel. von His*, 1878; erst Heft.

Il faut ajouter que l'existence de cette longue gaine du tendon du biceps, gaine qui descend bien au-dessous de la capsule articulaire, est assez difficile à expliquer en dehors du mécanisme que j'invoque ici. L'interprétation que j'en donne est du reste d'autant plus plausible que la direction des fibres de la gaine est parfaitement en harmonie avec celle des fibres du tendon du sous-scapulaire, et que dans bien des cas et chez bien des animaux la continuité de ce tendon et de la gaine du biceps est tout à fait évidente. C'est ce que j'ai particulièrement observé sur un Hérisson dont j'ai fait récemment la dissection et dont le large tendon du sus-scapulaire semblait se poursuivre dans les fibres de la gaine tendineuse.

Les considérations qui précèdent nous conduisent à ce résultat que le trochin de l'humérus n'est pas une insertion primitive, mais une insertion consécutive du sous-scapulaire. Cette insertion, placée près de la tête humérale, sur l'extrémité postérieure du chapiteau, répond à un point de la surface du grand trochanter fémoral, et n'a par conséquent rien de commun avec le trochantin. Ces deux expressions de *trochin* et de *trochantin*, que l'on a voulu rapprocher en leur donnant une désinence commune, ne représentent par suite qu'un rapprochement entièrement trompeur et méritent d'être rejetées.

A la ceinture pelvienne se trouve, chez l'Homme et chez les Mammifères, un psoas-iliaque inséré sur la crête formée par la bifurcation antérieure de la ligne âpre ou prétendu petit trochanter. Quant à l'iliaque postérieur, représenté par le chef iliaque de l'obturateur interne, et quant au pyramidal, leurs insertions se sont transportées au sommet du grand trochanter, c'est-à-dire sur le prolongement de la bifurcation postérieure de la ligne âpre. Ces insertions n'ont donc pas conservé la situation primitive qu'elles avaient chez les Crocodiliens, sur la ligne âpre, à côté de l'insertion du psoas-iliaque, situation dont nous avons retrouvé des traces chez les Chéloniens. Ce déplacement s'explique, comme chez les Oiseaux, par la différence de trajet de ces muscles. Tandis que chez les Crocodiliens ces muscles sortaient librement par l'ouverture postérieure de la ceinture et se portaient *transversalement* en dehors vers la crête de la ligne âpre fémorale; chez les Mammifères ces muscles sortent du bassin par un orifice circonscrit qui les bride, et devraient, s'ils conservaient leur insertion primitive, se réfléchir à

angle droit en avant, par suite de la rotation du fémur et de son transport en avant. Ce changement de rapports et de direction permet d'expliquer le déplacement des tendons en haut et en arrrière, c'est-à-dire au sommet du grand trochanter, par suite de tractions dans ce sens et d'adhérences consécutives.

Au bassin des Mammifères, nous trouvons donc les deux iliaques internes, l'un antérieur et l'autre postérieur. A l'épaule, au contraire, nous ne trouvons qu'une masse sous-scapulaire. Faut-il la considérer comme la fusion des deux sous-scapulaires, l'un antérieur et l'autre postérieur, ou comme un sous-scapulaire postérieur très-développé par le balancement, le sous-scapulaire antérieur faisant défaut ? C'est là une question difficile à résoudre. On peut invoquer en faveur de cette dernière opinion que le sous-scapulaire semble ne sortir que par l'orifice postérieur de la ceinture. Mais cette considération n'est pas d'une grande valeur. Nous savons que le trajet des muscles n'a pas une importance sans appel dans leur détermination. Nous avons vu, par exemple, le chef pubien de l'obturateur interne sortir par l'orifice antérieur de la ceinture chez les Crocodiliens, les Chéloniens et les Sauriens, par le trou sous-pubien chez les Oiseaux, et par l'orifice postérieur de la ceinture chez les Mammifères. Cela dépend des relations des os entre eux.

Je suis, pour ma part, assez disposé à considérer le sous-scapulaire des Mammifères comme représentant une coalescence des deux sous-scapulaires, coalescence favorisée par l'état incomplet du segment ventral de la ceinture, et provoquée par les nouveaux rapports que le transport de l'humérus en arrière et sa rotation en dehors établissent entre cet os et le scapulum. A ce point de vue donc, le sous-scapulaire des Mammifères représenterait à la fois l'iliaque interne ou iliaque antérieur et le chef iliaque de l'obturateur interne ou iliaque postérieur.

Mais il ne faut pas oublier que le sous-scapulaire des Mammifères représente encore par sa portion aléale ou de l'aile du scapulum un élément de perfectionnement et de renforcement qui n'existe pas proprement chez les Reptiles et les Oiseaux. Il répond par là plus directement et plus complétement à l'iliaque interne ou antérieur des Mammifères dont l'aile iliaque s'est développée et étalée.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil très-général sur l'ensemble des dispositions que nous venons d'étudier, nous verrons :

1° Que de la face interne de l'élément suspenseur ou dorsal de chacune des deux ceintures naissent des fibres musculaires qui vont converger symétriquement sur la ligne âpre de la face interne de l'os du premier article.

2° Que des appendices latéraux inférieurs du système vertébral naît une une série interrompue de fibres musculaires qui constituent deux régions, l'une antérieure et l'autre postérieure, et qui viennent converger symétriquement sur la ligne âpre de la face interne de l'os du premier article.

La première catégorie de muscles comprend les sous-scapulaires d'une part, et les iliaques internes de l'autre.

La seconde catégorie comprend d'une part et pour la ceinture thoracique, d'avant en arrière, le muscle cléido-mastoïdien, le deltoïde claviculaire (mastoïdo-huméral des Mammifères non claviculés), le grand pectoral ; et d'autre part, pour la ceinture pelvienne, d'avant en arrière, le grand psoas, le pyramidal ; et chez les Crocodiliens et les Vertébrés pourvus de queue, les grands muscles de la face inférieure des vertèbres caudales, dans une étendue très-variable suivant les cas.

Cette systématisation, rationnelle et basée sur l'observation des muscles étendus des appendices latéraux du système vertébral aux lignes âpres de l'humérus et du fémur, vient apporter un appui intéressant aux homologies que j'ai établies dans une partie antérieure de ce travail, d'une part entre le mastoïdo-huméral et le grand psoas, et d'autre part entre le grand pectoral et le pyramidal. Les considérations qui précèdent donnent un grand poids à ces homologies en démontrant que ces muscles, malgré leurs différences apparentes, s'étendent du même élément vertébral à la même face et à la même saillie du premier article du membre antérieur et du membre postérieur. Je tenais à présenter, en passant, cette nouvelle confirmation des rapprochements que j'ai déjà faits.

On pourrait continuer la systématisation des autres muscles qui se rendent du tronc à l'extrémité supérieure du premier os des membres. Je ne veux pourtant pas entreprendre cette tâche, qui me conduirait trop loin et

donnerait trop d'étendue à ce travail, déjà bien long. Je veux me borner à indiquer ici les résultats généraux auxquels m'a conduit l'étude des muscles chez les Amphibiens et les Reptiles, où les insertions primitives ont été le moins masquées et modifiées.

Les muscles étendus de l'arc neural ou appendices supérieurs du système vertébral au premier article du membre (grand dorsal, fessiers sacrés et caudaux), s'insèrent sur la face externe primitive de l'os du premier article, dans un point à peu près symétrique à la bifurcation supérieure de la ligne âpre, et qui pourait constituer une ligne âpre externe. Cela se voit fort bien chez les Amphibiens, chez les Sauriens, chez les Chéloniens et chez les Crocodiliens, où l'insertion du grand dorsal et du grand rond se fait sur la face postérieure (face externe primitive de l'humérus). Cette insertion se transporte chez les Mammifères sur le bord interne de l'humérus B (Pl. IX, *fig.* 1, 3) parce que, dans la rotation de l'os en dehors, le tendon du grand dorsal et du grand rond est soulevé en avant par la longue portion du triceps. Ce soulèvement va même si loin chez l'Homme, à cause de la situation du bras sur les parties latérales du corps, que l'insertion du grand dorsal est transportée jusqu'au voisinage et au contact de la ligne âpre antérieure B (Pl. IX, *fig.* 6).

Les fessiers sacrés et caudaux provenant des apophyses épineuses des vertèbres correspondantes se portent également vers la face externe ou face convexe du fémur. Parfois ils n'ont sur cet os que des insertions insignifiantes ou presque nulles pour atteindre la face antérieure du genou et la rotule; mais quand ils prennent insertion sur le fémur, comme chez les Mammifères, le tendon du muscle s'enroule autour du fémur par suite de la rotation en dedans de cet os, et l'insertion se transporte sur le bord externe de l'os, au-dessous du grand trochanter B′ (Pl. IX, *fig.* 2, 4, 5).

D'ailleurs, le grand dorsal et le fessier sacro-caudal étant surtout composés de fibres dont l'origine est *postérieure* au niveau de la ceinture correspondante, il n'y a rien d'étonnant à ce que leurs insertions se cantonnent de plus en plus sur le bord *postérieur* de l'os correspondant, humérus et fémur. Aussi voit-on dans les os de Tapir, de Ruminant, de Solipède, les tubérosités d'insertion du grand fessier (portion du long vaste des Hippotomistes) et du grand rond et du grand dorsal occuper des situations identi-

ques sur les bords postérieurs primitifs de l'humérus et du fémur B, B′ (Pl. XX, *fig.* 1, 2, 3, 4).

Pour ce qui a trait aux muscles profonds (autres que le sous-scapulaire et les iliaques internes), qui s'étendent de l'os de la ceinture à l'extrémité supérieure de l'os du premier article, il est facile de comprendre que le déplacement des têtes articulaires et des tubérosités a dû altérer considérablement leur disposition primitive et masquer leur arrangement régulier et symétrique. Néanmoins on peut encore, en ayant recours aux Amphibiens et aux Reptiles, arriver à formuler pour ces muscles profonds quelques propositions générales dont je me bornerai à donner l'énoncé :

1° Les muscles *externes* de l'élément suspenseur des ceintures et les muscles *internes* et *externes* des deux éléments ventraux s'insèrent sur le *chapiteau* de l'os du premier article et non sur la *diaphyse*. De là, leurs déplacements considérables consécutifs aux variations, considérables aussi, dans la disposition du chapiteau.

2° Les muscles *externes* de l'élément suspenseur (sus-scapulaires, fessiers profonds), s'insèrent sur la face *externe* primitive du chapiteau, dans l'intervalle des deux extrémités de ce dernier, et quelquefois même jusqu'aux extrémités.

3° Les muscles *internes* des éléments ventraux des ceintures (coracoïde et précoracoïde, ischion et pubis) sortent de la cavité de la ceinture, soit par l'orifice antérieur, soit par l'orifice postérieur, et vont s'insérer sur la face *externe* du chapiteau, soit vers l'extrémité antérieure, soit vers l'extrémité postérieure et jusque sur l'intervalle des deux extrémités.

4° Les muscles *externes* des éléments ventraux des deux ceintures s'insèrent sur la face *interne* des chapiteaux, face qui leur est la plus voisine et sur laquelle ils se portent directement.

Quant aux muscles qui s'étendent des ceintures au second article des membres, et quant à ceux qui s'étendent du premier au second article, on peut aussi en indiquer la disposition primitive et typique et en faire la systématisation. Voyons d'abord les muscles qui s'étendent de la ceinture au second article des membres.

1° Les muscles naissant de l'*élément suspenseur* de la ceinture sont, l'un antérieur, l'autre postérieur.

A. L'antérieur naît du bord antérieur du scapulum (élément scapulaire du biceps des Mammifères) ou du bord antérieur de l'iléon (droit antérieur). Ces deux muscles occupent le bord antérieur primitif du membre. Ils s'insèrent d'abord et surtout sur l'extrémité supérieure de l'os antérieur du deuxième article (radius, tibia), et ils envoient sur l'os postérieur du deuxième article (cubitus, péroné) un tendon moins important et qui disparaît souvent.

Le muscle antérieur, ayant pour origine le bord antérieur du scapulum, fait défaut chez les Amphibiens, les Reptiles et les Oiseaux. L'élément coracoïdien du biceps, qui est *très-developpé*, le remplace en vertu de la loi de balancement. Chez les Mammifères, le coracoïde s'atrophiant, l'élément coracoïdien du biceps s'atrophie aussi, et l'élément scapulaire paraît et se développe considérablement. Aussi faut-il considérer, ainsi que je l'ai déjà établi, le biceps brachial des Amphibiens, des Reptiles et des Oiseaux comme ne représentant que les demi-tendineux et demi-membraneux de la région fémorale.

B. Le postérieur naît du bord postérieur ou de la région postérieure du scapulaire (longue portion du triceps brachial) ou de l'iléon postérieur (longue portion du biceps brachial); chacun de ces muscles occupe le bord postérieur primitif du membre correspondant, et va s'insérer d'abord sur l'extrémité supérieure de l'os postérieur du deuxième article (cubitus, péroné) et chacun envoie secondairement et d'une manière inconstante un tendon vers l'os antérieur du deuxième article (radius, tibia).

Les muscles qui précèdent occupent donc *primitivement*, les uns le bord antérieur primitif, les autres le bord postérieur primitif du membre correspondant. Ce n'est que par suite de la rotation de l'humérus en dehors et du fémur en dedans d'un angle de 90°, que ces muscles, conservant leur situation primitive considérée d'une manière absolue, voient modifier leur situation relative vis-à-vis des os du premier article. Les muscles antérieurs restent antérieurs, mais se trouvent sur la face interne primitive du membre antérieur ou face de flexion du coude (biceps) et sur la face externe primitive du membre postérieur ou face d'extension du genou (droit antérieur). Les

muscles postérieurs restent postérieurs, mais se trouvent placés sur la face externe primitive du membre antérieur ou face de l'extension (long triceps brachial) et sur la face interne primitive du membre postérieur, ou face de la flexion (long biceps crural). Ces changements de rapports entre les muscles et les os se comprennent facilement, puisque, les premiers restant immobiles, les seconds subissent un mouvement de rotation de 90°

Enfin ces changements de rapports expliquent à merveille comment il se fait que des muscles homologues et identiques dans leur disposition primitive soient parvenus à avoir des actions opposées, l'un étant fléchisseur (biceps brachial), tandis que l'autre est extenseur (droit antérieur fémoral). Primitivement, les muscles du bord antérieur primitif du membre étaient moteurs en avant ou *prémoteurs du membre* ; les muscles du bord postérieurs étaient *rétromoteurs*. Avec les changements de rapports se sont produits les changements d'action.

2° Les muscles qui vont des *éléments ventraux* des ceintures au second article des membres naissent de la face inférieure ou externe de ces éléments, et occupent la face interne primitive du membre, comme les obturateurs externes qu'ils recouvrent. Ils naissent typiquement des deux éléments ventraux et constituent ainsi des muscles coracoïdien et précoracoïdien, pubien et ischiatique. Ils se rendent à la face interne primitive ou face de flexion des deux os du second article. Ce sont des fléchisseurs du coude et du genou.

Au bras, c'est le *biceps reptilien*, qui naît du caracoïde surtout, et parfois aussi du précoracoïde, et qui se rend le plus souvent au cubitus et au radius, mais surtout au cubitus. Une des deux insertions peut quelquefois seule subsister. Chez beaucoup de Chéloniens, les Testudo en particulier, il s'insère sur les deux os; chez l'Émysaure, il est exclusivement ou presque exclusivement cubital. Cela dépend des fonctions du membre et de sa situation. Si le membre est en pronation fixe et très-prononcée, comme pour la natation, l'insertion radiale devient inutile et disparaît.

Ce biceps reptilien est reproduit fidèlement chez les Amphibiens et chez les Oiseaux. Chez les Mammifères, comme nous venons de le voir, il s'y joint un élément scapulaire, et l'élément précoracoïdien est parfois très-développé (Homme, Anthropoïdes, Chéiroptères, etc.).

A la cuisse, ces muscles forment les demi-tendineux et membraneux, qui

doivent être considérés comme un seul et même muscle représentant l'élément ischiatique, et le grêle interne, qui forme l'élément pubien. Ces muscles s'unissent plus ou moins en bas pour s'insérer sur les os de la jambe, le tibia et le péroné. Chez les Chéloniens, les demi-membraneux et tendineux, réunis en un seul muscle, se terminent par un tendon commun avec le grêle interne. L'une de ces insertions peut disparaître et fait souvent défaut : c'est l'insertion péronière, le péroné devenant de moins en moins volumineux et le tibia devenant l'os par excellence de la jambe et des mouvements du genou.

Quant au chef coracoïdien du triceps des Sauriens et des Crocodiliens, il nait du bord postérieur du coracoïde. Ce chef, qui fait défaut chez les Chéloniens, chez les Oiseaux et chez les Mammifères, n'est qu'un faisceau aberrant des muscles précédents qui a été reporté vers le bord interne du membre et s'est uni au triceps par suite de la rotation du bras en dehors.

Les muscles qui s'étendent du premier article du membre au second article sont d'une classification et d'une systématisation très-simple. Les uns appartiennent à la face interne primitive du membre, les autres à la face externe primitive. Ceux de la face interne primitive sont les muscles fléchisseurs du coude et du genou (brachial antérieur, court biceps huméral et poplité). Ceux de la face externe primitive sont les muscles extenseurs (vaste interne et vaste externe de l'humérus et du fémur). Ces muscles, partant de l'os du premier article, se portent primitivement aux deux os du second article; mais il arrive fréquemment que leurs insertions se restreignent à l'os le plus important de l'article à mouvoir (cubitus, tibia).

Le changement de situation des membres atteignant à la fois les os du premier et du deuxième article et provoquant la direction des articulations du coude et du genou en des sens opposés, explique suffisamment comment les muscles qui relient le deuxième au premier article, contrairement à ce que nous avons vu pour les muscles de la catégorie précédente, conservent leur position relative par rapport aux os, mais voient leur position absolue entièrement modifiée, les internes devenant antérieurs (bras) ou postérieurs (cuisse), les externes devenant postérieurs (bras) ou antérieurs (cuisse).

Telle est la disposition typique de tous ces muscles. Les muscles sont

symétriquement et régulièrement distribués autour des ceintures et des os des membres. J'ai cherché dans une recertaine limite les modifications et les altérations apportées à cette disposition par les changements de situation des membres et par les adaptations très-variées dont ils sont l'objet. Aller plus loin et aborder les détails, constituerait une tâche trop longue et que je laisse au lecteur le soin de remplir. Je crois avoir mis entre ses mains les données générales que m'a fournies l'observation, de manière à ce qu'il puisse mener la solution de ce problème à bonne fin dans la plupart des cas. Pour les cas encore obscurs, de nouvelles recherches lui apporteront la lumière nécessaire et lui procureront la satisfaction toujours très-grande et très-noble d'avoir trouvé.

Bien des questions resteraient encore à aborder, telle que celle des homologies des autres articles des membres, celles des nerfs, vaisseaux, etc. Il est possible que j'y revienne dans un travail ultérieur. Je me borne pour aujourd'hui à affirmer l'homologie du radius et du tibia, du cubitus et du péroné. J'ajoute que je ne saurais admettre le transport de la crête du cubitus sur l'extrémité supérieure du radius pour constituer un tibia. Tout les faits connus et bien interprétés s'opposent à une pareille conception. Quant à la rotule, je suis en mesure de prouver qu'elle n'est qu'un os sésamoïde entièrement étranger à l'olécrâne et ne pouvant en rien constituer son homologue. L'embryologie et l'anatomie comparée ne me paraissent permettre aucun doute à cet égard.

CONCLUSION GÉNÉRALE.

Avant de clore ce travail déjà long, et auquel j'ai consacré de nombreuses heures de recherches laborieuses et de méditation, je me sens pressé d'exprimer la pensée qui me paraît ressortir avec le plus de lumière et d'éclat de toutes les données scientifiques qui y ont été réunies. Cette pensée peut se résumer en quelques mots.

Les Vertébrés présentent dans la constitution de leurs ceintures et de leurs membres des témoignages éclatants d'une parenté qui leur a légué à tous des dispositions communes et un type commun à réaliser.

L'observation attentive parvient sûrement à dévoiler ces témoignages de consanguinité malgré les modifications parfois profondes qui résultent de l'action combinée de l'adaptation et de l'hérédité; car si l'hérédité des formes ancestrales conserve les caractères du type commun, l'hérédité des dispositions acquises tend de plus en plus à modifier le type primitif et à masquer la généalogie.

EXPLICATION DES PLANCHES.

DÉSIGNATIONS COMMUNES A PLUSIEURS FIGURES.

a. c., acromion.
ap. pu., apophyse pubienne.
cl., clavicule.
cost., côtes.
coty., cavité cotyloïde.
cr., coracoïde.
cr. p. cr., coraco-précoracoïde.
e. a. troch., éminence anti-trochantérienne.
ecr., épicoracoïde.
e. il., épiiléon.
e. il. pu., éminence iléo-pubienne.
e. isc., épiischion.
e. p. cr., épiprécoracoïde.
e. pu., épipubis.
e. sc., épiscapulum.
e. sc. p. cr., éminence scapulo-précoracoïdienne.
gl., cavité glénoïde.
hu., humérus.
i. cl., interclavicule.
il. a., iléon antérieur.
il. p., iléon postérieur.
isc., ischion.
o. st., omosternum.
p. st. présternum.
pu., pubis.
sac., sacrum.
s. a., sacrum antérieur.
s. a. troch., surface antitrochantérienne.
sc., scapulum.
sc. p., scapulum postérieur.
s. p., sacrum postérieur.
sp. il., épine iliaque.
sp. sc., épine du scapulum.
st., sternum.
st. ab., sternum abdominal.
st. pel., sternum pelvien.
t. ob., trou obturateur.
tr. cr., trou coracoïdien.
tu. cr., tubérosité coracoïdienne.
tu. il., tubérosité iliaque.
tu. isc., tubérosité ischiatique.
tu. p. cr., tubérosité précoracoïdienne.
tu. p. gl., tubérosité préglénoïdienne.
tu. pu. tubérosité pubienne.
x. st. xiphisternum.

PLANCHE I.

Fig. 1. Ceinture thoracique droite de *Proteus anguinus*; vue par la face ventrale (Empruntée à Parker).

Fig. 2. La même, vue par la face interne (Empruntée à Parker).

Fig. 3. Ceinture thoracique droite de *Siren lacertina* femelle adulte ; vue par la face interne. (Empruntée à Parker.)

Fig. 4. Ceinture thoracique droite de *Siredon pisciformis* de taille moyenne ; vue par la face externe.

Fig. 5. Ceinture thoracique de *Salamandra maculosa* jeune mesurant 11 centimètres de longeur. Faces externe et antérieure.

Fig. 6. Ceinture thoracique de *Bufo niger* adulte. Face antérieure.

Fig. 7. Portion de la *fig.* précédente pour montrer le chevauchement des épicoracoïdes.

Fig. 8. Ceinture thoracique de *Rana mugiens* adulte.

Fig. 9. Ceinture thoracique de *Systoma gibbosum* mâle adulte (Empruntée à Parker); vue antéro-supérieure, 3 diamètres et demi.

Fig. 10. Ceinture thoracique de *Systoma granosum* (Empruntée à Parker) ; vue postéro-supérieure, 3 diamètres.

Fig. 11. Ceinture thoracique de *Dactylethra capensis* adulte.

Fig. 12. Disposition de la cavité glénoïde de cette dernière.

PLANCHE II.

Fig. 1. Ceinture thoracique droite de *Chamæleon vulgaris* adulte. Épaule droite; — *m. bic.*, muscle biceps.

Fig. 2. Ceinture thoracique droite de *Lacerta ocellata* adulte. Plus grande que nature.

Fig. 3. Ceinture thoracique droite de *Thalassochelys caretta* adulte. Face antérieure.

Fig. 4. Ceinture thoracique gauche d'*Alligator lucius* jeune, d'un mètre de longueur environ. Face externe.

Fig. 5. Ceinture thoracique droite de Ratite (*Rhea americana* adulte). Face externe ; — *tu. p. gl.*, tubérosité préglénoïdienne.

Fig. 6. Ceinture thoracique droite de *Struthio camelus* assez jeune. Face externe; — *tu. p. gl.*, tubérosité préglénoïdienne.

PLANCHE III.

Fig. 1. Ceinture thoracique droite de *Pelecanus*, réduite un peu plus que de moitié ; vue par la face interne. Les ligaments ont été enlevés ; — *ap. cl.*, apophyse claviculaire du coracoïde.

Fig. 2. La même sur laquelle on a conservé les ligaments ; — *ap. cl.*, apophyse claviculaire.

Fig. 3. Ceinture thoracique droite de *Falco niger*, réduite de moitié ; — *ap. cl.*, apophyse claviculaire.

Fig. 4. Ceinture thoracique gauche de *Nisus communis* n'ayant encore que la moitié de ses plumes. (Empruntée à Parker).

Fig. 5. Ceinture thoracique droite de *Gallus*. L'angle formé par le scapulum et le coracoïde a été redressé ; — *ap. cl.*, apophyse claviculaire.

Fig. 6. Omoplate droite de *Lepus timidus*. Face interne.

Fig. 7. La même vue par l'extrémité glénoïdienne.

Fig. 8. Omoplate et humérus droits de *Delphinus delphis*. Face externe.

Fig. 9. Coracoïdes, épicoracoïdes, interclavicule et clavicule d'*Echidna* (*Acanthoglossus*) *Bruijnii*.

Fig. 10. Id. d'*Ornithorhynchus paradoxus*.

Fig. 11. Id. d'*Echidna histrix*.

PLANCHE IV.

Fig. 1. Ceinture pelvienne de *Siredon pisciformis* de taille moyenne, vue par la face antérieure. L'iléon droit a été ramené en avant ; — *sp. isc.*, désignation erronée de l'*épiischion*.

Fig. 2. Ceinture pelvienne de *Salamandra maculosa* jeune. Face latérale.

Fig. 3. La même, vue par la face antérieure.

Fig. 4. Ceinture pelvienne de *Rana mugiens* adulte. Grandeur naturelle. Face externe. Au-dessus de l'iléon se voit la côte sacrée.

Fig. 5. Ceinture pelvienne de *Dactylethra capensis*, vue par la face externe.

Fig. 6. La même, vue par la face supérieure. Par erreur, le pubis est désigné par les lettres *st.*

Fig. 7. Ceinture pelvienne de *Chamæleo vulgaris* adulte. Vue latérale; *il. pu.* tubérosité ilio-pelvienne ; — *m. tr.*, muscle triceps ; — *tr. ol.*, désignation vicieuse du *trou obturateur*.

Fig. 8. La même, vue de face.

Fig. 9. Ceinture pelvienne de *Lacerta ocellata*. Vue latérale; — *st. pelv.*, sternum pelvien.

Fig. 10. Ceinture pelvienne d'*Iguana*, vue par la face inférieure ; — *il. sac.*, empreinte sacrée de l'iléon ; — *st. pel.*, sternum pelvien.

Fig. 11. Ceinture pelvienne de *Testudo mauritanica* adulte, vue par la face inférieure ; — *lig. isc. pu.*, ligament ischio-pubien; — *st. pel.*, sternum pelvien.

Fig. 12. Ceinture pelvienne de *Thalassochelys caretta*, vue par la face inférieure ; — *cost. sac.*, côtes sacrées;— *e. isc.*, désignation de l'épiischion, auquel, par oubli, elle n'est pas reliée par des points.

Fig. 13. Ceinture pelvienne d'*Alligator lucius*, vue latéralement. — *fo. act.*, fontanelle de l'acétabulum ; — *ba. pu.*, pubis basilaire.

Fig. 14. Symphyse des ischions réduite de moitié pour montrer les épiischions.

Fig. 15. Symphyse des pubis ; — *Apon. abd.*, aponévrose abdominale.

Fig. 16. Région acétabulaire de la ceinture pelvienne d'un *Crocodilus biporcatus*. Face externe ; — *t. coty.*, trou cotyloïdien ou fontanelle de l'acétabulum. D'après de Blainville (Ostéographie).

Fig. 17. La même région chez un *Alligator sclerops*. D'après de Blainville. (Ostéographie.)

Fig. 18. Clavicule droite d'un embryon humain de 2 pouces 4 lignes. — *cl.*, clavicule; — *p. cr.*, précoracoïde ; — *m. sc. s.*, segment mésoscapulaire. (Empruntée à Parker, dont les désignations sont conservées).

Fig. 19. Extrémité sternale grossie de la même clavicule et région sterno-claviculaire. — Union de la clavicule avec le présternum ; — *pst.*, présternum ; *ost.*, omosternum ; — *pcr.*, précoracoïde ; — *cost.*, première côte sternale. (Empruntée à Parker, dont les désignations sont conservées.)

PLANCHE V.

Fig. 1. Ceinture pelvienne d'Homme adulte, dont l'ischion a été supprimé. Face externe ; — *l. c. p.*, ligne semi-circulaire postérieure ; — *l. c. a.*, ligne semi-circulaire antérieure ;— *m. g. f.*, muscle grand fessier ;— *m. m. f.*, muscle moyen fessier; — *m. p. f.*, muscle petit fessier ; — *m. il.*, muscle iliaque ; — *m. dr. a.*, muscle droit antérieur ; — *sail. il.*, saillie iliaque ; — *em. il.*, éminence iliaque ; — *sp. i. s.*, épine iliaque supérieure; — *sp. i. i.*, épine iliaque inférieure.

Fig. 2. Omoplate humaine sur laquelle l'épine a été retranchée. Face externe. — *em. sc.*, éminence scapulaire ; — *sp. sc.*, épine du scapulum ; — *sail. sc.*, saillie scapulaire ; — *sp. s.*, épine supérieure; — *sp. i.* épine inférieure ; — *lig. s. cr.*, ligament sus-coracoïdien ; — *m. bi.*, muscle biceps; — *m. g. r.*, muscle grand rond ; — *m. p. r.*, muscle petit rond ; — *m. so. e.*, muscle sous-épineux ; — *m. s. e.* muscle sus-épineux.

Fig. 3. La même que *fig.* 1. Vue par le bord inférieur et de champ.

Fig. 4. La même que *fig.* 2. Vue par le bord axillaire et de champ.

Fig. 5. Os iliaque de fœtus humain de huit mois environ, sur lequel l'ischion a été séparé. Face interne; *e. il. pu.*, éminence iléo-pubienne.

Fig. 6. Omoplate du même. Face interne.

Fig. 7. Iléon d'*Alligator lucius* vu par la face interne pour montrer les deux surfaces d'articulation avec les côtes sacrées; — *s. a.*, sacrum antérieur; — *s, p.*, sacrum postérieur; — *pu. bas.*, pubis basilaire.

PLANCHE VI.

Fig. 1. Portion muqueuse du bassin de *Casuarius galeatus* non adulte. Face externe droite.

Fig. 2. Bassin d'Oiseau. Face externe droite sur lequel on a marqué par un trait plus fort la portion qui appartient au bassin crocodilien.

Fig. 3. La même, sur lequel le trait plus fort circonscrit la portion qui appartient au bassin de Mammifère.

Fig. 4. Os iliaque droit de Mouton. Face interne; — *surf. sac.*, surface sacrée; — *m. il.*, muscle iliaque; — *m. f. p.*, muscle fessier profond; — *sp. il. pu.*, épine iléo-pubienne; — *sy. pu.*, symphyse pubienne; — *e. il. isc.*, éminence iléo-ischiatique; — *s. cot.*, ou sus-cotyloïdienne.

Fig. 5. La même, vue par la face externe. Mêmes indications.

Fig. 6. Extrémité supérieure du fémur droit de *Struthio camelus*, vue par sa face supérieure; — *te.*, tête; — *tro.*, trochanter.

Fig. 7. La même de *Casuarius galeatus*.

Fig. 8. Extrémité supérieure du fémur gauche de *Pelecanus*.

Fig. 9. La même de *Gallus*.

Fig. 10. Extrémité supérieure du fémur gauche d'*Alligator lucius*, vue par sa face supérieure.

Fig. 11. La même de *Crocodilus biporcatus*. (D'après de Blainville.)

Fig. 12. Omoplate d'Homme. Face interne; — *surf. rug.*, surface rugueuse; — *em. sc.*, éminence scapulaire; — *det. sup. sc. ax.*, détroit supérieur, scapulum axial.

Fig. 13. Os iliaque humain. Face interne; — *em. il.*, éminence iliaque; — *surf. rug.*, surface rugueuse; — *fac. aur.*, facette auriculaire; — *det. sup. il. ax.*, détroit supérieur, iléon axial; — *t. d. m. d.*, tendon direct du muscle droit.

PLANCHE VII.

Fig. 1. Os iliaque droit de *Pavo cristatus*. Face externe; — *e. il. p.*, épiiléon postérieur; *e. il. a.*, épiiléon antérieur; — *il. ax. a.*, iléon axial anté-

rieur; — *il. ax. p.*, iléon axial postérieur; — *sp. il. a.*, épine iliaque antérieure; — *sp. il. p.* épine ou tubérosité iliaque postérieure; — *sp. il. pu.*, épine iléo-pubienne; — *g. ech. sc.*, grande échancrure sacro-sciatique; — *p. ech. isc.*, petite échancrure sacro-sciatique; — *e. a. tro.*, éminence anti-trochantérienne; — *acet.*, acétabulum et sa fontanelle.

Fig. 2. Le même, vu par la face inférieure ou concave; — *v. d.*, vertèbre dorsale; *v. l.*, vertèbres lombaires; — *sac. a.*, sacrum antérieur; — *int. sac.*, inter sacrum; — *sac. p*, sacrum postérieur; — *sac. lac.*, sacrum lacertilien; — *v. c.*, vertèbres caudales; — *act.* acétabulum.

Fig. 3. Le même, vu par la face supérieure ou dorsale; — *il. ax. a.*, iléon axial antérieur; — *il. ax. p.*, iléon axial postérieur; — *sac. lac.*, sacrum lacertilien.

Fig. 4. Os iliaque droit de Rapace (Vautour?) plus petit que nature. Mêmes indications que pour les figures précédentes.

Fig. 5. Os iliaque droit de *Macropus giganteus*. Réduit de moitié; — *sa. il.*, saillie iliaque; — *surf. sac.* surface sacrée; — *m. dr. a.*, muscle droit antérieur; — *m. p. ps.*, muscle petit psoas; — *ap. pu.*. apophyse pubienne; — *mars.*, os marsupial; — *st. pelv.*, sternum pelvien.

Fig. 6. Os iliaque droit de *Lepus timidus*. Mêmes indications que pour la *fig.* 5.

Fig. 7. Os iliaque droit d'une vieille femme (Musée anatomique de la Faculté de Médecine de Montpellier); — *sa. il.*, saillie iliaque; — *lig. cru.*, ligament crural; — *m. dr. a.*, muscle droit antérieur.

Fig. 8. Région sacro-pubienne de *Lacerta ocellata*, vue par la face supérieure; *act.*, acétabulum; — *sac. lac.*, sacrum lacertilien; — *v. c.*, vertèbres caudales.

PLANCHE VIII.

Fig. 1. Humérus gauche du *Bufo tigrinus*. Face antérieure ou de la flexion du coude.

A. Ligne âpre.

Fig. 2. Fémur gauche du même. Face postérieure ou de la flexion du genou.

A'. Ligne âpre.

Fig. 3. Humérus gauche de *Rana mugiens*. Face antérieure ou de la flexion du coude.

A. Ligne âpre.

Fig. 4. *Fémur* gauche du même. Face postérieure ou de la flexion du genou.

A' Ligne âpre.

Fig. 5. Humérus gauche de grande Tortue terrestre d'Amérique, vu par la face ventrale de l'animal dans ses rapports avec la ceinture thoracique.

A. Bifurcation antérieure de la ligne âpre (Crête pect.-deltoïd.).
B. Bifurcation postérieure de la ligne âpre.
C. Extrémité antérieure du chapiteau (Tête).
D. Extrémité postérieure du chapiteau (Trochin).
E. Portion de l'extrémité antérieure du chapiteau qui n'est pas entrée dans la constitution de la tête (Trochiter).

Fig. 6. Fémur gauche du même animal, vu par la face ventrale, dans ses rapports avec la ceinture pelvienne. Les *fig.* 5 et 6 représentent les deux membres dans leur position naturelle, l'un par rapport à l'autre.

A'. Bifurcation antérieure de la ligne âpre (Trochantin).
B'. Bifurcation postérieure de la ligne âpre.
C'. Extrémité antérieure du chapiteau (Tête).
D'. Extrémité postérieure du chapiteau (Trochanter).
E'. Portion de l'extrémité antérieure du chapiteau qui n'est pas entrée dans la constitution de la tête.

Fig. 7. Humérus gauche de Crocodile (d'après Cuvier, *Ossements fossiles*). Face antérieure ou de la flexion du coude.

A. Bifurcation antérieure de la ligne âpre (Crête pectoro-deltoïdienne).
B Bifurcation postérieure de la ligne âpre.
C. Extrémité antérieure du chapiteau.
D. Extrémité postérieure du chapiteau.

Fig. 8. Fémur gauche de Crocodile (d'après Cuvier). Face postérieure ou de la flexion du genou.

A'. Bifurcation antérieure de la ligne âpre (Insertion de l'iliaque).
B'. Bifurcation postérieure de la ligne âpre.
C'. Extrémité antérieure du chapiteau.
D'. Extrémité postérieure du chapiteau.

Fig. 9. Muscles de l'épaule et du bras d'un *Alligator sclerops*.

1. Coraco-brachial court et chef coracoïdien de l'obturateur externe.
2. Pectoral et deltoïde.
3. Chef précoracoïdien et chef scapulaire antérieur de l'obturateur interne.
4. Sous-scapulaire postérieur.
4'. Son tendon interrompu adhérant à l'humérus.
5. Chef coracoïdien du triceps.

6. Biceps.
7. Vaste interne.

Fig. 10. Humérus gauche de Vautour, vu par la face antérieure ou de la flexion du coude. L'os étant vu de face paraît droit, mnis il présente une double incurvation en S semblable à celle de l'humérus de Crocodile de la *fig.* 7. (Réduit au tiers environ.)

A. Bifurcation antérieure de la ligne âpre (Crête pectoro-deltoïdienne).
B. Bifurcation postérieure.
C. Extrémité antérieure du chapiteau.
D. Extrémité postérieure.
T. Tête intermédiaire entre les deux extrémités du chapiteau.

Fig. 11. Fémur gauche de Vautour, vu par la face postérieure ou de la flexion du genou.

A'. Bifurcation antérieure de la ligne âpre (Insertion de l'iliaque).
B'. Bifurcation postérieure.
C'. Extrémité antérieure du chapiteau (Tête).
D'. Extrémité postérieure (Trochanter).

Fig. 12. Humérus gauche de Vautour, vu par la face de l'extension du coude, ou face convexe.

A. Crête pectoro-deltoïdienne.
C. Extrémité antérieure du chapiteau.
D. Extrémité postérieure.
R. Gouttière formant un rudiment de col.
M. Ligne âpre de la face convexe.

Fig. 13. Fémur gauche de Vautour, vu par la face de l'extension du genou, ou face convexe.

C'. Extrémité antérieure du chapiteau (Tête).
D'. Extrémité postérieure (Trochanter).
M'. Ligne âpre de la face convexe.

Fig. 14. Extrémité supérieure de l'humérus gauche de *Lepus timidus* non adulte, vue par la face antérieure ou de la flexion du coude.

A. Crête pectoro-deltoïdienne.
C. Portion antérieure du chapiteau (Trochiter et moitié de la Tête).
D. Portion postérieure (Trochin et moitié de la Tête).
Sur cette figure et sur la *fig.* 15, le chapiteau est séparé par un sillon de l'épiphyse, à laquelle il n'est pas encore soudé.

Fig. 14'. La même, vue par la face supérieure, de manière à montrer la gouttière

qui sépare les deux portions du chapiteau malgré le développement de la tête sur l'espace moyen de la face interne primitive du chapiteau. La ligne ponctuée qui correspond à la gouttière indique la séparation des deux portions du chapiteau.

C. D. Comme en *fig.* 14.

Fig. 15. Extrémité supérieure du fémur gauche de *Lepus timidus*, vue par la face postérieure ou de flexion du genou.

A'. Bifurcation antérieure de la ligne âpre (Trochantin).
B'. Bifurcation postérieure.
C'. Portion antérieure du chapiteau (Tête).
D'. Portion postérieure (Trochanter).

Fig. 15'. La même, vue par la face supérieure, de manière à pouvoir être comparée à la *fig.* 14' et à démontrer que la gouttière de la *fig.* 14' correspond à l'échancrure qui sépare la tête du trochantin dans la *fig.* 15'. La ligne ponctuée sépare les deux portions du chapiteau.

A'. C'. D'. Comme dans *fig.* 15.

PLANCHE IX.

Nota bene. — Les *fig.* 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16', 17', sont toutes placées dans une position identique, telle que l'axe de la trochlée humérale et celui de l'extrémité condylienne du fémur sont exactement transversaux, et par conséquent parallèles entre eux.

Fig. 1. Humérus gauche de Tapir, vu par la face antérieure ou de la flexion du coude.

A. Crête deltoïdienne (bifurcation antérieure de la ligne âpre).
B. Insertion du grand rond et du grand dorsal, qui s'est transportée au voisinage de la bifurcation postérieure de la ligne âpre.
C. Portion antérieure du chapiteau qui répond à la tête du fémur.
D. Portion postérieure du chapiteau qui répond au trochanter du fémur.
X. Apophyse musculaire (sous-épineuse) du trochanter.
Y. Coulisse du biceps.
AO. Axe de l'os.
AT. Axe de la trochlée.
Tro. Trochlée.
Co. Condyle.

Fig. 2. Fémur gauche de Tapir, vu par la face postérieure ou de la flexion du genou.

A'. Insertion du psoas iliaque (Trochantin). Bifurcation antérieure de la ligne âpre.

B'. Insertion de la portion du long vaste qui représente le grand fessier, et qui s'est transportée au voisinage de la bifurcation postérieure de la ligne âpre.

C'. Portion antérieure du chapiteau (Tête fémorale).

D'. Portion postérieure du chapiteau (Trochanter).

Fig. 3. Humérus gauche de Chèvre, vu par la face antérieure ou de la flexion du coude.

A, *B*, *C*, *D*, *AO*, *AT*, *Tro*, *Co*, mêmes significations que pour la *fig.* 1.

Ra. Radius.

Fig. 4. Fémur gauche de Chèvre, vu par la face postérieure ou de la flexion du genou.

A', *B'*, *C'*, *D'*, comme pour la *fig.* 2.

Fig. 5. Fémur gauche d'Homme, extrémité supérieure, vue par la face postérieure ou de la flexion du genou.

A'. Insertion du psoas iliaque (Trochantin). Bifurcation antérieure de la ligne âpre.

B'. Insertion du grand fessier *gf*. et des adducteurs *ad*. Bifurcation postérieure de la ligne âpre.

C'. Extrémité interne du chapiteau (Tête du fémur).

D'. Extrémité externe (Trochanter).

Fig. 6. Humérus gauche d'Homme. Extrémités supérieure et inférieure, vues par la face antérieure ou de la flexion du coude.

A. Empreintes : 1. deltoïdienne ; 2. pectorale. Bifurcation antérieure de la ligne âpre.

B. Empreintes : 1. du grand dorsal ; 2. du grand rond, transportées au voisinage de la bifurcation postérieure de la ligne âpre.

C. Portion antérieure du chapiteau (Trochanter).

D. Portion postérieure du chapiteau (Trochin et toute la Tête).

AO. Axe de l'os.

AT. Axe de la trochlée.

Fig. 7. Humérus gauche de Ruminant (Chèvre). Extrémité supérieure, vue par la face externe ou antérieure primitive.

A. Crête deltoïdienne.

C. Portion antérieure du chapiteau (Trochiter et petite portion de la Tête).

D. Portion postérieure du chapiteau (Trochin et le reste de la Tête).

X. Gouttière de séparation des deux portions du chapiteau.

Fig. 8. Fémur gauche de Chèvre. Extrémité supérieure, vue par la face interne ou antérieure primitive.

A'. Insertion du psoas iliaque (Trochin).

C'. Extrémité antérieure du chapiteau (Tête).

D'. Extrémité postérieure (Trochanter).

Fig. 9. Humérus gauche de Tapir. Face supérieure de l'extrémité supérieure.

Y. Gouttière bicipitale.

C. Portion antérieure du chapiteau (Trochiter et petite portion de la Tête).

D. Portion postérieure du chapiteau (Trochin et le reste de la Tête).

Fig. 10. Fémur gauche de Tapir. Extrémité supérieure, vue par la face supérieure.

Y'. Gouttière postérieure placée entre les branches de bifurcation de la ligne âpre et répondant à la gouttière bicipitale de l'humérus.

A'. Insertion du psoas iliaque (Trochantin).

C'. Portion antérieure du chapiteau (Tête).

D'. Portion postérieure (Trochanter).

Cette figure peut également servir pour le fémur humain, dont elle ne diffère que par des détails de peu d'importance ici.

Fig. 11. Humérus gauche d'Homme. Extrémité supérieure, vue par la face supérieure.

C. Portion antérieure du chapiteau (Trochiter).

D. Portion postérieure (Tête et Trochin).

Y. Coulisse ou gouttière du biceps.

Fig. 12. Humérus gauche de Singe papion. Extrémité supérieure, vue par la face supérieure.

A. Crête pectoro-deltoïdienne.

C. Extrémité antérieure du chapiteau (Trochiter et petite portion de la Tête).

D. Extrémité postérieure du chapiteau (Trochin et le reste de la Tête).

Y. Gouttière du biceps.

Fig. 13. Fémur gauche de Singe papion. Extrémité supérieure, vue par la face supérieure.

A'. Insertion du psoas-iliaque (Trochantin).
C'. Extrémité antérieure du chapiteau (Tête).
D'. Extrémité postérieure du chapiteau (Trochanter).

Fig. 14. Humérus gauche de Coq. Extrémité supérieure, vue par la face supérieure.

A. Crête pectoro-deltoïdienne.
C. Extrémité antérieure du chapiteau (Tubérosité externe).
D. Extrémité postérieure du chapiteau (Tubérosité interne).
T. Tête terminale, transversale, développée entre les deux tubérosités extrêmes du chapiteau, et plus saillante en dedans, c'est-à-dire vers l'extrémité postérieure primitive du chapiteau.
R. Rudiment de col.
Y. Gouttière du biceps.

Fig. 15. Fémur gauche de Coq. Extrémité supérieure, vue par la face supérieure.

C'. Extrémité antérieure du chapiteau (Tête).
D'. Extrémité postérieure du chapiteau (Trochanter).

Fig. 16. Humérus gauche de Rhynolophe, vu par la face interne ou postérieure primitive.

A. Crête pectoro-deltoïdienne.
C. Extrémité antérieure du chapiteau (Trochiter).
D. Extrémité postérieure (Trochin).
T. Tête développée entre les deux tubérosités extrêmes du chapiteau.
Y. Coulisse bicipitale.

Fig. 16'. Le même os, vu par la face supérieure de l'extrémité supérieure.

Mêmes indications.

Fig. 17. Fémur gauche de Rhynolophe, vu par la face externe ou postérieure primitive.

A'. Point correspondant à l'insertion du psoas iliaque au-dessous de *C'*.
C'. Extrémité antérieure du chapiteau (Tubérosité antérieure).
D'. Extrémité postérieure (Trochanter).
T'. Tête développée, comme pour l'humérus, entre les deux tubérosités extrêmes du chapiteau.
L. Ligament rond interarticulaire.

Fig. 17. Le même os, vu par la face supérieure de l'extrémité supérieure.

Mêmes indications.

Fig. 18. Humérus gauche de Caméléon. Face postérieure ou externe primitive.

A. Crête pectoro-deltoïdienne.
C. Extrémité antérieure du chapiteau ou tubérosité externe.
D. Extrémité postérieure ou tubérosité interne.
T. Tête terminale située dans l'intervalle des deux extrémités.

Fig. 19. Humérus gauche de Lézard ocellé.

Mêmes indications.

NOTES ET ERRATA.

Page 31, ligne 19. Au lieu de préscapulum, lisez : *mésoscapulum*.
— 79, Note. Au lieu de précoracoïde embryonnaire, lisez : *coracoïde embryonnaire*.
— 127, ligne 6, lisez : la ceinture *pectorale*.
— 129. Chez les Cynocéphales, le grand droit de l'abdomen s'élève plus haut que chez l'Homme et les Anthropoïdes, et se termine supérieurement par une longue et forte aponévrose tendineuse qui s'attache sur toute la longueur du bord du sternum jusqu'au niveau de la première côte, et s'insère sur le premier cartilage costal.
— 132. Je dois rappeler, à propos de l'angulaire de l'omoplate, que chez les Primates ce muscle forme avec le grand dentelé une couche musculaire continue.
— 370, ligne 22. Au lieu de *fig*. 7 et 8, lisez : *fig*. 7.
— 383, — 1. Au lieu de *fig*. 7 et 8, lisez : *fig*. 8 et 7.
— 406, — 26. Au lieu de *fig*. 8, lisez : *fig*. 7.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION

PREMIÈRE PARTIE. — **Ostéologie**

Ceinture thoracique des Amphibiens ... 21
Ceinture thoracique des Reptiles ... 28
Ceinture pelvienne des Amphibiens ... 35
Ceinture pelvienne des Reptiles ... 39
Ceinture thoracique des Oiseaux ... 55
Ceintures thoracique et pelvienne des Mammifères ... 63
Ceintures thoracique et pelvienne des Mammifères ornithodelphes ... 82
Ceinture pelvienne des Oiseaux ... 87
Du Sacrum ... 101

DEUXIÈME PARTIE.—**Comparaison des Muscles des deux Ceintures** 113
Considérations générales ... 113

PREMIÈRE CATÉGORIE. — *Muscles rattachant les deux Ceintures au tronc.* ... 126
Grand oblique. — Petit oblique. — Transverse de l'abdomen ... 127
Grand droit antérieur de l'abdomen et pyramidal ... 129
Carré des lombes ... 131
Trapèze ... 131
Rhomboïde ... 131
Angulaire de l'Omoplate ... 132
Omo-hyoïdien ... 133
Grand dentelé ... 135
Petit pectoral Grand pectoral. — Pyramidal ... 137

DEUXIÈME CATÉGORIE. — *Muscles rattachant le premier article du membre, soit au tronc, soit à la ceinture, soit aux deux à la fois* ... 159
Grand et petit psoas. — Trapèze claviculaire. — Deltoïde claviculaire. — Cléido-mastoïdien ... 160
Iliaque. — Sous-scapulaire ... 166
Obturateurs interne et externe. — Petit fessier. — Petit rond ... 178
A. Amphibiens ... 185
B. Reptiles ... 187
1° Chéloniens ... 188
2° Lacertiliens ... 192

3° Chamæléonides..... 198
4° Crocodiliens..... 200
C. Oiseaux..... 210
D. Ornithodelphes..... 215
Moyen fessier. — Sus-épineux et sous-épineux..... 217
Grand dorsal. — Grand rond. — Deltoïde. — Grand fessier. — Tenseur du fascia lata..... 222
Pectiné. — Adducteurs fémoraux. — Coraco-brachial..... 230
Carré crural. — Jumeaux pelviens..... 237

Troisième et Quatrième Catégories. — *Muscles ratachant le deuxième article des membres, soit à la ceinture, soit au premier article*..... 237
Droit antérieur de la cuisse. — Long biceps brachial..... 238
Long biceps brachial des Mammifères. — Demi-tendineux. — Demi-membraneux. — Droit antérieur de la cuisse..... 273
Long biceps crural. — Long triceps brachial..... 277
Vastes interne et externe huméraux. — Vastes externe et interne fémoraux. — Brachial antérieur. — Court biceps fémoral. — Poplité..... 292

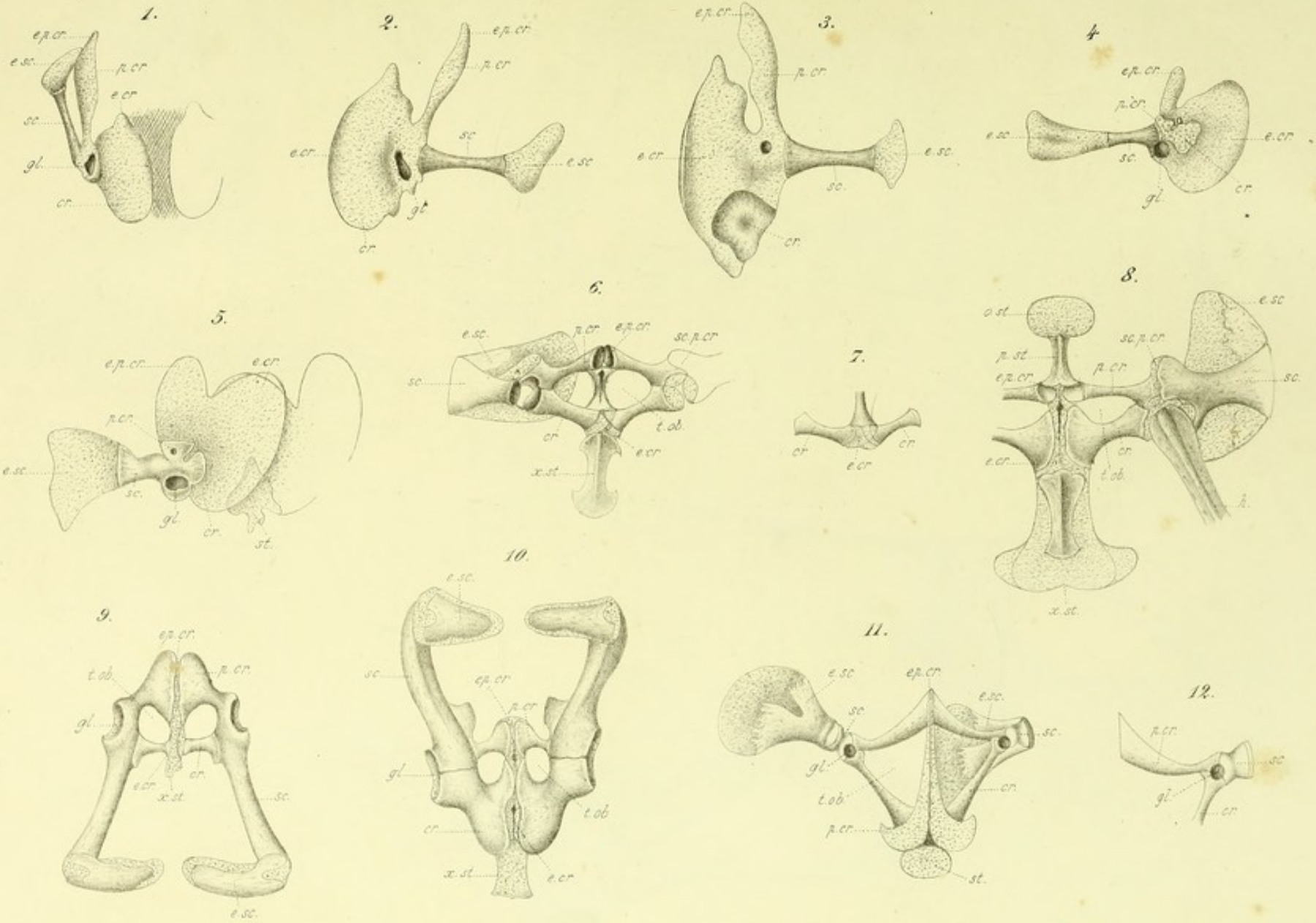
Comparaison des muscles naissant de l'iléon chez les Oiseaux, chez les Crocodiles et chez les Mammifères..... 304
Couturier. — Tenseur du fascia lata. — Grand fessier..... 305
Biceps..... 311
Droit antérieur..... 312
Iliaque et obturateur interne..... 312
Moyen fessier..... 313
Petit fessier..... 314
Tableau comparatif des muscles de l'Iléon chez le Mammifère, l'Oiseau et le Crocodile..... 320

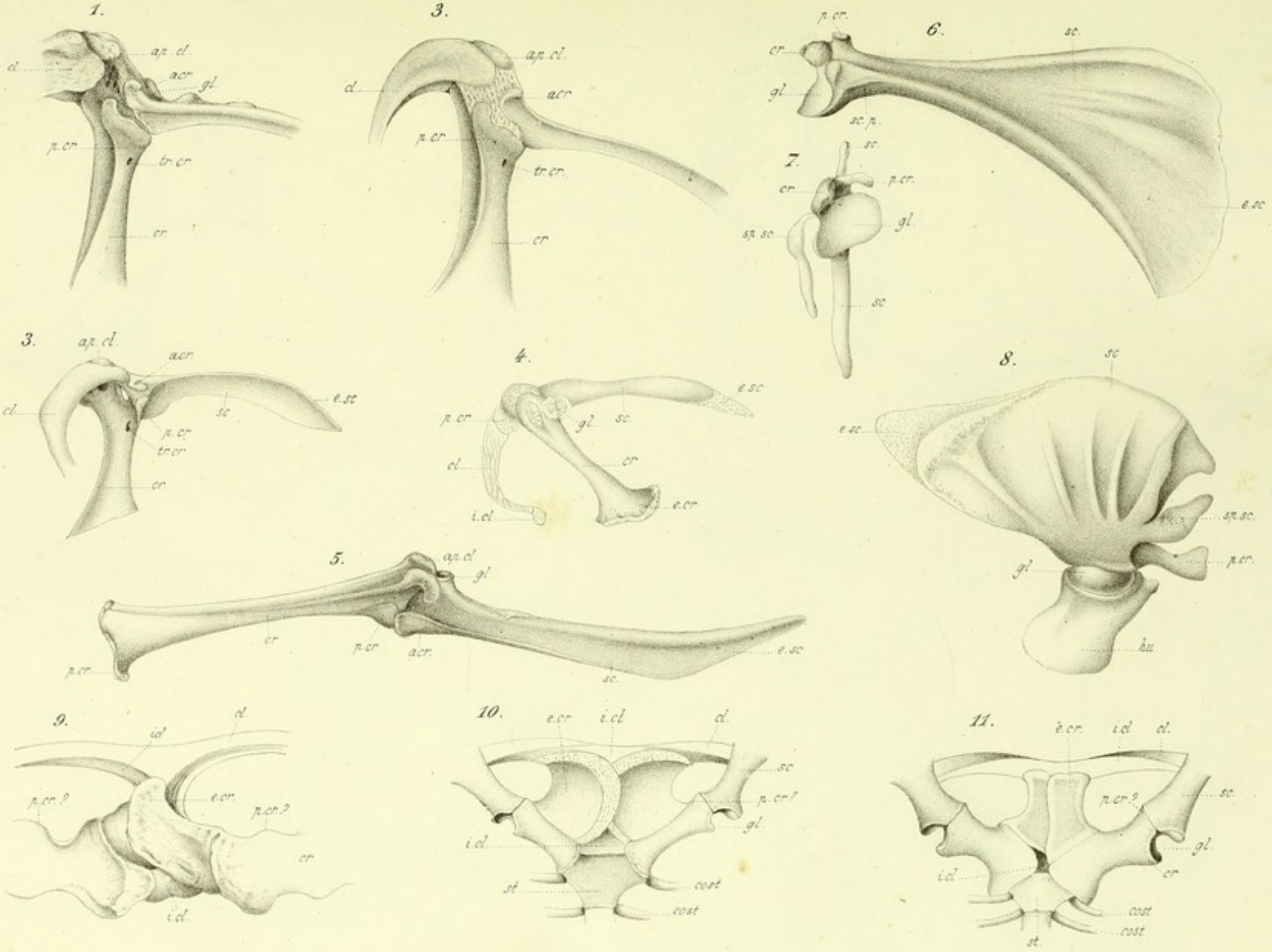
Tableau comparatif des homologies des muscles des deux ceintures chez l'Homme et chez les Mammifères supérieurs..... 321
Conclusions de l'étude du système musculaire des deux ceintures..... 323

TROISIÈME PARTIE. — **Comparaison du membre antérieur et du membre postérieur**..... 326
Théorie de la torsion de l'humérus..... 331
Théorie articulaire ou Théorie de la rotation. — Têtes et cols de l'humérus et du fémur — Trochanters ou *Tubérosités*..... 379
Conclusion Générale..... 422
Explication des Planches..... 423
Notes et Errata..... 435

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

MONTPELLIER. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE BOEHM ET FILS.

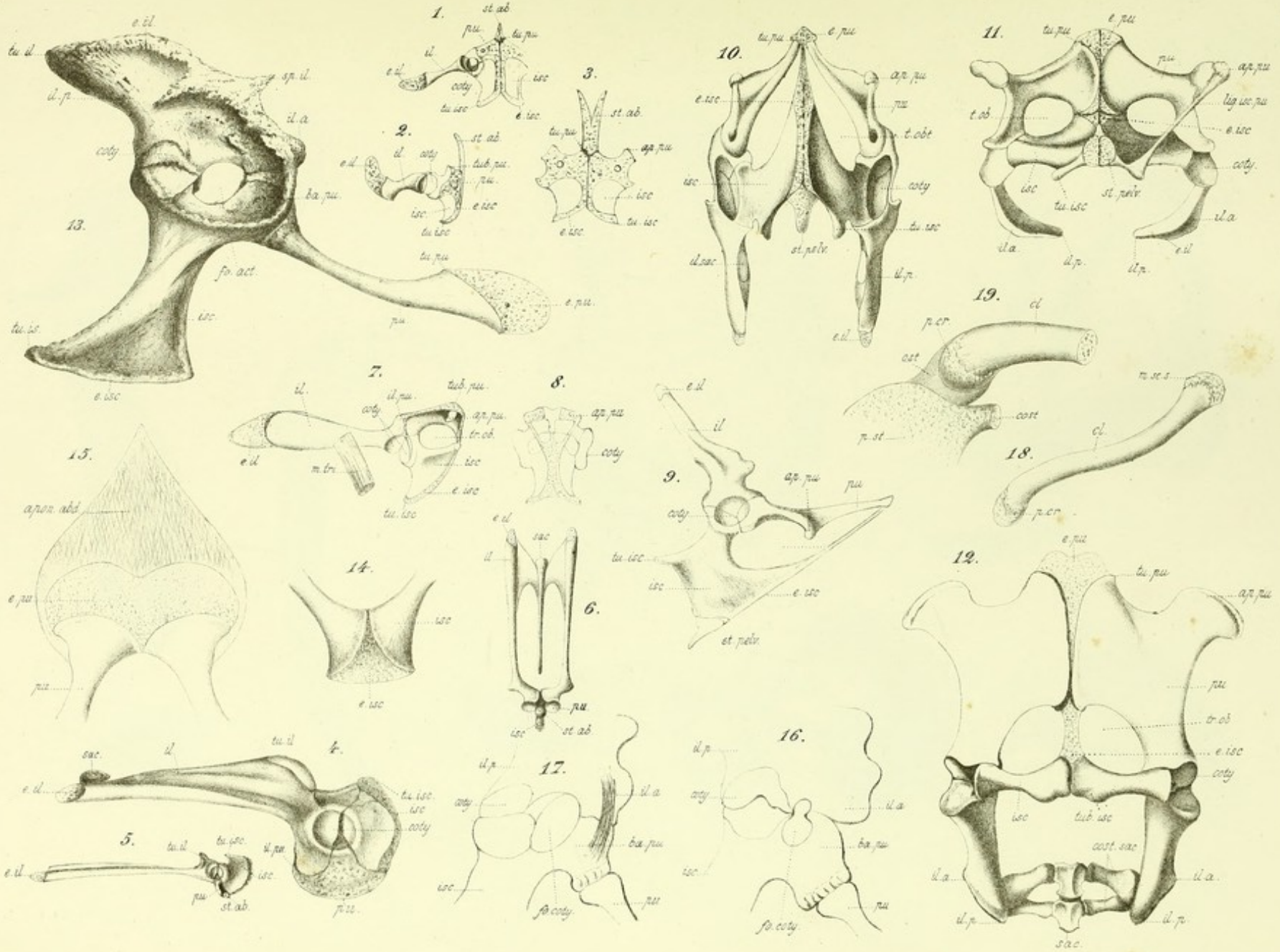

1.
ep.cr.
e.sc.
p.cr.
e.cr.
sc.
gl.
cr.
2.
ep.cr.
p.cr.
sc.
e.cr.
e.sc.
gl.
cr.
3.
ep.cr.
p.cr.
e.cr.
e.sc.
sc.
cr.
4.
ep.cr.
p.cr.
e.sc.
e.cr.
sc.
gl.
cr.
5.
ep.cr.
e.cr.
p.cr.
e.sc.
sc.
gl.
cr.
st.
6.
e.sc.
p.cr.
ep.cr.
sc.p.cr.
sc.
t.ob.
cr.
e.cr.
x.st.
7.
cr.
cr.
e.cr.
8.
o.st.
e.sc.
sc.p.cr.
p.st.
p.cr.
ep.cr.
sc.
cr.
t.ob.
e.cr.
h.
x.st.
9.
ep.cr.
t.ob.
p.cr.
gl.
e.cr.
cr.
x.st.
sc.
e.sc.
10.
e.sc.
sc.
ep.cr.
p.cr.
gl.
t.ob.
cr.
x.st.
e.cr.
11.
e.sc.
ep.cr.
e.sc.
sc.
sc.
gl.
t.ob.
cr.
p.cr.
st.
12.
p.cr.
sc.
gl.
cr.



A. Sabatier del.

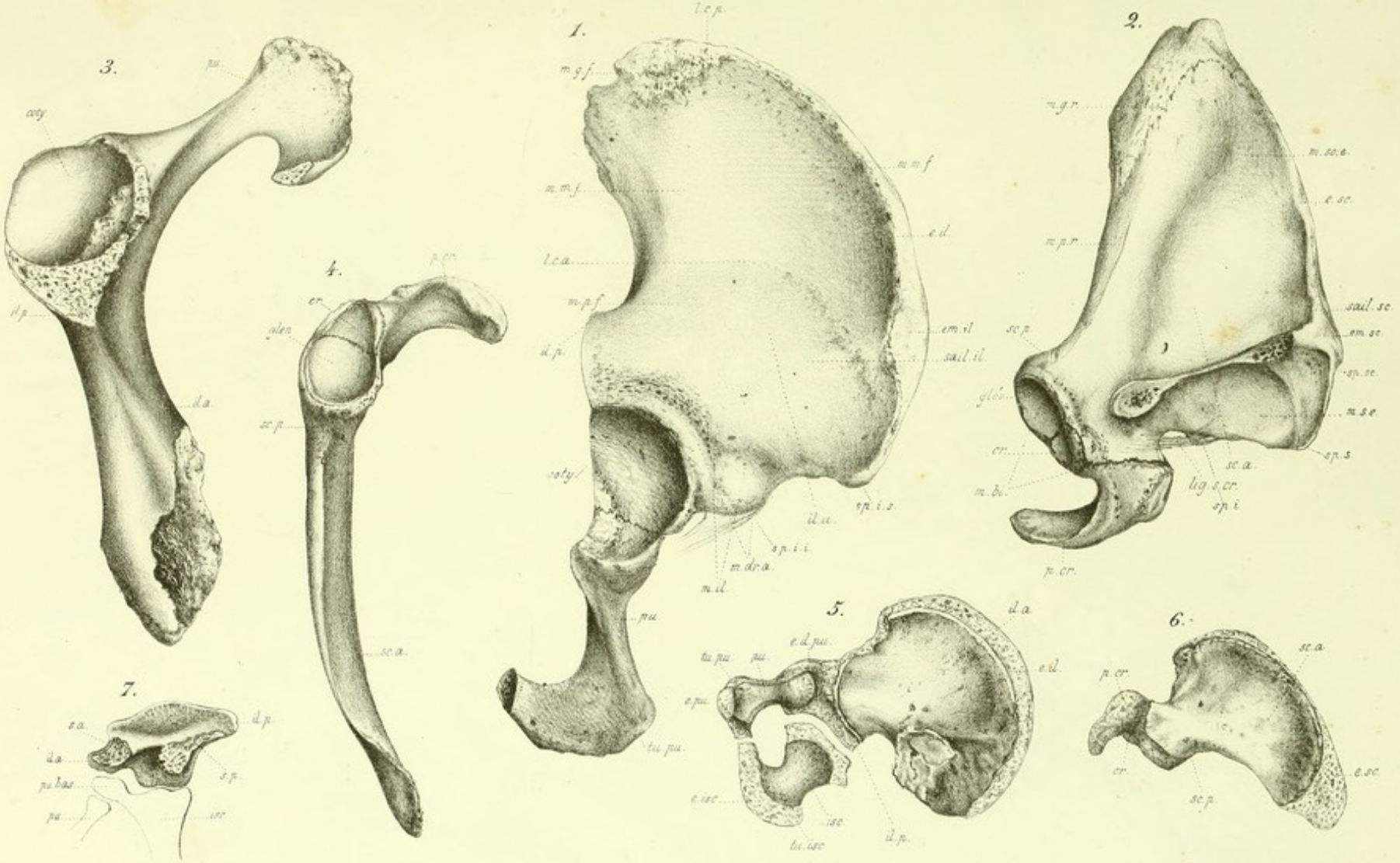
L. Combes lith.

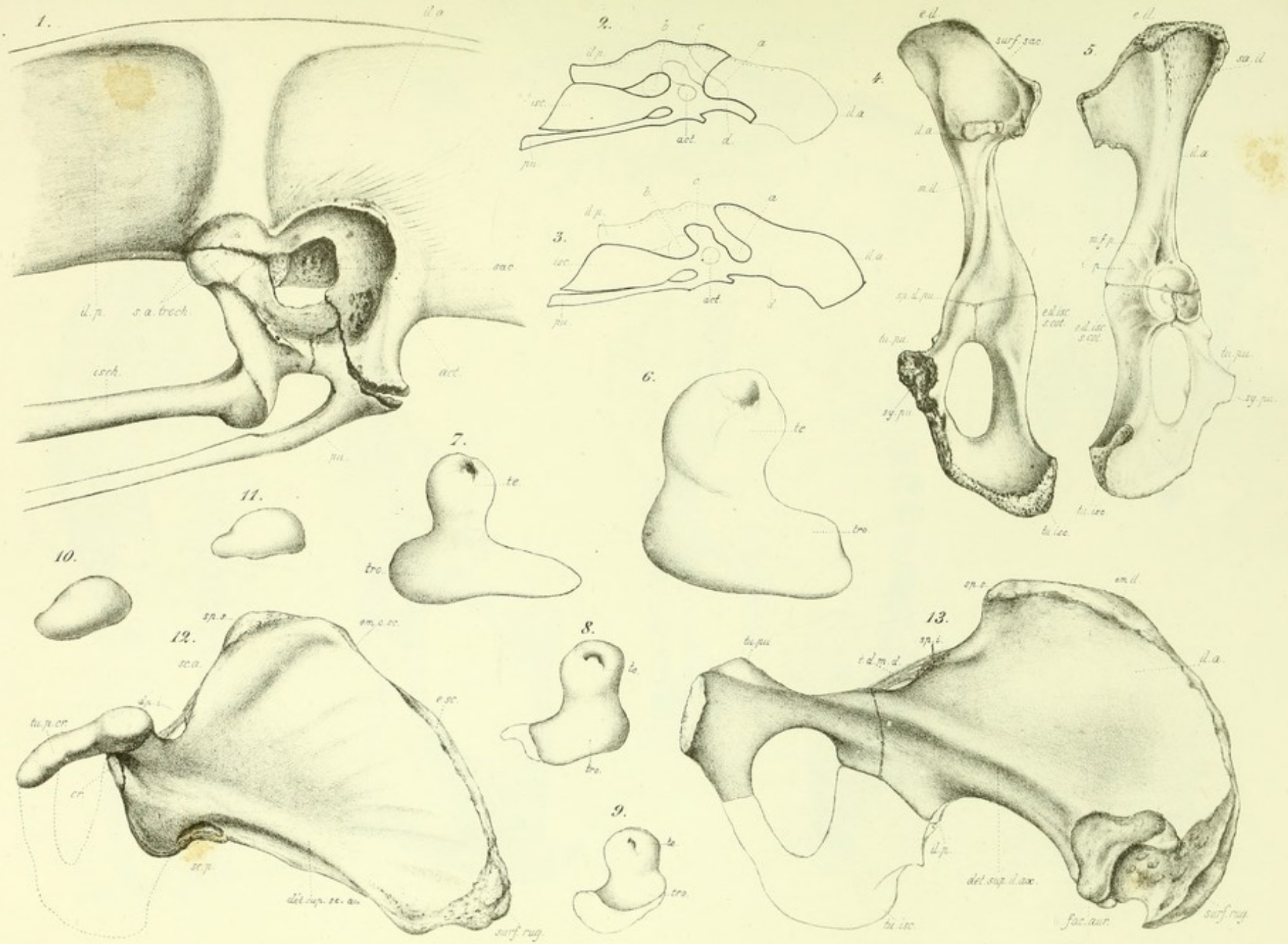
Imp. Boehm & Fils, Montpellier.



A. Sabatier del.

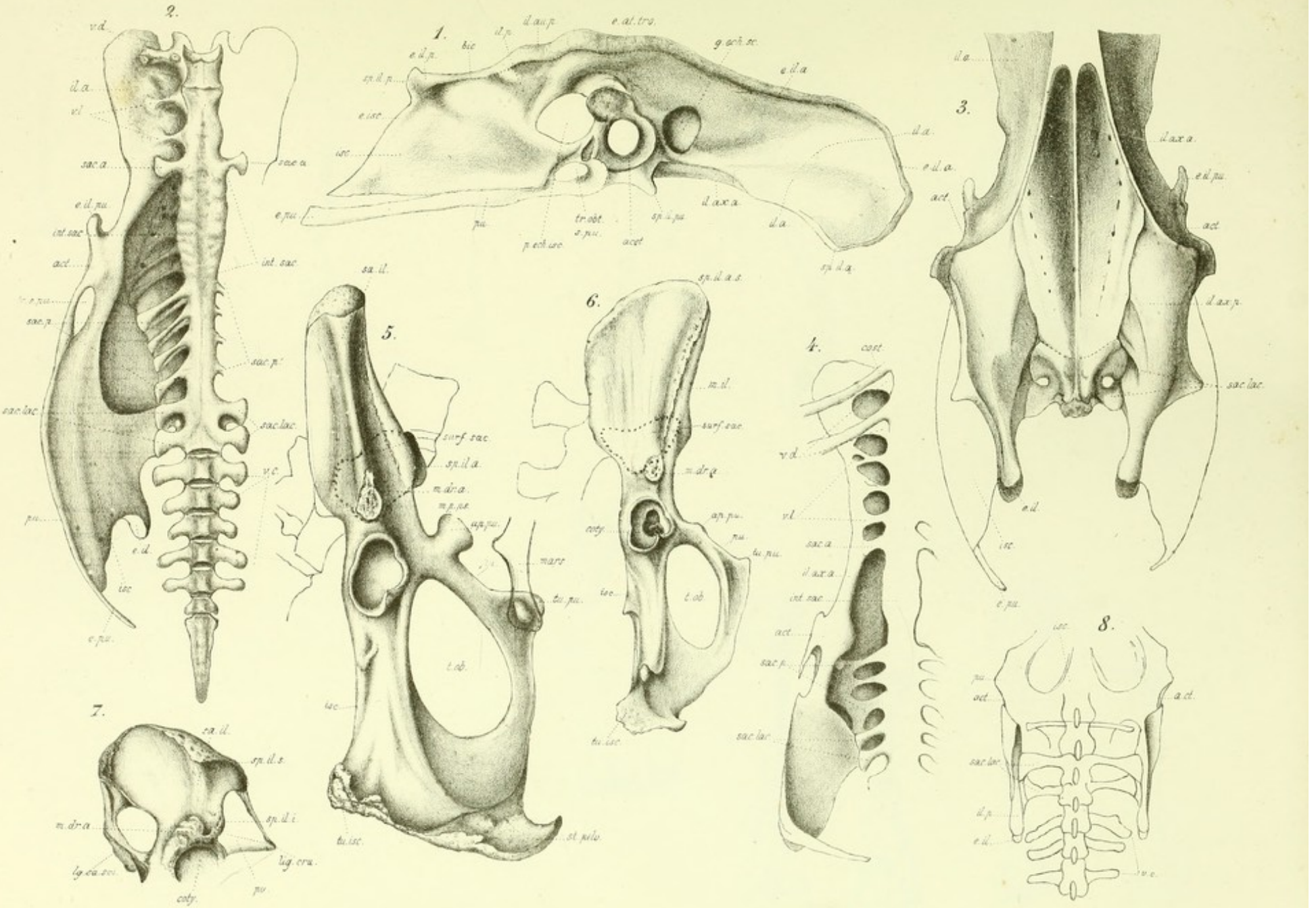
L. Combes lith.


1.
l.c.p.
m.g.f.
m.m.f.
m.m.f.
e.d.
l.c.a.
m.p.f.
d.p.
em.il
sail.il
coty.
il.u.
sp.i.s.
sp.i.i.
m.dr.a.
n.il.
pu.
tu.pu.
2.
m.g.r.
m.sc.e.
e.sc.
m.p.r.
sail.sc.
em.sc.
sc.p.
sp.sc.
glén.
m.sc.
cr.
sc.a.
sp.s.
m.bi.
lig.s.cr.
sp.i.
p.cr.
3.
pu.
coty.
d.p.
d.a.
4.
p.cr.
cr.
glen.
sc.p.
sc.a.
5.
d.a.
e.d.pu.
tu.pu.
pu.
e.d.
e.pu.
e.isc.
isc.
tu.isc.
d.p.
6.
sc.a.
p.cr.
cr.
sc.p.
e.sc.
7.
s.a.
d.p.
d.a.
s.p.
pu.bas.
pu.
isc.

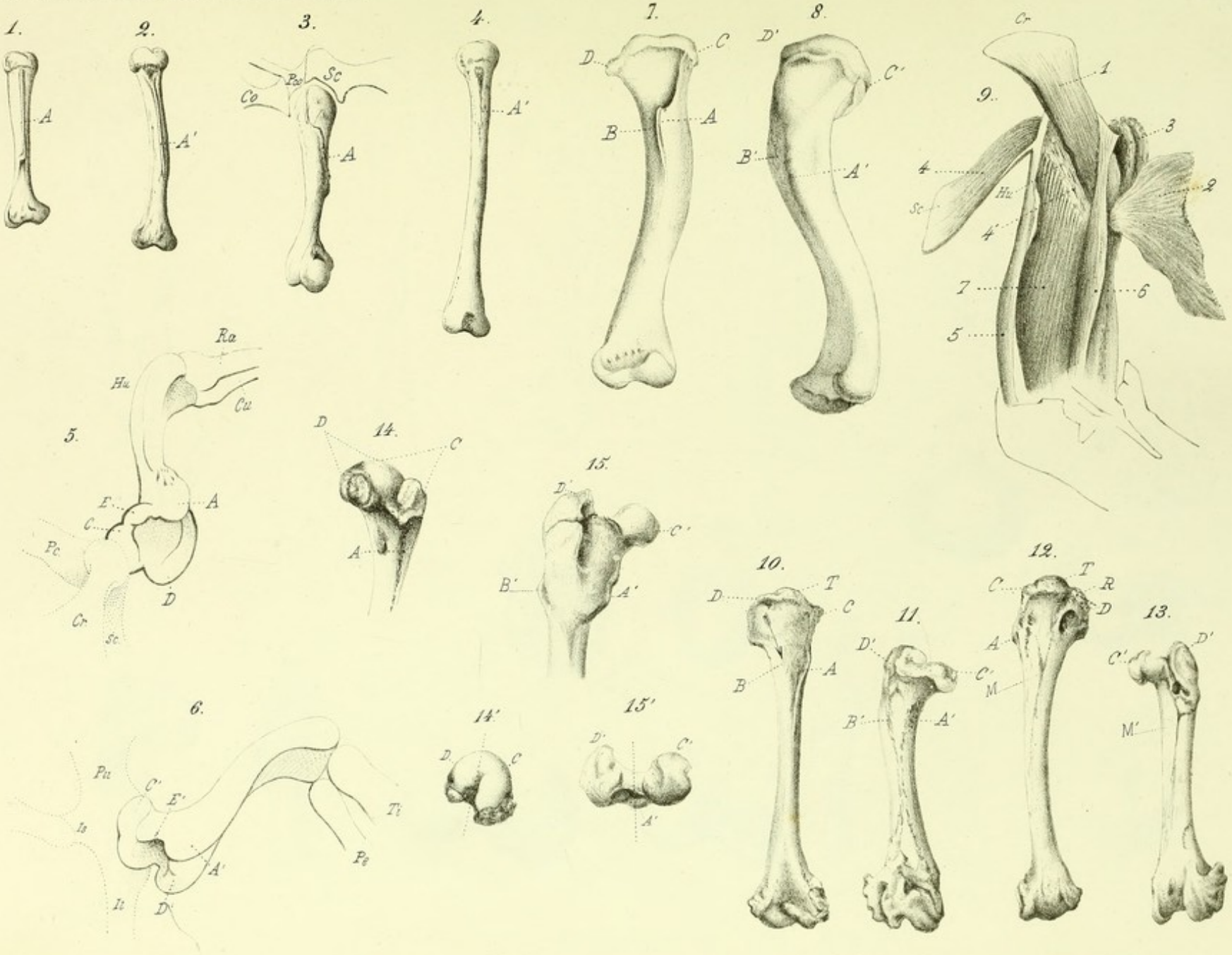


A. Sabatier del.

L. Combes, lith.

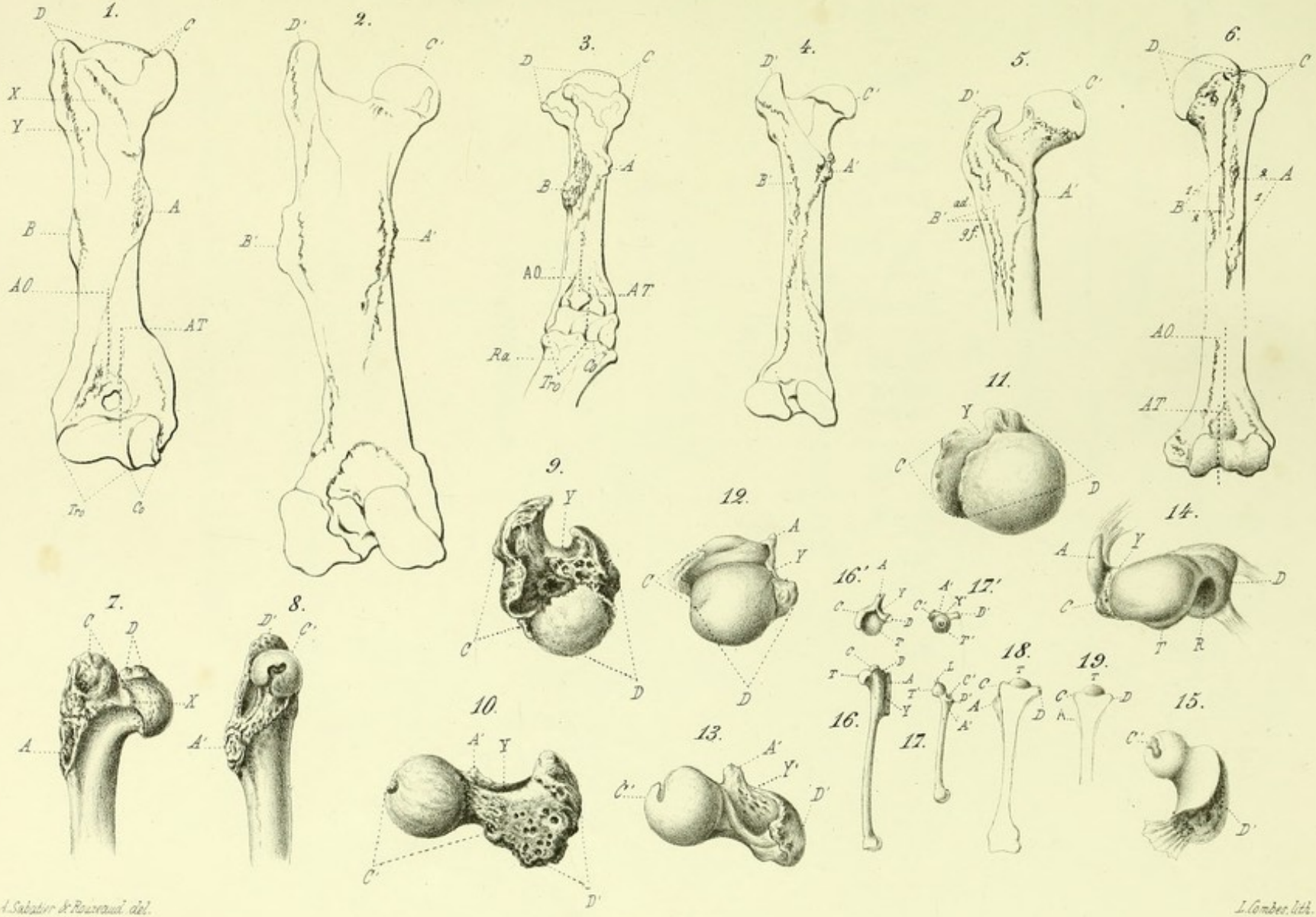


A. Sabatier del. Imp. Boehm & Fils, Montpellier. L. Combes lith.



Imp. Boehm & Fils, Montpt.

L. Combes lith.



A. Sabatier & Rouveaud. del.

L. Combes. lith.

Imp. Boehm & Fils, Montpellier

Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Montpellier.

4me Volume. — 1er Fascicule.

DU MÉCANISME DE LA RESPIRATION CHEZ LES CHÉLONIENS

PAR

ARMAND SABATIER

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER, LAURÉAT DE L'INSTITUT.

MONTPELLIER

CAMILLE COULET, LIBRAIRE-ÉDITEUR

LIBRAIRE DE LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE, DE L'ÉCOLE NATIONALE D'AGRICULTURE ET DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES ET LETTRES,

5, GRAND'RUE, 5.

PARIS

ADRIEN DELAHAYE & E. LECROSNIER, LIBRAIRES-ÉDITEURS

Place de l'École-de-Médecine, 23

1881

Pour d'autres, les mouvements respiratoires des Tortues sont liés aux mouvements de locomotion. Telle est l'opinion de Tauvry[1]. «Quand la Tortue est en repos, dit-il, sa tête et ses pieds sont retirés sous l'écaille supérieure, et la peau qui l'enveloppe entièrement est plissée; mais quand l'animal marche, il pousse au dehors sa tête et ses pieds, sa peau s'étend, puisqu'elle est tirée par ces parties, et par conséquent elle forme intérieurement un plus grand espace, et c'est dans cet espace vide que l'air est obligé d'entrer.

D'autres anatomistes, tels que Pérault, considèrent l'expansion du poumon ou inspiration comme due à l'élasticité de la membrane qui forme ses cellules, et l'expiration comme produite par la compression des muscles, dont ces animaux sont abondamment pourvus.

Cuvier n'est pas éloigné de penser, au contraire, que, tandis que l'inspiration est due à la déglutition de l'air, l'expiration pourrait bien être la conséquence d'une «force propre qui réside dans le réseau tendineux qui entre dans la composition des poumons».

Pour d'autres enfin, tels que Varnier, l'expiration et l'inspiration sont l'une et l'autre dues au poumon, qui est pourvu d'un réseau musculaire capable de le dilater ou de le rétrécir par lui-même et indépendamment de l'action des autres organes.

Ces opinions, qui sont étrangères à la vérité et étrangères à la nature des choses, sont presque toutes postérieures à la publication de la *Dissertation sur la respiration des Tortues,* dissertation pleine de considérations justes et de bonnes expériences, publiée à Gœttingue en mai 1795 par Robert Townson dans ses *Physiological Observations on the Amphibia.*

Après avoir repoussé, à l'aide d'expériences bien conduites, les opinions citées plus haut, Townson ajoute: « Mon attention s'était »déjà portée vers la structure et le rôle de certains muscles de

---

[1] Tauvry : Cité dans le Mémoire de Duverney sur le *Cœur de la Tortue* (Hist. de l'Ac. des Sc., année 1699.)

»la région des flancs, que j'avais vus souvent en activité, se »contractant et s'allongeant alternativement, et qui, quoique »placés sur les côtés des membres inférieurs, n'avaient aucune »action sur les mouvements de ces derniers. De plus, ces mus- »cles étaient placés sur la terminaison et le dernier lobule des »poumons, et paraissaient conserver très-longtemps leur irrita- »bilité. Cela avait suffi pour me faire conjecturer que ces mus- »cles pourraient bien être les agents de la respiration chez ces »animaux.» Ayant enlevé la portion de la carapace qui les recouvrait, il vit que l'un était placé à peu près verticalement, et que l'autre, situé plus près du sternum, avait une direction horizontale pour la plus grande partie. En se contractant, le premier se retirait dans l'intérieur de la carapace, tandis que l'autre se portait dans une direction contraire. Le premier était un muscle expirateur et le second un muscle inspirateur. Ces deux muscles, adhérents l'un à l'autre par l'intermédiaire d'une couche de tissu conjonctif, sont antagonistes. Ils compriment et dilatent alternativement les poumons. Townson vérifia par la voie expérimentale la justesse de ces conjectures.

Les recherches de Townson furent, malgré leur valeur, oubliées ou méconnues, et l'opinion que les Tortues inspiraient par déglutition était très-généralement acceptée par tout le monde scientifique.

Cependant Pannizza, dans un Mémoire publié en 1842 dans les *Ann. des Sc. naturelles* (*Observations sur la respiration chez les Grenouilles, les Salamandres et les Tortues*), démontra par une expérience très-bien faite que l'inspiration est, chez les Tortues, le résultat d'un appel d'air par une dilatation de la cage thoracique.

Enfin, en 1861, le Dr Weir Mitchell, faisant quelques expériences sur la pression du sang chez la *Chelydra serpentina*, fut convaincu, sans avoir préalablement connu le travail de Townson et celui de Pannizza, que les vues généralement admises sur le mécanisme de la respiration des Chéloniens étaient entièrement fausses. Plus tard, il publia, avec la collaboration du Dr George

R. Morehouse[1], un Mémoire étendu sur la respiration des Chéloniens, Mémoire dans lequel sont étudiés, dans un assez grand nombre d'espèces, la structure de l'appareil et des muscles respiratoires, les phénomènes externes de la respiration, la physiologie des muscles de la respiration et la physiologie des nerfs respiratoires. Je me borne à analyser ici ce qui concerne l'anatomie et la physiologie des muscles respiratoires.

La Tortue étant couchée sur le dos et le plastron enlevé, on trouve immédiatement au-dessous de celui-ci une membrane aponévrotique (Pl. V, *fig.* I, *g*) qui recouvre les viscères abdominaux, estomac, intestins, foie, reins et poumons, ces derniers *po* étant appliqués et fixés à la voûte de la carapace de chaque côté de la colonne vertébrale. Cette membrane aponévrotique, composée de fibres entre-croisées, constitue le tendon commun de deux muscles, l'un antérieur (Pl. V, *fig.* 1, *di*) et l'autre postérieur *ta*. Le premier (*di*, *fig.* 1 et 2) naît, chez la *Chelydra serpentina*, du bord vertébral du second et troisième espace intercostal, du second arc costal, de la seconde côte le long des deux tiers de sa longueur, et s'attache à la carapace suivant une ligne courbe dirigée en arrière et en dehors, depuis la troisième et la quatrième côte, au voisinage de leur jonction avec les plaques marginales. Ce muscle, que Bojanus[2] décrit sous le nom de *diaphragmaticus*, ne ressemble au diaphragme que d'une manière superficielle. Il est, en effet, situé en avant des poumons (Pl. V, *fig.* 2, *po*), dont il coiffe le sommet antérieur *po* ; il est traversé par la trachée et me paraît plus rigoureusement devoir être considéré comme une aponévrose destinée à séparer la région cervicale de la région thoraco-abdominale. Ce résultat s'accorde d'ailleurs d'une manière très-heureuse avec l'absence de diaphragme dans tous les autres groupes de reptiles actuels (Sauriens, Ophidiens, Crocodiliens); et nous verrons d'ailleurs que cette aponévrose, qui

---

[1] *Smithsonian Contrib.*, vol. XIII, 1864, n° 159. *Researches upon the Anat. and. Physiol. of Respir. in the Chelonia.*

[2] Bojanus; *Anatomia Testudinis europeæ*. Vilnæ, 1819.

(ainsi que cela se voit souvent) a acquis dans certains cas et d'une manière accidentelle une structure musculaire, se retrouve chez d'autres Chéloniens avec sa structure purement aponévrotique.

Le muscle postérieur (Pl. V, *fig.* 1, *t. a.*) naît du bord opposé du fascia pelvien, du tiers antérieur de l'iléon en arrière de l'épine, de la huitième vertèbre, et, par des fibres tendineuses, de la carapace jusqu'à la sixième côte, la ligne d'origine se recourbant en arrière pour suivre la colonne vertébrale. Bojanus l'a décrit sous le nom de *transversus abdominis*, détermination qui me paraît suffisamment justifiée.

On conçoit que ces deux ventres musculaires, s'insérant sur l'aponévrose abdominale qui leur sert de tendon en formant un sac viscéral, compriment fortement par leur contraction les viscères abdominaux contre la voûte de la carapace et chassent conséquemment l'air contenu dans les poumons. Ce sont donc de puissants muscles expirateurs.

Les muscles inspirateurs sont situés dans les flancs, dans l'échancrure postérieure où les membres postérieurs sont retirés pendant le repos. C'est une lame musculaire (Pl. VI, *fig.* 1, *o.a.*), à fibres transversales interrompues généralement, chez les grandes Tortues, par une bande tendineuse. Ces fibres naissent de toute la circonférence de l'espace situé entre le bord postérieur du plastron et le bord postérieur de la carapace, et du ligament de Poupart. Elles s'étalent en éventail falciforme vers le bord de la carapace, forment une membrane musculaire à convexité supérieure et antérieure tournée vers la cavité viscérale, tandis que la face concave, regardant en bas et en arrière, reçoit les membres postérieurs quand l'animal les retire. La face supérieure ou interne de ce muscle adhère par une lame de tissu conjonctif à la face superficielle du muscle expirateur postérieur, ou transverse de l'abdomen. Pendant la contraction, la concavité de ce muscle s'abaisse en arrière et tend à disparaître. Le muscle expirateur postérieur qui lui adhère est entraîné par lui, et il en résulte un agrandissement de la cavité viscérale qui produit nécessairement l'inspiration. Je ferai remarquer que

l'adhérence étroite réciproque des muscles inspirateur et expirateur postérieurs indique suffisamment l'alternance de l'action de ces deux muscles, dont les actions si directement antagonistes seraient complétement annulées si leurs périodes d'activité étaient simultanées. Je ferai encore remarquer que cette adhérence a aussi pour résultat de placer chacun des deux muscles, pendant sa période de repos, dans une situation extrême de distension ou d'allongement, qui accroît l'étendue de son action quand arrive pour lui la période de contraction.

Weir Mitchell et Morehouse démontrèrent que, sous l'influence de la galvanisation, les muscles ci-dessus produisaient bien évidemment, par leurs contractions, des phénomènes d'expiration et d'inspiration. Mais les expériences des auteurs ci-dessus ne se bornèrent pas à prouver qu'il y a chez les Tortues inspiration et expiration actives, elles établirent aussi que la respiration par déglutition de l'air ne peut avoir lieu. Sur une grande Tortue, la trachée fut coupée, un tube de verre fut introduit dans le bout supérieur, et un autre semblable dans le bout inférieur ; l'extrémité libre de chacun des deux tubes fut plongée dans l'eau. Dans le bout supérieur, l'eau n'éprouva aucun changement de niveau ; dans le bout inférieur, l'eau s'éleva à chaque inspiration et s'abaissa à chaque expiration. La preuve était donc complète.

Dans ses *Leçons sur la Physiologie comparée de la respiration* (1870), M. Paul Bert a confirmé expérimentalement, à l'aide des appareils enregistreurs, les expériences de Mitchell et Morehouse.

J'ai pu, à mon tour, vérifier les recherches anatomiques et physiologiques de Weir Mitchell et Morehouse sur une *Chelydra serpentina*, sur une grande *Thalassochelys caretta* (caouane), sur une grande Émysaure de Themmynk ; et dans tous ces cas la disposition des muscles respiratoires, ainsi que la signification et l'importance de leur action, m'ont apparu dans toute leur évidence. Je n'ai donc rien à retrancher des résultats obtenus à cet égard par ces honorables anatomistes. Mais il y a d'autres muscles respiratoires que ceux qu'ils ont signalés après Tompson, et en outre il est des Chéloniens auxquels ne sauraient s'appliquer les conclusions

émises comme des axiomes par Weir Mittchell et Morehouse.

Ces deux auteurs, après avoir étudié l'anatomie et les fonctions des muscles respiratoires sur un assez grand nombre d'espèces *toutes* plus ou moins aquatiques (la seule qu'ils indiquent comme terrestre, la *Cistudo virginea*, étant une Tortue d'eau douce et en partie aquatique), formulent des conclusions trop absolues, puisqu'elles ne sauraient s'appliquer à tous les Chéloniens. « Avec l'aide de l'élasticité du poumon, disent-ils, le muscle expirateur chasse l'air, et *aucun autre muscle ne paraît lui venir en aide pour cela* » (*loc. cit.*, pag 27, lign. 27); et encore : «Après l'investigation la plus attentive, nous ne pouvons *découvrir d'autres muscles respiratoires* (que ceux décrits ci-dessus) *dans la boîte thoracique* ».

Je ne saurais souscrire à des propositions aussi exclusives, et j'écris ce Mémoire dans le but de les corriger et de les compléter.

L'appareil musculaire respiratoire des Tortues est toujours plus complexe que ne semblent le croire les deux auteurs déjà cités, et dans quelques cas il présente comme type des différences remarquables.

Ayant voulu vérifier sur une Tortue entièrement terrestre et de taille moyenne, la *Testudo mauritanica*, les observations précédentes, j'ai trouvé que la masse viscérale était, en effet, renfermée, comme dans la *Chelydra serpentina* et autres, dans une poche fibreuse ou sac viscéral formé par l'aponévrose abdominale, située à la face profonde du plastron (Pl. V, *fig.* 1, *g*), et venant s'insérer par ses bords à la face interne de la voûte de la carapace. Mais cette aponévrose, loin d'être le tendon commun d'insertion des quatre muscles expirateurs, est entièrement dépourvue de fibres musculaires à la partie antérieure, et les quatre muscles expirateurs de Townson, de Mitchell et Morehouse, font défaut en avant et ne sont représentés en arrière en *t.a.*, *fig.* 1, Pl. V, que par quelques fibres constituant un muscle très-mince, fibres rares et peu susceptibles d'une action importante.

Quant au muscle inspirateur ou *obliquus abdominis* de Boja-

nus, il ne fait pas défaut comme muscle distinct et capable d'une action notable, mais il est relativement moins développé que chez la *Chelydra serpentina*. Le plastron de la *Testudo* s'étend fortement en arrière, et, ce muscle s'insérant sur la lèvre interne de l'échancrure latérale postérieure du plastron, il en résulte qu'il occupe une faible étendue comme surface. C'est une lame musculaire assez courte, et par conséquent peu susceptible de produire par sa contraction un accroissement considérable de capacité de la cavité viscérale. Il y a loin de la disposition de ce muscle à celle qu'il affecte chez la *Chelydra serpentina*, chez la Tortue caouane, chez l'Émysaure, dont le plastron, presque crucial, présente à son bord postérieur de larges et profondes échancrures, dont le sinus est entièrement occupé par le muscle inspirateur. Dans ces cas, les fibres musculaires sont assez longues pour demander une interruption aponévrotique, d'où résulte dans le centre du muscle de chaque côté une sorte de centre phrénique ou raphé central.

En présence de ces faits, plusieurs questions peuvent être posées.

Chez les *Testudo*, les mouvements respiratoires actifs sont-ils faibles et insignifiants? S'il en était ainsi, deux cas pourraient se présenter. Ou bien les *Testudo* inspirent surtout par déglutition et expirent en vertu de l'élasticité du tissu pulmonaire; ou bien la respiration pulmonaire des *Testudo* est extrêmement peu active; l'appel de l'air est alors très-réduit, et les muscles inspirateurs et expirateurs sont suffisants malgré leur faible importance. Les expériences et les observations qui vont suivre viennent renverser toutes ces suppositions.

La *Testudo mauritanica* ne respire pas par déglutition. J'ai pu m'en convaincre par l'expérience suivante : Sur une Tortue bien vivante, le 29 octobre 1880, par une température douce, j'enlève le plastron et j'ouvre l'aponévrose abdominale. Par là, toute inspiration et expiration résultant d'une dilatation ou d'un rétrécissement actif de la cavité viscérale sont supprimées. J'adapte solidement à l'extrémité du museau de l'animal un entonnoir en

caoutchouc qui l'embrasse exactement, et qui, par un tube en caoutchouc, communique avec une éprouvette graduée en centimètres cubes, contenant de l'air et placée sur une cuve à eau. Quoique l'animal, couché sur le dos, s'agitât de temps en temps; quoique le cœur battît activement; quoique le plancher de la bouche et du pharynx fût souvent animé de ces mouvements de soulèvement et d'affaissement successifs qui ont été considérés comme les mouvements de déglutition de l'air, le niveau de l'eau dans la cloche n'a pas subi la plus légère oscillation pendant plus d'une heure que l'animal a été en observation. Cette stabilité du niveau de l'eau ne saurait être attribuée à une occlusion spasmodique involontaire de la glotte, car en pressant directement sur les poumons, et en les laissant revenir, j'ai provoqué de légères oscillations du niveau du liquide. De cette expérience, je crois pouvoir conclure que l'animal ne peut pousser de l'air dans le poumon par déglutition.

Mais serait-il vrai alors que la respiration de la *Testudo* est peu importante, et que cet animal n'introduit dans le poumon que des quantités d'air peu considérables. C'est ce que va nous permettre de mesurer l'expérience suivante : Une Tortue mauresque bien portante est placée sur une table, tantôt couchée sur le dos, tantôt dans sa station habituelle. Un entonnoir en caoutchouc est très-exactement fixé sur son museau, et communique par un tube en caoutchouc avec l'intérieur d'une éprouvette graduée placée sur une cuve à eau, et contenant de l'air. Une seconde Tortue est placée dans les mêmes conditions. Les animaux font de temps en temps et suivant un rhythme spécial des inspirations et des expirations qui, pour la première Tortue, produisent dans la cloche à air des différences de niveau de 20 à 30 centim. cubes ; la seconde Tortue, un peu plus grosse, a donné des différences de niveau de 45 à 55 centim. cubes. Les inspirations ordinaires étaient de 20 centim. cubes environ. La capacité de la carapace et de la cavité viscérale de cet animal ayant été mesurée comme correspondant à 500 centim. cubes, il en résulte que la quantité d'air introduite pendant les inspirations or-

dinaires était 1/25 de la capacité de la cavité viscérale, et pendant les grandes inspirations 1/10 de cette même capacité. Chez l'homme adulte, les inspirations ordinaires étant d'un demi-litre d'air et les grandes respirations de 3 litres et demi environ, si l'on évalue à peu près à 30 litres la cavité viscérale abdomino-thoracique, on trouve que la quantité d'air correspondant aux inspirations ordinaires est 1/60 de cette capacité, et celui des respirations extrêmes 1/8 de cette même capacité. On peut conclure de la comparaison de ces chiffres que la capacité respiratoire des Chéloniens est *double* de la capacité respiratoire de l'Homme pour les respirations ordinaires, et qu'elle est à peu près égale à celle-ci pour les respirations extrêmes.

C'est là un résultat assez inattendu chez un animal qui, comme la Tortue mauresque, a une boîte rigide très-étendue, et dont les orifices antérieurs et postérieurs sont singulièrement limités par l'extension en avant et en arrière du plastron. Il serait possible que ces chiffres doivent être augmentés chez les Tortues à plastron réduit et à plastron mobile. Mais, tels qu'ils sont, ils ont lieu d'étonner quand on pense aux théories respiratoires qui ont fait si longtemps de la Tortue un animal qui déglutissait l'air par petites gorgées. Dans tous les cas, ces résultats sont faits pour nous conduire à rechercher des moteurs capables de produire une introduction si considérable d'air, et, puisque les muscles inspirateurs et expirateurs décrits par Tompson, Weir Mitchell et Morehouse ne peuvent suffire à une action aussi importante, il est nécessaire de chercher d'autres agents qui ajoutent leur action à la leur.

Il y a d'autres muscles expirateurs que le *transversus abdominis* et le *diaphragmaticus* de Bojanus, que nous avons vus servir de muscles tenseurs de l'aponévrose abdominale et qui sont les seuls muscles expirateurs pour Tompson, Weir Mitchell et Morehouse. Ces nouveaux muscles expirateurs sont : en avant, le grand pectoral et le grand dorsal ; en arrière, l'*attrahens pelvim* de Bojanus, que l'on doit considérer comme représentant une portion des muscles obliques et le droit abdominal des Mammifères.

Il y a des muscles inspirateurs autres que l'*obliquus abdominis*

de Bojanus, que Tompson, Weir Mitchell et Morehouse considèrent comme le seul muscle inspirateur. Ces muscles sont : en avant, le *serratus magnus* de Bojanus, d'Owen, et le *retrahens pelvim* de Bojanus en arrière. Je vais analyser la valeur anatomique et physiologique de ces divers muscles et établir ainsi leur rôle respiratoire.

Pour procéder avec méthode, je dois d'abord expliquer quelles sont les relations des ceintures thoracique et abdominale par rapport à la colonne vertébrale et à la cavité viscérale.

Les ceintures thoracique et pelvienne forment (Pl. VI, *fig.* 2 et 3) les limites antérieure et postérieure de la cavité viscérale. Cette dernière est enveloppée par l'aponévrose que j'ai déjà décrite, ou sac viscéral, à laquelle s'insèrent les muscles expirateurs antérieurs et postérieurs de Mitchell et Morehouse.

Chaque moitié de la ceinture thoracique (Pl. VI, *fig.* 2, T) constitue un levier rigide formé par le scapulum, le coracoïde et le précoracoïde, levier dont l'extrémité supérieure ou extrémité du scapulum est attachée à la neuvième vertèbre par des ligaments. Ce levier peut se mouvoir d'avant en arrière de ce point d'attache pris pour centre. Ces mouvements sontétendus, les ligaments étant assez lâches et permettant une grande mobilité. La ceinture pelvienne (Pl. VI, *fig.* 2, P) est, à son tour, reliée à la colonne vertébrale par des ligaments qui rattachent l'extrémité supérieure de l'iléon aux côtes sacrées. L'articulation, quoique moins mobile que celle du scapulum, permet pourtant des mouvements assez étendus d'avant en arrière. La cavité viscérale se trouve donc comprise entre quatre parois, dont deux, la supérieure formée par la carapace, et l'inférieure formée par le plastron, sont fixes et non susceptibles de mouvements chez la plupart des Tortues, et dont deux autres, l'antérieure et la postérieure, sont susceptibles de mouvements de rotation d'avant en arrière et d'arrière en avant, qui peuvent allonger et raccourcir alternativement le diamètre antéro-postérieur de la cavité viscérale. Cela ressort clairement de l'examen des *fig.* 2 et 3, Pl. VI, qui représentent, l'une la coupe antéro-postérieure d'une *Testudo*, et l'autre le schéma

des mouvements des ceintures. On voit clairement que quand la ceinture thoracique T se porte en avant, tandis que la ceinture pelvienne P se porte en arrière, il y a augmentation de la capacité viscérale ; tandis que quand les deux ceintures T et P′ se dirigent l'une vers l'autre et vers la cavité viscérale, elles diminuent le calibre de la cavité viscérale. Le mouvement divergent des ceintures augmente la capacité de la cavité viscérale, leur mouvement convergent la diminue. La différence des capacités est marquée par des triangles striés sur la *fig.* 3.

J'ai pu, sur une *Testudo mauritanica*, déterminer expérimentalement cette différence de capacité suivant la situation des ceintures. J'ai mis à nu l'aponévrose viscérale par l'enlèvement du plastron, et j'y ai pratiqué une ouverture. Pendant qu'un aide, saisissant les membres antérieurs d'une main et les postérieurs de l'autre main, éloignait les ceintures l'une de l'autre, j'ai rempli d'eau la poche viscérale. En ramenant ensuite les deux ceintures vers la partie centrale de l'animal, il sortait de la cavité viscérale comprimée et diminuée une certaine quantité de liquide qui atteignait 65 centim. cubes environ, dans les cas où l'on avait placé les deux ceintures dans les situations les plus extrêmes. Cette cavité viscérale étant de 500 centim. cubes environ, on voit que les changements de capacité étaient considérables et atteignaient la valeur d'un septième.

Il résulte de ces faits que les muscles susceptibles de produire la convergence des ceintures seront des muscles expirateurs, et que tous ceux qui pourront amener la divergence seront des muscles inspirateurs. Mais il en résulte en outre que, la ceinture thoracique étant capable de décrire un angle bien supérieur à celui que peut décrire la ceinture pelvienne, les muscles appelés à agir sur cette ceinture-là auront, au point de vue de la fonction respiratoire, plus d'importance et de pouvoir. Nous verrons en effet que les muscles moteurs, soit en avant, soit en arrière de la ceinture thoracique, sont plus nombreux et ont une action plus étendue que les moteurs analogues de la ceinture pelvienne.

Les muscles prémoteurs et rétromoteurs de la ceinture pelvienne

sont surtout représentés par deux muscles puissants qui naissent du pubis et plus spécialement de l'apophyse pelvienne, si développée chez les Chéloniens, et qui de là se portent l'un en avant et l'autre en arrière.

Le muscle antérieur, *attrahens pelvim* de Bojanus (Pl. V, *fig.* 1 ; Pl. VI, *fig.* 1, *a.p.*) se porte en rayonnant en avant, et va s'insérer à la face profonde de la partie moyenne du plastron, sur la région contiguë de l'hypoplastron et du xiphoplastron. Sa contraction a évidemment pour effet de porter l'os iliaque en avant, en lui faisant décrire un arc dont l'apophyse sacro-iliaque est le centre. Le muscle postérieur ou *retrahens pelvim* de Bojanus va s'insérer sur la face profonde de l'extrémité postérieure du plastron, sur la partie postérieure du xiphoplastron. Il tend à porter l'os iliaque en arrière. (Pl. V, *fig.* 1 ; Pl. VI, *fig.* 1, *r.p.*)

Quand ces deux muscles se contractent en même temps, ils servent évidemment à fixer le bassin, qui devient ainsi un point d'appui solide pour le membre postérieur pendant les mouvements forcés de ce dernier. Mais il est évident que l'action isolée de l'*attrahens pelvim* en fait un muscle compresseur des viscères, et par conséquent un muscle expirateur, tandis que la contraction isolée du *retrahens pelvim*, agrandissant la cavité viscérale, fait de ce muscle un muscle inspirateur. L'action de ces deux muscles, sans être très-étendue, a pourtant une importance relative qui ne saurait être négligée, et dont il est facile de se rendre compte sur une Tortue vivante dont on a mis le pubis à nu en enlevant une portion du plastron.

Les muscles prémoteurs et rétromoteurs de la ceinture thoracique ont, comme je l'ai déjà dit, une plus grande importance.

Comme muscle rétromoteur, je dois d'abord signaler le muscle grand pectoral (Pl. V, *fig.* 1, *g.p.*), qui s'insère d'une part sur la face profonde de la région centrale et antérieure du plastron, et d'autre part sur la tubérosité de l'extrémité centrale de l'humérus. Ce muscle joue évidemment et d'une manière très-marquée le rôle de rétromoteur de la ceinture thoracique, quand l'humérus est maintenu fixe et immobile relativement à la ceinture par

les contractions des muscles scapulo-huméraux et des muscles coraco et précoraco-huméraux, que j'ai désignés ailleurs sous le nom de muscles *obturateurs interne et externe* de la ceinture thoracique[1]. Ce muscle grand pectoral forme un faisceau dont les fibres se dirigent presque toutes directement en arrière et un peu en dedans, et ont une longueur qui permet un raccourcissement d'une étendue remarquable. Il n'est pas douteux que, lorsqu'il se contracte, il ne porte fortement en arrière la ceinture thoracique, et ne diminue par là, dans de fortes proportions, la capacité de la cavité viscérale. C'est donc un muscle expirateur puissant.

Son action se combine d'ailleurs avec celle d'un muscle qui joue le même rôle que lui, et qui tend de plus à appliquer la ceinture thoracique, et particulièrement la région coraco-précoracoïdienne, doublée de forts coussins musculaires, contre la partie antérieure de la masse viscérale, qui est composée particulièrement de la partie antérieure du poumon et du foie. Ce muscle est le grand dorsal (Pl. V, *fig.* 1 et 2, *g. d.*), qui naît de la face interne de la première plaque costale de la carapace, et va s'insérer sur la partie supérieure du corps de l'humérus. Ses fibres se portent en arrière et légèrement en haut, et tendent à entraîner la ceinture thoracique dans cette direction, et par conséquent à l'appliquer vers la voûte de la carapace. Dans ce mouvement, la ceinture presse directement sur le sommet du poumon (Pl. V, *fig.* 2, *p o'.*), qui fait saillie en avant, tout en étant recouvert par un cul-de-sac de l'aponévrose viscérale. Elle presse également sur le foie et sur les intestins, qui transmettent cette pression au reste du poumon. C'est donc là un muscle expirateur puissant, qui combine probablement son action avec celle du grand pectoral, et qui, comme ce dernier, agit à titre de muscle respiratoire, surtout au moment où l'humérus est fixé par l'action d'autres muscles dans l'articulation scapulo-humérale.

---

[1] A. Sabatier; *Comparaison des Ceintures et des Membres antérieurs et postérieurs dans la série des Vertébrés*, 1880; grand in-4° de 438 pages et 9 planches. Montpellier, Coulet., libr.-édit. Paris, Adrien Delahaye, édit.

Comme muscle *inspirateur*, la région thoracique possède un muscle très-remarquable dont j'ai eu l'occasion de m'occuper longuement dans mon travail sur la *Comparaison des ceintures et des membres* précédemment cité (pag. 150, 151, 152). Ce muscle, que Bojanus et Owen décrivent à tort comme *serratus magnus*, que Fürbringer décrit sous le nom de *testo-coracoïdeus*, je l'ai particulièrement étudié et j'en ai précisé les insertions et la signification.

Il s'insère (Pl. V, *fig.* 1 et 2, *p.p.*) : sur la face profonde ou supérieure de l'extrémité interne du coracoïde, mais surtout suivant une ligne oblique sur une aponévrose (Pl. V, *fig.* 2, *a.p.*) qui, naissant de l'arcade fibreuse coraco-précoracoïdienne, recouvre un muscle désigné par Owen comme *supercoracoïdeus*, mais qui est en réalité l'obturateur interne de l'épaule. Parties de là, les fibres forment une lame musculaire qui se porte en dehors pour s'insérer sur une partie du bord extérieur de la première et de la deuxième plaque costale, et sur le bord interne de l'apophyse cardinale de l'hyoplastron et de la partie contiguë de l'hypoplastron. Ce muscle, dont j'ai déterminé l'homologie comme *petit pectoral*, et que j'ai démontré être l'homotype des fibres pubiennes du releveur de l'anus des Mammifères, est un muscle *inspirateur* dont l'action est très-importante.

L'action inspiratrice de ce muscle est liée à un double mécanisme dont les *fig.* 1 et 2 de la Pl. V de ce Mémoire peuvent donner une assez juste idée.

1° Si l'on examine la situation de la ceinture thoracique pendant l'expiration, comme dans la *fig.* 1, Pl V, on peut facilement constater que, le bord interne de la région coraco-précoracoïdienne étant porté en arrière et en dedans, le muscle petit pectoral *p. p.* se trouve dans l'état le plus complet d'allongement et de relâchement de ces fibres. Si celles-ci viennent à se contracter, la ceinture thoracique est nécessairement portée en avant et en dehors, c'est-à-dire qu'elle décrit un arc de cercle dans cette direction autour de l'extrémité vertébrale du scapulum. Il résulte de là un agrandissement important du diamètre antéro-

postérieur de la cavité viscérale et une inspiration. L'examen de la *fig.* 1, Pl. V, permet de saisir clairement l'antagonisme d'action respiratoire du muscle petit pectoral *p. p.* et du muscle grand dorsal *g. d.* On voit en effet que le premier a son point d'insertion fixe sur la carapace, en *avant et en dehors* de son point d'insertion mobile sur la ceinture thoracique, tandis que le point d'insertion fixe du grand dorsal, sur la carapace, est *postérieur et externe* à son point mobile sur l'humérus. Pendant que l'animal est en expiration, *n.* les fibres des deux muscles se croisent en X très-allongé, comme sur la *fig.* 1, Pl. V, et présentent un antagonisme évident.

2° En second lieu, le muscle petit pectoral, lorsqu'il est à l'état de repos, présente, par suite de ses rapports avec la partie antérieure de l'aponévrose viscérale et avec le sommet du poumon, une convexité postérieure dont la *fig.* 2, Pl. V, permet de se rendre compte, mais qui est surtout bien figurée dans la planche de Bojanus représentant les muscles et les viscères vus par la face latérale de l'animal. La *fig.* 2 du présent Mémoire permet de saisir ces relations. La ceinture thoracique étant fortement relevée en avant, on voit par sa face profonde le muscle *p.p.* naissant de l'aponévrose *ap.* du muscle obturateur interne *ob.i.* On voit aussi que cette face profonde est en relation immédiate dans l'état normal avec le sommet du poumon *po'.*, et avec l'aponévrose viscérale *di.*, ou sac viscéral. Il existe là une excavation très-prononcée pendant l'expiration, et dans laquelle pénètre le muscle *p. p.* qui adhère aux parties sus-nommées par l'intermédiaire d'une couche de tissu conjonctif lâche qui permet des glissements. Si le muscle, qui présente une convexité postérieure prononcée, vient à se contracter, le premier effet de la contraction sera de redresser ses fibres et de transformer la surface convexe postérieure en une surface plane. La paroi antérieure du sac viscéral et l'extrémité antérieure du poumon suivront nécessairement le muscle dans ce changement de direction et de forme, et il en résultera un accroissement de la cavité viscérale et une inspiration. On voit donc que le muscle agira dans ces circonstances comme un diaphragme dont la concavité est antérieure, et qu'il jouera, par

rapport au muscle inspirateur antérieur ou *diaphragmaticus* de Bojanus, le même rôle que joue l'*obliquus abdominis* de Bojanus ou inspirateur de W. Mitchell et Morehouse par rapport à l'expirateur postérieur ou *transversus abdominis* de Bojanus. Il y a dans l'un et dans l'autre cas deux muscles adhérant l'un à l'autre par leurs faces convexes, et par conséquent directement antagonistes. La disposition de ces muscles présente donc une symétrie remarquable en avant et en arrière de la cavité viscérale.

Le muscle petit pectoral a donc une double action qui correspond à deux moments différents de sa contraction.

1° Au début, la contraction du muscle a pour effet de transformer sa convexité postérieure en une surface plane, et de produire un certain degré d'inspiration qui est indépendant de tout déplacement de la ceinture thoracique; 2° ensuite, quand les fibres sont devenues rectilignes, elles agissent sur la ceinture pour la porter en avant et en dehors et produire un degré plus considérable d'inspiration.

Si nous résumons cette étude des muscles qui président aux mouvements respiratoires chez les Chéloniens, nous voyons que l'inspiration est due à des muscles dont l'un est antérieur et les autres postérieurs.

Le muscle antérieur est le petit pectoral ou *serratus magnus* de Bojanus.

Les muscles postérieurs sont l'*obliquus abdominis* de Bojanus et le muscle *retrahens pelvim* de Bojanus.

Le muscle petit pectoral et l'oblique de l'abdomen forment, l'un en avant et l'autre en arrière, deux lames musculaires dont les convexités regardent vers la cavité viscérale et sont par conséquent opposées l'une à l'autre. On comprend que leur contraction simultanée produise un allongement considérable du diamètre antéro-postérieur de la cavité viscérale, et par suite une forte inspiration. Il est dans tous les cas digne de remarque que les deux groupes de muscles inspirateurs produisent, malgré leur différence de composition anatomique, des actions tout à fait ana-

logues. En effet, il y a dans les deux régions double action inspiratrice : 1° par le redressement de fibres musculaires courbes, et 2° par le déplacement de la ceinture osseuse ; mais, tandis que dans la région pelvienne ces deux actions sont dues à deux muscles séparés, dans la région thoracique elles appartiennent à deux moments distincts de la contraction d'un seul et même muscle.

L'expiration est également due à des muscles antérieurs et postérieurs.

Les muscles antérieurs sont le grand pectoral, le grand dorsal et le diaphragmatique de Bojanus. Les muscles postérieurs sont l'*attrahens pelvim* et le transverse de l'abdomen de Bojanus.

Ces muscles se comportent de deux manières : les uns agissent sur le sac aponévrotique viscéral; ce sont les diaphragmatiques et les transverses, que Thompson, W. Mitchell et Morehouse ont considérés comme étant les *seuls* muscles expirateurs des Chéloniens.

Les autres agissent sur les ceintures pour les faire basculer vers la région viscérale de l'animal. Ce sont le grand pectoral et le grand dorsal d'une part, l'*attrahens pelvim* d'autre part. Les muscles du sac aponévrotique, assez développés chez les grandes Tortues, et particulièrement chez les Tortues aquatiques et à plastron réduit, le sont au contraire fort peu chez d'autres Tortues, et notamment chez la *Testudo mauritanica*. Chez cette dernière, les diaphragmatiques font presque entièrement défaut, et le transverse de l'abdomen est peu développé.

Il est d'ailleurs à remarquer que, la ceinture thoracique étant beaucoup plus susceptible de mouvement que la ceinture pelvienne, c'est aussi à son niveau que se trouvent les muscles respiratoires les plus étendus et les plus puissants. Cela est surtout vrai pour les *Testudo*, chez lesquels le muscle inspirateur postérieur ou oblique de l'abdomen est relativement réduit. Aussi ai-je constamment remarqué dans mes expériences que les grandes inspirations étaient accompagnées de mouvements en avant des épaules, des membres antérieurs et de la tête, tandis

que les membres postérieurs pouvaient rester immobiles et enfermés sous la carapace.

Ce n'est pas à dire que les mouvements en avant des membres antérieurs correspondent toujours à une inspiration. Il faut se rappeler, en effet, que les Chéloniens présentent dans l'intervalle des mouvements respiratoires une occlusion de l'ouverture glottique qui s'oppose à toute entrée ou sortie de l'air. Il est d'ailleurs possible aux Tortues de faire saillir la tête et les membres antérieurs, tout en laissant la ceinture thoracique immobile et sans contracter le petit pectoral : il n'y a pas alors d'inspiration.

On comprend aussi que la contraction du petit pectoral puisse se borner à redresser les fibres de ce muscle sans agir sur la ceinture. Il y a alors inspiration faible sans déplacement notable de la ceinture thoracique. Ainsi s'explique l'expérience de Thompson qui, ayant enveloppé une Tortue de manière à s'opposer à la sortie des membres, n'en a pas moins constaté de légères respirations. Mais si de faibles mouvements respiratoires sont possibles dans ces conditions, il n'en résulte pas moins, des études qui précèdent, que les grandes respirations exigent les grands déplacements des ceintures et même des membres.

Je clos là cette étude. Il était bon, je crois, d'appeler l'attention sur ce sujet encore resté dans l'ombre pour beaucoup d'anatomistes. Il me suffira d'ailleurs, pour indiquer le chemin que nous avons parcouru dans ce travail, de rappeler combien nous sommes loin de ces assertions de W. Mitchell et Morehouse : qu'il n'y a d'autres muscles inspirateurs que l'oblique de l'abdomen, et d'autres muscles expirateurs que les tenseurs de l'aponévrose viscérale ou muscles diaphragmatique et transverse.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche V.

Fig. 1. — *Testudo mauritanica* dont le plastron a été enlevé, et dont la poche viscérale, ouverte du côté droit de l'animal, a été vidée de tous les viscères, sauf les poumons et les arcs aortiques dont on aperçoit l'anastomose abdominale.

g.p. — Muscle grand pectoral. Le gauche est dans sa position normale; le droit a été détaché et relevé.
ob. e. — Muscle obturateur externe de l'épaule.
g.d. — Muscle grand dorsal.
p.p. — Muscle petit pectoral.
g. — Aponévrose abdominale.
di. — Muscle diaphragmatique de Bojanus.
po. — Poumon droit.
t.a. — Muscle transverse de l'abdomen de Bojanus.
a.p. — Muscle *attrahens pelvim* de Bojanus.
r.p. — Muscle *retrahens pelvim* de Bojanus.

Fig. 2. — La ceinture thoracique droite est soulevée en avant, de manière à montrer l'excavation dans laquelle se logent cette ceinture et le sommet du poumon.

g.p. — Muscle grand pectoral, détaché et rejeté en avant.
ob. e. — Muscle obturateur externe de l'épaule.
ob. i. — Muscle obturateur interne.
p.p. — Muscle petit pectoral vu par sa face profonde.
ap. — Aponévrose de l'obturateur interne thoracique sur laquelle s'insère le petit pectoral.
g.d. — Muscle grand dorsal.
di. — Muscle diaphragmatique de Bojanus.
po. — Poumon. Portion abdominale.
po'. — Poumon. Lobe antérieur faisant saillie dans l'excavation antérieure.

Planche VI.

Fig. 1. — *Testudo mauritanica* couchée sur le dos. Portion postérieure de l'animal. Le plastron est en place, mais il est considéré comme transparent, de manière à permettre la vue des muscles et des viscères qu'il recouvre.

Fig. 2

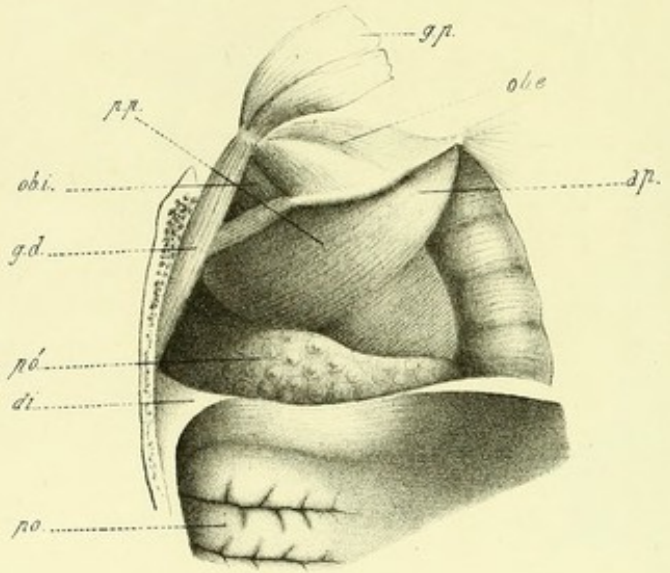
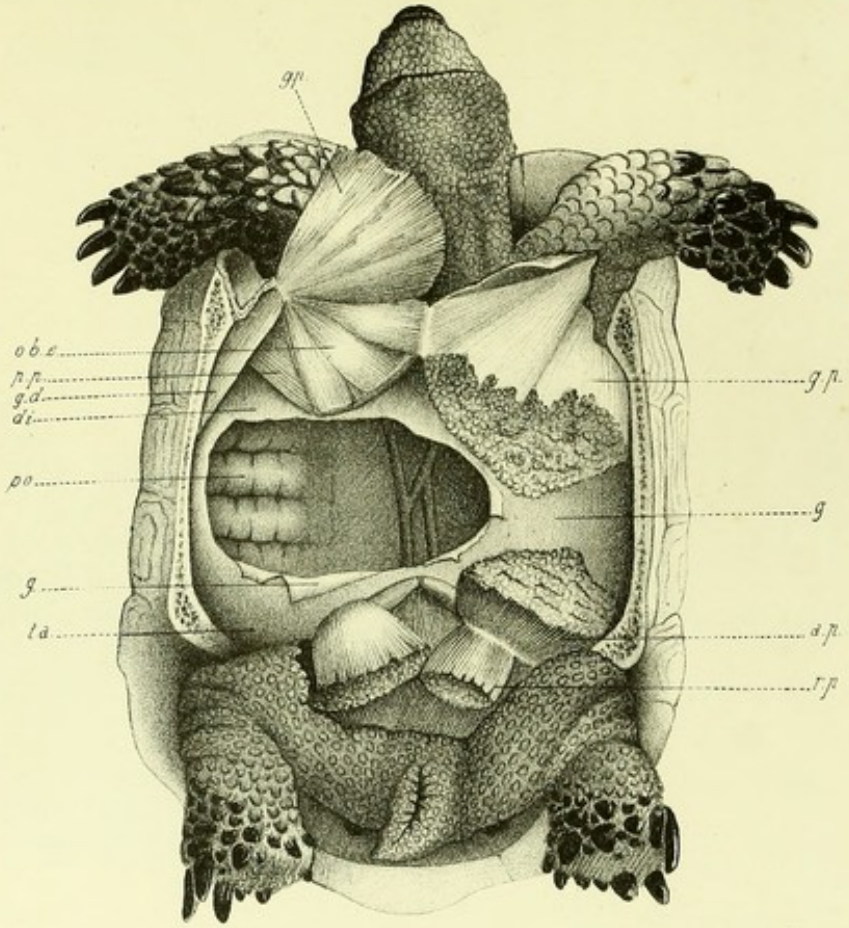


Fig. 1.



H. Rouzaud, ad. nat. del.

Lith. Boehm & Fils Montp.

Fig 1

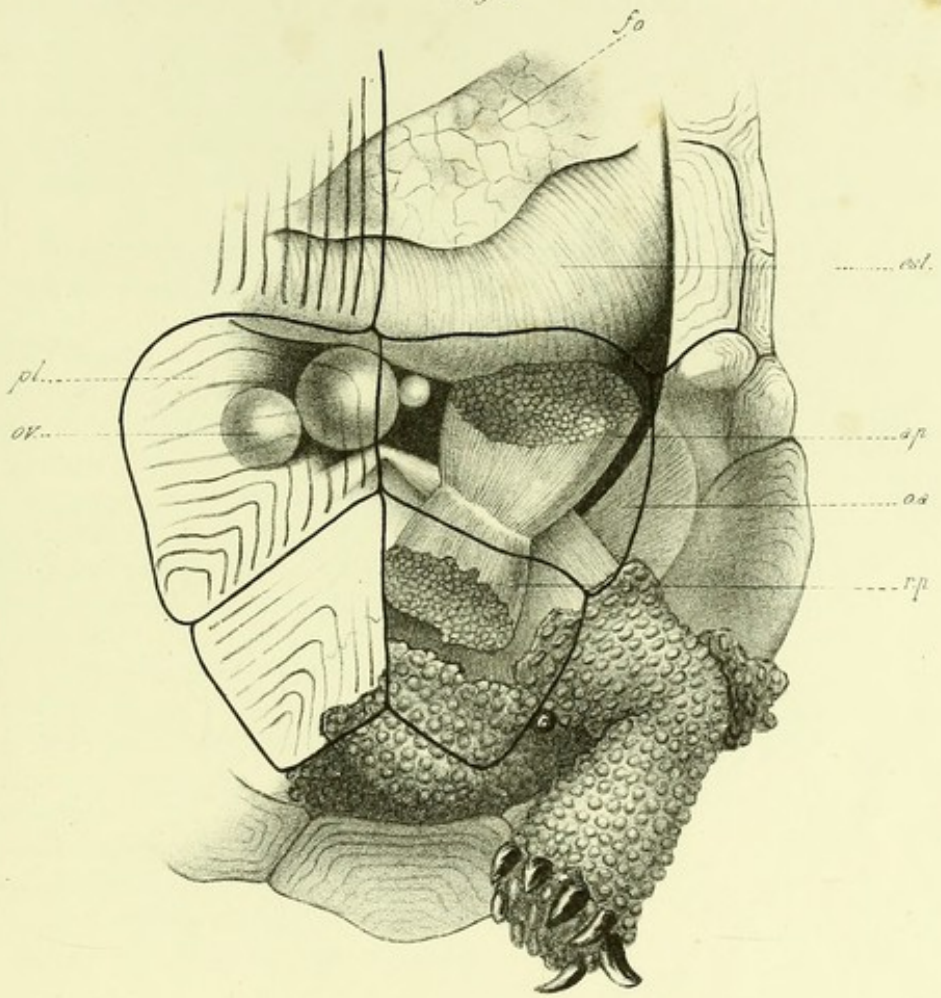


Fig 2

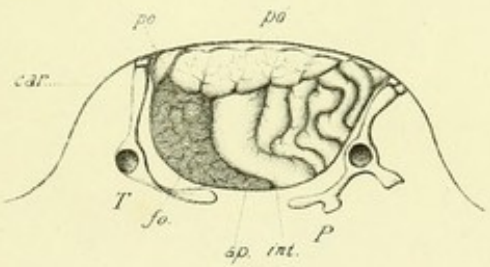
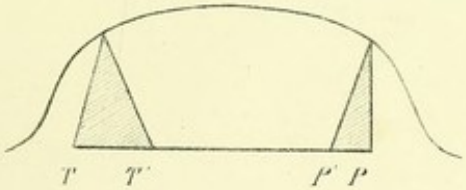


Fig 3



H. Rouzaud ad. nat. del

Imp. Boehm & Fils. Montpr

pl. — plastron.
ov. — Ovaires et œufs.
fo. — Foie.
est. — Estomac.
a.p. — Muscle *attrahens pelvim* de Bojanus.
r.p. — Muscle *retrahens pelvim* de Bojanus.
o.a. — Muscle oblique de l'abdomen.

Fig. 2. — Coupe schématique de la même Tortue, faite suivant un plan vertical antéro-postérieur, placé sur les côtés de la ligne médiane de l'animal.

car. — Carapace.
T. — Ceinture thoracique.
P. — Ceinture pelvienne.
fo. — Foie.
ap. — Aponévrose du sac viscéral.
int. — Intestin.
po. — poumon abdominal.
po'. — Lobe saillant en avant du poumon.

Fig. 3. — Même coupe. Les viscères ont disparu, et les ceintures sont représentées comme de simples leviers rectilignes attachés à la carapace par leurs extrémités supérieures. Les triangles striés représentent les secteurs décrits par les ceintures dans leurs déplacements en avant et en arrière.

T. — Ceinture thoracique portée en avant (inspiration).
T'. — La même portée en arrière (expiration).
P. — Ceinture pelvienne portée en arrière (inspiration).
P'. — La même portée en avant (expiration).

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Extrait de la **Revue des Sciences Naturelles**
(Mars 1881.)

Montpellier. — Typogr. Boehm et Fils.