



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Revue bibliographique sur les différentes particularités
ostéologiques chez trois espèces (*Bovidés, Camélidés et Equidés*)**

Présenté par
LATRECHE Imad

Devant le jury :		Grade	Etablissement
Président(e) :	KADDOUR Y.	MCB	ISV Blida1
Examineur :	OUAKLI N.	MCB	ISV Blida 1
Promoteur :	YAHIMI A.E. K	MCA	ISV Blida 1

Année : 2021-2022

Remerciements

Je remercie ALLAH , qui m'a guidé dans le bon chemin, et m'a donné la santé, le courage et la volonté pour réaliser ce travail.

En premier, je remercie mon promoteur : Dr **YAHIMI Abdelkrim**, avant tout de m'avoir honoré en acceptant de m'encadrer, pour sa gentillesse, sa disponibilité, son suivi et ses conseils qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Je remercie également **Dr. KADDOUR Y**, et Madame **OUAKLI N**, d'avoir accepté d'évaluer mon travail.

A tous les Enseignants de l'institut des sciences vétérinaire Blida 1, en particulier Madame Dahmani As, Monsieur Kalem A et Monsieur Gherbi I, pour leur patience et générosité.

En fin, mes remerciements vont à tous qui de près où de loin ont participé dans la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces!

A Mon très Cher Père, celui qui a tout fait pour que j'arrive là où je suis, ce travail représente l'aboutissement de ton soutien durant toutes mes années d'études.

A Ma très Chère Mère, la source de tendresse et d'amour, celle qui m'a soutenue, supporté et encouragé à avancer, tous mes mots ne peuvent jamais exprimer ma gratitude et mon amour pour toi.

A Mes frères : Soufiane et Abdelrahim, et **Mes sœurs** : Sara, nadjoua et amira, pour tous les beaux moments ensemble.

A toute la famille **LATRECHE**.

A Mes amis: Mounir, Abd essalam, Anes, Hcen, Mohamed, Islam, Malek, Abd elhafid, Takfarinas, Akram, Hatén, Houssein, Djilali.

A tous les membres du **club IBEN El-Bayter**, spécialement : Mohamed, Fettah, Abd elselam, Redha, Mounia, Wafaa, Asma imen, Djouza.

A tous mes collègues de la promotion 2017-2022, en particulier : Nesrine, Kadhim, Lakhdar, Islem, Hichem et Bilal.

Résumé :

L'anatomie est la science qui consiste à étudier l'organisation des êtres vivants ainsi que la forme, la disposition et la structure des tissus et organes qui composent le corps. Dans le même sens, une synthèse bibliographique a été réalisée afin de rapporter les spécificités anatomiques notamment les parties ostéologiques des trois espèces à savoir ; les bovins, les équins et les camelins. Cette revue bibliographique a mis le point sur les caractéristiques des origines et des caractères ostéologiques des espèces précédemment cités. Ce recensement des données bibliographiques est exposé en quatre chapitres, ayant pour objectif de faire un constat de la différence morphologique de l'animal avec son architecture osseuse et également d'élucider les différentes particularités concernant la forme, le squelette, la taille où le nombre des pièces osseuses de chaque espèce.

Mots clés : Bovin, Equin, Camelin, Anatomie, Ostéologie, Synthèse bibliographique

Abstract:

Anatomy is the science of studying the organization of living beings as well as the shape, arrangement and structure of the tissues and organs that make up the body. In the same direction, a bibliographical synthesis was made in order to quote the anatomical specificities in particular the osteological parts of the three species namely, cattle, horses and camels. This bibliographical review has focused on the characteristics of the origins and osteological characters of the species mentioned above. This inventory of bibliographical data is exposed in four chapters; its objective was to make a statement of the morphological difference of the individual with his bone architecture. And also, to elucidate the different particularities concerning the shape, the skeleton, the size or the number of bone pieces of each species.

Keywords: Bovine, Equine, Camel, Anatomy, Osteology, bibliographic review

ملخص

علم التشريح هو علم يختص بدراسة تنظيم الكائنات الحية من حيث شكل وترتيب وهيكل الأنسجة والأعضاء التي يتكون منها الجسم.

في نفس السياق، تم عمل توليف مرجعي من أجل اقتباس الخصائص التشريحية على وجه الخصوص للأجزاء العظمية لأنواع الثلاثة وهي؛ البقر والخيول والجمال من أجل معرفة الخصائص والفروقات التي يتميز بها كل نوع.

هذه الأطروحة تحتوي على أربعة فصول، تم في كل فصل منها مقارنة تفصيلية بين كل جزء من جسم الحيوانات المذكورة أعلاه من حيث شكل وعدد وحجم قطع العظم

الكلمات المفتاحية: بقر، خيول، جمال، علم التشريح، علم العظام، توليف مرجعي.

Sommaire :

	Page
Introduction	01
Chapitre 1 : Généralités et classification des différentes espèces	
1-1. Camélidés	
1-1-1. Historique et origine	02
1-1-2. Taxonomie	02
1-2. Equidés	
1-2-1. Historique et origine	04
1-2-2. Taxonomie	05
1-3. Bovidés	
1-3-1. Historique et origine	06
1-3-2. Taxonomie	06
1-3-3. Morphologie générale	07
Chapitre 2 : Ceinture thoracique	
2-1. Scapula	08
2-2. Humérus	09
2-3. Os de l'avant-bras	10
2-4. Os du carpe	12
2-5. Os du métacarpe	12
2-6. Les phalanges	13
2-7. Particularités spécifiques	14
Chapitre 3 : Membre pelvien	
3-1. Le fémur	17
3-2. Os de la jambe	
3-2-1. Tibia	18
3-2-2. Fibula	19
3-4. Os du tarse	19
3-5. Os du métatarse	20

3-6. Particularités spécifiques	21
Chapitre 4 : Squelette axial	
4-1. Os de la tête	
4-1-1. La face	23
4-1-2. Le crane	23
4-1-3. Particularités spécifiques	25
4-2. Colonne vertébrale	
4-2-1. Vertèbres cervicales	26
4-2-2. Vertèbres dorsales	27
4-2-3. Vertèbres lombaires	27
4-2-4. Vertèbres sacrales	28
4-2-5. Vertèbres coccygiennes	28
4-3. Bassin osseux	28
4-4. Particularités spécifiques	39
4-5. Le thorax	
4-5-1. Les côtes	31
4-5-2. Le sternum	32
4-5-3. Particularités spécifiques	33
Conclusion	34
Références bibliographiques	35

Liste des figures :

	Page
Figure 01 : Différentes espèces de dromadaire : (a) <i>camelus dromedarius</i> , (b) <i>camelus Bactrianus</i> , (c) <i>Lama pacos</i> , (d) <i>Lama guanacoe</i> , (e) <i>Lama vicugna</i> .	04
Figure 02 : Différentes espèces de cheval : (a) <i>Equus asinus</i> (b) <i>Equus zebra</i> (c) <i>Equus ferus caballus</i> .	05
Figure 03 : Différentes espèces de Bovidés : (a) <i>bison bonasus</i> , (b) <i>Bos grunniens</i> (c) <i>Bos taurus</i> .	07
Figure 04 : Scapula gauche du mouton.	09
Figure 05 : Humérus gauche du cheval.	10
Figure 06 : Radius-ulna gauche du cheval.	12
Figure 07 : Métacarpe droit d'un bovin	13
Figure 08 : Fémur gauche du cheval.	18
Figure 09 : Tibia droit du cheval.	19
Figure 10 : Vue interne du tarse d'un cheval.	20
Figure 11 : Métatarse gauche des ovins.	21
Figure 12 : Os de la tête d'un dromadaire.	23
Figure 13 : Bassin osseux d'un cheval.	29
Figure 14 : Vue latérale gauche du thorax osseux chez les Bovins.	31

Liste des tableaux :

	Page
Tableau 01 : Taxonomie de dromadaire.	03
Tableau02 : Taxonomie du cheval.	05
Tableau 03 : Taxonomie de la vache.	08
Tableau 04 et 05 : Différences ostéologiques entre les Bovidés, Equidés et Camélidés.	
Tableau 04 : Région de l'épaule, bras et avant-bras.	14
Tableau 05 : Région de la main.	15
Tableau 06 : Différences ostéologiques entre espèces.	21
Tableau 07 : Différences ostéologiques entre les os de la tête.	25
Tableau 08 : Différences ostéologiques des vertèbres entre les trois espèces.	29
Tableau 09 : Différences ostéologique du thorax.	33

Introduction :

Le mot bovidé fait référence à une classification scientifique regroupant certaines espèces animales caractéristiques appartenant à l'ordre des artiodactyles. La famille des bovidés est la plus grande des 10 familles existantes chez les artiodactyles et comprend plus de 140 espèces existantes et environ 300 espèces éteintes (**Instinct animal, 2015**).

Les équidés sont de grands mammifères qui appartiennent à l'Ordre des Perissodactyla ou Périssodactyles. Ce sont des ongulés à un seul doigt recouvert d'un sabot en corne (**Anses, 2016**).

Les camélidés forment une famille de mammifères artiodactyles dont les membres comptent parmi les principaux grands herbivores des habitats arides (**ITIS, 2000**).

L'anatomie comparée étudie les différences anatomiques entre les espèces et tente de comprendre comment les animaux s'adaptent à leur environnement. A ses débuts, cette science avait surtout comme objectif de rechercher dans l'anatomie des animaux, des points de similitude ou du moins des informations qui aideraient à l'étude et à la compréhension du corps humain (**Smitt, 2010**).

Cette synthèse bibliographique comporte quatre chapitres, le premier chapitre fait l'objet d'une étude taxonomique et morphologiques des trois espèces, le deuxième, le troisième et le quatrième chapitre abordent une description détaillée des os de la ceinture thoracique, le membre pelvien et le squelette axial, avec les particularités spécifiques à chaque espèce.

L'objectif de notre recherche, est de mettre en œuvre l'importance de l'anatomie comparée en médecine vétérinaire.

1. Camélidés :

1-1. Historique et origine :

Le nom dromadaire est dérivé du dromos (route ou chemin en grec) pour ce qui concerne son utilisation dans le transport ou course selon le dictionnaire étymologique de la langue Française. Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des Camélidés et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius*. L'histoire des camélidés remonte à l'Eocène moyen. Cependant, le genre considéré comme l'ancêtre en ligne directe des camélidés actuels est le *Protomeryx* apparu à l'Oligocène supérieur dans ce qui est aujourd'hui l'Amérique du Nord. Aujourd'hui, il est admis que l'ancêtre des Camélidés actuels existe depuis le Pléistocène supérieur, au début de la période glaciaire. Il a été signalé que les camélidés occupèrent rapidement les zones arides de l'hémisphère Nord et plusieurs représentants du genre *Camelus* sont répertoriés en divers points de l'Ancien Monde. Ainsi, ont pu être identifiés un *Camelus knoblochi* dans le Sud de la Russie et un *Camelus alutensis* en Roumanie. L'espèce apparemment la plus répandue à l'époque en Europe et en Asie semble être cependant le *Camelus thomasi*. Dans le Nord de l'Inde, dès le Pliocène, on trouve un *Camelus siwalensis* et un *Camelus antiquus*. Ce sont ces deux dernières espèces qui sont considérées comme étant les plus proches des espèces actuelles. Le dromadaire aurait pénétré en Afrique par le Sinaï jusqu'à la Corne de l'Afrique, puis en Afrique du Nord jusqu'à l'Atlantique, il y a 2 ou 3 millions d'années (**Souhem ,2009**).

1-2. Taxonomie :

Il appartient à l'ordre des Artiodactyles, sous-ordre des Tylopodes et à la famille des camélidés. La famille des camélidés ne comprend que deux genres : *Camelus* et *Lama*. Le genre *Camelus* occupe les régions désertiques de l'Ancien Monde (Afrique, Asie et Europe) alors que le genre *Lama* est spécifique des déserts d'altitude du Nouveau Monde (les Amériques) où il a donné naissance à quatre espèces distinctes (Tableau 1) :

Genre *Lama* (les espèces de ce genre sont toutes sans bosse)

- *Lama glama* (*lama*)
- *Lama pacos* (*alpaga ou alpaca*)
- *Lama vicugna* (*vicugna*)
- *Lama guanacoe* (*guanaco*)

Genre *Camelus*

- *Camelus dromedarius* (dromadaire, avec une seule bosse)

- *Camelus bactrianus* (chameau de Bactriane, avec deux bosses) (Figure 01) (Samman, 1993).

La taxonomie des camélidés est représentée dans le tableau 01.

Tableau 01 : Taxonomie de dromadaire (Oueid ahmed, 2009).

Règne :	Animalia	
Sous règne :	Métazoaires	
Embranchement :	Vertébrés	
Superclasse :	Tétrapodes	
Classe :	Mammifères	
Sous classe :	Theria	
Super ordre :	Praxonia	
Ordre :	Artiodactyles	
Sous ordre :	Tylopodes	
Famille :	Camélidés	
Sous famille :	Camelines	
Genre :	<i>Camelus / Lama</i>	
Espèce :	Camelus	Lama
	<i>-camelus</i>	<i>-glama</i>
	<i>bactrianus</i>	<i>-guanacoe</i>
	<i>-camelus</i>	<i>-pacos</i>
	<i>dromedarius</i>	<i>-vicugna</i>

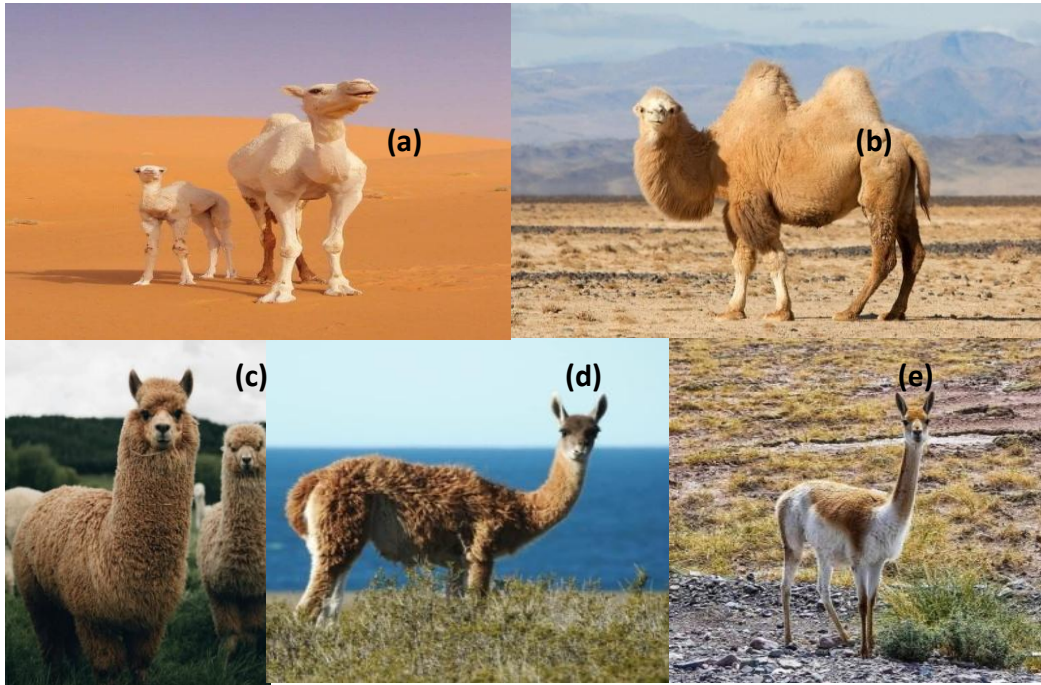


Figure 01 : Différentes espèces de dromadaire : (a) *camelus dromedarius*, (b) *camelus Bactrianus*, (c) *Lama pacos*, (d) *Lama guanacoe*, (e) *Lama vicugna* (**Photographe, 2014**).

Il est à signaler que le dromadaire est très distinct des autres animaux domestiques, notamment par la présence d'un long cou, de la bosse et de la callosité au niveau de sternum. La tête est large, le cou large et fin, coussinet sternal maintenant l'abdomen légèrement au-dessus du sol, le dromadaire ne possède pas de cornes, les oreilles sont petites, les yeux larges et saillants, les narines longues, la lèvre supérieure est divisée, fondue, poilue extensible et très sensitive, la lèvre inférieure est large et pendante, les membres sont puissants. L'animal a des glandes derrière la tête. La peau est souple recouverte de poils. Le rallongement est souvent au niveau des épaules et de la bosse, la couleur des poils est généralement brune variant au chocolat foncé à presque noir à rouge ou rouille fauve à presque blanche chez quelques types. Ces particularités morphologiques et anatomiques pourraient expliquer la capacité d'adaptation du dromadaire en milieu désertique que les autres herbivores domestiques (**Anonyme, 2019**).

2. Equidés :

2-1. Origine et historique :

Il y a 52 millions d'années, le cheval apparait en Amérique du Nord. Il y a 2.5 millions d'années, les chevaux traversent le détroit de Béring et se répandent peu à peu en Asie et en Europe. Parallèlement, ils disparaissent du continent américain pour être réintroduits au XVIe siècle par les conquistadors. Vers 4500 ans avant J.C, les hommes présents dans les plaines du Kazakhstan

sont les premiers à domestiquer le cheval. 1500 ans avant J.C, les Grecs ont été les premiers à dresser les chevaux afin de les rendre obéissants et faciles à manœuvrer pour déjouer l’adversaire lors de combats guerriers. Après une série de méthode du dressage et au début du XXe siècle, les dresseurs se tournent vers une équitation sportive avec des championnats et des concours (MNHN et OFB, 2003).

2-2. Taxonomie :

La taxonomie a été décrite la première fois en 1758 (Tableau 02)

Tableau 02 : Taxonomie du cheval (MNHN et OFB, 2003).

Règne :	Animalia
Sous règne :	Eumetazoa Butshli
Embranchement :	Chordata
Clade :	Aminota Haeckel
Classe :	Mamalia Linnaeus
Sous classe :	Theria Parker
Infra classe :	Eutheria Owen
Super ord re :	Laurasuatheria Waddell
Ordre :	Perissodactyla Owen
Famille :	Equidés
Genre :	<i>Equis</i>
Espèce :	<i>caballus , klang, grevyi, zebra , hemionus, africanus ,przewalskii, asinus, ferus caballus , caballus , mulet , Le bardot , Le zébrule, Le zébrâne</i> (Figure02).

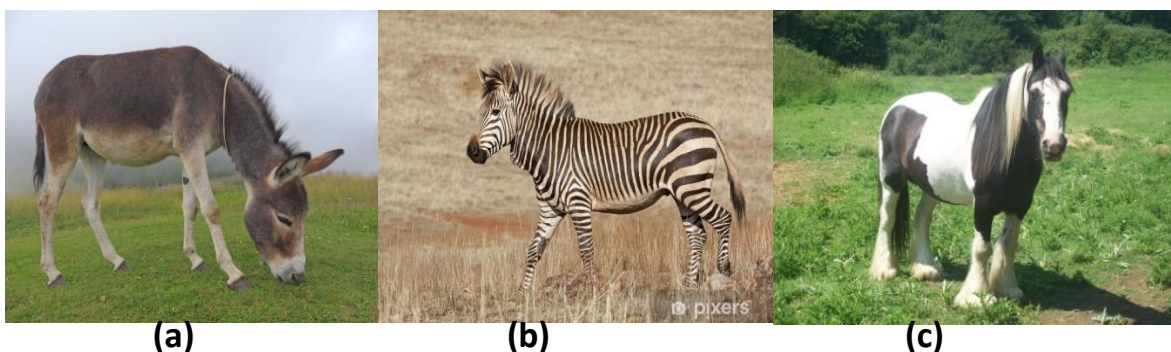


Figure 02 : Différentes espèces de cheval : (a) *Equus asinus* (b) *Equus zebra* (c) *Equus ferus caballus* (Anonymyme, 2013).

3. Bovidés :

3-1. Historique et origine :

Au sens strict, les bovins sont les animaux du genre *Bos* qui a donné son nom à la famille des Bovidés. L'espèce d'origine de nos vaches est l'aurochs (*Bos primigenius*), il éteint en 1627 en Pologne dans la forêt de Jaktorów. Dans la conception classique de la domestication des bovins, l'Aurochs aurait été domestiqué en Mésopotamie et au niveau du croissant fertile, en Asie mineure, cette domestication aurait donc débuté il y a environ 9000 ans au Proche Orient et au Pakistan. Les bovins domestiqués auraient alors été importés d'Est en Ouest depuis le Proche-Orient. Pendant les milliers d'années qui ont suivi cette étape majeure de l'histoire du bœuf qu'est la domestication, la sélection des bovins s'est faite sur diverses aptitudes, dont la puissance de travail, la production laitière, ou celle de viande. Cela a conduit à la création d'un millier de races bovines. Parallèlement à cela, l'Aurochs a progressivement disparu en raison de la réduction de son habitat naturel au profit de l'agriculture et de l'élevage grandissant, et d'une chasse effrénée (Bonnoure et Guérin 1996).

3-2. Taxonomie :

La taxonomie des bovidés est présentée dans le tableau 03

Tableau 03 : Taxonomie de la vache (MNHN et OFB,2003).

Sous règne :	Eumetazoa
Embranchement :	Chordata
Super classe :	Gnathostomata
Classe :	Mammalia
Sous classe :	Theria
Infra classe :	Eutheria
Ordre :	Cetartiodactyla
Famille :	Bovidae
Genre :	<i>Bos</i>
Espèce :	<i>taurus</i> , <i>Linnaeus</i> , <i>grunniens</i> , <i>bubalus</i> <i>bubalis</i> , <i>tragocamelus</i> , <i>tragelaphus eurycerus</i> , <i>bison bonasus</i> (Figure 03).



Figure 03 : Différentes espèces de Bovidés : (a) *bison bonasus*, (b) *Bos grunniens*(c) *Bos taurus* (Anonyme, 2013)

3-3. Morphologie générale :

La taille et le poids de la vache varient en fonction des races, de 1 m à 1,40 m de hauteur au garrot, et de 250 à 800 kg. Elle porte des cornes creuses, de part et d'autre du chignon. Le front, bombé, se poursuit par le chanfrein, qui va de la ligne des yeux jusqu'au mufle. La mamelle est formée de 4 trayons ou « pis », soit quatre glandes mammaires enfermées dans une même poche protectrice. Les trayons en forme de doigts de gant qui permettent au veau de téter mesurent de 5 à 10 cm de long et 2 à 3 cm de diamètre. La vache est un animal d'une grande sensibilité. Elle possède une bonne faculté d'attention et une mémoire développée, remarquable notamment dans les cas de transhumance. Elle s'exprime par son beuglement ou mugissement, dont les nombreuses variations peuvent dire la souffrance, la faim, la soif, l'appel d'un veau ou d'une congénère. Dans le troupeau s'établissent des relations d'affinité et des phénomènes de dominance. La « vache-maîtresse » s'impose en donnant des coups aux autres. La domination s'exprime par divers signes tels que des mouvements de tête. L'agressivité, qui reste faible, est recherchée notamment chez les vaches espagnoles, pour la course landaise. La vache passe le plus clair de ses journées à ruminer : cette activité l'occupe de huit à douze heures par jour (Felius 2004).

Introduction : Les membres thoraciques des Mammifères peuvent avoir des fonctions très variées, dont le principal reste, dans les espèces domestiques, comme un support du corps durant la locomotion. Ce rôle est même exclusif chez les équidés et les ruminants, dont les membres thoraciques sont caractérisés par la diminution du nombre de leurs os et la coalescence des pièces de certains segments. Il l'est beaucoup moins chez les carnivores qui conservent, à un degré toutefois moindre que l'Homme, des dispositions plus souples et un squelette latéral plus complet. La ceinture thoracique participe à ces adaptations. Chez les Mammifères euthériens, elle ne prend aucune part à la constitution de la paroi osseuse du thorax et elle est très simplifiée, sinon réduite à un seul os (**BARONE, 1986**).

2-1. Scapula :

C'est une constituante de la ceinture thoracique. Sa structure a beaucoup changé au cours de l'évolution, il s'agit d'un grand os triangulaire, plat, asymétrique situé sur le côté de la partie crâniale du thorax. Il présente deux faces, l'une dorso-latérale et l'autre costale, trois bords et trois angles (Figure 04) (**HUANG et al., 2006**).

- **Faces :**
 - **Face latérale :** Elle est divisée par une longue crête étendue dans le sens dorso-ventral : l'épine scapulaire, relevée en son milieu d'une forte rugosité : la tubérosité de l'épine. La partie crâniale, en général la moins étendue, constitue la fosse supra-épineuse, caudalement à l'épine s'étend la fosse infra-épineuse pourvue ventralement d'empreintes d'insertions musculaires (**BARONE, 1986**).
 - **Face médiale :** Elle est lisse et excavée dans la plus grande partie de son étendue, qui constitue la fosse subscapulaire (**HUANG et al., 2006**).
- **Bords :** On observe trois bords : Bord dorsal, crânial et caudal
- **Les angles :**
 - Angle crânial, caudal et ventral

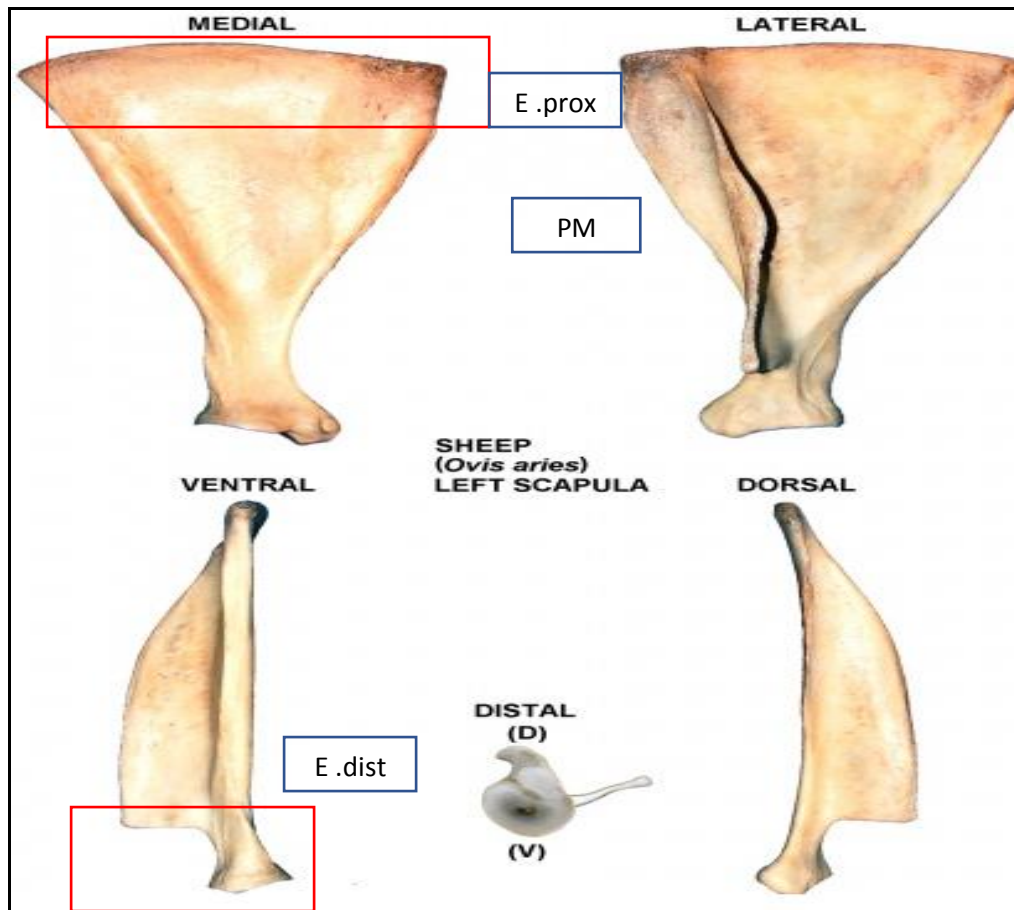


Figure 04 : scapula gauche du mouton (FISCHER, 2014).

E. prox : extrémité proximale ; *E. dist* : extrémité distale ; *PM* : Partie moyenne (corps de l'os)

2-2. Humérus :

Ou os du bras. Situé sur le côté du thorax, dans une direction oblique de haut en bas, d'avant en arrière, et conséquemment opposée à celle de la scapula avec lequel il s'articule, l'humérus est un os long, tordu sur lui-même et légèrement recourbé en S, auquel on considère un corps ou partie moyenne, et deux -extrémités l'une supérieure et l'autre inférieure (Figure 05) (FELIX,1847).

- **Corps** : irrégulièrement prismatique, peut se diviser en quatre faces (CHAUVEAU et al., 1903).
- **Extrémité proximale** : la plus volumineuse, porte trois éminences : une postérieure (la tête), autre externe (grand trochanter) et la 3ème interne (le petit trochanter) (FELIX, 1847).
- **Extrémité distale** : porte une surface articulaire qui répond au radius et cubitus, allongée transversalement, convexe d'avant en arrière et se compose d'une trochlée et un condyle. Du côté interne, elle offre une gorge et deux lèvres : la gorge est surmontée en avant par la fossette coronoïdienne, en arrière la fosse olécraniennne ; la lèvre interne est large et épaisse au contraire de la lèvre externe (CHAUVEAU et al., 1903).

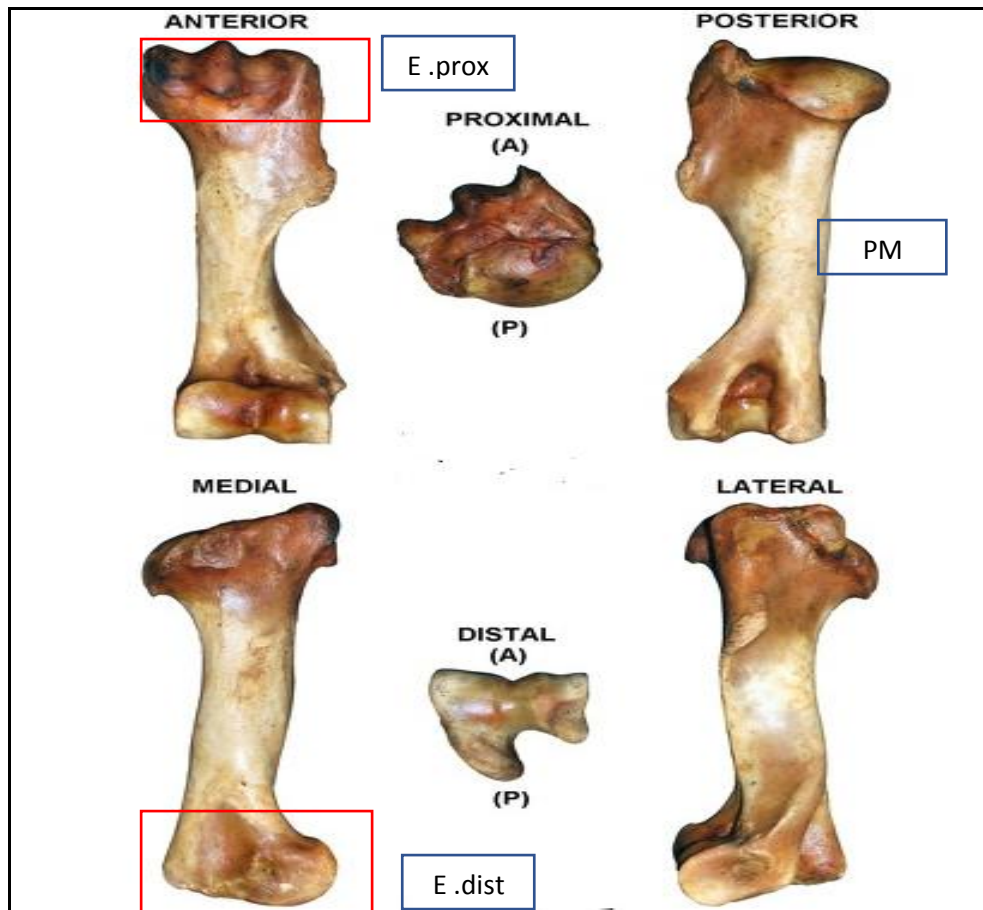


Figure 05 : Humérus gauche du cheval (FISCHER, 2014).

- *E. prox* : extrémité proximale ; *E. dist* : extrémité distale ; *PM* : Partie moyenne (corps de l'os)

2-3. Os de l'avant-bras :

- Radius :

Situé dans une direction presque verticale, entre l'extrémité inférieure de l'humérus et la première rangée des os du carpe, au-devant du cubitus auquel il est soudé ; le radius est un os long légèrement courbé en arc d'avant en arrière, auquel on distingue un corps ou partie moyenne et deux extrémités l'une supérieure, l'autre inférieure (fig. 06) (FELIX, 1847).

- **Le corps** : aplati d'avant en arrière présente deux faces ; l'une antérieure, l'autre postérieure (FELIX, 1847). La face antérieure est convexe et lisse et la postérieure est un peu concave (CHAUVEAU et al., 1903).
- **Extrémité supérieure** : très improprement qualifiée de tête du radius, Elle porte une surface articulaire répondant à l'humérus et un autre répondant à l'ulna, La surface articulaire pour l'humérus constitue la fovea du radius (BARONE, 1986).
- **Extrémité inférieure** : ou carpienne, plus grosse que la supérieure, mais allongée dans le même sens, présente une grande surface diarthrodiale irrégulièrement quadrilatère, composée d'éminences et de cavités et au moyen de laquelle le radius répond à la fois aux quatre os de la

rangée supérieure du carpe. Cette surface articulaire est surmontée par quatre coulisses et trois éminences à insertions ligamenteuses, dont deux latérales, et une postérieure. Les éminences latérales distinguées en externe et en interne, sont deux tubérosités à peu près de même forme et de même volume, auxquelles s'attachent les ligaments latéraux communs aux diverses articulations carpiennes. L'éminence postérieure, disposée en forme de crête, donne attache au ligament postérieur du carpe, et commence l'espèce de grande poulie sur laquelle glisse le tendon du fléchisseur profond de la région digitée (**FELIX, 1847**).

- **Cubitus : " ULNA"** Ou os du coude, est un os allongé asymétrique, en forme de pyramide triangulaire renversée, contre la face postérieure du radius (Figure 06) (**CHAUVEAU et al., 1903**).
- **Extrémité supérieure** : beaucoup plus grosse que l'inférieure, constitue une longue et large apophyse aplatie d'un côté à l'autre, nommée olécrane. Le bord antérieur de cette éminence est creusé d'une cavité diarthrodiale, dite sigmoïde, que couronne un petit prolongement auquel on a donné le nom de bec de l'olécrane. Son extrémité supérieure porte un gros renflement à surface rugueuse auquel s'insèrent en commun les cinq muscles extenseurs de l'avant-bras, le fléchisseur oblique du métacarpe et le fléchisseur profond de la région digitée (**FELIX, 1847**).
- **Le corps** : porte trois faces plus larges en haut qu'en bas, et trois bords qui se réunissent à l'extrémité inférieure de l'os (**LEYH et al., 1870**).
- **Extrémité distale** : Elle est cylindroïde ou prismatique, un peu aplatie dans le sens dorso-palmaire. Elle répond au carpe par une surface articulaire beaucoup plus petite que celle du radius et formant une sorte de condyle convexe dans le sens dorso-palmaire. Cette surface est bordée latéralement par une saillie le processus styloïde de l'ulna qui fait pendant à celui du radius (**BARONE, 1986**).

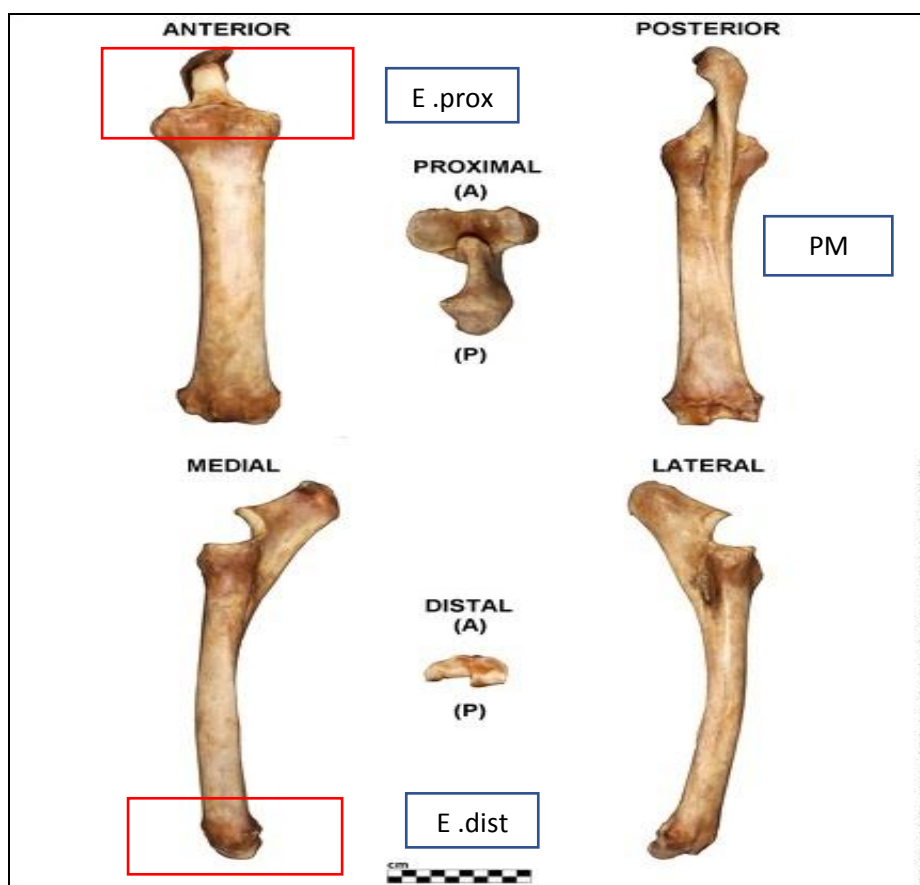


Figure 06 : Radius-ulna gauche du cheval (FISCHER, 2014).

E. prox : extrémité proximale ; *E. dist* : extrémité distale ; *PM* : Partie moyenne (corps de l'os)

2-4. Os du carpe :

Les os du carpe ou du genou, en nombre de huit sont disposés chez tous les animaux domestiques en deux rangés. La rangée supérieure est unie par une articulation diarthroïdale avec l'extrémité inférieure du radius ; la rangée inférieure s'articule avec les métacarpiens, cette dernière articulation est peu mobile, comme celle que les os carpiens forment entre eux , les divers os du carpe sont en commençant en dehors : pour la rangée supérieure : l'os crochu , l'os multiangulaire , le caniforme , le cuboïde ; pour la rangée distale : l'os caniforme, le naviculaire , le semi lunaire et le pisiforme (LEYH et al., 1870). Ces deux rangés sont différentes d'une espèce à l'autre (tableau 04,05).

2-5. Os du métacarpe :

Les os métacarpiens sont des os longs et asymétriques, disposés à peu près parallèlement les uns aux autres et articulés entre eux par leur extrémité proximale. A chacun d'eux on reconnaît une partie moyenne ou corps et deux extrémités (Figure 07) (BARONE, 1986).

- **Corps** : de chaque os métacarpien est cylindroïde, plus ou moins aplati dans le sens dorso-palmar (CHAUVEAU et al., 1903).

Extrémité supérieure : montre toute en haut une surface articulaire ondulée formée par la réunion de plusieurs facettes planes, en avant et en dedans de cette surface articulaire on trouve une tubérosité à insertions musculaires, en arrière et au milieu, une arête rugueuse pour insertions ligamentaires (LEYH et al., 1870).

- **Extrémité inférieure** : ou phalangienne porte une grande surface diarthrodiale allongée transversalement et partagée par un relief antéro-postérieur à côtés inversement obliques en deux condyles que surmonte de côté une excavation à insertion ligamenteuse, et qui, à cette différence près que l'externe décrit une courbe un peu plus brève que l'interne se ressemblent du reste exactement (FELIX,1847).

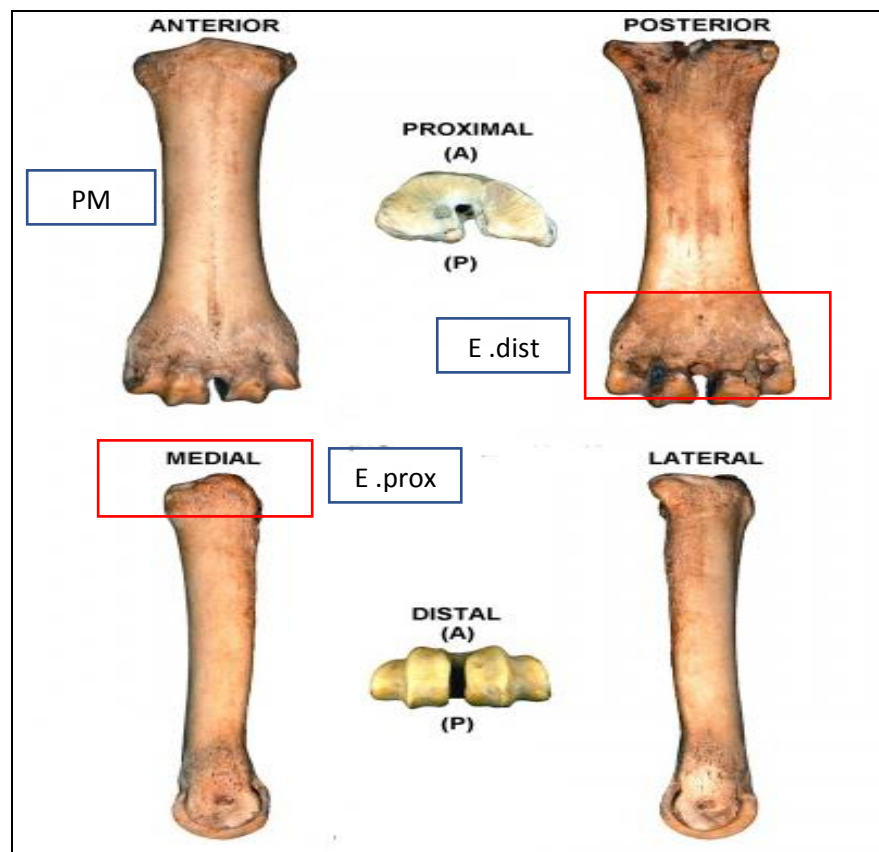


Figure 07 : Métacarpe droit d'un bovin (FISCHER, 2014).

E. prox : extrémité proximale ; *E. dist* : extrémité distale ; *PM* : Partie moyenne (corps de l'os)

2-6. Les phalanges :

- La 1^{ère} phalange : " phalange métacarpienne" ou " os du paturon" Située dans une direction oblique de haut en bas et d'arrière en avant (FELIX, 1847). C'est la plus petite de tous les os longs, située entre le métacarpien principal et la 2^{ème} phalange (CHAUVEAU et al., 1903).

- **La 2^{ème} phalange** : encore dite os de couronne, est située entre la 1^{ère} phalange d'une part, et la 3^{ème} phalange et l'os naviculaire d'autre part, dans une direction oblique de haut en bas et d'arrière en avant, en haut comme en bas ; il y'a une articulation très mobile (**LEYH et al., 1870**).
- **La 3^{ème} phalange** : unguéale, ou os du pied, est un os court dont la forme, quoique très irrégulière, peut cependant être rapportée à celle d'un conoïde qui serait interrompu dans son tiers postérieur, et dont le sommet tronqué regarderait en haut (**FELIX, 1847**).

2-7. Particularités spécifiques :

Les différences ostéologiques entre les espèces animales (bovin, équin et dromadaire) sont représentées dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 04 et 05 : Différences ostéologiques entre les bovins, équins et dromadaire (**FELIX, 1847 ; LEYH et al., 1870 ; CHAUVEAU et al., 1903 ; BARONE, 1968 ; BUDRAS et al., 2003 ; ABED, 2019**).

Tableau 04 : Région de l'épaule, bras et avant-bras

Os :	Espèces :	Particularités :
Scapula	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Cartilage scapulaire en forme de demi-lune La fosse supra-épineuse est très étroite. - Acromion proéminent à l'extrémité ventrale de l'épine scapulaire
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Epine scapulaire, Effacée sur ses deux extrémités. - Tubérosité de l'épine est large, épaisse et rugueuse. - Fosse infra-épineuse est 02 plus large que la fosse supra-épineuse
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Semblable à celle des bovins avec l'acromion qui est plus saillant
Humérus	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Tubercule majeur latéral et mineur médial sont divisés en parties crâniale et caudale. - Sillon intertuberculaire est recouvert craniolatéralement par le tubercule majeur. - Epicondyle latéral et médial comprennent des zones d'attache des ligaments collatéraux
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Corps épais, avec une face crâniale large., Sillon brachial est profond - Tubérosité deltoïdienne est très saillante. - Tête est peu convexe et forte avec un col bref. Tubercule majeur dépasse légèrement le tubercule mineur (sommet, sa convexité et sa crête sont très distincts). Tubercule mineur est volumineux. Sillon intertuberculaire est très large et présente un tubercule intermédiaire qui le subdivise en deux gorges verticales.

	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Corps est épais, Tubercule deltoïdien est moins saillant, la fosse olécraniennne est moins profonde et les épicondyles sont moins volumineux
Avant-bras	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Os de l'avant-bras complets (Espace interosseux proximal et distal). - Radius est aplati et relativement court. - Processus styloïde latéral pointue
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Os de l'avant-bras se soudent très tôt en une pièce unique - Partie moyenne de l'ulna est très réduite. - Extrémité distale de l'ulna confondue avec le radius.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Atrophie de l'extrémité proximale (absence du corps ulnaire). - Radius et l'ulna sont complètement fusionnés, - Présence d'un foramen dans l'extrémité proximale du radius

Tableau 05 : Région de la main

Os :	Espèces :	Particularités :
Carpe	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - 1^{ère} rangée : comprend les os radial, intermédiaire, ulnaire et accessoire (épais et bulbeux). - 2^{ème} rangée, CI est toujours absent, C II et C III sont fusionnés, et C IV est un os séparé relativement plus grand
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Comprend 07 os : 04 (la rangée proximale) et 03 (rangée distale), l'os trapèze absent. L'os accessoire (pisiforme) est aplati d'un côté à l'autre, large et discoïde, son bord dorsal comporte 02 facettes d'articulation, l'une concave pour l'ulna, l'autre convexe pour l'os ulnaire
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - 07 os, le pisiforme est discoïde plus large et irrégulièrement triangulaire, le pyramidal est volumineux par contre le semi lunaire est étroit, le scaphoïde est le plus volumineux des os. L'os crochu est très étendu
Métacarpe	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Les principaux os métacarpiens ne sont pas complètement soudés. Les deux têtes distales séparées. - La surface articulaire plate est partiellement divisée par une encoche palmaire en une partie médiale plus grande et une partie latérale plus petite
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Os métarprien principal (os canon) est très développé (os long) articulé à un doigt : - Deux os métacarpiens rudimentaires, le 2^{ème} et le 4^{ème} quatrième (os allongés), terminés distalement par un petit bouton non articulaire
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Formé uniquement de l'os canon, qui est très long, aplati d'avant en arrière. - Surface articulaire proximale présente trois facettes correspondantes aux trois os de la rangée distale du carpe. L'extrémité distale est très profonde réponde à la 1^{ère} phalange, un condyle simple.
Phalanges	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - 02 doigts principaux et 02 ergots. Seules les phalanges des doigts III et IV sont au nombre de trois : P1, P2 et P3. Peu prismatiques, et aplaties Les ergots, qui n'atteignent pas le sol.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Un doigt (II), très volumineux, qui fait suite à l'os métarprien principal. Les phalanges en sont fortes et leur forme est

		presque symétrique par rapport au plan sagittal du doigt.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none">- Identique aux phalanges du cheval.- P1 est fortement rétrécie dans sa partie moyenne, élargie dans les extrémités. P2 est presque horizontale, deux fois plus longue que large, P3 est petite et se caractérise par l'absence de sésamoïde complémentaire

Introduction : Le membre pelvien a pour fonction fondamentale, de porter le corps et d'assurer sa propulsion. A cet effet, il prend toujours comme un support au sol et leur relâchement est totalement transmise au reste du corps par une ceinture complète, puissante, profondément située et fortement articulée à la colonne vertébrale. Leur extrémité distale présente toutefois des degrés divers de spécialisation, l'évolution du pied dans la digitigrade et l'onguligrade étant iremarquablement parallèle à celle de la main. L'organisation générale des membres pelviens est d'ailleurs analogue à celle des membres thoraciques : à la ceinture succèdent trois rayons de complexité croissante la cuisse, la jambe et le pied, celui-ci présentant des subdivisions analogues à celles de la main (**BARONE, 1986**).

3-1. Le fémur :

Il constitue l'os de cuisse, il est seul, situé dans une direction oblique de haut en bas d'arrière en avant, il répond à l'os coxal et les deux os de la jambe, le tibia et la fibula avec lesquels, il s'articule. Le fémur est un os long présente un corps (partie moyenne) et deux extrémités, l'une distale et proximale (fig.08) (**FELIX, 1847**).

- **Le corps :** appelé aussi la partie moyenne, il est plus épais en haut, où il est aplati d'avant en arrière, qu'en bas, où il présente une forme irrégulièrement cylindroïde, présente : deux faces, l'une craniale et l'autre caudale (**HUANG et al., 2006**).
- **L'extrémité proximale :** médialement présente la tête articulaire, cette dernière est arrondie, lisse et fortement saillante (**FELIX, 1847**). Elle est presque entièrement recouverte de cartilage articulaire sauf dans son cadran postéro-inférieur où on retrouve une fossette dépourvue de cartilage : la *fovéa capitis*, dans laquelle s'insère le ligament rond (**Barone 1986**). Latéralement de la tête se trouve une forte éminence rugueuse est très saillante : nommée " *Le grand trochanter* ", au-dessous de ce dernier se trouve un trochanter moyen, plus court et plus large séparé du supérieur par une échancrure et relié à la tête par une crête saillante (**LEYH et al., 1870**).
- **L'extrémité distale :** beaucoup plus épaisse mais un peu moins large que la précédente, elle se constitue de deux éminences à peu près semblables nommées condyles (Figure 08), par lesquelles le fémur s'appuie sur le tibia, et d'une vaste trochlée qui répond à la rotule (**FELIX, 1847**).

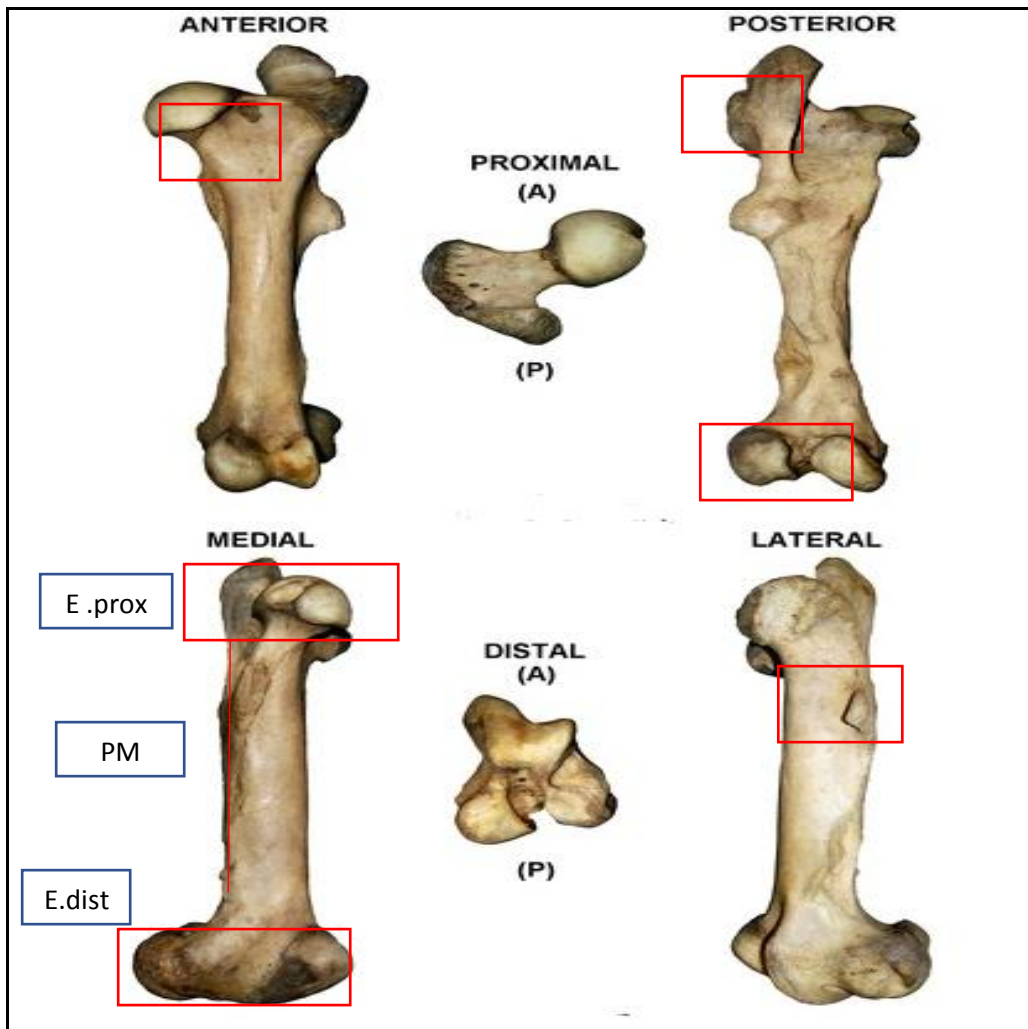


Figure 08 : Fémur gauche du cheval (PIWIGO, 2016).

E. prox : extrémité proximale ; *E. dist* : extrémité distale ; *PM* : Partie moyenne (corps de l'os)

3-2. Os de la jambe :

3-2-1. Tibia :

Il constitue l'os principal de la jambe un os long et pair comprend trois faces et deux extrémités (proximale et distale). Son corps est de forme prismatique et triangulaire qui se rétrécit distalement. Proximement, trois tubérosités forment le plateau tibial, deux seulement articulaires qualifiés de condyles (médial et latéral), et l'autre se trouve crânialement, nommée la tubérosité tibiale qui forme une saillie, correspondant à l'insertion du ligament patellaire, prolongée par la crête tibiale (BUREAU, 2018).

L'extrémité distale ou tarsienne, allongée transversalement, présente une surface articulaire diarthroïdale quadrilatère, par laquelle le tibia répond au premier des os du tarse, et deux tubérosités, l'une latérale l'autre médiale qu'on appelle « *les malléole* ». La surface articulaire ou la cochlée tibiale recouverte de cartilage à l'état frais, elle se compose de deux gorges

profondes, obliques en avant et en bas, que sépare l'une de l'autre une éminence diarthrodiale disposée en forme de tenon (Figure 09) (FELIX, 1847).

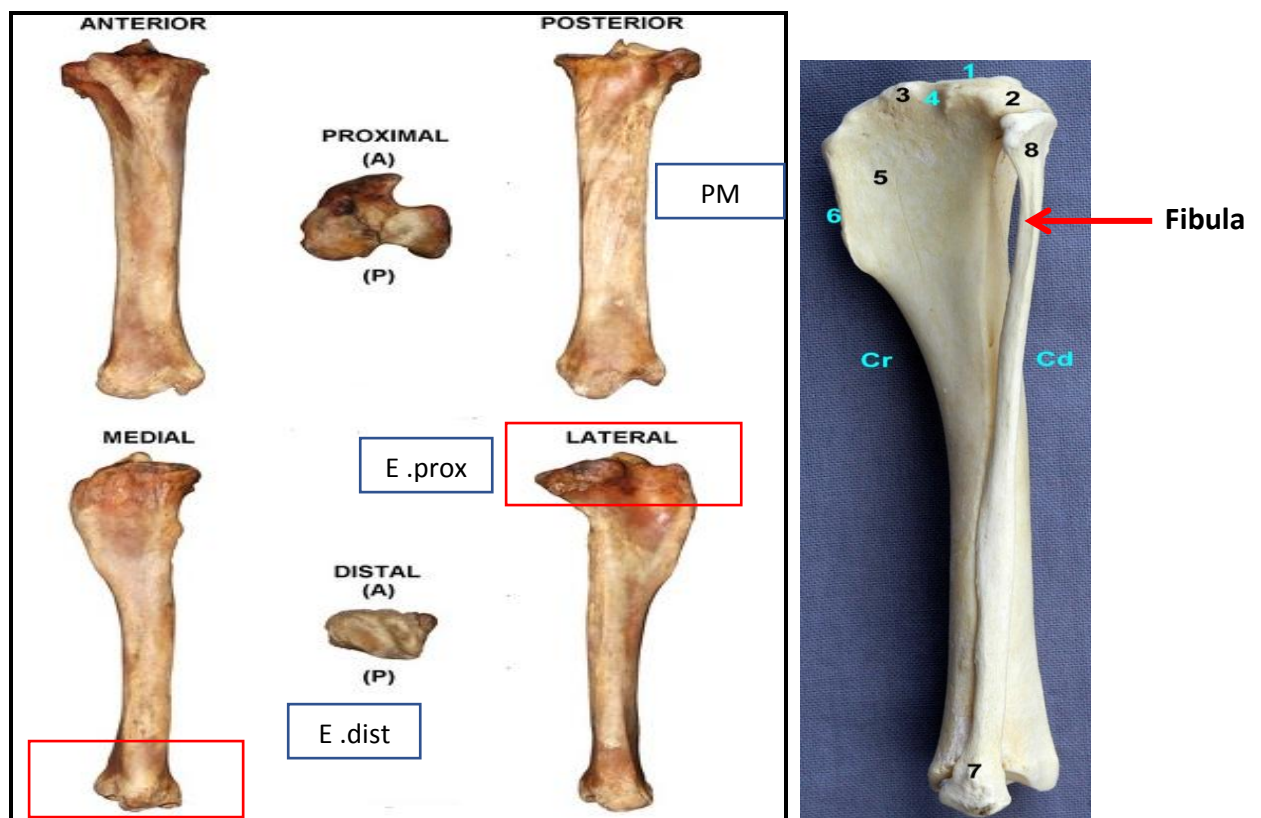


Figure 09 : Tibia droit du cheval (PIWIGO, 2016).

E. prox : extrémité proximale ; *E. dist* : extrémité distale ; *PM* : Partie moyenne (corps de l'os)

3-2-2. Fibula (péroné) :

Il constitue l'os accessoire et latéral de la jambe, c'est os pair, allongé et très grêle, dirigé dans le même sens que le tibia auquel il est accolé par ses extrémités, et dont il longe le bord externe dans les trois quarts supérieurs environ de son étendue. A. L'extrémité proximale ou la tête du péroné, aplatie d'un côté à l'autre, présente sur sa médiale une facette diarthrodiale qui s'adapte à une facette identique de la tubérosité externe du tibia, et sur sa face opposée des empreintes pour l'attache du ligament latéral externe de l'articulation fémoro-tibiale (FELIX, 1847). Sa longueur est des plus variables, souvent il y'a que la tête terminée par une petite pointe, et continuée par une bride cartilagineuse (LEYH et al., 1870). La fibula est absente chez les ongulés.

3-3. Os du Tarse :

C'est des os courts, très compacts, au nombre de six ou sept selon les espèces. Les os du tarse se disposent en deux rangées, une proximale et l'autre distale ; entre lesquelles s'intercale un os central (Figure 10) (CHAUVEAU et al., 1903 ; MEYER, 2022).

- **La rangée proximale** : composée de deux os ; le calcanéum et l'astragale (LEYH et al., 1870).

- **La rangée distale** : dont la composition est différente, entre quatre os, et même quelquefois cinq (**FELIX, 1847**), formée en dehors par le cuboïde, en dedans et en avant par le grand et le petit cunéiforme (**CHAUVEAU et al., 1903**).
- **L'os central** : situé entre l'astragale et les cunéiformes, appelé scaphoïde ; c'est un disque irrégulier allongé transversalement, légèrement relevé à la partie postérieure qui est découpé en deux mamelons, on distingue deux faces et une circonférence (**CHAUVEAU et al., 1903**).

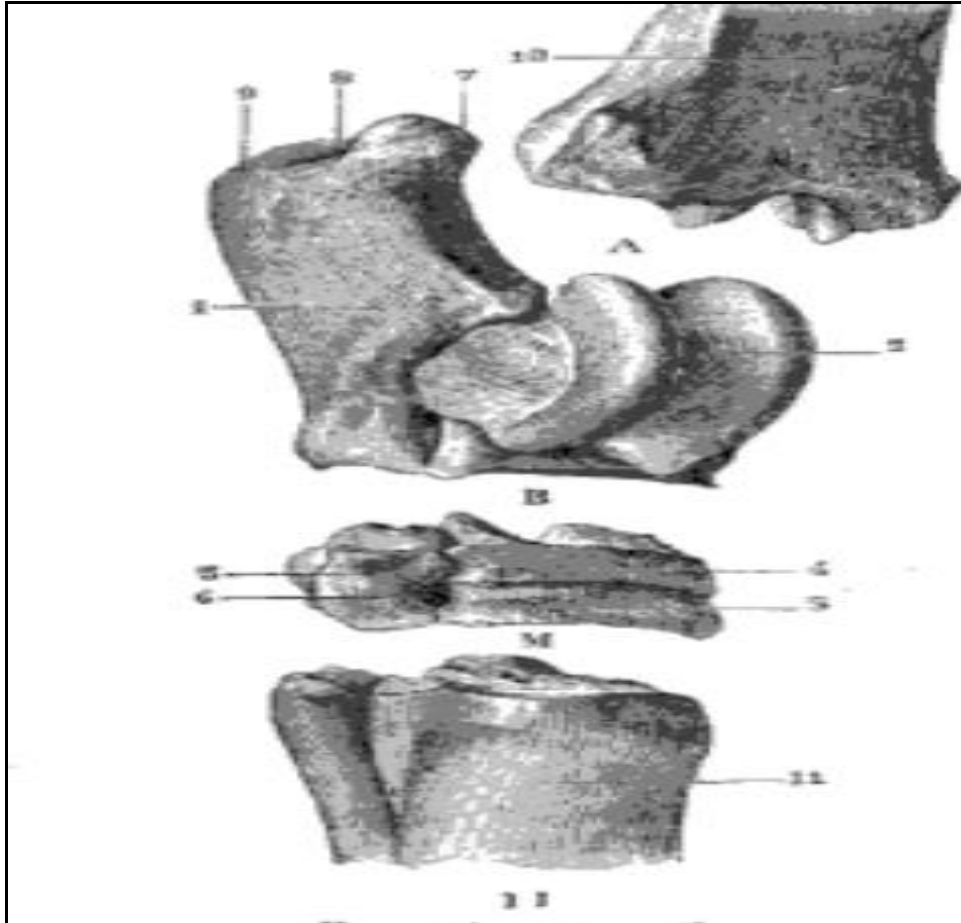


Figure 10 : Vue interne du tarse d'un cheval (**MEYER, 2022**).

A : Os de la rangée proximale : 1- calcanéum, 2- Astragale. **B** : Os de la rangée distale : 3- Grand cunéiforme, 4- Scaphoïde, 5- Cuboïde, 6- Petit cunéiforme. **M** : Métatarse

3-4. Os du métatarse :

En nombre de trois, un principal et deux latéraux, analogues au métacarpiens (figure N°8) (**CHAUVEAU et al., 1903**).

Chacun de ces os présente un corps et deux extrémités, dont la morphologie est fort comparable à celle des métacarpiens. Toutefois, les os métatarsiens sont, d'une façon générale, plus étroits d'un côté à l'autre et nettement plus épais dans le sens dorso plantaire que les os métacarpiens, surtout à leur extrémité proximale. Chez certaines espèces, les bords sont

remplacés par de véritables faces, ce qui porte à quatre le nombre de celles-ci (dorsale, plantaire, médiale et latérale) (BARONE, 1986).

Métatarsien principal : nommé aussi “ Os du canon” est plus long que les autres métatarsiens et plus arrondi (LEYH et al., 1870)

Métatarsiens latéraux : sont très inégaux en volume, et toujours se trouvent situés en parallèle de le métatarsien principale ou l’os canon (Figure 11) (CHAUVEAU et al., 1903 ; FISCHER, 2014).

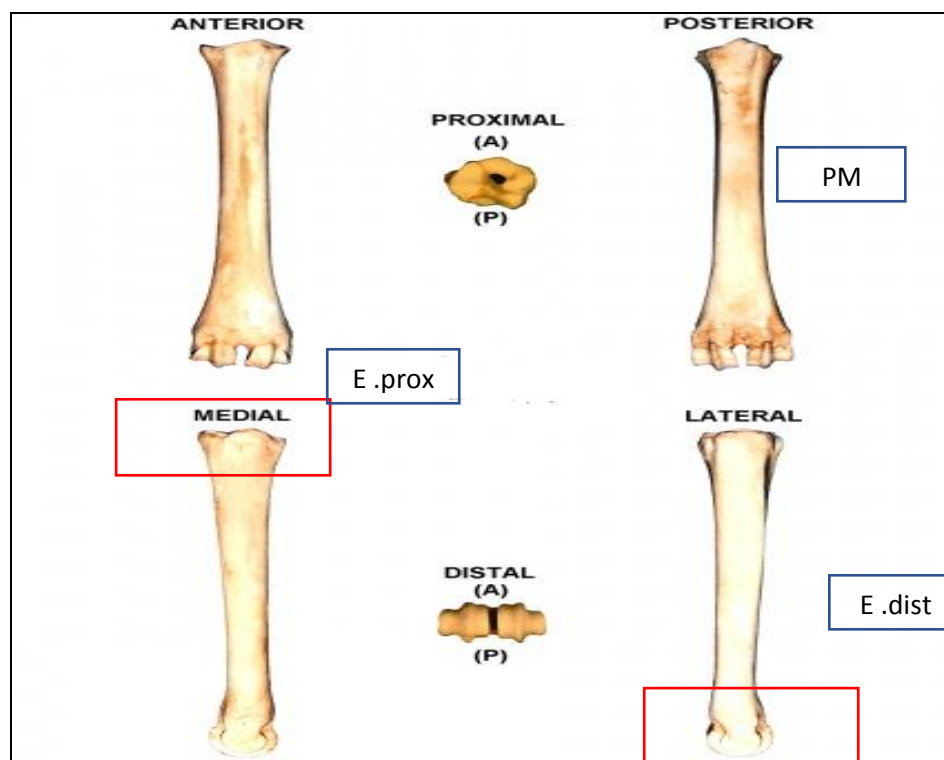


Figure 11 : Métatarse gauche des ovins (FISCHER, 2014).

E. prox : extrémité proximale ; *E. dist* : extrémité distale ; *PM* : Partie moyenne (corps de l’os)

3-5. Particularités spécifiques :

Les différences ostéologiques entre les espèces animales (Bovidés, Equidés, Camélidés) sont représentées dans le tableau 06 :

Tableau 06 : Différences ostéologiques entre espèces (**FELIX, 1847 ; LEYH et al., 1870 ; CHAUVEAU et al., 1903 ; BARONE, 1968**).

Os :	Espèces :	Particularités :
Fémur	Bovidés	- Plus long et moins épais que chez les équins. Tête fémorale est plus petite.
	Équidés	- Court et épais. - Caudalement le corps montre au tiers proximal une empreinte ou tubérosité du muscle biceps. - Proximale, le bord latéral par partie très saillante (tubérosité glutéale) (3 ^{ème} trochanter) - Le grand trochanter dépasse largement la tête. - La lèvre médiale de la trochlée fémorale est plus haute que la latérale.
	Camélidés	- Il est long, grêle et courbé en arrière. - Sa tête est bien détachée, très éloignée du trochanter. - Corps est de forme quadrangulaire. - Trochlée est étroite et à lèvres égales. - Condyles sont très écartés et l'interne est plus petit que l'externe.
Jambe	Bovidés	- Corps du tibia est un peu tordu en arrière. - Cavités articulaires de la partie distales sont dirigées directement d'avant en arrière. - Fibula se présente comme une ébauche (rudimentaire) située latéralement de tibia
	Équidés	- Tibia est nettement aplati dans le sens cranio-caudal dans sa moitié distale. - Sa crête s'étend sur la moitié proximale du corps ; la fosse tibiale est large, le bord médial à peu près rectiligne. - Condyle latéral porte une facette articulaire palniforme pour la Fibula.
	Camélidés	- Tibia est moins long, plus aplati d'avant en arrière, plus courbé cranialement - Crête tibiale est tranchante. - La Fibula est épaisse.
Tarse	Bovidés	- Composé de six os. - Calcanéum est long. - Anciennement existe l'os coronoïde, placé entre le tibia, le calcanéum et l'astragale. - Os scaphoïde et cuboïde sont soudés
	Équidés	- Comprend six os, les os cunéiformes médial et intermédiaire étant soudés - Le talus est épais, à peu près aussi large. - Le calcanéus est relativement court et épais. - Le cuboïde est relativement volumineux, étroit, étiré dans le sens dorso-plantaire.
	Camélidés	- Le cuboïde et le scaphoïde ne sont pas soudés.
Métatarse	Bovidés	- Le métatarsien principal est plus long et plus mince que le métacarpien. - Les métatarsiens latéraux sont absents et remplacés par les petits sésamoïdiens.
	Camélidés	- Il est formé d'un seul os : l'os canon. - La surface articulaire proximale est porte principalement une pointe très saillante.

Introduction : Le squelette axial comprend une tige axiale, la colonne vertébrale, formée de pièces sériées courtes et tubéreuses, « les vertèbres ». Cette colonne porte à son extrémité crâniale la tête et dans la région du thorax les côtes, qui s'unissent au sternum par leur extrémité ventrale (**Barone, 1986**).

4-1. Os de la tête :

Articulé à la première vertèbre du cou (Atlas), le squelette de la tête comprend deux parties, correspondant respectivement au crâne et à la face (Figure 12).

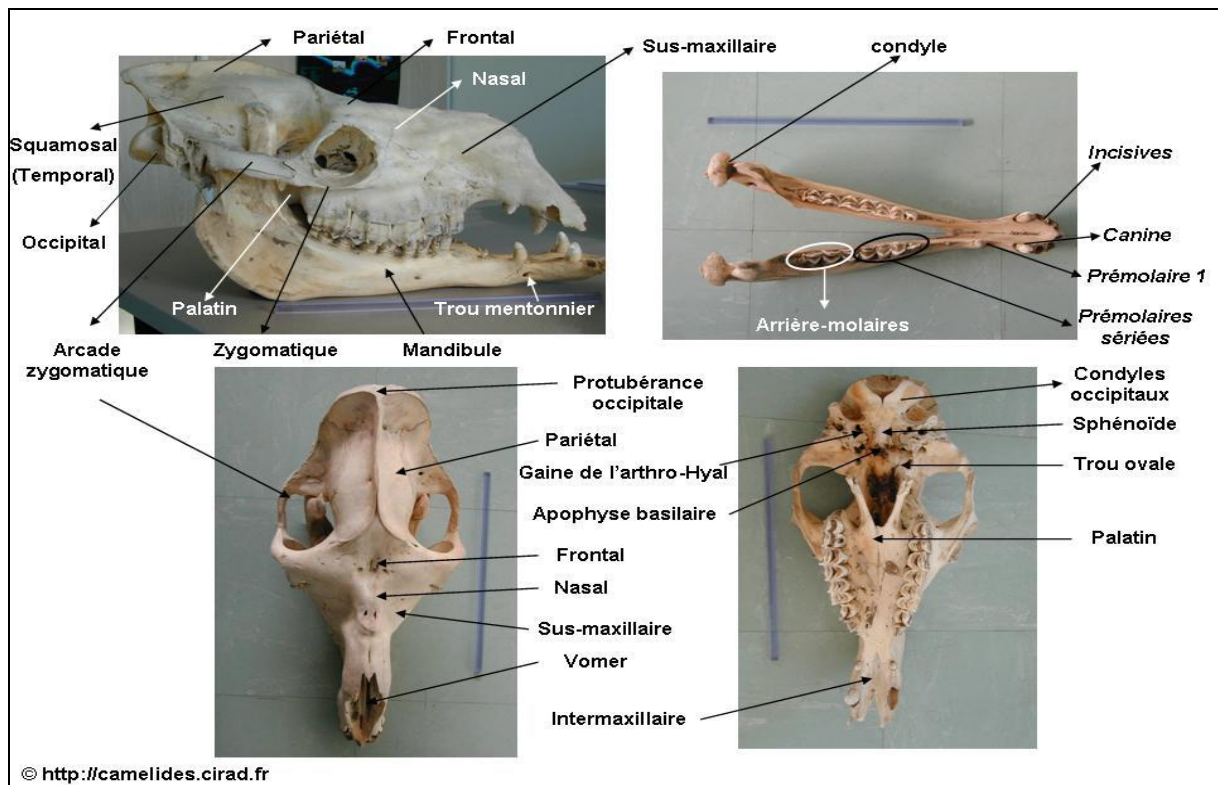


Figure 12 : Os de la tête d'un dromadaire (**Camelides.cirad.fr, 2007**).

4-1-1. La face :

C'est la partie de la tête située sous la partie antérieure du crâne. Il s'agit d'une région dont l'architecture est relativement complexe et qui participe à plusieurs fonctions (**Preuschof, 2000**). Plusieurs pièces sont disposées par paires de part et d'autre du plan médian ; sont les cornets : les os nasaux, lacrymaux, zygomatiques, ptérygoïdes, palatins, maxillaires, incisifs et les mandibules, Tandis que le vomer est le seul os est impair (**Barone, 1986**).

4-1-2. Le crane :

Le crâne est une grande cavité ovoïde, symétrique qui contient et protège l'encéphale, il est formé de six os plats (**FELIX, 1847**), dont cinq sont impairs : "l'occipital, le pariétal, le frontal, le sphénoïde et l'ethmoïde et un est pair : le temporal ». Ces os délimitent une cavité centrale « la

boite crânienne » cette dernière communique en arrière avec le canal rachidien (**CHAUVEAU et al., 1903**).

- **Os occipital :**

C'est un os impair, épais, de forme très irrégulière, occupant la partie supérieure et postérieure du crâne. Il forme le sommet de la tête, et répond en arrière à la première vertèbre du cou (**FELIX, 1847**). Il est composé de **face externe** : ou face musculo-cutanée très irrégulièrement convexe (**FELIX, 1847**), présente au niveau sa partie supérieure " la protubérance occipitale" où la nuque (**LEYH et al., 1870**) **par contre la face interne** : ou endocrinienne, est concave et présente en arrière, le trou occipital ; en haut une surface concave irrégulière ; en avant, une éminence trifasciée (**FELIX, 1847**).

- **Os sphénoïde :**

C'est la base de la partie cérébrale du crâne, formé de deux pièces (**CHAUVEAU et al., 1903**). Il est entouré par l'occipital, les temporaux et les frontaux, il comprend un corps (partie médiane) et deux ailes (**LEYH et al., 1870**) ; **le corps** : il est épais de forme hémicylindrique, composé d'une face externe et une interne et deux extrémités supérieure et inférieure (**CHAUVEAU et al., 1903**).

- **Os Ethmoïde :**

C'est l'os qui sépare les cavités nasales de la boîte crânienne, relié des deux côtés et en avant avec les frontaux, en arrière avec le sphénoïde, composé d'une partie moyenne à deux faces, et deux parties latérales (**LEYH et al., 1870**).

- **Os frontal :**

C'est des os plats quadrilatères dont les parties latérales se coudent à un angle aigu sur la partie moyenne et se portent en bas et un peu en dedans à la rencontre des ailes du sphénoïde (**CHAUVEAU et al., 1903**). Il est composé de : deux faces (externe et interne), et quatre bords (proximal, distal et latéraux) (**FELIX, 1847**). La face interne est formée d'une lame osseuse interne, présente un relief transversal qui correspond à l'ethmoïde et qui la divise en deux parties (crânienne et une des sinus frontaux). La face latérale (externe) est creuse et large, elle se divise en fente latérale et une portion temporale. Le bord proximal est épais se relie au pariétal et au temporal ; le bord distal, moins épais répond au sus-nasal et au lacrymal : enfin le bord postérieur répond aux os sphénoïde et palatin et grand sus-maxillaire (**LEYH et al., 1870**).

- **Os pariétal :**

Os large et mince qui se courbe fortement en voûte pour former le plafond de la boîte crânienne, bordonnés en arrière par l'os occipital, en avant par les frontaux et latéralement

les temporaux, composés de deux faces et une circonférence (**CHAUVEAU et al., 1903**). La face latérale est convexe et rugueuse dans une partie de son étendue. La face interne est concave et pourvue de nombreuses impressions digitales. La circonférence est composée de quatre bords dont le proximal se relie à l'occipital, le distal au frontal, l'externe au temporal et l'interne à l'autre pariétal et à l'interpariétal (**LEYH et al., 1870**).

- **Le temporal :**

C'est la base de la région de la tempe, est pair et asymétrique ; il forme la plus grande partie de la paroi latérale du crâne. Placé dorsalement aux ailes de l'os sphénoïde et rostralement à l'os occipital, il se lie aussi aux os pariétal, frontal, zygomatique et donne attache à l'appareil hyoïdien. Il est articulé de façon mobile à la mandibule. Il renferme les organes essentiels de l'audition (**Barone, 1986**).

4-1-3. Particularités spécifiques : (Bovins, Cheval et Dromadaire) sont représentées dans le tableau 07 :

Tableau 07 : Différences ostéologiques entre les os de la tête (**FELIX, 1847 ; LEYH et al., 1870 ; CHAUVEAU et al., 1903 ; LESBRE, 1903 ; BARONE, 1986**).

Os :	Espèces :	Particularités :
Occipital	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Rejeté sur la face nuchale de la tête, plus large et situé en arriéré. - Sa face externe est rugueuse, présente une ligne transversale.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Déborde sur la face dorsale de la tête et sa coudure dorsale forme une protubérance occipitale externe saillante. Revers basilaire des condyles est régulièrement convexe. Processus basilaire est aussi large en avant qu'en arrière.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Doublement coudé sur lui-même de manière à se diviser extérieurement en une partie frontale, une partie nuchale et une partie basilaire. La protubérance occipitale est large et très saillante, présente crânialement une forte crête sagittale. L'apophyse basilaire est très large.
Pariétal	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Se soude avec l'occipital après la naissance. - Face postérieure est rugueuse et la face latérale est concave et contribue à former la fosse temporale.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Forme typique d'une coquille. La ligne temporale s'unit à son opposée en une crête sagittale externe
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Forme la plus grande partie de la voûte du crâne. Relativement étroit extérieurement.
Temporal	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Le tympan est plus grand et soudé à l'apophyse styloïde qui est très large.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - -formé de deux pièces distinctes. L'écaillé ne se soudant pas à la partie auriculaire.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - L'écaillé du temporal est moins développée.
Sphénoïde	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - La face interne présente une fosse profonde. Derrière la fosse, on trouve une saillie assez élevée qui la sépare de l'apophyse basilaire. Les ailes supérieures ont chacune une échancrure qui avec le frontal et l'occipital forme le trou carotidien qui est relativement très petit.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - L'absence de crête sphénoïdale et la présence, à la base du processus ptérygoïde Sur la face exocrânienne, d'un canal alaire large, pourvu d'une

		branche accessoire qui va s'ouvrir derrière la crête ptérygoïenne.
	Camélidés	- Corps très large.
Frontal	Bovidés	- Plus large et plus longue forme avec les sus-nasaux toute la face antérieure de la tête. - Partie supérieure, présence des chevilles osseuses coniques (supports des cornes), leur position est variée selon les races.
	Équidés	- Les deux os frontaux forment entre les orbites une surface presque plane, à peine convexe ou concave selon les races.
	Camélidés	- Plus large que long. Légèrement déprimé en milieu.
Ethmoïde	Bovidés	- Il est étroitement emprisonné entre les autres os, les sinus étant assez peu étendus à son niveau.
	Équidés	- Large, mais assez peu étendu vers l'avant. Les fosses ethmoïdales ont un pourtour elliptique, qui forme un fort surplomb à sa partie dorso-latérale.
	Camélidés	- Les fausses olfactives sont moins étendues et moins profondes que chez les bovins. - La lame criblée à trous est plus fine.

4-2. Colonne vertébrale

Définition et terminologie : Colonne vertébrale, épine dorsale où Rachis, est une tige solide et flexible située sur la ligne médiane du corps, creusée d'un canal qui loge la moelle épinière avec ses enveloppes (**LEYH et al., 1870**). Elle donne appui au thorax et aux organes principaux de circulation, de la respiration et de la digestion (**CHAUVEAU et al., 1903**). Elle est formée par des os courts et tubéreux qu'on appelle « les vertèbres », ces dernières sont des os courts, médians, et symétriques, articulés les uns à la suite des autres d'une manière extrêmement solide, percés d'avant en arrière d'un grand trou pour la formation de l'étui protecteur, dans lequel est contenue la moelle épinière hérissés d'éminences, et creusés de cavités appropriées à différents usages (**FELIX, 1847**). Chaque vertèbre se compose de : un corps (*centrum*) et un arc (**CHAUVEAU et al., 1903**). Selon les régions, on distingue : des vertèbres ; cervicales, dorsales, lombaires et sacrées et coccygiennes (**LEYH et al., 1870**).

4-2-1. Vertèbres cervicales :

Ce sont les plus longues et les plus épaisses de toutes les vertèbres (**FELIX, 1847**). Leur nombre est de sept chez la majorité des mammifères domestiques, elle se dirigeant obliquement de la tête vers la 1ère vertèbre dorsale, constituent la base solide de l'encolure, chacune est composée d'un corps, un arc des apophyses et des orifices (**LEYH et al., 1870**).

La première vertèbre du cou est nommée l'**atlas** ; on la reconnue dès la 1ère vue par au grand développement de son diamètre transversal (**CHAUVEAU et al., 1903**). Elle est formée de trois pièces distinctes, s'articule avec l'os occipital et en arrière avec la deuxième vertèbre (axis), son corps est court et épais présente à sa face externe une éminence rugueuse, la face interne

forme le trou cérébral (**LEYH et al., 1870**), les apophyses transverses de la première vertèbre, aplaties de dessus en dessous, sont très larges, sans pointe aucune, dirigées obliquement en avant, recourbées de bas en haut, garnies d'empreintes creusées de scissures, terminées par une lèvre raboteuse à insertion musculaire, et percées chacune de quatre trous destinés au passage de vaisseaux et de nerfs (**FELIX, 1847**).

La deuxième vertèbre du cou est appelée **axis** ; car elle sert d'axe de rotation pour l'atlas et la tête, c'est la plus longue de toutes les vertèbres (**CHAUVEAU et al., 1903**).

Elle porte à l'extrémité antérieure de son corps au lieu d'une tête une espèce de pivot diarthrodial conique nommée apophyse odontoïde, sur lequel tourne comme sur un axe la première vertèbre du cou en entraînant la tête avec elle. A la base de cette apophyse, se voient deux larges facettes diarthrodiales ondulées, dirigées obliquement en avant, et qui répondent à deux pareilles surfaces de l'atlas. Les apophyses transverses, beaucoup moins larges, et moins épaisses que celles des autres vertèbres du cou n'ont qu'un prolongement au lieu de deux, et sont conséquemment uni-cuspides. C'est dans l'axis que le trou trachélien offre son plus petit diamètre (**FELIX, 1847**).

Le corps est étranglé dans son milieu, fortement déprimé de chaque côté, l'arc est surélevé (**CHAUVEAU et al., 1903**).

La troisième, quatrième et cinquième ; ne se diffèrent pas l'une de l'autre, cependant la sixième est plus courte et plus large. La septième ressemble fortement à la première vertèbre dorsale (**LEYH et al., 1870**).

4-2-2. Vertèbres dorsales :

Appelées aussi : vertèbres thoraciques, généralement plus petite que les cervicales (**LEYH et al., 1870**), caractérisées par leur articulation avec les côtes, leur corps est très court, comprimé et évidé latéralement, leur apophyses épineuses sont très longues, il sont en nombre de dix-huit, tous de même forme sauf la dernière, qui n'a pas de facette costale sur le côté de la cavité cotyloïde, et pour les deux premières qui présentent des caractères qui font transition à ceux des vertèbres cervicales (**CHAUVEAU et al., 1903**).

4-2-3. Vertèbres lombaires :

Ces vertèbres, qui tiennent le milieu par leur grosseur, entre celles du cou et du dos, on les distinguent facilement, par leurs apophyses transverses qui, semblables à des côtes soudées, très longues, et aplaties de dessus en dessous, sont étendues horizontalement et perpendiculairement à l'axe du rachi, par leurs apophyses épineuses qui, quadrilatères et terminées comme celles des dernières vertèbres dorsales, sont dirigées obliquement de bas en

haut et d'arrière en avant; et enfin, par leurs apophyses articulaires qui, conformées pour un léger mouvement de rotation, et très saillantes, représentent ici, les postérieures des espèces de petits gonds, et les antérieures des demi-cylindres creux (**FELIX, 1847**).

4-2-5. Vertèbres sacrales :

Sont en nombre de cinq qui se soudent en une seule pièce appelée "*Sacrum*".

C'est une pièce impaire, articulée en avant avec la dernière vertèbre lombaire, en arrière avec la 1ère caudale, sur les côtés avec les coxaux, il est aplati de dessus en dessous, triangulaire, courbé dans sa longueur (**CHAUVEAU et al., 1903**).

4-2-6. Vertèbres coccygiennes :

Appelée aussi vertèbres caudales, leur nombre diffère selon les espèces (Tableau N°8) ; se sont les plus petites des vertèbres, cependant les plus mobiles, les trois premières sont les plus grandes. Leur corps est court, épais et arrondi, la 1ère est parfois soudée au *sacrum*. Les apophyses transverses deviennent de plus en plus petites, de sorte que les dernières vertèbres ne sont plus que des os cylindriques (**LEYH et al., 1870**).

4-3. Bassin osseux :

Il est composé du *sacrum* et des deux coxaux :

- L'os coxal :

C'est un os plat de forme très irrégulière, tordu en hélice et oblique en direction ventro-caudale (Fig.13), composé de :

- **La partie moyenne :** épaisse et irrégulièrement prismatique, cette partie est centrée sur l'acétabulum ; une cavité large et profonde qui reçoit la tête fémorale (**Barone,1986**).
- **La partie iliaque "*ilium*" :** c'est un os plat, triangulaire, incurvé sur lui-même, oblique de haut en bas, d'avant en arrière et de dedans en dehors, forme la pièce antérieure du coxal, et répond au *sacrum* (**CHAUVEAU et al., 1903**).
- **La partie ischio-pubienne :** cette partie de l'os coxal est également étalée, mais son aplatissement est dorso-ventral et sa forme plutôt quadrilatère. Elle est unie sur le plan médian à celle du coxal opposé par la symphyse pelvienne. Elle est en outre perforée d'une vaste ouverture : le foramen obturé. Ce dernier sépare l'os pubis, situé crânialement, de l'os ischium, qui est caudal (**Barone, 1986**).

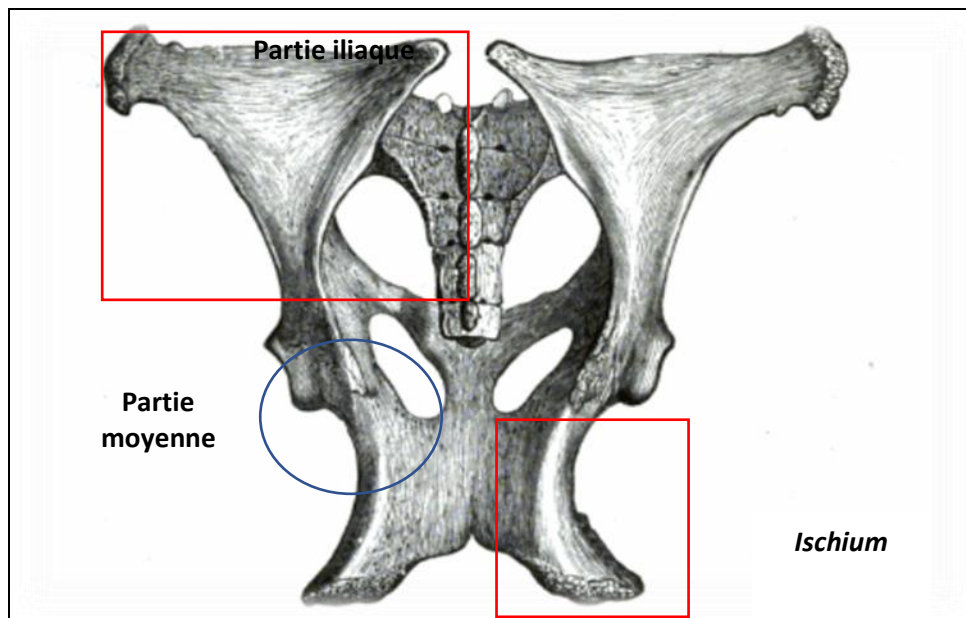


Figure 13 : Bassin osseux d'un cheval (CHAUVEAU et al., 1903).

4-4. Particularités spécifiques :

Les différences ostéologiques entre les bovins, équins et dromadaire sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 08 : Différences ostéologiques entre les trois espèces (FELIX, 1847 ; LEYH et al., 1870 ; CHAUVEAU et al., 1903 ; LESBRE, 1903 ; BARONE, 1968).

Os :	Espèces :	Particularités :
Vertèbres cervicales N =7	Bovidés	- Sont courtes et fortes avec des rugosités sur la voûte sont plus fortes, une crête de l'axis est simple.
	Équidés	- L'arc ventral de l'atlas est relativement mince. - Le corps de l'axis est particulièrement long, pourvu d'une crête ventrale tranchante, terminée caudalement par un fort tubercule.
	Camélidés	- Plus longues et moins épaisses. - Apophyses transverses de l'atlas sont brèves, et son bord est mince et tranchant. - Axis est la plus longue de toutes les vertèbres.
Vertèbres dorsales	Bovidés N = 13	- Les 05 premières sont longues et larges. - Elles sont inclinées en arrière, la dernière seule est verticale.
	Équidés N= 18	- Corps est très court, pourvu d'un rudiment de crête médiane, dans les 05 premières et les 03 dernières ; sa hauteur augmente progressivement en direction caudale, tandis que la largeur diminue jusqu'au milieu.
	Camélidés	- Corps très aplati latéralement - Apophyses épineuses sont hautes et larges, minces et tranchantes vers l'antérieur et très épaisses vers le postérieur. - Apophyses transverses sont moins détachées que chez les bovins, mais elles sont très volumineuses et très tuberculeuses.
Vertèbres lombaires N=06	Bovidés	- Le Nombre est de 06. Les apophyses épineuses sont larges et basses. - Les apophyses transverses sont tous dirigées en avant, longues, fortes et bien écartées, et elle s'allonge de la première (courte) à la dernière (longue).
	Équidés	- Corps sont pourvus d'une crête ventrale nette dans le premier,

		<p>complètement absente dans le dernier.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Processus épineux diminuent de largeur du premier au dernier - Processus transverses, relativement larges,
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Corps vertébraux est complètement aplatie. - Apophyses épineuses sont plus hautes. - Apophyses transverses sont courbées en bas et inclinées en avant.
Sacrum N=05	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Formé des vertèbres soudées. - Apophyses transverses sont courtes et larges. - Extrémité postérieure est relativement très large.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Processus épineux ne se soudent que par leurs bases. - Crête sacrale est discontinue.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Quatre sont soudées, et la cinquième est libre ; sont beaucoup plus large.
Vertèbres caudales	Bovidés N= 18	<ul style="list-style-type: none"> - Les 04 premières sont munies d'un canal, d'une petite apophyse épineuse et d'apophyses transverses.
	Équidés N= 17 à 20	<ul style="list-style-type: none"> - Seules la première ou les deux premières sont complètes. - Corps ne présente que des rudiments de processus hémaux, sous forme de deux crêtes ventrales peu marquées.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Elles sont moins fortes ; Les apophyses transverses sont très petites, s'effacent à partir de la sixième.
Os coxal	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - L'ilium est perpendiculaire, son angle postérieur est moins épais que celui du cheval. - Pubis et l'ischium sont plus minces mais plus larges. Les 02 coxaux se soudent rarement et à âge avancé.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Région post acétabulaire est brève.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Court et très oblique. L'ilium est extrêmement élargi. L'ischium est court. - Le pubis est relativement épais et très large.

4-5. Le thorax :

Le thorax ou la cage thoracique, délimite la cavité thoracique, où sont abrités les organes essentiels de la circulation et de la respiration. Le squelette du thorax est formé dorsalement par les vertèbres thoraciques, ventralement par le sternum en avant et latéralement par les côtes et les cartilages costaux correspondants, fixées sur le sternum (Figure 14) (**Fregnani et Macèa, 2006**).

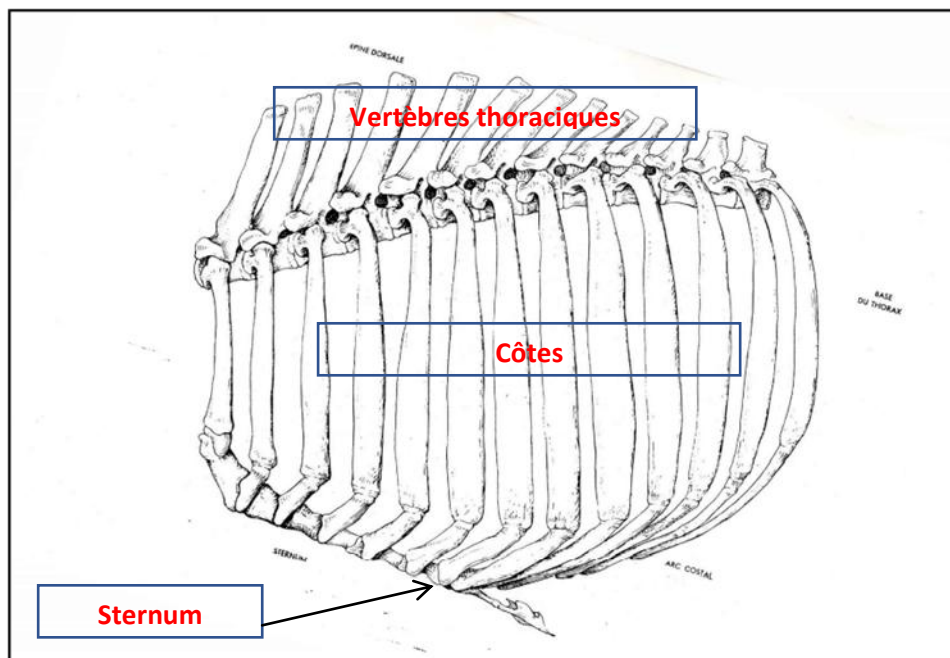


Figure 14 : Vue latérale gauche du thorax osseux chez les Bovins (**Barone, 1986**).

4-5-1. Les côtes :

Les côtes forment une série d'os allongés, étroits et plus ou moins plats, qui s'étendent le long de la colonne vertébrale, se courbent vers le bas en direction de la ligne médiane du corps, et rejoignent principalement les côtés du sternum (**Flower et Gadow, 1885**).

Selon leur attachement au sternum, les côtes sont classées en trois groupes : **les vraies côtes (1)**, **les fausses côtes (2)** et **les côtes flottantes (3)**. Les premières sont les côtes qui s'articulent directement avec le sternum par leurs cartilages costaux ; ce sont les côtes de la première rangée. Les deuxièmes sont les côtes qui s'articulent indirectement avec le sternum, car leurs cartilages costaux sont reliés au septième cartilage costal par l'articulation costochondrale ; tandis que, la dernière catégorie (les côtes flottantes) ne s'articule pas du tout avec le sternum (**Johnell, 1986**).

Sur le plan morphologique, les côtes présentent plusieurs parties : la tête avec deux facettes articulaires, le tubercule, le col et le sillon costal (**Hom et al., 2015**). Au niveau de chaque côte, on observe deux extrémités et une partie moyenne :

- **L'extrémité dorsale** : montre deux éminences, la tête costale et une tubérosité, qui se trouvent séparées sauf dans les trois dernières côtes, par une partie rétrécie qu'on appelle le col (**LEYH et al., 1870**).
- **La partie moyenne** : présente deux faces et deux bords ; la face externe convexe et creusée, présente supérieurement quelques tubercules. La face interne ; concave et lisse, est tapissée

par la plèvre. Le bord antérieur est mince et tranchant cependant le postérieur est épais **(CHAUVEAU et al., 1903)**.

- **L'extrémité ventrale** : est légèrement renflée ; creusée d'une cavité peu profonde, irrégulière et rugueuse, elle participe ainsi à l'articulation costochondrale **(Barone, 1986)**.

Les côtes sternales sont au nombre de huit ont leur cartilage terminé par un renflement articulaire qui répond à l'une des cavités latérales du sternum **(CHAUVEAU et al., 1903)**.

Les côtes vertébrales sont diversement reliées au sternum : par un cartilage continu ou par une articulation synoviale, La première côte est toujours courte, peu incurvée, large et épaisse, alors que la dernière est toujours grêle, dépourvu d'angle costal et relativement courte **(Flower et Gadow, 1885)**.

- **Le cartilage costal** : C'est une tige fibro-cartilagineuse cylindroïde, légèrement aplatie d'un côté à l'autre Son extrémité dorsale, un peu renflée, s'unit de façon solide à l'os costal en formant avec lui le genou de la côte **(Barone, 1986)**.

4-5-2. Le sternum :

Le sternum est un os plat situé ventralement de la cage thoracique, c'est une formation fibro-cartilagineuse **(Barone, 1986)**. Il est composé de trois parties : le manubrium, le corps et l'apophyse xiphoïde. Le manubrium, partie craniale du sternum. Le corps du sternum est plus long, plus fin et plus étroit que le manubrium, mais sa largeur varie en raison du festonnage de ses bords latéraux par les encoches costales **(Moore, 2013)**.

L'appendice xiphoïde est un processus fin en forme d'épée est la partie la plus petite et la plus variable du sternum **(Skandalakis et al., 2006)**.

4-5-3. Particularités spécifiques :

Les différences ostéologiques du thorax chez les bovins, équins et camelins sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 09 : Différences ostéologique du thorax (LEYH et al., 1870 ; CHAUVEAU et al., 1903 ; BARONE, 1968).

Os	Espèce	Particularités
Côtes	Bovidés N : 13 Paires	<ul style="list-style-type: none"> - Huit sont sternales et cinq asternales. - Longues et larges - Les têtes sont plus écartées et le col est plus long. - Les cartilages costaux sont plus larges que chez les Equins.
	Équidés N : 18 Paires	<ul style="list-style-type: none"> - Huit sont sternales et dix asternales. - Étroites, presque cylindroïdes, avec une face externe très convexe dans le sens cranio-caudal, surtout sur les premières. - La première côte est particulièrement courte, épaisse et peu incurvée.
	Camélidés N : 12 Paires	<ul style="list-style-type: none"> - Sept sont sternales. - Forme aplatie, une tête volumineuse supportée par un col long. - Cartilages costaux se lient entre eux, donnant à l'hypochondre une grande solidité.
Sternum	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - A jeune âge, est formé par sept pièces qui se soudent après excepte la 1^{ère} en une seule pièce. - Le manubrium est massif et pyramidal. - Le cartilage xiphoïde est peu étendu.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - En apparence formé de six pièces ; en réalité, la dernière en résume deux précocement confondues et le total est donc de sept, parfois même de huit. - Le manubrium est plat. - Le cartilage xiphoïde est large, mince et arrondi.
	Camélidés	<ul style="list-style-type: none"> - Massif et pesant, plus ou moins courbé dans sa longueur, fortement oblique du haut en bas et d'avant en arrière. - Composé de six pièces. - Le manubrium est prolongé au-devant et relativement court. - Le cartilage xiphoïde est semblable à celui des bovins.

Conclusion :

Au terme de notre recherche bibliographique, plusieurs variations macroscopiques ont été constatées entre les différentes espèces étudiées, cette différence anatomique est liée à plusieurs facteurs, notamment la diversité du régime alimentaire, les conditions d'environnement, le comportement et surtout la vitesse du développement du squelette et en outre : l'héritage, nutrition, hormones (hypophysaires, gonadiques, thyroïdiennes, surrénaliennes).

Après avoir défini, les particularités et rôle de chaque squelette. Plusieurs éléments de comparaison ont été signalés afin de caractériser l'espèce sur le plan anatomique. De même, le squelette supporte les parties molles du corps, joue le rôle de structure et protège les organes vitaux. Par ailleurs, notre recherche biographique nous a permis également, de constater plusieurs caractéristiques de chaque espèce à savoir ; le nombre (cotes, vertèbres, carpe, tarse), la forme de la pièce (cylindroïde, planiforme) l'épaisseur (épais, moins épais). Ces caractéristiques sont particulièrement influencées par des facteurs d'ordre biomécanique qui déterminent la forme des os ainsi que leur structure microscopique et macroscopique.

Références bibliographiques :

1. **Ahmed Ouled** Caractérisation de la population des dromadaires // thèse de doctorat en sciences agronomiques. - 2009.
2. **Barone R** Anatomie comparée des mammifères domestique. Tome1 Ostéologie [Livre]. - France : Vigot frères , 1986.
3. **Chauveau A , Arloing,S, Leseber,S** Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques [Livre]. - Paris : Librairie J-B. Baillière et Fils, 1903. - Vol. I.
4. **Degueurce C** Le cheval, un animal contraint [Article]. - 2012.
5. **Felius** C'est quoi la vache? [En ligne] // Nos vaches. - 2004. - <http://www.nos-vaches.com/>.
6. **Felix R** Traité complet de l'anatomie des animaux domestiques. Ostéologie ou description des os [Livre]. - Paris : Bechet, 1847. - Vol. II.
7. **Fisher** Photos des Os [En ligne] // Archéozooteque. - 2014. - 23 04 2022. - <https://archeozoo.org/>.
8. **Flower J , William,E** The ribs [Section] // An Introduction to the Osteology of the Mammalia. - [s.l.] : 3^{ème} édition, 1855. - Vol. 106.
9. **Hom J ,Blanc,L ,Mohandas,N** The erythroblastic island as an emerging paradigm in the anemia of inflammation [Article] // Immunolgy research. - 2015. - 75-89 : Vol. 63.
10. Instinct animal. <https://instinct-animal.fr/> (consulté le 10 juin 2022).
11. **Johnell L** The costoclavicular joint. [Article] // Skeletal Radiol. - 1986. - 25-36 : Vol. 15.
12. Les équidés, que sont-ils ? les espèces qui composent cette famille de mammifères ?.<https://lemagdesimaux.ouest-France.fr>. (consulté le 6 juin 2022).
13. **Lesbre M** Recherches anatomiques sur les Camélidés. Anatomie du chameau à deux bosses. Différences entre les deux espèces de chameaux. Différences entre les chameaux et les lamas [Revue]. - [s.l.] : Musée des Confluences , 1903. - 11-196 : Vol. 8.
14. **Leyh A** Anatomie des animaux domestiques [Livre]. - Paris : Librairie de la faculté de médecine vétérinaire , 1870.
15. **MACÉA J. R, FREGNANI, J** Anatomy of the Thoracic Wall, Axilla and Breast [Article] // International journal. - 2006. - 691-704 : Vol. 24.
16. Manimalword. <https://www.manimalword.net> (consulté le 6 juin 2022).
17. MNHN , OFB [En ligne] // Horse taxonomie . - 25 12 2021. - <https://inpn.mnhn.fr/>.
18. **Preuschoft J** Primate faces and facial expressions [Article] // Social research . - 2000. - 245-271 : Vol. 67.
19. **Samman J, Al salah,A ,Sheth,J** The Karyotype of arabian camel [Revue]. - Science Journal : [s.n.], 1993. - 57-64 : Vol. 5.
20. **SMITT, S.** 2010. Anatomie coparee et transformation de buffon darwin. Cnrs.
21. **Soulem O** Physiological particularities of Dromedary and experimental implification [Article] // Laboratory animals science. - 2009. - 19-29 : Vol. 36.

22. Tarse [En ligne] // Dictionaire Science. - 2022 02 25. - <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/mobile/liste-mots.php?fiche=26672&def=tarse>.
23. **Wilson D, Deean, M** Mammal speices of world: A taxonomic and geographic reference [Livre]. - [s.l.] : 2éme édition, 1993. - Vol. I.