

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ D'ANTHROPOLOGIE

DE LYON

TOME SEIZIÈME

1897

N° 2. — SOMMAIRE

- Séance du 3 avril.** — Correspondance. — Ouvrages offerts. — Candidatures. — Elections — Compte rendu financier. — Présentation de M. LESBRE, *relative à différents cas de perversion sexuelle chez les coleoptères.* — Communication de M. X. LESBRE, *Contribution à l'étude de l'ossification du squelette des mammifères domestiques, principalement au point de vue de sa marche et de sa chronologie.* — Discussion.
- Séance du 8 mai.** — Ouvrages offerts. — Candidatures. — Présentations par M. MAYER, d'un *Astragale.* — Discussion. — Présentation, par M. LESBRE, d'un *chien de six mois né sans membres thoraciques.* — Communication de MM. CORNEVIN et LESBRE: *Mémoire sur les variétés numériques de la colonne vertébrale et des côtes chez les mammifères domestiques.*
- Séance du 5 juin.** — Correspondance. — Ouvrages offerts. — Candidatures. — Elections. — Présentation d'un *ivoire japonais*, par M. le Dr M. LAINOIS. Communication de M. E. PÉLAGAUD, *De la viande de bœuf chez les anciens.* — Discussion.
- Séance du 3 juillet.** — Correspondance. — Ouvrages offerts. — Présentation par M. BRUYAS, *de bois employés à Ceylan pour se procurer du feu.* — Communication de M. le Dr Joanny ROUX, *La Faune*, étude psychologique. — Discussion.
- Séance du 6 novembre.** — Correspondance. — Ouvrages offerts. — Election. — Candidatures. — Communication: *Valeur diagnostique de l'indice céphalique pour la différenciation de l'épilepsie vraie, larvée ou convulsive et des crises épileptiques symptomatiques*, par M. le Professeur J. TEISSIER. — Discussion. — Communication de M. E. CHANTRE: *Congrès des Orientalistes.* — Discussion.
- Séance du 4 décembre.** — Correspondance. — Ouvrages offerts. — Renouvellement du bureau pour 1898. — Elections. — Candidature. — Présentations. Discours prononcé par M. LESBRE aux obsèques de M. CORNEVIN. — *L'alcoolisme et quelques-unes de ses conséquences*, par M. Lucien MAYER.

LYON

H. GEORG, LIBRAIRE

PASSAGE DE L'HÔTEL-DIEU, 36-38

PARIS

MASSON et C^{ie}, LIBRAIRES

120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1897

COMMUNICATION

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'OSSIFICATION DU SQUELETTE
DES MAMMIFÈRES DOMESTIQUES
PRINCIPALEMENT AUX POINTS DE VUE DE SA MARCHÉ
ET DE SA CHRONOLOGIE

PAR M. X. LESBRE

Professeur d'anatomie à l'École Vétérinaire de Lyon.

Historique. — Les travaux relatifs à la marche de l'ossification dans l'espèce humaine sont nombreux, et la chronologie de ce phénomène est aujourd'hui connue aussi exactement que possible, surtout depuis le mémoire fondamental de Rambaud et Renault *sur l'origine et le développement des os* (Paris, 1864). Il n'en est pas de même pour les autres mammifères : la marche de leur ossification n'a préoccupé jusqu'à ce jour qu'un très petit nombre de personnes ; les traités d'anatomie vétérinaire ou comparée sont à peu près muets sur cette importante question. Les seuls ouvrages dignes de mention qui soient à notre connaissance sont :

1° Les mémoires de Serres sur l'*Ostéogénie* (Académie des Sciences, 1829 et 1838), où l'auteur, quoique préoccupé surtout d'établir les lois d'ossification qui portent son nom, donne accessoirement quelques indications sur la marche de l'ossification dans l'homme et divers mammifères, indications vagues et non toujours exactes.

2° Les ouvrages de M. André Sanson où, à propos du phénomène connu en zootechnie sous le nom de *précocité*, l'auteur affirme qu'il y a, chez les animaux de la ferme, solidarité et même synchronisme entre le remplacement des incisives caduques et la soudure des épiphyses et que, dans le cas de précocité, les deux

phénomènes sont avancés dans la même proportion. Il ne donne toutefois que quelques dates relatives à l'espèce ovine, et nous nous permettrons d'en contester l'exactitude ¹.

3° H. Toussaint, frappé de l'invraisemblance de certaines assertions de M. A. Sanson, s'efforça de les réfuter en leur opposant des faits bien constatés dont j'ai pu contrôler la valeur. M. Sanson avait prétendu, par exemple, que les chevaux d'hippodrome sont doués de précocité et qu'ils peuvent avoir toutes les incisives remplacées à trois ans au lieu de cinq; Toussaint démontra qu'ils ne se distinguent pas, sous ce rapport, du plus vulgaire cheval de labour². On peut bien constater, à titre purement individuel, une certaine précocité dentaire chez le cheval, mais jamais dans la proportion indiquée par M. Sanson, et tout aussi fréquemment chez le cheval de trait que chez le cheval de course. Il n'y a pas, actuellement du moins, de races chevalines précoces. Peut-être s'en formerait-il si jamais on arrivait à élever le cheval en vue de la boucherie!...

M. Sanson avait proclamé, comme nous l'avons dit déjà, « un rapport nécessaire entre l'évolution du système dentaire et celle du système osseux »... La soudure de toutes les épiphyses commencerait avec l'éruption des incisives remplaçantes et se terminerait en même temps qu'elle; d'où il suit que, chez le cheval, « cette soudure se produirait en deux années, entre trois et cinq ans d'âge ». Toussaint démontra, pièces en mains, qu'il n'en est rien. Ses observations ont été relatées dans les dernières éditions du *Traité d'anatomie comparée* de MM. Chauveau et Arloing; bien qu'incomplètes, elles sont très généralement exactes et elles suffisaient amplement à réfuter la loi de Sanson qui, aujourd'hui encore, est acceptée comme un dogme en zootechnie. Nous sommes heureux de rendre cet hommage à la mémoire d'un Maître dont la science déplore la perte prématurée.

¹ Voir notamment: Mémoire sur la théorie du développement précoce des animaux domestiques, *Journal de l'Anatomie*, 1872; article PRÉCOCITÉ du *Dictionnaire de Médecine et de chirurgie vétérinaires; Traité de zootechnie*.

² De l'âge des chevaux de course, au point de vue de la doctrine de la précocité (*Recueil vétérinaire*, 1875).

4° Tout récemment, Tchirwinsky reprit, dans l'espèce ovine, l'étude de la soudure des épiphyses des os longs des membres, chez des individus communs ou précoces, et constata une avance en faveur des précoces, leur nutrition plus intense agissant à la fois sur le développement des os et sur celui des dents. Mais, comme Toussaint, il nia qu'il y eût synchronisme entre les deux phénomènes, autrement dit, concordance de date entre la soudure de certaines épiphyses et l'éruption de chaque paire de dents remplaçantes¹.

5° Nous devons enfin une mention aux travaux de Schwegel, Ch. Robin, Auguste Froriep, Bardleben, Albrecht, Rosenberg, etc., sans oublier le mémoire de M. E. Retterer, publié dans le *Journal de l'Anatomie*, 1884, sous le titre « *Contribution au développement du squelette des extrémités chez les mammifères* », travail important, où nous avons beaucoup puisé, qui envisage le squelette de la main et du pied depuis sa première apparition au sein du mésenchyme embryonnaire jusqu'après la naissance.

« La marche de l'ossification chez les mammifères, dit Retterer, n'a pas été l'objet d'une étude aussi suivie que chez l'homme. Ni les points primitifs, ni les points complémentaires n'ont été déterminés avec la même précision; on ne connaît même, pour la plupart des segments de l'extrémité (et j'ajouterai pour la plupart des pièces du squelette), ni leur nombre, ni l'époque de leur apparition et de leur soudure ».

Cependant, la connaissance approfondie de ce phénomène n'est dénuée d'intérêt, ni au point de vue scientifique, ni au point de vue pratique; elle projette une vive lumière sur la durée et le rythme de la croissance et sur l'hygiène qui convient à tel ou tel âge, dans chaque espèce envisagée; elle permet, en outre, de supputer l'âge d'un fœtus ou d'un jeune animal par le seul examen du squelette ou même d'un os isolé; enfin, par comparai-

¹ *Zur Frage über das Wachsthum der Kollrenknochen und den mathematischen Zusammenhang dieses Wachsthums mit dem Wechsel der Schneidezähne bei den Schafen (Landwirthschaftliche Jahrbücher, Bd. XVII, Hett. 2 u. 3, Berlin, 1889).*

son avec l'homme, elle peut faciliter la recherche des lois générales de l'ossification.

Mais cette question ne pouvait être résolue que par l'étude d'un grand nombre de pièces difficiles à réunir. Il fallait, en effet, pour chaque espèce, observer attentivement une série de squelettes ou d'os isolés de fœtus et d'individus d'âges divers.

En mettant à contribution les importantes collections de notre école, celles des musées de Lyon et de Genève, en nous aidant des documents déjà publiés sur le sujet, notamment par Toussaint et Retterer, et en anatomisant tous les fœtus que nous avons pu nous procurer, nous avons réuni suffisamment de matériaux pour déterminer, au moins approximativement, quelle est la marche de l'ossification dans les principaux mammifères domestiques, et, grâce aux collections de zootechnie mises obligeamment à notre service par notre savant collègue, le professeur Ch. Cornevin, nous avons pu comparer l'état du squelette chez des animaux précoces ou communs de la même espèce et d'âge authentique.

Malgré tout cela, nous devons avouer que le sujet était si vaste, que nous n'avons pu en élucider tous les points; le présent travail laisse des lacunes à combler; mais nous avons conscience que ce sera un canevas solide pour les recherches à venir.

Il comprend deux parties : une première où les pièces du squelette sont étudiées une à une, au point de vue du mode et de la chronologie de leur ossification, dans les principales espèces de mammifères domestiques; une deuxième consacrée à des considérations générales sur la marche de l'ossification dans la même espèce et dans des espèces diverses, et à la discussion des prétendues lois de l'ossification.

Au préalable, nous demandons la permission de rappeler quelques notions plus ou moins connues qu'il faut avoir présentes à l'esprit pour suivre sans peine tous les développements que comporte le sujet.

Notions préliminaires. — Avant d'être osseuses, les pièces du squelette sont : la plupart cartilagineuses, un certain nombre fibreuses. Les premières constituent l'endosquelette ou squelette primaire; les secondes, l'exosquelette ou squelette secondaire.

Ces dernières, qualifiées d'os dermiques, os de revêtement ou de recouvrement, forment la voûte du crâne et tous les os extérieurs de la face.

Les unes et les autres s'ossifient par un ou plusieurs points osseux qui s'étendent de proche en proche (noyaux d'ossification).

L'ossification débute, en général, par un point au centre de l'os, quelquefois par plusieurs points disséminés (vertèbres) : ce sont les *points osseux primitifs*.

Un seul point primitif peut suffire, grâce à son extension en tous sens, au complet développement de l'os (la plupart des os du carpe et du tarse, un grand nombre d'os de la tête).

Le plus souvent il arrive que le ou les points primitifs sont complétés plus tard par un ou plusieurs autres points d'ossification qu'on appelle *points secondaires* ou complémentaires ou encore *épiphyes*, car ils semblent surajoutés à la périphérie de l'os.

Il n'y a pas que les os longs, comme le disait Bichat, qui présentent des épiphyses ; les os courts, les os plats, les os allongés sont aussi susceptibles d'en offrir (vertèbres, scapulum, coxal, côtes).

Pour ce qui est des os longs, ils présentent tous au moins une épiphyse ; la plupart en ont deux ou plusieurs. Ainsi les métacarpiens et les phalanges sont ordinairement *mono-épiphyes*, ainsi que le calcaneum. Le radius, le cubitus, le péroné sont *di-épiphyes*. L'humérus, le fémur, le tibia, sont *pluri-épiphyes*.

Il y a lieu de distinguer les *épiphyes articulaires* et les *épiphyes d'insertion* ; dans un même os, celles-ci apparaissent généralement après celles-là.

Les épiphyses sont autant de centres d'accroissement pour un os. Il est certain, par exemple, que les os longs mono-épiphyes ont toujours leur épiphyse à l'extrémité qui s'accroît le plus ; que les os longs di- ou pluri-épiphyes s'accroissent le plus longtemps et, généralement aussi le plus, par la partie qui est la dernière à se souder. Ainsi, les épiphyses adjacentes de l'humérus et du radius se soudent beaucoup plus tôt que leurs opposées, dans

toutes les espèces ; aussi est-ce par ces dernières que les os en question s'accroissent le plus et le plus longtemps. En effet, c'est au niveau du cartilage de conjugaison unissant les noyaux d'ossification que se concentre ou même se cantonne exclusivement l'accroissement de l'os ; ce cartilage ne résiste plus ou moins longtemps à l'ossification que grâce à une active prolifération. Le tissu osseux, surtout à l'état compact, est peu propre à l'accroissement interstitiel qui exige un remaniement incessant et difficile de ses éléments ; aussi la nature le fragmente-t-elle en noyaux d'ossification séparés par un cartilage proliférant, dans tous les os volumineux et compacts appelés à un accroissement rapide et considérable.

Tous les noyaux d'ossification n'ont pas exclusivement la signification de foyers de croissance ; il en est qui représentent des os restés distincts dans d'autres animaux. Par exemple, le noyau coracoïdien du scapulum des mammifères est la trace de l'os coracoïde des oiseaux ; les quatre principaux noyaux d'ossification de l'occipital de ces mêmes animaux représentent les quatre occipitaux des reptiles et des poissons ; les deux noyaux de l'os interne de la rangée supérieure du carpe du chien et de la plupart des carnivores témoignent que cet os résulte de la soudure de deux pièces qui restent distinctes dans d'autres espèces, je veux dire le semi-lunaire et le scaphoïde. De même le noyau malléolaire externe du tibia des solipèdes et le noyau homotype du radius de ces mêmes animaux représentent respectivement l'épiphyse inférieure du péroné et celle du cubitus qui se sont plus ou moins isolées et soudées à l'os voisin.

Ces noyaux d'ossification-là ont une constance et une valeur morphologique toutes particulières que ne possèdent pas les autres. Ceux-ci, n'étant que des foyers d'ossification d'une pièce primordialement simple, sont sujets à varier suivant sa forme et son volume ; ainsi le trochin, le trochantin, l'épicondyle peuvent former ou non épiphyse suivant les espèces ou même suivant les individus dans certaines espèces ; cela dépend uniquement de leur degré de saillie. Le pisiforme de divers animaux, du chien notamment, en s'allongeant et se renflant au sommet à la manière d'un petit calcanéum, est susceptible, d'après Retterer, de prendre une

épiphyse tout comme ce dernier. Je pourrais multiplier les exemples.

On dit que deux noyaux d'ossification sont soudés lorsque toute trace de cartilage de conjugaison a disparu, les vaisseaux de l'un s'étant réunis aux vaisseaux de l'autre. Avant de disparaître, ledit cartilage, réduit à l'épaisseur d'un à deux millimètres, passe par une phase de calcification, et, à ce moment, les noyaux sont déjà solidement unis bien que non encore synostosés.

Je compléterai les notions préliminaires qui précèdent en résumant, sous forme de tableaux, les quelques renseignements que l'on possède sur la longueur de l'embryon, du vertex à la naissance de la queue, aux différentes périodes de la gestation, dans quelques espèces de mammifères domestiques. Ces renseignements ont été puisés en grande partie dans le livre d'obstétrique vétérinaire de Saint-Cyr et Violet. Si incomplets qu'ils soient, ils pourront permettre de contrôler et surtout de compléter nos premières données chronologiques.

Embryon de jument (durée de la gestation 11 mois 1/2).

AGES	DIMENSIONS	OBSERVATIONS
A la fin de la 4 ^e sem.	13 millim	Les membres et le sternum se forment dans le cours du 2 ^e mois.
A 5 semaines	30 —	
A 2 mois	70 —	Pendant le 3 ^e mois, la voûte palatine sépare la bouche des fosses nasales; les cerceaux cartilagineux de la trachée apparaissent.
A 9 semaines	80 —	
A 11 semaines	105 —	
A 12 semaines	140 —	
A 13 semaines	160 —	Pendant le 4 ^e mois, la peau est encore nue et ladre.
A 4 mois	250 —	
A 5 mois	360 —	Au 5 ^e mois, la peau commence à se pigmenter et les poils apparaissent sur quelques régions, notamment aux lèvres et aux sourcils.
Plus tard les dimensions varient beaucoup suivant les races et les individus		
A la naissance, la longueur du poulain, mesurée de la nuque à l'origine de la queue, est, en moyenne, d'un mètre, mais elle peut varier de 0 m. 80 à 1 m. 20.		Au 6 ^e mois, les bords de la conque se garnissent de poils; les châtaignes se dessinent comme des plaques foncées.
		Du 7 ^e au 9 ^e mois, la peau reste encore nue en grande partie; mais la crinière se dessine et la queue se garnit de crins progressivement.
		C'est dans les derniers mois que le revêtement pileux se généralise.

Embryon de vache (durée de la gestation 9 mois 1/2).

AGES	DIMENSIONS	OBSERVATIONS
28 jours	9 à 10 millim.	Pendant le 2 ^e mois, les membres se développent, le palais se ferme; mais le sternum reste fissuré jusqu'à la 8 ^e semaine, en même temps que se dessine un rudiment d'ongle à l'extrémité des doigts.
35 à 40 jours.	28 à 30 —	
60 jours	50 à 60 —	
9 ^e semaine	80 —	
3 ^e mois	0 m. 14 cent.	Pendant le 3 ^e mois, toutes les régions des membres sont bien formées ainsi que les estomacs.
4 ^e mois.	0 » 24 —	Au 4 ^e mois, la forme des onglons se dessine; ils ont une belle teinte jaunâtre; la peau est encore nue.
5 ^e mois	0 » 35 —	Au 5 ^e mois, les premiers poils apparaissent et l'ongle commence à se pigmenter; les testicules descendent dans les bourses.
6 ^e mois.	0 » 46 —	Au 6 ^e mois, les cils se développent.
7 ^e mois	0 » 69 —	Au 7 ^e mois, des crins se forment à la queue.
8 ^e mois	0 m. 65 à 0 m. 75	
9 ^e mois.	0 m. 80 à 1 mètre	Pendant le 8 ^e et le 9 ^e mois, le corps se couvre complètement de poils.

A titre d'exemple, voici l'état d'un fœtus de vache âgé authentiquement de 6 mois et demi dont j'ai dû la possession à l'obligeance amicale de M. le professeur Mathis. Ce fœtus mesurait 0 m. 60 du vertex à la naissance de la queue; sa peau était déjà manifestement pie rouge, et, chose curieuse, les taches blanches étaient complètement opaques, tandis que les taches colorées montraient par transparence les arborisations veineuses du derme; cette peau était totalement glabre sur le tronc, mais elle présentait des poils sur les lèvres, à l'entrée et à la face interne de la conque, une petite touffe à la place des cornes, des cils bien développés, un toupillon à l'extrémité de la queue et un anneau pileux autour de l'insertion du cordon ombilical. Aux membres, il n'y avait de poils que sur la face antérieure ou dorsale des régions de la main et du pied, depuis le genou ou le jarret d'une part, jusqu'aux onglons d'autre part. Ces derniers étaient à moitié kératinisés ou à peu près; mais les ergots étaient encore mous en totalité.

Embryon de brebis et de chèvre (durée de la gestation 5 mois).

ÂGES	DIMENSIONS	OBSERVATIONS
25 jours	10 millim.	A 25 jours, tous les organes sont formés; la poitrine et l'abdomen sont clos.
8 semaines	50 —	
9 semaines.	90 —	
13 semaines.	160 —	Les premiers poils apparaissent pendant le 4 ^e mois ou dès la fin du 3 ^e .
18 semaines	320 —	Pendant le 5 ^e mois, le corps est complètement couvert de poils ou de laine.
A la naissance, la longueur varie de 0 m. 30 à 0 m. 50, suivant les races, les individus et surtout suivant que la gestation est simple ou gémellaire.		

NOTA. — En comparant les indications de ces trois tableaux, on est frappé de l'uniformité de dimensions aux mêmes âges des embryons envisagés; par exemple un fœtus de brebis ou de chèvre de cinq mois, sur le point de naître, aurait à peu près la même longueur, du vertex à la naissance de la queue, qu'un fœtus de vache ou de jument de même âge. On constate aussi que, dans tous, les premiers poils commencent à se montrer vers le milieu de la gestation, en débutant par la tête, et que, à peu près simultanément, les ongles commencent à se kératiniser.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE PARTICULIÈRE DE L'OSSIFICATION DES
DIFFÉRENTES PIÈCES DU SQUELETTE

A. Colonne vertébrale.

En principe, chaque vertèbre se développe par 3 points d'ossification primitifs : 2 latéraux pour les lames, 1 médian pour le corps — et par diverses épiphyses : pour les surfaces articulaires

du corps et pour les sommets des apophyses épineuses, transverses, articulaires. Les deux épiphyses du corps sont constantes; l'existence des autres est subordonnée à la forme plus ou moins renflée des apophyses qu'elles couronnent.

D'après O. Hertwig, « le 3^e stade du développement de la colonne vertébrale des mammifères, c'est-à-dire le stade d'ossification, commence avant que la colonne vertébrale cartilagineuse soit complètement formée ». Ce processus débute par la région centrale du rachis (région dorsale) et s'étend de là en avant et en arrière. Les points latéraux se montrent en général les premiers vers la fin du deuxième mois de la gestation ou au commencement du troisième chez les solipèdes et les ruminants, le point médian plus ou moins longtemps après; souvent ceux-là ont déjà envahi en grande partie le cartilage des lames vertébrales, que le corps est encore tout entier cartilagineux. Dans les solipèdes et les ruminants, l'ossification de celui-ci s'établit du troisième au cinquième mois de la gestation, à partir de la région du dos, progressivement vers le cou et le coccyx; les dernières vertèbres de la queue, réduites au corps, ainsi qu'on sait, restent cartilagineuses, jusqu'à six ou sept mois de gestation.

Dans le chien, le chat, le lapin, l'ossification vertébrale est sensiblement plus tardive; à la naissance, les deux ou trois dernières coccygiennes sont souvent encore cartilagineuses.

Voici, d'ailleurs, l'état du rachis à la naissance chez les principaux animaux domestiques :

Dans les dernières espèces citées, les trois points osseux primitifs de chaque vertèbre sont encore séparés ou même enveloppés par du cartilage; aucun point épiphysaire n'est apparu. Toutes les apophyses sont cartilagineuses et même les épineuses sont à peine naissantes à la région lombo-sacrée; les corps vertébraux sont couverts d'une couche relativement épaisse de cartilage articulaire et séparés par des disques intervertébraux de consistance gélatineuse.

Dans le porc nouveau-né, les vertèbres ne présentent non plus aucun point osseux secondaire; les apophyses épineuses du garrot sont ossifiées jusqu'à une petite distance de l'extrémité,

ainsi que les apophyses costiformes lombaires. Les corps vertébraux sont aussi plus avancés en ossifications que dans le chien, revêtus de cartilages articulaires beaucoup moins épais et séparés par des disques creusés d'une vaste cavité dans le centre, disques réduits à l'état de ligaments annulaires. Il est très digne de remarque que, sur la coupe, les vertèbres du porc sont amphicoeliques, c'est-à-dire biconcaves, et laissent entre elles des intervalles biconvexes simulant de vastes cavités synoviales, où l'on trouve des débris pulpeux des renflements notocordiens qui les remplissaient primitivement. Toutefois ces cavités intervertébrales s'effacent rapidement entre les vertèbres sacrées, qui s'opposent par des surfaces planes et confondent bientôt leurs cartilages articulaires entre vertèbres contiguës, ainsi qu'on peut le voir très nettement sur de jeunes pores de 3 à 4 mois.

Dans les solipèdes et les ruminants nouveau-nés, le progrès de l'ossification du rachis est encore plus grand : la plupart des lames se sont déjà réunies entre elles; les apophyses épineuses, partout où elles doivent avoir un grand développement, sont en grande partie ossifiées; enfin les épiphyses des corps vertébraux sont apparues depuis plusieurs semaines; chez le bœuf, ces épiphyses se montrent à la fin du 8^e mois de la gestation, tandis que, dans le chien et le chat, c'est seulement à la fin du 1^{er} mois de la vie extérieure, et, chez le porc, dans le cours du 2^e mois. Les épiphyses des corps vertébraux du porc sont particulièrement minces; le cartilage qui revêt leur face articulaire ou leur face de conjugaison figure sur les coupes une simple ligne; aussi, même chez de jeunes animaux de quelques mois, sont-elles très peu distinctes.

Toutes les autres épiphyses vertébrales des solipèdes et des ruminants nouveau-nés sont encore cartilagineuses ainsi que l'extrémité des apophyses transverses lombaires et cervicales, et la crête inférieure des corps cervicaux. Ceux-ci étant encroûtés à la périphérie d'une couche cartilagineuse, les vertèbres de la région vues par devant ne montrent que du cartilage.

Chez les animaux, comme chez l'homme, les points primitifs se soudent entre eux bien avant l'apparition des épiphyses épineuses, transversaires ou mamillaires, lorsqu'elles existent.

Comme l'avait déjà remarqué Cuvier, les noyaux latéraux s'unissent entre eux avant de se joindre au corps, et l'apophyse épineuse s'élève de leur point d'union comme un prolongement indiscontinu montant dans le cartilage. Toutefois cet illustre anatomiste ajoute que, « dans certains quadrupèdes, l'apophyse épineuse a un os particulier qui ne se joint aux lames vertébrales qu'avec le temps et que l'on peut voir dans le fœtus ». MM. Chauveau et Arloing figurent dans leur livre une vertèbre schématique dont l'apophyse épineuse se développerait ainsi. Nous devons à la vérité de dire que nous n'avons jamais rencontré un pareil mode de développement, même pour les plus élevées de ces apophyses, comme celles du garrot; toujours nous les avons vues s'ossifier par simple extension des lames vertébrales; d'ailleurs, leur forme témoigne souvent de ce double point de départ. Seul leur sommet est susceptible de s'épiphyser lorsqu'il forme un renflement notable, comme au niveau du garrot.

Dans tous les mammifères domestiques, la soudure des lames entre elles se fait en dernier lieu dans la région lombo-sacrée; elle a lieu avant la naissance ou rapidement après, suivant les espèces. Quant à la soudure des lames avec le corps, elle se fait du troisième au quatrième mois de la vie extérieure chez les solipèdes et les ruminants, un ou deux mois plus tard chez le porc et le chien.

On sait que les apophyses transverses lombaires sont généralement considérées comme des côtes soudées, ainsi que les prolongements ventraux des apophyses transverses cervicales; il était intéressant de savoir si ces parties s'ossifient d'une manière indépendante. En ce qui concerne les apophyses transverses lombaires, nous les avons toujours vues s'ossifier par extension des lames vertébrales sans jamais former de noyau particulier, même à leur extrémité, et sans jamais offrir de continuité avec le noyau du corps vertébral. Cette ossification se fait assez lentement car le bout en est encore cartilagineux six ou huit mois après la naissance. De même pour les prolongements costoïdes cervicaux: ils ne sont épiphysés que dans le cas où ils affectent une forme plus ou moins renflée par le bout, comme chez le bœuf ceux des

6^e, 5^e et quelquefois 4^e cervicales¹; dans les solipèdes, ils ne le sont jamais. D'ailleurs, à supposer que toutes ces apophyses fussent pourvues d'un point osseux complémentaire à l'extrémité, il n'y aurait rien à en déduire relativement à leur équivalence costale, puisque les apophyses transverses dorsales peuvent être, elles aussi, épiphysées, ainsi que les apophyses articulaires.

On admet très généralement que les apophyses transverses lombaires naissent sur le corps des vertèbres, et que les apophyses transverses cervicales se détachent à la fois du corps et de l'arc par deux branches interceptant le trou transversaire qui livre passage à l'artère et à la veine vertébrales. Rosenberg se refuse même, pour cela, à conserver à ces diverses parties le nom d'apophyses transverses et propose de les appeler apophyses latérales. Nos observations sur les mammifères domestiques ne concordent nullement avec cette manière de voir : nous avons toujours vu les apophyses en question se détacher au-dessus du artilage de conjugaison du corps et de l'arc des vertèbres, c'est-à-dire de ce dernier exclusivement, ainsi que de vraies apophyses transverses. Les trous transversaires ne répondent point aux intervalles des têtes et des tubérosités des prétendues côtes cervicales soudées ; ils sont généralement percés en arrière, à travers une crête qui unit chacune d'elles à l'apophyse articulaire antérieure et, même, dans les chameaux, ils sont tout à fait reportés à la base des apophyses articulaires. En somme, ces trous n'ont pas d'autre signification que tout autre foramen ou conduit vasculaire intraosseux, et les apophyses transverses lombaires ou cervicales n'ont pas d'autre signification que toute autre apophyse transverse. Nous reviendrons sur cette question à propos des côtes.

Dans les grands herbivores domestiques, pourvus comme on sait d'un puissant ligament cervical pour soutenir la tête, les points épineux du garrot tardent très longtemps à paraître ou même n'apparaissent jamais ; l'extrémité des apophyses épineuses de cette

¹ Ces épiphyses restent distinctes jusqu'à 4 ans 1/2.

région, sans cesse sollicitée par les tractions dudit ligament, reste souvent cartilagineuse toute la vie.

Les épiphyses articulaires des corps vertébraux persistent fort longtemps, vu que la croissance en longueur du rachis se poursuit encore après l'achèvement des os des membres. Elles commencent à se souder dans la moitié postérieure de la région dorsale, continuent aux lombes et finissent dans la région du cou. Cette synostose se fait de trois ans et demi à cinq ans chez les solipèdes et les ruminants, d'un an et demi à deux ans chez le chien, de trois ans et demi à six ans ou même sept ans chez le porc. La lenteur toute particulière de l'ossification vertébrale du porc n'expliquerait-elle pas la prédisposition si marquée de cet animal au rachitisme?...

Sacrum. — L'ossification du sacrum est très compliquée car, indépendamment des noyaux primitifs ou secondaires de chacune de ses vertèbres constituant, il peut encore présenter des épiphyses marginales qui occupent ses lèvres. Beaucoup d'auteurs considèrent ses masses latérales donnant appui aux iliums comme formées par des côtes sacrées soudées et confondues; mais elles équivalent de tous points aux apophyses transverses lombaires et les raisons de ne pas les considérer comme des côtes sont les mêmes.

L'articulation sacro-iliaque peut correspondre, suivant les espèces, à la première vertèbre sacrée exclusivement ou à 1 vertèbre $1/2$ (solipèdes, chien, lapin, lièvre), aux deux premières ou à 2 vertèbres $1/2$ (ruminants, porc), enfin aux trois premières (homme).

La soudure des vertèbres sacrées commence en général par les premières et se termine par les dernières; elle se fait entre vertèbres successives d'abord par les lèvres latérales, puis par les lames, enfin par le corps; elle peut englober une ou deux coccygiennes. Il arrive communément que les disques intervertébraux se sont laissés envahir par l'ossification alors que les épiphyses de chaque corps vertébral sont encore distinctes. La synostose du sacrum s'achève à un âge qui varie beaucoup, même dans la même espèce: c'est en moyenne de deux à trois ans chez le cheval et le

bœuf, de trois à quatre ans chez le mouton, de cinq à sept ans chez le porc.

Atlas et axis. — Les deux premières vertèbres ont un mode de développement un peu particulier, bien connu depuis les recherches de Bergmann, R. Owen, Ch. Robin, etc. On sait que l'apophyse odontoïde de l'axis, laquelle se développe toujours indépendamment du corps de cette vertèbre, n'est point une simple épiphyse articulaire comparable à la tête des vertèbres ordinaires, mais que c'est le corps même de l'atlas qui s'est fixé à l'axis. L'arc antérieur de l'atlas ne mérite donc pas le nom de corps que certains anatomistes lui donnent; c'est en quelque sorte une partie nouvelle enclavée entre les masses latérales de cette vertèbre pour servir d'appui à l'odontoïde, et qui est susceptible de manquer, ainsi qu'on le voit dans le kangaroo et quelques autres marsupiaux.

Ce qui prouve bien que l'odontoïde représente vraiment le corps de l'atlas soudé à celui de l'axis, c'est qu'elle apparaît dans l'embryon, sous forme d'un noyau cartilagineux particulier traversé par la notocorde qui, de là, passe dans le ligament odontoïdien et la base du crâne et forme entre ce noyau et celui du corps de l'axis un renflement tout à fait comparable à celui que l'on observe dans tous les espaces intervertébraux des mammifères.

Cela rappelé, étudions le mode d'ossification de chacune des deux vertèbres en question.

L'atlas se développe par trois noyaux d'ossification: deux pour les masses latérales, comparables aux lames des autres vertèbres, un pour l'arc antérieur ou inférieur. Plusieurs auteurs affirment que ce dernier est double au début; nous l'avons cependant toujours trouvé simple chez nos animaux domestiques; mais il paraît double un certain temps par suite de la persistance à l'extérieur d'une lame médiane de cartilage, alors que, sur la coupe, il est vraiment unique. Ce noyau se montre plus ou moins longtemps après les deux autres, mais encore avant la naissance dans nos mammifères domestiques (vers la fin du cinquième mois de la gestation chez le bœuf).

Les noyaux latéraux ne s'étendent que lentement dans les ailes, dont le bord libre reste assez longtemps cartilagineux et forme

parfois épiphyse; ils se soudent entre eux avant la naissance ou dans les deux mois qui suivent, selon les espèces; ils se soudent à l'arc antérieur notablement plus tard, c'est-à-dire de cinq à sept mois chez les solipèdes, le bœuf, le chien; à trois ou quatre mois chez le mouton et la chèvre: vers un an chez le porc.

L'axis, tel qu'on a l'habitude de le décrire, c'est-à-dire avec l'odontoïde, se développe par quatre noyaux d'ossification primitifs auxquels s'ajoutent plusieurs épiphyses. Il y a d'abord les trois noyaux primaires qui lui sont propres, pour son corps et ses lames, plus un noyau pour l'odontoïde, lequel serait même formé primitivement de deux moitiés latérales, au dire des anatomistes de l'homme, ce que nous n'avons jamais constaté chez les animaux, non plus que Serres et Ch. Robin.

Les trois noyaux propres de l'axis et le noyau odontoïdien apparaissent en même temps que les noyaux similaires des autres vertèbres cervicales, c'est-à-dire dans le cours de la première moitié de la gestation. Ch. Robin dit que « chez le chien, le point osseux de l'odontoïde apparaît avant que les poils cutanés soient sortis de leurs follicules. »¹

Quant aux points secondaires, ils correspondent aux épiphyses du corps des autres vertèbres. En principe, on devrait donc en trouver quatre: deux pour l'odontoïde, deux pour le corps de l'axis; mais en général il n'y a que ces derniers qui se développent; cependant on décrit chez l'homme un point complémentaire pour le sommet de l'apophyse odontoïde. — Voici ce que l'on constate dans le cheval, le bœuf, le dromadaire et, d'une manière générale, dans tous les grands mammifères:

Indépendamment de l'épiphyse de la cavité cotyloïde, on voit jusqu'à un âge assez avancé, un autre noyau secondaire enclavé comme une cheville entre la base de l'odontoïde et le corps de l'axis. Il n'est pas à notre connaissance que ce curieux noyau ait été interprété par les anatomistes vétérinaires; cependant R. Owen, dans ses *Principes d'ostéologie comparée* (Londres 1838 et Paris 1855) s'exprime ainsi: « L'apophyse odontoïde est la partie cen-

¹ Mémoire sur le développement de l'atlas et de l'axis par Ch. Robin, *Journal de l'Anatomie*, 1864.

trale de l'atlas, Cela ne peut pas être l'épiphyse articulaire antérieure de la deuxième vertèbre, puisque cette dernière est représentée par un centre distinct d'ossification entre l'apophyse odontoïde et le corps de cette vertèbre, comme on le voit bien dans le jeune poulain et les fœtus des grands mammifères. » — Cette interprétation nous semble rigoureusement exacte. On pourrait, il est vrai, se demander si le noyau en question appartient en propre au corps de l'axis ou s'il ne résulte pas de la coalescence des épiphyses adjacentes de l'odontoïde et de l'axis? Mais si l'on considère qu'il ne présente jamais la moindre trace de division, qu'il est complètement enclavé entre les masses latérales de la deuxième vertèbre, et que, au début, le cartilage qui le sépare de l'odontoïde est plus épais que celui qui le réunit à l'axis, on est vite convaincu de l'absence d'épiphyse inférieure à l'odontoïde et de la justesse de l'opinion de R. Owen. Toutefois la preuve serait plus complète si l'on pouvait démontrer la présence du renflement notocordien entre l'odontoïde et le noyau qui nous occupe, et non pas au centre de ce noyau : démonstration qui reste à faire.

Le noyau sous-odontoïdien apparaît en même temps que l'épiphyse de la cavité cotyloïde, mais il se soude en général plus tôt; nous l'avons trouvé encore très distinct chez un cheval de trois ans. C'est chez les solipèdes qu'il est le plus volumineux et le plus longtemps visible, mais on le trouve encore chez les ruminants, le porc, le chien, le chat... Dans les petites espèces, il est très aplati, se soude hâtivement et ne se distingue aisément que sur les coupes verticales de la vertèbre en question.

B. Côtes.

Les côtes, dit Widersheim, représentent des formations appendiculaires de la colonne vertébrale; mais, en général, elles ne doivent pas être considérées comme des excroissances, des prolongements de celle-ci; elles se développent indépendamment d'elle, dans les intervalles des myocomes et ne s'y réunissent que secondairement.

En anatomie comparée, on signale des côtes tout le long de la colonne vertébrale, et, dans les mammifères eux-mêmes, il peut en apparaître de surnuméraires, là où il n'en existe pas normalement, notamment au cou et aux lombes¹. Quant aux apophyses transverses cervicales ou lombaires de ces animaux et aux masses latérales du sacrum, que l'on considère très généralement comme des côtes soudées, nous les considérons comme des apophyses transverses vraies pour ces raisons déjà données : qu'elles s'ossifient comme de simples prolongements des lames vertébrales sans contracter rapport avec le centrum vertébral, et que nul n'a démontré qu'elles se forment dans l'embryon en autant de cartilages indépendants comme le font les côtes.

Les côtes commencent à s'ossifier de fort bonne heure, même avant les vertèbres; mais leur ossification est toujours incomplète puisqu'il reste à leur extrémité le cartilage dit de prolongement. La *tête* articulaire de chacune forme une épiphyse qui apparaît et se soude à peu près en même temps que les épiphyses des corps vertébraux. La *tubérosité* est également susceptible de s'épiphysier; mais cela est inconstant et subordonné à son degré de saillie.

Ajoutons que, dans les ruminants, les côtes, à l'exception de la première, s'articulent par diarthrose avec leur cartilage de prolongement, et que, par contre, dans les chameaux, les diarthroses sterno-costales sont remplacées par des synchondroses.

C. Sternum.

Rathke a démontré que le sternum débute par deux bandelettes cartilagineuses sur lesquelles les premières côtes de chaque série se réunissent, bandelettes figurant des hémisternums latéraux qui se portent l'un vers l'autre et se confondent d'avant en arrière en un sternum impair et médian.

L'os se développe par des noyaux successifs placés dans les intervalles des articulations avec les côtes, noyaux dont la duplicité fréquente dans le sens latéral trahit la constitution primitive en

¹ Voir Cornevin et Lesbre, Mémoire sur les anomalies numériques de la colonne vertébrale et des côtes chez les mammifères domestiques (*Bulletin de la Société centrale vétérinaire*, Paris, 1897).

deux hémisternums. Ces articles du sternum ou sternèbres restent, chez les animaux, le plus souvent distincts toute la vie, et même, dans les solipèdes, ils sont comme noyés dans une gangue cartilagineuse abondante.

On en compte 8 chez le chien et le chat quelquefois 9, sous forme de petites pièces cylindriques évidées dans le milieu; la première supporte la première paire de côtes et se projette au-devant par une pointe, cartilagineuse au bout, connue en vétérinaire sous le nom de prolongement trachélien; la dernière ou appendice xiphôïde se termine dans la paroi abdominale par un petit cartilage déprimé. Ces articles ne se soudent qu'à un âge avancé et encore d'une manière inconstante.

Le sternum du lapin est très semblable à celui du chat, mais il ne comprend en général que six segments; il m'est cependant arrivé plusieurs fois d'en trouver sept, ou même cinq seulement.

Chez les solipèdes, les sternèbres, au nombre de sept, sont alignées dans leur gangue cartilagineuse comme les grains d'un chapelet et d'autant plus rapprochées qu'elles sont plus postérieures; les deux dernières se confondent hâtivement et l'on n'en distingue bientôt plus que six, nombre indiqué dans le *Traité d'anatomie* de MM. Chauveau et Arloing. Au-devant de la première articulation costale se détache un prolongement trachélien cartilagineux considérable. A l'extrémité postérieure, on voit un vaste cartilage xiphôïdien en forme de spatule.

Chez le bœuf, le mouton, la chèvre, existent aussi sept sternèbres mais aplaties de dessus en dessous et se soudant ordinairement l'une à l'autre avant l'âge adulte, à l'exception de la première qui reste libre, et même s'articule par diarthrose dans le bœuf avec la suivante. L'avant-dernière avorte souvent ou bien se réduit à deux petites enclaves latérales introduites comme des coins entre la cinquième et la septième, quelquefois à une enclave médiane. Il n'y a pas de prolongement trachélien et le cartilage xiphôïdien est peu développé. Les noyaux latéraux des deux ou trois sternèbres qui précèdent la dernière restent assez souvent distincts fort longtemps.

Le sternum des chameaux est formé de 6 articles; le 4^e et le

5° correspondant à une callosité extérieure sont très épais ; le 1^{er} porte un cartilage trachélien, le dernier se prolonge de la même manière ; tous arrivent à se souder, mais les premiers restent longtemps séparés par du cartilage.

Le sternum du porc affecte sensiblement la même forme que celui des ruminants ; mais il est pourvu d'un prolongement trachélien très prononcé ; il comprend six segments dont les deux ou trois précédant le xiphoidien restent longtemps divisés en deux noyaux latéraux.

Quant à l'époque d'apparition des sternèbres au sein du sternum cartilagineux, elle est, dans tous nos mammifères domestiques, antérieure à la naissance, et c'est toujours le noyau manubrial qui s'ossifie en dernier lieu. Chez le bœuf, c'est à peu près à mi-terme de la gestation que se montrent les premiers noyaux sternaux ; nous avons des raisons de conjecturer qu'il en est sensiblement de même chez les solipèdes et le porc ; le développement est un peu plus tardif chez le chien et le chat.

Dans les solipèdes, les carnivores et les rongeurs, les noyaux sternaux sont primordialement simples ; tandis que dans les ruminants et le porc, où l'os est aplati et élargi, un certain nombre de noyaux sont doubles à l'origine ; les moitiés latérales de chacun se confondent très hâtivement et, sur le fœtus ou le nouveau-né, on n'en voit déjà plus trace, bien qu'elles soient appelées à réapparaître plus tard.

D. Tête

Parmi les os de la tête, il en est qui se développent dans le crâne cartilagineux primordial : os de la base du crâne, rochers, ethmoïde et cornets (la cloison médiane et les cartilages du nez sont des parties persistantes du chondrocrâne). D'autres se forment secondairement dans le tissu conjonctif environnant, comme aux dépens de la peau ou de la muqueuse buccale : ce sont les os de revêtement, c'est-à-dire ceux de la voûte du crâne et de la face. D'autres enfin proviennent des arcs viscéraux ou branchiaux. Le premier arc viscéral donne l'enclume, le marteau et le cartilage de Meckel : celui-ci sert de soutien au maxillaire inférieur qui se

développe autour de lui ; il disparaît ensuite par résorption, remplissant ainsi vis-à-vis de cet os un rôle comparable à celui de la notocorde relativement à la colonne vertébrale. Le deuxième arc viscéral engendre les diverses branches de l'hyoïde : stylo-hyal, cérato-hyal, apo-hyal. Enfin la partie inférieure du troisième arc constitue le corps de l'hyoïde (basi-hyal) avec sa corne thyroïdienne (uro-hyal).

Quant à l'étrier, les recherches les plus récentes paraissent établir que sa plaque basilaire se développe aux dépens de la capsule cartilagineuse du labyrinthe, tandis que ses arcs, avec l'os lentillaire qui les surmonte, se forment à l'extrémité supérieure du deuxième arc viscéral.

Ces notions d'embryologie étant rappelées, étudions l'ossification de chaque os en particulier. Les faits nouveaux que nous avons à présenter sont principalement relatifs à la chronologie des synostoses.

Occipital. — L'occipital est un os du chondrocrâne. Au point de vue de son mode d'ossification, on peut, jusqu'à un certain point l'assimiler à une vertèbre ; il se développe, en effet, en quatre pièces : une pour l'apophyse basilaire, traversée par la notocorde, et représentant le corps de ladite vertèbre ; deux latérales flanquant le trou occipital, assimilables à des lames vertébrales ; une supérieure, formant l'écaille de l'os avec la protubérance occipitale et suggérant l'idée d'une apophyse épineuse.

Chez les poissons osseux et les reptiles écaillés, ces quatre pièces restent séparées et forment autant d'os particuliers que l'on appelle : occipital basilaire ou basi-occipital, occipitaux latéraux ou ex-occipitaux, occipital supérieur ou écaillés.

Toutes ces pièces ne sont pas originellement simples : l'occipital écaillé, abstraction faite de sa portion d'origine membraneuse que nous décrirons à part sous le nom d'*interpariétal*, procède de deux noyaux latéraux très hâtivement soudés, mais dont on voit souvent la trace chez les jeunes solipèdes sous forme d'une fissure médiane partant du trou occipital. Le basi-occipital serait un complexe de corps vertébraux dont deux au moins seraient bien démontrés : le basiotique et le basi-occipital proprement dit. Nous renvoyons pour la discussion de cette importante question au

mémoire d'Albrecht sur le *basiotique*, nouvel os de la base du crâne situé entre l'occipital et le sphénoïde, Bruxelles, 1883, et à celui de Debieire sur le développement du segment occipital du crâne, (*Journal de l'anatomie*, 1895).

Les premiers points osseux apparaissent dans l'occipital cartilagineux des solipèdes et des ruminants domestiques, à la fin du deuxième mois de la gestation ou dans le cours du troisième. Ils se soudent aux époques suivantes :

	SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC	CHIEN
Exoccip. avec basi- occip	3 à 6 m.	10 m. à 1 an	6 m. env.	8 à 10 m.	2 m. 1/2 à 3 mois.
Exoccip. av. écaille	12 à 15 m.	12 à 15 m.	12 à 15 m.	12 à 15 m.	3 à 4 m.

Sphénoïde. — Le sphénoïde est encore un os de cartilage. Son ossification se fait par des points nombreux, groupés en deux pièces principales que l'on décrit parfois comme deux os distincts sous les noms de sphénoïde antérieur ou pré-sphénoïde et sphénoïde postérieur ou basi-sphénoïde. La corde dorsale s'étend jusqu'à la selle turcique.

Chez l'homme, les deux sphénoïdes commencent à se souder, par le corps, dès le septième mois de la gestation; la soudure se complète rapidement après la naissance. Tandis que, dans les mammifères domestiques, le cartilage qui unit le corps des deux os ne se laisse envahir par la substance osseuse que plus ou moins longtemps après la naissance, à une époque où le sphénoïde postérieur est le plus souvent soudé à l'apophyse basilaire et le sphénoïde antérieur soudé à l'éthmoïde.

Voici les dates moyennes des synostoses intersphénoïdale et sphéno-basilaire :

	SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC	CHIEN
Sphéno-basilaire .	3 à 5 ans.	2 ans env.	1 à 2 ans.	1 à 2 ans.	8 à 10 m.
Intersphénoïdale .	Id.	4 à 5 ans.	4 à 5 ans ou plus tard encore	Id	12 à 15 m.

Mon assistant, M. Louis Blanc, a montré que, dans les solipèdes, les apophyses d'Ingrassias extrêmement développées se continuent dans la mortaise du frontal, par un cartilage longtemps persistant, jusqu'à la base des apophyses orbitaires du frontal; là elles peuvent soulever la lame externe de l'os et même la perforer en donnant lieu à des rudiments de cornes¹.

Ethmoïde et Cornets. — L'ethmoïde et les cornets procèdent encore du crâne cartilagineux primordial et en particulier de la capsule olfactive, dont la partie antérieure persiste à l'état cartilagineux sous forme de cloison et de cartilages du nez.

« L'ethmoïde, disent MM. Chauveau et Arloing, à propos du cheval, n'achève son développement que fort tard. Les os qui l'avoisinent sont déjà à peu près complètement envahis par l'ossification que lui est encore entièrement cartilagineux. La transformation osseuse débute par l'extrémité inférieure des volutes et marche progressivement de bas en haut. La lame perpendiculaire s'ossifie à part et seulement quand les volutes sont arrivées à la moitié environ de leur évolution; elle se soude aussitôt avec le pré-sphénoïde. C'est dans la lame criblée que l'ossification survient en dernier lieu; elle est à peine achevée à l'âge de six à huit mois. »

« Les cornets s'ossifient en même temps que les volutes de l'ethmoïde et d'après le même procédé. Le supérieur se soude à l'os du nez avant la naissance. L'inférieur n'est guère soudé d'une manière définitive avec le sus-maxillaire que vers l'âge d'un an environ. » (*Traité d'anatomie comparée.*)

Temporal. — Le temporal se compose à l'origine de trois pièces principales qui restent libres ou se soudent plus ou moins suivant les espèces, ce sont : la portion écailleuse, la portion tympanique et la portion pétreuse ou rocher. Les deux premières sont des os de recouvrement, tandis que la troisième est précédée par du cartilage.

Le rocher se forme aux dépens de la capsule auditive par de nombreux points d'ossification qui se soudent en un ensemble d'une

¹ *Société d'Anthropologie de Lyon*, 1893, Sur la valeur morphologique des cornes, par M. L. Blanc.

extrême dureté; parmi ces points, on en distingue trois sous les noms de épiotique, opisthotique, prootique. Le rocher renferme à son intérieur les cavités de l'oreille interne et le labyrinthe membraneux où se termine le nerf de la huitième paire. Généralement, il porte l'apophyse mastoïde; toutefois, dans les ruminants et le porc, cette apophyse dépend de la portion écailleuse. Enfin, il sert d'appui et de point de départ au stylo-hyal qui se soude complètement à lui en guise d'apophyse, comme dans l'homme, ou bien s'y joint à l'aide d'une pièce intercalaire mi-osseuse, mi-cartilagineuse, connue sous le nom d'arthro-hyal, comme dans nos mammifères domestiques.

La portion tympanique, en se juxtaposant à la précédente, emprisonne les osselets de l'ouïe et ménage l'intervalle de la caisse du tympan ainsi que la scissure de Glaser. Elle débute par un anneau incomplet, cercle tympanal, encadrant la membrane du tympan, anneau qui s'élargit progressivement tout en s'effilant pour former le conduit auditif, et qui vient se souder d'autre part au rocher après avoir formé une protubérance plus ou moins accusée ou même une véritable bulle osseuse, bulle tympanique.

Quant à la portion écailleuse, on sait qu'elle lance l'apophyse zygomatique à la rencontre de l'os jugal, de manière à constituer une sorte de pont entre le crâne et la face, et que c'est à la base de cette apophyse que se trouve sculptée la surface articulaire correspondant à la mâchoire inférieure.

Chez les solipèdes et les ruminants, l'ossification du temporal commence par la portion écailleuse à la fin du deuxième mois de la gestation ou au commencement du troisième. D'après Ch. Robin, le temporal serait déjà apparent chez l'embryon de vache à la onzième semaine.

Les nombreux points du rocher apparaissent à peu près en même temps, mais celui-ci n'est bien constitué dans son ensemble que vers le milieu de la gestation et même, dans les carnivores, la partie qui donne l'apophyse mastoïde est encore plus ou moins cartilagineuse à la naissance. La portion tympanique chez ces mêmes animaux nouveau-nés est encore réduite au cadre du tympan; le tube auditif est alors formé par une simple membrane parsemée

de grains glandulaires; il se constituera, ainsi que la bulle tympanique, par extension du cadre tympanal, dans le cours du premier mois.

Dans les solipèdes, le tympanique et le rocher achèvent de se souder quelques mois après la naissance; mais la portion écailleuse reste toujours séparée; de la sorte, le temporal des adultes se compose à première vue d'une portion écailleuse et d'une portion auriculaire, celle-ci est connue en vétérinaire sous le nom de *portion tubéreuse*.

Dans les ruminants, le porc et les carnivores, les trois portions se soudent plus ou moins rapidement: la soudure est complète à la naissance chez le porc, très avancée dans le bœuf; elle se fait très tardivement chez le mouton et la chèvre entre la portion tympanique et la portion pétreuse qui restent assez souvent libres toute la vie.

Quant aux osselets de l'ouïe, nous nous bornerons à ajouter à ce qui en a été dit plus haut, qu'ils s'ossifient de très bonne heure chez l'embryon, avant la fin de la première moitié de la gestation, et qu'ils restent désormais invariables de formes et de dimensions.

Pariétal. — Chaque pariétal se forme dans la voûte membraneuse du crâne par un seul noyau d'ossification qui débute à son centre dans le cours du deuxième mois de la gestation chez les solipèdes et les ruminants. La suture sagittale par laquelle se joignent les deux os, s'efface beaucoup plus tôt chez nos mammifères domestiques que chez l'homme; aussi la plupart des anatomistes vétérinaires ne décrivent-ils qu'un seul pariétal, composé de deux noyaux d'ossification latéraux. Cette synostose commence toujours en arrière et progresse peu à peu dans la direction du frontal. Elle se fait, dans les solipèdes, à partir de 15 à 18 mois jusqu'à 2 ans et demi à 3 ans; il n'est pas rare toutefois de rencontrer encore des traces de suture médio-pariétale à 4 ans et demi ou même 5 ans. Chez le bœuf, les frontaux sont si envahissants que les pariétaux se trouvent relégués vers l'occiput à l'état de deux bandes fort étroites qui se confondent entre elles ainsi qu'avec l'occipital et l'interpariétal dans les derniers mois de la gestation, de telle sorte que la suture pariéto-frontale ou coronale semble avoir pris la place de la suture lambdoïde.

Les pariétaux du mouton et de la chèvre, quoique encore refoulés vers l'occiput, derrière la naissance des cornes, sont beaucoup plus larges que ceux du bœuf ; ils se soudent entre eux dans les premières semaines qui suivent la naissance.

Les pariétaux du porc, très étendus, se montrent tout entiers sur le devant de la tête, comme dans les solipèdes ; ils se soudent à partir de 6 mois, la soudure n'est complète que vers 1 an ou même 15 mois.

Dans le chien, la suture sagittale est relativement plus persistante que dans les espèces précitées ; elle s'efface en général de 2 à 3 ans et parfois bien plus tard.

La suture occipito-pariétale (lambdoïde chez l'homme) s'efface à 5, 6 ou 7 ans dans les solipèdes ; on ne la voit déjà plus à la naissance chez le bœuf ; elle persiste jusqu'à 6, 7 ans ou davantage dans le mouton et la chèvre, jusqu'à 12 à 15 mois chez le porc, 2 à 3 ans chez le chien.

La suture pariéto-frontale (coronale chez l'homme) disparaît progressivement de la ligne médiane aux parties latérales. Dans les solipèdes, la partie médiane s'efface vers 3 ans, tandis que la partie latérale reste manifeste jusqu'à 5, 6, 7 ans et quelquefois plus tard. Dans le bœuf, elle commence à se souder vers 3 ans derrière le chignon, mais elle persiste au niveau des fosses temporales jusqu'à 10 ou 12 ans. Dans le porc, elle s'efface généralement en même temps que la pariéto-occipitale, c'est-à-dire de 12 à 15 mois ; cependant il arrive d'en trouver encore la trace à 2 ans. Dans le chien, on peut la trouver jusqu'à 4 ou 5 ans.

Quant à la *suture pariéto-temporale*, elle s'efface le plus souvent en même temps que la partie latérale de la suture pariéto-frontale, c'est-à-dire tardivement. Il est en effet à remarquer que le crâne de nos mammifères domestiques achève ses synostoses par côté, au niveau des fosses temporales, et même, dans les solipèdes, on trouve là, soudées entre elles, les deux portions tympanique et pétrée du temporal qui restent toujours libres par rapport aux os voisins.

Interpariétal. — L'interpariétal des animaux n'est pas, comme on le croit généralement, équivalent à l'épactal de l'homme, mais

au supraoccipital, c'est-à-dire à la portion de l'écaille qui est d'origine fibreuse et qui se développe en deux noyaux latéraux rapidement soudés à ceux de l'écaille cartilagineuse. C'est à lui qu'appartient l'éminence occipitale interne ou endinion. Ainsi compris, l'interpariétal fait partie normale du crâne de la plupart des vertébrés, voire même de tous les vertébrés d'après E. Geoffroy Saint-Hilaire. Il est distinct toute la vie ou du moins pendant la majeure partie de la vie chez la plupart des rongeurs et des marsupiaux ; mais il disparaît plus ou moins tôt chez les autres mammifères en se soudant soit à l'occipital, soit aux pariétaux. A l'origine, il est rarement simple, mais ordinairement divisé en 2 noyaux latéraux très hâtivement réunis, et parfois même en segments successifs. C'est lorsqu'il est étroit et allongé, comme dans le chien et les solipèdes, qu'il est ainsi susceptible de se diviser dans sa longueur en deux ou trois segments ; tandis qu'il se dédouble dans sa largeur lorsqu'il est plus large que long comme dans le bœuf, le mouton et la chèvre. Dans tous les cas, sa forme est celle d'un triangle formant une enclave plus ou moins profonde entre les pariétaux.

Quand il existe un ou plusieurs interpariétaux accessoires au-devant de l'interpariétal ordinaire, on peut évidemment les comparer de tous points à l'épactal de l'homme.

Examinons maintenant quelques espèces en particulier :

Chez les solipèdes, l'interpariétal se remarque constamment dans le fœtus et le nouveau-né ; j'ai vu plus d'une fois son sommet se diviser en un ou même deux interpariétaux accessoires. Il porte à sa face interne un endinion très développé qui pénètre comme une cheville triangulaire entre les hémisphères cérébraux et le cervelet. Il se soude aux pariétaux à une époque assez variable : rarement avant 3 ou 4 mois, en général de 8 à 10 mois, quelquefois plus tard : je l'ai vu encore très distinctement sur une tête de cheval de 20 mois.

Chez le bœuf, l'interpariétal n'est distinct que dans le fœtus ; il est formé de deux moitiés latérales qui se soudent d'abord entre elles, puis avec l'occipital et les pariétaux simultanément, dans le dernier mois de la gestation. Il est très digne de remarque que,

dans cet animal, l'enclave interpariétale empêche les pariétaux de se rejoindre et arrive ainsi au contact des frontaux ; toutefois il existe à cet endroit une petite fontanelle triangulaire qui disparaît très vite après la naissance.

L'interpariétal du mouton est formé aussi, dans le principe, de deux noyaux latéraux, lesquels se soudent aux pariétaux tantôt avant, tantôt après s'être soudés entre eux. Cette enclave, qui occupe à peu près la moitié de la dimension sagittale des pariétaux, s'efface dans les premières semaines qui suivent la naissance.

Chez la chèvre, l'interpariétal, au lieu de se souder aux pariétaux, se soude à l'occipital ; il s'ensuit que la suture occipito-pariétale forme un angle antérieur, tandis qu'elle est directement transverse dans le mouton, différence que nous avons fait valoir dans notre mémoire sur les caractères ostéologiques différentiels de la chèvre et du mouton¹.

Chez le chien, l'interpariétal se soude pendant la gestation avec l'occipital et forme à ce dernier une longue apophyse triangulaire qui sépare les pariétaux dans une grande longueur et souvent se présente, dans le jeune âge, morcelée en plusieurs noyaux successifs.

Comme Meekel et Debierre, je n'ai jamais trouvé trace d'interpariétal chez le porc, même dans le fœtus. Si l'on considère, en outre, que Staurengi et Bianchi ont signalé l'absence anormale du même os sur des fœtus de mouton et de buffle (*Monitore zoologico italiano*. 1893), on se prend à douter de sa valeur dans la constitution fondamentale du crâne des vertébrés, et l'on se demande si ce n'est pas tout bonnement une pièce de raccord, un os wormien simple ou composé, destiné à boucher une fontanelle tout en favorisant l'agrandissement du crâne.

Frontal. — Les anatomistes de l'homme décrivent un frontal et deux pariétaux. Cette manière de voir n'est pas soutenable en anatomie comparée, car si, dans notre espèce, la suture médio-frontale ou métopique s'efface de très bonne heure, tandis que la

¹ Cornevin et Lesbre. Mémoire sur les caractères ostéologiques différentiels du mouton et de la chèvre (*Bulletin de la Société d'Anthropologie de Lyon*. 1894).

suture sagittale persiste jusqu'au delà de l'âge adulte, il en est tout autrement chez les mammifères, les domestiques en particulier, où cette dernière suture disparaît avant l'autre. En conséquence, il faudrait décrire dans toutes les espèces ou bien un seul frontal et un seul pariétal, ou bien, ce qui me paraît préférable, deux frontaux et deux pariétaux, comme on décrit deux os du nez et deux incisifs.

Les deux frontaux s'ossifient à peu près simultanément avec les pariétaux, chacun par un seul noyau d'ossification principal. Dans les ruminants, les cornes se développent à leur surface par une sorte de bourgeonnement ossificateur du périoste qui soulève en quelque sorte la peau et détermine ordinairement une abondante kératinisation à sa surface. Chez les bovidés, ces os ont un extrême développement : ils s'étendent d'une part jusqu'au sommet de la tête en refoulant les pariétaux vers la nuque, d'autre part sur une certaine étendue des fosses nasales.

La suture métopique se ferme toujours de haut en bas chez nos animaux, jamais avant l'âge adulte, quelquefois dans l'extrême vieillesse. C'est ordinairement de cinq à sept ans dans les solipèdes, quoique souvent on en trouve encore une trace aux âges avancés. Chez le bœuf, elle n'est guère soudée que dans sa moitié supérieure à l'âge de huit ans, et la soudure ne se complète que dans l'extrême vieillesse ou même jamais. Chez le mouton et la chèvre, la synostose médio-frontale s'achève de cinq à sept ans, quelquefois plus tard. Chez le porc, elle se fait entre un et deux ans, un peu plus tôt ou plus tard suivant les individus. Chez le chien c'est à trois ou quatre ans et souvent à un âge plus avancé.

Os de recouvrement de la face. — Nous nous bornerons à en dire que, chez les mammifères domestiques, ils tardent fort longtemps à se souder entre eux, que souvent même ils ne se soudent jamais complètement. Par exemple, les sus-nasaux et les incisifs des ruminants, et en particulier du bœuf, tiennent si peu que, dans les préparations de la tête, ils tombent souvent et se perdent. Dans les mêmes animaux ainsi que dans le porc, le chien, le chat, etc., la jointure du malaire avec l'apophyse zygomatique n'est pas plus solide.

On dirait que le travail de synostose de la tête se termine par la face chez les animaux, tandis qu'il se termine par le crâne chez l'homme. On peut bien trouver dans certaines espèces animales quelques sutures faciales qui se ferment avant d'autres sutures appartenant au crâne; mais ce sont des exceptions qui ne sauraient infirmer la règle générale ci-dessus, qui d'ailleurs concorde avec d'autres faits non moins remarquables :

1° L'homme nouveau-né possède des fontanelles au crâne; tandis que, abstraction faite de la petite fontanelle bregmatique du veau nouveau-né, on peut dire que les animaux n'en ont pas, même à l'état de fœtus assez éloignés de la naissance.

2° Les os wormiens de la face sont, chez les animaux, beaucoup plus fréquents que ceux du crâne, l'interpariétal mis à part, tandis que c'est l'inverse chez l'homme. (Consulter à ce sujet le mémoire de M. Cornevin, *Bulletin de la Société d'anthropologie de Lyon*, 1883.)

Le ptérygoïdien et le maxillaire inférieur méritent une mention particulière.

Le ptérygoïdien est décrit chez l'homme comme l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde du sphénoïde, car il se soude à elle à une période très reculée du développement. Chez les mammifères domestiques, au contraire, il reste distinct toute la vie ou pendant la majeure partie. Il s'agit là d'une pièce de recouvrement qui, par rapport au sphénoïde, se comporte comme le vomer relativement à la cloison médiane du nez.

Le maxillaire inférieur est aussi une pièce de l'exosquelette, développée autour du cartilage de Meckel comme sur un moule. Ses deux branches sont constituées chacune, chez les mammifères, par un seul noyau d'ossification; elles se joignent à la symphyse du menton et se soudent plus ou moins tôt, parfois jamais, suivant les espèces. Cette synostose est déjà faite à la naissance chez les porcins, ou bien elle se fait rapidement après; elle a lieu de quatre à six mois chez les solipèdes. Enfin chez le bœuf, le mouton, la chèvre, ainsi que chez le chien et le chat, elle ne s'effectue jamais complètement.

E. **Hyoïde.**

Je rappellerai seulement que l'hyoïde est constitué en principe : 1° par une pièce impaire (corps, basi-hyal) pourvue de deux grandes cornes (uro-hyal) pour suspendre le larynx, s'ossifiant chacune par un noyau particulier, et parfois, comme chez les solipèdes, d'une apophyse plongeant dans la langue (glosso-hyal) ; 2° par deux chaînes d'articles ou branches qui se portent à la base du crâne en encadrant le pharynx, chaînes formées chacune du stylo-hyal ou grande branche, partant du rocher, du cérato-hyal ou branche intermédiaire, et de l'apo-hyal, petite branche ou petite corne qui se joint au basi-hyal.

Dans l'homme, les deux articles supérieurs de cette chaîne sont soudés l'un à l'autre et avec le rocher, auquel ils forment une apophyse styloïde reliée par un long ligament élastique à l'article inférieur. Celui-ci se soude rapidement au corps dont il constitue la petite corne ; de cette manière, la chaîne hyoïdienne tient toute sa mobilité du ligament qui l'interrompt.

Chez nos mammifères domestiques, il se fait une articulation synchondrale au voisinage du rocher par suite d'une interruption d'ossification du stylo-hyal ; on trouve là, continus l'un avec l'autre : 1° un petit noyau osseux cylindrique soudé au rocher et engagé par le tympanique : c'est le prolongement hyoïdien ou apophyse vaginale ; 2° un cartilage plus ou moins long et flexible (arthro-hyal) ; 3° la pièce stylo-hyale proprement dite.

Dans les carnivores, la branche supérieure est unie au rocher ainsi qu'à la branche moyenne par un cartilage très flexible, que l'on trouve aussi à la jonction de celle-ci avec la branche inférieure. Cette dernière se soude au corps de l'os comme dans l'homme.

Dans le porc, la branche supérieure contournée en S s'atténue à l'extrémité inférieure et se continue avec la petite branche par un très long ligament élastique sur le trajet duquel on voit un vestige de branche moyenne. La petite branche se soude aussi avec le corps.

Dans les ruminants, les trois branches sont bien développées et

seulement séparées par un peu de cartilage; la grande branche, aplatie latéralement comme une lame, s'élargit beaucoup à la partie supérieure; la branche inférieure s'articule avec le corps d'une manière mobile; les cornes thyroïdiennes ne se soudent que très tardivement avec le noyau du corps, et parfois jamais; ce dernier met d'ailleurs plus ou moins longtemps à apparaître, il reste cartilagineux dans les chameaux.

Dans les solipèdes enfin, la pièce cérate-hyale est réduite à un tout petit noyau osseux englobé dans le cartilage qui unit les deux autres branches, noyau susceptible de manquer. Le corps est pourvu d'un glosso-hyal ou entoglosse extrêmement développé et de deux cornes laryngiennes qui se soudent très hâtivement; le reste est disposé à peu près comme chez les ruminants.

F. Membre thoracique.

Os de l'épaule. — Nous ne considérerons que le scapulum, car la clavicle des mammifères domestiques est ou rudimentaire ou à l'état d'intersection fibreuse au sein du muscle mastoïdo-huméral¹.

Le scapulum de ces animaux se développe par un point d'ossification primitif qui commence à partir du col et s'étend progressivement, soit vers la surface articulaire, soit vers le bord spinal, épargnant sur ce bord un cartilage qui persiste toute la vie ou qui fait plus tard une épiphyse marginale.

Dans les solipèdes, les ruminants, le porc, le lapin, le scapulum présente ainsi un cartilage de prolongement, tandis que dans le chien, le chat, il offre à la place, ainsi que dans l'homme, une lèvre épiphysaire longtemps distincte, s'épaississant beaucoup au niveau de l'angle dorsal. Ce n'est pas là une différence bien fondamentale, car si l'on examine une omoplate de jeune carnivore avant que la lèvre épiphysaire ait apparu, on voit un cartilage de prolongement absolument semblable à celui qui persiste sur l'omoplate d'un cheval ou d'un bœuf.

Dans tous les mammifères domestiques, le tubercule sus-glé-

¹ F.-X. Lesbre, Note sur la clavicle des porcins, des ruminants et des solipèdes (*Comptes rendus de la Société de biologie*, 9 mai 1896).

noïdien où s'attache le biceps brachial, tubercule souvent très développé et connu des vétérinaires sous le nom de *base* de l'apophyse coracoïde, s'ossifie avec cette apophyse par un seul et même noyau qui empiète sur la cavité glénoïde : c'est le noyau coracoïdien représentant l'os coracoïde des oiseaux.

On peut, en outre, rencontrer dans la cavité glénoïde d'un certain nombre d'espèces, notamment chez les solipèdes, le lapin, le chat, un petit noyau intercalaire découvert dans le poulain par Et. Geoffroy-Saint-Hilaire et assimilé par Serres à un rudiment de clavicule : c'est le *noyau glénoïdien*. Il apparaît dans la couche épaisse de cartilage qui unit d'abord le noyau coracoïdien au noyau primitif, comme un coin dont le développement éloigne de plus en plus de la cavité glénoïde le tubercule d'attache du biceps. Le noyau glénoïdien du scapulum n'a sans doute pas d'autre signification que le noyau cotyloïdien du coxal; mais cette signification est encore hypothétique. L'opinion de Serres appelant celui-là *os claviculaire* n'est évidemment pas soutenable vu qu'on le rencontre dans des animaux pourvus d'une clavicule manifeste tels que le chat et le lapin, tandis qu'il fait défaut à d'autres animaux qui cependant n'ont pas de clavicule apparente; par exemple nous ne l'avons pas trouvé chez les ruminants, où Cuvier avait déjà signalé son absence.

Strauss-Durckheim assimile le noyau glénoïdien à une épiphyse du coracoïde.

Le point primitif du scapulum des solipèdes et des ruminants apparaît dans le cours du deuxième mois de la gestation.

Le point coracoïdien se montre à six mois de gestation ou six mois et demi chez le bœuf et, vraisemblablement aussi, chez les solipèdes; il est dès le principe superficiel et occupe la partie la plus saillante du tubercule sus-glénoïdien; il s'accroît lentement, de telle sorte qu'à la naissance il est tout juste gros comme une noisette. Ce même noyau apparaît vers la naissance chez le porc ou peu après; il se fait attendre jusqu'au deuxième mois chez le chien et le chat.

En ce qui concerne le noyau glénoïdien des solipèdes, MM. Chauveau et Arloing écrivent, d'après les observations de Lavocat et

Goubaux, « qu'il apparaît au centre de la cavité glénoïde vers sept ou huit mois, qu'il grossit et repousse en avant l'apophyse coracoïde jusqu'au dehors de la surface articulaire. Vers neuf ou dix mois, il est soudé avec la partie principale de l'os, et vers un an avec le noyau coracoïdien. Dans l'âne et le mulet, ce noyau glénoïdien se montre vers le quatrième mois; son évolution est achevée du septième au huitième mois ».

Mes observations personnelles ne s'accordent pas complètement avec cette chronologie, car sur le scapulum du poulain nouveau-né, j'ai toujours trouvé un noyau glénoïdien déjà gros comme un plomb ou même un petit pois. J'ai tout lieu de croire qu'il apparaît peu après le noyau coracoïdien, c'est-à-dire un ou deux mois environ avant la fin de la gestation. Il se soude, comme il est dit ci-dessus, d'abord au corps de l'os vers neuf à dix mois, puis vers un an à l'apophyse coracoïde. A partir de cette époque, le scapulum est d'une pièce, son cartilage de prolongement mis à part.

Quant à la lèvre épiphysaire du scapulum des carnivores, elle est la dernière à apparaître. Chez un chien de quatre mois, j'ai trouvé à sa place un cartilage de 4 ou 5 millimètres de hauteur. Il y a des raisons de croire qu'elle ne commence guère à s'ossifier avant cinq ou six mois et ne se soude pas avant un an et demi ou deux ans, du moins dans l'espèce canine.

Voici, pour terminer, les dates de soudure du noyau coracoïdien; elles coïncident sensiblement avec celles de la soudure des trois pièces du coxal :

SOLIPÈDES	BŒUF	MOUTON ET CHEVRE	PORC	CHIEN
10 m. à 1 an.	7 à 10 mois.	5 mois envir.	1 an environ.	6 à 8 mois.

Humérus. — Cet os comprend au maximum huit points d'ossification, un primitif diaphysaire et sept secondaires ainsi répartis : *tête articulaire, tr. chin, trochiter, trochlée, condyle, épitrochlée, épicondyle.*

D'après Strauss-Durckheim, on trouve ces huit points chez le chat. Chez le chien, nous n'en avons trouvé que sept, le trochin

s'ossifiant par simple extension du noyau de la tête; mais les deux noyaux articulaires inférieurs sont très nets. Chez les solipèdes, les ruminants et le porc, il n'y en a plus que six, car non seulement le trochin se développe en commun avec la tête, mais encore l'extrémité articulaire inférieure se forme d'un seul noyau qui débute en regard de la gorge de la trochlée; et même, dans les solipèdes, il n'est pas rare de n'en trouver que cinq par suite du non-développement du point épicondylien¹. Il est curieux de constater que l'unification de l'épiphyse articulaire inférieure chez les solipèdes, les ruminants et le porc coïncide avec l'unification de la surface articulaire antibrachiale dans le sens latéral, par suite de l'effacement du cubitus derrière le radius.

Le point diaphysaire de l'humérus apparaît dans le cours du deuxième mois de la gestation chez les solipèdes et les ruminants, de la quatrième semaine chez le chien et le chat.

Les points épiphysaires se font longtemps attendre; ils ne se montrent qu'après la naissance dans le chien, le chat, le lapin. Ainsi, chez le chien, le point de la tête apparaît de dix à quinze jours, le point condylien de quinze à vingt jours, le point trochléen de vingt à vingt-cinq jours, le point trochitérien et le point épitrochléen à la fin du deuxième mois, enfin le point épicondylien de quatre à six mois. Il est possible que ce dernier ne soit pas constant comme dans le cheval.

Chez le porc nouveau-né, il n'existe, et depuis peu, que le point de la tête et celui de l'extrémité articulaire inférieure; le trochiter commence à s'ossifier au bout de quelques semaines, dans le cours du premier mois; l'épitrochlée suit de près; mais le point épicondylien se fait attendre jusqu'à cinq ou six mois.

Chez le bœuf, les deux épiphyses articulaires se montrent vers la fin du septième mois de la gestation; le point du trochiter suit à quelques jours près, puis le point épitrochléen, enfin le point épicondylien, en sorte que, à la naissance, tous les points complémen-

¹ C'est par erreur que MM. Chauveau et Arloing écrivent que c'est le noyau épitrochléen qui est susceptible de manquer. Ce noyau est constant et très développé.

taires ont apparu ; mais le sommet du trochiter et le trochin tout entier sont encore cartilagineux, l'épicondyle l'est en grande partie, et parfois totalement, enfin l'extrémité articulaire inférieure est encroûtée d'un épais cartilage, surtout du côté interne.

L'humérus du mouton et de la chèvre, à la naissance, est dans le même état que nous venons de le faire connaître chez le veau nouveau-né. Il en est de même de celui des solipèdes.

De toutes les épiphyses du squelette, les épiphyses inférieures de l'humérus sont des premières à se souder ; tandis que les épiphyses supérieures du même os sont des dernières, et cela dans toutes les espèces. Voici les dates de ces synostoses avec la diaphyse :

	SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORE	CHIEN	LAIN
Extrémité supérieure	vers 3 a. 1 2	3 1/2 à 4 a.	3 a. 1. 2 ev.	3 ans 1/2	1 an 1. 2	15 à 18 m.
Extrémité inférieure	15 à 18 m.	15 à 20 m.	3 à 4 m.	1 an.	6 à 8 m.	6 mois.

Remarquons, pour terminer, que les deux noyaux de l'extrémité supérieure se soulent entre eux longtemps avant de se réunir à la diaphyse.

Radius et cubitus. — D'une manière générale, chacun de ces os est diépiphysaire, c'est-à-dire qu'il se développe par trois noyaux d'ossification, un pour le corps, un pour l'extrémité supérieure, un pour l'extrémité inférieure. Cela est manifeste pour tous les mammifères domestiques à l'exception des solipèdes, chez lesquels le cubitus paraît s'arrêter avant d'avoir atteint le carpe comme s'il avait perdu son épiphysse inférieure.

« Le cubitus des solipèdes, dit Meekel, se termine par un prolongement styloïde qui ne s'étend pas jusqu'à l'extrémité inférieure du radius, comme on peut le voir sur les os de jeunes sujets, puisque la surface articulaire inférieure est formée uniquement par le point d'ossification inférieure et unique du radius. »

Telle est aussi la manière de voir de Cuvier.

D'autre part, on lit dans le *Traité d'Anatomie comparée* de MM. Chauveau et Arloing (4^e édition) :

« Le cubitus est un os avorté qui se développe par deux noyaux

d'ossification dont un pour le sommet de l'olécrâne. » Quelques lignes plus loin, les auteurs ajoutent, il est vrai, que « l'extrémité inférieure du cubitus forme presque toujours chez l'âne un noyau particulier, disposition qui existe quelquefois dans le cheval. »

De son côté, M. Retterer (*loc. cit.*) s'est posé la question de savoir si vraiment chez l'embryon et le fœtus « le cubitus cartilagineux existe jusqu'au carpe comme pièce squelettique complète et indépendante du radius ». Paul Gervais, se basant sur des considérations d'anatomie comparée¹ avait cru pouvoir induire que le cubitus des solipèdes doit exister complètement développé à l'état cartilagineux. Et Rosenberg², en examinant des embryons de cheval, était arrivé à des résultats confirmant les prévisions de P. Gervais : sur un embryon de 2 millimètres de longueur de membre, le cubitus était complet et même assez distant du radius à sa partie inférieure. Sur un autre embryon mesurant 4^{mm}3 du calcaneum à l'extrémité ongulée, le cubitus s'étendait encore jusqu'au carpe, mais déjà touchait au radius. Enfin, sur un troisième embryon où la dimension précitée était de 18^{mm}3, l'extrémité inférieure du cubitus, toujours au contact du carpe, n'était pas encore fusionnée avec le radius.

Les observations de Retterer tendent au contraire à infirmer les précédentes : sur un fœtus de jument de 9 centimètres (vertex-coccyx), le cubitus, long de 8 millimètres, cessait à 1^{mm}5 au-dessus du carpe; il possédait déjà dans son milieu un point d'ossification de 3^{mm}5. Sur un autre fœtus de 38 centimètres, la position relative des deux os était la même.

« Nous concluons de ces observations, dit l'auteur, que le cubitus, dans les stades très jeunes, arrive au niveau de l'extrémité inférieure du radius; mais ce dernier seul se développe par en bas et dépasse bientôt la pointe inférieure du cubitus. Personne n'a constaté que l'extrémité inférieure fût en rapport avec le carpe à au-

¹ Mémoire sur la comparaison des membres chez les vertébrés (*Ann. des sc. nat.*, 3^e série, 1853, et *Théorie du squelette humain*, Paris 1856.

² Ueber die Entwik. der Wirbelsäule über das centrale carpi des Menschen (*Morph. Jahrb.*, t. I, 1876).

eune période du développement chez les solipèdes. L'extrémité inférieure, articulaire en d'autres termes, n'existe jamais. Le radius forme à lui seul la surface carpienne. »

Ces conclusions si nettes, si catégoriques ne sont pourtant pas conformes à la vérité. Et, pour le démontrer, il n'est pas besoin de remonter bien haut le cours du développement; il suffit de s'adresser à un nouveau-né. On voit au côté externe de l'épiphyse inférieure du radius un noyau d'ossification particulier qui porte le condyle répondant à l'os pyramidal du carpe et qui s'atténue supérieurement en une pointe qui tend à rejoindre ou même rejoint effectivement le stylet inférieur du cubitus. Ce noyau reste distinct jusqu'à deux ou trois mois, quelquefois plus tard; mais alors même qu'il est confondu avec l'épiphyse inférieure du radius, on en voit encore la trace en examinant de face la surface articulaire inférieure; on constate en effet que le condyle répondant au pyramidal est nettement circonscrit par une petite rainure qui marque la ligne de soudure dudit noyau. Eh bien! ce noyau ne saurait être autre chose que l'épiphyse inférieure du cubitus, et, dans les solipèdes comme dans les autres espèces, le pyramidal mérite le nom d'os cubital du carpe (*ulnaris*). A ceux qui douteraient encore, je n'aurais qu'à montrer certains squelettes de solipède, d'âne principalement, où l'on voit le cubitus se prolonger par un grêle stylet jusqu'audit noyau d'ossification, et ménager comme dans les ruminants une deuxième arcade radio-cubitale au quart inférieur de l'avant-bras, au lieu de s'interrompre vers le quart ou le cinquième inférieur du radius comme il le fait ordinairement.

Au surplus, en réfléchissant un peu, on s'explique parfaitement cette persistance de l'épiphyse carpienne du cubitus des solipèdes pour correspondre au pyramidal: l'existence de l'un n'implique-t-elle pas celle de l'autre?

Ajoutons, pour terminer, que cette épiphyse n'a pas échappé aux auteurs de deux traités allemands d'anatomie vétérinaire récemment publiés ou réédités: MM. Franck et Martin d'une part, Sussdorf d'autre part; ils en donnent des figures très démonstratives.

On remarque, en anatomie comparée, que l'épiphyse inférieure

du cubitus est plus haute que celle du radius et que les cartilages de conjugaison de l'une et de l'autre ne sont pas de niveau.

Le point d'ossification primitif des deux os de l'avant-bras se montre dans le cours du deuxième mois de la gestation chez les solipèdes et les ruminants, de la quatrième semaine chez le chien et le chat. En ce qui concerne l'apparition des points secondaires, le cubitus est sensiblement en retard sur le radius; l'épiphyse supérieure de celui-ci est à peu près contemporaine de l'épiphyse articulaire inférieure de l'humérus; l'épiphyse inférieure du radius apparaît un peu avant son opposée et même avant le point de la tête de l'humérus. Voici quel était l'état des os de l'avant-bras chez un fœtus bovin âgé authentiquement de six mois et demi : le cubitus était encore cartilagineux à ses deux extrémités, mais vasculaire; le radius présentait inférieurement un noyau épiphysaire elliptique, allongé transversalement, de 5 ou 6 millimètres dans son grand axe; l'extrémité supérieure était encore cartilagineuse mais son centre était fortement vasculaire et il était manifeste que le tissu osseux n'aurait pas tardé à s'y montrer.

En somme, les points secondaires du radius se montrent deux ou trois mois avant la naissance chez le bœuf et les solipèdes, un à deux mois avant la naissance dans le mouton et la chèvre, dans les dernières semaines de la gestation chez le porc, à la fin du premier mois de la vie extérieure chez le chien et le chat.

Quant aux épiphyses du cubitus, elles apparaissent chez le bœuf de quatre à huit semaines avant la naissance, l'inférieure un peu avant la supérieure. Chez les solipèdes, le noyau cubital inférieur dont-il a été parlé ci-dessus s'ossifie presque en même temps que l'épiphyse inférieure du radius; le noyau olécranien est beaucoup plus tardif, il est encore très petit à la naissance. Chez le chien, le chat nouveau-nés, les deux extrémités du cubitus sont complètement cartilagineuses; le premier point osseux y apparaît dans le cours du deuxième mois. Chez le porc, ces mêmes points épiphysaires se montrent dans les derniers jours de la gestation; ils sont tout juste perceptibles dans le nouveau-né.

Voici, à titre d'exemple, quel est l'état des os de l'avant-bras du bœuf à la naissance : les noyaux épiphysaires du radius n'ont

pas encore atteint la périphérie du cartilage, surtout aux deux extrémités du diamètre transverse des surfaces articulaires; le noyau supérieur notamment laisse en dedans une étendue relativement considérable de cartilage inattaqué. L'épiphyse inférieure du cubitus est ossifiée dans son milieu. Quant à l'extrémité supérieure de l'olécrâne, elle est en grande partie cartilagineuse, bec de l'olécrâne y compris; elle renferme cependant une petite calotte osseuse.

En ce qui concerne la soudure des points épiphysaires, il est à remarquer que, dans tous les animaux que nous avons étudiés, elle se fait à l'extrémité supérieure du radius beaucoup plus tôt qu'ailleurs et en même temps que se soude l'épiphyse adjacente de l'humérus.

Époques de soudure des épiphyses des os de l'avant-bras :

	SOLIPÈDES	BOUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC ET SANGLIER	CHIEN	LAIN
Radius :						
Extr. sup ^r .	15 à 18 mois	12 à 15 mois	3 à 4 mois	1 an	3 à 8 mois	6 mois
Extr. inf ^r .	3 ans 1/2	3 1/2 à 4 ans	3 ans 1/2	3 ans 2	16 à 18 m.	15 mois
Cubitus :						
Extr. sup ^r .	3 ans 1/2	3 1/2 à 4 ans	3 a à 3 1/2	3 ans env.	15 mois	13 à 14 m.
Extr. inf ^r .	Se soude au radius vers 2 ou 3 mois	3 1/2 à 4 ans	3 a. 1/2 env.	3 ans 1/2	15 mois	14 mois

**6. Carpe et Tarse. Métacarpe et Métatarse.
Phalanges de la main et du pied.**

Os du carpe. — Les huit os du poire se développent chacun par un seul point d'ossification, et il en est de même pour les sept des solipèdes, ou les huit quand le trapèze ne fait pas défaut. Ils ne sont précédés chacun que d'un cartilage simple. *L'os central* ne se développe pas dans ces animaux, non plus que dans les ruminants; Rosenberg et Retterer affirment que son agenèse est absolue chez les solipèdes, les ruminants et le porc; nos observations personnelles confirment cette conclusion.

Dans d'autres espèces, diverses pièces du carpe font coalescence, soit à l'état cartilagineux, soit plus tard quand elles s'ossifient. Par exemple, chez le chien et le chat, le semi-lunaire, le scaphoïde

et l'os central se soudent en une seule pièce cartilagineuse qui, plus tard, trahirait sa triple essence en s'ossifiant par trois points distincts, d'après Mivart et Retterer ; je dois dire, toutefois, que je n'ai jamais vu chez le chien que deux noyaux d'ossification dans cette pièce scapho-centro-lunaire : un correspondant au scaphoïde, l'autre au semi-lunaire ; le central s'est fusionné à l'état cartilagineux et ne réapparaît plus. Strauss-Durekein donne aussi ce même mode d'ossification pour le chat.

Chez le bœuf, le mouton, la chèvre, le carpe ne comprend plus que six os, car le trapèze ne se forme pas et le trapézoïde se confond avec le grand os, de telle sorte que la rangée inférieure ne comprend plus que deux pièces. Retterer a trouvé le trapézoïde encore distinct chez un fœtus de vache de sept centimètres (huit semaines de gestation environ) ; il prétend même que la fusion avec le grand os se ferait peu de temps avant leur ossification. Nos observations nous ont, au contraire, démontré qu'elle se fait de très bonne heure, avant la fin de la première moitié de la gestation ; la coalescence est si complète, si intime, que la pièce en résultant ne s'ossifie jamais que par un seul noyau, comme si elle était simple ; toutefois, cet unique noyau d'ossification n'occupe pas une position tout à fait centrale et paraît appartenir en propre au capitatum, celui du trapézoïde ayant disparu.

Dans les chameaux, le trapézoïde ne se soude pas au grand os.

Chez le lapin et le lièvre, l'os central garde son indépendance toute la vie, de sorte que l'on compte neuf os dans le carpe, procédant chacun d'un seul cartilage et d'un seul point d'ossification.

On sait que, dans les carnivores, ainsi que dans les rongeurs, le pisiforme s'allonge notablement et figure à la patte antérieure une sorte de calcanéum en miniature ; or, il n'est pas sans intérêt de dire que M. Retterer a constaté, chez un chien de deux mois, que le sommet de cet os faisait épiphyse tout comme celui du calcanéum. Ce mode de développement est, à coup sûr, exceptionnel, car j'ai toujours vu le pisiforme d'une seule pièce chez les jeunes chiens que j'ai examinés ; son sommet était seulement encroûté de cartilage. Et il en est de même du pisiforme du lapin qui est cependant plus long encore que celui du chien.

Dans nos herbivores domestiques, solipèdes et ruminants, toutes les pièces du carpe sont en grande partie ossifiées au moment de la naissance ; mais elles sont encore encroûtées de cartilage sur toute leur périphérie, et particulièrement du côté palmaire. Le trapézoïde et le pisiforme sont les moins avancés ; mais, contrairement à l'assertion de H. Toussaint que le pisiforme est encore cartilagineux à la naissance chez le veau et le poulain, nous avons toujours trouvé un noyau osseux à son intérieur ; ce dernier débute chez le fœtus de vache à peu près un mois avant le terme de la gestation.

Nos observations sur des fœtus de vache sont assez nombreuses pour nous permettre d'assigner comme très approximatives les dates suivantes à l'apparition du premier point osseux dans les diverses pièces carpiennes ;

Pyramidal et unciforme	vers 5 mois de gestation.
Scaphoïde et capitato-trapézoïde	5 — 1/2 —
Semi-lunaire	— 6 mois à 6 mois 1/2.
Pisiforme	— 8 mois 1/2.

Voici l'état du carpe d'un fœtus âgé authentiquement de six mois et demi : pisiforme cartilagineux mais déjà vasculaire ; pyramidal formé d'un gros noyau osseux revêtu périphériquement d'une couche cartilagineuse de deux millimètres environ ; semi-lunaire possédant dans son centre un groupe de quatre petits points ostéoïdes, première trace de son noyau d'ossification ; scaphoïde renfermant un noyau osseux comme un petit pois ; unciforme un peu plus avancé en ossification que le précédent ; capitatum contenant dans son centre un noyau osseux comme un gros plomb.

Il est très probable, mais non certain, que ces dates s'appliquent aussi aux solipèdes, ou du moins des dates équivalentes eu égard à la durée de la gestation.

Dans le cochon d'Inde, l'ossification des os du carpe est à peu près achevée à la naissance (Retterer).

Dans le porc nouveau-né, tous les cartilages du carpe sont munis d'un point d'ossification dans leur centre, à l'exception du trapézoïde qui n'est encore qu'un nodule cartilagineux d'un millimètre de diamètre, du trapézoïde et du pisiforme ; encore ces cartilages sont-ils vasculaires et sur le point d'être envahis par la matière osseuse.

Chez le lapin, le rat, le chien, le chat, le carpe est tout entier cartilagineux au moment de la naissance. L'ossification commence vers le dixième ou quinzième jour par le pisiforme chez le chien et le chat; en quelques semaines elle atteint toutes les pièces de la région. Voici quel était l'état du carpe chez un chien d'un mois et quatre jours : le pisiforme contenait un noyau osseux à sa base; le pyramidal était encore cartilagineux; le scapho-lunaire renfermait deux petits noyaux osseux dont l'interne, correspondant au scaphoïde, était moins développé que l'externe, représentant le semi-lunaire; l'unciforme était en grande partie ossifié; le capitatum, le trapézoïde et le trapèze ne contenaient chacun qu'un petit noyau punctiforme.

Retterer a constaté, chez un lapin de dix-huit jours, que toutes les pièces du carpe avaient leur point d'ossification, sauf le trapézoïde et le pisiforme. Il faut certainement ajouter le trapèze à cette exception.

Os du tarse. — Ces os sont : le calcanéum l'astragale, le cuboïde, le scaphoïde, naviculaire ou central, enfin les trois cunéiformes. Chez l'homme on compte ceux-ci de dedans en dehors et l'on dit : premier, deuxième, et troisième cunéiformes. Chez les animaux, le cunéiforme interne étant susceptible de manquer ou de se souder à son voisin, on a l'habitude de compter en sens inverse : le premier cunéiforme, généralement le plus grand, est au contact du cuboïde, le troisième est le plus interne. Pour éviter des confusions, on devrait adopter le mode de dénombrement des vétérinaires attendu que, quand un cunéiforme disparaît, c'est toujours l'interne, et quand deux cunéiformes se soudent ce sont toujours les deux internes. A l'exception du calcanéum, qui présente une épiphyse à son sommet, toutes les pièces du tarse se développent par un seul noyau d'ossification; mais il peut arriver que deux pièces fassent coalescence ainsi qu'on l'observe toujours pour le cuboïde et le scaphoïde du bœuf, du mouton, de la chèvre, et, le plus souvent, pour les deux cunéiformes internes des solipèdes.

Dans l'homme l'ossification du tarse est plus précoce que celle du carpe; celle-là est près de sa fin, quand celle-ci vient seulement de débiter. Dans nos mammifères domestiques, le pied et la

main ayant une fonction à peu près semblable, l'ossification s'y fait à peu près simultanément dans les pièces homologues, sauf une certaine avance commandée par le volume de quelques os tels que l'astragale et le calcanéum.

Dans nos grands herbivores domestiques, cheval, âne, bœuf, les os du tarse commencent à s'ossifier aux dates suivantes :

Calcaneum puis astragale dans le cours du quatrième mois de la gestation.

Cuboïde à la fin du cinquième mois ou au commencement du sixième.

Scaphoïde dans le cours du sixième mois.

Cunéiforme externe dans le cours du septième mois.

Cunéiforme interne un mois à peine avant la naissance.

Nous avons remarqué, contrairement à l'assertion de M. Retterer, que, chez le bœuf, le cuboïde et le scaphoïde sont déjà confondus avant que leurs noyaux d'ossification apparaissent. Ces os restent libres dans les chameaux.

Voici, à titre d'exemple, l'état d'ossification du tarse chez le bœuf à six mois et demi de gestation, puis à la naissance :

À six mois et demi de gestation. — Le calcanéum est osseux dans son milieu, cartilagineux mais déjà vasculaire à sa base et à son sommet; l'astragale est en grande partie ossifié, à l'exception d'une couche cartilagineuse qui l'encroûte et qui est particulièrement épaisse à ses deux extrémités; la pièce cuboïdo-scaphoïdienne renferme deux points osseux, l'un cuboïdien gros comme un pois, l'autre scaphoïdien de la grosseur d'un plomb de fort calibre; les deux cunéiformes sont totalement cartilagineux mais vasculaires,

À la naissance. — L'épiphyse du calcanéum est souvent apparue; l'astragale ne présente plus sur ses faces non articulaires qu'une très mince couche de cartilage; les deux noyaux de la pièce cuboïdo-scaphoïdienne sont réunis, mais cette pièce est encore encroûtée d'un cartilage particulièrement épais en dedans et en arrière; il en est de même pour le grand cunéiforme; quant au petit cunéiforme, il montre tout juste un point osseux dans son centre.

Le tarse de l'agneau et du chevreau nouveau-nés rappelle de tous points celui du veau nouveau-né.

Cuvier est dans l'erreur quand il dit que le deuxième cunéiforme

des ruminants résulte de la réunion du moyen et du petit; cet os est primordialement simple; le troisième cunéiforme, c'est-à-dire le plus interne, ne se forme pas chez ces animaux.

Dans le cochon d'Inde, l'ossification des os tarsiens se fait aussi en grande partie avant la naissance.

Le tarse du porcelet nouveau-né montre : un calcanéum encore cartilagineux à ses deux extrémités, un astragale dont le centre est occupé par un noyau osseux équivalant à la moitié de son volume environ; un cuboïde contenant un tout petit noyau osseux dans son centre, un scaphoïde dans le même état mais avec un noyau osseux encore plus petit, un cunéiforme externe renfermant un point osseux à peine perceptible; enfin les deux autres cunéiformes totalement cartilagineux.

Parmi les pièces du tarse du chien nouveau-né, il n'y a que le calcanéum qui soit ossifié dans son milieu; toutes les autres, y compris l'astragale, sont encore cartilagineuses; mais le tissu osseux ne tarde pas à les envahir, ainsi qu'on pourra en juger par la description suivante du tarse d'un chien d'un mois quatre jours : calcanéum cartilagineux à ses deux extrémités; astragale osseux, mais encroûté partout de cartilage, lequel forme notamment les lèvres de sa poulie et une couche épaisse sur sa tête; cuboïde, contenant dans le centre un gros noyau osseux sphérique; scaphoïde montrant un petit noyau osseux central aplati; grand cunéiforme possédant de même un noyau osseux comme un plomb; petit cunéiforme avec un point osseux presque imperceptible.

C'est à un mois et demi ou deux mois environ que l'épiphyse calcanéenne fait son apparition.

D'après M. Retterer, les os du tarse du lapin s'ossifient synchroniquement avec ceux du carpe; le point complémentaire du calcanéum apparaîtrait vers un mois.

Pour terminer ce qui a trait au tarse, nous n'avons plus qu'à faire connaître les dates de soudure de l'épiphyse calcanéenne, dans les principales espèces.

SOLIPÈDES	BŒUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC
3 ans environ	vers 3 ans	vers 3 ans	2 ans à 3 ans 1/2

Métacarpe et métatarse. — Les métacarpiens et les métatarsiens supportent les doigts de la main et du pied, et, en principe, sont en même nombre qu'eux. Toutefois, il peut arriver qu'un doigt ne se forme pas et que, néanmoins, son métacarpien ou son métatarsien persiste, plus ou moins effilé par le bas, comme on le voit dans les solipèdes — ou inversement, qu'un métacarpien ou un métatarsien disparaisse, au moins dans sa partie proximale, alors que persistent la troisième, la deuxième ou même les trois phalanges du doigt correspondant, qui est ainsi flottant et plus ou moins atrophié, ainsi qu'on le voit dans le cerf — ou encore que l'atrophie parte du milieu du métacarpien ou du métatarsien, qui se réduit ainsi à ses deux extrémités, et qu'elle décroisse de part et d'autre, soit en allant vers le carpe, soit en allant vers les phalanges, comme cela se produit dans le bœuf, le mouton, la chèvre, le chevreuil.

Quand la main ou le pied subissent de pareilles réductions digitées, ces réductions frappent nécessairement les doigts latéraux; le ou les centraux, au contraire, se développent en compensation. Si l'animal est périssodactyle, c'est le doigt situé dans l'axe du membre qui subit cette hypertrophie, et, du même coup, les os du carpe ou du tarse qui lui servent de base (exemple : solipèdes). Si l'animal est artiodactyle, ce sont les deux doigts disposés de part et d'autre de l'interstice axial de la main ou du pied; et, pour que ces doigts présentent encore plus de solidité comme colonne de support, leurs métacarpiens ou métatarsiens se soudent souvent en un os canon (ex. la grande généralité des ruminants).

Remarquons enfin que, dans les ruminants, les métacarpiens ou métatarsiens des doigts des ergots se forment toujours, même dans les espèces qui à l'âge adulte n'en ont pas, ou en ont seulement quelques vestiges; dans ce dernier cas, ils subissent ensuite, un arrêt de développement accompagné de résorption.

Au point de vue du mode d'ossification, le métacarpien et le métatarsien du pouce doivent être distingués des autres. Meckel avait déjà fait observer qu'ils se développent à la manière des phalanges, et Retterer n'hésite pas à les considérer comme la première phalange de ce doigt qui comprendrait ainsi trois phalanges

comme les autres, mais qui manquerait de métacarpien ou métatarsien véritable.

En adoptant cette manière de voir, il ne reste plus au maximum que quatre métacarpiens ou métatarsiens. La façon dont ils s'ossifient est encore discutée. On lit dans la plupart des ouvrages d'anatomie humaine ou vétérinaire que ces os sont mono-épiphysaires à épiphyse distale; tandis que les phalanges, les deux premières tout au moins, seraient mono-épiphysaires à épiphyse proximale. Cependant Schwegel¹, Rambaud et Renault², pour l'homme; Leyh³, Franck⁴, Vachetta et Fogliata⁵, pour les solipèdes, affirment que métacarpiens, métatarsiens, premières phalanges et deuxième phalanges présentent une épiphyse à chaque extrémité.

En ce qui concerne l'homme. Retterer, ainsi que les auteurs de deux traités récents d'anatomie descriptive. Testut et Poirier, persistent dans l'opinion anciennement accréditée, à savoir que tous les os en question sont mono-épiphysaires. Nos observations, concordantes avec celles de Retterer, permettent de conclure qu'il en est de même chez les ruminants, le porc, les carnivores, les rongeurs. Mais il est parfaitement exact que, chez les solipèdes, ces os ont une épiphyse à chaque extrémité; seulement l'une se soude très hâtivement et il en reste tout juste la trace au moment de la naissance. Peut-être faut-il chercher la raison de cette particularité de développement dans le volume considérable que prennent les os en question dans les solipèdes; la multiplication des noyaux d'ossification favorise en effet l'accroissement.

Le point osseux diaphysaire des métacarpiens ou métatarsiens apparaît en même temps que le point primitif des autres os longs des membres ou très peu après. Le point épiphysaire distal se

¹ Entwicklungsgesch. der Knochen des Stammes und der Extremität (*Wiener Sitzungsbericht*, 1858. t. XXX).

² *Origine et développement des os*, Paris, 1864.

³ *Traité d'anatomie vétérinaire*, traduction française de Saint-Yves-Ménard et Zundel, Paris, 1871.

⁴ *Traité d'anatomie vétérinaire*, dernière édition avec la collaboration de Martin, Stuttgart, 1892.

⁵ *Stud. anatom. sulle fallangi del cavallo*, Pisa, 1875.

montre dans chacune des pièces du canon du bœuf à la fin du 7^e mois de la gestation ou au commencement du 8^e ; il est déjà gros comme un pois chez le fœtus de 8 mois. Il y a des raisons de croire qu'il apparaît sensiblement à la même époque sur le métacarpien principal des solipèdes. Quoi qu'il en soit, cette épiphyse est en grande partie ossifiée à la naissance chez les solipèdes, les ruminants et le cobaye. Chez le porc nouveau-né, l'extrémité distale des métacarpiens ou métatarsiens médians renferme un point osseux, tandis que celle des latéraux est encore toute cartilagineuse.

Chez le chien, le chat, le lapin, le rat nouveau-nés, aucun métacarpien ou métatarsien ne possède son point osseux épiphysaire ; celui-ci se montre vers trois semaines ou un mois dans le chien, un peu plus tôt dans les métacarpiens médians que dans les latéraux, du 8^e au 12^e jour dans le lapin.

Cette épiphyse se soude à la diaphyse aux époques ci-dessous :

SOLIPÈDES	BŒUF	MOUTON ET CHEVRE	PORC ET SANGLIER	CHIEN
15 mois environ	2 ans à 2 a. 1/2	20 à 24 mois	2 ans environ	5 ou 6 mois

Il est à remarquer que, dans chaque espèce, les métacarpiens ou métatarsiens les plus petits ou les plus rudimentaires sont les derniers à s'ossifier.

Quant à l'épiphyse proximale propre aux métacarpiens ou métatarsiens des solipèdes, je ne saurais dire au juste quand elle apparaît ; ce qui est certain, c'est qu'elle se soude très vite et qu'on en voit à peine la trace chez le nouveau né. « C'est, dit Retterer, un disque de quelques millimètres d'épaisseur, formé ordinairement par plusieurs points d'ossification et dont le cartilage de conjugaison se laisse rapidement traverser par les vaisseaux émanant de la diaphyse. » En sorte que l'erreur est bien légère de ceux qui considèrent les métacarpiens ou métatarsiens des solipèdes comme monoépiphysaires, au même titre que ceux des autres animaux.

Reste maintenant à savoir comment se développe l'extrémité

inférieure des métacarpiens ou métatarsiens latéraux des solipèdes, qualifiés de *rudimentaires* par les vétérinaires français, mais auxquels conviendrait beaucoup mieux l'épithète d'*accessoires* que leur donne Retterer. Le bouton qui les termine vers le quart inférieur de l'os médian représente évidemment leur épiphyse inférieure; il se développe par un noyau d'ossification particulier, lequel tarde même beaucoup à apparaître puisque, à la naissance, il est encore cartilagineux, alors que l'épiphyse homologue du métarpie ou métatarsien principal est presque complètement ossifiée. Par contre, ce bouton épiphysaire se soude assez vite au corps de l'os, de telle sorte qu'il y a disproportion dans la croissance distale des métacarpiens ou métatarsiens accessoires et du métarpie ou métatarsien principal; c'est pourquoi, dans le fœtus et le jeune sujet, ceux-là descendent notablement plus bas sur celui-ci que dans l'adulte.

Dans le cheval actuel, il est de règle à peu près générale que les trois métacarpiens ou métatarsiens se soudent entre eux, à un âge plus ou moins avancé, parfois même avant l'âge adulte. Seul le bouton inférieur des accessoires reste libre et détaché.

Une dernière question se pose : celle du mode de coalescence des deux pièces de l'os canon des ruminants et de la chronologie de ce phénomène. D'après Retterer, la soudure de ces deux os se fait de haut en bas et commence de fort bonne heure pendant la vie intra-utérine; sur un fœtus de vache de 9 centimètres (2 à 3 mois de gestation), ils étaient déjà soudés, déclare-t-il, à l'extrémité supérieure. J'ai de sérieuses raisons de croire qu'à cet âge ils étaient seulement accolés, car j'ai toujours constaté, comme M. Morot¹, qu'ils ne présentaient aucune soudure osseuse sur des fœtus de quatre à cinq mois; ils étaient seulement aplatis l'un contre l'autre et intimement unis par leurs périostes confondus. Du 7^e au 8^e mois de gestation, ils ne sont encore vraiment synostosés qu'à la partie supérieure; une coupe faite à travers leur partie médiane ou

¹ De la soudure des métacarpiens et des métatarsiens principaux au point de vue de la détermination de l'âge des veaux (*Revue vétérinaire*, 1^{er} février 1897).

inférieure montre entre les deux canaux médullaires une cloison manifestement double. Du 8^e au 9^e mois, d'après Morot, la soudure s'étend dans toute leur étendue, mais elle est encore peu solide, et il est facile de la rompre avec la lame d'un instrument tranchant que l'on introduit avec quelque force dans l'échancre interarticulaire inférieure. A la naissance, nous avons toujours vu la soudure complète chez le bœuf, le mouton et la chèvre ; la cloison en résultant qui s'interpose entre les canaux médullaires paraît simple et offre une épaisseur d'un à deux millimètres ; toutefois, après une coction plus ou moins prolongée, M. Morot a pu obtenir encore la séparation des deux pièces soudées en faisant agir comme précédemment un instrument tranchant dans leur intervalle, et cela chez des veaux de cinq à six semaines, des chevreaux de trois à quatre semaines ; la soudure existait, c'est incontestable ; mais elle était encore trop récente pour résister aux épreuves susdites ; la séparation obtenue n'était donc pas une simple disjonction mais une véritable rupture.

Les deux pièces de l'os canon une fois soudées, leur coalescence se poursuit jusqu'à fusion de leurs canaux médullaires par résorption de la cloison compacte qui les séparait, ce qui arrive chez le bœuf dans le cours du 2^e ou du 3^e mois. Cette résorption se complète très lentement et l'on trouve fréquemment des traces de la cloison intermédullaire primitive jusqu'à un âge assez avancé, surtout du côté antérieur.

*Discussion sur la constitution du métatarse des
ruminants domestiques.*

J'ouvrirai ici une parenthèse pour discuter quelques points de morphologie sur lesquels les anatomistes ne s'entendent pas, c'est à savoir si, dans le bœuf, le mouton, la chèvre, on trouve, en outre de l'os du canon formé par la coalescence des III^e et IV^e métatarsiens, des métatarsiens accessoires ?

Meckel, Rigot écrivent qu'il n'y en a pas.

Chauveau et Arloing mentionnent un métatarsien rudimentaire

interne, petit os lenticulaire articulé en arrière de l'extrémité supérieure de l'os canon.

Lavocat distingue non seulement cet osselet, qu'il assimile à un métatarsien du pouce, mais encore les métatarsiens de l'index et du petit doigt (II^e et V^e), lesquels seraient soudés en haut et en arrière des grands métatarsiens réunis et formeraient une sorte d'arceau proéminent sur la grande surface articulaire tarsienne au-dessus d'un conduit vasculaire; ces vestiges métatarsiens, joints en arcade chez le bœuf, s'articuleraient soit avec le cuboïde, soit avec le 2^e cunéiforme. De la sorte, le métatarse des ruminants comprendrait cinq métatarsiens dont quatre confondus en un os canon.

Les autres auteurs que nous avons consultés sont muets ou insuffisamment explicites sur la question.

Discutons ces diverses opinions.

Et d'abord, quelle est la véritable signification du petit os lenticulaire ou discoïde que l'on trouve articulé en haut et en arrière du grand métatarsien interne de l'os canon, osselet que nous avons toujours rencontré chez le mouton, mais qui fait assez souvent défaut chez le bœuf? — Nous venons de dire que Chauveau et Arloing le mentionnent sous le nom de métatarsien rudimentaire interne sans spécifier à quel doigt il correspond et que Lavocat le regarde comme le métatarsien du pouce. Cuvier, Meckel, Leyh n'en disent pas un mot. Franck et Martin le signalent comme os sésamoïde. Rigot en fait un cunéiforme et attribue ainsi trois cunéiformes aux ruminants. Tel est aussi l'avis de Rosenberg et de Retterer, qui croient à tort que l'os en question manque toujours au bœuf.

Quant à moi, je n'hésite pas à me rallier à l'opinion de Lavocat et à proclamer la parfaite équivalence de ce rudiment avec le vestige de métatarsien du pouce que l'on trouve chez le porc, le chien, le chat et un grand nombre de rongeurs (hormis les léporidés), tous animaux qui présentent, d'autre part, trois cunéiformes bien développés. Cet os se trouve d'ailleurs à un niveau inférieur à celui de ces derniers, et ce n'est pas à lui qu'aboutit la terminaison transverse du tendon du long péronier latéral; celui-ci s'insère toujours sur le cunéiforme le plus interne, c'est-à-dire sur le 3^e dans le porc, le chien, le chat, les primates, etc., sur le 2^e dans

les ruminants, le 3^e faisant défaut ¹. Au surplus, sur une pièce tératologique, je l'ai rencontré complètement développé et continué par des phalanges ; cette pièce appartenait à un veau qui avait cinq doigts au pied.

S'il existe un rudiment de métatarsien du pouce chez nos ruminants, il serait bien extraordinaire qu'il n'y eût pas la moindre trace des métatarsiens de l'index et du petit doigt (II^e et V^e). Ces métatarsiens se trouvent en effet chez l'embryon tout comme au membre antérieur ; que deviennent-ils dans le cours du développement ? Retterer dit qu'en général ils disparaissent pendant la vie intra-utérine en se fusionnant avec l'os canon ; il n'a pu les trouver chez un fœtus bovin de 14 centimètres ; une fois cependant, il les a encore rencontrés chez un veau âgé d'un mois ; mais ils étaient en train d'effectuer leur coalescence. Rosenberg pense aussi que tel est bien leur mode de disparition.

Bien que ces métatarsiens persistent distincts dans certains ruminants sauvages, il ne nous répugne nullement d'admettre qu'ils se fusionnent à l'os canon dans le bœuf, le mouton et la chèvre, d'autant moins que ce dernier os présente de chaque côté de sa face postérieure, en haut, un relief rugueux qui semble en marquer la trace ; mais nous ne saurions partager l'opinion de M. Lavocat qui leur attribue la partie culminante de l'os canon faisant pont sur le foramen vasculaire ; il est incontestable que cette partie-là appartient aux grands métatarsiens.

Premières et deuxièmes phalanges de la main et du pied. — Les phalanges sont au nombre de trois pour chaque doigt, et le pouce ne fait pas exception si, à l'instar de Retterer, on considère son premier segment non pas comme un métacarpien ou un métatarsien, mais comme une première phalange. — Dans les quadrupèdes, on observe la plus grande ressemblance entre les phalanges de la main (qui est un autre pied) et celles du pied proprement dit ; les unes et les autres évoluent synchroniquement.

Les premières et les deuxièmes phalanges ont le même mode

¹ Nous devons rappeler ici que nous comptons les cunéiformes de dehors en dedans.

d'ossification ; mais, ainsi que nous l'avons dit plus haut, les auteurs ne s'entendent pas à ce sujet. Mes observations corroborent les conclusions de Retterer, c'est à dire que ces os sont mono-épiphyssaires à épiphyse proximale dans l'homme et les mammifères domestiques autres que les solipèdes, tandis que chez ces derniers ils sont di-épiphyssaires avec une épiphyse distale éphémère. Franck affirme que cette dernière se soude avant la naissance ; c'est une erreur ; elle est encore très manifeste sur la coupe longitudinale des premières et deuxième phalanges du poulain nouveau-né ; on voit, en effet, une bande blanchâtre d'un millimètre d'épaisseur qui la sépare encore du corps de l'os, et cette bande, examinée au microscope, n'est rien autre qu'un cartilage de conjugaison calcifié. La synostose de cette épiphyse ne se produit que quelques semaines après la naissance.

De même que les articles cartilagineux des doigts apparaissent successivement à partir du carpe, de même le point primitif d'ossification se montre dans la première phalange après le métacarpien ou métatarsien correspondant, et dans la deuxième phalange après la première (Retterer). Nous avons des raisons de conjecturer que, chez les solipèdes et les ruminants, c'est dans le cours du troisième mois de la gestation ou au commencement du quatrième qu'apparaît ainsi le premier point osseux dans le centre des premières et des deuxième phalanges. Le point complémentaire distal, propre aux solipèdes, suit sans doute à quelques mois près.

Dans le porc, le chien, le chat, le lapin, les points osseux primitifs des premières et deuxième phalanges apparaissent dans le cours de la deuxième moitié de la gestation.

Quant à l'épiphyse proximale, elle apparaît d'abord dans la première phalange, puis dans la deuxième, à une époque qui suit de très près celle où se montre l'épiphyse distale des métacarpiens ou métatarsiens correspondants (voir plus haut). A la naissance, chez les solipèdes et les ruminants, elle est en bonne partie ossifiée, mais encore enveloppée d'une couche cartilagineuse assez épaisse sur les côtés et en arrière de la surface articulaire. Chez le porc nouveau-né, elle est ponctiforme sur la première phalange, tout juste perceptible sur la deuxième. Chez le chien et probablement aussi

chez le chat, elle n'apparaît que dans le cours du deuxième mois qui suit la naissance. Chez le lapin, elle se montre aussi après la naissance vers la troisième ou quatrième semaine. Cette épiphyse proximale se soude aux époques suivantes :

	SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC	CHIEN
2 ^e phalange	10 à 12 m.	15 à 18 m.	5 à 7 mois	1 an	6 mois
1 ^{re} phalange	12 à 15 m.	20 à 24 m.	7 à 10 m.	1 an	6 mois

Il nous reste peu de chose à dire des deux premiers segments du pouce, sinon qu'ils se développent de la même manière et en même temps que les deux premières phalanges des autres doigts. D'ailleurs, parmi nos mammifères domestiques, le pouce n'existe que chez les carnivores et les rongeurs, à la patte antérieure exclusivement. Chez le chien, on trouve toujours un vestige de métatarsien du pouce à la patte de derrière, et même il n'est pas rare de voir ce doigt se développer; mais alors son squelette est le plus souvent réduit au rudiment métatarsien ordinaire, articulé ou même soudé avec le cunéiforme interne, et à une ou deux phalanges rabougries et flottantes.

Retterer a constaté que le premier segment du pouce de la main du lapin est dépourvu d'épiphyse et se développe par un seul noyau d'ossification, tandis que ce même os, chez les carnivores, se développe suivant le mode ordinaire. Il n'est pas plus étonnant de voir disparaître un noyau d'ossification dans un os atrophié que d'en voir apparaître un nouveau dans un os hypertrophié.

Phalanges unguéales. — Les recherches de Louge et Mer, Schäffer et Dixey, puis Dixey⁴ ont établi que la troisième phalange s'ossifie d'une manière toute particulière, comme si elle résultait de deux formations distinctes, l'une endochondrale pour la partie articulaire, l'autre périostique pour la partie qui supporte l'ongle, la première faisant partie du squelette primordial et en ayant la

⁴ Pour ces indications bibliographiques, voir le travail de Retterer (*loc. cit.*).

fixité morphologique, la seconde, en quelque sorte adventice, malléable comme l'ongle qu'elle soutient, et comparable de tous points à la cheville osseuse du frontal qui forme l'axe des cornes des ruminants. Frappé de l'extrême variabilité de forme de la troisième phalange, notamment chez le cheval, il y a longtemps que, sans connaître les recherches des auteurs précités, cette conclusion était entrée dans mon esprit ¹.

La formation osseuse périostique débute de très bonne heure, à peu près en même temps qu'apparaissent les points primitifs des os longs, antérieurement à l'apparition de ceux des autres phalanges, c'est-à-dire dans le cours de la huitième ou neuvième semaine de la gestation chez les solipèdes et les ruminants, du vingtième au vingt-cinquième jour de la gestation chez le chien et le chat, vers un mois et demi de gestation chez le porc, du dixième au quinzième jour de la vie intra-utérine chez le lapin. Ladite formation constitue à l'extrémité distale de la phalange cartilagineuse, une sorte de calotte en croissant, au contact de laquelle le cartilage se calcifie d'abord et se laisse ensuite envahir de proche en proche par les éléments de l'os. Dans tous nos mammifères domestiques, cet envahissement se poursuit sans discontinuité jusqu'au cartilage articulaire, de telle manière qu'il n'y a jamais qu'un noyau d'ossification. Il n'en est pas de même dans l'homme, chez lequel une épiphyse articulaire se forme qui apparaît et se soude sensiblement aux mêmes dates que celle des deux autres phalanges.

Au moment de la naissance, la troisième phalange des ruminants présente encore une couche épaisse de cartilage à son extrémité articulaire, notamment en arrière où elle répond au petit sésamoïde. Il en est de même *a fortiori* chez le porc, le chien, le chat, le lapin.

H. Sésamoïdes.

Nous n'envisagerons ici que :

1° Les grands sésamoïdes annexés au nombre de deux à la partie proximale de chaque première phalange ; 2° le petit sésamoïde qui complète en arrière la surface articulaire de chaque phalange

¹ Peuch et Lesbre, *Précis du pied du cheval et de sa ferrure*.

unguéale chez les solipèdes, le bœuf, le mouton, la chèvre, le porc, le lapin, mais qui manque chez le chien et le chat. Ces sésamoïdes sont d'abord cartilagineux et ils ne s'ossifient qu'assez tardivement, après que l'ossification a déjà atteint les épiphyses proximales des phalanges. Le petit sésamoïde est toujours en retard sur ses congénères.

C'est environ un mois avant la fin de la gestation (8 mois à 8 mois 1/2) que, chez le bœuf, le premier point osseux se montre à l'intérieur des grands sésamoïdes. Au moment de la naissance, ils sont encore revêtus d'une épaisse couche cartilagineuse, surtout en arrière; le petit sésamoïde est tout entier cartilagineux et ne présentera son premier point osseux que quinze jours ou trois semaines après la naissance. On constate à peu près les mêmes choses chez les solipèdes, tandis que chez le chien et le chat, les sésamoïdes ne commencent à s'ossifier que dans le cours du troisième mois de la vie extérieure, et, chez le lapin, dans la quatrième semaine pour les grands, dans la cinquième semaine pour les petits. Les sésamoïdes du porc nouveau-né sont aussi tous cartilagineux; les grands commencent à s'ossifier dans les deux premières semaines de la vie extérieure, les petits vers la fin du premier mois.

I. Membre abdominal.

Coxaur. — Chaque coxal se développe par trois noyaux d'ossification primitifs, que l'on a l'habitude de décrire comme trois os distincts, sous les noms d'*ilium*, *pubis*, *ischium*. A ces points primitifs s'ajoutent ensuite plusieurs points épiphysaires, notamment à l'extrémité libre de l'ilium et de l'ischium, et, parfois même, comme chez l'homme, à l'épine du pubis. Enfin, au centre de l'acetabulum, à la jonction des points primitifs, il se forme souvent un noyau intercalaire connu sous le nom de *noyau cotyloïdien* ou *os acetabuli*. Serres, qui le premier l'a signalé à l'attention des anatomistes, l'assimilait à l'os marsupial; en réalité, il paraît n'avoir d'autre valeur que celle d'un os wormien sutural, susceptible de faire défaut. Parmi les mammifères domestiques, on le rencontre principalement chez les solipèdes, le chien, le chat, le lapin.

Les trois pièces du coxal commencent à s'ossifier à partir du voisinage de la cavité cotyloïde, l'ilium en même temps que le scapulum (vers la neuvième semaine de la gestation chez les solipèdes et les ruminants), l'ischium un peu plus tard (troisième mois de la gestation), et le pubis, en dernier lieu, vers le milieu de la gestation.

Elles se soudent ensemble à peu près en même temps que le noyau coracoïdien se réunit au corps du scapulum, c'est-à-dire aux dates suivantes :

SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC	CHIEN
10 à 12 mois	7 à 10 mois	vers 5 mois	1 an	6 mois

Les épiphyses de l'ilium et de l'ischium tardent toujours longtemps à se montrer et plus longtemps encore à se souder. Dans toutes les espèces à la naissance, la crête et l'angle externe de l'ilium, d'une part, la tubérosité ischiale d'autre part, sont cartilagineux ; une bande cartilagineuse plus ou moins large occupe la symphyse et se bifurque en arrière pour se confondre avec les tubérosités ischiales ; enfin, le sourcil de la cavité cotyloïde est cartilagineux sur tout son pourtour. Chez les solipèdes, les ruminants et le porc, la première trace d'épiphyse se montre à la tubérosité ischiatique de trois à cinq mois, ensuite, à l'angle externe de l'ilium, de six à huit mois. Chez le chien, le chat et le lapin, ces deux points épiphysaires apparaissent de quatre à six mois. Ils mettent toujours fort longtemps à envahir toute la lèvre cartilagineuse de l'ilium ou de l'ischium. Leur soudure se fait à peu près simultanément avec celle des corps vertébraux, c'est-à-dire longtemps après que l'ossification de tous les os longs des membres est achevée :

SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC	CHIEN
4 1/2 à 5 ans	5 ans	4 1/2 à 5 ans	6 à 7 ans	1 1/2 à 2 ans

Dans le bœuf, l'épiphyse ischiale s'unit à celle du côté opposé et se prolonge sur la symphyse en une crête saillante. Les deux épiphyses ainsi réunies forment, avant de se souder au restant des ischiums, une pièce en Y qui a été décrite par Müller sous le nom d'*os interischial*; le pied de l'Y forme enclave sous la symphyse ischiale; les deux branches suivent le bord postérieur des ischiums et se termine par un renflement sur la tubérosité de cet os.

Fémur. — Le fémur est uni-épiphysaire à l'extrémité inférieure, pluri-épiphysaire à la supérieure, où la tête, le trochanter et le trochantin se développent par des points spéciaux; toutefois, dans les solipèdes, nous n'avons jamais trouvé de noyau particulier pour ce dernier, qui est, d'ailleurs, moins détaché et moins bien circonscrit que dans les autres espèces.

Le point diaphysaire apparaît dans le cours de la huitième semaine de la gestation chez les solipèdes et les ruminants, de la sixième semaine chez le porc, de la quatrième chez le chien et le chat.

Les points épiphysaires dans le chien et le chat n'apparaissent qu'après la naissance; l'inférieur vers trois semaines, celui de la tête quelques jours après; celui du trochanter à un mois ou cinq semaines. Chez un chien âgé d'un mois quatre jours, ce dernier était de la grosseur d'un petit plomb.

Dans le lapin, les points complémentaires du fémur se montrent aussi après la naissance et dans le même ordre que ci-dessus, à la fin de la première semaine et dans le cours de la deuxième.

Dans le porc nouveau-né, les épiphyses supérieures n'ont pas encore apparu; par contre, l'inférieure est déjà grosse comme un plomb.

Dans le bœuf, le point inférieur apparaît au fond de la scissure intercondylienne vers six mois de gestation; le point de la tête vers sept mois; le point du trochanter vers huit mois. A la naissance, la tête est encore couverte d'une épaisse couche de cartilage, particulièrement du côté externe; le trochanter n'est ossifié qu'à sa base; il est tout cartilagineux à sa partie supéro-postérieure; le trochantin n'a pas encore son point osseux spécial, qui

se montrera beaucoup plus tard, à une époque qui reste à déterminer, mais qui semble comprise entre six et douze mois; quant à l'épiphyse inférieure, elle est encore revêtue de cartilage dans toute son étendue, cartilage en très mince couche au niveau de l'échancre intercondylienne, mais en couche épaisse sur les condyles et plus encore au niveau de la trochlée.

Dans le mouton et la chèvre nouveau-nés, on constate le même état qui vient d'être décrit dans le veau.

Il en est de même dans les solipèdes, et les époques de la gestation où apparaissent les noyaux d'ossification sont approximativement les mêmes, eu égard à la durée plus longue de celle-ci.

Les époques de soudure des épiphyses avec la diaphyse sont les suivantes :

	SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC	CHIEN
Épiphyses supères	3 à 3 a. 1/2	vers 3 a. 1/2	3 à 3 a. 1/2	3 à 3 a. 1/2	1 an 1/2
Épiphyses infères	3 ans 1/2	3 1/2 à 4 a.	3 ans 1/2	3 ans 1 2	1 an 1/2

Nous avons fait abstraction, dans ce tableau, de l'épiphyse du trochantin qui, lorsqu'elle existe, se soude toujours la première. Nous n'avons pas noté non plus la date de réunion de la tête avec le trochanter, lesquels se soudent entre-eux longtemps avant de se réunir à la diaphyse.

Tibia. — Le tibia se développe par quatre noyaux d'ossification : un diaphysaire, un pour l'extrémité inférieure, un pour le plateau articulaire supérieur, le dernier, beaucoup plus petit, pour la tubérosité antérieure qui, d'après Serres, serait équivalente à une sorte d'olécrâne synostosé au tibia : « Aucune épiphyse, dit-il, n'est plus manifeste, ni plus longue à s'identifier avec l'os auquel elle est superposée. »

Le point diaphysaire est à peu près contemporain de celui du radius ou des autres grands os longs.

Chez le bœuf, l'épiphyse articulaire supérieure apparaît à la fin du sixième mois de la gestation, l'inférieure à la fin du septième mois et le point de la tubérosité antérieure à la fin du huitième.

Au moment de la naissance, le plateau articulaire est en grande partie ossifié, sauf sur les côtés et notamment en dedans ; la tubérosité antérieure est osseuse à l'attache du ligament rotulien, mais encore séparée du noyau articulaire par une épaisse couche cartilagineuse ; l'épiphyse inférieure est en très grande partie osseuse, sauf par côté.

Chez le mouton et la chèvre nouveau-nés, le tibia est dans le même état.

Il en est de même, ou à peu près, chez les solipèdes.

Chez le porc nouveau-né, on remarque un tout petit point osseux dans l'épiphyse supérieure articulaire, et un autre point un peu plus gros dans l'épiphyse inférieure ; la tubérosité antérieure est cartilagineuse.

Chez le chien, les épiphyses du tibia ne se montrent toutes qu'après la naissance, les deux articulaires dans le cours de la quatrième semaine, celle de la tubérosité antérieure à la fin du deuxième mois ou au commencement du troisième. Il en est de même chez le chat.

Chez le lapin, les points complémentaires du tibia apparaissent aussi après la naissance, dans le cours de la deuxième semaine pour les points articulaires, vers un mois ou un mois et demi pour celui de la tubérosité antérieure.

Quant à la soudure de ces diverses épiphyses, elle se fait aux époques suivantes :

	SOLIPÈDES	BOEUF	MOUTON ET CHÈVRE	PORC	CHIEN
Épiph. art. infér.	2 ans	2 à 2 a. 1/2	15 à 20 mois	2 ans	14 ou 15 m
— — sup.	3 ans 1/2	3 1/2 à 4 a	3 ans 1/2	3 ans 1/2	18 mois

L'épiphyse de la tubérosité antérieure se soude, en général, quelques mois après sa voisine, par conséquent la dernière ; mais elle s'était réunie préalablement au plateau articulaire.

Péroné.— En principe, le péroné se développe par trois noyaux d'ossification ; mais son développement est susceptible, suivant les espèces, de variations plus grandes encore que celles du cubitus,

variations qui le rendent parfois méconnaissable. Parmi nos mammifères domestiques, cet os n'est complet et indépendant que dans les carnivores et le porc. Chez le lapin, il fait coalescence avec le tibia dans la moitié inférieure de sa longueur ; chez le bœuf, le mouton, la chèvre, les chameaux il est le plus souvent réduit à un noyau malléolaire libre qui encastre l'astragale en dehors et qui a été décrit par de Blainville sous le nom d'*os coronôïde tarsien*, noyau malléolaire qui représente évidemment son épiphyse inférieure ; le restant du péroné est remplacé par un cordon fibreux longeant le bord externe du tibia et donnant attache au muscle court péronier latéral ; ce cordon s'ossifie, chez certains sujets, à sa partie supérieure ou même dans sa totalité et alors le péroné se compose : 1° d'un stylet plus ou moins allongé, appliqué et même soudé, par son extrémité supérieure élargie en palette, contre la tubérosité externe du tibia ; 2° d'un noyau malléolaire complétant en dehors la surface articulaire inférieure de ce dernier os. Quand on remonte le cours du développement, on constate qu'à un moment donné le péroné existe complet, à l'état cartilagineux, dans tous les ruminants.

On ne s'entend pas sur la constitution du péroné des solipèdes : Cuvier, Meckel le décrivent comme un simple rudiment styloïde atteignant à peine la moitié de la longueur du tibia ; le premier dit, très explicitement, que le noyau malléolaire manque à ces animaux. Rigot écrit que le péroné manque quelquefois dans les chevaux de petite taille (ce que nous n'avons jamais vu), mais que, par contre, il n'est pas rare de le voir se prolonger jusqu'à l'extrémité inférieure du tibia et s'y terminer par un renflement sur le milieu duquel est creusée la coulisse du court péronier latéral ; mais jamais, même dans ce cas, ajoute-t-il, le péroné ne répond directement à aucun des os tarsiens.

MM. Chauveau et Arloing (4^me édition de leur *Traité d'anatomie comparée*) s'expriment ainsi : « Le péroné se continue quelquefois jusqu'à la tubérosité externe et inférieure du tibia avec laquelle il se confond. Comme cette tubérosité forme toujours chez le très jeune poulain un noyau d'ossification particulier, il semble tout naturel, eu égard à la disposition observée chez les

pachydermes et les carnassiers, de la considérer comme l'extrémité inférieure du péroné soudée au tibia... » Telle est bien, en effet, l'exacte vérité; aussi, est-il surprenant qu'elle ait été méconnue par M. Retterer dans son mémoire, d'ailleurs très remarquable, sur le *développement du squelette des extrémités* (*loc. cit.*), où il déclare que, chez un embryon de cheval de neuf centimètres, le péroné se terminait par un stylet osseux très fin à un millimètre au-dessus de l'extrémité inférieure du tibia.

Le péroné ne perd jamais contact de l'astragale, non plus que le cubitus du pyramidal; l'épiphyse inférieure de chacun de ces os ne manque jamais, et, si le restant du péroné est atrophié, cette épiphyse, ou bien forme une pièce indépendante telle que l'os coronoïde tarsien des ruminants, ou bien se soude à l'extrémité inférieure du tibia comme dans les solipèdes; dans tous les cas, la malléole externe est constituée par elle.

Le point primitif d'ossification du péroné apparaît en même temps que celui du tibia ou peu après, quand le corps de l'os est appelé à persister.

Chez le bœuf, le noyau malléolaire montre son premier point osseux à la fin du huitième mois de la gestation; il est encore enroûté de cartilage au moment de la naissance, ainsi que chez le mouton et la chèvre.

Chez les solipèdes, ce même noyau s'ossifie à peu près à la même époque que dans le bœuf; l'épiphyse opposée est considérablement en retard, car elle ne se montre qu'après la naissance, et elle se soude si rapidement à la diaphyse qu'elle a échappé à l'attention de beaucoup d'anatomistes.

Chez le porc nouveau-né, l'épiphyse supérieure du péroné est encore toute cartilagineuse; l'inférieure présente à peine un point ostéoïde dans son centre.

Chez le chien, le point osseux inférieur se montre à la fin du deuxième mois qui suit la naissance, le supérieur une quinzaine de jours plus tard.

Il en est vraisemblablement de même chez le chat.

Quant aux dates de soudure des noyaux du péroné dans les espèces où il est complètement développé, nous ne pouvons les

donner d'une manière suffisamment positive que dans le porc; c'est de deux ans à deux ans et demi pour l'épiphyse inférieure, vers trois ans et demi pour la supérieure.

Le noyau malléolaire du péroné des solipèdes se soude à l'épiphyse adjacente du tibia de trois à cinq mois; mais il persiste presque toujours une trace de cette soudure au fond de la gorge externe de la surface articulaire.

Rotule.— Beaucoup d'anatomistes considèrent la rotule comme un sésamoïde développé dans le tendon terminal du quadriceps crural; cependant elle fait partie du squelette primaire, car elle passe toujours par la phase cartilagineuse; il serait peut-être plus rationnel de l'assimiler à une sorte d'épiphyse olécranienne libre et de lui rattacher le noyau de la tubérosité antérieure du tibia comme la base de cette sorte d'olécrâne.

Dans le bœuf, le premier point osseux apparaît dans la rotule vers sept mois et demi de gestation. A la naissance, elle est encore encroûtée de cartilage, lequel s'accumule en couche épaisse à sa partie supérieure; elle est dans le même état chez les autres ruminants nouveau-nés.

Dans les solipèdes, elle commence à s'ossifier deux mois environ avant la fin de la gestation, comme chez le bœuf; elle est encore en grande partie cartilagineuse à la naissance.

Dans le porc nouveau-né, elle est totalement cartilagineuse, mais le tissu osseux ne tarde pas à s'y montrer.

Dans le chien, son ossification ne commence guère avant la fin du deuxième mois de la vie extérieure, ou même au commencement du troisième.

En somme, dans nos mammifères domestiques, la rotule s'ossifie à peu près synchroniquement avec l'épiphyse olécranienne, un peu plus tôt toutefois.

DEUXIÈME PARTIE

**CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA MARCHÉ
DE L'OSSIFICATION**

Nous considérerons successivement la marche de l'ossification dans un os quelconque et dans le squelette des principaux mammifères domestiques comparativement avec l'homme, puis les lois de ce phénomène, enfin ses corrélations prétendues avec l'évolution des dents, la puberté, la longévité, etc.

**A MARCHÉ DE L'OSSIFICATION DANS UN OS QUELCONQUE
ET PLUS PARTICULIÈREMENT DANS UN OS LONG**

En général, il est admis que les points osseux primitifs apparaissent dans le centre des cartilages destinés à l'ossification; ces points s'étendent ensuite en divers sens, avec une vitesse égale ou inégale, en provoquant à leur périphérie une sorte de réaction proliférative du cartilage, réaction proportionnelle à l'intensité de l'ossification et qui a pour conséquence un accroissement de la pièce squelettique envisagée.

Dans les os courts, plus ou moins sphériques ou cubiques, l'ossification centrale et la prolifération cartilagineuse périphérique s'étendent également en toutes directions, mais avec une vitesse différente pour l'une et pour l'autre, de telle sorte que le tissu osseux finit par tout envahir, à l'exception de la mince couche d'encroûtement des surfaces articulaires.

Dans les os larges, les mêmes phénomènes se produisent mais surtout en surface.

Dans les os longs, l'ossification s'oriente dès le début suivant leur grand axe et se poursuit vers les deux extrémités avec une vitesse égale ou inégale; le cartilage prolifère au-dessus des deux lignes d'ossification, de telle sorte que l'os endochondral s'élargit progressivement aux extrémités et affecte la forme d'un sablier.

D'après Krause, le trou nourricier des os longs coïncide exactement avec leur centre primitif d'ossification et est ainsi, dans le principe, à égale distance des extrémités; l'artère nourricière aborde l'os perpendiculairement et se divise en deux branches opposées dirigées vers les extrémités. Si, par suite d'une inégalité d'accroissement de l'os et des parties molles qui l'entourent, l'incidence de cette artère vient à changer, l'une de ses branches terminales prend un débit prépondérant et détermine une croissance plus grande dans le même sens. Les parties molles, dit en substance l'auteur, s'accroissent vers l'extérieur en entraînant les vaisseaux; si un segment osseux ne s'accroît pas dans la même mesure, l'artère nourricière, d'abord perpendiculaire, deviendra récurrente et le trou nourricier ascendant; si, au contraire, l'accroissement centrifuge des os l'emporte sur celui des parties molles, l'artère est entraînée et le trou nourricier devient descendant.

A. Bérard avait, en effet, dès 1834, cru pouvoir ériger en principe que c'est toujours l'extrémité vers laquelle se dirige le trou nourricier qui s'ossifie le plus vite, soit que cette extrémité se développe conjointement avec la diaphyse, soit que l'épiphyse qu'elle constitue se soude la première.

Retterer a cherché à vérifier, en ce qui concerne les os de la main et du pied, ces différents points de doctrine trop docilement acceptés comme des lois; mais ses conclusions ne sont ni fermes, ni concordantes: d'une part, il dit avoir assisté en quelque sorte à la pénétration du premier vaisseau dans un métatarsien d'un embryon de cobaye de 4 centimètres et avoir vu ce vaisseau pénétrer au milieu et perpendiculairement à l'axe, et se diviser ensuite en deux branches d'égale obliquité pour les deux extrémités de l'os.

« Il est probable, ajoute-t-il, qu'il en est de même pour tous les os au début, comme l'avait supposé Krause. » D'autre part, après avoir vérifié la direction du trou nourricier de divers os à différentes périodes du développement et avoir mesuré sa distance relative à l'une et à l'autre extrémité, il constate plusieurs exceptions aux lois de Bérard, par exemple, que les os du canon des solipèdes ont leur trou nourricier dirigé en bas, c'est-à-dire vers l'extrémité le plus longtemps épiphysée.

Aussi, après avoir écrit que les rapports indiqués par Bérard sont exacts pour l'homme et un grand nombre de mammifères, il en arrive à conclure que « le lieu d'entrée du sang dans la diaphyse n'a qu'une influence secondaire sur l'extension de l'ossification dans un sens plutôt que dans l'autre, et que le rôle de l'artère nourricière n'est pas aussi considérable que certains auteurs l'ont admis d'une façon complètement hypothétique »... « Ce qu'il y a de certain, c'est que, dans un os long monoépiphysaire, l'extrémité qui s'ossifie conjointement avec la diaphyse achève son ossification la première et que l'extrémité épiphysée est toujours le siège d'un allongement plus considérable » (Retterer, *loc. cit.*).

A mon tour, j'ai voulu contrôler les assertions de Bérard et de Krause en examinant avec soin un grand nombre d'os longs dans diverses espèces, et j'ai constaté, comme MM. Chauveau et Arloing, que « la direction du trou nourricier varie beaucoup, non seulement sur les os semblables d'espèces différentes mais encore sur les os semblables d'un même animal, bien que la marche de l'ossification soit toujours la même ». Ce trou ne varie pas seulement dans sa direction, il varie aussi dans sa position et ses dimensions; et l'artère qui y pénètre est tout aussi sujette aux anomalies que les autres; elle peut même s'oblitérer et être suppléée par d'autres.

Voici quelques observations démontrant cette variabilité :

Dans toutes les espèces de mammifères, l'épiphysse supérieure du radius se soude la première, et cependant le trou nourricier de cet os est tantôt ascendant, tantôt descendant; par exemple, il est ascendant dans le bœuf, le mouton, la chèvre; tandis qu'il est descendant dans les solipèdes.

Le métacarpien ou le métatarsien médian des solipèdes (os du canon) a son trou nourricier sur la face postérieure, trou perpendiculaire ou légèrement descendant, bien que l'extrémité inférieure de ces os soit la seule vraiment épiphysée.

Par contre, chez les ruminants, les métacarpiens ou les métatarsiens principaux, soudés comme l'on sait en un os canon, ont leurs trous nourriciers très fortement ascendants, précédés inférieurement d'une scissure. Et ces trous sont inversement placés

sur le canon antérieur et le postérieur : en avant sur celui-ci, en arrière sur celui là.

Sur le fémur du porc, j'ai trouvé le trou nourricier tantôt au côté interne de la ligne âpre, au-dessus du passage des vaisseaux fémoraux, et alors il était ascendant, tantôt en haut de la face antérieure, et alors il était descendant; dans le premier cas, l'artère nourricière émanait de la fémorale, dans le second cas de la grande musculaire antérieure.

Sur un fémur d'âne, j'ai rencontré le trou nourricier au côté externe de la face postérieure, au lieu du côté interne, et beaucoup plus bas que d'habitude; d'autre part il était ascendant au lieu d'être descendant ou perpendiculaire.

La même particularité s'est présentée sur un fémur de bœuf, où l'on voyait un trou nourricier ascendant du côté externe de la face postérieure, au-dessus de la fosse sus-condylienne, et, en outre, du côté interne, un vestige du trou nourricier ordinaire. L'humérus du même animal présentait aussi deux trous nourriciers : un accessoire à l'endroit ordinaire, sur la face postérieure, un principal, en bas de la face antérieure; tous deux étaient descendants.

Voici maintenant d'autres exemples qui prouvent qu'un trou nourricier primaire peut être suppléé par des trous secondaires et s'oblitérer plus ou moins.

En général, le trou nourricier des jeunes os encore épiphysés est plus grand que celui des os soudés, car la communication qui s'établit dans ces derniers entre les vaisseaux épiphysaires et diaphysaires permet aux trous nourriciers secondaires de suppléer en partie le trou nourricier primaire ¹. Chez le poulain nouveau-né,

¹ Il n'est pas sans intérêt de dire que les épiphyses cartilagineuses sont, dans le principe, vascularisées par les vaisseaux du noyau osseux diaphysaire, lesquels s'étendent et s'arborisent à leur intérieur quelque temps avant l'apparition du point osseux; à ce moment, donc, le système vasculaire de l'organe est d'un seul tènement. Ce n'est que plus tard que les réseaux sanguins épiphysaires sont desservis par des artères nourricières propres accédant par des trous nourriciers secondaires et qu'ils se séparent du réseau diaphysaire qui avait été leur point de départ, pour ne s'y réunir à nouveau qu'au moment de la soudure des noyaux d'ossification.

on observe sur la face antérieure de la première phalange un trou nourricier diaphysaire très manifeste et unique; tandis que plus tard ce trou échappe facilement à l'attention à cause d'autres trous plus grands qui se sont formés sur le corps et les extrémités de l'os.

Dans les ruminants adultes, les trous nourriciers du canon sont très petits, parfois même oblitérés, parce que la coalescence des deux métacarpiens ou métatarsiens constituant cet os canon, et la fusion de leurs canaux médullaires ont transformé les artères interosseuses perforantes en artères nourricières supplémentaires.

Tous ces faits, dont je pourrais allonger la liste, paraissent bien établir que l'artère nourricière de la diaphyse des os longs n'a ni la fixité, ni le rôle directeur qu'on lui attribue généralement; elle ne commande pas le développement de l'os; elle se met à son service, ainsi que les artères d'un organe quelconque.

S'il est prouvé que les points osseux primitifs débutent dans le centre des cartilages, il ne l'est pas que les vaisseaux y parviennent toujours de la même manière et perpendiculairement. Suivant la position des troncs dont ils procèdent, ils ont souvent un trajet oblique à effectuer, soit à la surface du cartilage avant de le pénétrer, soit dans son intérieur avant d'atteindre le point d'ossification, et le trou nourricier extérieur est loin de correspondre toujours à l'endroit du premier point d'ossification.

Quelle que soit la variabilité de ce trou, il n'en est pas moins un bon repère pour juger du taux et du rythme de croissance d'un os long à ses deux bouts. Il est évident, en effet, que si l'on pouvait mesurer sur le même individu, à des âges successifs, la distance qui sépare le trou nourricier d'un os long de chacune de ses extrémités, on serait exactement renseigné sur cette question. A défaut de pouvoir agir ainsi, on arrive approximativement au même résultat en mesurant de la même manière un os donné chez plusieurs individus de la même espèce mais d'âges différents, si l'on prend soin d'écarter, bien entendu, tous les spécimens qui n'ont pas le trou nourricier à la place ordinaire. M. Retterer s'est livré à

Par conséquent, les cartilages de conjugaison sont tout d'abord traversés de vaisseaux; comment ceux-ci disparaissent-ils? C'est un point que les histologistes n'ont pas encore élucidé.

ces mensurations sur les segments digités, et moi-même sur des os longs de toutes sortes. Voici quelques chiffres pris parmi beaucoup d'autres; les distances en millimètres du trou nourricier à l'extrémité supérieure et à l'extrémité inférieure sont représentées par le numérateur et le dénominateur d'une fraction.

a) *Métacarpien principal du cheval.*

$$\text{à la naissance } \frac{74}{135} \qquad \text{A l'âge adulte } \frac{81}{157}$$

soit un accroissement de 7 millimètres par en haut, 22 millimètres par en bas.

b) *Métacarpien principal externe du bœuf.*

$$\text{Nouveau-né } \frac{80}{82} \qquad \text{Adulte } \frac{86}{121}$$

soit un accroissement de 6 millimètres par en haut, 39 millimètres par en bas.

c) *Radius du cheval.*

$$\text{Nouveau-né } \frac{50}{169} \qquad \text{Adulte } \frac{72}{288}$$

soit un accroissement de 22 millimètres par en haut, 119 millimètres par en bas.

d) *Radius du bœuf.*

$$\text{Fœtus } \frac{33}{75} \qquad \text{Nouveau-né } \frac{55}{116} \qquad \text{Adulte } \frac{76}{226}$$

soit, à partir de la naissance, un accroissement de 21 millimètres par en haut, 110 par en bas.

e) *Humérus du cheval.*

$$\text{Nouveau-né } \frac{138}{83} \qquad \text{Adulte } \frac{219}{110}$$

soit un accroissement de 81 millimètres par en haut, 27 par en bas.

f) *Humérus du bœuf.*

$$\text{Fœtus de 7 mois } \frac{59}{48} \qquad \text{Animal de 3 ans } \frac{168}{106}$$

L'accroissement, encore inachevé, avait donc été de 109 millimètres par en haut, 58 millimètres par en bas.

g) *Fémur du bœuf.*

Nouveau-né	$\frac{112}{90}$	Adulte	$\frac{191}{172}$
------------	------------------	--------	-------------------

soit un accroissement de 79 millimètres par en haut, 82 millimètres par en bas.

h) *Fémur du bœuf.*

Fœtus de 7 mois	$\frac{71}{62}$	Animal de 3 ans	$\frac{198}{173}$
-----------------	-----------------	-----------------	-------------------

soit un accroissement de 127 millimètres par en haut, 111 millimètres par en bas.

i) *Tibia du cheval.*

Nouveau-né	$\frac{60}{137}$	Adulte	$\frac{125}{220}$
------------	------------------	--------	-------------------

soit un accroissement de 65 millimètres par en haut, 83 millimètres par en bas.

j) *Métatarsien principal externe du bœuf.*

Nouveau-né	$\frac{75}{102}$	Adulte	$\frac{95}{148}$
------------	------------------	--------	------------------

soit un accroissement de 20 millimètres par en haut, 46 millimètres par en bas.

Sachant que l'accroissement en longueur des os longs se produit localement au niveau des cartilages de conjugaison, ou bien sous le cartilage articulaire là où il n'y a pas d'épiphyse, on peut déduire de ces chiffres, exprimant les moyennes de nombreuses mensurations: 1° que l'accroissement des os longs à leurs deux extrémités est le plus souvent inégal; 2° que dans les mono-épiphysaires il est toujours prépondérant vers l'extrémité épiphysée, (métacarpiens, phalanges); 3° que, dans les di-épiphysaires, c'est en général vers l'épiphyse qui tarde le plus à se souder qu'il est à son maximum (humérus, radius), la disproportion étant d'autant plus grande que les époques de soudure des deux épiphyses sont plus éloignées l'une de l'autre; 4° que cette dernière règle n'est pas sans exception, puisque le tibia, dans les animaux que nous avons spécialement examinés à ce point de vue, s'allonge davantage par l'extrémité distale, bien que cette extrémité soit la première à se souder. Sans doute que l'activité plus grande de la croissance à cet

endroit compense et au delà sa moindre durée; 5° que, par conséquent, il faut tenir pour trop absolues les conclusions tirées des recherches expérimentales de Humphry et d'Ollier, et d'après lesquelles le fémur, le tibia et le péroné s'allongeraient surtout par l'extrémité qui tient à la jointure du genou (grasset des quadrupèdes), de même qu'au membre thoracique, l'humérus, le radius et le cubitus s'accroissent le plus par l'extrémité la plus éloignée de l'articulation du coude. Le tibia chez nos animaux n'est pas la seule exception à cette règle; le fémur lui-même d'après nos mensurations n'offre pas une bien grande différence entre ses extrémités au point de vue de la croissance, et plus d'une fois cette différence s'est montrée en faveur de l'extrémité proximale.

De ce qu'un os achevé s'est allongé davantage par une extrémité que par l'autre, on n'est pas autorisé à conclure qu'il en a été ainsi pendant toute la durée de sa croissance; il peut y avoir des alternatives de telle sorte qu'à une certaine période, ce soit par exemple, l'extrémité supérieure qui pousse le plus, tandis qu'à la période suivante ce soit l'inférieure. Ainsi pour le tibia c'est, au début, l'extrémité inférieure qui s'accroît le plus; mais il arrive un moment où cette croissance se ralentit et s'arrête, pendant que l'extrémité supérieure continue la sienne plus ou moins longtemps encore; un expérimentateur pourrait donc, suivant l'âge des animaux d'expérience, conclure véritablement que cet os s'accroît davantage par son extrémité proximale. C'est ainsi que j'explique les quelques discordances qui existent entre mes résultats exprimant la croissance totale des os longs, dans les deux sens, à partir du trou nourricier, et les résultats expérimentaux d'Humphry et de M. Ollier. Au surplus, les animaux dont je me suis plus spécialement occupé, solipèdes ruminants, ne sont pas ceux sur lesquels ont expérimenté ces deux savants auteurs, et il se peut que le phénomène en cause ne soit pas exactement comparable dans toutes les espèces.

Lois de l'ossification.

L'ordre d'apparition et de soudure des noyaux d'ossification est relativement fixe dans une espèce donnée, et il ne varie pas beaucoup dans les diverses espèces. Plusieurs auteurs en ont

cherché le déterminisme et ont formulé de prétendues lois de l'ossification. Ainsi, en ce qui concerne les os longs, A. Bérard posait en principe, comme nous l'avons déjà dit, que *l'épiphyse d'un os long qui se soude la première avec la diaphyse ou bien se développe conjointement avec elle, est celle vers laquelle se dirige le conduit nourricier*, formule dont nous avons démontré l'erreur.

Pour M. Sappey, *le premier point épiphysaire d'un os long apparaît dans son extrémité la plus volumineuse*; par exemple, à l'extrémité inférieure du fémur et du radius, à l'extrémité supérieure du tibia et de l'humérus. Cette formule contient certainement une grande part de vérité et elle peut s'appliquer aussi avec une variante à nombre d'os courts procédant d'un seul noyau; ainsi parmi les os du carpe ou du tarse, ce sont bien en général les plus gros qui s'ossifient les premiers, et, comme le volume relatif de ces os est très sujet à varier selon les espèces, l'ordre de leur ossification est également changeant; par exemple le trapèze et les deux cunéiformes internes sont très petits chez les mammifères domestiques, quand ils existent; aussi sont-ils beaucoup en retard sur leurs congénères.

Toutefois la règle de M. Sappey n'est pas sans exception; on cite notamment le cas de l'épiphyse olécraniennne du cubitus qui, malgré sa prépondérance de volume sur l'épiphyse opposée, apparaît cependant en dernier lieu.

Pour M. Picqué, *le point épiphysaire d'un os long monoépiphysaire apparaît sur son extrémité la plus mobile*. Il explique ainsi que le métacarpien ou le métatarsien du pouce aient leur épiphyse à l'extrémité proximale et non à la distale comme les autres métacarpiens ou métatarsiens, et que les côtes, les phalanges, soient aussi épiphysées à la même extrémité. Mais M. Alexis Julien, professeur libre d'anatomie, fait remarquer que les métacarpiens ou métatarsiens des doigts autres que le pouce paraissent tout aussi fixes à une extrémité qu'à l'autre, bien qu'ils soient épiphysés à l'extrémité distale seulement. J'ajoute, en ce qui concerne les phalanges, qu'il n'est pas toujours facile de dire quelle est l'extrémité la plus mobile, que même, pour la deuxième phalange des quadrupèdes, c'est incontestablement la distale qui l'est

le plus; chez les solipèdes notamment, la deuxième phalange presque immobile sur la première oscille largement sur la troisième à chaque appui du membre sur le sol.

M. Alexis Julien (*C. R. A. S.*, 11 avril 1892) donne la loi suivante comme s'appliquant « à tous les os longs de l'homme sans une exception qui puisse l'infirmier » : *Le premier point épiphysaire d'un os long apparaît toujours sur son extrémité la plus importante au point de vue fonctionnel, c'est-à-dire répondant à l'articulation où se produisent les mouvements les plus importants.* A l'énoncé, cette formule satisfait assez l'esprit, car on sait que tout, dans un organe quelconque, est subordonné à sa fonction, actuelle ou antérieure. — Que l'organe soit fait pour la fonction ou par la fonction, il n'en est pas moins certain qu'il y a entre l'un et l'autre une étroite dépendance... De même que le point primitif d'un os long apparaît dans son milieu, là où se concentrent les efforts exercés à ses extrémités; de même conçoit-on que les points épiphysaires apparaissent d'abord du côté de l'articulation la plus active et où la solidité est le plus précocement nécessaire. Rien ne se fait au hasard dans la nature, tous les phénomènes ont leur déterminisme.

Cependant, quand on poursuit la vérification de la formule de M. A. Julien, on se heurte à de nombreuses difficultés, car on n'a aucune base certaine, aucun critère pour déterminer, dans chaque os long, quelle est l'extrémité la plus importante au point de vue fonctionnel, d'autant moins que M. Julien nous dit que ce n'est pas toujours la plus mobile; mais alors à quoi peut-on la reconnaître? Par exemple, je ne vois pas en quoi l'épiphyse articulaire supérieure de l'humérus et du tibia, ou l'épiphyse inférieure du fémur et du radius, qui apparaissent avant leurs opposées, remplissent un rôle plus important qu'elles; on pourrait même se demander, en considérant qu'elles sont les dernières à se souder, si ce n'est pas le contraire qui est vrai?

Les lois de Serres méritent aussi d'être rappelées; elles sont au nombre de trois :

1° *Loi de symétrie*, en vertu de laquelle tout os médian serait originellement double.

2° *Loi des éminences*, d'après laquelle toute saillie bien accentuée se développerait par un noyau d'ossification particulier.

3° *Loi des cavités*, d'après laquelle toute excavation ou hiatus serait formée par la réunion de plusieurs os ou au moins de plusieurs noyaux d'ossification.

Depuis bien longtemps les anatomistes ont signalé des exceptions à ces prétendues lois. Par exemple, les corps vertébraux, quoique médians, ne se développent pas par des noyaux d'ossification latéraux; les condyles du fémur, l'apophyse zygomatique du temporal, etc., ne forment pas de noyaux d'ossification particuliers malgré que leur saillie soit très développée; nombre de trous ou conduits sont percés dans le même os, etc., etc.

En somme, la ou les lois qui président à la répartition, à l'apparition ou à la soudure des noyaux d'ossification sont encore à trouver. Toutes celles qui ont été émises jusqu'à ce jour renferment sans doute une part de vérité; ils ne la contiennent pas tout entière. Ce que l'on peut dire de plus général, c'est que *les épiphyses apparaissent en premier lieu où la croissance est le plus active et qu'elles tardent d'autant plus à se souder que cette croissance est plus prolongée*. Il semble qu'une active prolifération du cartilage appelle les vaisseaux à son intérieur et avec eux les éléments anatomiques et chimiques de l'ossification; c'est ainsi que, *dans les os à une seule épiphyse, celle-ci se montre toujours au sein de l'extrémité la plus fortement cartilagineuse*. Il est évident que ce besoin de vaisseaux dans le cartilage proliférant est d'autant plus impérieux que ledit cartilage est plus volumineux; c'est pourquoi la formule de M. Sappey contient une si grande part de vérité. Pour cette raison, il arrive souvent, en anatomie comparée, que telle partie d'un cartilage primitif forme, dans une espèce, un point d'ossification particulier, tandis que dans une autre espèce où elle est moins développée, elle s'ossifie par simple extension du noyau voisin. Entre autres cas, nous rappellerons celui de l'extrémité articulaire inférieure de l'humérus qui se développe en deux noyaux: un pour la trochlée, l'autre pour le condyle, dans l'homme, le chien, le chat etc., en un seul dans le porc, les ruminants, les solipèdes, le condyle huméral de ces derniers animaux

tenant relativement fort peu de place, vu que le radius correspond à la fois au condyle et à la trochlée de l'humérus.

Il faut remarquer, en outre, que, *dans un même os, les épiphyses articulaires apparaissent très généralement avant les épiphyses d'insertion* et enfin que *les points osseux complémentaires qui sont les derniers à se souder sont ordinairement ceux qui apparaissent les premiers et réciproquement.*

B. DE L'ORDRE DE SOUDURE DES NOYAUX D'OSSIFICATION

DANS LE SQUELETTE DES PRINCIPAUX MAMMIFÈRES DOMESTIQUES

Nous avons résumé pour chaque espèce, dans un même tableau synoptique, les époques de soudure des épiphyses, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes. Un simple coup d'œil permettra au lecteur de juger de la très grande similitude de la marche générale de l'ossification dans les diverses espèces comparées :

En règle générale, ce sont les épiphyses des corps vertébraux, des côtes, des coxaux qui se soudent en dernier lieu, de telle sorte que la croissance du rachis, de la poitrine, de la croupe (et aussi des épaules), se poursuit plus ou moins longtemps après l'achèvement de celle des membres.

Quelque temps avant s'étaient soudées, à plus ou moins bref intervalle, les deux épiphyses du fémur (l'inférieure généralement en retard sur la supérieure), l'épiphyse supérieure de l'humérus, du tibia, du péroné, l'épiphyse inférieure du radius et les deux épiphyses du cubitus, toutes synostoses qui avaient été précédées à bref délai par celle de l'extrémité inférieure du péroné et du sommet du calcaneum et, à délai plus considérable, par celle de l'extrémité inférieure du tibia.

Quant aux autres épiphyses, si on fait abstraction des épiphyses distales des deux premières phalanges des solipèdes, ou proximales des métacarpiens et métatarsiens de ces mêmes animaux, épiphyses qui leur sont propres et qui sont presque soudées à la naissance,

on peut les assembler en un même groupe, car leurs dates de synostose, dans une espèce donnée, sont assez rapprochées. En général, la soudure commence par le noyau coracoïdien du scapulum et par les pièces du coxal, se continue par les épiphyses adjacentes de l'articulation du coude (inférieure de l'humérus et supérieure du radius) puis par les phalanges, en commençant par la deuxième, et enfin par les métacarpiens ou métatarsiens. Mais cet ordre n'est pas invariable; ainsi, les ruminants et le porc se distinguent par la soudure relativement hâtive des épiphyses de la jointure du coude, soudure qui précède généralement celle des phalanges, et même, dans le mouton et la chèvre, lesdites épiphyses se soudent avant le noyau coracoïdien ou les pièces constituantes du coxal. On le voit, chez les animaux comme chez l'homme, les épiphyses du coude mettent autant de hâte à se souder que les épiphyses homologues fémoro-tibiales mettent de lenteur. Par contre, il existe une bien remarquable différence sur laquelle M. Retterer a déjà appelé l'attention; c'est que, dans l'homme, les phalanges des doigts de la main se soudent à peu près ensemble, mais après celles des orteils; tandis que, dans les quadrupèdes, la deuxième phalange se soude toujours avant la première, et les phalanges homologues de la main et du pied se soudent synchroniquement: différence qui s'explique par le rôle des membres comme colonne d'appui et par la similitude de ce rôle pour les quatre membres.

Il résulte de la marche de l'ossification dans les membres que, dans tous les mammifères, ce sont les os de la main et du pied qui sont les premiers achevés et que la croissance se termine par les rayons supérieurs.

Tableau indiquant les époques de soudure des épiphyses, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes chez l'homme, d'après les anthropologistes les plus autorisés.

Epiphyses des corps vertébraux 20 à 25 ans.		
Membre supérieur :		ÉRUPTION DES DENTS REMPLACANTES
Scapul. noyau coracoïdien	14 à 15 —	
Humérus :		Incisives moy. inf. 6 à 8 ans
Extrémité supérieure	20 à 25 ans.	Incisives moy. sup. 7 à 9 —
— inférieure	16 à 17 —	Incisives latérales. 8 à 10 —
Radius :		Canines 10 à 12 —
Extrémité supérieure	16 à 19 —	1 ^{res} pré-molaires . 9 à 11 —
— inférieure	20 à 25 —	2 ^{es} pré-molaires . 11 à 13 —
Cubitus :		
Extrémité supérieure	20 à 21 —	ÉRUPTION DES DENTS PERMANENTES
— inférieure	15 à 19 —	
Métacarpiens, extrémité		1 ^{res} arrière-mol. . 6 à 7 a.
inférieure	16 à 18 —	2 ^{es} arrière-mol. . 12 à 14 —
1 ^{re} et 2 ^e phalanges, Extré-		3 ^{es} arrière-mol. . 18 à 30 —
mité supérieure		
Membre inférieur :		
Coxal :		
Ilium, pubis et ischium	15 à 16 —	
Tubérosité ischiale	18 à 24 —	
Crête iliaque	20 à 24 —	
Fémur :		
Extrémité supérieure	17 à 20 —	
— inférieure	20 à 25 —	
Tibia :		
Extrémité supérieure	18 à 24 —	
— inférieure	16 à 18 —	
Péroné :		
Extrémité supérieure	19 à 22 —	
— inférieure	18 à 19 —	
Calcaneum sommet	16 à 18 —	
Métatarsiens, extrémité dis-		
tale	16 à 18 —	
1 ^{re} et 2 ^e phalanges, extré-		
mité proximale	15 à 17 —	

Tableau indiquant les époques de soudure des épiphyses, d'après les observations combinées de Toussaint et Lesbre, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes, chez le cheval, l'âne et le mulet.

Epiphyses des corps vertéb.	4 à 5 ans	
Membre antérieur :		ÉRUPTION DES DENTS REMPLAÇANTES
Scap. noyau coracoïdien.	10 m. à 1 an	
Humérus :		Pinces. 2 1/2 à 3 ans
Extrémité supérieure.	vers 3 ans 1/2	Mitoyennes . . . 3 1/2 à 4 ans
Extrémité inférieure.	15 à 18 mois	Coins 4 1/2 à 5 ans
Radius :		1 ^{res} pré-molaire . . . 2 ans 1/2
Extrémité supérieure.	15 à 18 mois	2 ^{es} pré-molaire . . . 3 ans ou plus
Extrémité inférieure.	vers 3 ans 1/2	3 ^{es} pré-molaire . . . 4 ans environ
Cubitus :		
Sommet de l'olécrane	vers 3 ans 1/2	ÉRUPTION DES DENTS PERMANENTES
Métacarpien médian :		
Extrémité inférieure.	15 mois	Pré-molaire rudimentaire
1 ^{re} phal. Extrém. sup .	12 à 15 mois	supérieure. 5 à 6 mois
2 ^e phal. Extrém. sup .	10 à 12 mois	1 ^{res} arrière-mol. . . 10 m. à 1 an
Membre postérieur :		2 ^{es} arrière-mol. . . 20 m. à 2 ans
Coxal :		3 ^{es} arrière-mol. . . 40 m. à 50 m.
Hium, pubis, ischium.	10 à 12 mois	Canines 4 à 4 ans 1/2
Crête et épine iliaques	4 1/2 à 5 ans	
Tubérosité ischiale .	4 1/2 à 5 ans	
Fémur :		
Extrémité supérieure.	3 a. à 3 a. 1/2	
Extrémité inférieure.	3 ans 1/2	
Tibia :		
Extrémité supérieure.	3 ans 1/2	
Extrémité inférieure .	2 ans.	
Calcaneum, Sommet .	3 ans.	
Métat. méd. Ext. inf.	15 mois	
1 ^{re} phalange. Ext. sup.	12 à 15 mois	
2 ^e phalange. Ext. sup.	10 à 12 mois	

Tableau indiquant les époques de soudure des épiphyses, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes chez le bœuf.

Epiphyses des corps vertébr. 4 à 5 ans	
Membre antérieur :	
Scapul. noyau corac . . .	7 à 10 mois
Humérus :	
Extrémité supérieure . . .	3 1/2 à 4 ans
Extrémité inférieure . . .	15 à 20 mois
Radius :	
Extrémité supérieure . . .	12 à 15 mois
Extrémité inférieure . . .	3 1/2 à 4 ans
Cubitus :	
Extrémité supérieure . . .	3 1/2 à 4 ans
Extrémité inférieure . . .	3 1/2 à 4 ans
Os du canon. Ext. inf . . .	2 ans à 2 1/2
1 ^{re} phal. Ext. supér. . .	20 à 24 mois
2 ^e phal. Ext. supér. . .	15 à 18 mois
Membre postérieur :	
Coxal :	
Ilium, pubis, ischium . . .	7 à 10 mois
Crête et épine iliaques . . .	5 ans
Tubérosité ischiale . . .	5 ans
Fémur :	
Extrémité supérieure . . .	3 1/2
Extrémité inférieure . . .	3 1/2 à 4 ans
Tibia :	
Extrémité supérieure . . .	3 1/2 à 4 ans
Extrémité inférieure . . .	2 ans à 2 1/2
Calcaneum, Sommet . . .	vers 3 ans
Os du canon et phalanges comme au membre antérieur . . .	

Tableau indiquant les époques de soudure des épiphyses, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes chez le mouton et la chèvre.

Epiphyses des corps vertéb. 4 à 5 ans

Membre antérieur :

Scapul. noyau coracoïdien. vers 5 mois ÉRUPTION DES DENTS REMPLACANTES

Humérus :

Extrémité supérieure. . 3 a. 1/2 env. | Pincees 15 mois

Extrémité inférieure. . 3 à 4 mois | 1^{res} moyennes . . . 21 —

Radius :

Extrémité supérieure. . 3 à 4 mois | 2^{es} — 30 —

Extrémité inférieure. . 3 a. 1/2 env. | Coins. 3 ans 1/2

Cubitus :

Extrémité supérieure. . 3 a. à 3 1/2 | 1^{res} prémolaires . . vers 20 m.

Extrémité inférieure . . 3 a. 1/2 | 2^{es} — vers 20 —

Os du canon, Ext. infér. . 20 à 24 mois | 3^{es} — vers 20 —

1^{re} phalange. Ext. sup. . 7 à 10 mois

2^e — Ext. sup. . 5 à 7 mois ÉRUPTION DES DENTS PERMANENTES

Membre postérieur :

Coxal : 1^{res} arrière-mol. . 3 mois

Ilium, pubis et ischium. vers 5 mois 2^{es} arrière-mol. . 9 —

Crête et épine iliaques. 4 a. 1/2 à 5 a. 3^{es} arrière-mol. . 18 m. à 2 a.

Tubérosité ischiale. . . 4 a. 1/2 à 5 a.

Fémur :

Extrémité supérieure. . 3 à 3 a. 1/2

Extrémité inférieure. . 3 ans 1/2

Tibia :

Extrémité supérieure. . 3 a. 1/2 env.

Extrémité inférieure. . 15 à 20 mois

Calcaneum, sommet. . . vers 3 ans

Os du canon et phalanges
comme au membre ant.

Tableau indiquant les époques de soudure des épiphyses, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes chez le porc et le sanglier.

Épiphyses des corps vertébr.	4 à 6 et 7 ans	
Membre antérieur:		ÉRUPTION DES DENTS REMPLAÇANTES
Scap. noyau corac.	vers 1 an	
Humérus:		Pinces 12 à 14 mois
Extrémité supérieure.	3 ans 1/2	Mitoyennes . . . 18 à 20 —
Extrémité inférieure.	1 —	Ganines 9 à 10 —
Radius:		2 ^{es} pré-mol. . . . 13 à 14 —
Extrémité supérieure.	1 an	3 ^{es} pré-mol. . . . — —
Extrémité inférieure.	3 ans 1/2	4 ^{es} pré-mol. . . . — —
Cubitus:		
Extrémité supérieure.	vers 3 ans	
Extrémité inférieure.	3 ans 1/2	
Metacarp. Ext. infér.	vers 2 ans avec un léger retard pour les métacarp. des petits doigts.	ÉRUPTION DES DENTS PERMANENTES
1 ^{re} phalang. Ext. sup.	id.	1 ^{res} pré-mol. . . . 5 mois
2 ^e — — Ext. sup.	vers 1 an	1 ^{res} arrière-mol. 5 —
Coxal:		2 ^{es} — 10 —
Ilium pubis et ischium.	vers 1 an	3 ^{es} — 1 a. 1/2 à 2 1/2
Crête et épine iliaques.	vers 6 à 7 ans	
Tubérosité ischiale .	id.	
Fémur:		
Extrémité supérieure.	3 ans à 3 1/2	
Extrémité inférieure.	vers 3 ans 1/2	
Tibia:		
Extrémité supérieure.	vers 3 ans 1/2	
Extrémité inférieure.	vers 2 ans	
Péroné:		
Extrémité supérieure.	vers 3 ans 1/2	
Extrémité inférieure.	2 ans à 2 1/2	
Calcaneum. Sommet .	2 ans à 2 1/2	
Metatarsiens et phalan- ges comme au mem- bre antérieur.		

Tableau indiquant les époques de soudure des principales épiphyses, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes chez le chien.

(Les dates des soudures épiphysaires ne sont données que comme approximatives, car l'âge des sujets examinés a été déduit de l'état de la dentition).

Epiphyses des corps vertébraux	1 a, 1/2 à 2 a.	ÉRUPTION DES DENTS REMPLACANTES
Scapul. noyau coracoïdien.	6 à 8 mois	
Humérus :		Pincées aux 2 m ^o choires vers 4 mois
Extrémité supérieure. . .	vers 13 mois	Mitoyennes 4 mois 1/2
Extrémité inférieure. . .	6 à 8 mois	Coins 5 mois
Radius :		Canines 5 —
Extrémité supérieure. . .	6 à 8 mois	2 ^s pré-molaires 6 —
Extrémité inférieure. . .	16 à 18 mois	3 ^s pré-molaires 6 —
Cubitus :		4 ^s pré-molaires 5 à 6 mois
Extrémité supérieure. . .	15 mois	
Extrémité inférieure. . .	15 —	
Métacarpiens et métatars.	5 ou 6 mois	ÉRUPTION DES DENTS PERMANENTES
1 ^{rs} et 2 ^{es} phalanges de la main ou du pied.	5 ou 6 mois	1 ^{re} pré-molaires 4 mois
Coxal :		1 ^{re} arrière-mol. 4 —
Ilium, pubis et ischium	6 mois	2 ^{es} arrière-mol. inférieures. . . 4 m, 1/2 à 5 m.
Epiphyses de l'ilium et de l'ischium.	20 à 24 mois	2 ^{es} arrière-mol. supérieures. . . 5 à 6 mois
Fémur :		3 ^{es} arrière-mol. inférieures. . . 6 à 7 mois
Extrémité supérieure. . .	vers 18 mois	
Extrémité inférieure. . .	— —	
Tibia :		
Extrémité supérieure. . .	18 mois	
Extrémité inférieure. . .	14 ou 15 m.	
Calcaneum	14 ou 15 m.	

Tableau indiquant les époques de soudure des épiphyses, de remplacement des dents caduques et d'éruption des dents permanentes chez le lapin.

Bien que le nombre de nos observations ne soit pas suffisant pour déterminer exactement les dates de soudure des épiphyses, nous pouvons affirmer que la marche de ce phénomène et sa chronologie sont peu différentes de celles observées dans le chien, sauf un peu d'avance.

Ainsi nous relevons dans nos notes qu'un lapin d'un an présentait encore distinctes les épiphyses des corps vertébraux, l'épiphyse supérieure de l'humérus, l'épiphyse inférieure du radius, les deux épiphyses du cubitus, celles du fémur, l'épiphyse supérieure du tibia, les points complémentaires des coxaux. Tandis que le scapulum, les trois pièces principales du coxal, les épiphyses adjacentes de l'humérus et du radius, les métacarpiens, les métatarsiens et les phalanges étaient soudés, ainsi que l'extrémité inférieure du tibia qui venait juste de se réunir.

La première dentition est tout à fait fugace : les dents qui devraient précéder les grandes incisives de l'adulte avortent dans l'os et disparaissent longtemps avant la naissance (Pouchet et Chabry). Celles qui précèdent les petites incisives de la mâchoire supérieure sont remplacées quelques jours après la naissance.

Les molaires de lait $\frac{3-3}{2-2}$ sont expulsées vers le 18^e jour par leurs remplaçantes.

Quant aux arrière-molaires $\frac{3-3}{3-3}$ elles ont déjà fait éruption quand sortent les molaires remplaçantes.

C. Y A-T-IL CORRÉLATION ENTRE LA SOUDURE DES ÉPIPHYSES ET L'ÉVOLUTION DES DENTS ?

C'est une croyance très répandue depuis le mémoire de M. Sanson sur *la théorie du développement précoce des animaux domestiques*¹ qu'il y a une étroite corrélation, une sorte de parallélisme entre ces deux phénomènes. L'éruption de chaque paire de

¹ *Journal de l'anatomie*, février 1872.

dents remplaçantes, d'après l'auteur précité, coïnciderait avec la soudure de certaines épiphyses déterminées, et l'époque où la deuxième dentition est complète serait aussi celle où toutes les épiphyses sont soudées. L'avance ou le retard de l'un n'irait pas sans une avance ou un retard semblable de l'autre, et, dans la précocité des animaux de la ferme, il y aurait concomitamment évolution hâtive des dents, soudure hâtive des épiphyses.

Les conclusions contradictoires de H. Toussaint sont jusqu'à ce jour restées lettre morte.

Et cependant, il suffit de jeter les yeux sur les tableaux qui précèdent, où l'on voit, pour chaque espèce, les dates de soudure des épiphyses et d'éruption des dents de la deuxième dentition, pour se convaincre que les deux phénomènes en cause ne sont ni solidaires, ni corrélatifs, et que si l'achèvement des synostoses épiphysaires coïncide avec l'âge adulte, il est loin d'en être de même pour la deuxième dentition. Par exemple, le lapin remplace ses dents de lait et prend ses arrière-molaires dans les deux ou trois premières semaines de la vie extérieure; tandis qu'il n'achève guère son squelette avant un an et demi. Le chien remplace ses incisives et ses canines à quatre ou cinq mois et possède sa dentition définitive vers six mois, alors que ses épiphyses ne sont toutes soudées que d'un an et demi à deux ans. L'homme renouvelle ses incisives de 7 à 10 ans, ses canines de 10 à 12 ans; à 13 ou 14 ans il ne lui manque plus que la dernière arrière-molaire qui, d'ailleurs, manque souvent, et cependant son squelette n'est guère achevé avant 25 ou même 30 ans. Le cochon a sa dentition définitive avant 2 ans, alors que les corps vertébraux n'achèvent de se souder qu'à 5 ou 6 ans, ou plus tard encore, et que les dernières épiphyses des membres restent distinctes jusqu'à 3 ans et demi environ. Le mouton, la chèvre ont la *bouche faite* vers 4 ans, tandis que les soudures épiphysaires ne s'achèvent guère avant 5 ans.

Dans les solipèdes et le bœuf, les deux phénomènes tendent à s'achever ensemble, mais, ainsi que l'a déjà démontré H. Toussaint, ils n'évoluent pas parallèlement. « La soudure de toutes les épiphyses, dit M. Sanson, commence avec l'éruption des incisives remplaçantes et se termine en même temps qu'elle, d'où il suit que

chez le cheval cette soudure se produit en deux années, entre 3 et 5 ans d'âge. »

C'est là une erreur impardonnable qui démontre à l'évidence que l'auteur a tiré ses conclusions d'une conception *a priori* et n'a jamais examiné de près beaucoup de squelettes en ossification. En effet, dans le cheval de trois ans, par exemple, il ne reste plus à faire que les soudures épiphysaires que l'on pourrait qualifier de tardives. Sans parler des épiphyses distales des phalanges qui sont presque soudées à la naissance, nous rappellerons que le scapulum, les trois pièces constituantes du coxal, l'épiphyse proximale de la deuxième phalange, se soudent avant un an — que la première phalange et l'os du canon se soudent de 12 à 15 mois, les épiphyses adjacentes du coude de 15 à 18 mois, l'extrémité inférieure du tibia à 2 ans environ.

En puisant dans l'anatomie comparée, nous pourrions multiplier les exemples; mais ceux-là suffisent amplement à ruiner la thèse de M. Sanson, trop généralement acceptée sans contrôle.

D. LES ÉPOQUES DE SOUDURE ÉPIPHYSAIRE
SONT-ELLES INFLUENCÉES PAR LE PHÉNOMÈNE CONNU EN ZOOTECHNIE
SOUS LE NOM DE PRÉCOCITÉ ?

Il est parfaitement établi, depuis le mémoire de Renault publié dans le *Recueil de médecine vétérinaire*, en 1846, que les sujets précoces des espèces bovine et ovine peuvent présenter, au point de vue du remplacement des incisives caduques, une avance considérable sur les sujets ordinaires de la même espèce.

Le tableau suivant en fait foi, puisqu'il montre, entre les sujets ordinaires et les sujets extrêmement précoces, quant à l'époque où toutes les incisives sont remplacées, une différence de près de 2 ans dans l'espèce bovine, d'un an et demi dans l'espèce ovine :

*Dates de remplacement des incisives caduques*¹

		ANIMAUX ORDINAIRES	ANIMAUX EXTRÊMEMENT PRÉCOCES
Bœuf	{ Pincées	20 à 22 mois	14 à 15 mois
	{ 1 ^{res} mitoyennes	32 à 34 —	18 à 20 —
	{ 2 ^{es} mitoyennes	38 à 40 —	24 à 26 —
	{ Coins	50 à 54 —	29 à 32 —
Mouton	{ Pincées	15 à 18 mois	12 à 14 mois
	{ 1 ^{res} mitoyennes	21 à 24 —	16 à 18 —
	{ 2 ^{es} mitoyennes	30 à 33 —	19 à 21 —
	{ Coins	3 ans 1/2 à 4 ans	26 à 30 —

M. Sanson affirme que les époques de soudure des épiphyses présentent les mêmes différences sous la même influence, « la hâtivité du remplacement des dents résultant purement et simplement d'une modification générale dans l'évolution du squelette dont elle est corrélative comme elle l'est dans l'état normal ». Et il explique ainsi que les animaux précoces de boucherie ont les membres plus courts que les autres, sont plus près de terre, suivant l'expression consacrée.

Personne n'a jamais mis en doute que l'état de la nutrition puisse influencer les phénomènes de croissance ou d'évolution organique quels qu'ils soient, les accélérant s'il est très bon, les ralentissant s'il est mauvais. Il n'est donc pas étonnant que chez les animaux précoces, la nutrition énergique, l'assimilation intense retentissent sur l'ossification du squelette comme sur le développement des dents; mais l'influence de la précocité sur les soudures épiphysaires s'exerce dans des limites beaucoup plus restreintes que sur le remplacement des dents; les deux phénomènes en question ne sont ni corrélatifs ni solidaires, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Les dents sont des organes digestifs qui, par leur mode de déve-

¹ *Traité de l'âge des animaux domestiques*, par Cornevin et Lesbre.

loppement, leurs mues, par la nature épithéliale de leur premier germe, se rapprochent des poils; on comprend qu'elles soient particulièrement sujettes aux influences de nutrition, comme les autres phanères d'ailleurs. Il n'en est pas de même des os; ils donnent le format et la taille des individus, format et taille qui dépendent avant tout des influences héréditaires.

Il est bien vrai que les animaux précoces sont près de terre; mais cette apparence ne tient pas seulement à la brièveté de leurs membres, elle tient plus encore à l'abaissement du sternum, résultant de l'allongement des côtes et de l'extrême ampliation du thorax. D'ailleurs le raccourcissement des membres, surtout considérable pour les rayons inférieurs, n'est pas le résultat d'une soudure plus hâtive des épiphyses; il a été obtenu à la longue par sélection des reproducteurs; il est aussi la conséquence naturelle du développement de la masse et du poids du corps; on l'observe chez les chevaux de gros trait au même degré que chez les bêtes de boucherie ou à un degré approchant; et cependant les chevaux de trait ne sont nullement précoces, relativement aux autres chevaux; bien mieux, s'il fallait en croire M. Sanson, ce sont les chevaux de course qui le seraient: de telle sorte que la précocité rognerait les membres aux bêtes de boucherie, tandis qu'elle serait compatible avec leur extrême allongement chez le cheval d'hippodrome. L'auteur explique ce singulier paradoxe de la manière suivante: la croissance en volume et en longueur des os des membres des chevaux de course, malgré la soudure hâtive de leurs épiphyses, serait la conséquence d'une certaine action stimulante exercée par la gymnastique de la locomotion...

Nous laissons au lecteur le soin de juger la valeur de cette explication. En admettant qu'elle soit fondée, on se demande avec effroi à quelle taille ces animaux-là pourraient bien atteindre s'ils n'étaient pas précoces!... et on entrevoit la possibilité d'une race de chevaux montés sur des échasses! Ce n'est pas la seule objection qu'on puisse faire à M. Sanson.

Si vraiment, chez les bêtes de boucherie, les membres ont été raccourcis du fait de la soudure hâtive des épiphyses, pourquoi la colonne vertébrale et les côtes n'en auraient-elles pas éprouvé les

mêmes effets? Or, c'est juste le contraire qu'on observe chez les animaux précoces, lesquels se distinguent, tout le monde le sait, par l'allongement de leur corps, la grande hauteur et la forte circonférence de leur poitrine. Y aurait-il là aussi à faire intervenir quelque influence de gymnastique contre-balançant les effets d'une synostose prématurée des vertèbres et des côtes?... Nous laissons à M. Sanson le soin de le dire.

Grâce à l'obligeance amicale de M. le professeur Cornevin qui a bien voulu mettre à notre disposition sa précieuse collection de zootechnie dont la plupart des pièces, recueillies par lui même à la ferme expérimentale de l'École, sont d'une authenticité irrécusable, nous avons pu étudier quelques squelettes précoces des espèces bovine, ovine et porcine et les comparer à des squelettes de même âge d'individus communs. Nous avons constaté en général une avance en faveur des premiers; mais cette avance n'a guère dépassé cinq ou six mois; aussi ce n'est pas sans un étonnement mêlé de quelque doute que nous avons lu dans divers travaux de M. Sanson que, chez certains moutons précoces, les épiphyses du fémur sont soudées à quinze mois et l'épiphyse supérieure du tibia de quinze à vingt mois. Jamais, à beaucoup près nous n'avons constaté une pareille précocité.

C'est tout ce que nous voulons dire aujourd'hui. Nous espérons revenir prochainement sur cette importante question avec des faits plus nombreux et plus variés que ceux que nous avons recueillis jusqu'à ce jour, qui nous permettront de fixer, dans chaque espèce, autant qu'il est possible, la limite de précocité des soudures épiphysaires.

E. L'ÉPOQUE OU S'ÉVEILLE LE SENS GÉNÉSIQUE ET OU L'INDIVIDU DEVIENT APTE A SE REPRODUIRE (PUBERTÉ DANS L'ESPÈCE HUMAINE) COINCIDE-T-ELLE AVEC UN CERTAIN DEGRÉ, TOUJOURS LE MÊME, DE L'OSSIFICATION DU SQUELETTE ?

Si l'on admet que l'âge adulte commence au moment où s'achève la croissance par la soudure des dernières épiphyses, on peut dire

que, dans tous les mammifères, la puberté est antérieure à l'âge adulte¹ ; mais elle ne correspond pas à un état défini du squelette ou de la dentition qui soit le même dans les diverses espèces. Voici, en effet, les dates moyennes de la puberté et de l'âge adulte dans quelques espèces :

	PUBERTÉ	ÂGE ADULTE
Homme	15 ans	25 ans
Cheval	18 à 20 mois	5 ans
Bœuf	10 à 15 mois	5 ans
Mouton	10 mois à 1 an	4 à 5 ans
Porc	6 à 8 mois	5 à 6 ans
Chien	10 mois	1 1/2 à 2 ans
Lapin	5 ou 6 mois	1 an 1/2

NOTA. — Les femelles présentent un peu d'avance sur les mâles.

Ces dates démontrent, mieux que tout commentaire, qu'il n'y a pas parité entre les pubères des différentes espèces. Cependant il est certain que l'éveil du testicule ou de l'ovaire retentit sur toute l'économie et souvent accélère la croissance.

« Il y a quelque chose d'assez remarquable dans l'accroissement du corps humain, dit Buffon ; le fœtus dans le sein de la

¹ Dans nos quadrupèdes domestiques, la synostose des os des membres précède toujours de beaucoup celle des os du tronc, il s'ensuit que la taille mesurée verticalement au garrot est atteinte ou à peu près plus ou moins longtemps avant l'âge adulte et que l'on considère généralement comme adultes des animaux qui, de par leur squelette inachevé, sont encore jeunes. Ainsi, dans le bœuf, le mouton, la chèvre, les épiphyses des corps vertébraux ne sont toutes soudées qu'à 5 ans environ et cependant les éleveurs riraient de quelqu'un parlant d'un *jeune* taureau, d'une *jeune* chèvre ou d'un *jeune* mouton de 4 ans. Ce serait bien pis pour le porc dont la colonne vertébrale présente encore des épiphyses distinctes à 5, 6 ans et même plus tard, c'est-à-dire à un âge où les canines sortent de la bouche, où les autres dents sont généralement fortement usées et presque ruinées, où enfin l'animal est considéré comme vieux.

mère croit toujours de plus en plus jusqu'au moment de la naissance; l'enfant au contraire croit de moins en moins jusqu'à l'âge de puberté, auquel il croit pour ainsi dire tout à coup et arrive en fort peu de temps à la hauteur qu'il doit avoir pour toujours. A cet âge de puberté, la nature semble faire un effort pour achever de développer et de perfectionner son ouvrage, en le portant pour ainsi dire tout à coup au dernier degré de son accroissement. » Ces faits si éloquentement exprimés par Buffon s'observent aussi chez les animaux.

I^r. AU POINT DE VUE DE L'OSSIFICATION, LES NOUVEAU-NÉS
DES DIFFÉRENTES ESPÈCES QUI NOUS OCCUPENT
SONT-ILS DANS UN ÉTAT ÉQUIVALENT ?

Les différences dans le développement extérieur sont frappantes et connues de tout le monde. Le poulain, l'ânon, le veau, l'agneau, le chevreau, le cobaye, le levraut nouveau-nés se tiennent debout, marchent et parfois mangent de l'herbe dès les premiers jours; tandis que le chien, le chat, le lapin, le rat naissent débiles et frieux, plus ou moins incapables de se tenir sur leurs jambes et les yeux fermés. L'état de débilité de l'enfant nouveau-né est tout aussi accentué et avec cela beaucoup plus durable.

Ces différences extérieures correspondent, nous l'avons vu, à des différences équivalentes dans le degré d'ossification du squelette. Par exemple, dans les solipèdes, les ruminants, le cobaye, la plupart des points osseux complémentaires, ainsi que les noyaux des os du carpe et du tarse ont apparu avant la naissance; tandis que dans les carnivores, le lapin, le rat, il n'existe à la naissance que les points osseux primitifs, et les os du carpe et du tarse sont tous cartilagineux. Chez le porc nouveau-né, le degré d'ossification est intermédiaire à ceux des deux groupes précités. — Il n'y a donc pas équivalence entre les nouveau-nés des divers animaux; les uns sont des avortons par rapport aux autres, et cela se remarque chez les oiseaux comme chez les mammifères.

En général, les herbivores naissent plus vigoureux, plus développés que les carnivores; mais cela n'est pas absolu puisque le

lapin, les rats sont au moins aussi faibles à la naissance que les chiens et les chats.

La place de l'animal envisagé dans la classification n'a aucune importance (exception faite bien entendu pour les mammifères implacentaires): deux espèces d'un même ordre, d'une même famille, voire d'un même genre, peuvent différer beaucoup quant à l'état de leurs nouveau-nés: tels sont le lapin et le cobaye, le lapin et le lièvre.

L'état de la dentition ne semble pas non plus entrer en ligne de compte, car le lapin, le lièvre, le cobaye nouveau-nés, quoique différents dans leur degré de développement, ont à peu près la même dentition. D'autre part, le mouton, la chèvre naissent dans le même état, sensiblement, que le veau, malgré le retard de leur dentition sur celle de ce dernier. Enfin, la dentition du lapereau est bien plus précoce que celle du poulain, ce qui n'empêche pas celui-là d'être infiniment moins robuste que celui-ci. Je pourrais multiplier les exemples.

Le nombre des petits que la femelle met bas à chaque portée semble avoir une certaine influence, que l'on comprend sans peine, vu que l'espace libre pour chacun d'eux dans la matrice est, jusqu'à un certain point, en raison inverse de leur nombre. Dans un groupe d'espèces affines, ce sont en général les multipares dont les petits naissent le moins forts; c'est évident pour le lapin comparé au cobaye, celui-ci donnant un, deux, rarement trois petits, celui-là en donnant jusqu'à douze, treize, quatorze. Mais cela l'est moins pour le lapin comparé au lièvre. Il faut remarquer, en outre, que l'espèce du porc, quoique multipare au maximum, offre des nouveau-nés plus avancés en développement que ceux d'autres espèces moins prolifiques telles que le chien et le chat, et que l'espèce humaine, normalement unipare, présente néanmoins des nouveau-nés demandant fort longtemps soins et protection. En somme, l'influence du nombre des petits, quoique réelle, n'est pas univoque.

Une influence beaucoup plus efficace est celle de la durée de la gestation; on pourrait croire qu'elle est toute puissante si l'on s'en tenait à la série des espèces domestiques, lesquelles se

classent à ce point de vue dans l'ordre suivant, correspondant assez bien aux degrés de développement de leurs nouveau-nés : cheval et âne, bœuf, chèvre, mouton, porc, chien, chat, lapin. Mais si l'on étend la comparaison à un plus grand nombre d'espèces, des exceptions assez nombreuses apparaissent ; ainsi le lièvre et le cobaye nouveau-nés sont beaucoup plus robustes que le lapercau bien que leur gestation ne soit pas plus longue ; inversement, l'enfant est extrêmement débile, malgré les neuf mois de durée de la gestation ; le veau est incomparablement plus avancé que lui en développement, avec une gestation sensiblement égale.

En résumé, la cause prochaine des différences dans le degré de développement des nouveau-nés des diverses espèces nous échappe en grande partie, et l'on ne peut que faire des hypothèses sur la cause première. Un partisan des causes finales dirait que les choses sont ainsi pour répondre à un but prédéterminé par le Créateur ; que, par exemple, les herbivores naissent ordinairement vigoureux de manière à pouvoir suivre immédiatement leurs parents dans leurs pérégrinations, et échapper plus facilement à l'attaque des carnivores ; que l'exception du lapin qui naît faible quoique herbivore s'explique par ce fait qu'il construit un terrier où les petits sont évidemment moins exposés ; que les carnivores naissent débiles et tiennent le nid quelque temps parce que leurs parents suffisent à les protéger ; que l'homme naît le plus faible des mammifères placentaires, ayant besoin le plus longtemps des soins de ses parents parce que son intelligence supérieure fait compensation à cette faiblesse, etc., etc.

Un évolutionniste dirait que les herbivores trouvant dans la lutte pour l'existence un avantage à être forts et robustes, il s'est fait une sélection naturelle qui leur a fait acquérir à la longue cette propriété, soit en prolongeant la gestation, soit en précipitant le développement embryonnaire, etc., etc.

Quant à nous, après avoir bien réfléchi, nous renonçons à poursuivre la solution de ce problème, considérant que le pourquoi des choses échappe le plus souvent à l'entendement humain.

Reste une dernière question.

G. Y A-T-IL QUELQUE RAPPORT ENTRE LA DURÉE DE LA CROISSANCE
ET LA DURÉE DE LA VIE?

Buffon a dit : « La durée totale de la vie peut se mesurer en quelque façon par celle du temps de l'accroissement. Un arbre ou un animal qui prend en peu de temps tout son accroissement périt beaucoup plus tôt qu'un autre auquel il faut plus de temps pour croître. Dans les animaux comme dans les végétaux, l'accroissement en hauteur est celui qui est achevé le premier; un chêne cesse de grandir longtemps avant qu'il cesse de grossir; l'homme croît en hauteur jusqu'à seize ou dix-huit ans et cependant le développement entier de toutes les parties de son corps en grosseur n'est achevé qu'à trente ans. Les chiens prennent en moins d'un an (?) leur accroissement en longueur et ce n'est que dans la deuxième année qu'ils achèvent de prendre leur grosseur. L'homme qui est trente ans à croître vit quatre-vingt-dix ou cent ans; le chien qui ne croît que pendant deux ou trois ans ne vit aussi que dix ou douze ans: il en est de même de la plupart des autres animaux; les poissons qui ne cessent de croître qu'au bout d'un très grand nombre d'années vivent des siècles. Nous examinerons dans l'histoire particulière des animaux s'il y a des exceptions à cette espèce de règle, et s'il est vrai que les corbeaux et les cerfs vivent un si grand nombre d'années qu'on le prétend: ce qu'on peut dire en général, c'est que les grands animaux vivent plus longtemps que les petits, parce qu'il sont plus longtemps à croître. »

Le rapport dont parle Buffon ne peut s'exprimer par un chiffre constant, mais il contient certainement une part de vérité. N'est-il pas rationnel et éminemment philosophique de représenter la vie d'un être par une courbe dont la partie descendante répète exactement, mais en sens contraire, la partie ascendante ! et d'équilibrer ainsi d'une manière parfaite les phénomènes d'intégration ou création avec ceux de désintégration ou destruction ¹ !

¹ Nous avons démontré dans un précédent travail que la courbe traduisant la croissance du cheval dans le temps et dans l'espace dérive

Malheureusement, le premier terme d'un pareil rapport n'est ni simple ni facile à déterminer car, dans l'économie, les phénomènes d'édification et d'accroissement ne s'effectuent pas parallèlement et synchroniquement dans tous les organes et appareils; il en est qui sont achevés et même en état de régression quand d'autres sont encore en pleine progression: pour déterminer rigoureusement l'époque à laquelle un organisme a atteint l'apogée de son développement, il faudrait faire, ce qui n'est guère possible, le bilan général des actes de création et de destruction de la matière vivante, savoir, en un mot, quand la masse totale du protoplasma actif cesse de grandir. Or, jusqu'à ce jour on a pris pour unique critérium soit les dimensions extérieures, soit les soudures épiphysaires; c'est pourquoi le rapport de Buffon semble si variable.

Quoi qu'il en soit, le tableau ci-dessous indique comparativement la date de l'achèvement du squelette et la longévité chez l'homme et divers mammifères domestiques.

	ÉPOQUES DE SONDURE DES DERNIÈRES ÉPIPHYSSES	LONGÉVITÉ	RAPPORT APPROXIMATIF
Homme	25 ans	90 à 100 ans	1 : 4
Cheval	5 —	25 à 30 —	1 : 4,5
Bœuf	5 —	20 à 25 —	1 : 4,5
Mouton et chèvre	4 à 5 ans	15 ans	1 : 3
Porc	5 à 6 —	12 —	1 : 2
Chien	2 ans	10 à 15 ans	1 : 6
Lapin	1 an 1/2	9 ans	1 : 6

Le porc se signale, on le voit, par la longue durée relative de sa croissance, ce qui témoigne d'une puissance extraordinaire de nutrition et explique la plasticité de son organisme. On dirait que, dans cette espèce, l'âge adulte ou stationnaire est presque supprimé et que la jeunesse et la vieillesse se donnent la main; la courbe vitale est bien encore symétrique, mais sa partie culminante en forme de plateau s'est considérablement raccourcie.

de Follipse. Etudes nippométriques (*Journal de l'École vétérinaire de Lyon*, 1834 et *Bulletin de la Société d'Agriculture*).

DISCUSSION

M. *Comberin* propose de renvoyer à une séance ultérieure la discussion de l'important travail de M. Lesbre.

Le sujet qui s'y trouve traité, les laborieuses recherches dont ce mémoire est le résultat, la haute valeur scientifique des conclusions qui s'y trouvent énoncées et le point un peu spécial auquel elles s'appliquent font une nécessité et un devoir d'étudier avec soin le travail présenté par M. Lesbre pour que la discussion puisse avoir lieu en toute connaissance de cause.

La séance est levée à 6 h. 1/2.

D'un des secrétaires annuels: Lucien MAYET.