

# REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2<sup>E</sup> SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2<sup>E</sup> SÉRIE. — 7<sup>E</sup> ANNÉE

NUMÉRO 24

15 DÉCEMBRE 1877

## MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

## PALÉONTOLOGIE

COURS DE M. A. GAUDRY

## Les ruminants et leurs parents (1).

L'histoire géologique des ruminants est très-différente de celle des pachydermes. Ceux-ci ont eu leur règne dans nos contrées pendant la première moitié des temps tertiaires, et on n'en voit plus aujourd'hui que des reliquats isolés. Au contraire, les ruminants ont eu leur règne dans la seconde moitié des temps tertiaires, et de nos jours encore leur ordre est très-florissant.

Les plus anciens ruminants qui ont été trouvés en Europe sont le *Xiphodon* (2), le *Dichodon* (3) et l'*Amphimeryx* (4); les deux derniers sont imparfaitement connus; quant au *Xiphodon*, on peut dire qu'il a autant de titres à être classé parmi les pachydermes qu'à être rangé parmi les ruminants. En Amérique, les ruminants paraissent s'être multipliés plus tôt qu'en Europe; cependant, à la fin des temps éocènes, ou même au commencement de l'époque miocène, la plupart de leurs espèces avaient conservé quelques caractères des pachydermes.

Dans le miocène inférieur de nos pays, les ruminants cités comme les plus caractéristiques sont le *Gelocus* (5) et le

(1) Ce travail doit faire partie d'un ouvrage de M. Albert Gaudry, intitulé : *Les enchainements du monde animal dans les temps géologiques, mammifères tertiaires*, 1 vol. in-8, chez Hachette et chez Savy, 1878.

(2) Ξίφος, épée; δὲων, dent; Cuvier a donné ce nom pour rappeler la disposition tranchante des prémolaires du *Xiphodon*.

(3) Δίχζ, en deux parties, et δὲων.

(4) Ἀμφί, aux environs de; μῆρυξ, ruminant. Ce nom, proposé par M. Pomel, semble exprimer l'idée que l'*Amphimeryx* n'est pas encore tout à fait un ruminant, mais qu'il va le devenir.

(5) Γῆ, terre; οἰκίω, j'habite. Suivant M. Aymard, les animaux de Ronzon ont pour la plupart vécu dans des marais; le *Gelocus* devait avoir des habitudes plus terrestres; c'est à cela que son nom fait allusion.

*Dremotherium* (1); ils ont retenu certaines particularités qui rappellent les pachydermes. L'époque du miocène moyen a vu se multiplier les ruminants dont l'évolution est complètement achevée; les antilopes et les cerfs sont devenus nombreux, mais ils étaient encore pour la plupart petits et peu variés. C'est seulement à l'époque du miocène supérieur que les ruminants sont arrivés à leur apogée; alors ont apparu des bêtes majestueuses telles que les girafes, le *Bramatherium* (2) et le *Sivatherium* (3), qui ont laissé leurs débris dans l'Inde, en Grèce et en France. Les antilopes sont devenues très-variées: il y avait des *Palæotragus* (5), des *Palæoreas* (6), des *Palæoryx* (7), des *Tragocerus* (8) (fig. 88), des gazelles. Plusieurs espèces ont formé des troupeaux; en France, dans un petit espace du mont Léberon, j'ai recueilli les cornes de près d'une centaine de gazelles; j'ai trouvé à Pikermi un grand nombre de *Palæoreas*, une cinquantaine de *Tragocerus* et autant de gazelles.

(1) Δρέμων, je cours; θηρίον, animal. Le *Dremotherium* a été un des premiers animaux de nos pays qui ont présenté le type parfait d'un quadrupède coureur.

(2) Bramah, divinité de l'Inde, et θηρίον, animal.

(3) Siva, autre divinité de l'Inde. En employant les noms de *Bramatherium* et *Sivatherium*, Falconer a voulu rappeler l'origine indienne de ces étranges et gigantesques animaux.

(4) Ἐλλάς, ἄδος, Grèce; θηρίον, animal. Ce grand ruminant peut être cité comme un des genres les plus caractéristiques de l'ancienne faune de la Grèce.

(5) Παλαιός, ancien; τράγος, bouc. J'ai eu tort de proposer ce nom, car il est probable que le *Palæotragus* ne ressemblait guère à un bouc. La planche XLVI de mon ouvrage sur la Grèce représente les membres d'une antilope qui devait par ses formes grêles avoir l'aspect d'une petite girafe, mais qui en différait parce que la longueur de l'avant-bras ne dépassait pas beaucoup celle de la jambe. Ces membres s'accordent si bien avec la tête du *Palæotragus* que je suis disposé à supposer qu'ils proviennent du même animal.

(6) Ancien *Oreas*; par ses cornes, le *Palæoreas* se rapprochait de l'antilope de l'Afrique australe que l'on nomme *Oreas canna*.

(7) Ancien *Oryx*; le *Palæoryx* avait de longues cornes fortement arquées, comme les grandes antilopes du genre *Oryx* qui vivent dans les montagnes du Cap.

(8) Τράγος, bouc; κέρα, corne. Cette antilope ressemble tellement aux chèvres par ses cornes qu'elle a d'abord été décrite par Wagnier sous le nom de chèvre Amalthée; par ses pattes et ses dents, elle s'éloigne des chèvres.

Les ruminants ont laissé aussi d'abondants débris dans es couches formées pendant l'époque pliocène; aujourd'hui encore ces animaux jouent un rôle considérable; au nord les cerfs, au sud les antilopes comptent parmi les mammifères les plus nombreux.

L'apparition tardive des ruminants ne saurait être considérée comme une objection à la doctrine de l'évolution; elle lui est au contraire favorable, car ces animaux représentent un rameau très-divergent qui témoigne d'une évolution prolongée. La complication des quatre estomacs (le bonnet, la panse, le feuillet, la caillette) et aussi celle du placenta indiquent un type qui est loin d'être inférieur; chacun sait combien un chèvre venant au monde est avancée; la richesse des cotylédons placentaires permet un développement très-complet dans le sein maternel. La simplicité de plusieurs parties du squelette n'est pas une simplicité primitive, mais une simplicité laborieusement conquise par une suite de soudures destinées à donner aux membres plus de légèreté et de force; le cubitus réduit et immobilisé de la plupart des ruminants et surtout de la girafe révèle une évolution plus prolongée que le grand cubitus libre des pachydermes; on peut en dire autant des os des pattes qui sont bien moins compliqués chez les ruminants que chez les pachydermes.

Lorsque nous voyons les ruminants se développer pendant l'époque tertiaire, au fur et à mesure que les pachydermes diminuent, il est naturel de penser qu'ils pourraient être des pachydermes modifiés. Assurément les types extrêmes de ces animaux présentent un grand contraste; cependant, si nous considérons les genres nombreux que l'on a déjà exhumés des couches terrestres, les transitions entre les pachydermes et les ruminants deviennent faciles à concevoir (1).

Une des différences les plus apparentes par lesquelles les ruminants se distinguent des pachydermes consiste dans le prolongement singulier des os frontaux sous forme de cornes ou de bois. Mais tous les ruminants qui vivent aujourd'hui n'ont point ces appendices, et, quand on suit le développement de ceux qui en sont pourvus, on voit que, dans les premiers temps de leur vie, ils en sont privés; de même, lorsqu'on suit le développement de l'ordre des ruminants dans les âges géologiques, on constate qu'à l'origine les os frontaux ne portaient pas de cornes. Le *Xiphodon* de l'éocène,

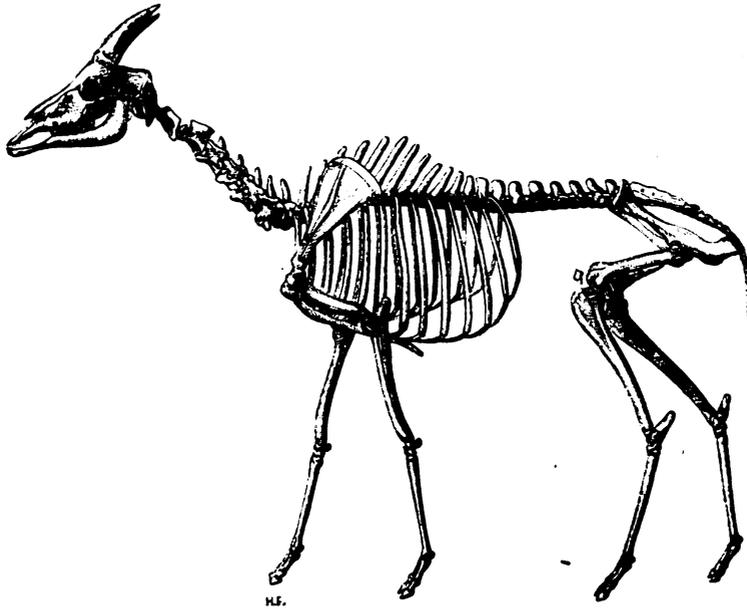


Fig. 21. — Restauration du squelette du *Tragocerus amaltheus*, à 1/16 de grandeur. Miocène supérieur de Pikermi.

le *Gelocus*, le *Dremotherium* du miocène inférieur n'en avaient pas. L'*Oreodon* (1) du Nébraska (fig. 23) en était également dépourvu. C'est seulement à partir du miocène moyen que les ruminants à cornes apparaissent; les premières antilopes (*Antilope clavata* et *martiniana* de Sansan) avaient de petites cornes; plusieurs antilopes du miocène supérieur de Pikermi, telles que *Gazella*, *Palæoreas* (fig. 22), *Palæoryx*, *Tragocerus* (fig. 21), ont eu au contraire des cornes considérables comparativement à la dimension totale du corps. On en voit aussi de fort grandes chez l'*Antilope recticornis* du pliocène inférieur de Montpellier et chez les animaux des époques récentes, tels que les bœufs, les moutons, les chèvres et les bouquetins.

Le développement des bois semble avoir été graduel comme celui des cornes. On sait que le premier bois de nos cerfs élaphe est dépourvu d'andouillers; c'est une simple dague; le deuxième bois a deux pointes; le troisième bois en a trois; le quatrième en a quatre, et les bois des animaux plus âgés en ont un plus grand nombre; cela est marqué dans les croquis ci-dessous (fig. 24). On n'a pas encore trouvé à l'état fossile des cerfs adultes dont les bois eussent une seule pointe comme dans les jeunes cerfs (daguets). Mais les bois rencontrés jusqu'à ce jour dans le miocène moyen représentent le second état de la croissance des bois chez nos cerfs élaphe; en général ils ont seulement deux pointes. Les cerfs si nombreux qui ont été découverts à Sansan par MM. Lartet, Laurillard, Merlieux, Alphonse Milne Edwards, et à Steinheim par M. Fraas, appartiennent tous au groupe

dont les bois à deux pointes ont fait imaginer le nom de *Dicrocerus* (2) (fig. 25). Les bois de cerf qui ont été recueillis dans le falun de l'Anjou par M. Farge et à Eppelsheim par M. Kaup, proviennent aussi de *Dicrocerus* (fig. 26 et 27). Les bois de cerfs du miocène supérieur (fig. 28) et d'une grande partie du pliocène (fig. 29) sont surtout des bois à trois pointes; ils représentent donc le troisième état de la croissance des bois chez les cerfs élaphe. Enfin c'est à la fin de l'époque pliocène et pendant les temps quaternaires que les bois de cerf ont atteint le maximum de dimension et de complication; on en jugera par les figures 30 et 31, qui sont réduites au 1/15 de la grandeur naturelle.

En apparence, les appendices frontaux des ruminants forment deux catégories bien tranchées, et on leur a attaché beaucoup d'importance pour la distinction des familles: les ruminants à bois ont été séparés des ruminants à cornes par tous les naturalistes. Les bois sont simplement couverts d'une peau qui tombe bientôt, les laissant à nu, tandis que les cornes sont revêtues d'un étui corné permanent. En outre, les bois ont, ainsi que plusieurs organes des végétaux, l'étrange particularité d'être caducs et renouvelables, tandis

(1) M. Rüttimeyer est un des savants qui ont le plus contribué à appeler l'attention des naturalistes sur les évolutions des ongulés fossiles. On trouvera des aperçus ingénieux dans toutes les publications paléontologiques de l'éminent professeur de Bâle et surtout dans ses ouvrages sur les bœufs: *Beiträge zu einer paläontologischen Geschichte der Wiederkauer zunächst an Linne's Genus Bos* (Mitteilungen des Naturforschenden Gesellschaft in Basel, IV Theil, 1865). — *Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in seinen Beziehungen zu den Wiederkäuern in Allgemeinen*, in-4°, 1866.

(1) ὄρος, εὐρ-ούρ, colline; δὲών, dent.

(2) Δίκρορος-ούρ, à deux pointes; κέραρ, corne.

que les cornes sont persistantes. Comme la peau des bois des cerfs et les étuis cornés des antilopes, des bœufs, des moutons, des chèvres ne sont pas de nature à se conserver par la fossilisation, ce n'est pas la paléontologie qui nous apprendra si la peau dont est couverte le bois de cerf peut se changer en étui corné d'antilope. Mais, puisque la partie osseuse des bois et des cornes persiste parfaitement à l'état fossile, nous devons demander à la paléontologie si les cornes permanentes ont pu se changer en bois caducs. Or, en visitant les belles collections que M. l'abbé Bourgeois et M. l'abbé Delaunay ont réunies dans le collège de Pont-Levoy, j'ai été frappé de voir les bois dépourvus de cercle de pierrures chez la plupart des cerfs trouvés dans les sables de l'Orléanais, c'est-à-dire chez les premiers animaux dont la tête a été ornée de bois (fig. 32). C'est le cercle de pierrures qui marque l'endroit où le merrain du bois de cerf se détache de son pédicule; puisque le plus souvent il manque sur les échantillons de l'Orléanais, je suppose qu'à l'époque où les

cerfs ont commencé à porter des bois, la séve ossifiante (s'il est permis de parler ainsi) n'a pas été assez abondante pour que les bois aient pu se renouveler. Il faut penser cependant qu'elle a été plus abondante que chez la plupart des antilopes (1), car on voit figure 32 en *a.* et en *d.* des bois qui ont une bifurcation, en *b.* un bois qui a trois pointes, et en *c.* un bois dans lequel il y a, outre les andouillers bien développés, des rudiments d'andouillers, comme si la substance osseuse avait commencé à être en excès sur les bois qui ne se renouvelaient pas. On pourrait indiquer par le nom de *Procervulus* (2) cet état dans lequel le cerf a eu déjà assez de force ossifiante pour bifurquer son bois, pas assez pour en faire un nouveau chaque année. Lorsque le bois du *Procervulus* (fig. 32, *a.* et *d.*), par suite d'une nourriture plus abondante ou par toute autre cause, est devenu caduc, il a passé à l'état appelé *Dicrocerus anocerus* (fig. 94). Le *Dicrocerus elegans* de Sanson et de Steinheim (fig. 25), qui était très-voisin de ce dernier (3), traversait dans sa jeunesse une phase analogue à celle que présente

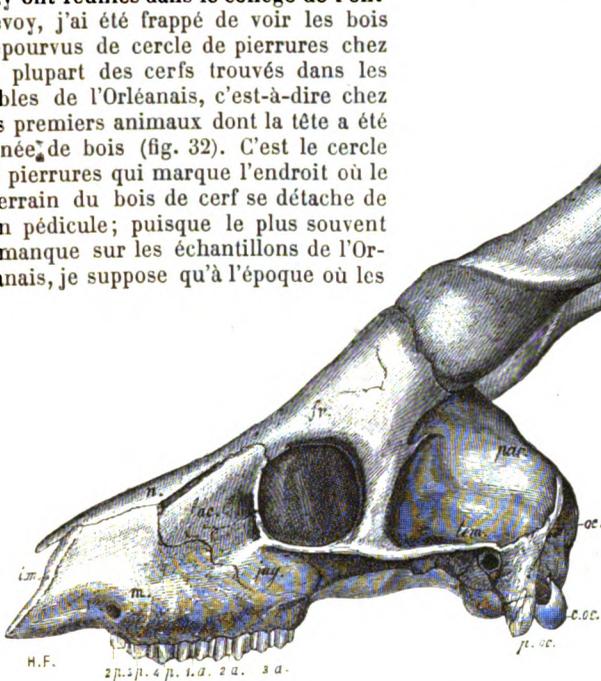


Fig. 22. — Crâne du *Palaeoceros lindermayeri*, vu de profil, aux 2/5 de grandeur. — Mêmes lettres que dans la figure 23 ci-contre. — Miocène supérieur de Pikerimi.

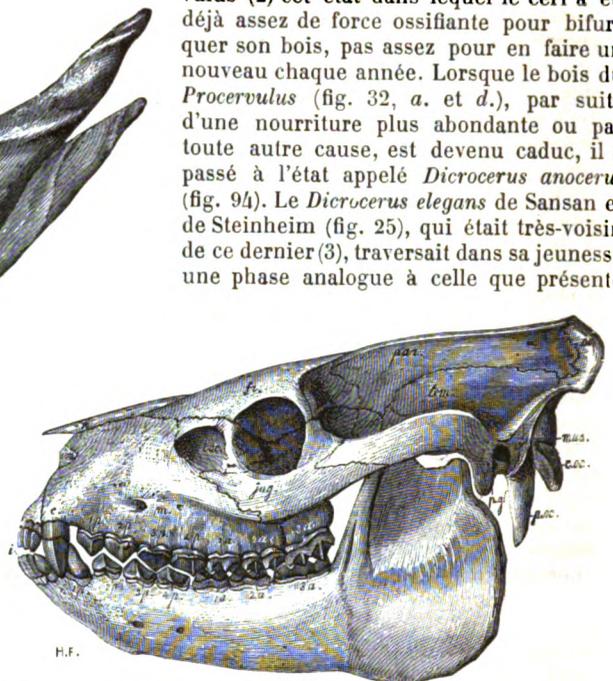


Fig. 23. — Crâne de l'*Oreodon culbertsoni*, aux 2/5 de grandeur. — *i.m.* intermaxillaire; *m.* maxillaire; *n.* nasal; *lac.* lacrymal; *fr.* frontal; *par.* pariétal; *oc.* occipital; *c.c.* condyle occipital; *p.oc.* par-occipital; *mas.* mastoïde; *tem.* temporal; *p.gl.* apophyse post-glénoïde; *jug.* jugal; *i.* incisives; *c.* canines; *1 p.*, *2 p.*, *3 p.*, les prémolaires; *1 a.*, *2 a.*, *3 a.* les arrière-molaires (d'après M. Leidy). — Miocène du Nébraska.

le *Procervulus*, et cette phase ressemble tellement à l'état de certaines antilopes qu'un éminent paléontologiste a décrit le bois d'un jeune *Dicrocerus* sous le nom d'*Antilope dichotoma* (1). Il est curieux de noter que la caducité paraît ne s'être produite d'abord que dans une partie du bois; chez les premiers cervidés à bois caducs, comme les *Dicrocerus anocerus* (fig. 27) et *elegans* (fig. 25), il y avait une longue portion (le pédicule) qui ne changeait point et rappelait ainsi le souvenir du *Procervulus*; mais plus tard la caducité a atteint le bois entier et le pédicule a été tout à fait raccourci: c'est ce qu'on voit dans la plupart des cervidés depuis l'époque pliocène jusqu'à nos jours (fig. 29, 30). A ces faits, qui nous révèlent les lentes progressions de la nature, il faut ajouter que le *Dicrocerus elegans* changeait de bois plus lentement et plus rarement que nos cerfs ordinaires (2). On voit par là que l'histoire du genre cerf nous montre d'abord des cerfs sans

bois (*Dremoterium*), puis des bois à peine ramifiés et persistants qui se rapprochaient du type antilope (*Procervulus*), ensuite des bois dont la partie supérieure seule se renouvelait (*Dicrocerus*), et enfin des bois qui se renouvelaient entièrement dès leur base (*Cervus* proprement dit). En 1855, dans son *Histoire naturelle des mammifères*, M. Gervais a dit que le *Muntjac* ressemble presque autant à certaines antilopes qu'aux cervidés ordinaires; si au *Muntjac* nous ajoutons le *Dicrocerus* et le *Procervulus*, nous devons reconnaître que le grand intervalle entre les ruminants à bois et les ruminants à cornes commence à diminuer.

En même temps que les ruminants diffèrent des pachydermes par leurs cornes, ils en diffèrent le plus souvent par l'absence d'incisives supérieures; en général leurs incisives et leurs canines inférieures ne servent plus aujourd'hui qu'à cueillir des herbes ou des feuillages tendres. La plupart des

(1) *Zoologie et paléontologie françaises*, 1<sup>re</sup> édition, pl. XXIII, fig. 4 et 4a. Dans la seconde édition, M. Gervais a rapporté à un jeune *Dicrocerus* la pièce figurée d'abord sous le nom d'*Antilope dichotoma*.

(2) M. Fraas a bien décrit les changements de bois du *Dicrocerus* dans son excellent *Mémoire sur la faune de Steinheim*. Il paraît que le *Muntjac* actuel change plus rarement de bois que les cerfs de nos pays.

(1) L'*Antilope furcifera* présente aussi une bifurcation.

(2) *Pro* et *Cervulus*, c'est-à-dire prédécesseur du *Cervulus muntjac*. Le *Muntjac* actuel peut être considéré comme le descendant des *Dicrocerus* miocènes; il a comme eux un long pédicule au-dessous de la meule.

(3) Le *Dicrocerus elegans* se distingue du *D. anocerus* parce que la bifurcation de son bois est auprès de la meule, au lieu que dans ce dernier elle en est éloignée.

pachydermes actuels ont soit des incisives, soit des canines très-fortes qui sont des instruments de défense, ainsi qu'on l'observe chez l'hippopotame et le sanglier. Il y a eu des pachydermes encore bien mieux armés, car ils avaient à la fois

des incisives et des canines tranchantes; l'*Antracotherium*, en fournit un exemple; ses canines ne servaient pas à couper les végétaux et devaient être des instruments de défense. Mais tous les pachydermes n'ont pas eu des dents aussi fortes; il

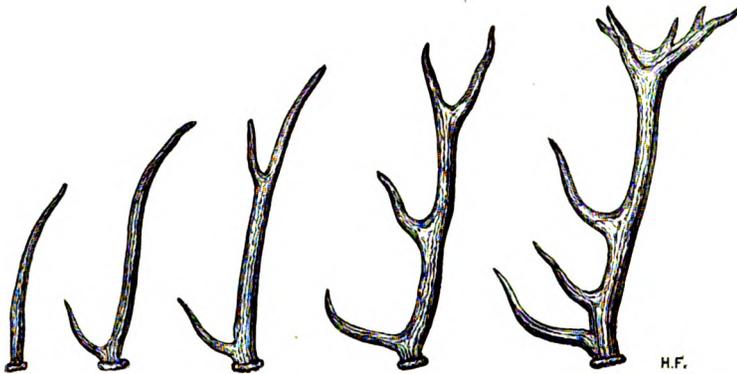


Fig. 24. — Croquis de bois du *Cervus elaphus* à différents âges.

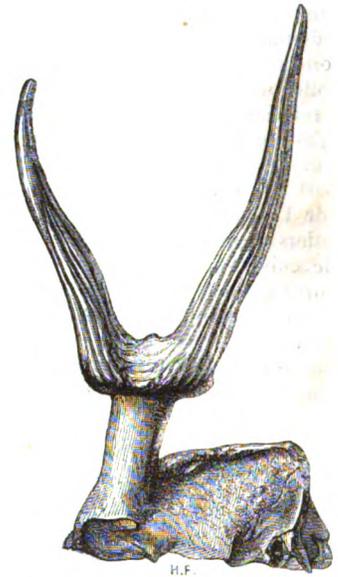


Fig. 25. — Crâne de *Dicrocerus elegans* (*Cervus furcatus*), vu de profil, à 1/4 de grandeur. — Miocène moyen de Sansan



Fig. 26. Bois de *Dicrocerus anocercus*, à 2/5 de grandeur (d'après M. Kaup). — Miocène supérieur d'Épelsheim.



Fig. 27. — Bois de *Dicrocerus anocercus*, à 2/5 de grandeur. — Falun de l'Anjou (Collection de M. Farge).



Fig. 28. — Bois de *Cervus* (*Axis*) *Matheronis*, à 1/5 de grandeur. — Miocène supérieur du Mont Léberson.



Fig. 29. — Bois de *Cervus* (*Axis*) *pardinensis*, à 1/8 de grandeur (d'après Croizet et Jobert). — Pliocène d'Issoire.

est probable que les canines du *Paloplotherium minus* étaient employées surtout à couper les végétaux, car on en trouve fréquemment qui sont très-usées; l'*Anoplotherium* n'avait que de petites canines. Les premiers ruminants, tels que le *Dichodon*, le *Xiphodon*, l'*Oreodon*, avaient des canines et des

incisives supérieures, ainsi que chez les pachydermes; et même, en considérant la figure 23, que j'ai empruntée à un des importants ouvrages de M. Leidy, on verra que dans l'*Oreodon* les premières prémolaires inférieures 1 p. prenaient la forme de canines, de sorte que ce ruminant avait

une paire de dents de plus pour mordre. Le *Gelocus*, le *Dremotherium* et l'*Hyæmoscus* (1), dont les restes se trouvent dans le miocène inférieur, n'avaient plus d'incisives; en compen-

sation leurs canines étaient d'une grandeur démesurée; on peut dire, en employant les expressions de M. Richard Owen, que la puissance formative a été transférée des petites incisives

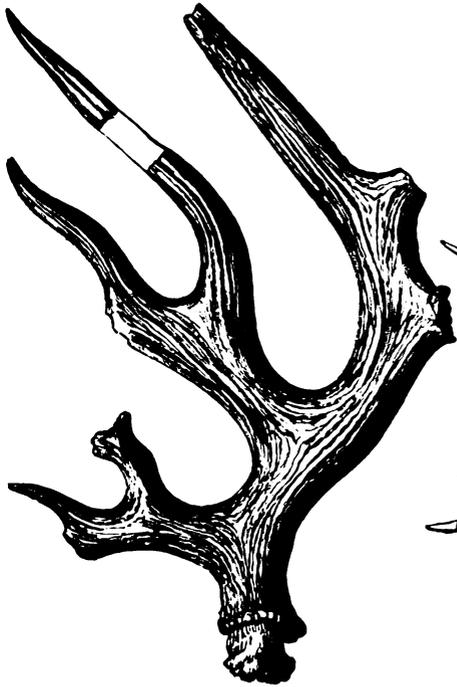


Fig. 30. — Bois de *Cervus Sedgwickii*, à 1/15 de grandeur (d'après les dessins qui m'ont été communiqués par M. Gunn et M. Boyd Dawkins). — Forêt-bed du Norfolk.

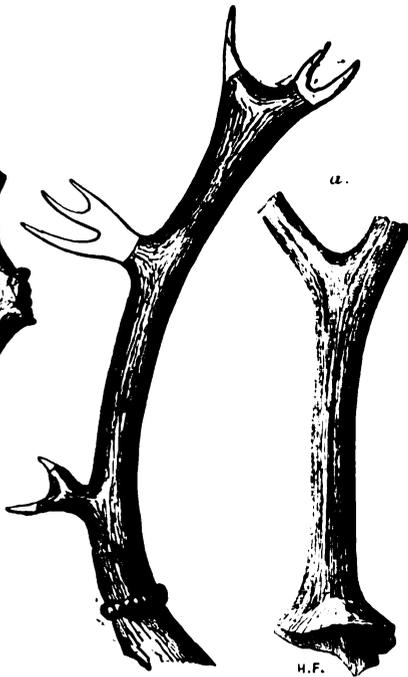


Fig. 31. — Essai de restauration d'un bois de *Cervus martialis*, à 1/15 de grandeur (d'après des fragments figurés par M. Gervais, d'après l'examen des pièces de la faculté des sciences de Montpellier et de la collection de M. de Grasset, à Pozéna). — Sables volcaniques pliocènes de Saint-Martial.

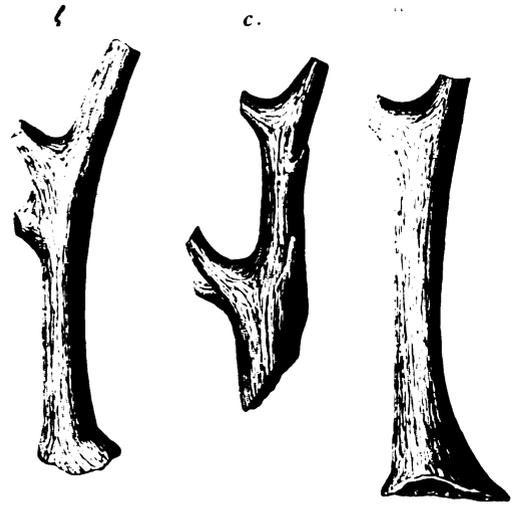


Fig. 32. — Bois de *Procerovulus Aurelianensis* (1), aux 2/5 de grandeur; on ne distingue pas de cercles de pierrures sur ces bois, bien qu'ils soient déjà bifurqués. — a. est de la collection de M. Delaunay; b., c. et d. sont de la collection de M. Bourgeois. Je ne voudrais pas affirmer que b. et c. appartiennent à la même espèce que a. et d. — Sables de l'Orléanais à Thenay, près Pont-Levoy (Loir-et-Chor).

supérieures aux canines contiguës (2). Lors de la formation du miocène moyen, c'est-à-dire à l'époque où les ruminants

ont pris des cornes, presque tous ces animaux ont perdu leurs incisives supérieures; leurs canines se sont peu déve-

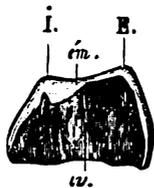


Fig. 33. — Coupe verticale d'une arrière-molaire supérieure de *Sus erymanthius*, grandeur naturelle. — *iv.* ivoire; *ém.* émail; I. denticule interne; E. denticule externe. — Pikermi.

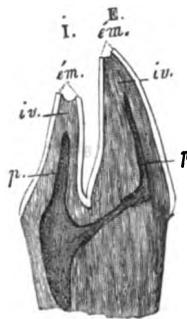


Fig. 34. — Coupe verticale d'une arrière-molaire supérieure de *Tragocerus amaltheus*, grandeur naturelle. — *ém.* émail; *iv.* ivoire; I. denticule interne; E. denticule externe; p. vide occupé par la pulpe. — Pikermi.

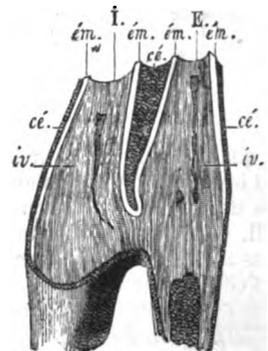


Fig. 35. — Coupe verticale d'une arrière-molaire supérieure d'un bœuf actuel (*Bos taurus*) grandeur naturelle. — *iv.* ivoire; *ém.* émail; *cé.* cément; I. denticule interne; E. denticule externe.

loppées. La plupart des ruminants actuels qui ont conservé des canines sont dépourvus de cornes comme les *Hyæmoschus*, les tragules, les chevrotins, les chameaux et les lamas;

la forme des pariétaux, dans quelques-uns d'entre eux, indique un grand développement des muscles temporaux,

(1) ὄρε, ὄρε, cochon, et μόσχος animal qui donne le musc.

(2) Owen, *Palæontology*, 2<sup>e</sup> édition, p. 372, 1861.

(1) J'ai adopté ce nom spécifique pour les corfs de l'Orléanais, parce que quelques personnes ont appelé *Cervus Aurelianensis* le cerf de l'Orléanais dont Cuvier a figuré un fragment de bois.

c'est-à-dire des muscles qui servent le plus pour mordre; chez les chameaux, les prémolaires sont portées en avant afin d'augmenter la force des morsures. D'après ces observations sur les bêtes vivantes et fossiles, on ne peut guère douter que les cornes et les dents présentent une application de la loi qu'on a appelée loi de balancement des organes; les cornes sont une compensation apportée à la faiblesse des animaux qui ont perdu leurs dents de devant. Mais il est possible que la compensation n'ait pas toujours été égale et que la disparition d'un moyen de défense ait eu lieu avant l'apparition d'un autre moyen; ainsi certains ruminants se seront trouvés, à un moment donné, dans des conditions défavorables pour soutenir la concurrence vitale; c'est peut-être là un des procédés dont s'est servi l'Auteur de la nature

pour amener l'extinction d'une partie des animaux qui sont enfouis dans les couches du globe, et c'est peut-être ainsi qu'il faut expliquer comment les dicrocères et les antilopes du miocène moyen ont si rapidement conquis l'empire que les *Gelocus* et les *Dremotherium* privés de cornes avaient eu pendant l'époque du miocène inférieur.

Les ruminants ont des dents molaires très-différentes en apparence de celles de plusieurs pachydermes et notamment des animaux du groupe cochon. Les dents de cochon présentent le type parfait de l'omnivore; leurs denticules forment des mamelons peu élevés; lorsqu'on en fait une coupe (fig. 33), on voit que leur ivoire *iv.* est revêtu d'une épaisse couche d'émail, *ém.* Cette disposition est bonne pour briser les corps durs, mais elle serait désavantageuse chez les ru-

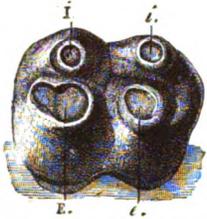


Fig. 36. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Entelodon magnus*, aux 3/5 de grandeur. — I., i. denticules internes; E., e. denticules externes. — Calcaire de Ronzon, près du Puy-en-Velay.



Fig. 37. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Palaeochoerus suillus*, grandeur naturelle. Mêmes lettres. — Gravier de l'Orléanais.



Fig. 38. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Charopotamus Parisiensis*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Lignite de la Débruge.



Fig. 39. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Dichobune leporinum*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Gypse de Paris.



Fig. 40. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Amphimeryx murinus*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Gypse de Paris.



Fig. 41. — Arrière-molaire inférieure gauche de la même espèce, dont les denticules sont un peu usés. — Mêmes lettres. — Lignite de la Débruge.



Fig. 42. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Dicrocerus elegans*, grandeur naturelle. — Miocène moyen de Sansan.

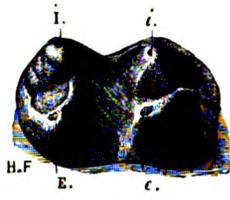


Fig. 43. — Arrière-molaire inférieure gauche de l'*Anthracotherium magnum*, aux 3/5 de grandeur. — I., i. denticules internes; E., e. denticules externes. — Miocène inférieur de Cadibona.



Fig. 44. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Agriochærus latifrons*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres (d'après M. Leidy). — Miocène du Dakota.



Fig. 45. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Hypopotamus Vetaunus*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. Miocène inférieur de Ronzon.

minants, qui sont des mangeurs d'herbe, car leurs molaires éprouvent beaucoup de frottement; si elles étaient faites sur le modèle de celles des cochons, elles perdraient bien vite leur émail. C'est pourquoi les molaires de ces animaux sont construites d'après un autre type; les denticules, au lieu de rester à l'état de mamelons bas et épais, se compriment, s'allongent et se courbent de manière à former des croissants (fig. 42). Si on fait une coupe verticale d'une dent de ruminant qui est un peu usée (fig. 34), on compte successivement une lame d'émail, *ém.*, un croissant d'ivoire moins dur, *iv.*, une lame d'émail, *ém.*, un vide laissé entre les deux denticules, *I., E.*, puis une lame d'émail, un croissant d'ivoire moins dur, une lame d'émail; quelquefois il y a, en plus, une colonne également formée d'ivoire bordé d'émail. Une telle alternance de lames plus ou moins dures avec un creux au milieu forme une râpe merveilleusement disposée pour triturer les herbes. Cette râpe s'use assez promptement; mais chez les animaux qui se nourrissent spécialement d'herbages, le fût des molaires devient très-élevé, sa croissance se continue longtemps, et, comme on le voit dans la figure 35 où est représentée la coupe d'une dent de bœuf, il se recouvre

de ciment, *cé.*, qui le met à l'abri des suc acides des végétaux; ainsi les dents ont une durée considérable.

Si grandes que soient les différences de ces molaires et de celles des pachydermes omnivores, on trouve entre elles des transitions. Choisissons comme type extrême d'omnivore une dent inférieure d'*Entelodon* (1) (fig. 36), ou de *Palaeochoerus* (fig. 37); les denticules ont tous la forme de mamelons; néanmoins ceux du bord externe se compriment souvent un peu, marquant une très-faible tendance vers la disposition en croissant; pour peu que cette tendance s'accroisse, la dent prendra l'aspect de celles des *Charopotamus* (fig. 38) et des *Dichobune* (fig. 39). Si les denticules se compriment davantage, il en résultera l'*Amphimeryx*; quand les

(1) M. Aymard, qui a proposé ce nom, l'a fait dériver de ἐντελέτης ὀδόντες (dents complètes), afin de rappeler que les dents sont au complet dans l'*Entelodon* (*Annales de la société académique du Puy*, vol. XV, p. 92, 1851). Comme M. Owen l'a fait observer (*Palaontology*, p. 361), la plupart des anciens mammifères ont eu quarante-quatre dents, tandis que de nos jours il n'y a qu'un très-petit nombre de mammifères dont les dents atteignent ce chiffre.

denticules internes *I. i.* de l'*Amphimeryx* sont un peu usés (fig. 41), ils ont une forme ronde qui rappelle les *Dichobune*; mais, lorsque les molaires sont fraîches (fig. 40), elles s'éloignent du type cochon pour prendre le type ruminant. Entre les dents de l'*Amphimeryx* et celles des ruminants

ordinaires, tels que les cervidés (fig. 42), la différence est très-peu sensible; elle consiste en ce que les denticules se sont de plus en plus comprimés et allongés de telle sorte que, leurs extrémités se réunissant, ils laissent entre eux des vallons complètement fermés.

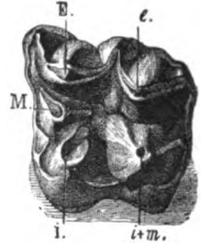
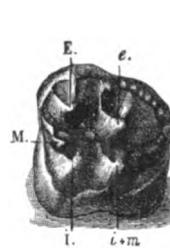
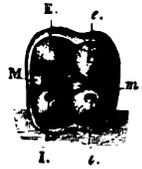
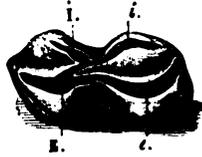
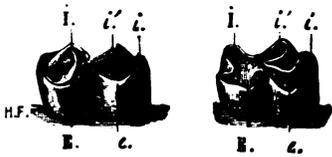


Fig. 46. — Arrière-molaires inférieures gauches de *Lophimeryx Chalanati*, grandeur naturelle. — L'une est une dent non usée; l'autre est une dent usée. — *I, i', i*, denticules internes; *E, e*, denticules externes. — Phosphorites du Quercy.

Fig. 47. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Dorcatherium Nauti*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres que dans la figure 114 (d'après M. Kaup). — Miocène supérieur d'Eppelsheim.

Fig. 48. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Palaeocharus typus*, grandeur naturelle. — *E, e*, denticules externes; *M, m*, denticules médians; *I, i*, denticules internes. — Miocène de Billy (Allier).

Fig. 49. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Charopotamus Parisiensis*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Lignite éocène de la Débruge (Vaucluse).

Fig. 50. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Anthracotherium alsaticum*, aux 3/4 de grandeur. — Mêmes lettres. — Cette pièce a été découverte par M. Tournouer dans le miocène inférieur de Villebramar (Lot-et-Garonne).

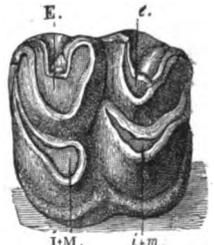
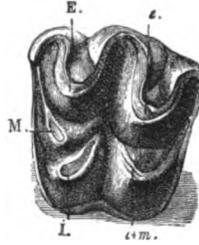


Fig. 51. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Rhagatherium Valdense*, grandeur naturelle (d'après Fictet). — Sidérolithique du Mauremont.

Fig. 52. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Dicrocerus elegans*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Miocène moyen de Sansan.

Fig. 53. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Cervus Matheronis*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Miocène supérieur du mont Léberon.

Fig. 54. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Hyopotamus Velaunus*, grandeur naturelle. — *E, e*, denticules externes; *M, m*, denticules médians; *I, i*, denticules internes. — Miocène inférieur de Ronzon.

Fig. 55. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Agriocherus latifrons*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres (d'après M. Leidy). — Miocène du Dakota.

Fig. 56. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Merycopotamus dissimilis*, aux 5/8 de grandeur. — Mêmes lettres (d'après Falconer). — Miocène des monts Sewalik.

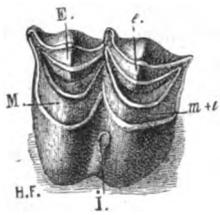


Fig. 57. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Xiphodon gracilis*, grandeur naturelle. — *E, e*, denticules externes; *M*, denticule médian du lobe antérieur; *I*, denticule interne du même lobe; *m, + i*, denticules médian et interne du lobe postérieur soudés ensemble. — Lignite éocène de la Débruge.

Fig. 58. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Tragocerus amaltheus*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Pikermi.

Fig. 59. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Dichobune leporinum*, grandeur naturelle. — *E, e*, denticules externes; *I, + M*, denticules médian et interne du lobe antérieur fondus ensemble; *m*, denticule médian du lobe postérieur; *i*, denticule interne du même lobe. — Gypse de Paris.

Fig. 60. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Cainotherium laticurvatum*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Calcaire miocène de Saint-Gérard-le-Puy (Allier).

L'inspection des dents que je viens de citer montre que les changements des denticules se sont produits d'une manière inégale; ceux du bord interne *I. i.* se sont transformés plus lentement que ceux du bord externe *E. e.*; ils conservent plus longtemps le souvenir des ancêtres du groupe cochon; même dans les dents qui présentent le type le plus parfait des ruminants, il est rare que les denticules forment des croissants aussi accusés que les denticules

externes. L'*Anthracotherium* (fig. 43) fournit un exemple remarquable de l'inégalité de changement des denticules; tandis que ses denticules externes *E. e.* sont en croissant, ses denticules internes *I. i.* ont gardé la forme de petits mamelons. Dans l'*Hyopotamus* (1) (fig. 45), les denticules

(1) ἵγς, ὄσς, cochon; ποταμός, fleuve; l'*Hyopotamus* est un fossile d'Europe.

internes *I. i.* ont pris la forme de cônes très-pointus, au lieu que les croissants des denticules externes *E. e.* ont été tellement comprimés et courbés qu'ils ont passé à l'état d'angles aigus. Supposons que les denticules internes de l'*Anthracotherium* et de l'*Hypotamus* aient été également comprimés, ce dernier sera devenu *Merycopotamus* (1) ou *Dichodon*, tandis que le premier aura tourné à l'*Agriochærus* (2) (fig. 44); ces trois formes sont bien rapprochées de celles des véritables ruminants. Il a pu arriver aussi que des animaux aient eu le denticule interne de leur premier lobe *I.* disposé comme dans l'*Anthracotherium*, mais que le denticule du second lobe, au lieu de se porter en arrière, se soit porté en avant; c'est ce qui s'est vu chez le *Lophiomeryx* (3) (fig. 46); pour peu que ses denticules *I. i.* se soient allongés, le *Lophiomeryx* du miocène inférieur s'est confondu avec le ruminant du miocène supérieur appelé *Dorcatherium* (4) (fig. 47). On voit par là que la forme ruminant a dû être obtenue par plusieurs procédés : la nature pour arriver à des résultats semblables paraît avoir employé des moyens différents.

Les dents supérieures, aussi bien que les dents inférieures, ont présenté de nombreuses variations qui montrent comment le type cochon a pu passer au type ruminant. Prenons pour point de départ une dent de *Palæochærus* (fig. 48) : nous voyons qu'elle a six denticules en forme de mamelons, mais que ses denticules médians *M. m.* sont plus petits que les autres. Supposons que le denticule *m.* ait diminué encore ou se soit confondu avec *i.*, il a dû en résulter une dent qui ressemblait beaucoup à celle du *Chæropotamus*. Dans le *Chæropotamus* (fig. 49), les denticules sont encore en forme de mamelons; cependant on peut distinguer dans ces mamelons une légère compression qui marque une tendance vers le type en croissant des ruminants; il a suffi qu'ils se soient comprimés un peu plus fortement pour que les arrière-molaires aient pris l'aspect de dents d'*Anthracotherium* (fig. 50). Si le denticule médian *M.* s'est atténué, les arrière-molaires d'*Anthracotherium* sont devenues des dents de *Rhagatherium* (5) (fig. 51). Si ce denticule s'est confondu avec le denticule interne *I.*, l'arrière-molaire du *Rhagatherium* a dû se rapprocher du type ruminant (fig. 52 et 53).

Il est également facile de concevoir une dent d'*Anthracotherium* devenant une dent d'*Hypotamus* (fig. 54), car les différences ne consistent que dans le degré de compression des denticules. Une arrière-molaire supérieure d'*Hypotamus* où le denticule médian *M.* se serait confondu avec le denticule interne *I.* ressemblerait aux dents de l'*Agriochærus* (fig. 55) et du *Merycopotamus* (fig. 56), qui elles-mêmes ressemblent bien à celles des ruminants proprement dits.

Dans les cas que je viens de citer, je suppose que le croissant interne des ruminants a été formé par la fusion du denticule médian très-atténué et du denticule interne. Mais le contraire a pu avoir lieu; dans le *Xiphodon* (fig. 57), le

denticule médian *M.* a pris de l'importance et le denticule interne *I.* a été très-réduit. Il est possible que plusieurs ruminants, par exemple des antilopes (fig. 58), soient descendus des *Xiphodon*; alors comme l'ont dit MM. Owen et Rüttimeyer, leur colonnette médiane *I.* ne serait que le reliquat du denticule interne. Ainsi des denticules qui auraient la même apparence ne seraient pas des parties homologues dans tous les ruminants; chez les uns (fig. 58), le croissant interne serait le denticule médian et il faudrait le marquer *M.*, tandis que chez d'autres (fig. 55), le croissant interne proviendrait de la fusion du denticule médian avec le denticule interne et devrait être marqué *I. + M.* Mais dans l'état actuel de nos connaissances, il est bien difficile de discerner les modes d'origine, car rien ne prouve que la nature s'est astreinte à procéder uniquement par atrophie ou soudure; elle peut avoir produit des parties nouvelles, et, de même que les colonnettes interlobaires des molaires inférieures de plusieurs ruminants et des jeunes hipparions ne sont pas des denticules modifiés, mais des organes supplémentaires, les colonnettes des molaires supérieures ont pu être également, ainsi que le prétend M. Kowalevsky, des parties supplémentaires.

J'ai parlé des modifications qui auraient eu pour point de départ un *Palæochærus*, dans lequel les denticules *i. m.* du lobe postérieur se sont confondus; il a dû arriver aussi que ces denticules se sont développés séparément et qu'au contraire les denticules *I. M.* du lobe antérieur se sont confondus; il en sera résulté un *Dichobune* (fig. 59) au lieu d'un *Chæropotamus* (fig. 49). De même que nous avons vu les denticules du *Chæropotamus* se comprimer pour donner lieu d'abord à la forme *Anthracotherium*, puis à la forme *Hypotamus*, nous pouvons admettre que les denticules du *Dichobune* se sont comprimés pour produire la forme appelée *Cainotherium* (1) (fig. 60). Une molaire supérieure de *Cainotherium*, dans laquelle les denticules médian et interne du lobe postérieur se seraient confondus, ressemblerait bien à une dent de ruminant (*Amphimeryx*).

On voit que l'étude des molaires permet de concevoir comment s'est fait le passage des pachydermes aux ruminants. La difficulté n'est pas de savoir comment des dents de pachydermes ont pu devenir des dents de ruminants. Notre embarras n'est au contraire que l'embarras du choix; à en juger par la dentition, tant de pachydermes se lient aux ruminants que nous n'osons dire quels sont les genres de pachydermes qui ont le plus de titres à être regardés comme les ancêtres des ruminants.

En même temps que les ruminants et les pachydermes actuels diffèrent par leur dentition, ils diffèrent par la forme

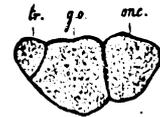


Fig. 61. — Section d'un carpe de jeune mouton, grandeur naturelle. — *tr.* trapézoïde; *g.o.* grand-os; *onc.* oncliforme. — Collection de M. Goubaux à l'École d'Alfort.

de leurs membres, car ils ont un tout autre genre de vie. J'ai rappelé déjà que les pachydermes ont des membres lourds, des pattes composées de plusieurs doigts. Leurs larges pattes sont en proportion avec leurs corps massifs; elles les empêchent d'enfoncer dans la vase des marécages, où leur genre de nourriture les attire souvent; en outre,

(1) Μῆρσι, νεός, ruminant; ποταμός; le *Merycopotamus* est un fossile de l'Inde.

(2) Ἄγριος, sauvage; θηρίον, animal; c'est un fossile du Nébraska dont on doit la connaissance à M. Leidy. Ce ruminant a des rapports avec les pachydermes, non-seulement par sa dentition, mais aussi par son orbite non séparée de la fosse temporale.

(3) Δοφίον, crête; μῆρσι, ruminant. Par ces mots, M. Pomel a voulu faire entendre que le *Lophiomeryx* était un ruminant chez lequel le lobe antérieur des molaires inférieures marquait quelque tendance vers la crête transversale des *Lophiodon*.

(4) Δοφίον, chevreuil ou peut-être gazelle; θηρίον, animal. M. Kaup a donné ce nom à un ruminant d'Eppelsheim.

(5) Πάγας, crevasse; θηρίον, animal. Ce nom rappelle que les dépôts sidérolithiques du Mauremont sont des remplissages de crevasses où sont tombés les ossements des animaux qui vivaient dans cette localité.

(1) Καινός, nouveau; θηρίον, animal. Ce nom, donné par Bravard à un des fossiles les plus caractéristiques du terrain tertiaire moyen, semble faire opposition à celui de *Palæotherium* (animal ancien) donné à un fossile du terrain tertiaire inférieur.

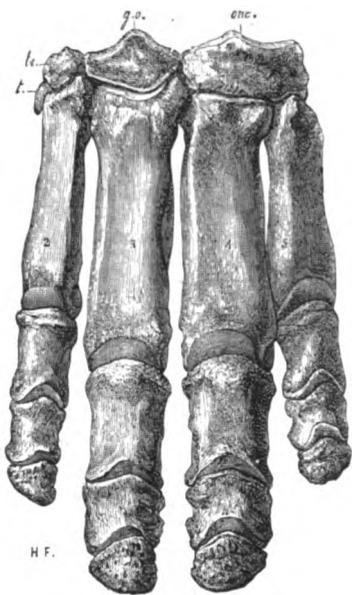


Fig. 62. — Patte de devant gauche d'*Hippopotamus amphibius*, vue en avant, à 1/4 de grandeur. — 1. trapèze; tr. trapézoïde; g.o. grand-os; onc. oncifforme; 2. deuxième métacarpien; 3. troisième métacarpien; 4. quatrième métacarpien; 5. cinquième métacarpien. — Époque actuelle, Sénégal.

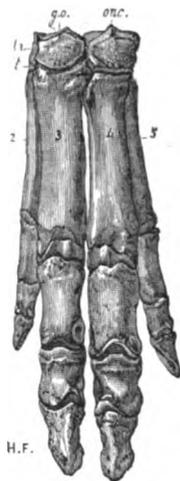


Fig. 63. — Patte de devant gauche de *Sus scropha*, vue en avant, à 1/3 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, France.



Fig. 64. — Patte de devant gauche d'*Hyemoschus aquaticus*, vue en avant, aux 3/4 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, Gabon.



Fig. 65. — Patte de devant gauche de *Tragulus napu*, vue en avant, aux 3/4 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, Sumatra.



Fig. 66. — Patte de devant gauche de *Cervus capreolus*, vue en avant, aux 2/5 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, France.



Fig. 67. — Patte de devant gauche du Steinbock (*Capreolus campestris*) vue sur la face antérieure, aux 2/5 de grandeur; on a dessiné à côté la partie supérieure du métacarpien vue par derrière, à la même échelle. — g.o. grand-os; onc. oncifforme; 3. et 4. troisième et quatrième métacarpien soudés ensemble; 2. et 5. second et cinquième métacarpiens qui sont rudimentaires. — Époque actuelle.

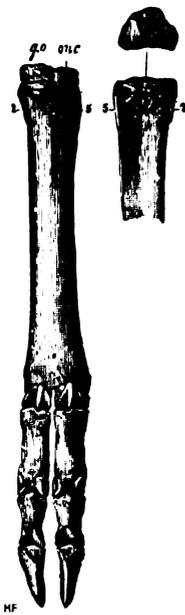


Fig. 68. — Patte de devant gauche de mouton (*Ovis aries*) vue sur la face antérieure, au 1/3 de grandeur; on a dessiné à côté la partie supérieure du métacarpien vue par derrière et en dessus à la même échelle. — Mêmes lettres. — Époque actuelle.



Fig. 69. — Patte de devant gauche d'un fœtus de bœuf, vue de face, grandeur naturelle. — 3. et 4. troisième et quatrième métacarpiens; p', p'' phalanges. — Époque actuelle. (Collection de la Sorbonne.)

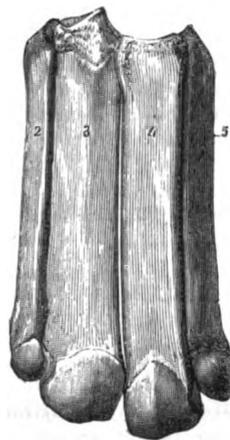


Fig. 70. — Patte de devant gauche d'*Hypopotamus velauus*, vue en avant, à 1/2 grandeur. — 2. 3. 4. 5. les métacarpiens (d'après M. Kowalevsky) — Miocène inférieur du Puy-en-Velay.

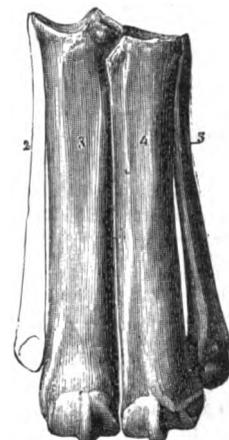


Fig. 71. — Patte de devant gauche de *Palaeotherium typus*, vue en avant, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Miocène de Saint-Gérard-le-Puy. (Collection de M. Alph. Milne-Edwards.)

elles leur donnent la facilité de traverser à la nage les étangs et les rivières. Leurs lourdes allures ne leur sont point préjudiciables, car, armés de cornes ou de dents qui sont des armes redoutables, ils ne sont pas obligés de chercher leur salut dans la fuite; comme le plus souvent ils sont omnivores et vivent en troupes peu nombreuses, ils sont faciles à nourrir, de sorte qu'ils n'ont point besoin de beaucoup voyager pour trouver leur subsistance.

Les ruminants sont, au contraire, des animaux essentiellement coureurs; ce ne sont plus des omnivores, mais des herbivores qui réclament des aliments spéciaux: des her-

bags ou des feuillages tendres. Sans doute la nature est prodigue; les brins d'herbes ne manquent pas dans les prairies, ni les feuillages dans les forêts; mais plusieurs espèces de ruminants composent des troupes si immenses qu'elles ont bientôt dévoré les produits des plus riches cantons; alors il leur faut courir à la recherche des oasis; on dit qu'un des spectacles les plus magnifiques qui soit offert aux regards humains, c'est le défilé d'un troupeau de plusieurs milliers d'antilopes émigrant d'une contrée dans une autre: rien n'égale la rapidité de leur course, la vivacité de leurs allures. Il suffit de considérer la complication et la grandeur



Fig. 72. — Métacarpiens gauches qui se rapprochent de ceux des *Hyomoshus*. Ils sont vus en dessus et en avant, aux 3/4 de grandeur. Le troisième et le quatrième métacarpien 3 et 4. sont séparés. Le deuxième et le cinquième métacarpien sont encore inconnus. On voit en 2. la place du second métacarpien. (Collection de M. Filhol.) — Phosphorites du Quercy.



Fig. 73. — Canon antérieur gauche d'un *Dremotherium*, vu en dessus et en avant, aux 3/4 de grandeur. Le troisième et le quatrième métacarpien 3 + 4 sont soudés; le second et le cinquième 2. et 5. ont la forme de minces filets osseux. — Trouvé par Bouillet dans le calcaire miocène de la Limagne, et inscrit sous le nom d'*Elaphtherium*.



Fig. 74. — Canon antérieur gauche d'un *Prodremotherium*, vu en avant et en dessus, aux 3/4 de grandeur. — 3. et 4. troisième et quatrième métacarpiens soudés ensemble. On distingue en 2. une entaille qui représente la place du second métacarpien. — Phosphorites du Quercy. (Collection de M. Filhol.)



Fig. 75. — Canon antérieur gauche de *Tragocerus amaltheus*, vu en dessus et en arrière, à 1/3 de grandeur. — Mêmes chiffres. — On remarque en 5. un stylet qui représente le cinquième métacarpien rudimentaire. — Miocène supérieur de Pikermi.

de leurs estomacs pour reconnaître que ce sont des quadrupèdes voyageurs; leur panse est une sorte de sac de voyage où ils emportent leurs provisions de nourriture; une fois qu'elle est bien garnie, ils traversent sans souffrir les déserts. Quelquefois on les voit aller au loin cueillir en toute hâte les herbes succulentes sur les bords des ruisseaux fréquentés par les carnivores et retourner en un lieu sûr pour ruminer, tranquillement couchés. Il faut que ces animaux soient très-agiles, car ce sont des créatures d'ornementation, faites pour charmer, non pour se défendre; ils sont si peu armés qu'ils ne peuvent trouver leur salut que dans la fuite. Aussi leurs membres, merveilleux instruments de locomotion, sont très-différents de ceux des pachydermes; il est difficile de voir des pattes plus dissemblables en apparence que celle de l'hippopotame représentée dans la figure 62 et celle du mouton (fig. 68). La première comprend quatre grands métacarpiens qui portent tous des doigts; il y a un petit tra-

pèze *t.*, un trapézoïde *tr.* en rapport avec le second métacarpien, un grand-os *g. o.* qui s'appuie sur le troisième métacarpien et un large oncifforme *onc.* superposé au quatrième et au cinquième métacarpien. Dans la patte du mouton, les métacarpiens sont représentés par un os unique appelé le canon, qui porte deux doigts, et la seconde rangée du carpe n'a que deux os.

Si grandes que soient ces différences, on peut concevoir comment s'est opéré le passage de la patte des pachydermes à celle des ruminants, car la nature actuelle semble elle-même nous offrir des exemples de transition. Plaçons des pattes de cochon (fig. 63) ou de pécarri à côté de celle de l'hippopotame (fig. 62), nous voyons diminuer l'importance des doigts latéraux 2. 5. et par là même l'importance des os du carpe qui leur correspondent, c'est-à-dire du trapézoïde *tr.* et de l'oncifforme *onc.* Dans l'*Hyomoshus* (fig. 64), les doigts latéraux se rétrécissent encore; le trapézoïde *tr.* ne servant

plus à soutenir le second doigt n'a plus sa raison d'être indépendant et se soude avec le grand-os *g.o* (1). Dans le tragule (fig. 65), le troisième et le quatrième métacarpien 3. et 4. se soudent; le deuxième et le cinquième doigt sont extrêmement réduits. Chez le chevrotain et plusieurs cervidés, tels que l'élan, le renne, le chevreuil (fig. 66), les doigts latéraux 2. et 5. persistent; seulement leurs métacarpiens sont en partie atrophiés. Plusieurs antilopes, notamment le *Steinbock* (fig. 67), n'ont plus de doigts latéraux, leur deuxième et leur cinquième métacarpien sont très-grêles. Chez un

grand nombre de ruminants actuels, comme le bœuf, le mouton (fig. 68), les pattes sont encore plus simples; les métacarpiens semblent au premier abord n'être représentés que par un os unique, le canon; mais, si on étudie cet os à l'état fœtal, on constate qu'il a commencé par être formé de deux os séparés, le troisième et le quatrième métacarpien. Cela se voit bien sur le squelette d'un fœtus de bœuf qui fait partie de la collection de la Sorbonne et que M. Milne Edwards a eu la bonté de mettre à ma disposition. J'ai fait dessiner ici (fig. 69) une de ses pattes de devant; on croi-

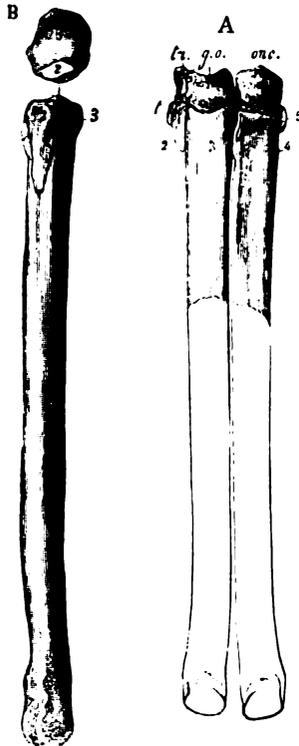


Fig. 76. — Métacarpiens du *Niphodon gracilis* aux 2/3 de grandeur. — A. pièce du gypse de Paris qui a été décrite par Cuvier, vue sur la face antérieure. — B. pièce des phosphorites du Quercy, vue sur la face interne et en dessus. — 1. trapèze; tr. trapézoïde; *g.o.* grand-os; *onc.* oncifforme; 2. deuxième métacarpien rudimentaire; 3. troisième métacarpien; 4. quatrième métacarpien; 5. rudiment du cinquième métacarpien.



Fig. 77. — Métacarpiens du *Gelocus curtus*, grandeur naturelle — A. les troisième et quatrième métacarpiens vus de face et en dessus; ils ne sont pas soudés; on aperçoit en 2. le deuxième métacarpien déjà bien soudé au troisième. — B. le troisième métacarpien vu sur le côté interne et en dessus pour montrer le deuxième métacarpien 2. — C. quatrième métacarpien auquel est soudé un cinquième métacarpien rudimentaire; il est vu sur la face postérieure. — Phosphorites du Quercy. (Collection de M. Filhol.)

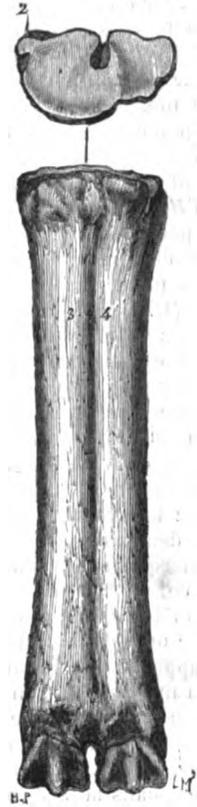


Fig. 78. — Canon antérieur d'*Helladotherium Duvernoysi*, vu devant et en dessus, à 1/5 de grandeur. — 3., 4. troisième et quatrième métacarpiens; 2. rudiment du deuxième métacarpien. — Miocène supérieur de Pikermi.

rait voir en miniature une patte de quelque pachyderme tertiaire du groupe *Anoplotherium*. Même chez les ruminants adultes, les rudiments du deuxième et du cinquième métacarpien se reconnaissent facilement; ils sont situés en arrière du canon, tantôt libres, tantôt soudés. On sait aussi que l'os en apparence unique du carpe placé au-dessus du troisième métacarpien est en réalité composé par le trapézoïde et le grand-os soudés ensemble; la coupe (fig. 68) d'un carpe de jeune mouton que M. Goubaux a bien voulu me communiquer, montre que le trapézoïde est bien distinct du grand-os (2).

Personne sans doute ne trouvera invraisemblable qu'une bête ayant des pattes de devant dans la forme de celles de l'hippopotame soit devenue un animal qui avait des pattes de cochon, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de pécar, que celui-ci soit devenu un animal qui avait

il a fait voir que plusieurs os des pattes des moutons, des chevaux et des oiseaux, qui sont confondus à l'état adulte, sont distincts à l'état fœtal (*Ueber die Entwicklung des Extremitäten-Skeletes bei einigen durch Reduction ihrer Gliedmassen charakterisirten Wirbelthieren*, in-8°, Leipzig, 1872). Ce savant anatomiste vient de donner au laboratoire de paléontologie du Muséum une série de préparations microscopiques d'os de fœtus qui mettent en relief les ressemblances des développements paléontologiques et des développements embryogéniques.

(1) Dans le chameau, le trapézoïde reste distinct.

(2) M. Rosenberg, professeur d'anatomie à l'École vétérinaire de Dorpat, a publié une intéressante notice accompagnée de figures où

des doigts d'*Hyomoschus*, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des doigts de tragule, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de *Steinbock*, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de mouton. Néanmoins, tant que l'on considère seulement des êtres des temps actuels, on peut objecter qu'ils appartiennent à la même époque de création et que par conséquent rien ne prouve qu'ils soient descendus les uns des autres. Mais, si on découvre les formes que je viens d'indiquer dans des couches de différentes époques géologiques, on n'a plus les mêmes raisons de contester qu'elles ont été dérivées les unes des autres. Or on commence à trouver dans les assises tertiaires des fossiles qui sont à divers degrés de développement. Ainsi l'*Hyopotamus* (fig. 70), à en juger par les figures données par M. Kowalevsky, a dû avoir le deuxième et le cinquième métacarpien proportionnellement moins forts que dans l'hippopotame, plus forts que dans le cochon. Les pattes de *Palæochærus* (fig. 71) ont eu le même degré de développement que celles du cochon (fig. 63). Les métacarpiens de l'*Hyomoschus* de Sansan et de Steinheim paraissent avoir été peu différents de ceux de l'*Hyomoschus* vivant; MM. Filhol et Javal ont recueilli dans les phosphorites du Quercy des métacarpiens (fig. 72) qui en sont aussi très-rapprochés (1). Le Muséum de Paris possède un morceau de calcaire blanc venant de l'Auvergne et recueilli par Bouillet, dans lequel est engagé un canon de ruminant bordé par deux filets osseux dont l'un représente le deuxième métacarpien et l'autre représente le cinquième métacarpien (*Dremotherium* ou *Amphitragulus* (2), fig. 73); à en juger par le prolongement et l'élargissement inférieur du second métacarpien, je suppose qu'il y avait des petits doigts latéraux comme chez les tragules. Parmi les canons des nombreux ruminants découverts par M. Filhol dans les phosphorites, j'en ai remarqué sur lesquels il y a du côté interne une entaille qui correspond à la place où devait être logé le deuxième métacarpien (*Prodremotherium* (3), fig. 74); du côté externe on aperçoit quelquefois une facette sur laquelle pouvait s'appuyer le cinquième métacarpien. A partir de l'époque du miocène moyen, la plupart des ruminants paraissent avoir eu leur deuxième et leur cinquième métacarpien à l'état rudimentaire. Si, par exemple, on regarde le canon antérieur du *Tragocerus* (fig. 75), on cherchera vainement leurs indices dans la face supérieure, mais parfois les vestiges de l'un ou l'autre de ces os se montrent à la face postérieure (voir le petit os allongé qui porte le numéro 5).

On voit par là comment les pattes de devant, composées de quatre doigts, ont pu successivement se transformer en pattes où les métacarpiens constituent un canon. L'étude des fossiles nous apprend que cette simplicité a été obtenue non-seulement par la diminution du second métacarpien, mais aussi par sa fusion dans le troisième métacarpien. En effet, considérons une patte de *Xiphodon* (fig. 76), nous remarquons en B un deuxième métacarpien soudé si intimement au troisième qu'il semble en faire partie. Les *Gelocus* des phosphorites du Quercy avaient des pattes de devant (fig. 76, A.) dans lesquelles le deuxième métacarpien était soudé au troisième, bien que celui-ci ne fût pas soudé au quatrième, et l'union était si parfaite qu'il faut une extrême attention pour découvrir la présence de deux os (fig. 77, B.);

quant au cinquième métacarpien, tantôt il était soudé, comme on le voit (fig. 77, C.); tantôt il était libre; son absence sur la pièce de la figure 76, A. en est la preuve.

Il est impossible de n'être pas frappé de la ressemblance qui existe entre l'assemblage des deuxième, troisième et quatrième métacarpiens de la figure 77 et le canon de la plupart des ruminants, notamment du mouton (fig. 68); aussi on pourrait être, au premier abord, disposé à croire que la face proximale du canon antérieur des ruminants ordinaires résulte de la soudure, non pas de deux os, mais de trois. Une telle hypothèse paraît très-rationnelle: 1° parce qu'aux pattes de derrière, ainsi que nous le dirons bientôt, le canon est composé généralement de plusieurs os soudés ensemble; 2° parce que le canon antérieur d'un ruminant ressemble beaucoup à la réunion des deuxième, troisième et quatrième métacarpiens des chevaux; 3° parce que le trapézoïde se



Fig. 79. — Métatarsiens gauches d'*Anthracotherium magnum*, vus sur la face antérieure, à 1/2 grandeur. — 2. second métatarsien; 3. troisième, 4. quatrième, 5. cinquième (d'après M. Kowalevsky). — Miocène inférieur de Rochette (Suisse).



Fig. 80. — Métatarsiens gauches d'*Hyopotamus velaunus*, vus sur la face antérieure, à 1/2 grandeur. Mêmes chiffres (d'après M. Kowalevsky). — Miocène inférieur du Puy-en-Velay.

soudant avec le grand-os, il n'y a pas de raison pour que le deuxième métacarpien, placé normalement au-dessous du trapézoïde, ne se soude pas au troisième métacarpien, qui est placé sous le grand-os; 4° parce que la partie du canon qui correspond au troisième métacarpien présente souvent à son bord interne une avance qui correspond au trapézoïde et que, si on supposait l'enlèvement de cette avance, le troisième métacarpien reprendrait la forme ordinaire qu'il a dans les solipèdes et dans plusieurs pachydermes où il y a séparation du deuxième et du troisième métacarpien. Malgré toutes ces raisons, il semble que, dans la plupart des ruminants actuels, le deuxième métacarpien ne contribue point à former le canon. A mesure qu'il est devenu inutile, il s'est rapetissé; il a été un peu plus mince dans le *Gelocus* (fig. 77) que dans le *Xiphodon* (fig. 76); et, dans les successeurs du *Gelocus*, ou bien il a été tellement atrophié qu'il ne formait plus qu'une faible saillie, quelquefois à peine discernable au coin postéro-interne du canon (*Helladotherium*, fig. 78); ou bien, comme nous l'avons vu dans le mouton (fig. 136), il a glissé plus bas que la face proximale du canon. D'où provient donc la trompeuse ressemblance qui existe entre la face proximale du mouton, composée seulement de deux os, et la face proximale, soit du *Xiphodon*, soit des pachydermes, soit des solipèdes, composée de trois os? Voici, je crois, la réponse: Lorsque le deuxième métacarpien, bien développé

(1) Je ne voudrais pas assurer qu'ils proviennent de l'*Hyomoschus*, car on trouve dans les phosphorites des mâchoires de *Lophiomeryx* qui s'accordent très-bien avec eux pour la dimension.

(2) Ἄμφι, auprès de, et *Tragulus*. Le nom d'*Amphitragulus* a été proposé par M. Pomel pour des *Dremotherium* qui semblent dans un état d'évolution un peu moins avancé que les *Dremotherium* ordinaires.

(3) *Pro*, devant, et *Dremotherium*. M. Filhol désigne sous ce nom des *Dremotherium* à prémolaires tranchantes.

chez les espèces ancêtres, s'est atrophié et s'est porté en arrière, le trapézoïde qui était posé sur lui s'est confondu avec le grand-os; mais il avait beau être soudé, il aurait fait saillie et n'aurait plus eu de soutien, si le troisième métacarpien ne se fût avancé du côté interne en même temps que le deuxième métacarpien s'atrophiait. Le troisième os a pris la place du deuxième, et il l'a prise si parfaitement qu'on hésite à l'en distinguer. On peut dire que le bord interne du canon antérieur des ruminants ordinaires est l'analogue du deuxième métacarpien du *Gelocus*, des chevaux, des pachydermes, mais non pas leur homologue (1).

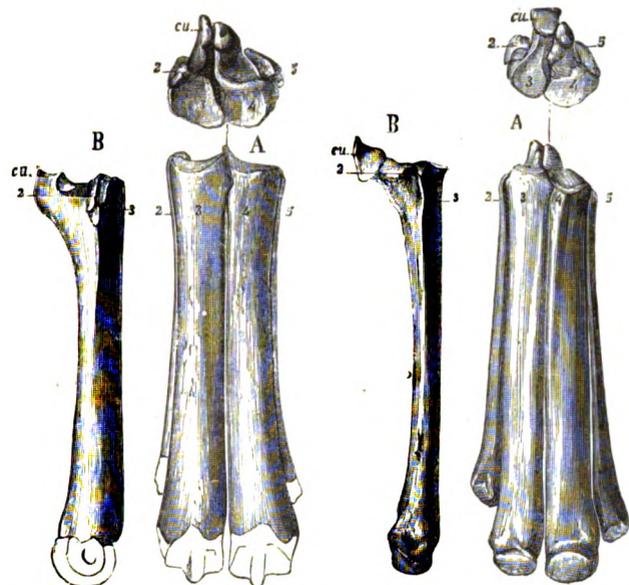


Fig. 81. — Métatarsiens gauches de *Palaeotherium typus*, aux 3/4 de grandeur. — A. vis de face et en dessus. — B. est le troisième métatarsien, du côté interne. On voit en *cu.* un prolongement qui ne présente aucune facette capable de porter un cunéiforme. — Saint-Gérand-le-Puy, Allier. (Collection de M. Alphonse Milne Edwards.)

Fig. 82. — Métatarsiens gauches de *Cainotherium laticurvatum*, grandis une moitié en plus de la grandeur naturelle. — Mêmes chiffres que dans les figures précédentes. On voit en *cu.* une petite facette très-oblique pour soutenir le premier cunéiforme. — Saint-Gérand-le-Puy. (Collection de M. Alphonse Milne Edwards.)

Sous l'apparence de la minutie, ces remarques me semblent mériter l'attention des naturalistes philosophes. Ce qui fait l'essence de l'être, c'est la force; la fonction, c'est-à-dire la manifestation de la force, a une importance majeure; l'organe, c'est-à-dire le façonnement de la matière, n'a qu'une importance secondaire. Voici, dans les temps géologiques, des animaux qui d'abord étaient lourds et qui doivent devenir d'élégants et rapides coureurs; pour qu'ils remplissent bien leurs nouvelles fonctions, il faut que les os de leurs pattes s'amincissent et se simplifient; mais il n'importe pas que ce soit tel ou tel os qui produise ce résultat;

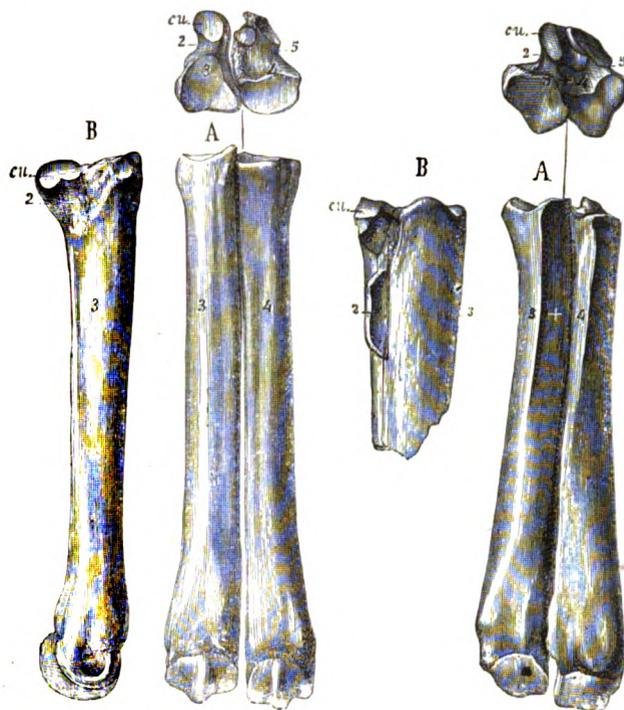


Fig. 83. — Métatarsiens d'herbivores trouvés dans les phosphorites du Quercy, aux 3/4 de grandeur. — A. vis de face et en dessus. — B. troisième métatarsien vu du côté interne. La facette *cu.* est moins oblique que dans la figure précédente. (Collection de M. Pilhol.)

Fig. 84. — Métatarsiens d'*Hyomoschus crassus*, aux 3/4 de grandeur. — A. vis de face. — B. vis de côté pour montrer le deuxième métatarsien soudé au troisième. La facette *cu.* est encore moins oblique que dans la figure précédente. — Miocène moyen de San-san.

ce qui importe, c'est que le résultat soit obtenu; les organes sont les moyens variables; le but est la fonction (2). Cela n'a rien qui doive surprendre les personnes qui ont étudié l'embryogénie, car dans cette science on voit souvent des organes se substituer à d'autres pour remplir des fonctions analogues, comme si la question de procédé était une question secondaire dans l'histoire du développement de la vie.

Les pattes de derrière des ruminants présentent des exemples de modifications encore plus grandes que les pattes de devant; ce sont elles qui ont le suprême degré de la finesse; non-seulement les doigts latéraux s'amincissent, mais aussi

ils se portent en arrière, de manière à former une patte très-comprimée latéralement. Cependant, si fines que soient les pattes de derrière chez la plupart des ruminants, on peut concevoir qu'elles aient été dérivées des pattes massives et compliquées des pachydermes. Le miocène inférieur a été caractérisé par un animal qui avait des pattes très-lourdes, l'*Anthracotherium*; je donne ici le dessin d'une de ses pattes, emprunté à un des beaux mémoires de M. Kowalevsky (fig. 79). La patte d'*Hyopotamus* (fig. 80), figurée par le même auteur, n'en a pas été fort différente, mais elle a été plus allongée et par conséquent moins éloignée de la forme habituelle aux ruminants. Dans le *Palaeotherium* (fig. 81), il y a eu un acheminement vers la disposition des pattes des ruminants, car les doigts latéraux se sont amincis et portés en arrière; dans le *Cainotherium*, tous les doigts se sont allongés (fig. 82); chez l'*Hyomoschus* (fig. 83), le troisième métatarsien s'est soudé avec le quatrième, de manière à former un os analogue au canon des ruminants; le deuxième métatarsien a dû aussi se souder quelquefois au troisième,

(1) Tous les naturalistes savent qu'on appelle homologues les organes qui représentent les mêmes parties, et analogues les organes qui remplissent les mêmes fonctions.

(2) Ce n'est pas ici le lieu de traiter avec détail cette proposition; je me permettrai seulement de dire que les sarcodaires, qui ont des fonctions, sans qu'ils aient des organes apparents, sont incompréhensibles, si l'on n'admet pas que les fonctions ont précédé les organes.

comme le montre la figure B. Il est vraisemblable que ces changements se sont opérés progressivement, car on ren-

(fig. 84); les deuxième et cinquième métatarsiens manquent; de là il faut conclure qu'ils n'étaient pas soudés.

Dans le *Dremotherium* (fig. 73), le troisième et le quatrième métatarsiens ont été soudés intimement; en outre, le deuxième et le cinquième métatarsiens étaient très-réduits; le deuxième métatarsien se soudait très-tard; aussi on le trouve bien plus rarement que le cinquième; ces os se voient dans les figures 85, A., B., C., D., E.

A partir de l'époque du miocène moyen, la plupart des ruminants ont eu leur deuxième métatarsien uni au troisième; cependant ils ont fréquemment gardé quelques vestiges de séparation qui rappellent l'état des espèces ancêtres; j'en donne comme exemple (fig. 86) le canon d'un animal du miocène supérieur, l'*Helladotherium*; les chiffres 2 et 5 représentent les rudiments du deuxième et du cinquième métatarsiens. Même dans les canons des ruminants actuels, dont les parties sont les mieux soudées, tels que ceux des bœufs et des moutons, on aperçoit parfois des traces de la séparation primitive du deuxième ou du cinquième métatarsien. Quant au premier métatarsien, il ne se soude pas; il est représenté par un petit os qui a une apparence de sésamoïde et est attaché en haut de la face postérieure du canon.

Les os du tarse qui portent sur les métatarsiens se sont nécessairement modifiés en même temps qu'eux. A mesure que le cinquième métatarsien a diminué, le cuboïde qui reposait sur lui n'a plus eu le même appui, et, pour se soutenir, il a dû se souder au naviculaire. Lorsque le deuxième métatarsien s'est aminci, le deuxième cunéiforme a également perdu son appui, et il a pris de la force en se soudant au troisième cunéiforme; le premier cunéiforme a dû aussi chercher une compensation à l'abandon dans lequel le laissait l'amoidrissement du deuxième métatarsien, sur lequel ses ligaments pouvaient s'appuyer; en général il ne s'est pas soudé (1), mais il s'est porté en arrière sur le troisième métatarsien. Il est difficile de voir rien de plus frappant que les modifications successives dont cet os nous offre le témoignage: dans les pachydermes, où les doigts latéraux sont bien développés, le troisième métatarsien ne soutient que le troisième cunéiforme; c'est ce qui s'observe encore chez le *Palæochorus* (fig. 81) et les cochons, où cependant les doigts latéraux sont moins larges que ceux du milieu; le troisième métatarsien a en arrière un prolongement étroit *cu.*, sur lequel on ne distingue aucune facette. Si au contraire nous regardons le *Cainotherium* (fig. 82), nous voyons que la partie postérieure du troisième métatarsien s'est un peu aplatie et a présenté une facette sur laquelle le troisième cunéiforme a pu s'appuyer; mais cette facette encore très-oblique a dû fournir un appui insuffisant. Dans les pattes de certains ruminants des phosphorites (fig. 83), cette facette est devenue moins oblique et s'est élargie, de sorte que le troisième cunéiforme a trouvé un meilleur soutien. Chez l'*Hyomoschus* du miocène moyen de Sansan (fig. 84), la facette du troisième métatarsien sur laquelle repose le premier cunéiforme a eu encore un peu moins d'obliquité. Chez le *Dremotherium* (fig. 85), elle est devenue presque droite, et elle a été tout à fait droite chez la plupart des ruminants à partir du miocène moyen (fig. 86).

D'après les remarques des pages précédentes, il me semble bien naturel de penser que les pattes si fines des ruminants ont pu provenir de la transformation des lourdes pattes des pachydermes. Quatre moyens paraissent avoir été employés pour arriver à produire leur simplification:

1<sup>o</sup> Déplacement des os; exemple: le premier, le deuxième, le cinquième métatarsien et le premier cunéiforme se sont portés en arrière.

2<sup>o</sup> Changement de forme des os; exemple: la partie posté-

(1) Chez la girafe, il s'est soudé avec le deuxième et le premier cunéiforme.

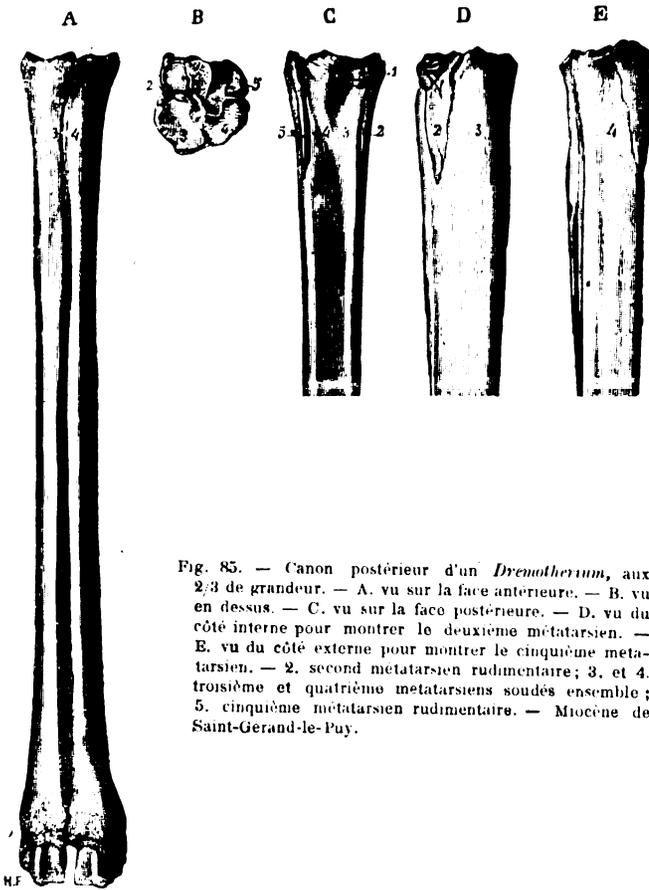


Fig. 85. — Canon postérieur d'un *Dremotherium*, aux 2/3 de grandeur. — A. vu sur la face antérieure. — B. vu en dessus. — C. vu sur la face postérieure. — D. vu du côté interne pour montrer le deuxième métatarsien. — E. vu du côté externe pour montrer le cinquième métatarsien. — 2. second métatarsien rudimentaire; 3. et 4. troisième et quatrième métatarsiens soudés ensemble; 5. cinquième métatarsien rudimentaire. — Miocène de Saint-Gerand-le-Puy.

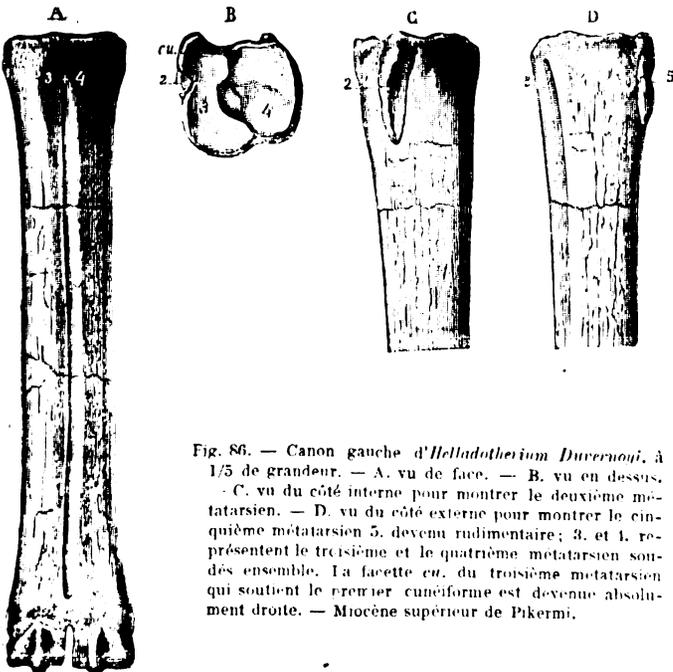


Fig. 86. — Canon gauche d'*Helladotherium Duvvernoyi*, à 1/5 de grandeur. — A. vu de face. — B. vu en dessus. — C. vu du côté interne pour montrer le deuxième métatarsien. — D. vu du côté externe pour montrer le cinquième métatarsien 5. devenu rudimentaire; 3. et 4. représentent le troisième et le quatrième métatarsien soudés ensemble. La facette *cu.* du troisième métatarsien qui soutient le premier cunéiforme est devenue absolument droite. — Miocène supérieur de Pkermi.

contre dans les phosphorites du Quercy des pattes de ruminants qui ressemblent beaucoup à celles des *Hyomoschus*, mais où tous les métatarsiens avaient encore leur liberté

rieure du troisième métatarsien s'est élargie pour soutenir le premier cunéiforme qui ne pouvait plus s'appuyer sur le deuxième métatarsien.

3° Atrophie des os; exemple: le premier et le deuxième cunéiformes, le deuxième et le cinquième métatarsiens, le trapèze (4), sont devenus très-petits.

4° Soudure des os. Je pense que le plus souvent les soudures se sont opérées dans l'ordre suivant :

Soudure du deuxième cunéiforme avec le troisième.

Soudure du trapézoïde avec le grand-os.

Soudure du deuxième métacarpien avec le troisième.

Soudure du deuxième métatarsien avec le troisième.

Soudure du cuboïde avec le naviculaire.

Soudure du troisième métatarsien avec le quatrième.

Soudure du troisième métacarpien avec le quatrième.

Soudure du cinquième métatarsien avec le quatrième.

Tout en admettant les phénomènes de l'évolution, nous devons avouer qu'ils se sont produits avec une égalité dont il nous est difficile de donner l'explication, car, tandis que de nos jours il y a encore des tragules, des *Hymoschus*, des chevreuils, des rennes, etc., chez lesquels les doigts latéraux sont conservés, il y avait déjà à l'époque éocène des animaux, tels que le *Diplopus* (2), l'*Anoplotherium* (3), le *Xiphodon*, où les métacarpiens et les métatarsiens latéraux étaient à l'état rudimentaire; ils étaient donc à un degré d'évolution plus avancé que plusieurs des ruminants de l'époque actuelle. Une si grande inégalité dans l'évolution des êtres nous montre combien la science paléontologique est complexe et nous apprend qu'il est impossible de déterminer l'âge d'un terrain, si, au lieu de considérer l'ensemble de sa faune, on n'en possède que quelques espèces isolées.

Je me suis attaché ici à l'étude des os des pattes, parce que ce sont eux qui présentent les modifications les plus grandes; mais je crois qu'on pourra citer aussi des exemples de transition pour les autres os des membres; il sera notamment curieux d'étudier les phases par lesquelles le péroné, bien développé chez les pachydermes à pattes larges, a dû passer pour devenir le petit os appelé chez les ruminants l'os malléolaire.

Les découvertes qui se font en ce moment dans les territoires de l'ouest des États-Unis vont permettre d'ajouter d'utiles indications sur les filiations des ruminants; par exemple, elles ont déjà mis au jour de nombreux débris de la famille des chameaux, sur laquelle la paléontologie européenne n'avait jeté aucune lumière. M. Leidy a montré que le *Procamelus* (4) du pliocène était un chameau qui avait encore toutes ses incisives supérieures, au lieu que les chameaux et les lamas actuels n'ont plus qu'une paire d'incisives supérieures à l'état adulte. M. Cope a prétendu qu'en s'appuyant sur l'étude des dents et des pattes on établit le passage du *Pæbrotherium* (5) au *Procamelus*, de celui-ci au *Pliuchaenia* (6) et du *Pliuchaenia* aux lamas modernes de l'Amérique (7).

ALBERT GAUDRY.

(1) Le trapèze existe très-souvent chez les ruminants; seulement il est tellement réduit qu'il passe en général inaperçu. M. Rosenberg m'a fait voir sa trace sur plusieurs espèces.

(2) Διπλός-οὐς, double; πούς, pied. Ce nom a été donné par M. Kowalevsky à un *Hypopotamus* qui n'avait que deux doigts à chaque pied, au lieu de quatre comme chez les autres *Hypopotamus*.

(3) A privatif; ἄπιον, arme; θηρίον, animal. Cuvier a proposé le nom d'*Anoplotherium*, afin de rappeler que les canines de cet animal étaient trop petites pour servir d'armes comme celles de son contemporain, le *Palæotherium*.

(4) Ἡρό, avant; κάμηλος, chameau.

(5) Ἡρα, herbe; βρώσκα, je broute; θηρίον, animal.

(6) Πλειόν, plus; *Auchaenia*, nom générique de l'animal américain du groupe des chameaux, qui est habituellement appelé lama.

(7) *The Phylogeny of the Camels (Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, 1875, p. 261).*

## REVUE AGRICOLE

### L'importation en Europe de la viande des États-Unis.

L'attention publique a été vivement appelée, dans ces derniers temps, sur l'activité prise tout d'un coup par un commerce qui paraissait impossible il y a peu d'années, le transport de la viande fraîche, en toute saison, à travers l'Atlantique, des ports des États-Unis d'Amérique à ceux d'Angleterre. C'est en 1875 que ce commerce a pris naissance. Au mois d'octobre de cette année, il y a aujourd'hui deux ans environ, 160 quintaux de viande fraîche furent importés de New-York dans les ports anglais. Chaque semaine depuis cette date, la proportion a été en augmentant et, au mois d'octobre 1876, Philadelphie expédiait à son tour d'énormes quantités de viande en Europe. Ce commerce a pris des proportions telles que pour le seul mois d'avril dernier (c'est à cette date que s'arrêtent les documents que nous avons entre les mains), New-York a envoyé en Angleterre 30 000 quintaux métriques de viande, et Philadelphie 12 000 quintaux. C'est l'équivalent de plus de 8 millions de rations journalières de viande, à raison de 500 grammes par ration. Pendant les dix-huit mois écoulés d'octobre 1875 à avril 1877, l'Angleterre a ainsi reçu plus de 200 000 quintaux métriques de viande fraîche, sans compter les importations de bétail vivant, qui se font, il est vrai, sur une échelle beaucoup moindre. Quel avenir ces entreprises peuvent-elles présenter et quelles en seront les conséquences? c'est ce que nous voulons exposer. Les premières importations de viande américaine ont jeté une véritable panique dans les esprits des agriculteurs, panique qui s'est traduite par les doléances les plus exagérées. Aujourd'hui cette fièvre s'est apaisée, et l'on convient que l'Amérique peut envoyer de grandes quantités de viande en Angleterre ou ailleurs, sans ruiner l'agriculture européenne, et que le nouveau commerce peut prendre sa place au soleil sans blesser les légitimes intérêts des producteurs.

Sur une surface totale qui dépasse 9 millions de kilomètres carrés, les États-Unis comptent, d'après les rapports publiés pour l'année 1875, par le bureau d'agriculture de Washington, 492 000 kilomètres carrés en terres arables portant des céréales, du coton, des pommes de terre, etc., et 1 136 000 kilomètres carrés en prairies occupées par les fermiers. Dans ce nombre n'entrent pas les terres dites arpentées, mais n'appartenant pas à des corps d'exploitations rurales, et qui se comptent encore par millions de kilomètres carrés, principalement dans les vastes territoires de l'Ouest. Mais, sans nous occuper de ces derniers, parmi les trente-sept États proprement dits de l'Union, il en est quelques-uns, surtout dans l'Ouest, qui renferment, au point de vue de la production fourragère, des richesses dont il est difficile de se faire une idée. Jusqu'ici, dans la plupart des États, la principale spéculation a été la production des céréales, et surtout du maïs. En 1875, la récolte de cette céréale a dépassé 475 millions et demi d'hectolitres. Mais depuis l'ouverture du nouveau débouché pour la viande, vers l'Europe, les agriculteurs se préoccupent vivement, sinon de transformer leur système de culture, du moins d'avoir un bétail plus abondant, auquel ils feraient consommer une grande partie de leur maïs. Un wagon de bétail coûte à peu près le même prix de transport de Chicago ou de Saint-Louis à New-York ou Philadelphie, qu'un wagon de maïs. Mais la valeur du premier est notablement plus élevée que celle du second. Ce raisonnement a pour le fermier américain une valeur d'autant plus grande que les prix des transports ont atteint en Amérique des proportions considérables, quand plusieurs voies ferrées ne se font pas concurrence.

L'accroissement du bétail durant les trente-cinq dernières

années a été rapide en Amérique. En 1840, on y comptait environ 14 971 000 bêtes de boucherie ; en 1850, leur nombre s'élevait à 18 679 000, pour atteindre, en 1870, le chiffre de 28 679 000. Ce fut le maximum qui ait été jusqu'ici constaté par les statistiques. La production avait pris un essor qui ne correspondait plus avec les demandes de la consommation. La valeur des animaux commença par baisser, et le bétail diminua naturellement. Pendant les années 1871 et 1872, dans les États de l'Est, on vit s'introduire l'habitude de tuer les veaux mâles, pour leurs peaux, la gélatine qu'ils fournissent, ou simplement pour servir de nourriture aux porcs. Mais une hausse survenue en 1873 arrêta ce massacre des innocents (c'est le terme qu'on employait pour désigner cette pratique), et en 1875, les statistiques accusaient 27 874 000 bêtes bovines, avec une augmentation de 950 000 têtes sur 1873. Il est probable qu'aujourd'hui on est à peu près revenu aux chiffres de l'année 1870.

Cinq États occupent le premier rang dans la production du bétail bovin. Il est intéressant de juger dans quelles proportions ils coopèrent au total déjà indiqué :

	Vaches laitières.	Bœufs.
New-York . . . . .	1 496 300	663 200
Pennsylvanie . . . . .	837 000	708 100
Texas . . . . .	500 100	2 343 700
Illinois . . . . .	717 800	1 287 000
Californie . . . . .	363 800	1 075 000
	<u>3 915 000</u>	<u>6 077 000</u>
Total . . . . .	9 992 000	

De ces chiffres qui se rapportent au 31 décembre 1875, il ressort que ces cinq États entretiennent le tiers du gros bétail des États-Unis. Mais ils montrent que, dans les deux premiers, l'industrie rurale s'exerce d'une toute autre manière que dans les autres. Ici, en effet, on entretient surtout des vaches laitières, au double point de vue de la production du beurre et du fromage, pour la consommation de la nombreuse population industrielle agglomérée dans ces États. Cette production a même pris des proportions telles que les fromages américains sont venus, depuis un certain nombre d'années, faire une rude concurrence, dans la Grande-Bretagne, aux fromages du pays. C'est dans ces États surtout qu'eut lieu en 1871 et 1872, ce carnage de veaux dont il a été question plus haut. Dans l'Illinois, la production laitière a pris aussi une extension considérable. Mais dans les autres États, c'est la production de l'animal de boucherie qui occupe le premier rang, soit qu'on l'éleve exclusivement pour ses abats et sa peau, soit qu'on le destine au rôle réel de bête à viande. Il est impossible d'indiquer ici, même sommairement, les méthodes d'élevage adoptées dans les divers États, il suffira de dire que l'élevage a pris un développement dont on se fait difficilement une idée. Dans une lettre écrite au mois de mai dernier, du Texas, au *Scotsman*, nous trouvons, par exemple, que le capitaine King a un troupeau de 40 000 à 50 000 bêtes à cornes, que le capitaine Kennedy, dans la même localité, a 40 000 têtes de bétail, et que MM. Coleman, Mathis et Fulton n'en possèdent pas moins de 100 000. Beaucoup d'autres cultivateurs comptent leurs animaux par milliers de têtes. Dans le Colorado, M. J.-W. Hiff, à South-Platte, a un troupeau de 35 000 têtes ; beaucoup, parmi ses voisins, en ont qui comptent 6000 à 12 000 têtes. Les petits cultivateurs sont ceux qui n'ont pas plus de 500 à 1000 têtes de bétail.

Pour rendre les races plus précoces, en même temps que pour en augmenter le rendement en viande, on a importé d'Angleterre des taureaux de la race courtes cornes, en assez grand nombre et on se loue beaucoup des résultats obtenus. L'industrie de l'élevage des reproducteurs a même pris, entre les mains de quelques éleveurs habiles, une extension

considérable, et on voit se produire à leurs ventes périodiques les fureurs des enchères qu'on constate en Angleterre. Quelques taureaux y ont atteint des prix fantastiques, qui ont quelquefois dépassé 100 000 francs.

Le mouton ne joue qu'un rôle secondaire chez l'agriculteur américain. La statistique, qui accusait, au 31 décembre 1875, 27 millions de têtes bovines, indiquait seulement le chiffre de 35 935 000 têtes pour l'espèce ovine. Dans beaucoup d'États on n'éleve le mouton que comme bête à laine ; il est parfois impossible à vendre pour la boucherie. Jusqu'ici, il n'a été importé qu'une très-faible quantité de viande de mouton en Angleterre. Mais il est à croire que les agriculteurs américains abandonneront ces errements, quand ils verront un débouché ouvert à l'exportation de la viande de mouton. Quelques-uns ont déjà fait venir des béliers Dishley et Cotswold pour accroître la précocité des races qu'ils élèvent.

Quant aux porcs, la statistique du département de l'agriculture les évaluait à 25 726 000 têtes à la fin de l'année 1875.

Quelle est la quantité de viande que tous ces animaux peuvent fournir annuellement à la consommation ? Dans un mémoire intéressant sur la question qui nous occupe, M. J.-P. Sheldon, professeur à l'École royale d'agriculture de Cirencester, fait des évaluations qui nous paraissent répondre à la réalité des choses. D'après lui, sur les 28 millions de têtes de gros bétail des États-Unis, 6 millions pourraient être abattues chaque année, ce qui, au poids moyen de 350 kilogrammes par tête, donnerait 18 900 000 quintaux métriques de viande nette. Sur les 36 millions de moutons, un tiers, soit 12 millions, pourrait être abattu chaque année ; en supposant un poids moyen de 35 kilogrammes pour chacun, c'est encore 3 780 000 quintaux de viande nette. Quant à l'espèce porcine, elle pourrait, d'après des calculs analogues, fournir 16 380 000 quintaux métriques de viande. On arrive ainsi, pour chaque année, à un total de 39 millions de quintaux métriques de viande disponibles pour la consommation. Si l'on admet, pour les États-Unis, une consommation de viande égale à celle de l'Angleterre, soit 45 kilogrammes par tête et par an, on trouve que la consommation américaine demande 19 800 000 quintaux. La quantité de viande qui peut être exportée ressort ainsi à 19 200 000 quintaux métriques. C'est plus que la consommation toute entière des Îles-Britanniques. En admettant même que les chiffres qui viennent d'être établis soient exagérés, il n'en est pas moins acquis que les États-Unis peuvent, au plus bas mot, envoyer dès aujourd'hui, en Europe, plus de 10 millions de quintaux métriques de viande, chaque année.

La qualité des animaux qui fournissent est loin d'être à peu près uniforme. Tandis que les États de l'Illinois et de l'Ohio, par exemple, renferment en grandes quantités des animaux bien conformés au point de vue de la boucherie, il n'en est plus de même pour le Texas, l'Arkansas, ni même pour la Californie, et à plus forte raison pour les animaux provenant des territoires de l'Ouest. C'est par le Mexique, c'est-à-dire par du bétail originairement venu d'Espagne, que ces États ont été principalement peuplés, et jusqu'ici les races sont loin d'avoir pris les qualités de finesse que possèdent la plupart des races européennes. Il faudra de nombreux efforts et de longues années pour que ce résultat soit seulement partiellement atteint. Il faut donc, dans les quantités de viande disponibles aux États-Unis pour l'exportation, défalquer tout ce qui provient des animaux de qualité inférieure dont la vente sur les marchés européens serait loin d'être rémunératrice pour les importateurs. Quelle est la proportion exacte de cette quantité, il est difficile de l'apprécier avec une rigoureuse précision, mais nous ne croyons pas nous éloigner de la réalité en l'estimant à la moitié de la quantité totale disponible pour l'exportation.

Jusqu'ici c'est principalement des trois États de Kentucky, d'Illinois et d'Indiana, que provenaient les viandes importées

en Europe. C'est par le marché de Chicago que sont passés la plupart des animaux. Chicago est le plus grand marché des produits agricoles de l'Union américaine. En ce qui concerne seulement le bœuf, il n'en recevait que 48 500 têtes en 1857, tandis que les nombres d'animaux amenés sur le marché ont atteint 920 800 têtes en 1875, et 1 098 000 en 1876. D'après les mercuriales établies en 1876, les cours varient de 4 dollars 40 à 5 dollars 50 par 100 livres de poids vif (le rendement net est estimé de 56 à 58 pour 100 du poids vif). Le prix du kilogramme de bœuf de la première qualité ressort de 80 centimes à 1 franc. A New-York, les prix varient de 1 franc à 1 fr. 20. En comparant ces prix avec ceux du marché de Londres, les plus élevés en Angleterre, et qui sont actuellement, pour la viande de bœuf, de 1 fr. 60 à 2 fr. 10 par kilogramme, on peut avoir un premier aperçu des avantages que peut présenter le transport en Europe des viandes américaines.

Les viandes importées jusqu'ici en Angleterre se sont vendues facilement, mais elles n'ont pas exercé d'influence sur les cours de la viande indigène. D'ailleurs une des grandes difficultés sera, d'une part, la variation des prix naturelle sur les marchés de vente, et d'autre part la variation du prix du fret. Pour que la viande américaine exerce une influence sérieuse sur les cours des marchés en Europe, il faudrait qu'elle fût importée en quantités considérables, d'une manière régulière. Il se produirait alors un phénomène analogue à celui qui a si fort ému les éleveurs de moutons, lorsque les laines coloniales sont arrivées, il y a douze à quinze ans, par immenses quantités dans tous les ports d'Europe. Mais pour atteindre ce résultat, il faudrait une flotte très-nombreuse de navires spéciaux, munis d'appareils de conservation coûteux, avec un fret restreint pour le retour en Amérique, toutes conditions qui exigent un capital très-considérable, difficile à réaliser en peu de temps. Il n'y aura, surtout au point de vue de la viande de qualité supérieure, rien à craindre d'ici longtemps pour les producteurs.

Les considérations qui viennent d'être développées peuvent être appliquées au Canada aussi bien qu'aux États de l'Union. Ici aussi le bétail s'est accru dans des proportions énormes depuis vingt ans; l'ouverture de nouveaux débouchés assurera certainement un nouveau développement dans la production. Mais les difficultés y sont les mêmes qu'aux États-Unis pour l'exploitation de la nouvelle industrie de l'exportation de la viande fraîche.

Ces difficultés sont tellement sérieuses qu'un grand nombre d'agriculteurs américains ne voient pas aujourd'hui sans appréhension le développement relatif pris par le nouveau commerce. Leur raisonnement ne manque pas de justesse, à leur point de vue. « Notre production de bétail, disent-ils, peut prendre, en peu d'années, des proportions réellement colossales, surtout dans les États du centre et de l'ouest. Les nouveaux débouchés qu'on fait miroiter à nos yeux, vont pousser tous les fermiers à entrer dans cette voie. Mais en même temps les moyens de transport, surtout par terre, du centre au littoral, resteront, à peu de chose près les mêmes. Nous nous trouverons les uns les autres en concurrence pour vendre des troupeaux presque innombrables. La valeur du bétail s'avilira à un taux qu'il est impossible de prévoir, et qui, pour beaucoup, équivaldra à la ruine. La viande ne sera pas seule à baisser; il en sera de même des cuirs et de tous les abats. » Ces appréhensions sont-elles exagérées, et jusqu'à quel point le seraient-elles, c'est ce qu'il est impossible de déterminer. Toujours est-il qu'elles ne sont pas générales, et qu'elles paraissent étouffées aujourd'hui devant la joie des commerçants en bétail et des bouchers qui voient une nouvelle source de bénéfices dans l'extension de leur commerce, extension tout à fait inespérée il y a peu d'années encore.

La conclusion véritable à tirer de ces faits, c'est que le

jour est probablement encore loin où l'exportation des viandes fraîches d'Amérique en Europe se fera d'une manière régulière et dans des proportions suffisantes pour exercer une influence sérieuse sur les marchés. La consommation de la viande augmente partout, et il faut s'en féliciter. Le nouvel appoint qui pourra lui être fourni, facilitera cet accroissement, sans porter de sérieux préjudices à la production du bétail dans le vieux continent.

## LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES

### I.

#### La bibliothèque Hetzel (1).

Ce n'est pas d'hier que des écrivains distingués se sont préoccupés de mettre la science à la portée de tous; mais ces efforts ont été inégalement heureux. C'est un mot et une chose barbares que la *vulgarisation*; combien de livres destinés à l'éducation du plus grand nombre sont remplis d'erreurs grossières et, sous prétexte d'être facilement accessibles, se traînent dans les banalités! La science étant un riche filon, une mine inépuisable, plus d'un industriel s'en est emparé pour exploiter le légitime empressement d'un public désireux de s'instruire à peu de frais.

N'y a-t-il donc pas de milieu entre le livre de science proprement dit, hérissé de ces barricades, qui sont les mots techniques et les formules abstraites, et le livre d'enseignement populaire, agréable à lire, facile à comprendre? Le grand point, c'est de stimuler la curiosité du public profane, de lui inspirer le goût de la science, de lui donner peu à peu l'habitude de la réflexion, d'aiguiser son intelligence de façon à l'amener à une compréhension plus haute, à des vues plus précises. Ainsi préparées, les intelligences nouvellement initiées à la science iront bientôt chercher les traités spéciaux qui ne seront plus pour elles lettre close. Mais ce premier travail préparatoire est indispensable, et le progrès a été grand à cet égard depuis une dizaine d'années.

En d'autres termes, le livre de science destiné, soit aux gens du monde, soit à l'enfance et à la jeunesse, doit être aux traités classiques ce que la conférence est à l'enseignement officiel. Les vrais savants auraient tort de le prendre de trop haut vis-à-vis de ces intéressantes tentatives. Les écrivains qui se sont dévoués à cette tâche n'ont d'autre ambition que de leur procurer de précieuses recrues. Et les œuvres les plus détournées en apparence de ce but y conduisent par un chemin beaucoup plus court qu'on ne serait tenté de le penser. Pour ne citer qu'un exemple, croit-on que les romans de Jules Verne aient été étrangers au crédit croissant que la science, ingénieusement interprétée, rencontre chaque jour même dans la littérature d'imagination? On sait que cet écrivain a toutes les qualités du romancier; on sait qu'il a pour clientèle des lecteurs que les problèmes de l'électricité, de la mécanique, de l'astronomie, laissent d'ordinaire indifférents. Est-il téméraire de soutenir qu'après avoir lu *Vingt mille lieues sous la mer*, le *Voyage à la lune* ou *Hector Servadac*, ils n'auront pas la curiosité de pousser plus avant les con-

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 16 décembre 1876, tome XI, 2<sup>e</sup> série, page 598.