

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة ابن خلدون تيارت

UNIVERSITE IBN KHALDOUN – TIARET

معهد علوم البيطرة

INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

قسم الصحة الحيوانية

DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire.

Présenté par : BOUSKHOURI SARRA

BESSAMI NOUR EL HOUDA KAOUTHER

Thème

Réalisation de maquette pédagogique de la région métacarpienne et métatarsienne.

Soutenu le 02/07/2024

Jury:

Grade

Président : AYAD MOHAMED AMINE

MCA

Encadrant: DERRAR SOFIANE

MCA

Examineur: SAIM MOHAMED SAID

MCA

Année universitaire 2023-2024

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse, quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles, à ma chère mère « salhi ysma »

A l'homme qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect, tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'en encourager, à mon cher papa « bouskhouri Ahmed » merci pour ton amour et ton dévouement.

Puisse ce travail vous témoigne mon affection, ma gratitude et mon profond amour.

À mon très cher frère zoher, à notre précieux frère du dieu, mon petit frère Aymen que Dieu les protège et leur offre la chance, le bonheur et la réussite.

A mon cher binôme et avant tout ma sœur d'amour, "bessami nourelhouda", je tiens à la remercier pour tous les Moments de bonheur qu'on a passé ensemble durant tout notre parcours universitaire, la vie m'a donné un précieux cadeau en toi et même si nous ne partageons pas le même Sang, notre lien est aussi fort que celui de véritable sœur, je t'aime très fort.

À « amira, sanaa, soundous, hasna, cherifa, marwa » mes chers amis, qui illuminent ma vie de leurs rires, de leur soutien et de leur présence indéfectible. Avec vous, chaque instant est un trésor, chaque défi est surmontable et chaque joie est magnifiée. Je suis infiniment reconnaissant pour votre amitié et votre chaleur que vous apportez à mon monde, sans oublier le reste de la gang « bahaa, ghano, abdou, aymen, ouitis, youcef », à les plus belles découvertes de cette année « aya, aya, yasmine, mahdi, aymen », Ce mémoire n'aurait jamais pu voir le jour sans le soutien actif et généreux que vous m'avez apporté.

Un grand merci à « jamel, adel et raouf » pour leur aide et contribution appréciable.

A les plus proches de mon cœur « mon chat minou, notre chienne MILKA »

Louange à Allah ce modeste travail et dédier
spécialement à ma chère maman ma raison de vivre en
témoignage de ma reconnaissance pour sa patience,
son amour et ses sacrifices.

A mon cher papa pour son amour et son dévouement

A ma chère tante ma deuxième maman

A mon chère frère islam

A ma chère sœur Fatima Zohra et son marie

Noureddine et mes deux petites nièce Assil et Ritel

A ma binôme ma copine Sarra

Mes amis Sanaa qui a été toujours là pour nous aider ,
un grand amour pour elle ,Marwa ,Hasnaa, Amira,
Soundous, Cherifa, Zhour, ma petite Aya ,Aya ,Yasmine,
Meriem, Asmaa, Ghania, Hadil, Bahaa, Abdelghani,
Mahdi, Aymen, Youcef, Khaled, Djamel, Adel, Raouf,
Aymen, Abdou, Ouici

Remerciements

Tous d'abord nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir donné courage, force, volonté, patience et de nous avoir aidé pour réaliser ce travail après un long parcours et années d'études.

Nous tenons à exprimer nos vifs et sincères remerciements à Monsieur DERRAR SOFIANE, l'encadreur, pour l'aide et le soutien moral et physique fourni pendant tout notre cursus universitaire en plus de la préparation de ce mémoire, on a beaucoup appris durant toute cette période.

À notre président de jury, Docteur AYAD MOHAMED AMINE Veuillez trouver ici le témoignage de nos sincères reconnaissances et profonde gratitude.

A notre examinateur Monsieur le docteur SAIM MOHAMED SAID nous sommes très reconnaissants à l'honneur que vous avez fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse. Veuillez accepter, l'assurance de nos estimations et profond respect.

On tient à remercier aussi les employeurs de la bergerie de l'institut des sciences vétérinaires Tiaret pour leur aide et collaboration très précieuses.

Nos remerciements vont également à tout le personnel, enseignant et travailleur de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Tiaret, pour le soutien continu lors de la réalisation de ce travail.

Figure n° 01 :	Squelette du cheval (Baron, 1989)	04
Figure n° 02 :	Cheval – Os métacarpiens (gauche) (vue latérale) site 1	06
Figure n° 03 :	Cheval – Os métacarpiens (gauche) (vue médiale) site 1	06
Figure n° 04 :	Cheval – Os métacarpiens (gauche) (vue palmaire) site 1	06
Figure n° 05 :	Cheval – Os métacarpiens (gauche) (vue dorsale) site 1	06
Figure n° 06 :	Cheval – Os métarprien III (gauche) (vue distale) site 1	07
Figure n° 07 :	Cheval – Os métacarpiens (gauche) (vue proximale) site 1	07
Figure n° 08 :	Squelette du dromadaire site 3	07
Figure n° 09 :	Repères anatomiques sur un métarprien de dromadaire (Masseau et al.2004)	08
Figure n° 10 :	Vue proximale d'un métarpe gauche de dromadaire (Masseau et al.2004)	09
Figure n° 11 :	Vue médiale d'un métarpe gauche de dromadaire (Masseau et al.2004)	09
Figure n° 12 :	Vue dorsale d'un métarpe gauche de dromadaire (Masseau et al.2004)	09
Figure n° 13:	Extrémité distale d'un métarpe gauche de dromadaire (Masseau et al.2004)	09
Figure n° 14 :	Extrémité proximale d'un métarpe gauche de dromadaire (Masseau et al.2004)	09
Figure n° 15 :	Squelette du bovin (Baron, 1989)	10
Figure n° 16 :	Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue latérale) site 1	11
Figure n° 17 :	Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue médiale) site 1	11
Figure n° 18 :	Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue dorsale) site 1	11
Figure n° 19 :	Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue palmaire) site 1	11
Figure n° 20 :	Squelette ovin et caprin (Baron, 1989)	12
Figure n° 21 :	Ovin / caprin métarpe (vue dorsale) site 2	13
Figure n° 22 :	Ovin / Caprin métarpe (vue palmaire) site 2	13
Figure n°23:	Squelette du chien (Baron, 1989)	13
Figure n°24:	Métarpe gauche du chien (vue dorsale) (Baron, 1989)	14
Figure n°25 :	Métarpe gauche du chien (vue palmaire) (Baron, 1989)	14
Figure n°26 :	Squelette du chat (Baron, 1989)	15

Figure n°27 :	Métacarpe gauche du chat (vue dorsale) (LOLA C. HUDSON & WILLIAM P.HAMILTON, 2010)	16
Figure n°28 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue sagittale) site1	21
Figure n°29 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site1	21
Figure n°30 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue dorsale) site1	21
Figure n°31 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue plantaire) site1	21
Figure n°32 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue proximale) site1	22
Figure n°33 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue distale) site1	22
Figure n°34 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue medio palmaire) site1	22
Figure n°35 :	Camélidés – Extrémité dédigitée (face dorsale) (M.F.-X.LESBRE)	23
Figure n°36 :	Camélidés – Extrémité dédigitée (face palmaire) (M.F.-X.LESBRE)	23
Figure n°37 :	Vache – Os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site1	25
Figure n°38 :	Vache – Os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site1	25
Figure n°39 :	Vache – Os des doigts de la main (gauche) (vue palmaire) site1	25
Figure n°40 :	Cheval – Os des doigts de la main (gauche) (vue médiale) site1	25
Figure n°41 :	Main du mouton (face antérieure) (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)	26
Figure n°42 :	Chalanges isolées du chien doigt III (Baron, 1989)	27
Figure n°43 :	Chien – Os des doigts de la main (gauche) (vue palmaire) site1	28
Figure n°44 :	Chien – Os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site1	28
Figure n°45 :	Chien – Os des doigts de la main (gauche) (vue dorsale) site1	28
Figure n°46 :	Chien – Phalange distale (gauche) (vue latérale) site1	28
Figure n°47 :	Chien – Phalange distale (gauche) (vue latérale) site1	28
Figure n°48 :	Chien – Phalange distale (gauche) (vue latérale) site1	28
Figure n°49 :	Os de la main gauche du chat (vue dorsale)	29
Figure n°50 :	Cheval – Os métatarsiens (gauche) (vue latérale) (Baron, 1989)	31
Figure n°51 :	Cheval – Os métatarsiens (gauche) (vue palmaire) (Baron, 1989)	31
Figure n°52 :	Repères anatomiques sur un métacarpien de dromadaire (Masseau et al, 2004)	32
Figure n°53 :	Vue dorsale d'un métatarse gauche de dromadaire (Masseau et al, 2004)	33
Figure n°54 :	Vue médiale d'un métatarse gauche de dromadaire (Masseau et al,	33

	2004)	
Figure n°55 :	Extrémité proximale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseur et al, 2004)	33
Figure n°56 :	Extrémité distale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseur et al, 2004)	33
Figure n°57 :	Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue latérale) site 1	34
Figure n°58 :	Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue médiale) site 1	34
Figure n°59 :	Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue dorsale) site 1	34
Figure n°60 :	Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue plantaire) site 1	34
Figure n°61 :	Ovin / Caprin métatarse (vue dorsale) site 2	35
Figure n°62 :	Ovin / Caprin métatarse (vue plantaire) site 2	35
Figure n°63 :	Métatarse gauche du chien (vue dorsale) (Baron, 1989)	36
Figure n°64 :	Métatarse gauche du chien (vue latérale) (Baron, 1989)	36
Figure n°65 :	Métatarse gauche du chat (vue latérale) (LOLA C. HUDSON & WILLIAM P.HAMILTON, 2010)	36
Figure n°66 :	Phalange distale antérieure gauche de cheval (face solaire) (Baron, 1989)	37
Figure n°67 :	Phalange distale postérieure gauche de cheval (face solaire) (Baron, 1989)	37
Figure n°68 :	Taureau/vache – Os des doigts du pied (gauche) (vue craniolatérale) site1	38
Figure n°69 :	Pied du mouton (face antérieure) (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)	38
Figure n°70 :	Chien – Os des doigts du pied (gauche) (vue palmaire) site1	39
Figure n°71 :	Chien – Os des doigts du pied (gauche) (vue latérale) site1	39
Figure n°72 :	Os du pied gauche du chat (vue latérale)	40
Photo n°73 :	Dépouillement des membres (cheval) (ISVT 2024)	44
Photo n°74 :	Désossage étape 1(chat) (ISVT 2024)	45
Photo n°75 :	Désossage étape 2 (chat) (ISVT 2024)	45
Photo n°76 :	Désossage étape 3 (bovin) (ISVT 2024)	46
Photo n°77 :	Chaulage humide (bovin/équin/camélidé) (ISVT 2024)	47

Photo n°78 :	Chaulage sec métacarpe et phalanges (Ovin /caprin) (ISVT 2024)	47
Photo n°79 :	Le chaulage sec métacarpe et métatarse (Bovin) (ISVT 2024)	47
Photo n°80 :	Le nettoyage avec kit mini meuleuse phalange distal (Ovin /caprin) (ISVT 2024)	48
Photo n°81 :	Le nettoyage avec kit mini meuleuse métatarse (bovin) (ISVT 2024)	48
Photo n°82 :	Métatarse nettoyé (bovin) (ISVT 2024)	48
Photo n°83 :	Fixation des os avec silicone (ISVT 2024)	49
Photo n°84 :	Fixation des os avec les fils métalliques (ISVT 2024)	50
Photo n°85 :	Maquette du membre du bovin (ISVT 2024)	50
Photo n°86 :	Maquettes des membres du bovin (ISVT 2024)	51
Photo n°87 :	Matériel complet (ISVT 2023)	52
Photo n°88 :	Kit mini meuleuse (ISVT 2023)	53
Photo n°89 :	Perceuse (ISVT 2023)	54
Photo n°90 :	Limes (ISVT 2023)	54
Photo n°91 :	Lames, couteaux, cutters (ISVT 2023)	54
Photo n°92 :	Ciseaux, pinces (ISVT 2023)	55
Photo n°93 :	Papiers à verre (ISVT 2023)	55
Photo n°94 :	Fil en acier (ISVT 2023)	55
Photo n°95 :	Pistolet de silicone (ISVT 2023)	56
Photo n°96 :	Ecrous, écrous à papillon, tiges, rondelles (ISVT 2023)	56
Photo n°97 :	Vernis (ISVT 2023)	56
Photo n°98 :	Bac en plastique (ISVT 2023)	57
Photo n°99 :	Brosses à dents (ISVT 2023)	57

Ce projet de fin d'études vise le montage des structures squelettiques des membres thoraciques et pelviens, en particulier les métacarpes, phalanges, métatarses et phalanges, chez différentes espèces telles que les carnivores, les équidés, les camélidés, les bovin, ovins et caprins. L'objectif est d'utiliser la technique de création de maquettes réalistes pour distinguer les caractéristiques spécifiques de chaque espèce.

Le processus de réalisation du projet comprend plusieurs étapes clés. Tout d'abord, une recherche bibliographique approfondie est menée sur l'anatomie des os métacarpiens et métatarsiens ainsi que les phalanges chez les espèces citées en dessus, en se concentrant sur les os, les articulations et les connexions anatomiques. L'utilisation des maquettes réalistes est un outil pédagogique dans l'enseignement et les travaux pratiques des étudiants, afin de faciliter une meilleure compréhension de l'anatomie animale et d'étudier le corps animal dans sa totalité, comme il sera possible d'approfondir les connaissances des adaptations anatomiques qui facilitent la locomotion, la manipulation et d'autres comportements spécifiques à chaque espèce.

En outre, cette étude peut également fournir des insights précieux sur l'évolution et l'adaptation des espèces dans des environnements et des modes de vie différents. Les résultats obtenus pourraient avoir des implications significatives dans des domaines tels que la médecine vétérinaire, la zoologie comparée.

En conclusion, ce projet de fin d'études offre une approche pratique pour l'apprentissage de l'anatomie des os des parties appendiculaire, tout en servant de ressources pédagogiques précieuses pour les étudiants et les professionnels du domaine vétérinaire.

Mots clés : ostéologie, métcarpe, métatarse, phalange, chaulage, maquette.

Our project is to assemble the skeletal structures of thoracic and pelvic limbs, focusing on metacarpals, metatarsals, and phalanges for several species such as carnivorous, equine, camel, cattle, sheep, and goats. The objective is to put to use the obtained skeletal structures for various studies.

The project's implementation process involves several key stages. Firstly, an extensive literature review is conducted on the anatomy of metacarpal, metatarsal, and phalangeal bones in the mentioned species, emphasizing bone structure, joints, and anatomical connections. The use of realistic models serves as educational tools in teaching and practical work for students, facilitating a deeper understanding of animal anatomy and enabling comprehensive study of animal bodies. This approach also allows for further exploration of anatomical adaptations that facilitate locomotion, manipulation, and other species-specific behaviors.

Additionally, this study may provide valuable insights into the evolution and adaptation of species in different environments and lifestyles. The outcomes could have significant implications in fields such as veterinary medicine and comparative zoology.

In conclusion, this final year project offers a practical approach to learning the anatomy of appendicular bones, serving as valuable educational resources for students and professionals in the veterinary field.

Keywords: osteology, metacarpus, metatarsus, phalanx, modeling, maquette.

يهدف هذا المشروع لتجميع الهياكل العظمية للأطراف الأمامية و الخلفية بما في ذلك عظام اليد والأصابع، عظام القدم والأصابع، لمختلف أنواع الحيوانات نذكر منها: الأحصنة،البقر،الماعز،الخرفان،الكلاب و القطط. الهدف هو استخدام تقنية إنشاء نماذج واقعية لتمييز الخصائص الفريدة لكل نوع .

يتضمن عملية تنفيذ المشروع عدة خطوات رئيسية. أولاً، إجراء بحث مكثف في المراجع عن كيفية تشريح عظام اليد و القدم بالإضافة إلى الأصابع للحيوانات المذكورة أعلاه، مع التركيز على العظام والمفاصل والروابط التشريحية ،تساعد هذه الخطوة في فهم الهيكل العظمي للأطراف الأمامية و الخلفية و تحديد العناصر الأساسية التي يجب تضمينها في النموذج ،ثانياً توفير أطراف الحيوانات اللازمة من ثم الشروع في العمل التطبيقي و المرور بعدة مراحل لتنظيف هذه الأخيرة إلى غاية الحصول على عظام مصقولة و من ثم تركيبها و تثبيتها للحصول على الناتج النهائي .

هذا المشروع ذو أهمية تعليمية كبيرة، حيث يسمح للطلاب والمهنيين في المجال البيطري بفهم التركيبة العظمية للأطراف بشكل أفضل حيث يمكن استخدام النموذج الهيكلي في الدروس التطبيقية، الدورات، المؤتمرات أو التدريبات لتوضيح وشرح الأجزاء المختلفة من الأطراف الأمامية والخلفية لمختلف الحيوانات، علاوة على ذلك، يمكن أن توفر هذه الدراسة رؤى قيمة أيضاً حول تطور وتكيف الأنواع في بيئات وأساليب حياة مختلفة.

في الختام، يوفر هذا المشروع نهجاً عملياً لتعلم تشريح عظام الأطراف، بالإضافة إلى أنه مصدر قيم للموارد التعليمية للطلاب والمحترفين في مجال الطب البيطري.

الكلمات المفتاحية: علم العظام، أطراف أمامية، أطراف خلفية، نموذج، أصابع.

Dédicaces	I
Remerciements	II
Liste des figures	III
Résumé en langue française	IV
Résumé en langue anglaise	V
Résumé en langue arabe	VI
Introduction	01
Synthèse bibliographique	
Chapitre I : Les os métacarpiens et phalanges	
I. 1 Les métacarpes	03
I.1.1 Particularités spécifiques	04
I. 1.1.1 Equidés	04
I.1.1.2 Camélidés	07
I.1.1.3 Bovin	10
I.1.1.4 Ovin et caprin	12
I.1.1.5 Chien	13
I.1.1.6 Chat	14
I.2 Les phalanges	16
I.2.1 Particularités spécifiques	19
I.2.1.1 Equidés	19
I.2.1.2 Camélidés	22
I.2.1.3 Bovin	23
I.2.1.4 Ovin et caprin	25
I.2.1.5 Chien	26
I.1.1.6 Chat	28
Chapitre II : Les os métatarsiens et phalanges	
II.1 Les métatarses	31
II.1.1 Particularités spécifiques	31
II.1.1.1 Equidés	31
II.1.1.2 Camélidés	32
II.1.1.3 Bovin	35

II.1.1.4 Ovin et caprin	36
II.1.1.5 Chien	36
II.1.1.6 Chat	37
II.2 Les phalanges	38
II.2.1 Particularités spécifiques	38
II.2.1.1 Equidés	38
II.2.1.2 Camélidés	39
II.2.1.3 Bovin	39
II.2.1.4 Ovin et caprin	39
II.2.1.5 Chien	39
II.2.1.6 Chat	41
Partie expérimentale	
I- Rappel sur les objectifs du projet	43
II Matériel et méthodes	43
II.1 Lieu de réalisation du projet	43
II.2 Origine des pièces osseuses	43
II.3 Matériel	43
III Description des différentes étapes de préparation des os avant le montage de la maquette	44
III. 1 Dépouillement	44
III. 2 Le désossage	44
III. 3 Le chaulage	46
III. 4 Nettoyage des os	47
IV Description des différentes étapes de montage des maquettes	49
IV.1 Les mensurations	49
IV.2 Fixation	49
IV.3 Stabilité et esthétique	50
Conclusion	51
Références bibliographiques	52
Annexes	53

Introduction

Introduction

L'anatomie est la science qui a pour objet l'étude de la structure et de la morphologie des êtres vivants, constitue la base fondamentale de l'enseignement médical, essentielle pour comprendre le fonctionnement de l'organisme dans son état sain. En médecine vétérinaire, l'anatomie revêt une dimension générale et comparative, explorant toutes les espèces animales domestiques pour identifier à la fois leurs similitudes et leurs caractéristiques distinctives. (Baron, 1989)

L'anatomie est l'étude scientifique de la structure des organismes, y compris leurs systèmes, organes et tissus. Elle analyse la morphologie et la position des différentes parties du corps, ainsi que leurs relations entre elles. (Sue Adstrum, 2015)

L'anatomie animale est une branche de l'anatomie et de la zoologie étudiant la structure interne des animaux : l'ostéologie, la myologie, La splanchnologies la topographie.

L'ostéologie est une branche de l'anatomie descriptive qui traite de l'étude scientifique du système osseux en général et des os qui le composent en particulier. L'ostéologie est en relation directe avec l'étude des articulations, du cartilage, de la colonne vertébrale et du squelette. Elle étudie les types d'os et leurs tissus, les tissus osseux. **Site 6**

Les maquettes anatomiques transforment l'enseignement de l'anatomie en une expérience immersive. Il existe différents types de maquettes :

- Maquettes taille réelle : pour une immersion complète dans l'anatomie.
- Maquettes taille réduite : idéale pour les salles de classe et facile à manipuler.
- Maquettes numériques : interactives et mises à jour avec les dernières découvertes.

Site 4

Chaque type de maquette a sa place :

- Les tailles réelles captivent les professionnels, détaillant chaque nerf et vaisseau.
- Les réduites se glissent dans n'importe quel espace éducatif, encourageant l'apprentissage actif.
- Les numériques révolutionnent l'approche de l'anatomie avec leurs simulations en 3D.
- L'intérêt pédagogique des maquettes dans l'apprentissage de l'anatomie

Les maquettes anatomiques jouent un rôle crucial dans l'éducation :

- Visualisation : Elles concrétisent les concepts abstraits.
- Interaction : Leur manipulation renforce l'apprentissage actif.

Introduction

- Mémorisation : Les structures deviennent plus faciles à retenir.
- Démonstration : Les maquettes facilitent l'explication de phénomènes complexes.
- Inspiration : Elles éveillent la curiosité et stimulent l'intérêt pour les sciences. **Site 5**

L'objectif de notre projet de fin d'études est de réaliser des maquettes pédagogiques des os métacarpiens et métatarsiens ainsi que la région des phalanges chez les différentes espèces qui vont servir par la suite comme des supports pédagogiques utilisés dans l'apprentissage et les travaux pratiques des étudiants pour mieux comprendre l'anatomie animale et d'étudier le corps animal dans sa globalité.

Comme deuxième objectif est de maîtriser les différentes étapes et techniques employé lors du montage des os ainsi que la participation dans le projet du musée d'anatomie au profit de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret.

Chapitre I : les os métacarpiens et phalanges

I.1 les métarpes :

Second segment ou métapode de la main, le métarpe est forme en principe de cinq os métacarpiens, dont chacun répond par son extrémité proximale à l'un des os de la rangée distale du carpe et porte un doigt à l'autre extrémité. Le nombre d'os métacarpiens se réduit à la suite de celui des doigts dans l'onguligrade : on trouve trois dont deux grandes soudés en une seule pièce et un rudimentaire chez le bœuf, trois dont un principal et deux rudimentaire chez les équidés. L'os métarpien du pouce est présent mais fort réduit chez les carnivores. (Baron, 1989)

Conformation : 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. (Baron, 1989)

Partie moyenne : Le corps de chaque os métarpien est cylindroïde, plus ou moins aplati dans le sens dorso-palmaire. On lui reconnaît ainsi : 1. une face dorsale, lisse et convexe d'un côté à l'autre ; 2. une face palmaire, planiforme et large chez les Ongulés, étroite et convexe chez les Carnivores, 3. deux bords, médial et latéral, épais et arrondis chez les Ongulés, convertis en véritables faces chez les Carnivores. (Baron, 1989)

Extrémité proximale : Cette extrémité, encore appelée base de l'os métarpien, est élargie et porte une grande surface articulaire pour répondre au carpe. Cette surface, planiforme chez les Equidés et les Ruminants, est divisée par une crête dorso-palmaire en deux facettes inégales lorsque l'os métarpien prend accessoirement contact avec un os carpien voisin de celui qui lui correspond. Légèrement convexe dans le sens dorso-palmaire chez le Chien. L'extrémité proximale porte en outre, sur ses côtés, de petites facettes qui s'articulent avec les os métacarpiens voisins, facettes qui font évidemment défaut du côté abaxial des métacarpiens extrêmes. Elle présente enfin des surfaces rugueuses ou tubéreuses sur ses faces dorsale et palmaire. Sur certains os métacarpiens, ces surfaces peuvent se soulever en véritables tubérosités d'insertion. (Baron, 1989)

Extrémité distale : Cette extrémité, mérite mal ce nom chez les Mammifères domestiques, où elle est cylindroïde à axe transversal, formant un double condyle. Elle répond à la phalange proximale du doigt correspondant et éventuellement aux os grands sésamoïdes qui complètent celle-ci du côté palmaire, par une conformation caractéristique : deux surfaces cylindroïdes ou condyles, convexes dans le sens dorso-palmaire, séparées par un relief sagittal. Ce relief est très accusé et les condyles, régulièrement cylindroïdes, bien distincts chez les Ongulés. Chez

Chapitre I : les os métacarpiens et phalanges

les Carnivores, le relief sagittal n'est marqué que sur la face palmaire et les condyles se confondent dorsalement en une surface un peu convexe d'un côté à l'autre. Dont chaque os métacarpien (à l'exception de celui du pouce), se termine par une sorte de tête, toutefois plus convexe dans le sens dorso-palmaire que d'un côté à l'autre. De chaque côté, à l'extrémité de l'axe articulaire, se trouve une fossette d'insertion ligamentaire, surtout marquée dans les os métacarpiens les plus gros. La surface articulaire distale de l'os métacarpien du pouce présente une disposition très particulière, avec deux petits condyles séparés par une gorge médiane, comme à l'extrémité distale d'une phalange proximale. (Baron, 1989)

I.1.1 Particularités spécifiques :

I.1.1.1 Equidés :

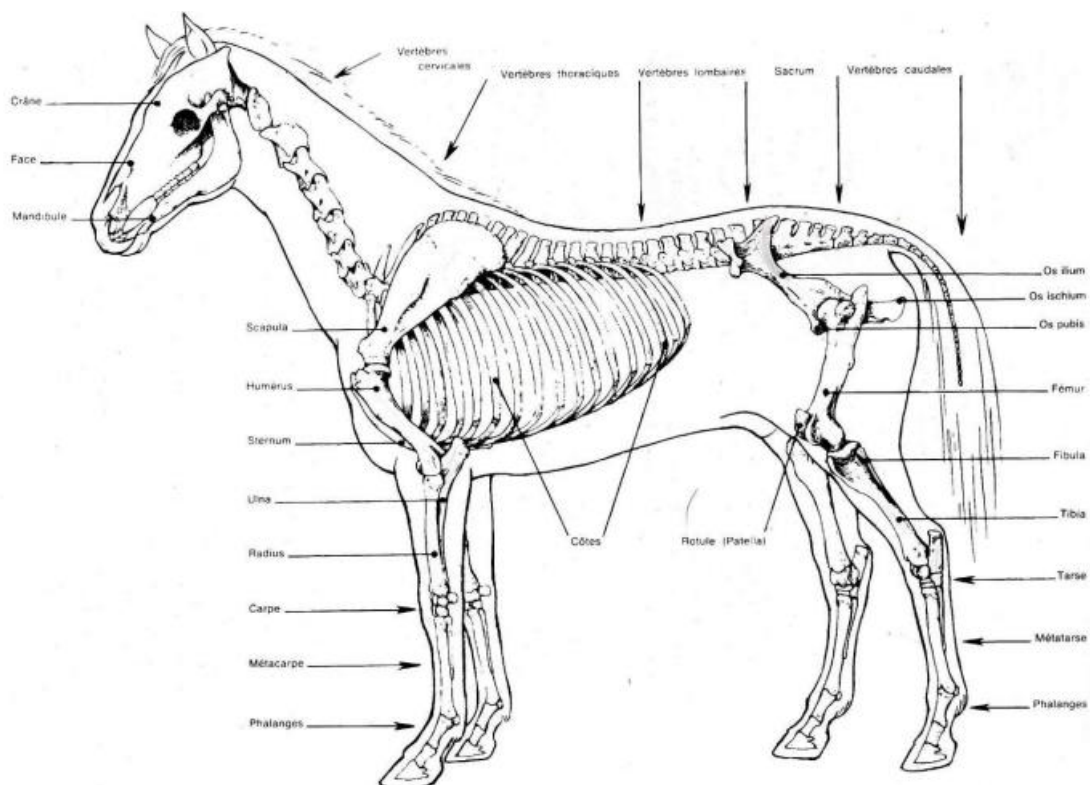


Figure 1 : squelette du cheval (Baron, 1989)

On trouve chez les Equidés un os métacarpien III très développé : l'os métacarpien principal ou médian, encore appelé « os canon », et deux os métacarpiens rudimentaires, le second et le quatrième. Le principal est seul pourvu d'une cavité médullaire et articulé à un doigt ; les deux autres sont des os allongés, terminés distalement par un petit bouton non articulaire. L'os métacarpien principal est, sur le vivant, vertical ou à peine oblique du côté palmaire. La face dorsale du corps est entièrement lisse. La face palmaire présente : a) à l'union du tiers proximal et du tiers moyen, le foramen nourricier principal ; b) de chaque côté, près des bords, deux surfaces rugueuses triangulaires, étroites et très allongées, étendues de l'extrémité proximale jusque vers la mi-longueur de l'os et répondant aux métacarpiens rudimentaires, qui peuvent se souder à elles dans l'âge adulte ; c) vers le tiers ou le quart distal, deux faibles dépressions latérales. Les bords sont distingués en latéral et médial ; ils sont relativement épais, lisses et arrondis. L'extrémité proximale répond au carpe par une surface ondulée, allongée transversalement, qui comprend une grande facette répondant à l'os capitatum et du côté latéral, une petite surface plus oblique, séparée de la précédente par une crête et répondant à l'os hamatum. Une échancrure synoviale transverse est plus ou moins marquée selon les sujets. De chaque côté, à la face palmaire, une échancrure surmonte la surface rugueuse du corps ; elle est taillée de deux petites facettes d'articulation synoviale planiformes contiguës à la grande surface articulaire et répondant aux os métacarpiens accessoires. Du côté dorsal et médial, une forte tubérosité allongée transversalement et rugueuse sert à l'attache du tendon du muscle extenseur radial du carpe. L'extrémité distale montre deux gros condyles, régulièrement cylindriques, séparés par un relief sagittal saillant et plus marqué du côté palmaire. Le condyle médial est un peu plus large que latéral. Les fossettes d'insertions ligamentaires sont très nettes de chaque côté. Les os métacarpiens rudimentaires sont allongés, en forme de pyramide renversée ; plaqués à la face palmaire de l'os métacarpien médian, près de chacun des bords, ils sont distingués en médial et latéral. Chacun d'eux possède une partie moyenne trifacée, progressivement rétrécie vers l'extrémité distale, et deux extrémités. L'extrémité proximale, la plus grosse, répond au carpe par une facette articulaire ou deux et à l'os métacarpien principal par deux petites surfaces articulaires adossées à la précédente. L'extrémité distale se termine par un petit renflement ou bouton, qui, contrairement à la partie moyenne, ne se soude jamais à l'os métacarpien principal. L'os métacarpien médial est toujours le plus épais et souvent le plus long ; sa surface répondant au carpe présente deux facettes angulairement raccordées, qui correspondent respectivement aux os capitatum et trapézoïde. L'os métacarpien latéral, moins volumineux, ne présente qu'une facette proximale, qui répond à l'os hamatum. (Baron, 1989)



Figure 2 : cheval – Os métacarpiens (gauche)
(vue latérale) site 1

Figure 3: cheval – Os métacarpiens (gauche)
(vue médiale) site 1



Figure 4 : cheval – Os métacarpiens (gauche)
(vue palmaire) site 1

Figure 5 : cheval – Os métacarpiens (gauche)
(vue dorsale) site 1

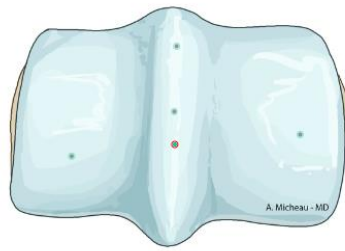


Figure 6 : cheval – Os métacarpien III (gauche) (vue distale) site 1

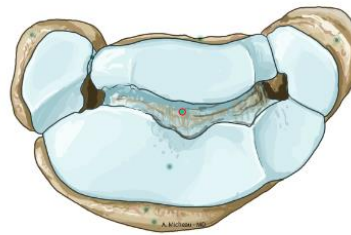


Figure 7 : cheval – Os métacarpiens (gauche) (vue proximale) site 1

I.1.1.2 Camélidés :

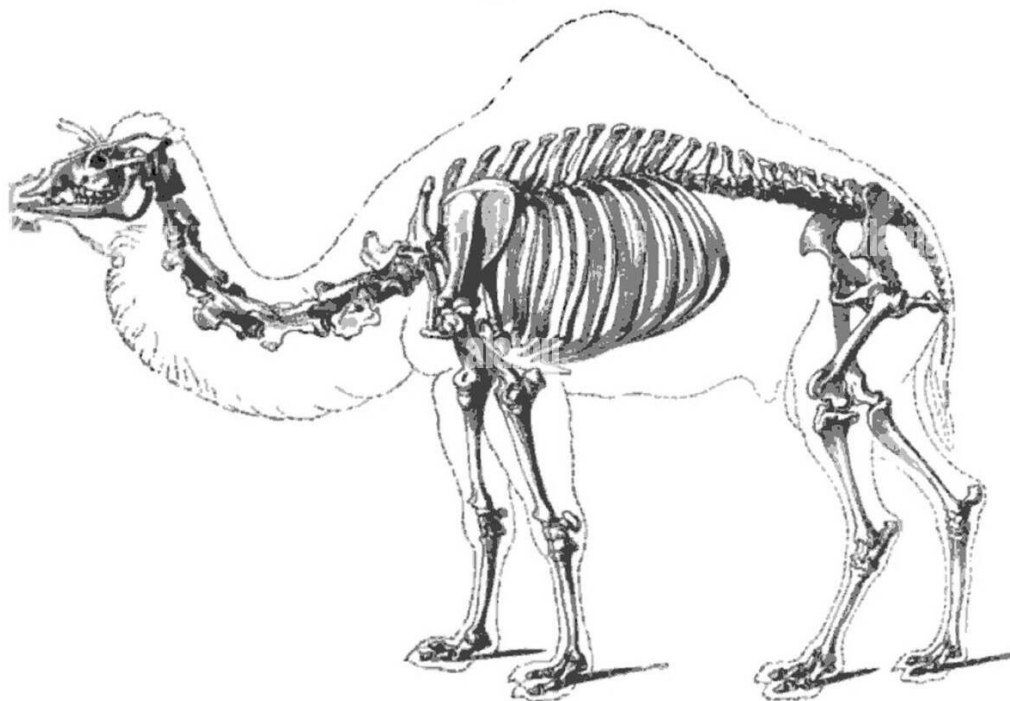


Figure 8 : squelette du dromadaire site 3

Le métacarpe est formé uniquement par l'os canon ; il n'y a point de métacarpiens latéraux, et leur absence coïncide précisément avec l'absence d'ergots en arrière de l'articulation métarpophalangienne . L'os canon est très long, à peu près équerri dans ses deux tiers supérieurs, aplati d'avant en arrière dans le restant de son étendue. Sa face postérieure est convertie dans une grande partie de son étendue en une sorte de gouttière, bordée latéralement par deux reliefs rugueux qui représentent peut-être des métacarpiens rudimentaires soudés. La surface articulaire supérieure présente trois facettes correspondant aux trois os de la rangée inférieure du carpe ; celle de l'os crochu est à peu près aussi étendue que les deux autres réunies. L'échancrure qui divise l'extrémité inférieure est très profonde et à son niveau les

Chapitre I : les os métacarpiens et phalanges

deux moitiés de l'os divergent manifestement ; chacune d'elles présente, pour répondre à la première phalange correspondante, un condyle, simple en avant, relevé d'une arête médiane en arrière. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

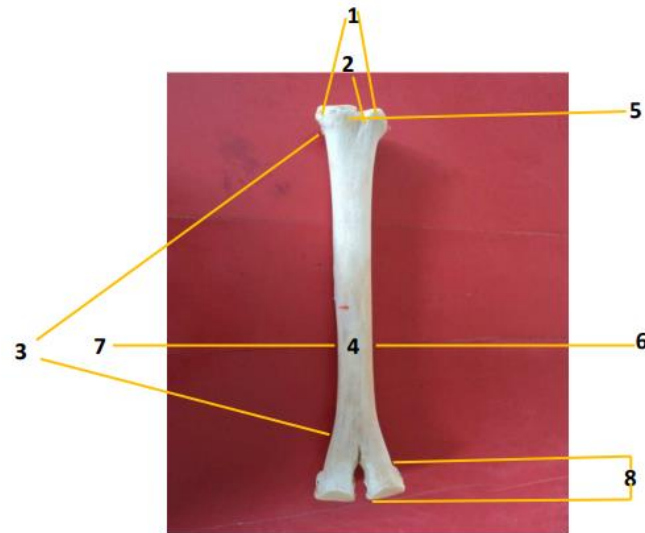


Figure 9 : Repères anatomiques sur un métacarpien de dromadaire ((Masseau et al, 2004)

Légende :

- 1.** Basis : Extrémité proximale de l'os
- 2.** Fascies articularis : Surface articulaire avec le carpe
- 3.** Corpus : Corps de l'os
- 4.** Facies dorsalis : Face dorsale de l'os
- 5.** Tuberositas ossis metacarpalis III : Tubérosité dorso-medial située a la base de l'os métacarpien III, ou s'insère le muscle extenseur radial du carpe.
- 6.** Margo medialis : Bord médial
- 7.** Margo lateralis : bord latéral
- 8.** Caput : tête du métacarpe, c'est-a-dire son extrémité distale (Masseau et al.2004)

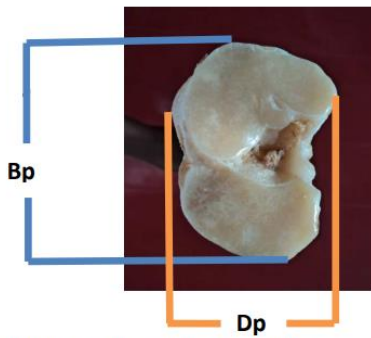


Figure 10 : extrémité proximale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseur et al, 2004)

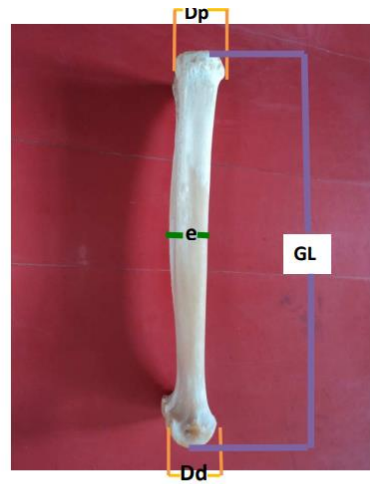


Figure 11 : Vue médiale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseur et al, 2004)

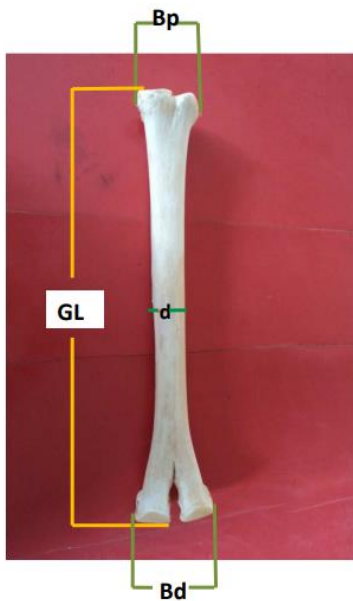


Figure 12 : Vue dorsale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseur et al, 2004)

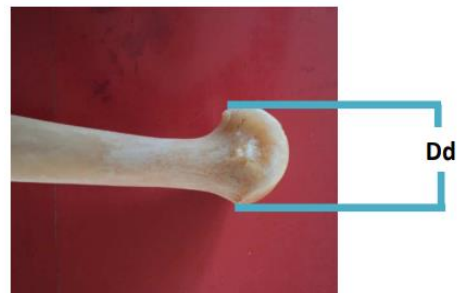


Figure 13 : Extrémité distale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseur et al, 2004)

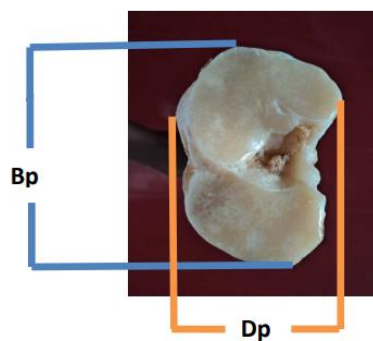


Figure 14 : Extrémité proximale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseur et al, 2004)

I.1.1.3 Bovin :

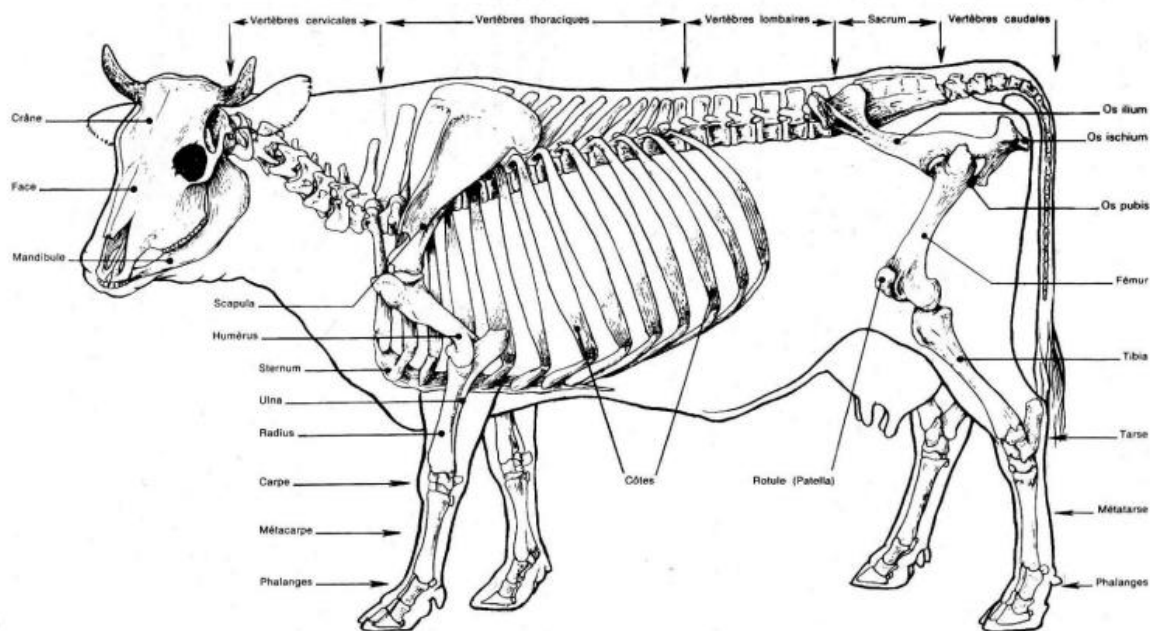


Figure 15 : squelette de la vache (Baron, 1989)

Le métacarpe comprend un os principal ou os canon, très volumineux, qui résulte de la soudure des os métacarpiens III et IV, et un os métacarpien V, rudimentaire et très petit. L'os canon (Os métacarpale III et IV) est un os long, aplati dans le sens dorso-palmar. La partie moyenne présente deux faces, deux bords et deux extrémités. La face dorsale est convexe d'un côté à l'autre. Elle montre un sillon longitudinal dorsal, sur la ligne de soudure des deux os. Ce sillon aboutit à chacune de ses extrémités à un canal interosseux ou canal métacarpien, proximal et distal, qui traverse l'os de part en part. La face palmaire est plane ; elle porte un très léger sillon longitudinal palmaire qui va aussi d'un canal métacarpien à l'autre. Les bords, l'un médial et l'autre latéral sont épais et lisses. L'extrémité proximale porte une surface articulaire planiforme pour répondre à la rangée distale des os du carpe. Cette surface est divisée par une petite crête en deux parties : l'une latérale, la plus petite, pour l'os hamatum, l'autre médiale, plus grande, pour l'os capitato-trapézoïde. Une fossette synoviale échancre en outre cette surface du côté palmaire. La face dorsale présente du côté médial, juste en dessous de la surface articulaire, une forte tubérosité d'insertion tendineuse. A la face palmaire se trouve une surface large et rugueuse pour des insertions ligamentaires et latéralement, une petite surface rugueuse pour l'union avec l'os métacarpien rudimentaire V. L'extrémité distale est divisée par une profonde incisure en deux éminences articulaires, latérale et médiale,

symétriquement conformées. Chacune de ces dernières répond à la phalange proximale et aux os grands sésamoïdes du doigt correspondant par une surface formée de deux condyles, dont l'abaxial est plus grand que le condyle axial, séparés par un relief intermédiaire. Elle montre en outre sur chacune de ses faces, abaxiale et axiale, une forte dépression à insertion ligamentaire. Les deux os métacarpiens qui constituent l'os canon sont d'abord distincts et simplement accolés pendant la vie fœtale. Il est encore possible sur le nouveau-né de les séparer l'un de l'autre. Mais bien vite, la soudure devient totale et même, les deux cavités médullaires confluent en une seule par leur partie moyenne et leur extrémité proximale, à la faveur d'une active résorption des parties adjacentes des deux os soudés. Cette communication est établie vers l'âge de trois mois. L'os métacarpien rudimentaire V est constant mais faible.

C'est un petit osselet styloïde, long de quelques centimètres à peine, uni à l'extrémité proximale de l'os canon par du tissu fibreux mais dépourvu d'articulation avec le carpe. Il existe parfois un grêle os métacarpien rudimentaire II, développé dans un petit cordon fibreux, seul vestige d'une ébauche mieux représentée chez le fœtus. (Baron, 1989)



Figure 16 : Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue latérale) site 1



Figure 17 : Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue médiale) site 1



Figure 18 : Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue dorsale) site 1



Figure 19 : Taureau/Vache – Os métacarpiens (gauche) (vue palmaire) site 1

I.1.1.4 Ovin et caprin :

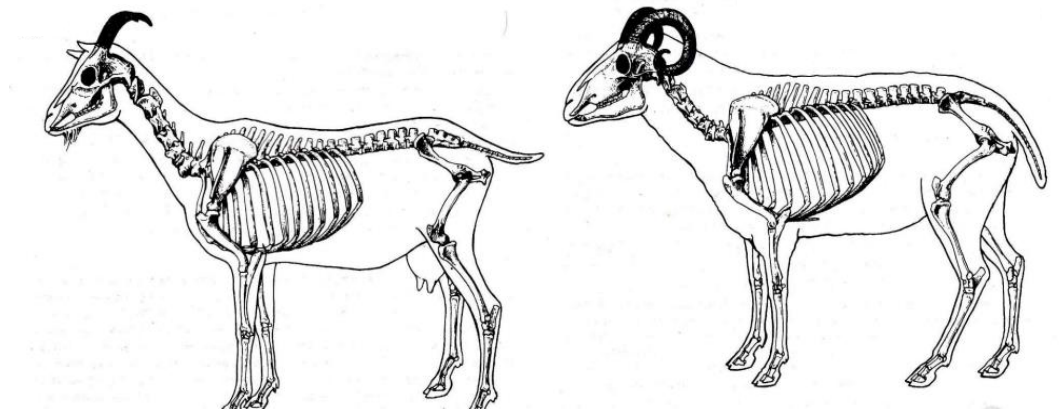


Figure 20 : squelette ovin et caprin (Baron, 1989)

L'os canon de ces animaux est proportionnellement plus grêle et plus long que celui du Bœuf. Les sillons longitudinaux des deux faces sont peu marqués, souvent effacés. La surface articulaire proximale est pourvue d'une fossette synoviale centrale et n'est habituellement pas échancrée du côté palmaire. Les surfaces articulaires distales présentent des condyles abaxiaux beaucoup plus grands que les condyles axiaux ; le relief qui sépare les condyles est presque tranchant. L'os canon de la Chèvre est relativement un peu plus court et surtout plus large et moins aplati dans le sens dorso-palmaire que celui du Mouton. La soudure des deux constituants de cet os est complète vers deux mois chez le Mouton et trois mois et demi chez la Chèvre. (Baron, 1989)

On rencontre plus fréquemment que chez le Bœuf le métacarpien rudimentaire interne ; par contre l'externe est susceptible de manquer. Les sillons de soudure de l'os canon sont plus ou moins effacés. L'échancrure postérieure de la surface articulaire supérieure est ordinairement remplacée par une fossette centrale. L'arête des surfaces articulaires inférieures est presque tranchante, et l'inégalité de diamètre des condyles est extrêmement prononcée. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING., 1903)



<p>Figure 21 : ovin / caprin métacarpe (vue dorsale) site 2</p>	<p>Figure 22 : ovin / caprin métacarpe (vue palmaire) site 2</p>
--	---

I.1.1.5 Chien :

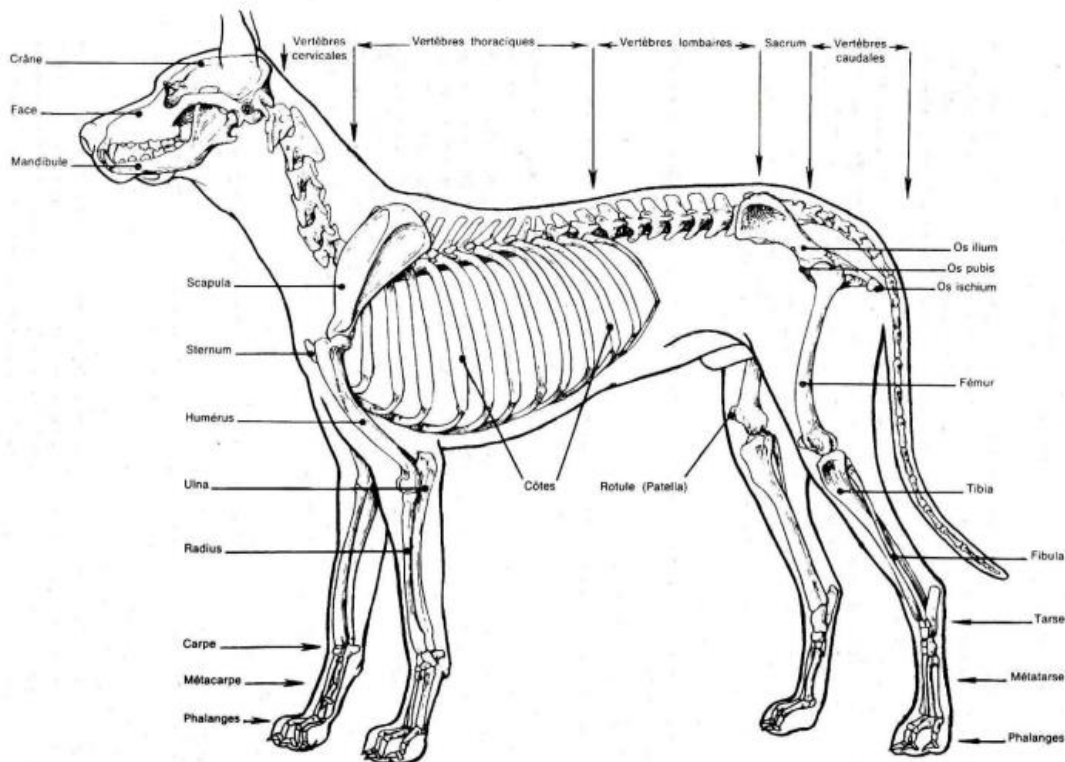


Figure 23 : squelette du chien (Baron, 1989)

Les cinq os métacarpiens sont présents, celui du pouce étant toutefois réduit. Ils sont rangés parallèlement, les uns contre les autres, et à peine divergents à leur extrémité distale. Le troisième et le quatrième sont les plus longs. Le deuxième est un peu plus court et plus fort et le cinquième un peu plus bref encore mais le plus épais de tous. Celui du pouce est le plus

Chapitre I : les os métacarpiens et phalanges

grêle ; sa longueur n'atteint pas la moitié de celle de l'os métacarpien V et représente un peu plus du tiers de celle du métacarpien III. Chacun de ces os répond à la description générale déjà donnée. Ajoutons simplement qu'à l'exception des bords abaxiaux des os métacarpiens II et V, leurs bords adjacents sont larges, convertis en des sortes de faces arrondies. A l'extrémité proximale, chacun de ces os répond au carpe par une surface nettement convexe dans le sens dorso-palmaire et à ses voisins par une facette relativement large. Chacun présente en outre du côté palmaire une forte saillie surplombante, aplatie contre celle des os voisins ; celles des os métacarpiens II et V sont particulièrement marquées et pointues. Du côté dorsal, une forte rugosité d'insertion tendineuse est bien visible sur les os métacarpiens II et III. A l'extrémité distale, les condyles ne sont séparés par un relief intermédiaire que sur leur face palmaire. Ils confluent dorsalement en une surface un peu convexe transversalement. L'os métacarpien du pouce est particulièrement comprimé d'un côté à l'autre, avec un bord dorsal aigu. Son extrémité distale présente une gorge peu profonde, encadrée de deux condyles, dont l'abaxial est plus faible et en retrait sur l'autre. (Baron, 1989)

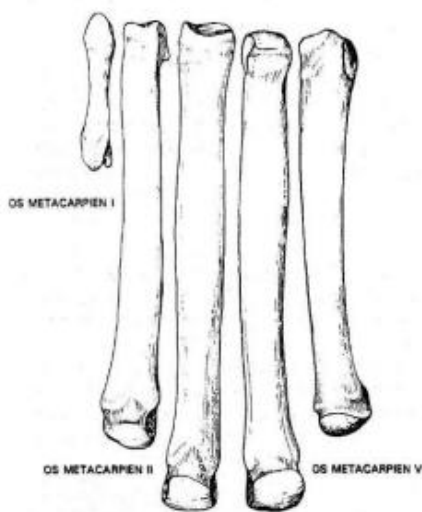


Figure 24 : métacarpe gauche du chien (vue dorsale) (Baron, 1989)

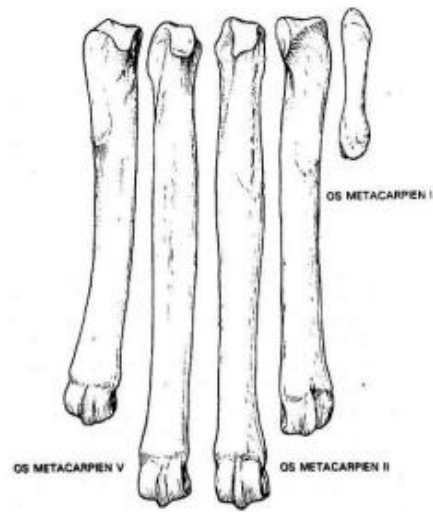


Figure 25: métacarpe gauche du chien (vue palmaire) (Baron, 1989)

I.1.1.6 Chat :

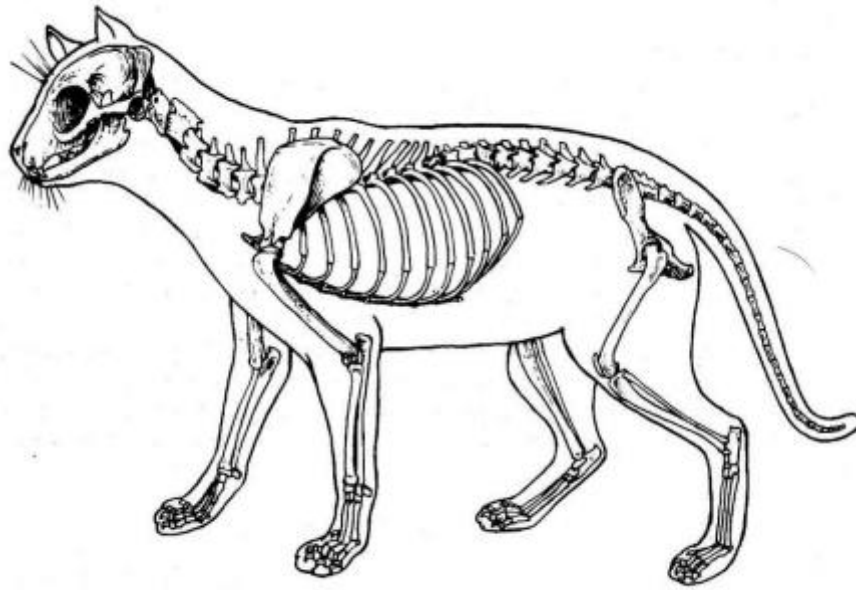


Figure 26 : squelette du chien (Baron, 1989)

La disposition générale des os métacarpiens est comparable à celle qu'on trouve chez le Chien. Toutefois, l'os métacarpien du pouce est en proportion plus court et plus épais que chez le Chien et celui du doigt V est moins épais que celui du doigt II. En outre, les os métacarpiens II, III et IV présentent à leur extrémité proximale un prolongement qui chevauche en direction ulnaire le métacarpien adjacent, celui du doigt II couvrant celui du doigt III, lequel couvre en partie celui du doigt IV ; ce dernier chevauche à son tour l'os métacarpien V. (Baron, 1989)

Le métacarpien du pouce est aussi fort que les autres ; il est seulement plus court, tandis que, dans le Chien, il est à la fois grêle et court ; ceux-ci sont sensiblement plus arqués que dans l'espèce canine, et les premières phalanges le sont davantage encore. Le pouce ne présente qu'un seul sésamoïde en arrière de l'articulation métacarpo-phalangienne, au lieu de deux. Enfin, il n'existe pas de sésamoïdes du côté dorsal. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

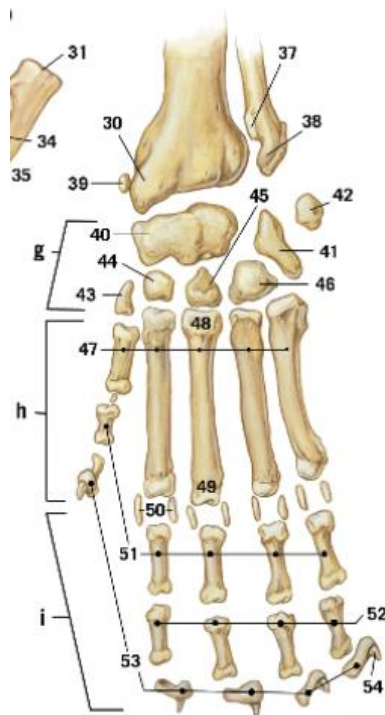


Figure 27 : métacarpe gauche du chat (vue dorsale) (LOLA C. HUDSON & WILLIAM P.HAMILTON, 2010)

Légende :

- h • Os métacarpiens
- 47 • Os métacarpiens I à V
- 48 • Base de l'os métacarpien III
- 49 • Tête de l'os métacarpien III

I.2 Les phalanges :

Les doigts sont les appendices libres et mobiles qui terminent la main ou le pied, dont ils constituent l'acropode. Chacun d'eux est formé de trois articles placés bout à bout : les phalanges, et de petits os complémentaires, nommés sésamoïdes, variables avec l'espèce ou le doigt. Le pouce fait seule exception et n'a que deux phalanges, qui ressemblent aux deux dernières des autres doigts. (Baron, 1989)

Conformation : Les phalanges sont numérotées dans le sens proximo-distal. Des os sésamoïdes complètent en général la première et la troisième, du côté palmaire de leur extrémité proximale ; le Chien présente en outre des os sésamoïdes dorsaux, d'ailleurs inconstants. (Baron, 1989)

Phalange proximale : En dépit de ses dimensions, la phalange proximale est un os long, le plus court de tous. Chez les grands Ongulés, on la nomme encore parfois os du paturon. On lui reconnaît une partie moyenne ou corps et deux extrémités. Le corps est aplati dans le sens dorso-palmar et rétréci vers l'extrémité distale. La face dorsale est convexe d'un côté à l'autre et lisse. La face palmaire est planiforme, pourvue chez les Ongulés de rugosités destinées à des insertions ligamentaires. Ces empreintes sont particulièrement marquées chez les Equidés, où elles dessinent un triangle isocèle à sommet distal. Les bords sont épais, arrondis, légèrement concaves dans le sens proximo-distal. On les distingue en médial et latéral chez les Equidés, axial et abaxial dans les autres espèces. Chez les Artiodactyles, le bord axial, très élargi, est converti en une véritable face et pourvu de rugosités. L'extrémité proximale ou base est la plus volumineuse. Elle répond à la surface articulaire distale de l'os métacarpien par une surface inversement conformée. Cette dernière présente chez les Ongulés deux cavités glénoïdales séparées par une gorge dorso-palmar. Chez les Carnivores, cette gorge n'existe que du côté palmaire et les deux cavités glénoïdales se confondent largement du côté dorsal. Sous le rebord palmaire de la surface articulaire se trouvent deux forts tubercules d'insertion ligamentaire, l'un axial et l'autre abaxial. L'extrémité distale, est encore nommée « tête » ou mieux trochlée. Elle est un peu renflée et présente une surface articulaire surtout étendue du côté palmaire, constituée par deux reliefs condyloïdes un peu inclinés sur une gorge intermédiaire. Dans les espèces polydactyles, le condyle axial est en général plus petit que le condyle abaxial ; chez les Equidés, le condyle médial est un peu plus fort. L'extrémité distale est en outre pourvue de chaque côté d'une dépression à insertion ligamentaire. Os grands sésamoïdes. On appelle sésamoïdes de petits os complémentaires développés au voisinage des articulations au sein de tendons ou de masses fibreuses ou fibro-cartilagineuses ; leur forme a été comparée chez l'Homme à celle de graines de sésame, d'où leur nom. Les os grands sésamoïdes complètent l'articulation métacarpo-phalangienne du côté palmaire. Ils sont au nombre de deux pour chaque doigt ; ils sont toutefois inconstants dans le pouce des Mammifères domestiques. Chacun d'eux est polyédrique, comprimé d'un côté à l'autre (plus fortement chez les Carnivores et les Porcins que dans les grands Ongulés) et plus épais à son extrémité phalangienne qu'à son extrémité proximale. On lui reconnaît : une face articulaire, concave et lisse pour répondre au condyle métacarpien ; une face axiale, plus ou moins encroûtée de tissu fibro-cartilagineux et constituant avec celle de l'os homologue une coulisse de glissement tendineux ; enfin une face abaxiale rugueuse et destinée à l'attache terminale du tendon d'un muscle interosseux et de formations ligamentaires. (Baron, 1989)

Phalange intermédiaire : La phalange intermédiaire est un os court, presque cuboïde chez les Ongulés, un peu plus allongé en proportion dans les autres espèces, bien que sa longueur ne dépasse guère la moitié de celle de la phalange proximale. Chez les grands Ongulés, elle est encore qualifiée d'os de la couronne (Os coronale) parce qu'elle est située en regard de la région coronaire, qui borde le sabot. On lui reconnaît un corps et deux extrémités. Le corps ou partie moyenne est très bref, un peu rétréci. Il présente une face dorsale convexe d'un côté à l'autre et rugueuse, une face palmaire planiforme et également rugueuse et deux faces latérales, épaisses et plus ou moins déprimées. L'extrémité proximale ou base répond à la phalange proximale par une surface articulaire, constituée par deux cavités séparées par un léger relief intermédiaire et concaves dans le sens dorso-palmar. Du côté dorsal, elle montre une légère saillie rugueuse qui porte l'extrémité du relief sagittal de la surface articulaire. Du côté palmaire, l'articulation est bordée par un relief transversal, le torus palmaire, relevé en tubercule à ses extrémités et qu'on a comparé à une sorte d'os sésamoïde fixe ; ce relief est en général complété sur le vivant par une formation fibro-cartilagineuse (Scutum moyen ou bourrelet glénoïdal) plus ou moins développée selon les espèces. L'extrémité distale porte une surface constituée à peu près comme celle de la phalange proximale : deux reliefs condyloïdes séparés par une gorge intermédiaire dorso-palmar. (Baron, 1989)

Phalange distale : La phalange distale est un os court, plus ou moins tronconique, qui termine le doigt et supporte l'ongle, ce qui lui vaut le nom de phalange unguéale ou, chez les Ongulés, d'os du pied . Bien que toujours réductible aux mêmes éléments, sa morphologie est différente selon qu'on considère les Onguiculés ou les Ongulés. Nous nous limiterons ici à quelques indications générales, renvoyant pour plus de détails aux particularités spécifiques. Chez les Onguiculés tels que les Carnivores et les Glires, la phalange distale est aplatie d'un côté à l'autre et comme modelée dans la griffe à laquelle elle donne attache. Sa base est élargie pour répondre à la phalange intermédiaire et cernée d'une profonde rainure ou sillon unguiculaire pour l'implantation de la griffe ; ouvert en direction distale, ce sillon est bordé par une lame osseuse surplombante, la crête unguiculaire. L'extrémité opposée forme une pointe ou apex plus ou moins aiguë. Les deux faces, axiale et abaxiale, s'unissent au niveau de deux bords dont l'un, dorsal, est convexe et tranchant et l'autre, palmaire ou solaire, concave et plus épais. Chez les Ongulés, la phalange distale tend à prendre une forme tronconique comme le sabot qui l'enferme. Son bord palmaire se convertit en une large face palmaire ou solaire, qui répond à la sole du sabot et que limite à sa périphérie un bord solaire plus ou moins parabolique. Le bord dorsal s'épaissit en même temps que l'apex s'élargit. Chez les

Artiodactyles, les faces axiale et abaxiale restent encore bien distinctes mais deviennent très dissymétriques, la première étant planiforme et la seconde convexe ; chez les Equidés, elles sont au contraire semblables et si régulièrement raccordées que le bord dorsal n'est plus discernable : elles constituent une face dorsale ou pariétale convexe d'un côté à l'autre et répondant à la paroi du sabot. Dans tous les cas, la phalange distale répond à la phalange intermédiaire par une large surface articulaire formée de deux cavités séparées par un relief dorso-palmaire. Ce dernier aboutit du côté dorsal à une saillie qui sert à l'insertion terminale du tendon extenseur du doigt : c'est le processus extensorius — anciennement « éminence pyramidale ». Du côté palmaire, un relief plus ou moins épais, en forme de tubercule ou, chez les Equidés, de crête, reçoit l'attache terminale du tendon fléchisseur profond du doigt. De part et d'autre de ce relief, un orifice vasculaire, le foramen solaire, donne accès à un canal intraosseux diversement développé. Os petit sésamoïde Il s'agit d'une petite pièce plaquée au côté palmaire de la surface articulaire distale de la phalange intermédiaire, en bordure de la phalange distale qu'elle complète en quelque sorte. C'est un petit os aplati de façon à présenter une surface articulaire légèrement excavée de chaque côté d'un relief sagittal (comme celle de la phalange distale, qu'elle prolonge) et une face de glissement tendineux, située du côté palmaire et plus ou moins lisse, pour donner appui au tendon du muscle fléchisseur profond du doigt. Ces faces sont séparées par un bord proximal et un bord distal, ce dernier généralement articulé sur le bord de la phalange distale. Les os petits sésamoïdes, constants chez les Ongulés, mais ils manquent chez les Carnivores. (Baron, 1989)

I.2.1 Particularités spécifiques :

I.2.1.1 Equidés : Les Equidés n'ont qu'un seul doigt (III), très volumineux, qui fait suite à l'os métacarpien principal. Les phalanges en sont fortes et leur forme est presque symétrique par rapport au plan sagittal du doigt ; elles sont alignées de façon à former un segment souple, à peu près rectiligne, oblique en direction disto-dorsale. La phalange proximale est nettement rétrécie à sa partie distale. Elle est caractérisée par la forte saillie du triangle d'insertion de sa face palmaire, l'épaisseur de ses bords latéraux, nettement excavés dans le sens proximo-distal et la disposition presque symétrique de chacune de ses surfaces articulaires. La cavité glénoïdale médiale de l'extrémité proximale est pourtant un peu plus étendue que la cavité latérale et le condyle médial de l'extrémité distale est plus épais que le latéral. Les os grands sésamoïdes ont une forme pyramidale trifaciée à sommet proximal et à base large, rugueuse et un peu excavée, en forme de triangle à peu près équilatère. Les trois faces sont néanmoins disposées comme dans les autres espèces. La phalange intermédiaire, presque cuboïde, est

toutefois aplatie dans le sens dorsopalmaire. Ses bords latéraux sont épais, convertis en de véritables faces et un peu excavés. Les parties médiales des surfaces articulaires proximale et distale sont ici encore plus étendues que les parties latérales. La phalange distale, large, arrondie d'un côté à l'autre, présente l'aspect t d'un segment de cône tronqué obliquement du côté proximo-palmar. On lui reconnaît trois faces limitées par trois bords, eux-mêmes raccordés sur deux angles. a) La face dorsale ou pariétale est convexe d'un côté à l'autre et oblique comme la paroi du sabot, qu'elle supporte. Elle est poreuse, criblée de forams vasculaires, et présente de chaque côté le sillon pariétal ou dorsal, qui commence caudalement sur l'angle correspondant et aboutit après un court trajet horizontal à un foramen vasculaire. b) La face articulaire répond à la phalange intermédiaire et présente à cet effet deux cavités glénoïdales légèrement inégales, la médiale plus large, séparées par un léger relief sagittal. c) La face solaire est excavée en forme de voûte et divisée en deux parties très inégales par la ligne semi-lunaire— anciennement « crête semi-lunaire ». Celle-ci est une rugosité saillante étendue d'un angle à l'autre en décrivant une courbe à concavité caudale ; elle s'épaissit dans sa partie moyenne. Distalement à cette ligne, c'est-à-dire au-devant de sa convexité, s'étend une région très finement poreuse, en forme de croissant, qui répond à l'état frais à la sole du sabot : c'est la surface solaire. Caudalement, c'est-à-dire dans sa concavité, se trouve une surface déprimée, relativement étroite, occupée de chaque côté par un fort sillon vasculo-nerveux : le sillon solaire — anciennement « scissure palmaire ». Ce dernier commence sur l'angle correspondant et aboutit à un large orifice : le foramen solaire— anciennement « trou palmaire » —, séparé de son homologue par une large surface chagrinée. Chaque foramen solaire donne accès à un conduit vasculo-nerveux : le canal solaire, anastomosé dans l'os à son homologue en un vaste sinus semi-lunaire. De ce dernier partent de très nombreux canaux divergents, sinueux, ramifiés et souvent anastomosés : les uns, peu nombreux et de gros diamètre, s'ouvrent par les trous du bord solaire ; les autres forment comme un chevelu très fin qui aboutit aux porosités de la face pariétale et de la face solaire. d) Le bord coronaire est proximo-dorsal ; il sépare la face pariétale de la face articulaire. Il présente en son milieu un processus triangulaire et aplati, qui domine la surface articulaire : c'est le processus extensorius— anciennement « éminence pyramidale » — qui reçoit l'insertion terminale du tendon du muscle extenseur dorsal du doigt. De part et d'autre de cette éminence, on remarque une excavation à insertion ligamentaire, qui empiète sur la face pariétale. e) Le bord solaire a une forme parabolique et sépare les faces dorsale et solaire. Il est mince, tranchant, légèrement échancré en son milieu et présente une dizaine de grands trous vasculaires pénétrant dans l'os. f) Le bord palmaire ou articulaire est le plus court ; il est concave et

présente une facette articulaire étroite et allongée transversalement, adossée à la grande face articulaire ; cette facette répond au bord articulaire de l'os petit sésamoïde. g) Les angles constituent les processus palmaires. Chacun d'eux, formé par la convergence des trois bords, figure une grosse saillie subdivisée par une profonde incisure parfois convertie en trou, qui se poursuit sur la face pariétale par le sillon pariétal. Cette échancrure le subdivise en deux éminences superposées, l'une proximale, parfois nommée « processus basilare » et l'autre distale, un peu plus longue, encore nommée « processus rétroscapal ». A l'état frais, le processus palmaire et la partie adjacente du bord coronaire donnent attache à une large plaque fibro-cartilagineuse sans équivalent dans les autres espèces : le cartilage angulaire— anciennement « fibro-cartilage complémentaire » de la phalange distale. L'os petit sésamoïde est allongé transversalement et ses deux faces, articulaire et palmaire, ainsi que ses deux bords, dont le distal présente une facette articulaire allongée pour répondre à la phalange distale, se joignent sur deux extrémités mousses. Chaque bord porte une rainure d'insertion ligamentaire ; celle du bord distal, la plus nette, suit le revers palmaire de la surface articulaire correspondante. (Baron, 1989)



Figure 28 : cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue sagittale) site 1



Figure 29 : cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site 1



Figure 30 : cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue dorsale) site 1



Figure 31 : cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue plantaire) site 1



Figure 32: cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue proximale) site1

Figure 33 : cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue distale) site1

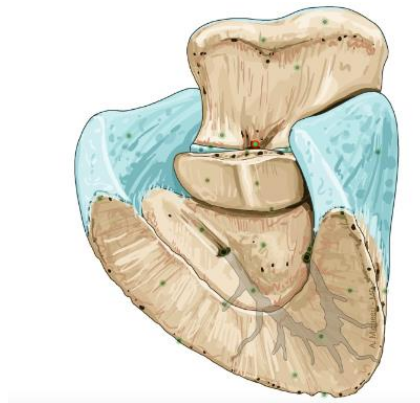


Figure 34 : cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue mediopalmaire) site1

I.2.1.2 Camélidés : Vu l'écartement des deux doigts, les phalanges ne présentent pas d'aplatissement du côté concentrique, et ainsi sont plus ressemblantes, les deux premières au moins, à des phalanges de Cheval qu'à des phalanges de Bœuf. La première peut atteindre 10 centimètres de longueur ; elle est fortement étranglée dans la partie moyenne, élargie aux extrémités. La surface articulaire supérieure présente une cavité glénoïde simple en avant, dédoublée en arrière par un sillon médian. La surface articulaire inférieure est condyloïde antérieurement, trochléenne postérieurement et très remontante ; des deux condyles qui font lèbres à la trochlée, c'est l'excentrique qui est le plus développé et s'élève le plus sur la face postérieure de l'os. La deuxième phalange est presque horizontale ; elle se fait remarquer par l'expansion de ses bords latéraux ; néanmoins elle est encore deux fois plus longue que large, approximativement. Sa surface articulaire supérieure est concave d'avant en arrière avec une trace de relief médian. Sa surface articulaire inférieure ressemble à la surface homologue de la

première phalange ; les condyles latéro-postérieurs s'élèvent en divergeant jusqu'à la moitié de la longueur de l'os. La troisième phalange est remarquable par sa petitesse et par l'absence de sésamoïde complémentaire. C'est une courte pyramide trifacée, irrégulière, à sommet mousse, dont les deux faces latérales s'unissent sur un bord épais, terminé en haut par une rugosité qui tient lieu d'éminence pyramidale. Quant aux sésamoïdes, il n'y en a que deux pour chaque doigt, ressemblant assez exactement à ceux des Solipèdes ; toutefois ils sont plus petits que ces derniers. Dans chaque paire, le sésamoïde excentrique est à peine plus développé que l'autre. Entre les deux espèces de Chameaux, on observe les différences suivantes : 1° La dimension antéro-postérieure du pisiforme est à peu près égale à la dimension supéro-inférieure. Chez le Dromadaire, elle lui est notablement inférieure dans l'espèce à deux bosses. 2° L'os du canon est plus long et plus grêle dans le Dromadaire que dans le Chameau bactrien ; l'indice métacarpo-huméral du premier atteint 0,90 à 0,95, celui du second varie de 0,80 à 0,8. 3° Les phalanges sont plus larges et plus épaisses dans l'espèce à deux bosses que dans l'autre. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING., 1903)

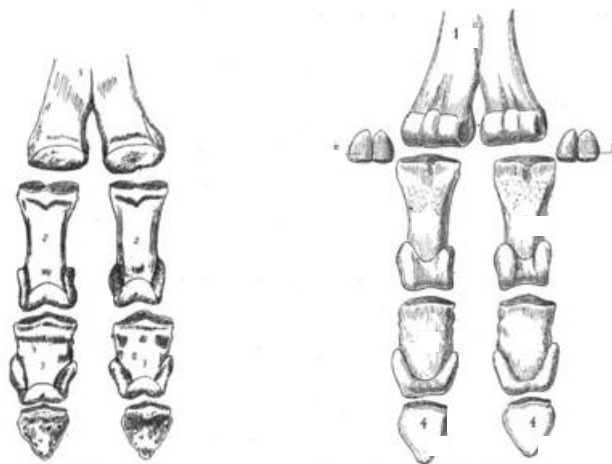


Figure 35 : camélidés – extrémité dégîtée
(face dorsale) (M.F.-X.LESBRE)

Figure 36 : camélidés – extrémité dégîtée
(face palmaire) (M.F.-X.LESBRE)

I.2.1.3 Bovin : Les doigts III et IV sont complets et volumineux. Il existe en outre des vestiges des doigts II et V sous forme de très petits osselets inclus dans les ergots et qu'il suffit de mentionner ici. La phalange proximale de chaque doigt est aplatie en regard de sa congénère. Elle possède ainsi trois faces : axiale, dorso-abaxiale et palmaire. La face axiale, très large à sa partie proximale, est rétrécie à l'autre extrémité et pourvue de fortes rugosités d'insertions ligamenteuses. La face dorso abaxiale est très convexe d'un côté à l'autre et lisse. La face palmaire, planiforme, présente de fortes rugosités d'insertion. L'extrémité proximale est comprimée d'un côté à l'autre, plate du côté axial ; sa cavité articulaire abaxiale est beaucoup plus large que l'autre. Du côté palmaire se trouvent deux forts tubercules d'insertion séparés

par une dépression et dont chacun porte une petite facette répondant à l'un des os grands sésamoïdes. L'extrémité distale, plus faible, est aplatie dans le sens dorso-palmar ; son condyle abaxial est presque deux fois plus grand que l'autre. Les os grands sésamoïdes sont au nombre de deux pour chaque doigt et chacun d'eux s'articule avec son homologue et avec la phalange proximale, ce qui détermine l'existence d'une facette particulière du côté jointif et au bord dorsal de la base. Ces os sont épais, arrondis du côté palmaire ; celui du côté abaxial est plus gros, plus large, mais moins haut que l'autre. La phalange intermédiaire est étranglée en son milieu et sa face dorsale est convertie en un bord épais et concave. La face axiale est rugueuse et irrégulière et la face abaxiale convexe et presque lisse. La face palmaire est un peu déprimée dans le sens proximodistal. L'extrémité proximale montre une cavité articulaire abaxiale deux fois plus grande que l'autre ; le relief articulaire intermédiaire se relève dorsalement en une sorte de bec. Les tubercules d'insertion placés du côté palmaire sont très inégaux, l'abaxial étant fortement saillant. A l'extrémité distale, les condyles sont encore plus inégaux que sur la phalange proximale. L'abaxial, le plus fort, remonte beaucoup plus haut sur le bord dorsal. Il existe du côté axial une fossette d'insertion qui fait défaut du côté abaxial. Notons enfin que cet os possède une petite cavité médullaire. La phalange distale est relativement étroite et allongée, très aplatie du côté axial. Sa face articulaire, complétée par l'os petit sésamoïde, montre une cavité articulaire abaxiale beaucoup plus large et surtout beaucoup plus longue et plus élevée que l'autre ; la facette articulaire répondant à l'os petit sésamoïde se trouve sur son bord palmaire. La face axiale, légèrement excavée, est à peu près verticale et pourvue de rugosités, ainsi que de multiples petits pertuis vasculaires. La face abaxiale, bien plus étendue, est convexe dans le sens dorso-palmar et pourvue également de foramens vasculaires nombreux, dont les plus gros sont voisins du bord solaire. La face solaire, légèrement excavée, est également rugueuse, pourvue de multiples pertuis ; elle s'étend jusqu'à un faible relief palmaire (tubercule d'insertion du tendon fléchisseur) qui s'étire latéralement en un véritable angle palmaire arrondi et saillant. Le bord solaire, parsemé d'orifices vasculaires, est subdivisible en une partie abaxiale, convexe et la plus longue, et une partie axiale légèrement excavée. Le bord dorsal est étroit ; il sépare la face axiale de la face abaxiale et son extrémité proximale forme un fort processus extensorius. De part et d'autre de celui-ci sont percés, sur la marge articulaire, deux gros foramens vasculaires qui tiennent lieu des foramens solaires des espèces précédentes. L'os petit sésamoïde est à peine deux fois plus long que large, presque rectangulaire car ses extrémités sont tronquées. Sa face articulaire est relativement peu étendue, avec une facette axiale beaucoup plus grande que la facette abaxiale. Une petite surface particulière répond à la phalange distale. (Baron, 1989)



Figure 37 : vache – os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site1



Figure 38 : vache – os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site1



Figure 39 : vache – os des doigts de la main (gauche) (vue palmaire) site1

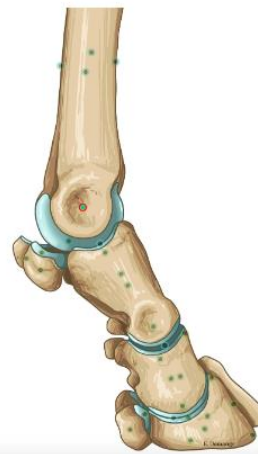


Figure 40 : cheval – os des doigts de la main (gauche) (vue médiale) site1

I.2.1.4 Ovin et caprin : Les deux premières phalanges sont longues et relativement grêles, plus étroites que chez le Bœuf. La troisième, distale, est plus aplatie encore d'un côté à l'autre et son bord dorsal est tranchant ; son processus extensorius ne possède qu'un seul foramen vasculaire. Les os grands sésamoïdes sont très aplatis d'un côté à l'autre et allongés. Les os petits sésamoïdes sont presque carrés et dépourvus de relief à leur face palmaire. Les phalanges unguéales de la Chèvre sont encore plus aplaties que celles du Mouton et leur face solaire est réduite à un bord épais. (Baron, 1989)

La première phalange est proportionnellement plus longue et plus étroite que chez le Bœuf. Il en est de même de la deuxième qui est au moins deux fois plus longue que large. La troisième phalange est étroite, aplatie sur ses deux faces latérales qui se joignent sur un bord antérieur

tranchant ; l'éminence pyramidale n'est percée que d'un seul trou. Les grands sésamoïdes sont fortement comprimés et allongés de haut en bas. Les petits sésamoïdes sont irrégulièrement quadrilatères et leur coulisse postérieure est simple. Entre le Mouton et la Chèvre, les différences de la main sont minimes. La plus importante consiste dans la brièveté relative du canon de la Chèvre. L'indice métacarpo-huméral, c'est-à-dire le rapport de la longueur du canon à celle de l'humérus (mesurées d'une surface articulaire à l'autre) varie de 0,70 à 0,78, tandis que dans le Mouton il est compris entre 0,85 et 0,95. L'indice métacarpo-radial est de 0,65 à 0,75 chez la Chèvre, de 0,75 à 0,85 chez le mouton. En outre, le canon caprin est proportionnellement plus large, plus déprimé d'avant en arrière que le canon ovin. Les phalanges unguéales de la Chèvre sont encore plus comprimées que celles du Mouton ; leur face plantaire s'en trouve réduite à un bord de quelques millimètres. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

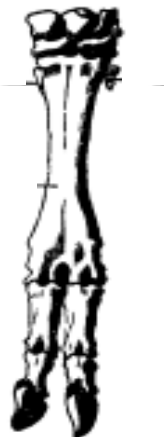


Figure 41 : Main du mouton (face antérieure) (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

I.2.1.5 Chien : Les cinq doigts du Chien rappellent exactement ceux de la main de l'Homme ; mais le pouce est atrophié et non opposable. Ces doigts sont développés dans les mêmes proportions que les métacarpiens auxquels ils font suite. Ils comprennent chacun trois phalanges, hormis le pouce qui n'en a que deux, du moins en apparence. La première phalange est très légèrement courbée dans sa longueur, à convexité dorsale ; elle est évidée sur les parties latérales, plus larges et plus épaisses à l'extrémité supérieure qu'à l'inférieure. Celle-ci se termine par une trochlée qui s'élève beaucoup plus sur la face postérieure de l'os que sur l'antérieure. Celle-là offre une cupule articulaire flanquée en arrière de deux tubercules que sépare une échancrure. La deuxième phalange n'est pas beaucoup moins longue que la première ; elle s'en distingue surtout par son extrémité distale qui est recourbée

Chapitre I : les os métacarpiens et phalanges

en avant, c'est-à-dire dorsalement, de telle manière que cette extrémité se relève légèrement lorsque l'os est posé horizontalement sur sa face palmaire. La troisième phalange affecte la forme de la griffe à laquelle elle sert de support, c'est-à-dire qu'elle est conique, recourbée en crochet, et comprimée latéralement. Elle présente à la base une rainure circulaire dans laquelle l'ongle se trouve serti, rainure interrompue du côté palmaire où elle est remplacée par un tubercule qui donne attache au tendon fléchisseur. La surface articulaire de cette phalange est à peu près aussi large que longue, elle est concave dans le sens dorso- palmaire, légèrement convexe dans le sens latéral. Un trou vasculaire s'observe de chaque côté du tubercule plantaire. Il est remarquable que la première phalange du pouce ressemble à la deuxième phalange des autres doigts, et que la deuxième phalange de ce doigt est une phalange unguéale qui ne se distingue des autres, à part son volume, que par son extrême aplatissement latéral. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

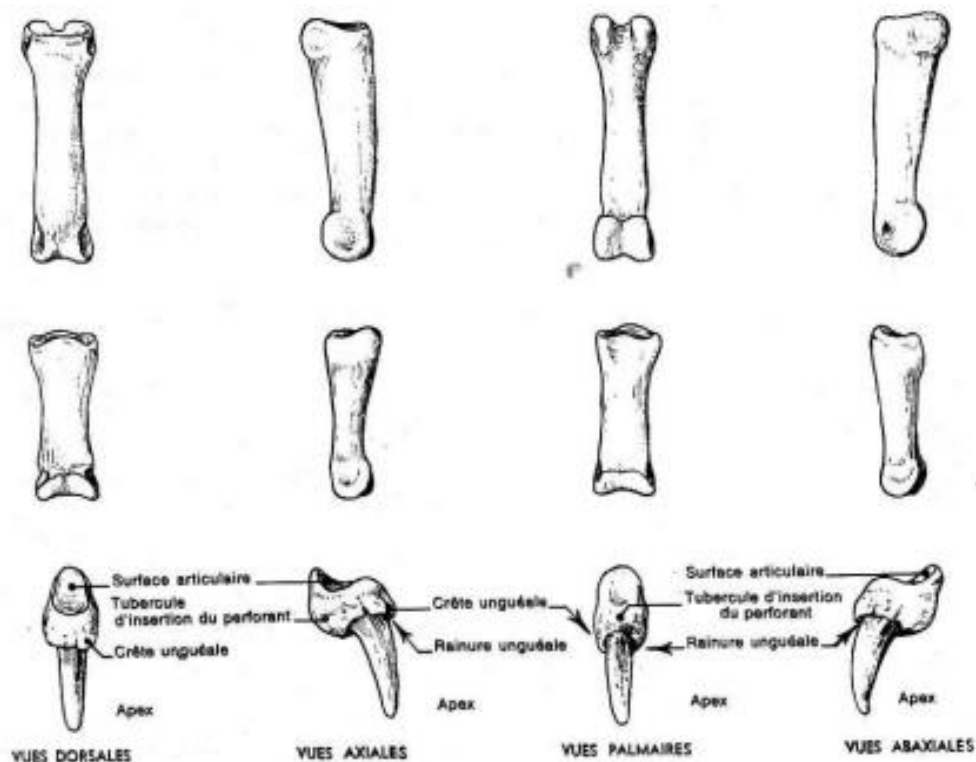


Figure 42 : phalanges isolées du chien doigt III (Baron, 1989)



<p>Figure 43 : chien – os des doigts de la main (gauche) (vue palmaire) site1</p>	<p>Figure 44 : chien – os des doigts de la main (gauche) (vue latérale) site1</p>	<p>Figure 45 : chien – os des doigts de la main (gauche) (vue dorsale) site1</p>
--	--	---



<p>Figure 46 : chien – phalange distale (gauche) (vue latérale) site1</p>	<p>Figure 47 : chien – phalange distale (gauche) (vue latérale) site1</p>	<p>Figure 48 : chien – phalange distale (gauche) (vue latérale) site1</p>
--	--	--

I.1.1.6 Chat : Chez le Chat, les phalanges sont conformées comme chez le Chien, mais la première de chaque grand doigt est plus nettement arquée et proportionnellement plus forte. L'intermédiaire est également plus longue et la distale plus aplatie d'un côté à l'autre et plus incurvée, avec un tubercule palmaire fort saillant. Il n'existe pas d'os sésamoïdes dorsaux dans cette espèce et le pouce ne possède qu'un seul sésamoïde palmaire. (Baron, 1989)

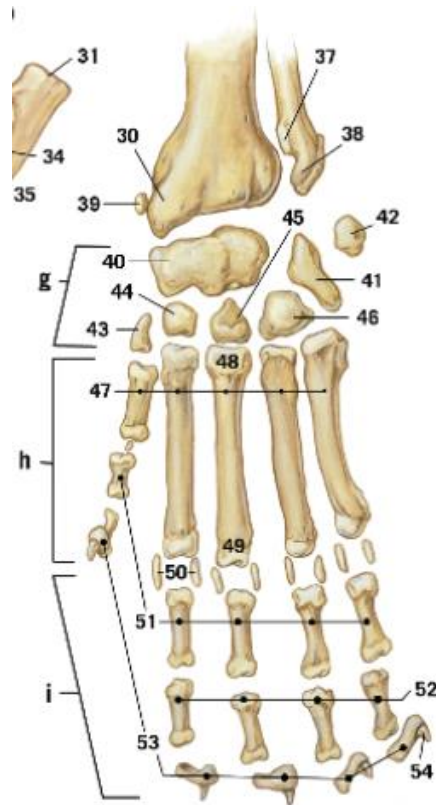


Figure 49 : os de la main gauche du chat (vue dorsale)

Légende :

- 50 • Les os sésamoïdes proximales du doigt II
- 51 • Phalanges proximales of digits I àV
- 52 • Phalanges moyenne des doigts I àV
- 53 • phalanges distales des doigts I àV
- 54 • Processus unguiculaire

Chapitre II : Les os métatarsiens et phalanges

II.1 Les métatarses :

Second segment ou métapode du pied, le métatarse est formé des os Métatarsiens, os longs dont chacun répond en principe par son extrémité proximale à l'une des pièces de la rangée distale du tarse et porte un doigt (ou orteil) à l'extrémité opposée. L'évolution du pied étant très généralement parallèle à celle de la main, la réduction du nombre de doigts s'accompagne d'une évolution des os métatarsiens comparable à celle des métacarpiens. Toutefois, le pouce est en général moins bien conservé dans le pied que dans la main ; il fait défaut chez le Lapin, le Chat et a fortiori chez les Ongulés ; il est faible et inconstant chez le Chien. Les os métatarsiens présentent chez les Mammifères domestiques de grandes analogies avec les métacarpiens. Comme ces derniers, ce sont des os longs et asymétriques, disposés à peu près parallèlement les uns aux autres et articulés entre eux par leur extrémité proximale ou base. Ils sont également numérotés de I à V en allant du côté médial au côté latéral. L'os métarsien I est absent ou rudimentaire comme le pouce lui-même chez les Mammifères domestiques. 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 dorsoplantaire que les os métacarpiens, surtout à leur extrémité proximale. De la sorte, les bords sont remplacés par de véritables faces, ce qui porte à quatre le nombre de celles-ci (dorsale, plantaire, médiale et latérale). Ces caractères sont particulièrement manifestes chez les grands Ongulés, dont les coupes transversales des os métatarsiens sont plus ou moins circulaires ou quadrangulaires, alors que celles des os métacarpiens sont fortement aplaties à leur face palmaire. Les surfaces articulaires des extrémités, surtout distales, ressemblent à celles des os métacarpiens et présentent les mêmes variations. Enfin, à rang égal, les os métatarsiens sont en général nettement plus longs que les métacarpiens. (Baron, 1989)

II.1.1 Particularités spécifiques :

II.1.1.1 Equidés : Il existe un os métarsien principal (III) et deux os métatarsiens rudimentaires (II et IV). L'os métarsien principal est plus long (d'un septième environ) et plus fort que l'os Métarsien correspondant. Il est cylindroïde dans ses deux tiers proximaux, légèrement aplati dans le sens dorso-plantaire à son extrémité distale. Sa surface articulaire proximale est presque circulaire, creusée en son centre d'une large fossette à insertion ligamentaire. La partie qui répond à l'os cuboïde forme une facette particulière séparée de la surface médiale, beaucoup plus grande, par une petite crête. Les surfaces articulaires destinées

Chapitre II : Les os métatarsiens et phalanges

à répondre aux os métatarsiens rudimentaires ressemblent à celles du métacarpe, mais elles sont plus directement placées du côté plantaire et beaucoup plus rapprochées les unes des autres. Il existe aussi à l'extrémité proximale une tubérosité dorsomédiale d'insertion, beaucoup plus mal délimitée et moins saillante qu'au métacarpe. Tout en haut de la face latérale se trouve un fort sillon vasculaire oblique en direction distoplantaire, qui descend vers l'interligne de l'os métatarsien rudimentaire latéral. L'extrémité distale ressemble tout à fait à celle de l'os métacarpien principal. Les os métatarsiens rudimentaires, médial et latéral, sont comme l'os métatarsien principal plus longs d'environ un septième que les os métacarpiens correspondants. Ils sont très inégaux, le latéral étant beaucoup plus volumineux et un peu plus long que le médial. L'intervalle qui les sépare, à la face plantaire de l'os métatarsien principal, est toujours très étroit, n'excédant guère un centimètre. L'extrémité proximale de l'os métatarsien latéral s'articule par une seule facette à l'os cuboïde et celle du métatarsien médial répond par deux facettes contiguës aux os grand et petit cunéiforme. Pour le reste, leur conformation ressemble assez bien à celle des os métacarpiens rudimentaires. (Baron, 1989)

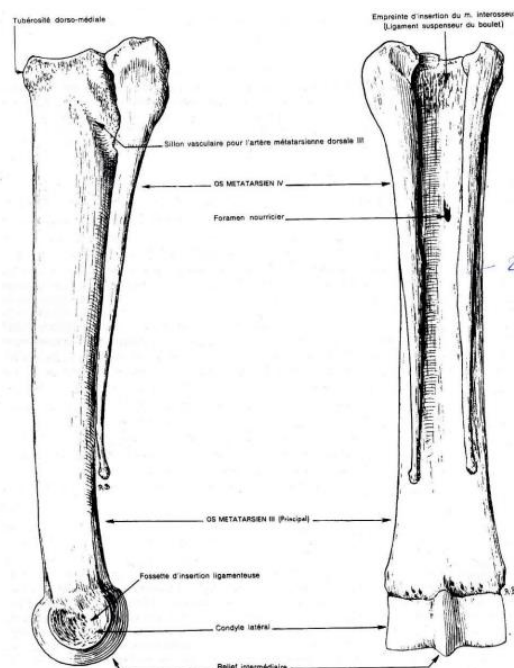


Figure 50 : Cheval – Os métatarsiens (gauche)
(vue latérale) (Baron, 1989)

Figure 51: Cheval – Os métatarsiens (gauche)
(vue palmaire) (Baron, 1989)

II.1.1.2 Camélidés : Le métatarse, ainsi que le métacarpe, est formé uniquement par l'os canon, lequel résume les quatre derniers métatarsiens. Cet os n'est guère plus long que le canon de devant, mais il est notablement plus étroit ; la dimension transverse, prise au milieu de sa longueur, est inférieure à la dimension antéro-postérieure, tandis qu'on observe le

contraire pour ce dernier. La surface articulaire supérieure est dominée par une pointe postérieure très saillante, non perforée à la base. L'échancrure interarticulaire inférieure est beaucoup plus étroite qu'au métacarpe ; il n'est pas rare de voir son fond s'isoler et se convertir en canal ; en outre les surfaces articulaires digitées ne sont pas exactement alignées, l'externe est sensiblement plus antérieure que l'interne. Ajoutons que la cannelure de la face antérieure est à peu près effacée et que les trous nourriciers sont situés sur la face postérieure, comme au métacarpe. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

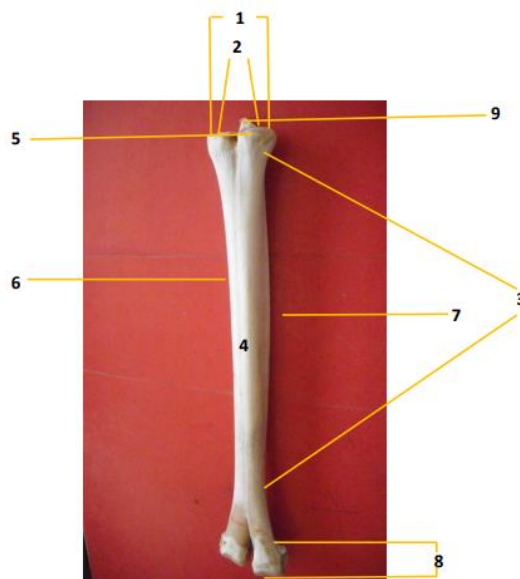


Figure 52 : Repères anatomiques sur un métacarpien de dromadaire (Masseau et al, 2004)

Légende :

- 1.** Basis : Extrémité proximale de l'os
- 2.** Fascies articularis : Surface articulaire avec le carpe
- 3.** Corpus : Corps de l'os
- 4.** Facies dorsalis : Face dorsale de l'os
- 5.** Tuberositas ossis metacarpalis III : Tubérosité dorso-medial située a la base de l'os métacarpien III, ou s'insère le muscle extenseur radial du carpe.
- 6.** Margo medialis : Bord médial
- 7.** Margo lateralis : bord latéral
- 8.** Caput : tête du métacarpe, c'est-a-dire son extrémité distale (Masseau et al.2004)

On à ajoutè le :

- 9.** Crista : crête de l'extrémité proximale (particularité de dromadaire)

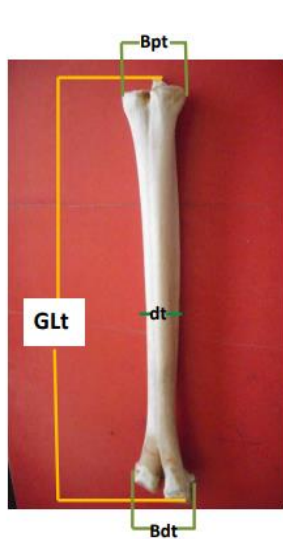


Figure 53 : Vue dorsale d'un métatarse gauche de dromadaire (Masseau et al, 2004)

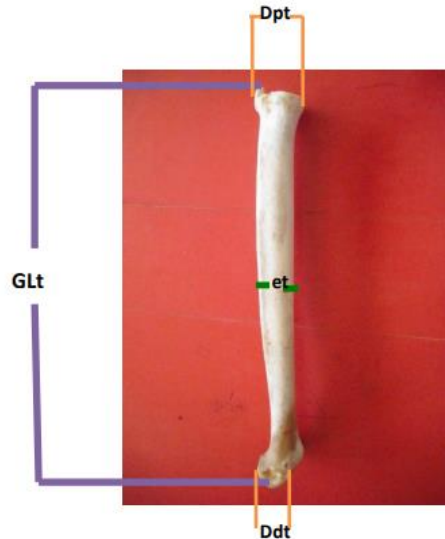


Figure 54 : Vue médiale d'un métatarse gauche de dromadaire (Masseau et al, 2004)

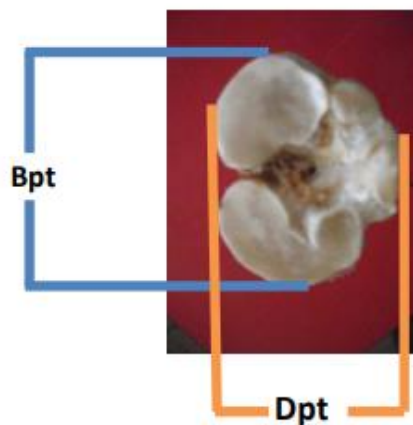


Figure 55 : Extrémité proximale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseau et al, 2004)



Figure 56 : Extrémité distale d'un métacarpe gauche de dromadaire (Masseau et al, 2004)

II.1.1.3 Bovin : La constitution du métatarse a été controversée. Il existe dans cette espèce un os canon volumineux et un minuscule osselet situé au côté médio plantaire de l'extrémité proximale du précédent. L'os canon représente évidemment les os métatarsiens III et IV fusionnés comme leurs homologues de la main. Mais Retterer a montré qu'il s'annexe en outre au cours du développement des ébauches cartilagineuses qui pourraient être interprétées comme des vestiges des os métatarsiens II et V. Quant à l'osselet accessoire, qui fait quelquefois défaut, il a été parfois considéré comme un vestige de l'os métatarsien I : Smith a montré qu'il s'agit en fait d'un petit os sésamoïde. L'os canon (Os metatarsale III et IV) est bien plus long, plus épais mais plus étroit que celui de la main. Dans ses deux tiers proximaux, il est nettement prismatique à quatre faces, la face dorsale étant un peu plus étroite que les autres. Sa surface articulaire proximale est traversée en direction disto-plantaire par un court et large canal vasculaire. Le sillon longitudinal de la face dorsale est large et profond et celui de la face plantaire au contraire peu distinct. Le canal distal du métatarse est plus important que le proximal, lequel est très étroit. L'extrémité proximale répond du côté plantaire et médial à l'os sésamoïde métatarsien par une petite surface articulaire. L'extrémité distale ressemble en tout point à celle du métacarpe. (Baron, 1989)



Figure 57 : Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue latérale) site 1



Figure 58 : Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue médiale) site 1



Figure 59 : Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue dorsale) site 1



Figure 60 : Taureau/Vache – Os métatarsien III et IV (gauche) (vue plantaire) site 1

II.1.1.4 Ovin et caprin : est constitué comme celui du Bœuf. Toutefois l'os canon est très élargi à son extrémité distale ; sa surface articulaire proximale est dépourvue du trou vasculaire que nous avons signalé chez le Bœuf et le canal distal du métatarse est absent. Les surfaces articulaires distales présentent les mêmes particularités que dans le métacarpe. L'os canon de la Chèvre est proportionnellement un peu plus court que celui du Mouton, ce qui peut être mis en évidence en comparant sa longueur à celle du tibia ou à celle du fémur. (Baron, 1989)

Entre le Mouton et la Chèvre, on observe que le canon postérieur de celle-ci est relativement moins long ; l'indice métatarso-tibial varie de 0,50 à 0,57, tandis qu'il est de 0,58 à 0,70 chez celui-là ; l'indice métatarso-fémoral oscille entre 0,60 et 0,66 dans la Chèvre, entre 0,68 et 0,77 dans le Mouton. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING., 1903)



Figure 61 : Ovin / Caprin métatarse (vue dorsale) site 2

Figure 62 : Ovin / Caprin métatarse (vue plantaire) site 2

II.1.1.5 Chien : Il possède quatre os métatarsiens bien développés et un os métatarsien rudimentaire, qui est celui du pouce. Celui-ci est quelquefois soudé à l'os cunéiforme médial ; il est grêle, court, avec une extrémité distale parfois séparée et il n'est pas toujours suivi de phalanges. Les autres os métatarsiens sont fortement comprimés les uns contre les autres et se chevauchent un peu à leur extrémité proximale, alors qu'ils divergent distalement. Les os métatarsiens III et IV sont un peu plus longs et plus forts que les os métatarsiens II et V, le III étant lui-même plus grêle et un peu plus long que le IV. Tous ont une surface articulaire tarsienne légèrement convexe, très allongée dans le sens dorso-plantaire et prolongée du côté plantaire par un fort processus dont l'épaisseur augmente du II au IV. Ce processus porte habituellement dans les os métatarsiens III et IV une petite facette articulaire répondant à un

Chapitre II : Les os métatarsiens et phalanges

os sésamoïde arrondi. L'os métatarsien V possède par ailleurs une petite saillie proximo-latérale qui se relève contre l'os cuboïde. Les faces adjacentes des os métatarsiens II et III montrent, à leur partie proximale, un sillon vasculaire oblique en direction disto-plantaire. Les surfaces articulaires distales, conformées comme dans le métacarpe, sont bordées du côté dorsal par une dépression transversale. (Baron, 1989)

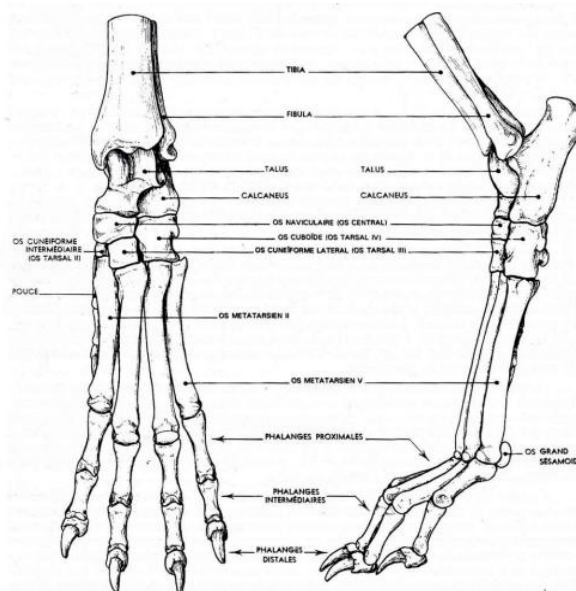


Figure 63 : Métatarse gauche du chien (vue dorsale) (Baron, 1989)

Figure 64 : Métatarse gauche du chien (vue latérale) (Baron, 1989)

II.1.1.6 Chat : Le premier métatarsien est plus rudimentaire encore que chez le Chien, surtout plus court ; il n'est jamais suivi de phalanges. Les autres diffèrent de ceux du Chien en ce qu'ils sont courbés dans leur longueur de manière à former une voûte plantaire qui n'existe pas chez ce dernier animal. L'apophyse proximale excentrique du Ve est plus saillante. Le IIIe est manifestement le plus fort, sans être notablement plus long que le IV. Enfin les IIe et Ve approchent davantage de la longueur des deux autres que chez le chien. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

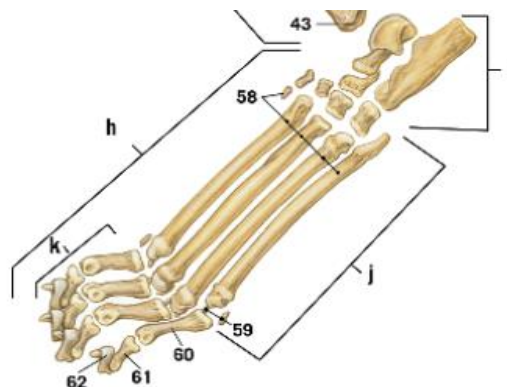


Figure 65 : Métatarse gauche du chat (vue latérale) (LOLA C. HUDSON & WILLIAM P.HAMILTON, 2010)

Légende :

j • Os métatarsiens

58 • Os métatarsiens I à V

II.2 Les phalanges : Les doigts du pied ou orteils ont comme ceux de la main trois phalanges chacun, sauf le pouce qui, il existe, n'a que deux phalanges. Ce dernier, particulièrement volumineux chez l'Homme, est au contraire absent chez presque tous les Mammifères domestiques : à peine est-il représenté, de façon d'ailleurs inconstante, chez le Chien, où il est très réduit et fait remarquable, souvent dédoublé lorsqu'il existe. Les phalanges du pied sont conformées comme celles de la main. Ils sont plus petits que ces dernières chez l'Homme (sauf au pouce), mais au contraire au moins aussi développées qu'elles chez les animaux domestiques, où elles sont en général un peu plus étroites, mais un peu plus longues. A peine quelques particularités spécifiques méritent elles d'être notées, toujours par comparaison aux phalanges de la main. (Baron, 1989)

II.2.1 Particularités spécifiques

II.2.1.1 Equidés : la phalange proximale est plus forte à son extrémité proximale, plus étranglée en son milieu et un peu plus faible à son extrémité distale. La phalange intermédiaire est également plus rétrécie en son milieu. La phalange distale est nettement plus excavé à sa face solaire, qui est un peu plus étroite et allongée ; son bord solaire, parabolique, est moins régulièrement circulaire et forme une sorte de V à branches courbes. Les os grands sésamoïdes sont plus faibles qu'au membre thoracique et le petit sésamoïde moins allongé. (Baron, 1989)

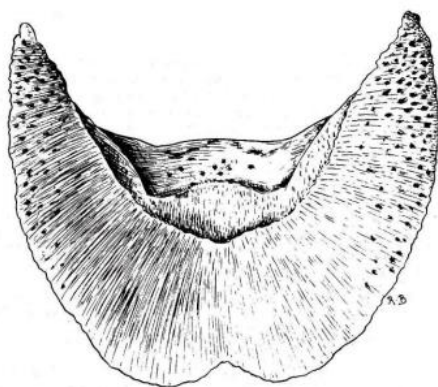


Figure 66 : Phalange distale antérieure gauche de cheval (face solaire) (Baron, 1989)

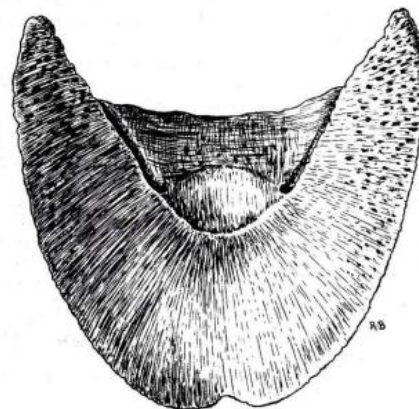


Figure 67 : Phalange distale postérieure gauche de cheval (face solaire) (Baron, 1989)

II.2.1.2 Camélidés : Les phalanges et les sésamoïdes ne se distinguent de ceux de la main que par leurs moindres dimensions. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

II.2.1.3 Bovin : les phalanges sont seulement un peu plus fortes et plus longues dans le pied que dans la main. On trouve le même nombre d'os sésamoïdes. Les différences interspécifiques sont du même ordre qu'à la main. (Baron, 1989) Ces os ressemblent à ceux du membre antérieur. On trouve aussi, à l'intérieur des ergots, une phalangette rudimentaire. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)



Figure 68 : Taureau/Vache – Os des doigts du pied (gauche) (vue craniolatérale) site1

II.2.1.4 Ovin et caprin : Les phalanges et les sésamoïdes ressemblent à celles de la main et présentent les mêmes différences, soit du Mouton à la Chèvre, soit de chacune de ces espèces au Bœuf. Il n'y a généralement pas d'ossetlet à l'intérieur des ergots. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)



Figure 69 : Pied du mouton (face antérieure)
(A.CHAUVEAU et S.ARLOING., 1903)

II.2.1.5 Chien : En général, le pouce manque à la patte postérieure du Chien ; mais il n'est pas rare de le voir se développer, et alors on remarque une ou deux phalanges, rabougries et flottantes, à la suite du premier métatarsien. Parfois même, ce doigt se développe double, ce

Chapitre II : Les os métatarsiens et phalanges

qui constitue une réapparition simultanée de l'hallux et du pré-hallux ; mais le squelette reste toujours imparfait. Quant aux autres doigts, ils ne présentent rien dans leur constitution qui les distingue des doigts correspondants de la main. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903) Les doigts du pied ou orteils ont comme ceux de la main trois phalanges chacun, sauf le pouce qui, lorsqu'il existe, n'a que deux phalanges. Ce dernier, particulièrement volumineux chez l'Homme, est au contraire absent chez presque tous les Mammifères domestiques : à peine est-il représenté, de façon d'ailleurs inconstante, chez le Chien, où il est très réduit et fait remarquable, souvent dédoublé lorsqu'il existe. Les phalanges du pied sont conformées comme celles de la main. Elles sont plus petites que ces dernières chez l'Homme (sauf au pouce), mais au contraire au moins aussi développées qu'elles chez les animaux domestiques, où elles sont en général un peu plus étroites, mais un peu plus longues. A peine quelques particularités spécifiques méritent elles d'être notées, toujours par comparaison aux phalanges de la main. Chez les Carnivores, en dehors de la réduction ou de l'absence du pouce, aucune particularité n'est digne de mention. (Baron, 1989)

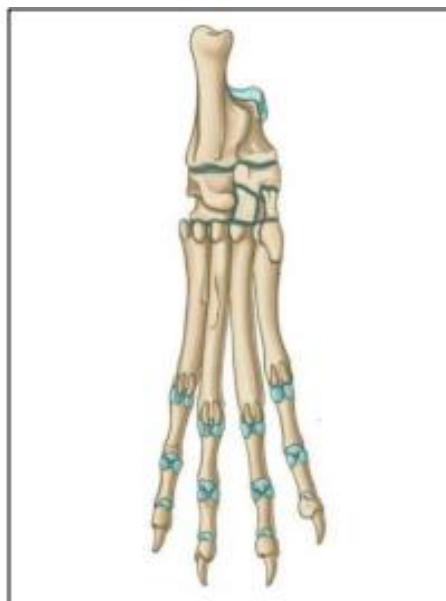


Figure 70: Chien – Os des doigts du pied (gauche) (vue palmaire) site 1

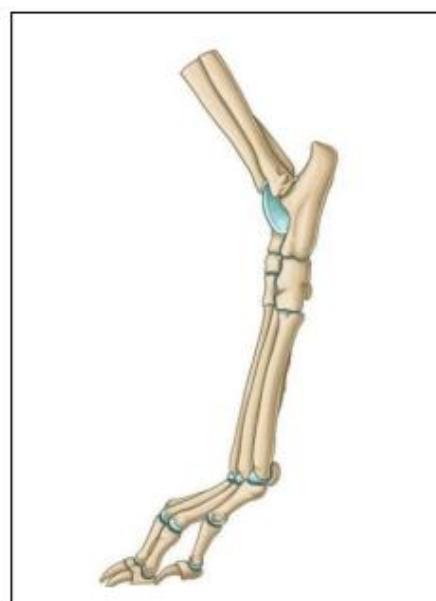


Figure 71 : Chien – Os des doigts du pied (gauche) (vue latérale) site 1

II.2.1.6 Chat : Les quatre doigts du pied du Chat ressemblent aux doigts homologues de la main, sauf leur grandeur un peu plus considérable. (A.CHAUVEAU et S.ARLOING,, 1903)

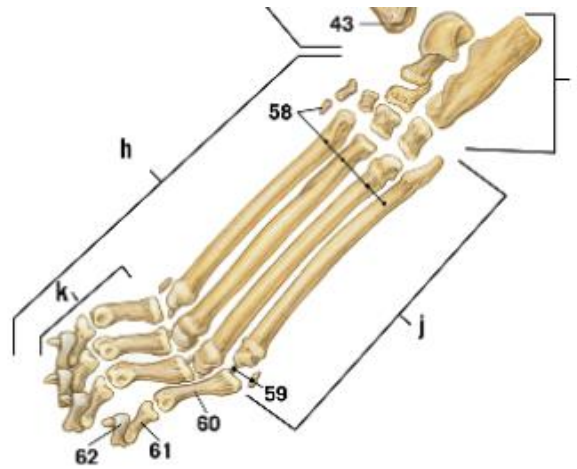


Figure 72 : Os du pied gauche du chat
(vue latérale)

Légende :

k• Os déglités

59 • Les os sésamoïdes proximales du doigt V

60 • Phalanges proximales of digit V

61 • Phalanges moyenne du doigt V

62 • phalanges distales du doigt

Partie expérimentale

I- Rappel sur les objectifs du projet :

L'objectif de notre projet de fin d'études est de réaliser des maquettes pédagogiques des os métacarpiens et métatarsiens ainsi que la région des phalanges chez les différentes espèces qui vont servir par la suite comme des supports pédagogiques utilisés dans l'apprentissage et les travaux pratiques des étudiants pour mieux comprendre l'anatomie animale et d'étudier le corps animal dans sa globalité.

Comme deuxième objectif est de maîtriser les différentes étapes et techniques employé lors du montage des os ainsi que la participation dans le projet du musée d'anatomie au profit de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret.

II- Matériel et méthodes :

1- Lieu et durée de réalisation du projet :

Notre projet a été réalisé au sein du laboratoire d'anatomie institut des sciences vétérinaires Tiaret durant une période de 4 mois.

2- Origine des pièces osseuses :

Les os métacarpiens, métatarsiens et les phalanges des Bovin, ovin, caprin, équin et camelin : les os ont été récupérés au niveau de l'abattoir communal de Tiaret. Pour ceux du chat : nous les avons récupérés d'un chat errant âgé de 8 mois-1 ans approximativement, retrouvé mort sur la rue à la suite d'un accident.

3- Matériel

- Kit mini meuleuse
- Perceuse
- Lames, couteaux, cutteurs
- Limes
- Pistolet de silicone
- Ciseaux.
- Pinces
- Ecrous
- Écrous à papillon
- Tiges
- Rondelles.
- Papiers à verre

- Fil en acier
- Vernis
- Bacs en plastiques
- Brosses à dents
- La chaux
- Table
- Pieds

(Voir annexe)

III- Description des différentes étapes de préparation des os avant le montage de la maquette :

1. Dépouillement : cette étape consiste à retirer toute la peau du membre de l'animal puis éliminer toute la chair



Photo 73 : Dépouillement des membres (cheval) (ISVT 2024)

2. Le désossage : implique le retrait des os de l'animal tout en préservant leur intégrité pour en faire un spécimen squelettique. Voici une vue d'ensemble générale du processus de désossage dans ce contexte :

- Préparation : Assurez-vous d'avoir les outils appropriés, tels que des pinces à os, des scies à os, des couteaux pointus et des instruments de désarticulation. Il est important de travailler dans une zone propre et d'avoir une bonne maîtrise des techniques de manipulation des os.
- Désarticulation : Identifiez les articulations principales d'os des parties distales des membres et utilisez des techniques de désarticulation pour séparer les os. Les

articulations peuvent être coupées ou désarticulées en appliquant une pression appropriée ou en utilisant des outils spécifiques pour faciliter le retrait des os (couper les ligaments).

- Détachement des muscles et tissus : Une fois les articulations désossées, retirez soigneusement les muscles et les tissus mous des os. Utilisez des couteaux pointus pour gratter les tissus attachés aux os, en veillant à ne pas endommager les os pendant le processus.
- Nettoyage des os : Une fois les os débarrassés des tissus mous, il est important de nettoyer les os pour éliminer tous les restes indésirables (les restes des tendons, ligaments et aponévroses).
- Désinfection et conservation : Après le nettoyage, il est recommandé de désinfecter les os pour éliminer les bactéries ou les insectes nuisibles. Vous pouvez utiliser des solutions désinfectantes appropriées. Ensuite, les os doivent être soigneusement séchés pour éviter la détérioration.



Photo 74 : Désossage étape 1(chat)
(ISVT 2024)



Photo 75 : Désossage étape 2 (chat)
(ISVT 2024)



Photo 76 : Désossage étape 3 (bovin) (ISVT 2024)

3. Le chaulage : (chaulage humide) C'est une technique utilisée pour enlever tous les restes biologiques en plus c'est une technique de désinfection, ainsi cette étape garantit l'arrêt des réactions de dégradation enzymatique de l'os et la déminéralisation osseuse.

- À ce moment-là les os sont encore pleins de tissus donc l'utilisation de la chaux permet la dégradation de ces restes avec préservation des qualités ostéologiques du squelette (la conformation, la couleur et les structures ...)
- En premier lieu on fait une application de la chaux sur toute la surface des membres dans un bac.
- En deuxième lieu on met de l'eau jusqu'à remplir le bac, cette opération dure généralement de 2 à 6 mois selon la quantité des restes de tissus.

NB : pendant la période du chaulage humide les os sont ressortis du bac nettoyer et remis une autre fois jusqu'à disparition totale des tissus mous.



Photo 77 : le chaulage humide (bovin/équin/camélidé) (ISVT 2024)

4. Nettoyage des os :

- Après l'étape de chaulage humide on passe vers l'étape de séchage des pièces osseuse, donc on retire ces dernières depuis l'eau, et on réalise des lavages avec de l'eau et savon pour élimination de toutes les impuretés.
- Après on passe à l'étape de l'application du chaulage à sec sur les pièces osseuses, cette étape dure généralement de 10 à 20 jours, elle permet de retirer tous l'eau contenue à l'intérieur des os par phénomène d'osmose tout en gardant les os solides et intacts.



Photo 78 : le chaulage sec métacarpe et phalanges (Ovin /caprin) (ISVT 2024)



Photo 79 : le chaulage sec métacarpe et métatarse (Bovin) (ISVT 2024)

- Ensuite viens l'étape de nettoyage et grattage de chaque pièce osseuse, pour cela on utilise un matériel spécifique (kit mini meuleuse, limes, papiers a verre).



Photo 80 : le nettoyage avec kit mini meuleuse phalange distal (Ovin /caprin) (ISVT 2024)

Photo 81 : le nettoyage avec kit mini meuleuse métatarse (bovin) (ISVT 2024)



Photo 82 : métatarse nettoyé (bovin) (ISVT 2024)

IV. Description des différentes étapes de montage des maquettes :

1. Les mensurations :

- Il est très important de prendre les mensurations de chaque pièce osseuse en utilisant un ruban mètre pour faciliter le montage par la suite.

2. Fixation :

- En utilisant du silicone, des fils et des tiges métalliques pour fixer l'ensemble des os de manière stable et correct, en assurant que les articulations sont correctement alignées pour permettre une mobilité réaliste.



Photo 83 : Fixation des os avec silicone (ISVT 2024)



Photo 84 : Fixation des os avec les fils métalliques (ISVT 2024)

3. Stabilité et esthétique :

- Vérifiant que les os sont solidement et correctement fixés en comparant avec les ressources et recherches bibliographiques faite au début.
- Terminant par le vernis de la maquette obtenu pour avoir une apparence esthétiquement plaisante et pour une conservation durable des os.



Photo 85 : Maquette du membre du bovin (ISVT 2024)



Photo 86 : Maquettes des membres du bovin (ISVT 2024)



Photo 85 : perçement de la table (ISVT 2024)



Photo 87 : Fixation des membres sur la table (ISVT 2024)



Photo 88 : métatarse et métacarpe du bovin (ISVT 2024)



Photo 88 : métatarse et métacarpe
du caprin (ISVT 2024)



Photo 88 : métatarse et métacarpe
de l'ovin (ISVT 2024)

Conclusion

A la fin on peut dire que la réalisation de ce projet ; le montage des membres squelettiques des espèces suivantes : bovin, ovin, caprin a duré 4 mois mais pour les autres espèces : camelin et équin cette durée n'été pas suffisante pour compléter la procédure jusqu'à sa fin et cela à cause de : la grande taille des cadavres qui prolonge l'étape du chaulage humide.

Donc comme résultat on a obtenu des maquettes de :

- Bovin : métacarpe, métatarse et phalanges
- Ovin : métacarpe, métatarse et phalanges
- Caprin : métacarpe, métatarse et phalanges

Pour la maquette du chat, la maquette ne pouvait pas être réaliser à cause de la petitesse et délicatesse des os des membres de ce dernier.

Références bibliographiques

Ouvrage :

1. A.CHAUVEAU et S.ARLOING, traite d'anatomie comparee des animaux domestiques (éd. 5eme, Vol. I). paris, france: librairie J.-B.BAILLIERE ET FILS, pages 199-246.
2. Robert Barone, anatomie comparee des mammifaires domestiques, Tome I, osteologie,1986,pages 553-585,731-737 .
3. LOLA C. HUDSON & WILLIAM P.HAMILTON, Atlas of Feline Anatomie for veterinarians (2eme edition),2010, USA.
4. M.F.-X.LESBRE. recherches anatomiques sur les camelides,1903, lyon.
5. MASSEAU I; BISAILLON A; BEAURGAROL G; DESROCHERS A ; HARERY D;(2004), Text info [Montreal,Canada], 24/08/2004. Elaboration de l'atlas bovin d'anatomie et d'imagerie médicale pour le LITIEM.
6. Sue Adstrum, « *Fascial eponyms may help elucidate terminological and nomenclatural development* », Journal of Bodywork and Movement Therapies, vol. 19, n° 3, juillet 2015, p. 516-525

Sites :

1. <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/anatomie/generalites-en-anatomie-pour-les-staps> 22/06/2024
2. <https://journals.openedition.org/racf/docannexe/image/1960/img-12.jpg> 28/06/2024
3. <https://www.alarmyimages.fr/squelette-dromadaire-en-vue-profil-apres-une-gravure-antique-du-xixe-siecle-image428938365.html> 29/06/2024
4. Maquette du corps humain - Outil d'apprentissage de l'anatomie (objetsscientifiques.com) 28/06/2024
5. Maquette du corps humain - Outil d'apprentissage de l'anatomie (objetsscientifiques.com)28/06/2024
6. aquaportail.com, dictionnairebiologie, 28/06/2024

Annexes

Annexe 01 :



Photo 87 : Matériel complet (ISVT 2023)



Photo 88 : Kit mini meuleuse (ISVT 2023)



Photo 89 : Perceuse (ISVT 2023)



Photo 90 : Limes (ISVT 2023)



Photo 91 : Lames, couteaux, cutters (ISVT 2023)



Photo 92 : Ciseaux, pinces (ISVT 2023)



Photo 93 : Papiers à verre (ISVT 2023)



Photo 94 : Fil en acier (ISVT 2023)



Photo 95 : Pistolet de silicone (ISVT 2023)



Photo 96 : Ecrus, écrous à papillon, tiges, rondelles (ISVT 2023)



Photo 97 : Vernis (ISVT 2023)



Photo 98 : Bac en plastique (ISVT 2023)



Photo 99 : Broses à dents (ISVT 2023)