

N° d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية
Institute of Veterinary
Sciences

جامعة البليدة 1
University Blida-1



Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème
Réalisation d'une maquette anatomique
d'un cheval

Présenté par

MARMOUZ Mohamed

MAHMOUDI Ridha

Présenté devant le jury :

Président :	OUKLI N	MCB	ISV BLIDA 1
Examineur :	HIOUAL M.A	Dr. Vétérinaire	ISV BLIDA 1
Promoteur :	KEBBAL Seddik	MCA	ISV BLIDA 1
Co-Promoteur :	YAHIMI AEK	MCA	ISV BLIDA 1

Remerciements

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant qui nous a donné la puissance pour achever ce travail. Patience, le courage et la force pour mener à bien ce modeste travail. Louanges à **ALLAH**.

Nous exprimons nos sincères remerciements à notre encadreur, **M. KEBBAL Seddik**, ainsi qu'à notre Co-promoteur, **M. YAHIMI AEK**. Leur confiance, leur suivi attentif, leur patience, leur disponibilité, leurs orientations précieuses et leurs remarques pertinentes ont été d'une aide précieuse et d'un soutien inestimable tout au long de notre travail. Leur gentillesse et leur générosité ont été grandement appréciées, et nous tenons à leur témoigner notre profonde gratitude. Ce travail n'aurait pas été le même sans leur encadrement, et nous tenons à leur adresser nos plus sincères remerciements.

On tient à exprimer nos profonds remerciements à notre jury de thèse : Madame **OUAKLI N**, présidente du jury, et l'examineur, docteur **HIOUAL Mohamed Anis**, d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Nous adressons nos remerciements aux : La directrice de station expérimentale madame **DAHANE.H** pour leur accueil, aide, conseils.

Madame la chef de département clinique **SELLALI.S** pour le temps et l'aide, qu'elle nous a apportés.

A tous les Enseignants de l'institut des sciences vétérinaire Blida 1, en particulier Monsieur **YAHIA A** et Monsieur **Gharbi I**, pour leur patience et générosité.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A Mon cher père, que Dieu lui fasse miséricorde, qui m'a toujours encouragé,
Conseillé et soutenu dans ma vie

A Ma chère mère qui m'a toujours apporté son amour et son affection

A mes frères : **Ahmed, Abdelkader, Fethi, Djamel et Salim.**

A mes très chères sœurs : **Fatima, Nassima et Djaouida.**

et Tout ma famille **MAHMOUDI**

A mon binôme **MARMOUZ Mohamed** sa patience, son soutien et sa persévérance.

A mes amis : Abdenour, Heythem, Mazouni, Khayreddine, Cherif, Amine, Mounir. Khaled et
cheikh SABRA, Nasreddine, Abdeelouahab, A tous les membre de **groupe (cheval)**

abdelfettah, abdeslem, Abderraouf, Ikram, Imane, Nour, Wafa, Maissa

A tous les membres du **club IBEN El-Bayter**, spécialement : Imade, Yacine,

Abdelouadoud, islam, Mounir, Foudil, Ibrahim, Asmaa, Tima

A tous mes collègues de la promotion 2018-2023, en particulier : Mustapha,

Abderrahmane, Aymen, Slimane, Ramzi

Enfin, à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la
réalisation de ce travail.

MAHMOUDI Ridha

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A Mon cher père, qui m'a toujours encouragé, conseillé et soutenu dans ma vie

A Ma chère mère qui m'a toujours apporté son amour et son affection

A mes frères : Abdel Hafid et sa femme et ses enfants, Abdelkrim,

A mes très chères sœurs : Amina et ses enfants

A ma Grand-Mère de mère **Mouni** et ma Grand-Mère de père **Baya**

Ma femme **BETOUI**

A mon oncle **Khaled BEN DALI**

et Tout ma famille **MARMOUZ**

A mon binôme **MAHMOUDI Ridha** sa patience, son soutien et sa persévérance.

A mes amis : Ayoub, et Mohamed

A tous les membres de **groupe de cheval** : Abdelfattah, Abdeslam, Abderraouf, Ikram,
Imane, Wafa, Nour, Maissa.

A tous les membres du **club IBEN El-Bayter**, spécialement : Yacine, islam, Mounir, Foudil,
Hamouda, Imade, Nadjibe, zaki, abdeslem.

A tous mes collègues de la promotion 2018-2023, en particulier : Abderrahmane, sid
ahmed, Khaled et Cheikh SABRA.

MARMOUZ Mohamed

MARMOUZ Mohamed et MAHMOUDI Ridha

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promoteur : Dr. ou Pr. KEBBAL SEDDIK

Thème

Réalisation d'une maquette anatomique d'un cheval

Résumé :

L'anatomie est une discipline scientifique qui se consacre à l'étude de l'organisation des êtres vivants, en examinant la forme, la disposition et la structure des tissus et organes qui composent leur corps. Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur les spécificités anatomiques, notamment au niveau des parties ostéologiques, entre les bovins et les chevaux. Cette analyse nous a permis de mettre en évidence les différences anatomiques existantes entre ces deux espèces, qui se distinguent par leur taxonomie, leur environnement de vie et leur intérêt économique. Nous avons observé plusieurs distinctions entre les deux espèces, en particulier en ce qui concerne la longueur et la largeur des pièces osseuses, ainsi que la présence ou l'absence de certaines éminences telles que les tubercules, les tubérosités et les processus. Le cheval, en tant qu'animal domestiqué vivant en étroite relation avec l'homme, présente également des caractéristiques propres à un animal de grande taille et à une activité intense. Les pièces osseuses chez le cheval sont généralement plus longues mais beaucoup moins épaisses. En revanche, le bovin, en tant qu'animal vivant principalement dans un milieu domestique, présente une activité moins prononcée et une constitution physique adaptée à une manipulation aisée. Les pièces osseuses chez les bovins sont généralement moins longues mais beaucoup plus épaisses, ce qui est attribuable à la présence de masses musculaires puissantes. L'objectif de notre étude était de réaliser une maquette ostéologique du cheval, afin de le mettre comme moyen pédagogique en matière de science anatomique. Toujours dans le cadre de formation des étudiants vétérinaires, établir également une étude comparative entre le cheval et le bovin espèces, afin de mettre en lumière les particularités liées à leur forme, à leur squelette, à leur taille et au nombre de leurs pièces osseuses respectives.

Mots-clés : cheval, anatomie, osseuse, méthodes, ostéologie, squelette.

MARMOUZ Mohamed et MAHMOUDI Ridha

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promoteur : Dr. ou Pr. KEBBAL SEDDIK

Thème

تحقيق نموذج تشريحي للحصان

خلاصة :

علم التشريح هو تخصص علمي مكرس لدراسة تنظيم الكائنات الحية من خلال فحص شكل وترتيب وهيكـل الأنسجة والأعضاء التي تتكون منها أجسامهم. ركزنا في دراستنا على الخصائص التشريحية، خاصة في الأجزاء العظمية، بين الماشية والخيول. سمح لنا هذا التحليل بتسليط الضوء على الاختلافات التشريحية الموجودة بين هذين النوعين، والتي تختلف من حيث التصنيف، والبيئة المعيشية، والأهمية الاقتصادية.

وقد لوحظت عدة اختلافات بين النوعين، خاصة فيما يتعلق بطول وعرض شرائح العظام، وكذلك وجود أو عدم وجود بروزات معينة مثل الدرنات، والحدبة، والعمليات. الحصان، كحيوان مستأنس يعيش على مقربة من البشر، يُظهر أيضًا خصائص نموذجية لحيوان كبير الحجم وفعال للغاية. من ناحية أخرى، فإن الماشية، التي تعيش بشكل أساسي في البيئات المنزلية، تعرض مستويات نشاط أقل وضوحًا ودستورًا ماديًا تم تكيفه لسهولة التعامل. تكون الأجزاء العظمية في الماشية أقصر بشكل عام ولكنها أكثر سمكًا، ويعزى ذلك إلى وجود كتل عضلية قوية.

كان الهدف من دراستنا هو تقييم الاختلافات المورفولوجية وبنية العظام بين هذين النوعين، مع إبراز الخصائص المتعلقة بالشكل والهيكـل العظمي والحجم وعدد قطع العظام الخاصة بهما.

الكلمات المفتاحية: والهيكـل العظمي، الحصان، البقر، التشريح، العظم، النموذج

MARMOUZ Mohamed et MAHMOUDI Ridha

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promoteur : Dr. ou Pr. KEBBAL SEDDIK

Thème

Realization of an anatomical model of a horse

Abstract:

logical parts, between cattle and horses. This analysis allowed us to highlight the existing anatomical differences between these two species, which differ in terms of taxonomy, living environment, and economic significance. Several distinctions were observed between the two species, especially regarding the length and width of bone segments, as well as the presence or absence of certain prominences such as tubercles, tuberosities, and processes. The horse, as a domesticated animal living in close proximity to humans, also exhibits characteristics typical of a large-sized and highly active animal. On the other hand, cattle, primarily living in domestic settings, display less pronounced activity levels and a physical constitution adapted for easy handling. The bone segments in cattle are generally shorter but much thicker, attributable to the presence of powerful muscle masses. The objective of our study was to assess the morphological differences and bone architecture between these two species, while highlighting the specificities related to their shape, skeleton, size, and the number of their respective bone segments.

Keywords: horse, anatomy, bone, methods, osteology, skeleton.

SOMMAIRE :

1	INTRODUCTION -----	8
	Introduction-----	1
2	PARTIE BIBLIOGRAPHIE -----	2
2.1	Généralités sur la Cheval-----	3
2.1.1	Origine et historique :-----	4
2.1.2	Taxonomie :-----	4
2.1.3	Cheval en Algérie :-----	5
2.1.4	Situation de cheval en Algérie :-----	6
	Fantasia :-----	6
	Les courses hippiques :-----	6
	Le saut d'obstacle :-----	7
	Les raids d'endurance -----	8
2.2	Anatomie générale de cheval-----	9
2.2.1	Squelette de l'animal :-----	10
2.2.2	Constitution générale du squelette :-----	10
	2.2.2.1 Le squelette axial (Skeleton axiale) -----	11
	• La tête-----	11
	• Face :-----	11
	• Le crane :-----	11
	Colonne vertébrale-----	12
	Définition et terminologie :-----	12
	Les vertèbres -----	13
	Les vertèbres Cervicales -----	13
	Les vertèbres thoraciques (T1-T9) -----	14
	Les vertèbres thoracique (T10-T18) -----	15
	Les vertèbres lombaires (l1-L6) -----	16
1.1.1.1	Les os du bassin (sacrum et coxal)-----	16
	Coxal -----	17
1.1.1.2	Le thorax :-----	17
	Les côtes :-----	18
2.2.2.2	Le squelette appendiculaire (Skeleton appendiculaire) -----	19
	Régions du membre thoracique -----	19
1.1.1.3	Région des membres pelviens :-----	20
2.3	Méthodes de réalisation une maquette ostéologique -----	22
2.3.1	Première étape :-----	23
	Les produits chimiques et ses propriétés (17)-----	23
	Hydrogène peroxyde (H 2 O 2) (figure17) -----	23
	1, 4 di chlorobenzène (C 6 H 4 C 12) -----	23
	Naphtaline (C 10 H 7. OH) (figure 18) -----	24
	Hydroxyde de potassium (KOH) hydroxyde de sodium (NaOH) (figure 19) -----	24
	Insecticide-----	25
	Laker-----	25
	Le matériel non chimique :-----	26
	Autres matériels non chimiques :-----	26

MAHMOUDI Ridha

2.3.2 Deuxième étape :	28
La préparation du squelette :	28
Porter à ébullition les os de l'animal :	28
Enterrement :	28
Exposition du cadavre aux rayons solaires :	28
2.3.3 Troisième étape :	28
La mise en place des pièces osseuses selon leur situation anatomique :	28
2.3.4 Des consignes données pour réussir l'opération :	29
3 PARTIE EXPERIMENTALE	31
3.1 Introduction :	32
3.2 Matériel et méthodes :	32
Matériel :	33
Matériel biologique :	33
Animal :	33
Non biologique :	34
Matériel de préparation :	34
Matériel de nettoyage (Figure 26) :	34
Matériel de réalisation de la maquette :	35
Méthodes :	37
Etape préliminaire ou de préparation	37
Récupération des pièces osseuses :	37
Cuisson :	38
Séchage :	39
Vernissage :	39
. Etape de montage de la maquette :	41
: 3.3 Les résultats et la discussion :	47
: Les membres thoraciques	48
: Membre pelvien	51
1.1.2	53
1.1.3 Squelette axiale	53
: Coxal	54
<i>La tête</i>	56
Les côtes	58
: Sternum	59
3.4 Conclusion	62
4 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	64
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	65
5 ANNEXES	67

Listes des figures

Figure 1 : Différentes espèces de cheval : (a) Equus asinus (b) Equus zebra(c) Equus ferus caballus (Anonyme, 2013).	5
Figure 2 : cheval de fantasia (anonyme 2019).	6
Figure 3 : chevaux des courses hippiques (algerie360° 2019).	7
Figure 4: concours de saut d'obstacle organiser par FEA (FEA 2023).	7
Figure 5 : (a) consultation de vétérinaire (b) terrain de l'endurance ((Khareb, 2022)).	8
Figure 6 : Plan récapitulatif du l'anatomie de l'animal	10
Figure 7 : les os de crane (Anonyme,2023)	12
Figure 8 les vertèbres cervicales (C1-C7) vu latérale. (12)	13
Figure 9 les vertèbres thoraciques vue latérale. (12)	14
Figure 10 : les vertèbres thoraciques(T10-T18) vue latérale. (12)	15
Figure 11 : les vertèbres lombaires vue latérale (l1-L5) (12)	16
Figure 12: les vertèbres sacrales (S1-S5) et 1er vertèbre caudale (ca1) vue latérale. (12)	16
Figure 13 les os de coxal (Anonyme,2023)	17
Figure 14 : Os de la cage thoracique (6)	18
Figure 15 : 8eme cote gauche vue crâniale (12)	19
Figure 16: les os des membres thoraciques (12)	20
Figure 17: les os de membre pelvien gauche vue latérale (12)	21
Figure 18 : peroxyde d'hydrogène (anonyme, 2020)	23
Figure 19 : Dahlia Naphtalène Disk Ball 100g	24
Figure 20 : une bouteille d'hydroxyde de sodium pur et d'hydroxyde de potassium.	25
Figure 21 : insecticide spray (anonyme,2023)	25
Figure 22 : matériels non chimiques (anonyme 2023)	27
Figure 24 : (a) Station expérimentale de l'institut des sciences vétérinaire Blida- (b) Salle de réalisation de la maquette (photo personnelle) :	33
Figure 25 : Le cheval étudiée avant sa mort. Figure 26 : Le cadavre du cheval étudié.	34
Figure 27 : Tonneau, feu pour bouillir les os.	34
Figure 28 : Matériels de nettoyage (Pinceau, eau de robinet, eau de javel, savon de vaisselle).	35
Figure 29 : Visseuse, Scie, Cole.	36
Figure 30 : Support en fer.	37
Figure 31 : récupération des pièces osseuses	38
Figure 32 : cuisson des pièces osseuses	39
Figure 33 : séchages des pièces osseuses	39
Figure 34 : Forage de la tombe.	40
Figure 35 : Bouillage et vernissage des os	40
Figure 36 : Os prêts pour le montage.	41
Figure 37 : Préparation du support de la maquette.	43
Figure 38 : Préparation du fer rond.	44
Figure 39 : Fixation de la tête.	44
Figure 40 : Fixation des vertèbres.	45
Figure 41 : Perforation des pièces osseuses.	45
Figure 42 : Montage de la maquette.	46

Figure 43 : Montage du membre pelvien. _____ 46

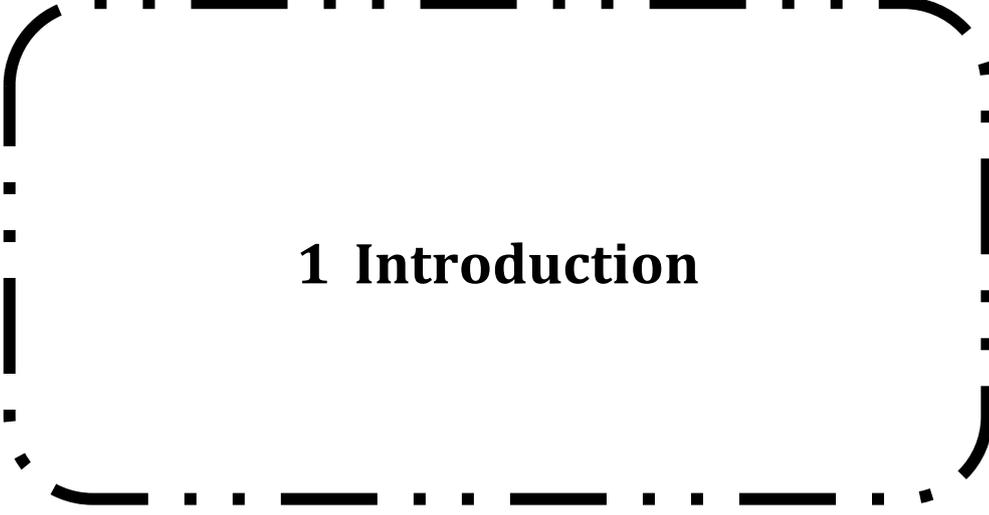
Figure 44: squelette anatomique final de cheval étudié _____ 47

Listes des tableaux

Tableau 1 : Taxonomie du cheval (MNHN et OFB, 2003).....	4
Tableau 2 : Différences ostéologiques du membre thoracique entre les Bovidés (BARONE, 1986) et le cheval (équidés).....	48
Tableau 3 : Différences ostéologiques du membre pelvien entre les Bovidés (BARONE, 1986) et le cheval (équidés) étudiée.	51
Tableau 4 :Différences ostéologiques de la colonne vertébrale entre les Bovidés (BARONE, 1986) et Le cheval étudiée.	55
Tableau 5 :Différences ostéologiques de la tête entre les Bovidés (BARONE, 1986) et le cheval (équidés) étudiée.....	57
Tableau 6 :Différences ostéologique du thorax (LEYH et al., 1870 ; CHAUVEAU et al., 1903 ; BARONE, 1968).....	59

Liste des abréviations :

FEA	Fédération Equitation Algérie
J-C	Jésus-Christ



1 Introduction

Introduction

La discipline de l'anatomie comparée se consacre à l'analyse des variations anatomiques entre différentes espèces et vise à élucider les mécanismes d'adaptation des animaux à leur environnement. À ses débuts, son principal objectif était d'identifier des similitudes anatomiques ou des informations pertinentes permettant d'approfondir l'étude et la compréhension du corps humain. **(1).**

Les équidés sont de grands mammifères qui appartiennent à l'Ordre des périssodactyles ou Périssodactyles. Ce sont des ongulés à un seul doigt recouvert d'un sabot en corne **(2).**

Le terme "bovidé" désigne une catégorie scientifique qui regroupe certaines espèces animales distinctes appartenant à l'ordre des artiodactyles. Parmi les dix familles d'artiodactyles existantes, la famille des bovidés est la plus vaste, comptant plus de 140 espèces actuelles et environ 300 espèces éteintes. **(3).**

L'objectif de notre étude est la réalisation d'une maquette ostéologique chez le cheval à titre pédagogique afin de souligner l'importance concernant cette discipline en l'occurrence l'anatomie comparée en médecine vétérinaire.

Le document est divisé en deux parties distinctes. La première partie concerne la bibliographie et comprend des informations sur la situation du cheval dans notre environnement, sa taxonomie, ses caractéristiques générales, son utilisation, ainsi que des détails sur son anatomie générale.

La partie expérimentale est consacrée aux méthodes de création de la maquette ostéologique.



2 PARTIE BIBLIOGRAPHIE

Chapitre 1:

2.1 Généralités sur la Cheval

2.1.1 Origine et historique :

Il y a 2.5 millions d'années, les chevaux traversèrent le détroit de Béring et se répandirent peu à peu en Asie et en Europe. Parallèlement, ils disparurent du continent américain pour être réintroduits au XVIe siècle par les conquistadors. Vers 4500 ans avant J.C, les hommes présents dans les plaines du Kazakhstan furent les premiers à domestiquer le cheval. 1500 ans avant J.C, les Grecs furent les premiers à dresser les chevaux afin de les rendre obéissants et faciles à manœuvrer pour déjouer l'adversaire lors de combats guerriers. Après une série de méthodes de dressage et au début du XXe siècle, les dresseurs se tournèrent vers une équitation sportive avec des championnats et des concours (4).

2.1.2 Taxonomie :

La taxonomie a été décrite la première fois en 1758 (**Tableau 01**)

Tableau 1 : Taxonomie du cheval (4).

Règne :	Animalia
Sous règne :	Eumetazoa Butshli
Embranchement :	Chordata
Clade :	Aminota Haeckel
Classe :	Mamalia Linnaeus
Sous classe :	Theria Parker
Infra classe :	Eutheria Owen
Super ordre :	Laurasuatheria Waddell
Ordre :	Perissodactyla Owen
Famille :	Equidés
Genre :	<i>Equis</i>

Espèce :	<i>caballus , klang, grevyi, zebra , hemionus, africanus ,przewalskii, asinus, ferus caballus , caballus , <u>mulet</u> , Le bardot , Le zébrule, Le zébrâne (Figure01).</i>
-----------------	--



Figure 1 : Différentes espèces de cheval : (a) Equus asinus (b) Equus zebra(c) Equus ferus caballus (Anonyme, 2013).

2.1.3 Cheval en Algérie :

Le cheptel équin en Algérie est en constante évolution ces dernières années, à la faveur de conditions climatiques et économiques favorables, qui fait que le nombre de chevaux avoisine les 100 000, si l'on compte les animaux recensés dans les exploitations agricoles, les chevaux de propriétaires qui les utilisent dans la fantasia (équitation traditionnelle), les chevaux d'équitation de loisir et de sport. La très grande majorité de ces chevaux sont communément recensés en tant que race barbe ou arabe-barbe. Cette race est originaire du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie), comme l'attestent déjà les restes osseux d'Equus Caballus algericus avant la fin des temps préhistoriques (40 000 ans), et plus près de nous les gravures rupestres de l'atlas saharien, datant de 9000 ans avant JC [6], qui représenteraient les ancêtres du cheval barbe actuel. **(5)**

2.1.4 Situation de cheval en Algérie :

L'Algérie est un pays où le cheval a occupé une place privilégiée, à l'image de l'Amir Abdelkader qui était hippiatre reconnu. De nos jours, le cheval de la guerre et d'apparat a laissé la place aux disciplines culturelles et sportives comme la Fantasia, les courses hippiques, le saut d'obstacle et les raids d'endurances. (6)

Fantasia :

Qui est la tradition équestre ancestrale dans nos régions rurales, notamment dans les haut-plateaux. La fédération équestre algérienne (FEA) a organisé ces activités selon des ligues, constituées au sein de 9 régions ou zones. (6)

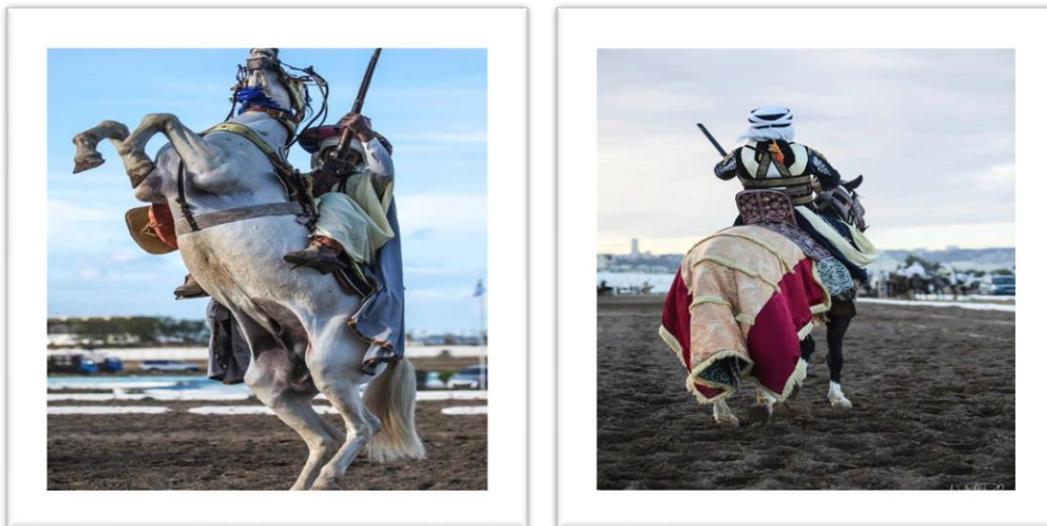


Figure 2 : cheval de fantasia (anonyme 2019).

Les courses hippiques :

Sont organisées depuis l'époque coloniale, ou existaient une multitude de champs de course province, où couraient principalement le pur-sang anglais et accessoirement le trotteur à l'hippodrome du caroubier. (6)



Figure 3 : chevaux des courses hippiques (algerie360° 2019).

Le saut d'obstacle :

C'est une discipline qui connaît un certain engouement ces dernières années. Elle est pratiquée dans quelque 22 centres équestres en Algérie (garde républicaine, blida, Ain defla, etc.) regroupant plus de 400 chevaux. De races plus souvent croisées (anglo-arabe-barbe) et une élite de demi-sang (chevaux de selle irlandais, selle français). (6)



Figure 4: concours de saut d'obstacle organiser par FEA (FEA 2023).

Les raids d'endurance :

C'est une nouvelle discipline qui est née à la fin des années 80, qui a été quelque peu occultée durant les années 90 et qui a repris à partir de 2000, avec des raids à Bordj el Bahri, Tiaret, Mostaganem.... À noter que le vétérinaire occupe une place de choix dans ce genre de discipline, puisque c'est lui qui dépend le bon déroulement des épreuves. **(6)**



Figure 5 : (a) consultation de vétérinaire (b) terrain de l'endurance (Khareb, 2022).

Chapitre 2 :

**2.2 Anatomie générale de
cheval**

2.2.1 Squelette de l'animal :

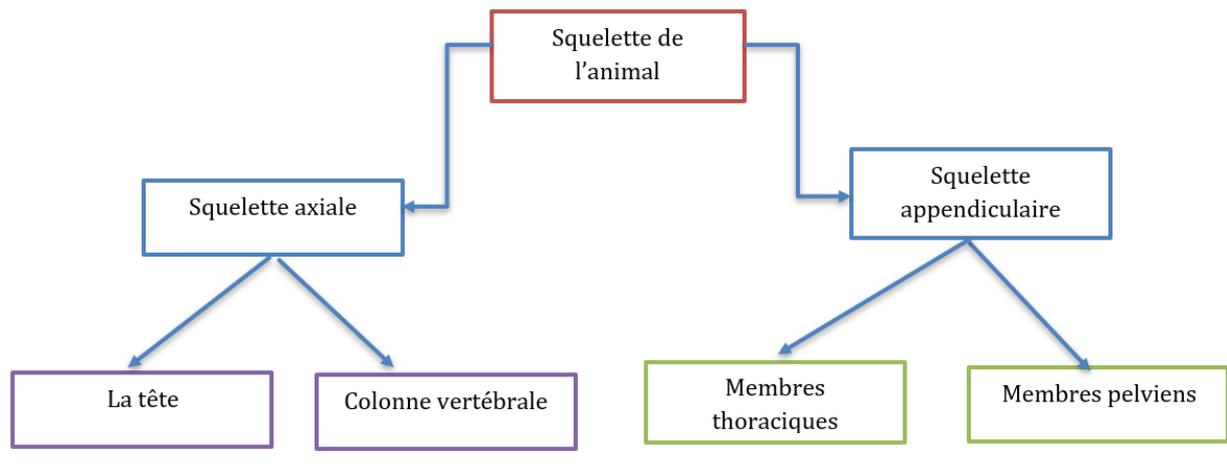


Figure 6 : Plan récapitulatif de l'anatomie de l'animal

2.2.2 Constitution générale du squelette :

Comme chez les autres Vertébrés, on peut reconnaître deux grandes divisions dans le squelette des Mammifères :

- Le squelette axial (Skeleton axiale), qui est celui de la tête, du cou et du tronc.
- Le squelette appendiculaire (Skeleton appendiculaire), qui soutient les ceintures et les membres. Symétriquement disposé de part et d'autre du précédent, ce dernier pourrait être qualifié de latéral pour cette raison. On peut le subdiviser en squelette zonal ou cingulaire, qui est celui des ceintures, et squelette chiridien, qui appartient aux membres proprement dits (7)

2.2.2.1 Le squelette axial (Skeleton axiale) :

- **La tête :**

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

La tête d'un cheval, du côté osseux de la chose, est composée de la boîte crânienne, la face et la mâchoire supérieure. Celle-ci est composée de 34 os, alors que la mâchoire inférieure est composée seulement de deux. Les os du crane ont des articulations fibreuses. **(7)**

- **Face :**

C'est la partie de la tête située sous la partie antérieure du crâne. Il s'agit d'une région dont l'architecture est relativement complexe et qui participe à plusieurs fonctions **(8)**. Plusieurs pièces sont disposées par paires de part et d'autre du plan médian ; sont les cornets : les os nasaux, lacrymaux, zygomatiques, ptérygoïdes, palatins, maxillaires, incisifs et les mandibules, Tandis que le vomer est le seul os est impair **(7)**.

- **Le crane :**

Le crâne est une grande cavité ovoïde, symétrique qui contient et protège l'encéphale, il est formé de six os plats **(9)**, dont cinq sont impairs : "l'occipital, le pariétal, le frontal, le sphénoïde et l'ethmoïde et un est pair : le temporal ». Ces os délimitent une cavité centrale « la boîte crânienne » cette dernière communique en arrière avec le canal rachidien **(10)**.

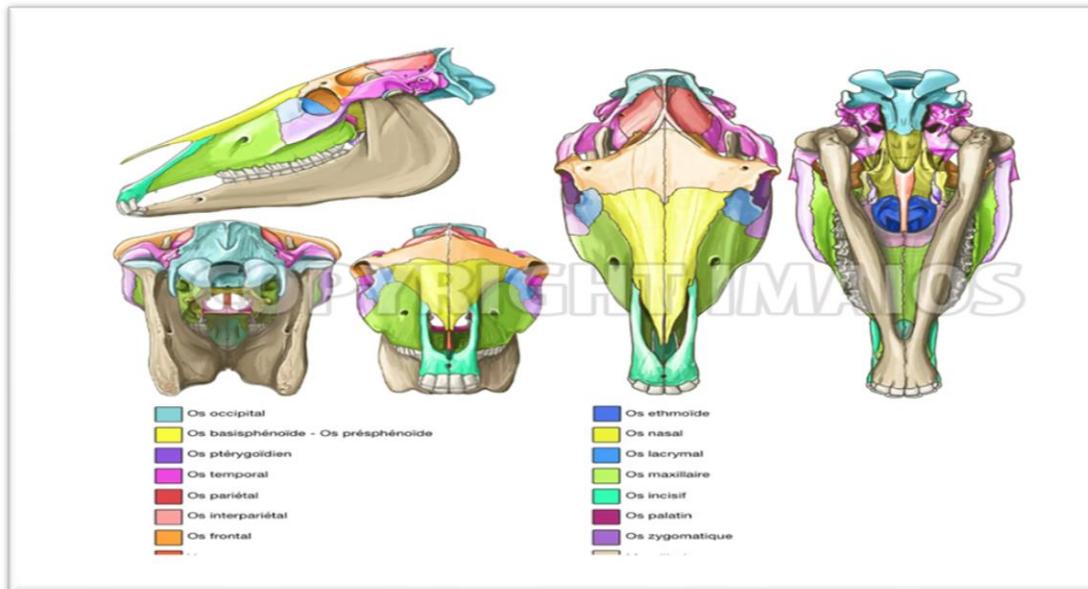


Figure 7 : les os de crâne (Anonyme,2023)

Colonne vertébrale :

Définition et terminologie :

Colonne vertébrale, épine dorsale où Rachis, est une tige solide et flexible située sur la ligne médiane du corps, creusée d'un canal qui loge la moelle épinière avec ses enveloppes **(11)**. Elle donne appui au thorax et aux organes principaux de circulation, de la respiration et de la digestion **(10)**. Elle est formée par des os courts et tubéreux qu'on appelle « les vertèbres », ces dernières sont des os courts, médians, et symétriques, articulés les uns à la suite des autres d'une manière extrêmement solide, percés d'avant en arrière d'un grand trou pour la formation de l'étui protecteur, dans lequel est contenue la moelle épinière hérissés d'éminences, et creusés de cavités appropriées à différents usages **(9)**. Chaque vertèbre se compose de : un corps (*centrum*) et un arc **(10)**. Selon les régions, on distingue : des vertèbres ; cervicales, dorsales, lombaires et sacrées et coccygiennes **(11)**.

Le cheval possède 7 vertèbres cervicales, 18 vertèbres thoraciques ou vertèbres dorsales qui soutiennent les côtes (18 paires de côtes, dont 8 paires de côtes sternales et 10 asternales ou côtes libres, soit 36 côtes), 6 vertèbres lombaires, 5 vertèbres sacrées, 15 à 18 vertèbres caudales/coccygiennes (de la queue).

Les vertèbres :

Les vertèbres Cervicales :

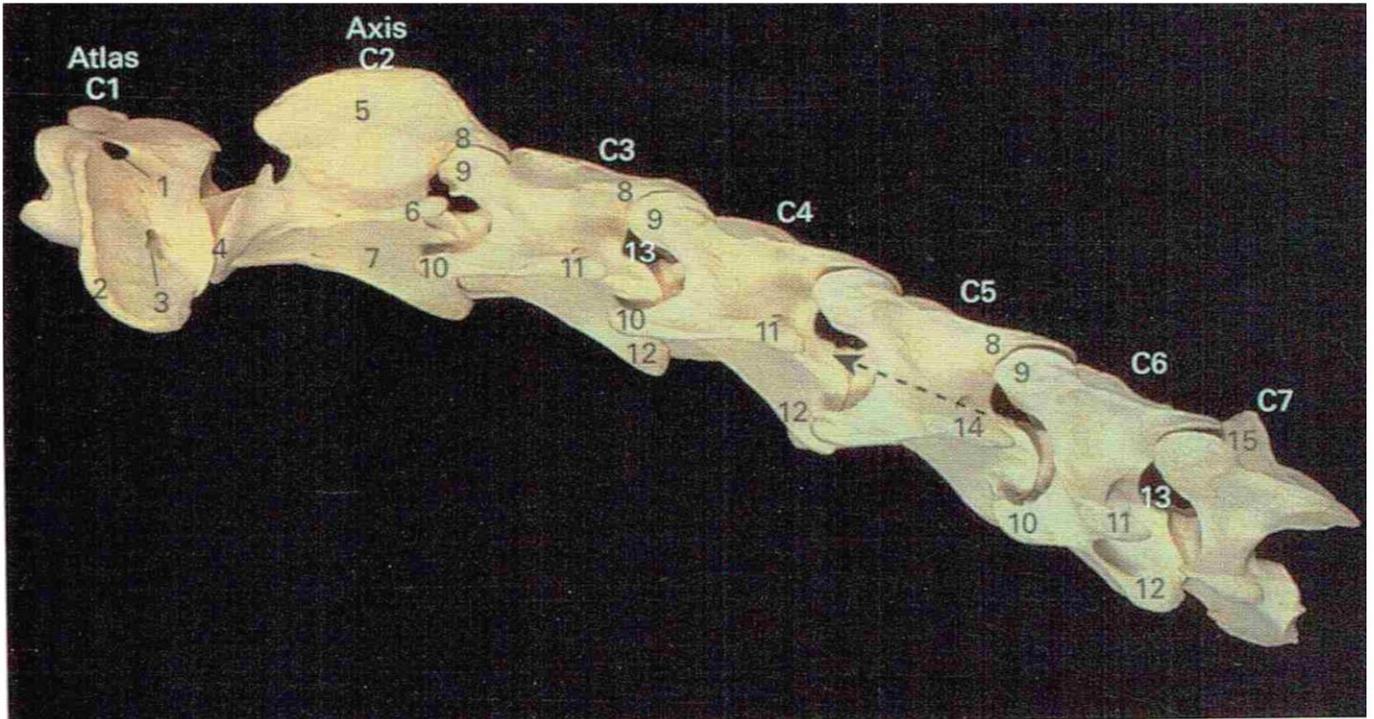


Figure 8 les vertèbres cervicales (C1-C7) vu latérale. (12)

- **Atlas (c1)**

1. trou alaire
2. apophyse transverse (aile)
3. trou transversaire
4. apophyse articulaire craniale

- **axis (c2)**

- 5 apophyse épineuse
- 6 apophyse transverse
- 7 corps

- **C3-C7**

- 8 Apophyse articulaire caudale VERTEBRE Latérale
- 9 apophyse articulaire cranial
- 10 Tubercule ventral de l'apophyse transverse
- 11 Tubercule dorsal de l'apophyse transverse

- 12 Crête ventrale
- 13 Trou intervertébral
- 14 Trou transversaire
- 15 Apophyse épineuse

Les vertèbres thoraciques (T1-T9)

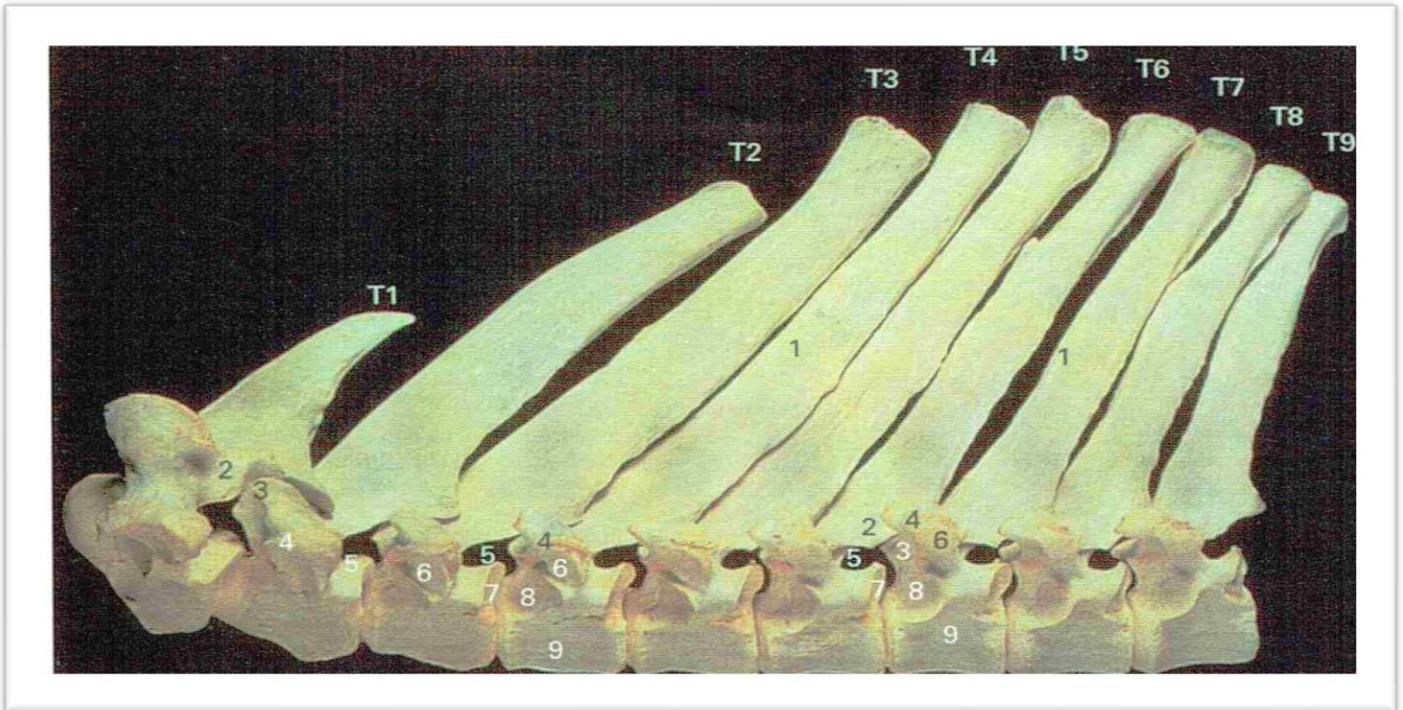


Figure 9 les vertèbres thoraciques vue latérale. (12)

- 1. Apophyse épineuse
- 2. Apophyse articulaire caudale
- 3. Apophyse articulaire crâniale
- 4. Apophyse transverse
- 5. Trou intervertébral
- 6. Fossette pour répondre à la tubérosité costale
- 7. Facette costale crâniale
- 8. Facette costale caudale
- 9. Corps

Les vertèbres thoracique (T10-T18) :

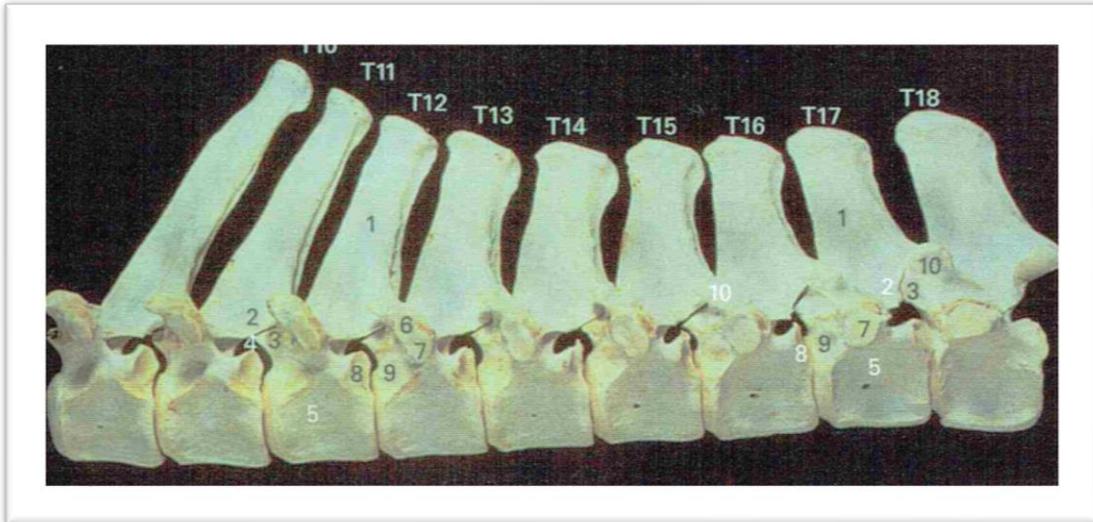


Figure 10 : les vertèbres thoraciques(T10-T18) vue latérale. (12)

1. Apophyse épineuse
2. Apophyse articulaire caudale
3. Apophyse articulaire crâniale
4. Apophyse transverse
5. Trou intervertébral
6. Fossette pour répondre à la tubérosité costale
7. Facette costale crâniale
8. Facette costale caudale
9. Corps

Les vertèbres lombaires (L1-L6) :

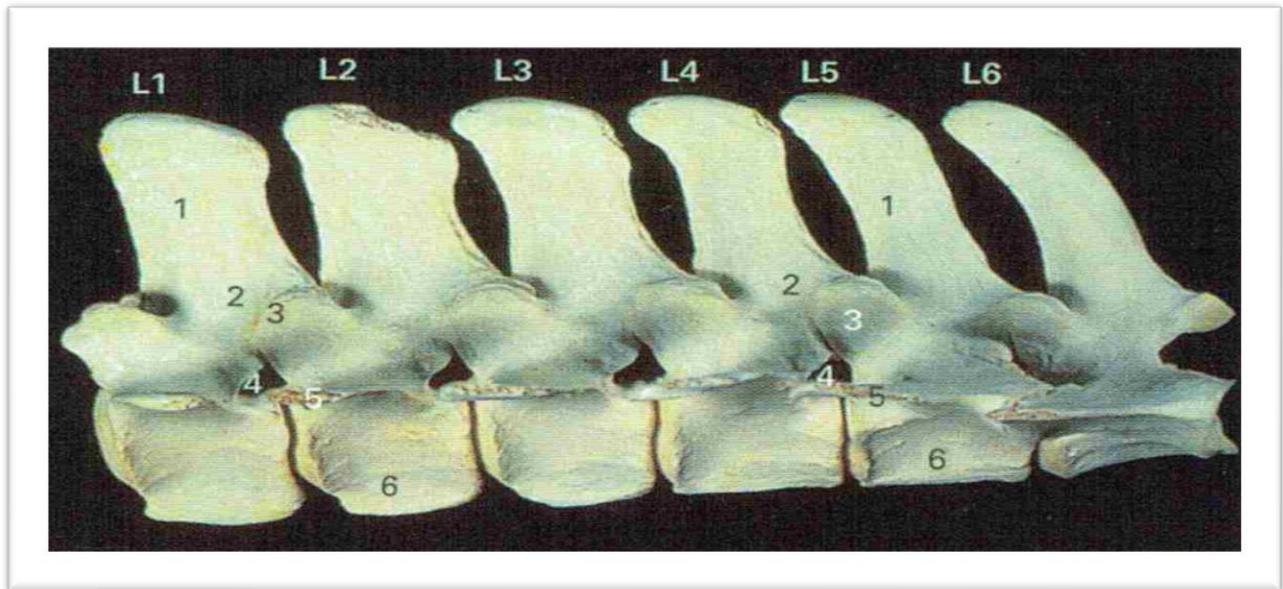


Figure 11 : les vertèbres lombaires vue latérale (L1-L5) (12)

1. apophyse epineuse
2. Apophyse articulaire caudale
3. Apophyse articulaire crâniale
4. Trou intervertébral
5. Apophyse transverse
6. Corps

1.1.1.1 Les os du bassin (sacrum et coxal)

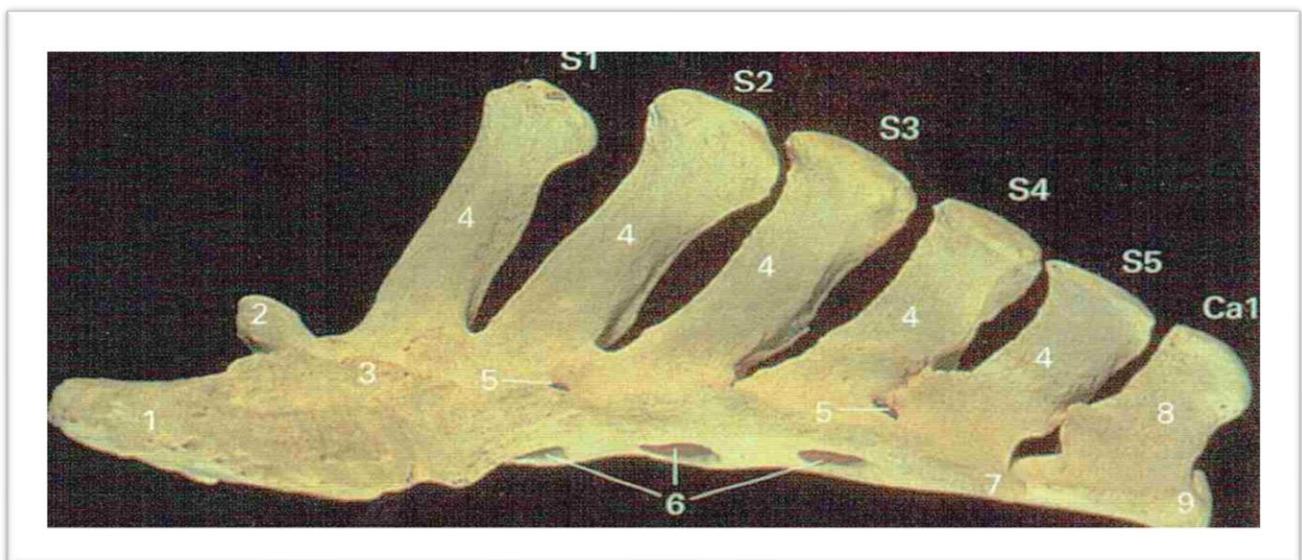


Figure 12: les vertèbres sacrales (S1-S5) et 1er vertèbre caudale (ca1) vue latérale. (12)

→ Sacrum et 1^{er} vertèbre caudale

1. surface articulaire
2. Apophyse articulaire
3. Aile
4. Apophyse épineuse de vertèbre sacrée
5. Trou sacral dorsal
6. Trou sacral ventral
7. Apophyse transverse du sacrum
8. Apophyse épineuse de 1^{er} vertèbre caudale
9. Apophyse transverse de 1^{er} vertèbre caudale

Coxal :

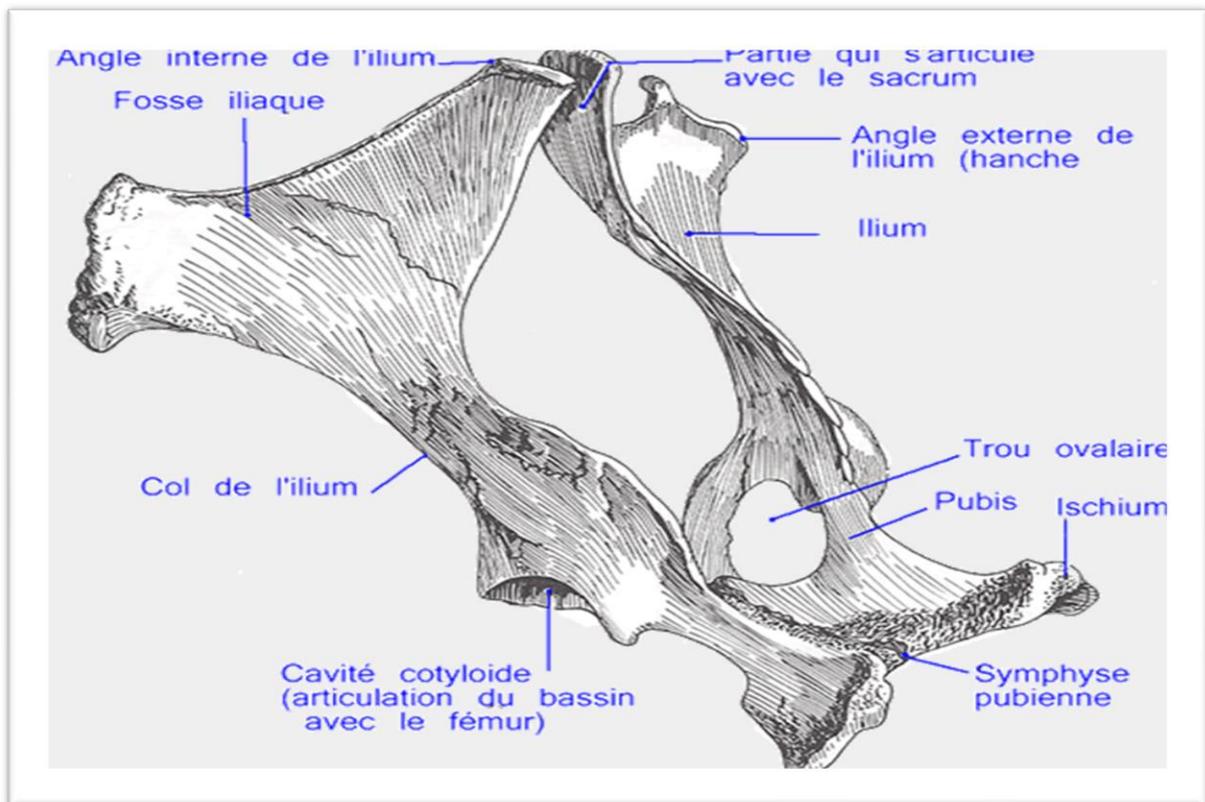


Figure 13 les os de coxal (Anonyme,2023)

1.1.1.2 Le thorax :

Le thorax ou la cage thoracique, délimite la cavité thoracique, où sont abrités les organes essentiels de la circulation et de la respiration. Le squelette du thorax est formé dorsalement par les vertèbres thoraciques, ventralement par le sternum en avant et

latéralement par les côtes et les cartilages costaux correspondants, fixées sur le sternum (Figure 13) (13)

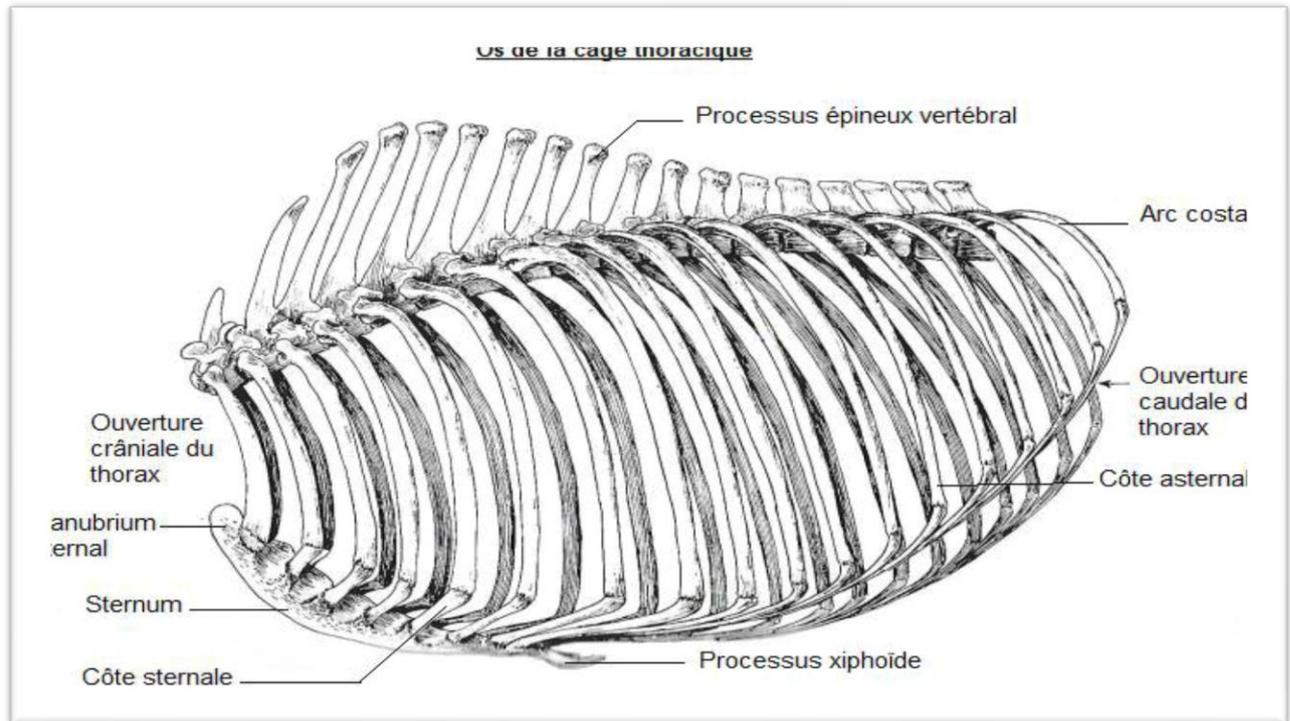


Figure 14 : Os de la cage thoracique (6)

Les côtes :

Les côtes forment une série d'os allongés, étroits et plus ou moins plats, qui s'étendent le long de la colonne vertébrale, se courbent vers le bas en direction de la ligne médiane du corps, et rejoignent principalement les côtés du sternum (14).

Selon leur attachement au sternum, les côtes sont classées en trois groupes : *les vraies côtes* (1), *les fausses côtes* (2) et les côtes flottantes (3). Les premières sont les côtes qui s'articulent directement avec le sternum par leurs cartilages costaux ; ce sont les côtes de la première rangée. Les deuxièmes sont les côtes qui s'articulent indirectement avec le sternum, car leurs cartilages costaux sont reliés au septième cartilage costal par l'articulation costochondrale ; tandis que, la dernière catégorie (les côtes flottantes) ne s'articule pas du tout avec le sternum (15).

Sur le plan morphologique, les côtes présentent plusieurs parties : la tête avec deux facettes articulaires, le tubercule, le col et le sillon costal (16).

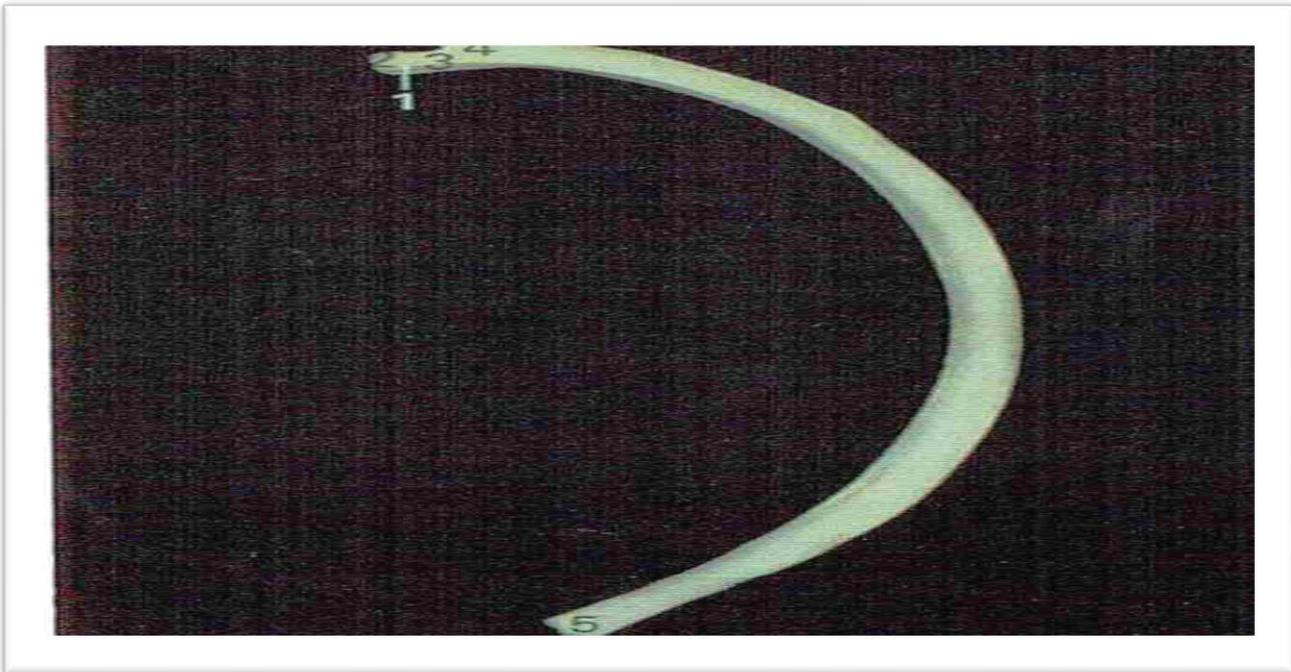


Figure 15 : 8eme cote gauche vue crâniale (12)

1. Gouttiere costale
2. Tete
3. Col
4. tuberosite costale
5. Extremite sternale
6. Gouttiere costale
7. Tete
8. Col
9. tuberosite costale
10. Extremite sternale

2.2.2.2 Le squelette appendiculaire (Skeleton appendiculaire)

Régions du membre thoracique

Chez les Mammifères domestiques, le membre thoracique (Membrum thoracicum) ne se détache nettement du tronc qu'à partir du coude, voire de la partie proximale de l'avant-bras. L'épaule et le bras sont appliqués contre la paroi latérale du thorax en couvrant les six premières côtes ; aussi quelques auteurs les décrivent-ils avec

les parois du thorax. Ensuite viennent les parties libres : l'avant-bras et enfin la main avec ses trois étages : carpe, métacarpe et doigts.

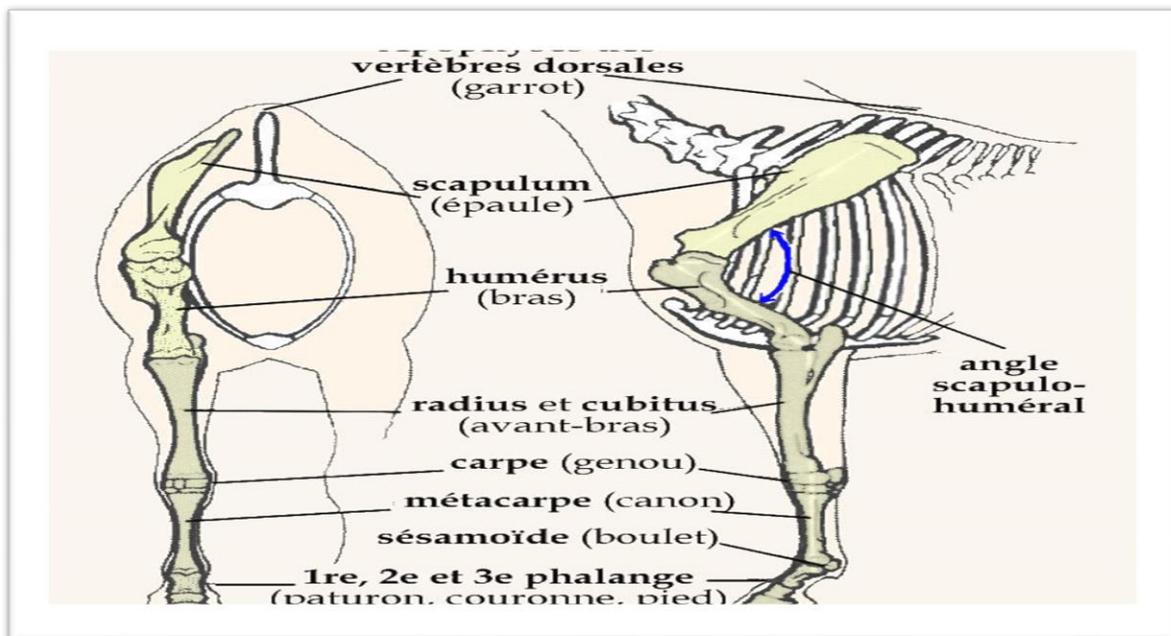
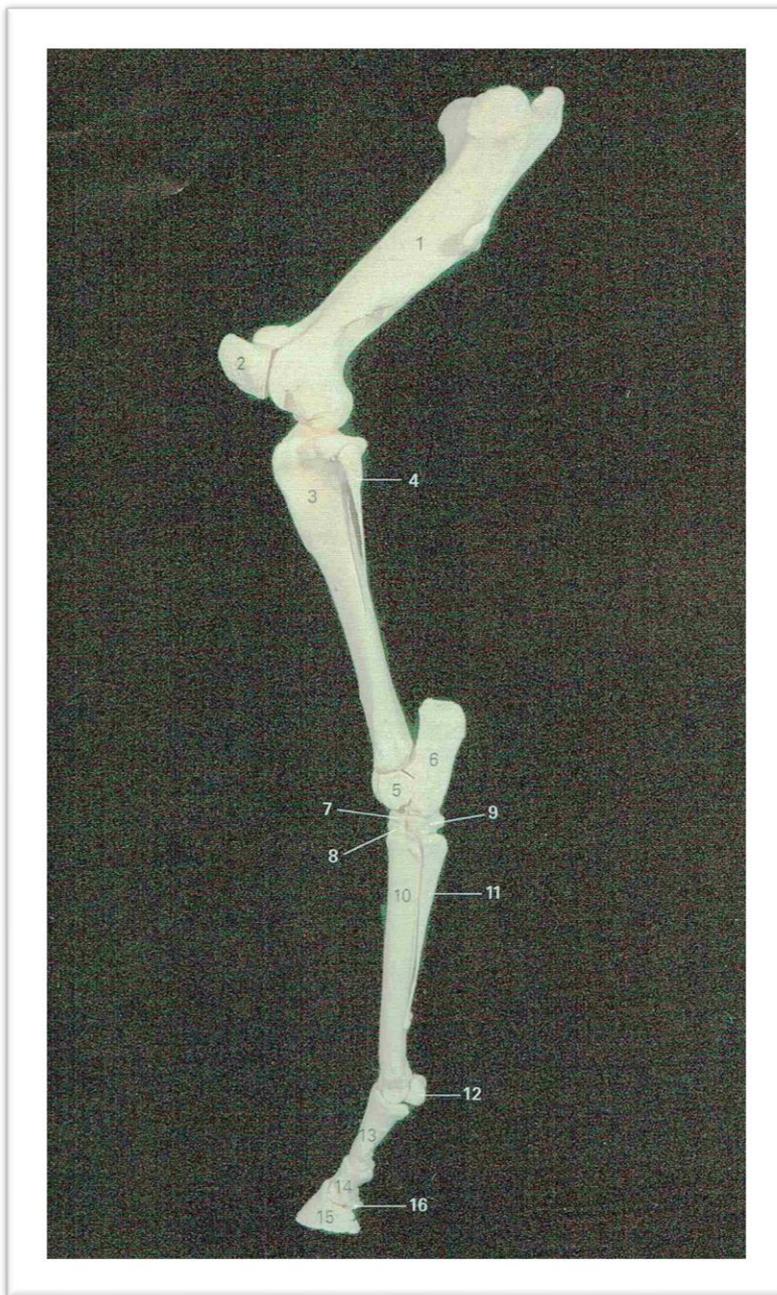


Figure 16: les os des membres thoraciques (12)

1.1.1.3 Région des membres pelviens :

Le membre pelvien a pour fonction fondamentale, de porter le corps et d'assurer sa propulsion. A cet effet, il prend toujours comme un support au sol et leur relâchement est totalement transmise au reste du corps par une ceinture complète, puissante, profondément située et fortement articulée à la colonne vertébrale. Leur extrémité distale présente toutefois des degrés divers de spécialisation, l'évolution du pied dans la digitigrade et l'onguligrade étant remarquablement parallèle à celle de la main. L'organisation générale des membres pelviens est d'ailleurs analogue à celle des membres thoraciques : à la ceinture succèdent trois rayons de complexité croissante la cuisse, la jambe et le pied, celui-ci présentant des subdivisions analogues à celles de la main **(6)**.



1. Femur
2. Patella
3. Tibia
4. Fibula
5. Talus
6. Calcaneum
7. Os central du tarse
8. Os tarsal
9. Os tarsal
10. Os metatarsien (os canon)
11. Os metatarsien (metatarsien latérale)
12. Os sésamoïde latérale de phalanges proximales
13. Phalange proximale (p1, os de paturon)
14. Phalange intermédiaire (p2, os de couronne)
15. Phalange distale (p3, os du pied ou phalange unguéale)
16. Os sésamoïde de phalange distale (ou os naviculaire)

Figure 17: les os de membre pelvien gauche vue latérale (12)

Chapitre 3 :

**2.3 Méthodes de réalisation
une maquette ostéologique**

La réalisation d'une maquette ostéologique d'un animal, nécessite plusieurs étapes et des moyens propres à cette opération :

2.3.1 Première étape :

La préparation du matériel (produits chimiques ou non chimique), plusieurs produits ou substances sont cités pour une meilleure préparation de la maquette.

Les produits chimiques et ses propriétés (17) :

Le nom de la matière Caractéristiques et utilisation de produit

Hydrogène peroxyde (H₂O₂) (figure17) :

Un liquide corrosif très concentré, réactif à la lumière et à l'air, est utilisé à des fins médicales pour la désinfection des plaies. Il est utilisé avec une concentration de 2 à 5 %, mais lorsqu'il est utilisé pour blanchir les os, il est utilisé avec une concentration de 5 %. Ce liquide doit être conservé dans des récipients en verre foncé et ne peut pas être stocké dans des récipients en métal en raison de son interaction avec ce matériau.

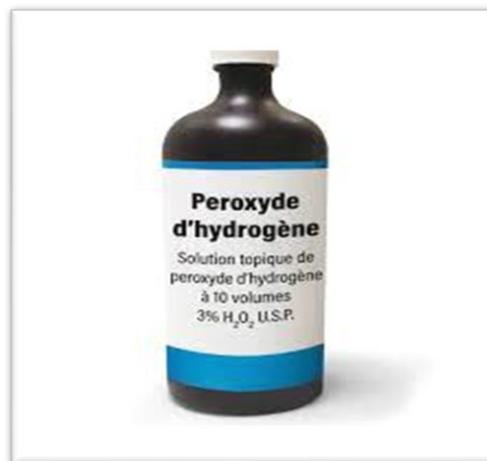


Figure 18 : peroxyde d'hydrogène (anonyme, 2020)

1, 4 di chlorobenzène (C₆H₄Cl₂) :

Une substance cristalline de forte odeur. Est utilisé pour l'éradication des insectes liés à la peau des animaux et des oiseaux secs, en particulier Dermestes (les insectes des musées), en raison de ses effets nocifs sur la santé, doit être utilisé à la limite et non inhalé

Il s'agit d'une substance cristalline à forte odeur qui est utilisée pour éliminer les insectes qui infestent la peau des animaux et des oiseaux séchés, notamment les Dermestes

(insectes communs dans les musées). En raison de ses effets néfastes sur la santé, cette substance doit être utilisée avec précaution et il est important de ne pas l'inhaler.

Naphtaline (C 10 H 7. OH) (figure 18) :

Il se présente sous forme de petits granulés blancs, de cristaux ou de poudre volatils qui sont utilisés dans des armoires et des placards dans lesquels les échantillons empaillés sont stockés afin d'expulser les acariens et les parasites. Naphtalène a des effets néfastes sur la santé humaine et cela devrait être évité inhalée.



Figure 19 : Dahlia Naphtalène Disk Ball 100g

Hydroxyde de potassium (KOH) hydroxyde de sodium (NaOH) (figure 19) :

Ces substances se présentent sous forme de cristaux blancs ou de petits disques et nécessitent d'être stockées dans des récipients en verre ou en plastique hermétiquement scellés en raison de leur réaction rapide avec les métaux, l'humidité et l'eau. À partir de ces deux produits, une solution à 5 % est préparée, puis les os de l'animal sont immergés dans cette solution pendant 12 à 24 heures, voire plus selon le type d'os, en vue du traitement du squelette de l'animal ou de l'oiseau.



Figure 20 : une bouteille d'hydroxyde de sodium pur et d'hydroxyde de potassium.

Insecticide :

Il se présente sous la forme de spray (**figure 20**) compressé sous diverses appellations commerciales. Il sert à tuer les insectes parasites présents sur la fourrure et les plumes d'animaux et d'oiseaux avant leur embaumement afin d'empêcher leur propagation et leur propagation en laboratoire. Il est également possible d'utiliser toute substance narcotique pour anesthésier ces parasites et les faire tomber du corps de l'oiseau ou de l'animal.



Figure 21 : insecticide spray (anonyme,2023)

Laker :

En règle générale, la peinture transparente est couramment employée pour revêtir les meubles domestiques. Dans le contexte du laboratoire, cette peinture est utilisée pour

recouvrir les supports en tiges et branches d'arbres servant à fixer les oiseaux et les animaux, dans le but de prévenir les attaques d'insectes nuisibles au bois. De plus, elle est employée en tant qu'alternative à la substance à base de polyvinyle acétate, utilisée pour peindre les os et les squelettes.

Le matériel non chimique :

L'embaumement se divise en deux catégories : le laboratoire d'embaumement et la conservation des échantillons. Ces activités requièrent de nombreux outils et fournitures qui peuvent être obtenus à bas prix sur les marchés commerciaux. Parfois, l'utilisation de fournitures et d'outils alternatifs peut être plus efficace que les matériaux couramment utilisés dans les laboratoires du monde entier ou référencés dans la littérature scientifique. Les professionnels travaillant dans ce domaine peuvent donc chercher des solutions de rechange appropriées répondant aux exigences les plus importantes pour l'embaumement et la conservation des échantillons.

Ces outils sont :

- Différentes tailles et formes des ciseaux.
- Pinces simple Pinces à dent.
- Les couteaux de cuisine tranchants.
- Cutters et bistouri **(17)**
- Un coupe-os a des tailles différentes.

A noter que tous ses outils doivent être en matière inoxydable.

Autres matériels non chimiques :

Pour assurer plus de sécurité lors de la manipulation des produits chimiques, nous avons utilisé des gants de chirurgie de différentes tailles et gants en plastique épais lors de l'embaumement d'animaux et l'utilisation de la scie ou de la perceuse. (Figure 21)

- Masques d'hygiène jetables (masques respiratoires) pour empêcher l'entrée de la poussière, Il est préférable de traiter les produits chimiques nocifs sous hotte pour aspirer les produits toxiques ou dans un endroit bien ventilé. (Figure21)

- Joindre l'étiquette du laboratoire sur chaque produit chimique (Caustique, inflammable) (Figure21).

MAHMOUDI Ridha

-Incinérateur Pour la combustion des déchets du laboratoire de momification et des carcasses d'animaux.

- Lunettes de protection utilisées dans le cas de la manipulation de produits chimiques et foreuse de point.

- Fournitures de premiers soins (Bandages, médicament pour stériliser les plaies, pommade pour les brûlures...). (Figure21)

- En cas de contact entre la peau est les produits chimiques doivent être lavé la partie affectée d'une grande quantité d'eau et de savon.

- extincteurs.

-Interdiction de fumer et de manger des aliments et des boissons dans le laboratoire, en particulier au cours d'un processus de momification devrait alors terminer le processus de momification.

-Nettoyer et désinfecter la table de travail, collecter et brûler les déchets, puis laver et stériliser les outils. Stérilisateurs et se laver les mains et le visage par l'eau et au savon. (17)



Figure 22 : matériels non chimiques (anonyme 2023)

2.3.2 Deuxième étape :

La préparation du squelette :

Pour préparer une Marquette ostéologique il faut dépouille la peau de l'animal ou l'oiseau complètement et couper Les muscles sans touche les os. Alors choisie l'une des méthodes suivantes :

Porter à ébullition les os de l'animal :

Faire bouillir les os en totalité ou en partie, en fonction de la taille des os, de la taille de la marmite, en attendant la fente des muscles et le reste des tissus conjoints. Il est à noter que l'ébullition excessive va aboutir à la fragilité de certains os et la difficulté de la reconstitution des pièces osseuses

Enterrement :

Après avoir enveloppé le squelette d'un filet métallique, celui-ci est enterré dans un trou à proximité du laboratoire. On attend ensuite sa décomposition naturelle, qui peut prendre plusieurs mois en fonction de la nature du sol, de la température, de l'activité bactérienne et de la présence des Calliphora Vomitoire (mouche bleue de la viande). L'utilisation du filet vise à prévenir la perte des petits os.

Exposition du cadavre aux rayons solaires :

On exposée le squelette au soleil, qui sécher les reste tissu conjoints, puis placé on le dans une boîte en file (Fil de fer Maille). Entrée d'une salle spécifique à température (37-39 °C) avec les insectes manger de la viande, le plus important et le plus actif est : (Dermietes) Dans les musées d'histoire naturelle momifiés, où ces insectes nettoyer les squelettes des tous les tissus et les microfibrilles, ce le le mieux méthode adapter pour les serpents et les poissons qui sont caractérisés par des os fins et fragile, qui sont intolérables a scalpels et les pincettes.

2.3.3 Troisième étape :

La mise en place des pièces osseuses selon leur situation anatomique :

Cette étape dépend de la méthode choisie. Si l'on opte pour la première méthode, qui consiste à ébullitionner les animaux, il est essentiel de respecter le temps d'ébullition, car en général, les oiseaux ne supportent pas une ébullition prolongée, contrairement aux squelettes de mammifères.

Après avoir fait bouillir le squelette, les os doivent être nettoyés à l'aide de scalpels et de pincettes. De plus, afin de faciliter et d'assurer le nettoyage des tissus fins entre les os et à leur surface, le squelette est infusé dans une solution de potasse caustique ou de soude caustique à 5 % pendant 12 à 24 heures, en fonction de la taille du squelette (petit ou grand, pour un oiseau ou un animal). Ensuite, il est infusé dans une solution d'hydroxyde d'hydrogène à 5 % pendant quelques heures afin d'obtenir une couleur blanche **(17)**

Il est important de ne pas démanteler tous les os du squelette simultanément, mais plutôt de laisser un os témoin pour faciliter le montage des pièces démontées. Par exemple, les os des extrémités peuvent être nettoyés, puis séchés avant d'être reliés entre eux à l'aide de petits fils en fer ou en cuivre non rouillés. À cette étape, il est nécessaire d'utiliser une perceuse pour faire des trous dans les pièces osseuses et y insérer les fils et les liens, tout en faisant attention à ne pas endommager les caractéristiques originales des os.

Afin de préserver l'ordre des vertèbres lors de leur désassemblage et éviter leur fragmentation, il est conseillé de passer un fil dans la moelle épinière et de le relier au niveau des extrémités. L'enchaînement des vertèbres dorsales doit ressembler à un chapelet de perles, et ces pièces doivent également être nettoyées pour préserver leur position anatomique.

Il convient de noter que le blanchiment des vertèbres doit être effectué avant la mise en place du fil, car les produits chimiques utilisés pour le traitement des os interagissent fortement avec le fer. Il est recommandé de lier les vertèbres avec une corde en plastique ou en lin.

Enfin, le squelette complet est fixé sur des supports en fer en le faisant monter sur une tige. Cette méthode est moins complexe. On termine en positionnant la maquette ostéologique sur un support en bois mobile ou immobile.

2.3.4 Des consignes données pour réussir l'opération :

- Il est déconseillé d'utiliser des récipients et des ustensiles en métal lorsqu'on utilise de la soude caustique pour nettoyer les os. Il est préférable d'utiliser des récipients en plastique ou en verre.

- Lors de l'ajout de grains de soude caustique ou de potasse caustique, il est recommandé d'incorporer les substances chimiques progressivement afin de réduire la dispersion des solutions précédemment mentionnées.
- Il est impératif de porter des gants médicaux et des lunettes tout au long de l'opération pour protéger les mains et les yeux. **(17)**



3 PARTIE EXPERIMENTALE

3.1 Introduction :

L'anatomie est considérée comme la base fondamentale des sciences médicales, a pour but la connaissance des diverses parties qui entrent dans la structure des corps organisés. On nomme corps tout ce qui obéit à cette force universelle et permanente nommée attraction, et qui, dans la généralité des cas, frappe nos sens par quelques propriétés. L'étude présentée au cours de ce document concourt vers la même conclusion, qu'il faut actualiser les enseignements en anatomie pour s'enrichir à la fois les formateurs et les étudiants.

La réalisation d'une maquette ostéologique notamment chez le cheval un animal domestique, nécessite des connaissances de base en anatomie vétérinaire. Notre travail consiste à réaliser une maquette ostéologique d'un cheval cette étude a pour objectif :

- 1- Réaliser une maquette ostéologique, dans le but d'étudier les particularités ostéologiques du cheval.
- 2- Mettre un squelette de cheval à la disposition des étudiants vétérinaires pour mieux comprendre l'anatomie comparée (titre pédagogique).

3.2 Matériel et méthodes :

La création de la maquette ostéologique du cheval a nécessité plusieurs étapes, allant de l'enterrement à la phase finale de montage. Ce projet a été rendu possible grâce à la collaboration entre la station expérimentale et l'Institut des Sciences Vétérinaires de Blida 1, qui ont mis à notre disposition l'animal et les installations nécessaires pour les séances de préparation et de montage.

Afin de faciliter notre travail, nous avons choisi de réaliser ce projet dans les locaux de la station expérimentale (figure22), plus précisément dans le box numéro 4 (Figure 22), de l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université de Blida 1



Figure 23 : (a) Station expérimentale de l'institut des sciences vétérinaire Blida- (b) Salle de réalisation de la maquette (photo personnelle) :

Matériel :

Matériel biologique :

Animal :

Il s'agit du cadavre d'un cheval appartenant à la station expérimentale, décédé en 2017 depuis six (06) ans. Aucune trace de viscères n'a été trouvée. Il s'agissait d'un mâle (nommé Tayzon) âgé de 15 ans (Figure23), de robe grise, appartenant à la race arabe-barbe (identifiée par la couleur de la robe et la forme des taches)



Figure 24 : Le cheval étudiée avant sa mort. Figure 25 : Le cadavre du cheval étudié.

Non biologique :

Plusieurs éléments ont été utilisés à savoir :

Matériel de préparation :

- **Un tonneau, du feu :** pour bouillir les pièces osseuses (Figure.25)
- **Des tenus, bavettes et gants :** pour la protection du personnel de travail.
- **Esprit de sel et eau :** pour la cuisson des os, afin de séparer les déchets de peau.



Figure 26 : Tonneau, feu pour bouillir les os.

Matériel de nettoyage (Figure 26) :

- **Eau de javel (12%), Savon de vaisselle, eau de robinet :** afin de laver les os.

- **Vernis et pinceau** : pour le vernissage des os, afin de les protéger et pour donner une meilleure apparence à la maquette.



Figure 27 : Matériels de nettoyage (Pinceau, eau de robinet, eau de javel, savon de vaisselle).

Matériel de réalisation de la maquette :

- **Chignole** : pour faire des trous auxquels les clous seront fixés.
- **Tige à fileté** : pour relier les pièces osseuses (rôle du ligament).
- **Visseuse et tournevis** : pour lier les os entre eux.
- **Vices et les clous** : pour le montage de la maquette.
- **Colle** : pour coller les petits os.
- **Fer rond** : Support de la maquette.
- **Scie** : pour couper la tige à fileté.
- **Cutter** : pour couper le PVC et former la base de la maquette.
- **Moquette de gazon** : pour déposer la maquette.
- **PVC** : Support pour déposer la maquette.
- **Support en fer** : pour fixer le squelette suspendu en position debout.

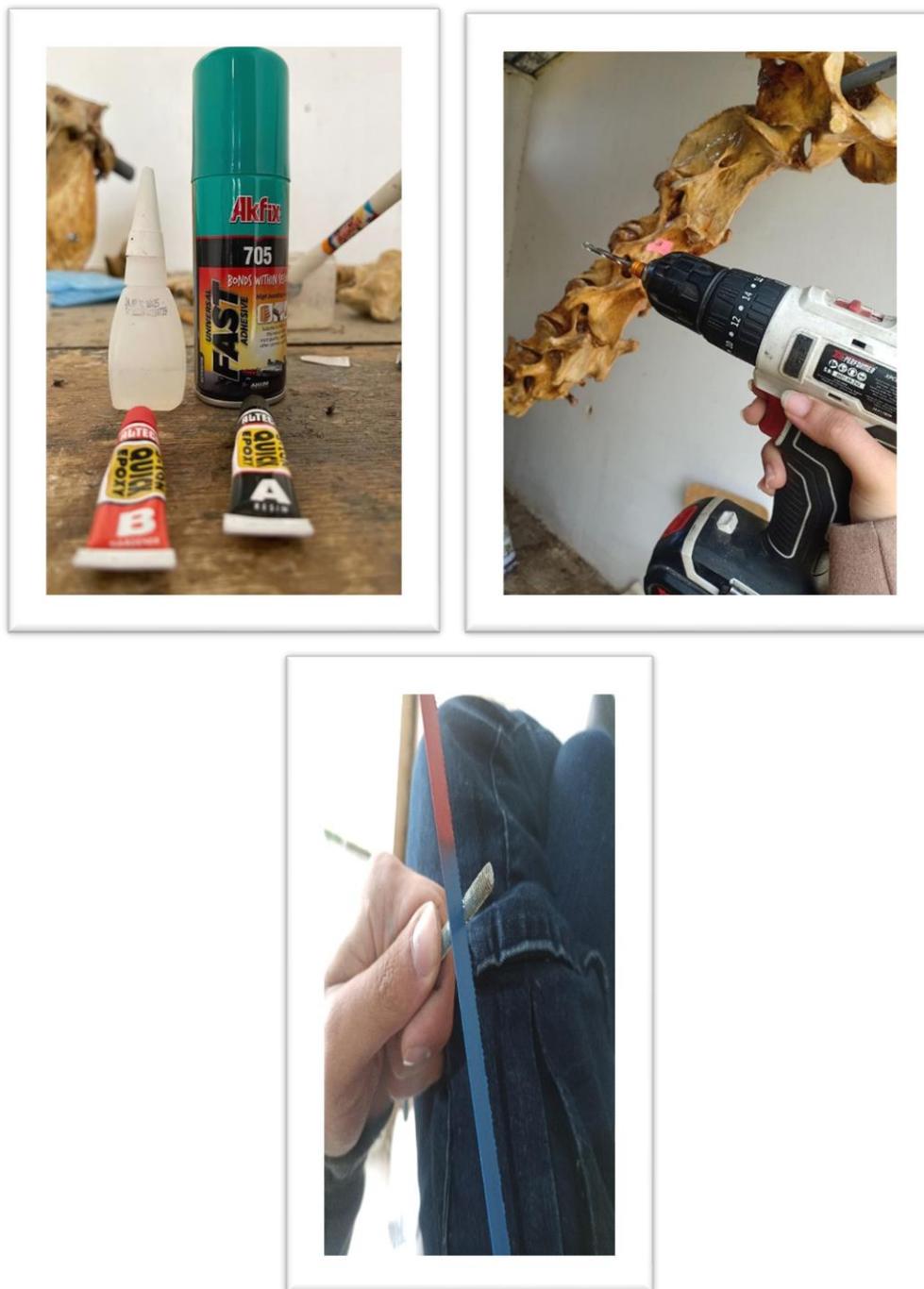


Figure 28 : Visseuse, Scie, Cole.



Figure 29 : Support en fer.

Méthodes :

La réalisation de la maquette doit être passée par plusieurs étapes :

Etape préliminaire ou de préparation

Récupération des pièces osseuses :

Après plus de quatre jours en raison de l'enterrement en profondeur, nous avons procédé au déterrage de la tombe du cheval, ce qui nous a permis de récupérer tous les os à l'exception d'un membre postérieur complet et 4 côtes cassées et les os de queue qui manquait.



Figure 30 : récupération des pièces osseuses

Cuisson :

Ensuite, nous avons procédé à la cuisson des os dans le but de faciliter l'élimination des résidus de peau. Dans une grande cuve, nous avons placé un mélange d'os, d'eau du robinet, d'eau de Javel et d'esprit de sel. Ensuite, à l'aide de couteaux, nous avons enlevé les restes de peau.



Figure 31 : cuisson des pièces osseuses

Séchage :

Par la suite une exposition des os au soleil pour mieux sécher.



Figure 32 : séchages des pièces osseuses

Vernissage :

Enfin, on a fait le vernissage des pièces osseuses.



Figure 33 : Forage de la tombe.



Figure 34 : Bouillage et vernissage des os

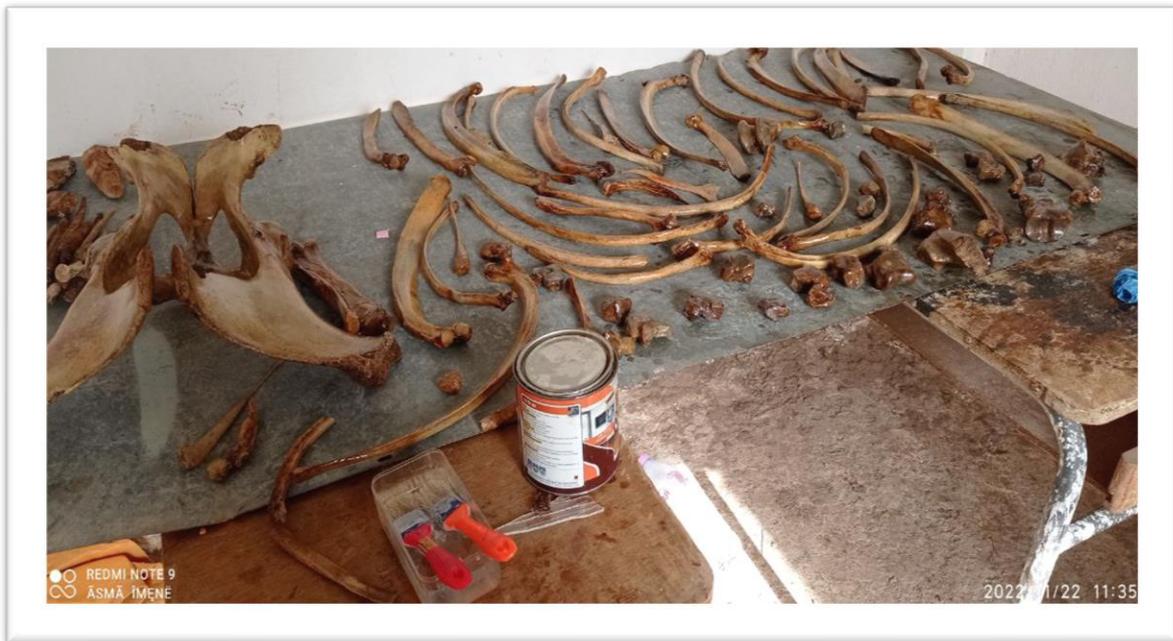


Figure 35 : Os prêts pour le montage.

. Etape de montage de la maquette :

Toute au début, nous avons préparé un support pour notre maquette, composé de PVC et une moquette en gazon. Un support de fer a été fabriqué par un forgeron, pour être la base du squelette.

Afin de rassembler les pièces osseuses, nous avons réalisé des trous à l'aide de la chignole, pour introduire par la suite la tige à fileté et les vices. Les petits os (ex. os du carpe et tarse) étaient liés entre eux par une colle.

Au tout début, nous avons préparé un support pour notre maquette en utilisant du PVC et une moquette en gazon. Un support en fer a été spécialement fabriqué par un forgeron pour servir de base au squelette.

Pour assembler les pièces osseuses, nous avons utilisé une chignole pour réaliser des trous dans lesquels nous avons inséré des tiges filetées et des vis par la suite. Les petits os tels que les os du carpe et du tarse ont été reliés les uns aux autres à l'aide d'une colle.

Le squelette est divisé en cinq parties, pour faciliter son déplacement (hauteur supérieure à 02 mètres) :

- ✓ Squelette axial.

MAHMOUDI Ridha

- ✓ Membre thoracique gauche.
- ✓ Membre thoracique droit.
- ✓ Membre pelvien gauche
- ✓ Membre pelvien droit.

A l'aide d'une baie de fer rond, façonné comme la forme du cou du cheval et nous avons attaché la tête par le trou occipital, après nous avons monté les vertèbres (atlas, axis jusqu'à vertèbres coccygiennes), tout en fixant des attaches sur les côtés du fer rond afin de fixer les autres parties du squelette.

La fixation des pièces osseuses a été effectuée de la manière suivante :

- Membre thoracique gauche (Scapula, humérus, radius-ulna, Carpe, Métacarpe, Phalange), toute en passant une seule tige à fileté, puis le membre droit en suivant la même manière.
- Membre pelvien gauche et droit (Fémur, Tibia, Tarse, Métatarse, Phalange), de la même manière que le membre thoracique.

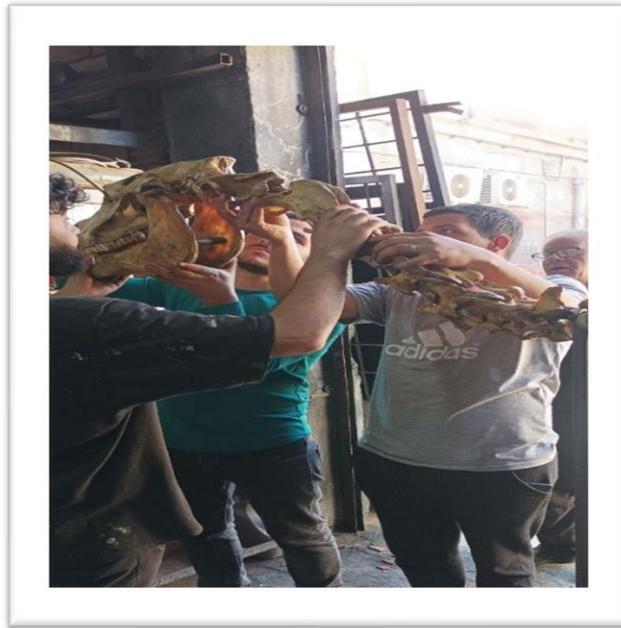


Figure 36 : Préparation du support de la maquette.

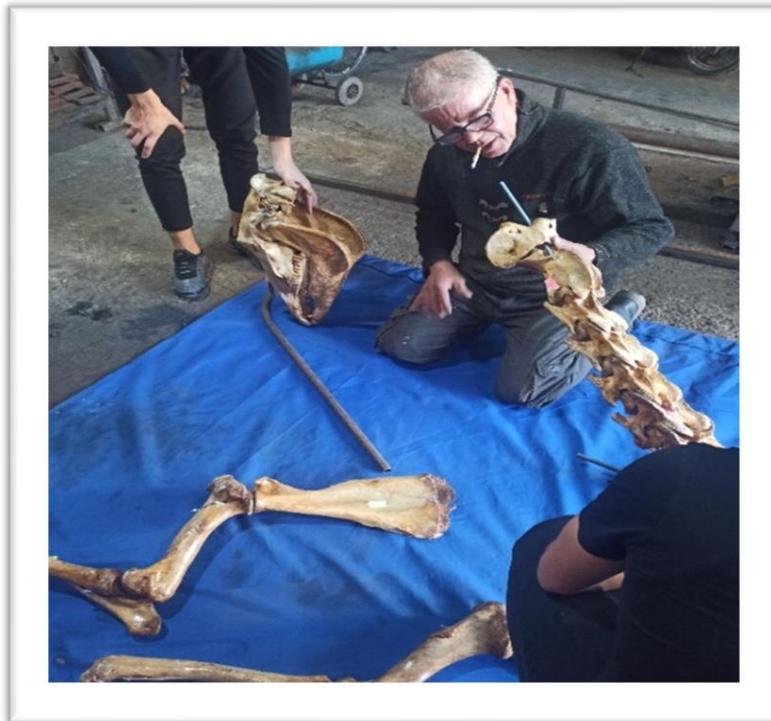


Figure 37 : Préparation du fer rond.

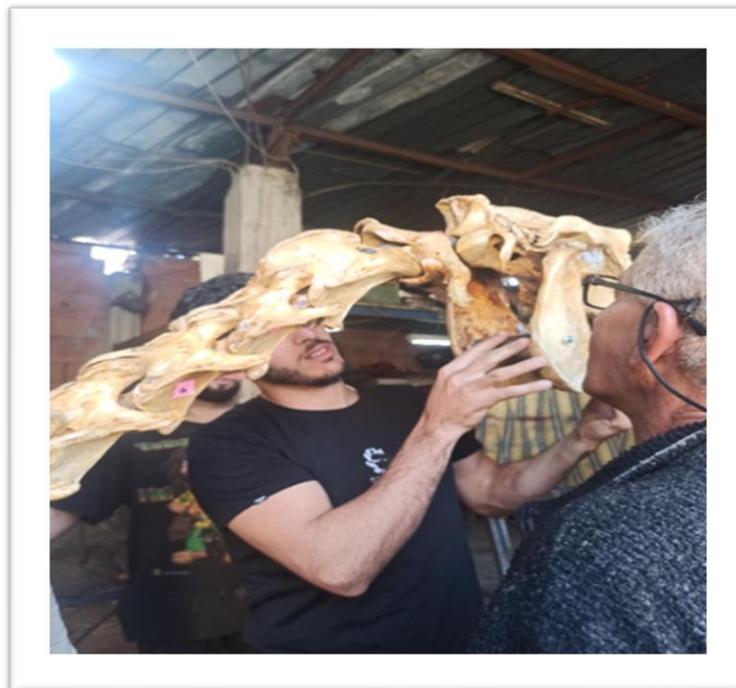


Figure 38 : Fixation de la tête.

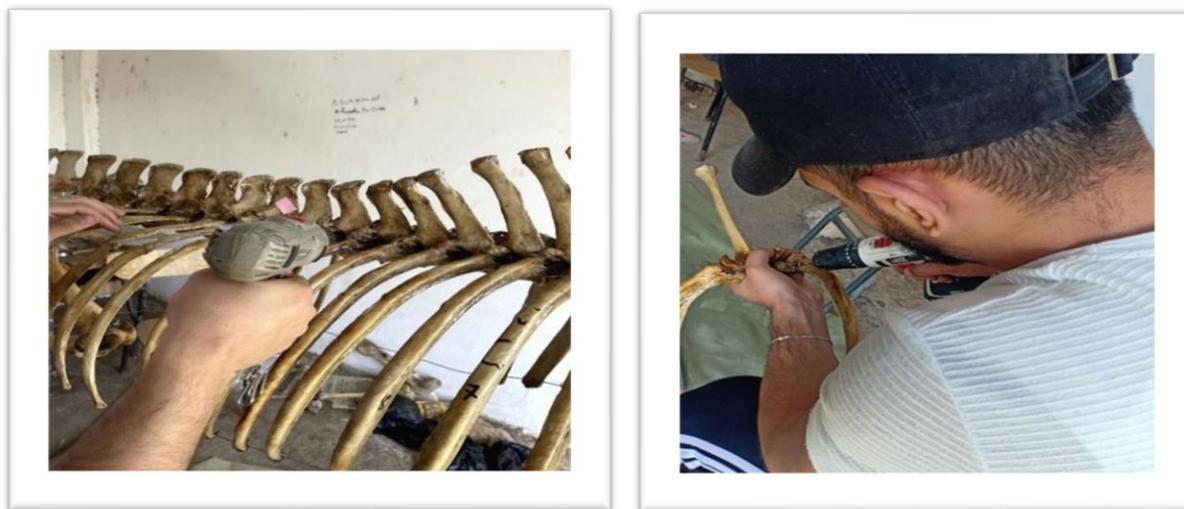


Figure 39 : Fixation des vertèbres.



Figure 40 : Perforation des pièces osseuses.



Figure 41 : Montage de la maquette.

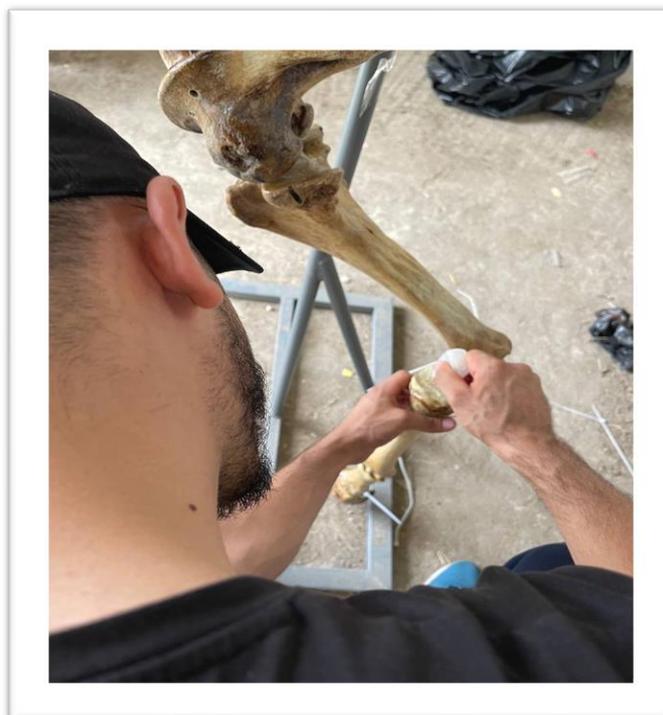


Figure 42 : Montage du membre pelvien.



Figure 43: squelette anatomique final de cheval étudié

3.3 Les résultats et la discussion :

L'anatomie est une science descriptive qui vise à décrire avec autant de précision que possible les différentes parties du corps d'un animal. Comme expliqué précédemment, notre projet avait pour objectif de présenter et de décrire les pièces osseuses du cheval afin de les comparer plus efficacement avec celles des bovins. Nous souhaitons également fournir aux étudiants en formation vétérinaire un support pédagogique contenant des informations sur l'ostéologie des animaux domestiques.

Dans cette partie de la discussion, nous avons effectué une étude anatomique comparative pour identifier les différences ostéologiques entre le cheval (équidés) et les bovins (7). Cette dernière espèce (les bovins) fournit de nombreuses informations sur le plan anatomique, ce qui a permis de faire progresser les études cliniques sur cette espèce. Les pièces osseuses des bovins se caractérisent par leur taille, leur longueur et leur largeur, avec une absence de protubérances évidentes dans les différentes parties osseuses (processus, tête articulaire, partie médiane de l'os).

Notre étude nous a permis de réaliser cette comparaison afin d'approfondir nos connaissances sur l'espèce du cheval. Pour faciliter la comparaison, nous avons inclus tous les éléments anatomiques nécessaires dans notre étude, tant pour le squelette appendiculaire que pour le squelette axial, en les comparant entre les bovins et les chevaux.

: Les membres thoraciques

Les os des membres thoraciques du cheval et du bovin présentent des similitudes anatomiques en raison de leur fonction commune de soutien et de locomotion. Cependant, il existe également des différences importantes entre ces deux espèces. Voici une comparaison entre les os des membres antérieurs du cheval et du bovin :

1. Structure générale : Les membres thoraciques du cheval et du bovin comprennent des os similaires tels que l'humérus, le radius, l'ulna, les os du carpe (les os du poignet), les os du métacarpe (les os de la main) et les phalanges (les os des doigts). Cependant, la taille et la forme de ces os peuvent varier entre les deux espèces.
2. Taille : Les os des membres thoraciques du cheval sont généralement plus grands et plus robustes que ceux du bovin en raison de la taille et du poids supérieurs du cheval. Par exemple, l'humérus du cheval est plus long et plus épais que celui du bovin.
3. Adaptations fonctionnelles : Les os des membres thoraciques du cheval sont adaptés à la locomotion rapide et puissante du galop, tandis que ceux du bovin sont adaptés à la marche et au soutien du poids corporel pendant la rumination.

Tableau 2 : Différences ostéologiques du membre thoracique entre les Bovidés (6) et le cheval (équidés).

Os :	Espèces :	Particularités :
Scapula	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Cartilage scapulaire en forme de demi-lune La fosse supra-épineuse est très étroite. - Acromion proéminent à l'extrémité ventrale de l'épine scapulaire
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Epine scapulaire, Effacée sur ses deux extrémités. - Tubérosité de l'épine est large, épaisse et rugueuse.

		<ul style="list-style-type: none"> - Fosse infra-épineuse est 02 plus large que la fosse supra-épineuse
Humérus	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Tubercule majeur latéral et mineur médial sont divisés en parties crâniale et caudale. - Sillon intertuberculaire est recouvert craniolatéralement par le tubercule majeur. - Epicondyle latéral et médial comprennent des zones d'attache des ligaments collatéraux
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Corps épais, avec une face crâniale large., Sillon brachial est profond - Tubérosité deltoïdienne est très saillante. - Tête est peu convexe et forte avec un col bref. Tubercule majeur dépasse légèrement le tubercule mineur (sommet, sa convexité et sa crête sont très distincts). Tubercule mineur est volumineux. Sillon intertuberculaire est très large et présente un tubercule intermédiaire qui le subdivise en deux gorges verticales.
Avant-bras	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Os de l'avant-bras complets (Espace interosseux proximal et distal). - Radius est aplati et relativement court. - Processus styloïde latéral pointue
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Os de l'avant-bras se soudent très tôt en une pièce unique - Partie moyenne de l'ulna est très réduite. <p>Extrémité distale de l'ulna confondue avec le radius.</p>

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

: Membre pelvien

Les os des membres pelviens du cheval et du bovin présentent des différences significatives en raison des adaptations spécifiques à la locomotion et à la fonction de chaque espèce. Voici une comparaison entre les os des membres pelviens du cheval et du bovin :

1. Structure générale : Les membres pelviens du cheval et du bovin comprennent des os similaires tels que l'ilium, le pubis et l'ischion, qui forment le bassin. Cependant, la taille et la forme de ces os peuvent varier entre les deux espèces.
2. Taille et forme : Les os du bassin du cheval sont généralement plus longs et plus étroits que ceux du bovin. Le bassin du cheval est conçu pour soutenir le poids du corps et fournir une base solide pour la puissante propulsion lors de la course.
3. Adaptations à la locomotion : Les membres pelviens du cheval sont adaptés à la locomotion rapide et au galop, nécessitant une grande amplitude de mouvement et une puissance musculaire élevée. En revanche, les membres pelviens du bovin sont adaptés à la marche et à la position debout prolongée lors du broutage.

Tableau 3 : Différences ostéologiques du membre pelvien entre les Bovidés (6) et le cheval (équidés) étudiée.

Os :	Espèces :	Particularités :
Fémur	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Plus long et moins épais que chez les équins. - Tête fémorale est plus petite.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Court et épais. - Caudalement le corps montre au tiers proximal une empreinte ou tubérosité du muscle biceps. - Proximement, le bord latéral par partie très saillante (tubérosité glutéale) (3^{ème} trochanter)

		<ul style="list-style-type: none"> - Le grand trochanter dépasse largement la tête. <p>La lèvre médiale de la trochlée fémorale est plus haute que la latérale.</p>
Jambe	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Corps du tibia est un peu tordu en arrière. - Cavités articulaires de la partie distales sont dirigées directement d'avant en arrière. - Fibula se présente comme une ébauche (rudimentaire) située latéralement de tibia
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Tibia est nettement aplati dans le sens cranio-caudal dans sa moitié distale. - Sa crête s'étend sur la moitié proximale du corps ; la fosse tibiale est large, le bord médial à peu près rectiligne. - Condyle latéral porte une facette articulaire palniforme pour la Fibula.
Tarse	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de six os. - Calcanéum est long. - Anciennement existe l'os coronoïde, placé entre le tibia, le calcanéum et l'astragale. - Os scaphoïde et cuboïde sont soudés
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Comprend six os, les os cunéiformes médial et intermédiaire étant soudés - Le talus est épais, à peu près aussi large. - Le calcanéus est relativement court et épais. <p>Le cuboïde est relativement volumineux, étroit, étiré dans le sens dorso-plantaire.</p>

1.1.2

1.1.3 Squelette axiale

Les os du squelette axial du cheval et du bovin présentent des similitudes et des différences en termes de structure et de fonction. Voici une comparaison entre les os du squelette axial du cheval et du bovin :

1. Vertèbres cervicales (cou) : Les deux espèces ont des vertèbres cervicales qui soutiennent la tête et permettent des mouvements de flexion, d'extension et de rotation. Cependant, les chevaux ont généralement un plus grand nombre de vertèbres cervicales que les bovins, ce qui leur donne une plus grande mobilité du cou.
2. Vertèbres thoraciques (poitrine) : Les vertèbres thoraciques des deux espèces soutiennent les côtes et contribuent à la protection des organes internes. Les bovins ont généralement plus de vertèbres thoraciques que les chevaux, ce qui est lié à la différence dans le nombre de côtes entre les deux espèces.
3. Vertèbres lombaires (région lombaire) : Les vertèbres lombaires fournissent un soutien à la région lombaire de l'animal. Les chevaux ont généralement un nombre plus élevé de vertèbres lombaires que les bovins, ce qui peut être lié à leurs adaptations pour la locomotion rapide et puissante.
4. Vertèbres sacrées (sacrum) : Les vertèbres sacrées sont fusionnées pour former le sacrum, qui est une structure osseuse solide. Les chevaux ont généralement un sacrum plus long et plus étroit que celui des bovins, ce qui est associé à leurs adaptations pour la locomotion rapide et la flexibilité de la colonne vertébrale.
5. Vertèbres caudales (queue) : Les vertèbres caudales des bovins peuvent être plus nombreuses et plus longues que celles des chevaux. La queue du bovin a une fonction de balancement et de communication, tandis que la queue du cheval est plus courte et a une fonction limitée de communication.

Il est important de noter que ces différences peuvent varier en fonction de la race spécifique à l'intérieur de chaque espèce. De plus, la comparaison peut inclure d'autres structures osseuses et des détails spécifiques à l'anatomie de chaque espèce.

Coxal :

Les os coxaux, également appelés os iliaques, font partie du squelette pelvien et jouent un rôle important dans la locomotion et le soutien du poids du corps. Voici une comparaison entre les os coxaux du cheval et du bovin :

1. **Forme générale :** Les os coxaux du cheval et du bovin ont une forme générale similaire, étant des os plats et larges. Cependant, il peut y avoir des variations mineures de forme et de taille en fonction de la race spécifique de chaque animal.
2. **Articulation du sacrum :** Les os coxaux s'articulent avec le sacrum à l'arrière pour former l'articulation sacro-iliaque. Chez le cheval, cette articulation est relativement rigide, ce qui contribue à la stabilité de la colonne vertébrale lors des mouvements rapides et puissants. Chez le bovin, cette articulation est plus mobile, permettant une certaine flexibilité de la colonne vertébrale lors de la marche et de la rumination.
3. **Acétabulum :** L'acétabulum est la cavité articulaire de l'os coxal où la tête du fémur s'articule. Chez le cheval, l'acétabulum est généralement plus profond, offrant une meilleure stabilité à l'articulation de la hanche. Chez le bovin, l'acétabulum est légèrement moins profond, permettant une plus grande amplitude de mouvement de la hanche, ce qui est important pour les mouvements de flexion et d'extension nécessaires à la rumination.
4. **Taille et robustesse :** Les os coxaux du bovin sont généralement plus grands et plus robustes que ceux du cheval en raison des différences de poids et de morphologie entre les deux espèces. Les bovins ont une masse corporelle plus importante et nécessitent donc une structure pelvienne plus solide pour soutenir leur poids.
5. **Attachements musculaires :** Les os coxaux du cheval et du bovin présentent des surfaces d'attachement musculaire similaires, permettant la fixation de muscles importants pour la locomotion et la stabilité de la hanche.

Il est important de noter que les variations anatomiques peuvent exister en fonction de la race spécifique de chaque animal. De plus, d'autres structures pelviennes telles que l'ischion et le pubis peuvent également présenter des différences entre les deux espèces.

Tableau 4 : Différences ostéologiques de la colonne vertébrale entre les Bovidés (6) et Le cheval étudiée.

Os :	Espèces :	Particularités :
Vertèbres cervicales	Bovidés N = 7	- Sont courtes et fortes avec des rugosités sur la vouute sont plus fortes, une crête de l'axis est simple.
	Équidés N=7	- L'arc ventral de l'atlas est relativement mince. Le corps de l'axis est particulièrement long, pourvu d'une crête ventrale tranchante, terminée caudalement par un fort tubercule.
Vertèbres dorsales	Bovidés N = 13	- Les 05 premières sont longues et larges. - Elles sont inclinées en arrière, la dernière seule est verticale.
	Équidés N= 17	Corps est très court, pourvu d'un rudiment de crête médiane, dans les 05 premières et les 03 dernières ; sa hauteur augmente progressivement en direction caudale, tandis que la largeur diminue jusqu'au milieu.
Vertèbres lombaires	Bovidés N=6	- Le Nombre est de 06. Les apophyses épineuses sont larges et basses. - Les apophyses transverses sont tous dirigées en avant, longues, fortes et bien écartées, et elle s'allonge de la première (courte) à la dernière (longue).
	Équidés N=6	- Corps sont pourvus d'une crête ventrale nette dans le premier, complètement absente dans le dernier. - Processus épineux diminuent de largeur du premier au dernier Processus transverses, relativement larges,

Sacrum	Bovidés N=5	<ul style="list-style-type: none"> - Formé des vertèbres soudées. - Apophyses transverses sont courtes et larges. - Extrémité postérieure est relativement très large.
	Équidés N=5	<ul style="list-style-type: none"> - Processus épineux ne se soudent que par leurs bases. Crête sacrale est discontinue.
Vertèbres caudales	Bovidés N= 18	<ul style="list-style-type: none"> - Les 04 premières sont munies d'un canal, d'une petite apophyse épineuse et d'apophyses transverses.
	Équidés N= 17 à 20	<ul style="list-style-type: none"> - Seules la première ou les deux premières sont complètes. - Corps ne présente que des rudiments de processus hémaux, sous forme de deux crêtes ventrales peu marquées.
Os coxal	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - L'ilium est perpendiculaire, son angle postérieur est moins épais que celui du cheval. - Pubis et l'ischium sont plus minces mais plus larges. Les 02 coxaux se soudent rarement et à âge avancé.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Région post acétabulaire est brève.

La tête

1. Crâne : Le crâne du cheval est relativement long et étroit, avec un front large et des orbites oculaires bien développées. En revanche, le crâne du bovin est plus court et plus large, avec une bosse frontale plus prononcée. Ces différences de forme sont liées aux caractéristiques morphologiques spécifiques de chaque espèce.
2. Mandibule : La mandibule, ou mâchoire inférieure, du cheval est plus légère et plus délicate par rapport à celle du bovin. La mandibule du cheval présente des processus plus fins et des surfaces articulaires plus étroites. En revanche, la mandibule du

bovin est plus robuste et possède des surfaces articulaires plus larges et résistantes, adaptées à sa fonction de rumination.

3. Dentition : Les dents du cheval et du bovin diffèrent également. Le cheval a un ensemble dentaire plus développé avec des dents adaptées à la mastication de fibres végétales, tandis que le bovin possède des dents spécialement adaptées pour broyer les matériaux fibreux dans le processus de rumination.
4. Cornes : Une différence majeure entre le cheval et le bovin réside dans la présence des cornes chez ce dernier. Les bovins possèdent des os cornés sur leur crâne, qui se développent à partir des os frontaux, tandis que les chevaux n'ont pas de cornes.
5. Sinus : Les deux espèces ont des sinus dans leur crâne, mais la taille et la forme peuvent varier. Les sinus du cheval sont relativement petits et se trouvent principalement dans la région du front et du maxillaire, tandis que les sinus du bovin sont plus développés et s'étendent jusqu'à la région nasale et maxillaire.

Tableau 5 : Différences ostéologiques de la tête entre les Bovidés (6) et le cheval (équidés) étudiée.

Espèce	Particularités
Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - La forme est proportionnelle par rapport au corps. - Possède 02 cornes. - Elle est large par rapport à celle de l'équidé.
Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - Déborde sur la face dorsale de la tête et sa coudure dorsale forme une protubérance occipitale externe saillante. Revers basilaire des condyles est régulièrement convexe. Processus basilaire est aussi large en avant qu'en arrière. - Forme typique d'une coquille. La ligne temporale s'unit à son opposée en une crête sagittale externe - Formé de deux pièces distinctes. L'écaillé ne se soudant pas à la partie auriculaire.

	<ul style="list-style-type: none"> - L'absence de crête sphénoïdale et la présence, à la base du processus ptérygoïde Sur la face exocrânienne, d'un canal alaire large, pourvu d'une branche accessoire qui va s'ouvrir derrière la crête ptérygoïeienne. - Les deux os frontaux forment entre les orbites une surface presque plane, à peine convexe ou concave selon les races. <ul style="list-style-type: none"> - Large, mais assez peu étendu vers l'avant. Les fosses ethmoïdales ont un pourtour elliptique, qui forme un fort sur plomb à sa partie dorsolatérale.
--	--

Les côtes

1. Nombre de côtes : Les équidés et les bovins ont tous deux un nombre similaire de côtes. En général, ils ont environ 18 paires de côtes, ce qui totalise 36 côtes au total. Cependant, il peut y avoir des variations individuelles.
2. Forme et taille : Les côtes des équidés sont généralement plus courtes et plus droites que celles des bovins. Elles sont également plus épaisses et plus robustes par rapport aux côtes plus fines des bovins. La forme des côtes des équidés est plus adaptée à la structure de leur corps puissant et athlétique.
3. Attachement : Les côtes des équidés sont attachées à la colonne vertébrale par des articulations costo-vertébrales. Ces articulations sont relativement rigides et permettent un mouvement limité des côtes. En revanche, chez les bovins, les côtes sont attachées à la colonne vertébrale de manière plus souple, ce qui permet un certain degré de mouvement.
4. Positionnement : Les côtes des équidés sont généralement plus horizontales par rapport à la colonne vertébrale, tandis que les côtes des bovins sont plus verticales. Cette différence de positionnement est liée aux adaptations anatomiques nécessaires pour supporter le poids et les mouvements spécifiques de chaque espèce.

MAHMOUDI Ridha

- Utilisation : Les côtes des équidés et des bovins jouent un rôle crucial dans la protection des organes internes, notamment les poumons et le cœur. Elles contribuent également à la stabilité de la cage thoracique et à la respiration.

: Sternum

- Forme et taille : Le sternum des équidés est généralement plus long et étroit que celui des bovins. Il a une forme allongée et légèrement courbée, tandis que le sternum des bovins est plus large et plus court, avec une forme plus rectangulaire.
- Nombre de pièces : Le sternum des équidés est constitué d'une seule pièce osseuse, tandis que celui des bovins est formé de plusieurs pièces osseuses fusionnées appelées segments sternaux. Ces segments sternaux des bovins se rejoignent pour former une structure solide et rigide.
- Attachement des côtes : Le sternum des équidés présente des emplacements pour l'attachement des côtes antérieures. Les côtes antérieures des équidés se rejoignent directement au sternum sans l'intermédiaire de cartilages costaux. En revanche, chez les bovins, les côtes antérieures sont reliées au sternum par des cartilages costaux.
- Adaptation à la locomotion : En raison de la différence dans la morphologie et la posture des équidés et des bovins, le sternum des équidés est adapté à la locomotion rapide et à la puissance musculaire, tandis que celui des bovins est adapté à la marche et au pâturage.
- Fonction de soutien : Le sternum joue un rôle important dans le soutien de la cage thoracique et la protection des organes internes tels que le cœur et les poumons. Il fournit également un point d'attache pour les muscles et les ligaments qui participent aux mouvements respiratoires

Tableau 6 : Différences ostéologique du thorax (11) ; (10), (7).

Os	Espèce	Particularités

Côtes	Bovidés N : 13 Paires	<ul style="list-style-type: none"> - Huit sont sternales et cinq asternales. - Longues et larges - Les têtes sont plus écartées et le col est plus long. - Les cartilages costaux sont plus larges que chez les Equins.
	Équidés N: 18 Paires	<ul style="list-style-type: none"> - Huit sont sternales et dix asternales. - Étroites, presque cylindroïdes, avec une face externe très convexe dans le sens cranio-caudal, surtout sur les premières. - La première côte est particulièrement courte, épaisse et peu incurvée.
Sternum	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - A jeune âge, le sternum est formé par sept pièces qui se soudent après excepte la 1^{ère} en une seule pièce. - Le manubrium est massif et pyramidal. - Le cartilage xiphoïde est peu étendu.
	Équidés	<ul style="list-style-type: none"> - En apparence formé de six pièces ; en réalité, la dernière en résumé deux précocement confondues et le total est donc de sept, parfois même de huit. - Le manubrium est plat. - Le cartilage xiphoïde est large, mince et arrondi.



3.4 Conclusion

À la fin de notre projet portant sur les particularités ostéologiques du cheval, nous avons observé plusieurs variations macroscopiques (longueur, taille et largeur des pièces) au sein de cette espèce. De plus, l'anatomie comparée entre le bovin et le cheval a révélé de grandes différences entre ces deux espèces. Ces différences anatomiques sont liées à plusieurs facteurs, tels que la diversité du régime alimentaire, les conditions environnementales, le comportement et surtout la vitesse de développement du squelette, ainsi que des facteurs héréditaires, nutritionnels et hormonaux (hypophysaires, gonadiques, thyroïdiens, surrénaliens).

Après avoir défini les particularités et le rôle de chaque squelette, nous avons relevé plusieurs éléments de comparaison pour caractériser l'espèce sur le plan anatomique. De plus, le squelette soutient les parties molles du corps, agit comme une structure et protège les organes vitaux. Notre recherche bibliographique nous a également permis de constater plusieurs caractéristiques propres à chaque espèce, telles que le nombre de côtes, de vertèbres, de carpes et de tarses, ainsi que la forme (cylindroïde, planiforme) et l'épaisseur des pièces (épaisses, moins épaisses). Ces caractéristiques sont largement influencées par des facteurs biomécaniques qui déterminent la forme et la structure microscopique et macroscopique des os.

3.5 Recommandation :

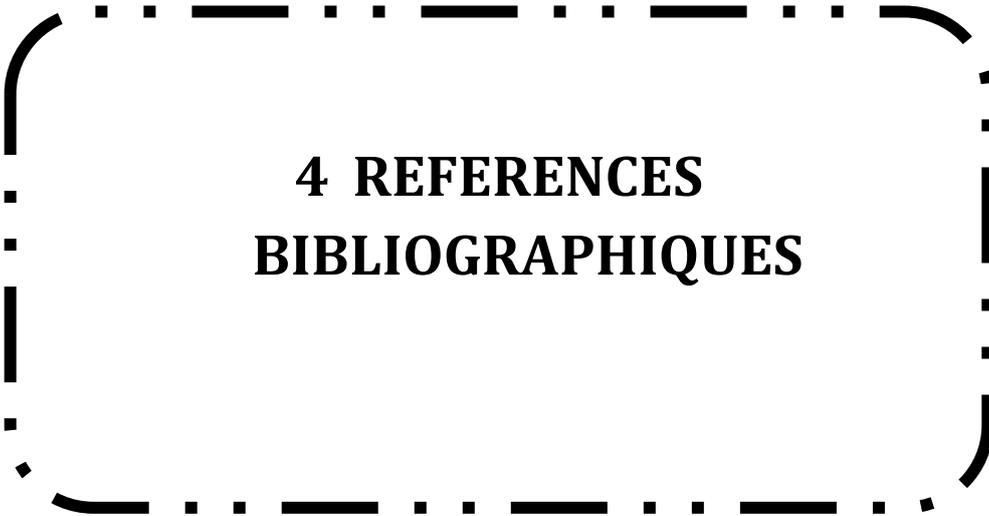
Quelques recommandations pour réaliser une maquette ostéologique de cheval :

1. Recherchez des références : Rassemblez des images et des schémas détaillés des os de cheval. Vous pouvez utiliser des livres, des sites Web spécialisés ou consulter des ressources dans une bibliothèque locale. Assurez-vous d'avoir des références précises : Utilisez les références que vous avez rassemblées pour prendre des mesures précises des os du cheval que vous souhaitez représenter. Respectez les proportions correctes afin d'assurer l'exactitude de votre maquette.
2. Précises pour les différentes parties du squelette du cheval.
3. Choisissez le matériau : Pour votre maquette ostéologique de cheval, vous pouvez utiliser différents matériaux. Sélectionnez le matériau qui convient le mieux à vos besoins en termes de facilité de manipulation et de réalisme.

MAHMOUDI Ridha

4. Commencez par les os de base : Pour faciliter le processus, commencez par les os les plus simples, comme les os des membres (les phalanges, les os du canon, etc.). Une fois que vous avez acquis de l'expérience, vous pourrez vous attaquer aux os plus complexes, comme le crâne ou la colonne vertébrale.
5. Assemblez les pièces osseuses pour former une squelette sert a des études de l'anatomie comparé

N'oubliez pas que la réalisation d'une maquette ostéologique de cheval demande de la patience et de la précision. Prenez votre temps, référez-vous aux images et aux mesures précises, et assurez-vous de représenter fidèlement les caractéristiques anatomiques du cheval.



**4 REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **SMITT, S. (2010)** : Anatomie comparee et transformation de buffon darwin.Cnrs.
2. **DIDIER, B**, Les équidés, qui sont-ils ? Les espèces qui composent cette famille de mammifères ? (en ligne) France - Le Mag des Animaux édité par My Beautiful Company (2017) consulté 17juin 2023 LIEN : <https://lemagdesanimaux.ouest-france.fr/dossier-149-equides.html>
3. **Instinct animal**. <https://instinct-animal.fr/> (consulté le 17 juin 2023).
4. **LES MNHN, OFB [En ligne]**: Horse taxonomie. - 25 12 2021. - <https://inpn.mnhn.fr/>.
5. **RAHAL, K. GUEDIOURA, A. OUMOUNA M.** Paramètres morphométriques du cheval barbe de Chaouchaoua, Algérie.
6. **RAHAL KARIM (2011)** : cheval [Livre] ; Place central ben aknoun alger, OPU 04/2011.
7. **Barone R (1986)** : Anatomie comparée des mammifères domestique. Tome1 Ostéologie [Livre]. - France : Vigot frères, 1986.
8. **PREUSCHOFT J**: Primate faces and facial expressions [Article] Social research.
9. **FELIX R, (1847)** : raité complet de l'anatomie des animaux domestiques. Ostéologie ou description des os [Livre]. - Paris : Bechet, 1847. - Vol. II
10. **CHAUVEAU A, ARLOING S, LESEBER S, (1903)** : Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques [Livre]. - Paris : Librairie J-B. Baillièrre et Fils, 1903. - Vol. I.
11. **LEYH A, (1870)** Anatomie des animaux domestiques [Livre]. - Paris : Librairie de la faculté de médecine vétérinaire, 1870.
12. **HILARY M, CLAYTON, PETER F, FLOOD, DIANA S, ROSENSTEIN, (2006)**: guidr pratique d'anatomie de cheval [Livre]. France MED'COM, 2006.
13. **MACÉA J. R, FREGNANI, J** Anatomy of the Thoracic Wall, Axilla and Breast [Article] // International journal. - 2006. - 691-704 : Vol. 24.
14. **FLOWER J , WILLIAM,E** The ribs [Section] // An Introduction to the Osteology of the Mammalia. - [s.l.] : 3éme édition, 1855. - Vol. 106.

15. **JOHNELL, L** The costoclavicular joint. [Article] // Skeletal Radiol. - 1986. - 25-36 : Vol. 15.
16. **HOM, J ,BLANC,L ,MOHANDES,N** The erythroblastic island as an emerging paradigm in the anemia of inflammation [Article] // Immunolgy research. - 2015. - 75-89 : Vol. 63.
17. **ABED OUM EI KHIR (2019) : La réalisation d'une maquette ostéologique Chez le dromadaire // thèse de projet de fin d'étude en sciences vétérinaires 2019.**
18. **KHERKEB SAMIR (2022) : Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme de Master II, Agronomie 2022.**

5 Annexes

Summary of English

Parity bibliographies

INTRODUCTION:

The discipline of comparative anatomy is dedicated to the analysis of anatomical variations between different species and aims to elucidate the mechanisms of adaptation of animals to their environment. In its early days, its main objective was to identify anatomical similarities or relevant information to further the study and understanding of the human body.

Equidae are large mammals that belong to the order Perissodactyl or Perissodactyl. They are single-toed ungulates covered with a horn hoof.

Origin and history:

2.5 million years ago, horses crossed the Bering Strait and gradually spread to Asia and Europe. At the same time, they disappeared from the American continent to be reintroduced in the 16th century by the conquistadors. Around 4500 BC, the men present in the plains of Kazakhstan were the first to domesticate the horse. 1500 years BC, the Greeks were the first to train horses in order to make them obedient and easy to maneuver to outsmart the adversary during warlike combat. After a series of dressage methods and at the beginning of the 20th century, trainers turned to sport riding with championships and competitions | information on the horse

Horse situation in Algeria:

Algeria is a country where the horse has occupied a privileged place, like Amir Abdelkader who was a recognized hippiatrist. Nowadays, the horse of war and pageantry has given way to cultural and sporting disciplines such as Fantasia, horse racing, show jumping and endurance raids.

GENERAL CONSTITUTION OF THE SKELETON:

as in other Vertebrates, we can recognize two major divisions in the skeleton of Mammals:

- a) the axial skeleton (Skeleton axial), which is that of the head, neck and trunk;
- b) the appendicular skeleton (Skeleton appendicular), which supports the belts and limbs. Symmetrically arranged on either side of the previous one, the latter could be qualified as lateral for this reason. It can be subdivided into the zonal or cingulate skeleton, which is that of the girdles, and the chirodian skeleton, which belongs to the limbs proper.

MAHMOUDI Ridha

Methods of making an osteological model:

The making of an osteological model of an animal requires several steps and means specific to this operation:

- First step:

The preparation of the material (chemical or non-chemical products), several products

or substances are mentioned for a better preparation of the model.

- Second step:

The preparation of the skeleton:

To prepare an osteological Marquette it is necessary to strip the skin of animal or bird completely and to cut the muscles without touching the bones. Then choose one of the following methods:

- ❖ animal porridge.
- ❖ Interment.
- ❖ Exposing the corpse to sunlight.

Instructions given for a successful operation:

- Metal containers and utensils are not recommended when using caustic soda to clean bones. It is best to use plastic or glass containers.
- When adding grains of caustic soda or caustic potash, it is recommended to incorporate the chemical substances gradually in order to reduce the dispersion of the solutions mentioned above.
- It is imperative to wear medical gloves and goggles throughout the operation to protect hands and eyes.

- third step:

The positioning of the bone pieces according to their anatomical situation:

This step depends on the chosen method. If you opt for the first method, which consists of boiling the animals, it is essential to respect the boiling time, because in general, birds cannot tolerate prolonged boiling, unlike the skeletons of mammals.

Instructions given for a successful operation:

- Metal containers and utensils are not recommended when using caustic soda to clean bones. It is best to use plastic or glass containers.

MAHMOUDI Ridha

- When adding grains of caustic soda or caustic potash, it is recommended to incorporate the chemical substances gradually in order to reduce the dispersion of the solutions mentioned above.
- It is imperative to wear medical gloves and goggles throughout the operation to protect hands and eyes.

Experimental part :

INTRODUCTION:

anatomy is considered the fundamental basis of medical sciences, aims to know the various parts that enter into the structure of organized bodies. We call body everything that obeys this universal and permanent force called attraction, and which, in the generality of cases, strikes our senses by some

properties. The study presented in this document contributes to the same conclusion, that it is necessary to update the lessons in anatomy to enrich both trainers and students.

The production of an osteological model, particularly in large wild animals, requires basic knowledge of veterinary anatomy. Our job is to make an osteological model of a giraffe, this study aims to:

- 1- Make an osteological model, in order to study the osteological particularities of the horse.
- 2- Make a horse skeleton available to veterinary students to better understand comparative anatomy (educational title).

Material and methods:

The creation of the osteological model of the horse required several steps, ranging from burial to the final stages of assembly. This project was made possible thanks to the collaboration between the experimental station and the Institute of Veterinary Sciences of Blida (1) which provided us with the animal and the necessary facilities for the preparation and assembly sessions.

In order to facilitate our work, we have chosen to carry out this project in the premises of the experimental station, more precisely in box number 4, of the Institute of Veterinary Sciences of the University of Blida 1.

Results and discussion:

Anatomy is a descriptive science that aims to describe as accurately as possible the different parts of an animal's body. As explained previously, our project aimed to present and describe the bone parts of the horse in order to compare them more effectively with those of cattle. We also wanted to provide students in veterinary training with educational support containing information on the osteology of domestic animals, in this case the horse.

We performed a comparative anatomical study to identify the osteological differences between horse (equines) and cattle. This last species (cattle) provides a lot of

information on an anatomical level, which has made it possible to advance clinical studies on this species. The bony parts of cattle are characterized by their size, length and width, with an absence of obvious protuberances in the different bony parts (process, articular head, middle part of the bone).

Our study allowed us to carry out this comparison model in order to deepen our knowledge of this noble animal which is the horse. To achieve the realization of this model to facilitate the comparison, we involved all the anatomical elements necessary for the realization of the latter, both for the appendicular skeleton and for the axial skeleton, comparing them between cattle and horses.

Conclusion:

At the end of our project on the osteological particularities of the horse, we observed several macroscopic variations (length, size and width of the parts) within this species. In addition, comparative anatomy between cattle and horses has revealed

major differences between these two species. These anatomical differences are related to several factors, such as the diversity of the diet, the environmental conditions, the behavior and especially the speed of development of the skeleton, as well as hereditary, nutritional and hormonal factors (pituitary, gonadal, thyroid, adrenal).

after having defined the particularities and the role of each skeleton, we identified several elements of comparison to characterize the species on the anatomical level. In addition, the skeleton supports the soft parts of the body, acts as a structure and protects vital organs. Our bibliographic research also enabled us to observe several characteristics specific to each species, such as the number of ribs, vertebrae, carpi and tarsi, as well as the shape (cylindroid, planiform) and thickness of the parts (thick, less thick). These characteristics are largely influenced by biomechanical factors that determine the microscopic and macroscopic shape and structure of bones.

Mémoire PFE

2022/2023

MARMOUZ Mohamed et MAHMOUDI Ridha*Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires**Promoteur : Dr. ou Pr. KEBBAL SEDDIK*

Thème

Réalisation d'une maquette anatomique d'un cheval

Résumé :

L'anatomie est une discipline scientifique qui se consacre à l'étude de l'organisation des êtres vivants, en examinant la forme, la disposition et la structure des tissus et organes qui composent leur corps. Dans notre étude, nous nous sommes concentrés sur les spécificités anatomiques, notamment au niveau des parties ostéologiques, entre les bovins et les chevaux. Cette analyse nous a permis de mettre en évidence les différences anatomiques existantes entre ces deux espèces, qui se distinguent par leur taxonomie, leur environnement de vie et leur intérêt économique. Nous avons observé plusieurs distinctions entre les deux espèces, en particulier en ce qui concerne la longueur et la largeur des pièces osseuses, ainsi que la présence ou l'absence de certaines éminences telles que les tubercules, les tubérosités et les processus. Le cheval, en tant qu'animal domestiqué vivant en étroite relation avec l'homme, présente également des caractéristiques propres à un animal de grande taille et à une activité intense. Les pièces osseuses chez le cheval sont généralement plus longues mais beaucoup moins épaisses. En revanche, le bovin, en tant qu'animal vivant principalement dans un milieu domestique, présente une activité moins prononcée et une constitution physique adaptée à une manipulation aisée. Les pièces osseuses chez les bovins sont généralement moins longues mais beaucoup plus épaisses, ce qui est attribuable à la présence de masses musculaires puissantes. L'objectif de notre étude était de réaliser une maquette ostéologique du cheval, afin de le mettre comme moyen pédagogique en matière de science anatomique. Toujours dans le cadre de formation des étudiants vétérinaires, établir également une étude comparative entre deux le cheval et le bovin espèces, afin de mettre en lumière les particularités liées à leur forme, à leur squelette, à leur taille et au nombre de leurs pièces osseuses respectives.

Mots-clés : *cheval, anatomie, osseuse, méthodes, ostéologie, squelette.*