



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Master complémentaire Vétérinaire

CONCEPTION D'UNE MAQUETTE OSTEOLOGIQUE DE LA GIRAFE

(Giraffa camelopardalis)

Présenté par

LATRECHE Imad

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

Année : 2021-2022

Remerciements

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

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

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

Je remercie Dr CHARIF Toufik pour sa contribution avec nous lors de la réalisation de la maquette.

Mes sincères remerciements vont à l'administration de Cirque Amar.

Je remercie aussi Dr DAHMANI Ali pour son aide .

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

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

Dédicaces!

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

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

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

A toute la famille **LATRECHE**.

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

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

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

Résumé :

L'anatomie est la science qui consiste à étudier l'organisation des êtres vivants ainsi que la forme, la disposition et la structure des tissus et organes qui composent le corps. Le but est de rapporter les spécificités anatomiques notamment entre les parties ostéologiques des Bovins et la Girafe. Cette étude nous a permis de présenter toutes les différences anatomiques (ostéologiques) qui existent entre deux espèces, dont la taxonomie est différente (milieu de vie et intérêt économique). Plusieurs différences ont été observées entre les deux espèces, particulièrement dans la longueur et la largeur des pièces osseuses ainsi que dans la présence ou l'absence de certaines éminences (tubercules, tubérosité, processus). Cependant, la Girafe qui est un animal sauvage vit dans les savanes, et qui présente également toutes les caractéristiques d'un animal de grande taille et d'une activité intense (vertèbres cervicales en nombre de sept mais très large et très longues et un métacarpe très long avec 66cm) ; contrairement au bovin qui est un animal qui vit dans un milieu domestique dont l'activité est moins prononcée avec un service facile ; Selon sa taille, il est formé des pièces moins longues mais très épaisses (masses musculaires puissantes).

L'objectif de faire un constat de la différence morphologique de l'animal avec son architecture osseuse et également d'élucider les différentes particularités concernant la forme, le squelette, la taille où le nombre des pièces osseuses des deux espèces.

Mots clés : Girafe, Bovin, Anatomie, Ostéologie, maquette.

Abstract:

Anatomy is the science which consists in studying the organization of living beings as well as the form, arrangement and structure of the tissues and organs that make up the body. In the same vein, a project has been carried out whose theme is "the design of an osteological model of the giraffe) in order to report the anatomical specificities, especially between the osteological parts of the cattle and the giraffe. This study allowed us to present all the anatomical (osteological) differences that exist between two species, whose taxonomy is different (living environment and economic interest). Several differences have been observed between the two species, particularly in the length and width of bone parts as well as in the presence or absence of certain eminences (tubers, tuberosity, process). However, the giraffe which is a wild animal lives in the savannas, and which also presents all the characteristics of a large animal of size and an intense activity (cervical vertebrae in number of seven but very large and very long and a Very long metacarpus with 66cm; unlike cattle is an animal that lives in a domestic medium whose activity is less pronounced with easy service. Depending on its size, it is characterized shorter but very thick parts (powerful muscle masses). The objective of making an observation of the morphological difference of the animal with its bone architecture also elucidating the different particularities concerning the shape, the skeleton, the size of the number of bone parts of the two species.

Keywords: giraffe, cattle, anatomy, osteology, model.

ملخص

علم التشريح هو العلم الذي يختص في دراسة تنظيم الكائنات الحية وكذلك شكل وترتيب وهيكـل الأنسجة والأعضاء التي تشكل الجسم. وفي نفس السياق ، تم تنفيذ المشروع تحت عنوان "تصميم نموذج عظمي لزرافة) من أجل الإبلاغ عن الخصائص التشريحية ، وخاصة بين الأجزاء العظمية من الماشية والزرافات. سمحت لنا هذه الدراسة بتقديم جميع الاختلافات التشريحية (العظمية) الموجودة بين نوعين ، تصنيفهما مختلف (البيئة المعيشية والمصلحة الاقتصادية). وقد لوحظت العديد من الاختلافات بين النوعين ، وخاصة في طول و عرض أجزاء العظام وكذلك في وجود أو عدم وجود بعض التفاصيل . ومع ذلك ، فإن الزرافة التي هي حيوان بري يعيش في السافانا ، والتي تقدم أيضًا جميع خصائص حيوان كبير من الحجم ونشاط مكثف (ال فقرات العنقية عددها سبعة ولكن كبيرة جدًا وطويلة جدًا وطويلة جدًا مع مشط بطول 66 سم) ؛ على عكس الماشية هو حيوان يعيش في وسيط محلي يكون نشاطه أقل وضوحًا بخدمة سهلة. اعتمادًا على الهدف من جعل ملاحظة الفرق .(حجمه ، يتميز بأجزاء أقصر ولكنها سميقة للغاية (كتل عضلية قوية المورفولوجي للحيوان مع بنية العظام الخاصة به توضيح أيضًا الخصائص المختلفة المتعلقة بالشكل ، الكلمات المفتاحية: الزرافة ، الماشية ، التشريح ، والهيكـل العظمي ، وحجم عدد أجزاء العظام من النوعين العظم ، النموذج

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre 01 : Caractéristiques générales de la girafe.....	2
1.1. Historique :	2
1.2. Taxonomie :	2
1.3. Caractéristiques de la girafe	3
1.3.1. Habitat :	3
1.3.2. Nourriture.....	4
1.3.3. Sommeil.....	4
1.3.4. Reproduction.....	4
1.3.5. Comportement.....	4
1.4. Morphologie :	5
Chapitre 02 : Généralités sur les bovins	6
2.1. Historique et origine :	6
2.2. Taxonomie	6
2.3. Morphologie générale	7
Chapitre 03 : Partie expérimentale (Réalisation d'une maquette ostéologique de la girafe)	8
3.1. Introduction :	8
3.2. Matériel et méthodes.....	8
3.2.1 Matériel	9
3.2.1.1. Matériel biologique	9
3.2.1.2. Non biologique	10
3.2.2. Méthodes	13
3.2.2.1. Etape préliminaire ou de préparation.....	13
3.2.2.2. Etape de montage de la maquette.....	15
3.3. Résultats et discussion	20
3.3.1. Membre thoracique	20
3.3.2. Membre pelvien	26
3.3.3. Squelette axial	28
3.3.3.1. Os de la tête	28
3.3.3.2. Vertèbres	29
4. Conclusion générale	34
5. Références bibliographiques	35

Liste des figures :

Titre des figures	Page
Figure 01 Différents sous espèces de <i>Giraffa camelopardalis</i> .	03
Figure 02 Différentes espèces de Bovidés : (a) bison bonasus, (b) Bos grunniens(c) Bos taurus.	05
Figure 03 : La girafe étudiée avant sa mort	09
Figure 04 : Le cadavre de la girafe étudiée .	09
Figure 05 : (a) Station expérimentale de l'institut des sciences vétérinaire Blida- (b) Salle de réalisation de la maquette.	10
Figure 06 : Tonneau, feu pour bouillir les os.	10
Figure 07 : Matériels de nettoyage (Pinceau, eau de robinet, eau de javel, savon de vaisselle).	11
Figure 08 : Visseuse, Moquette de gazon, Scie, Tournevis, quêtteur et Cole.	12
Figure 09 : Support en fer, PVC.	12
Figure 10 : Forage de la tombe.	13
Figure 11 : Bouillage et vernissage des os.	14
Figure 12 : Os prêts pour le montage.	14
Figure 13 : Préparation du support de la maquette.	16
Figure 14 : Préparation du fer rond.	16
Figure 15 : Fixation de la tête	17
Figure 16 : Fixation des vertèbres.	17
Figure 17 : Perforation des pièces osseuses.	17
Figure 18 : Montage de la maquette.	18
Figure 19 : Montage du membre thoracique.	18
Figure 20 : Montage du membre pelvien.	18
Figure 21 : Squelette complet de la girafe.	18

Figure 22 : Scapula de la girafe. (a) : face médiale (b) : face latérale.	20
Figure 23 : Humérus de la girafe (a) : vue caudale (b) : vue crâniale.	21
Figure 24 : Radius-ulna de la girafe (vue caudale).	21
Figure 25 : Os du carpe de la girafe étudiée.	22
Figure 26 : Os du métacarpe de la girafe (a) : vue caudale (b) : vue crâniale.	22
Figure 27 : Phalanges de la girafe.	23
Figure 28 : Fémur de la girafe étudiée (a : vue caudale et B : vue craniale).	26
Figure 29 : Tibia de la girafe étudiée.	26
Figure 30 : Os du tarse de la girafe étudiée.	27
Figure 31 : Métatarse de la girafe étudiée.	27
Figure 32 : La tête de la girafe étudiée	28
Figure 33 : Vertèbres thoraciques.	29
Figure 34 : Vertèbres lombaire.	30
Figure 35 : Vertèbres coccygiennes.	30
Figure 36 : Les deux coxaux et le sacrum.	31
Figure 37 : Cotes de la girafe.	32

Titre des tableaux	Page
Tableau 01 : les mesures et les caractéristiques morphologiques d'une girafe adulte.	5
Tableau02 : Taxonomie de la vache.	6
Tableau03 : Différences ostéologiques du membre thoracique entre les Bovidés et la Girafe étudiée.	24
Tableau 04 : Différences ostéologiques du membre pelvien entre les Bovidés et la Girafe étudiée.	28
Tableau 05 : Différences ostéologiques de la tête entre les Bovidés et la Girafe étudiée.	29
Tableau 06 Différences ostéologiques de la colonne vertébrale entre les Bovidés et la Girafe étudiée.	32
Tableau 07 : Différences ostéologiques des cotes entre les Bovidés et la Girafe étudiée.	33

Introduction générale

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

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

Les girafes appartiennent à l'ordre artiodactyle, les ongulés à doigts paire, l'un des plus grands groupe de mammifères. Les failles d'artiodactyle les plus proches des les giraffidé sont les Moschidae (cerfs musques), les Antilocapridae (antilopes d'Amérique), les cervidés (cerfs) et les bovidés (antilopes et parents) **(Farber, 2020)**.

Le document comporte deux parties ; la première est une partie bibliographique qui consiste à citer l'historique, la taxonomie et les caractéristiques générales de deux espèces (Girafe et bovin). Tandis que la deuxième partie qui est la partie expérimentale ; s'est basée sur la présentation des différentes étapes de la réalisation de notre projet (maquette ostéologique). Cette étude a pour objectif également, de mettre en œuvre l'importance de l'anatomie comparée en médecine vétérinaire.

Chapitre 01 : Caractéristiques générales de la girafe

1.1. Historique :

Les girafes sont présentes dans l'art rupestre en Afrique du Nord, notamment dans le Sahara, 6000 ans avant Jésus-Christ. Puis, la girafe est observée dans les bas reliefs des monuments égyptiens qui datent de 1 500 avant JC. Au IIIe siècle avant Jésus-Christ, les Grecs l'appelleront d'abord hippardion (cheval-panthère), puis kamelopardalis (chameau-léopard), le nom giraffa est alors utilisé pour la première fois au XIIIe siècle ; il est issu du seul mot arabe décrivant cet animal, *zarâfa* ou *zerafa*, signifiant « aimable, charmant ou gracieux » **(Rigoulet, 2012)**.

1.2. Taxonomie :

Comme l'okapi, l'hippopotame, l'oryx, le buffle, la girafe est un ongulé à doigts égaux. Le plus grand du monde, la girafe est un ruminant qui digère en partie sa nourriture, puis la régurgite pour la mâcher, il appartient à :

- Classe : *Mammalia* (mammifères)
- Ordre : *Artiodactyla* (ongulés à doigts égaux)
- Famille : Giraffidae
- Genre : *Giraffa*
- Espèce : *Giraffa camelopardalis*

Il existe six sous-espèces qui sont historiquement basées sur des évaluations obsolètes de leurs caractéristiques morphologiques et de leur aire de répartition géographique (Figure 01) **(GCF.2020)**.



La girafe du Kordofan



La girafe Masai



La Girafe de Nubie



La Girafe d'Afrique de l'Ouest



La Girafe Réticulée



La Girafe du Sud

Figure 01 : Différents sous espèces de *Giraffa camelopardalis* (GCF.2020).

1. 3.Caractéristiques de la girafe :

1.3.1. Habitat :

La girafe est endémique de l'Afrique, et était jadis présente sur l'ensemble du continent, des rives de la Méditerranée à l'Afrique du Sud. De nos jours, on ne la trouve plus que dans les savanes broussailleuses et arborées au sud de la zone sahélienne, où elle vit en petites troupes éparées. On peut l'observer au Sénégal, en Mauritanie, au Niger, au Mali et au Cameroun, mais surtout dans les parcs et réserves d'Afrique centrale et orientale. Elle est présente au Botswana, au Kenya, au Soudan, en Tanzanie et dans les pays du sud de l'Afrique (Planète, 2020).

1.3.2. Nourriture :

Elle fait partie des herbivores ruminant, vivent de préférence dans les régions de steppes arbustives à mimosées mais aussi dans la savane à graminées ; se nourrit essentiellement de feuilles, de tiges, de bourgeons. Son repas de choix est l'acacia **(Lhote, 1967)**.

1.3.3. Sommeil :

La girafe somnole debout sur ses pattes, avec un sommeil profond durant 20 minutes au plus par 24 heures **(Lhote,1972)**.

1.3.4. Reproduction :

La période de gestation varie de 424 et 468 jours **(Lhote, 1958)**.

La maturité sexuelle est atteinte à 3-4 ans, et l'ovulation est 1 jour dans les deux semaines **(GCF, 2020)**.

Le jeune girafeau mesure 1, 80 mètres à sa naissance. La mère met bas, en se tenant debout, immobile et le nouveau-né tombe à terre. Au bout de cinq minutes seulement, il s'efforce de se lever péniblement et en chancelant s'appuie contre sa mère. Très vite, il pourra la suivre pour assurer sa survie. Les girafeaux qui tètent 3/4 d'heure après leur naissance, seront allaités pendant six mois. Mais l'instinct maternel est assez peu développé **(Lhote, 1958)**.

1.3.5. Comportement :

La girafe est un animal plus ou moins paisible et grégaire. Elle vit généralement en petits groupes de 5 ou 6 individus dont la composition change fréquemment, et parfois en solitaire. La plupart du temps, les individus ne s'éloignent guère de plus de 200 mètres les uns des autres, et il en est de même pour les groupes entre eux. La girafe côtoie sans problème d'autres grands herbivores tels que les rhinocéros, les zèbres, les buffles et les éléphants, sans compter les antilopes et les gazelles. Les déplacements de la girafe sont minimalistes lorsqu'elle trouve de quoi se nourrir et s'abreuver. Sa marche à l'amble est lente et souple. Sur une zone sans obstacle, elle peut évoluer à 6 ou 7 km/h, et peut atteindre 56 km/h en course **(Planète, 2020)**.

1.4. Morphologie :

La girafe adulte atteint 5,80 m du sol au sommet de la tête, elle offre une silhouette bien caractéristique, fort harmonieuse avec son port altier, sa superbe robe ocelléea tête est petite et effilée, les lèvres très mobiles prolongent le museau ; de grandes oreilles lui assurent une ouïe très fine. Les yeux brillants et mélancoliques se caractérisent par la saillie du bord des orbites, Au sommet de la tête, les cornes, très caractéristiques, sont formées d'un os indépendant qui se soude progressivement au crâne. Les jeunes ont une petite protubérance médiane entre deux cornes couvertes de peau se terminant par une touffe de poils rigides. Au fur et à mesure de la croissance, la protubérance grossit et la pointe des cornes se dégarnit ; enfin, il arrive souvent qu'une autre paire de cornes, de moindre taille, apparaisse derrière la première. La langue très longue et flexible, cylindrique, de coloration noirâtre est très préhensile (Fabrer, 2020).

Tableau 01 : comporte les mesures et les caractéristiques morphologiques d'une girafe adulte (GCF.2020).

Taille	Male : 5.3m. Femelle : 4.3m
Poids	Male : 1200Kg. Femelle : 830Kg
Taille de pied	30Cm
Moyen de nourrissage	La langue (50Cm de long), lèvre supérieure
Sens	Vision de couleur, Odorat développée

Chapitre 02 : Généralités sur les bovins

2.1. Historique et origine :

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

2.2. Taxonomie :

La taxonomie des bovidés est présentée dans le tableau 03

Tableau 02 : Taxonomie de la vache (MNHN et OFB, 2003).

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

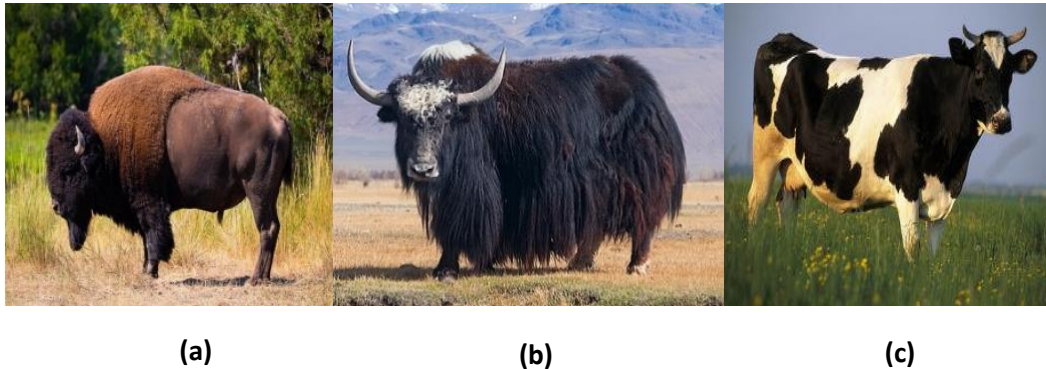


Figure 02 : Différentes espèces de Bovidés : (a) *bison bonasus*, (b) *Bos grunniens*(c) *Bos taurus* (Anonyme, 2013)

2.3. Morphologie générale :

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

Chapitre 03 : Partie expérimentale (Réalisation d'une maquette ostéologique de la girafe)

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 les grands animaux sauvages, nécessite des connaissances de base en anatomie vétérinaire. Notre travail consiste à réaliser une maquette ostéologique d'une girafe, cette étude a pour objectif :

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

3.2. Matériel et méthodes :

Pour la réalisation de la maquette ostéologique de la girafe, plusieurs étapes ont été réalisées :

De l'enterrement à l'étape finale (montage).

La réalisation de ce travail a été permise grâce à la collaboration du parc zoologique (Cirque Amar)

Tipaza, l'institut des sciences vétérinaires Blida 1 et le club scientifique étudiantin ibn el Baytar, qui ont mis à disposition l'animal et les infrastructures pour les séances de préparation et montage.

Afin de faciliter notre réalisation, le choix du local ou le lieu de travail a été fixé au niveau de la station expérimentale de l'institut des sciences vétérinaire à l'université de Blida1 (Fig. 03).



Figure 03 : (a) Station expérimentale de l'institut des sciences vétérinaire Blida- (b) Salle de réalisation de la maquette.

3.2.1 Matériel :

3.2.1.1. Matériel biologique :

a. Animal :

Notre travail a été réalisé sur un cadavre d'une girafe appartenant au "Cirque AMAR", morte depuis une année(2021), aucune trace de viscères n'a été trouvée. Seulement quelques parties de peau étaient sur les os. Du sexe male, âgé de 4ans d'origine d'Ouganda, Robe Pie marron de race *Giraffa Camelopardalis* (identifiée par la couleur de la robe et la forme des taches)(Fig. 02).

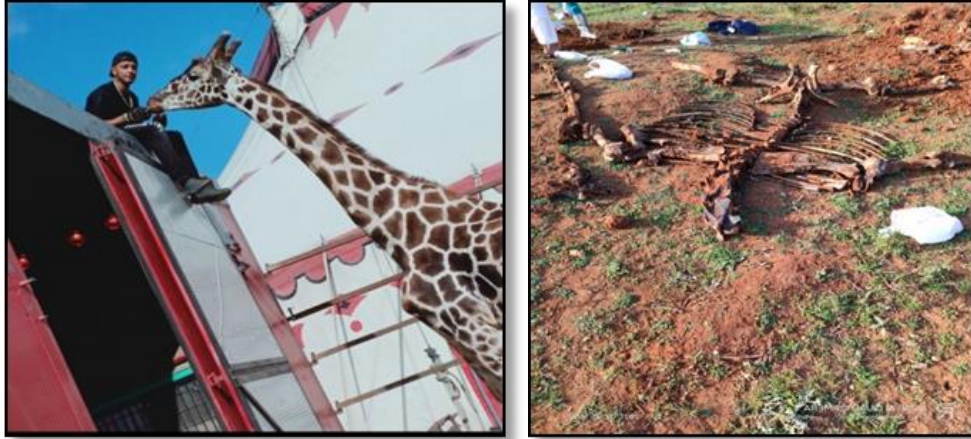


Figure 04 : La girafe étudiée avant sa mort. **Figure 05** Le cadavre de la girafe étudiée.

3.2.1.2. Non biologique :

Plusieurs éléments ont été utilisés à savoir :

a- Matériel de préparation :

- **Un camion** : pour le transport du cadavre de Tipaza à la station expérimentale de l'institut des sciences vétérinaire.
- **Un tonneau, du feu** : pour bouillir les pièces osseuses (Fig.04)
- **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 06 : Tonneau, feu pour bouillir les os.

b- Matériel de nettoyage (Fig.5):

- **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 07 : Matériels de nettoyage (Pinceau, eau de robinet, eau de javel, savon de vaisselle).

d. Matériel de réalisation de la maquette :

- **Chignole** : pour faire des trous desquels les clous seront fixés.
- **Tige à filetée** : pour relier les pièces osseuses (rôle du ligament).
- **Visseuse et tournevis** : pour lier les os entre elles.
- **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 filetée.
- **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 08 : Visseuse, Moquette de gazon, Scie, Tournevis, quôteur et Cole.



Figure 09 : Support en fer, PVC.

3.2.2. Méthodes :

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

3.2.2.1. Etape préliminaire ou de préparation

- **1^{ère} : Récupération des pièces osseuses** : Après plus de 15 heures (du à l'enterrement profond) forage de la tombe de la girafe, nous avons pu récupérer tous les os.
- **2^{ème} Cuisson** : Nous avons passé par la suite à la cuisson des os afin de faciliter l'arrachement des restes de la peau : Dans une grande cuve, un mélange d'os avec de l'eau de robinet, l'eau de Javel et l'esprit de sel était mis dedans. Ensuite, nous avons enlevé les restes de peau avec des couteaux,
- **3^{ème} Séchage** : par la suite une exposition des os au soleil pour mieux sécher.
- **4^{ème} Vernissage** : Enfin, on a fait le vernissage des pièces osseuses.



Figure 10 : Forage de la tombe.



Figure 11 : Bouillage et vernissage des os



Figure 12 : Os prêts pour le montage.

3.2.2.2. 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.

Le squelette est divisé en cinq parties, pour faciliter son déplacement (hauteur supérieur à 03 mètres) :

- ✓ Squelette axial.
- ✓ 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 de la girafe 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. Finalement, nous avons obtenu le squelette complet de la girafe.



Figure 13 : Préparation du support de la maquette.



Figure 14 :Préparation du fer rond.

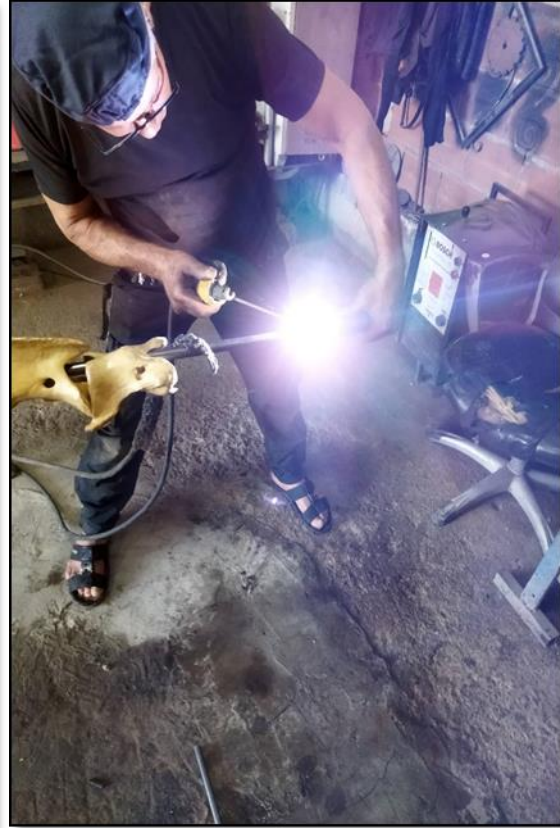


Figure 15 : Fixation de la tête. **Figure 16** : Fixation des vertèbres.



Figure 17 : Perforation des pièces osseuses.



Figure 18 : Montage de la maquette.



Figure 19 : Montage du membre thoracique.



Figure 20 : Montage du membre pelvien.



Figure 21: Squelette complet de la girafe.

3. 3. Résultats et discussion :

L'anatomie est une science descriptive qui sert à décrire d'une manière exacte que possible des différentes parties du corps de l'animal. L'objectif de notre projet a été bien expliqué précédemment, la présentation et la description des pièces osseuses de la girafe sont mentionnées ci-dessous, dans un but de faire une meilleure comparaison avec les autres grands animaux, particulièrement le bovin, et également de mettre à la disposition des étudiants en formation vétérinaire un support pédagogique comportant des informations sur l'ostéologie des animaux sauvages (données rares dans la bibliothèque). Au niveau de cette partie (discussion), une étude anatomique comparée a été effectuée, afin de détecter les différences ostéologiques entre la girafe et les Bovins (BARONE, 1986), cette dernière (bovin) fourni plusieurs informations sur le plan anatomique, d'où l'évolution des études cliniques de cette espèce. Contrairement à la girafe, qui est un animal sauvage vit dans la savane africaine qui possède des particularités anatomiques bien visible moins connues. Elle est caractérisée selon sa taille, par des pièces osseuses longues et larges avec une absence d'éventuelles saillies évidentes dans les différentes pièces osseuses (processus, tête articulaire, partie moyenne de l'os). Notre étude nous a permis de faire cette comparaison pour bien avancer dans la connaissance de cette espèce (girafe). Afin de faciliter la comparaison, tous les éléments anatomiques nécessaires dans notre étude entre le bovin et la girafe de chaque partie (squelette appendiculaire et squelette axial), ont été présentés dans les différents tableaux (ci-dessous) :

3.3.1. Membre thoracique :



(a)

(b)

Figure 22 : Scapula de la girafe. (a) : face médiale (b) : face latérale.



(a)

(b)

Figure 23 : Humérus de la girafe (a) : vue caudale (b) : vue crâniale.



Figure 24 : Radius-ulna de la girafe (vue caudale).



Figure 25 : Os du carpe de la girafe étudiée.



(a)

(b)

Figure 26: Os du métacarpe de la girafe (a) : vue caudale (b) : vue crâniale.



Figure 27 : Phalanges de la girafe.

Tableau 03 : Différences ostéologiques du membre thoracique entre les Bovidés (**BARONE, 1986**) et la girafe.

Os :	Espèces :	Particularités :
Scapula	Bovidés	<p>Cartilage scapulaire en forme de demi-lune La fosse supra-épineuse est très étroite.</p> <p>Acromion proéminent à l'extrémité ventrale de l'épine scapulaire</p>
	Girafe	<p>Dans la face latérale, la fosse infra-épineuse occupe la grande partie, tandis que la fosse supra-épineuse est très petite.</p> <p>L'épine scapulaire est dépourvue de l'acromion, et s'efface sur les deux extrémités.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La face médiale est lisse et concave, et présente une fosse subscapulaire moyenne peu profonde
Humérus	Bovidés	<p>Tubercule majeur latéral et mineur médial sont divisés en parties crâniale et caudale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sillon intertuberculaire est recouvert craniolatéralement par le tubercule majeur. <p>Epicondyle latéral et médial comprennent des zones d'attache des ligaments collatéraux</p>
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Asymétrique, très oblique vers le bas. <p>Le tubercule majeur et mineur sont presque à la même hauteur et le sillon intertuberculaire est peu profond.</p> <p>Dans l'extrémité distale, la trochlée latérale est deux fois plus large que la latérale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fosse olécranienne est moins profonde. - La partie moyenne est large dans sa partie proximale, et la tubérosité deltoïdienne est moins saillante.
Avant-bras	Bovidés	<p>Os de l'avant-bras complets (Espace interosseux proximal et distal).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Radius est aplati et relativement court. - Processus styloïde latéral pointue
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Le radius et l'ulna sont soudés au niveau de la partie proximale, laissant un espace interosseux bien marqué. - L'ulna accompagne le radius jusqu'à l'extrémité distale, et est beaucoup plus large dans son extrémité proximale, et se rétrécit par la suite. - L'olécrane est beaucoup plus développé.

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
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - 1^{ère} rangée : comporte 04 os ; 03 et 01 hors rangée. - 2^{ème} rangée : 03 os, dont 02 sont soudés.
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
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Os long, robuste, asymétrique. - La surface articulaire de l'extrémité proximale est aplatie. - La partie moyenne est cylindroïde plus où moins aplatie dans le sens dorso-palmaire. - L'extrémité distale comporte doubles condyles, avec une rugosité d'insertion ligamentaire dans les extrémités.
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.
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de 03 os mobiles et libres - La P1 "proximale" ; os avec un aspect cylindrique. - La P2 "intermédiaire" ; os avec un aspect cuboïde, sa longueur est à peu près ½ de la P1. - La P3 "distale" ; l'os du pied, forme le sabot, il est large et arrondi.

3.3.2. Membre pelvien

Les pièces osseuses du membre pelvien de la girafe étudiée sont présentées dans les figures suivantes :

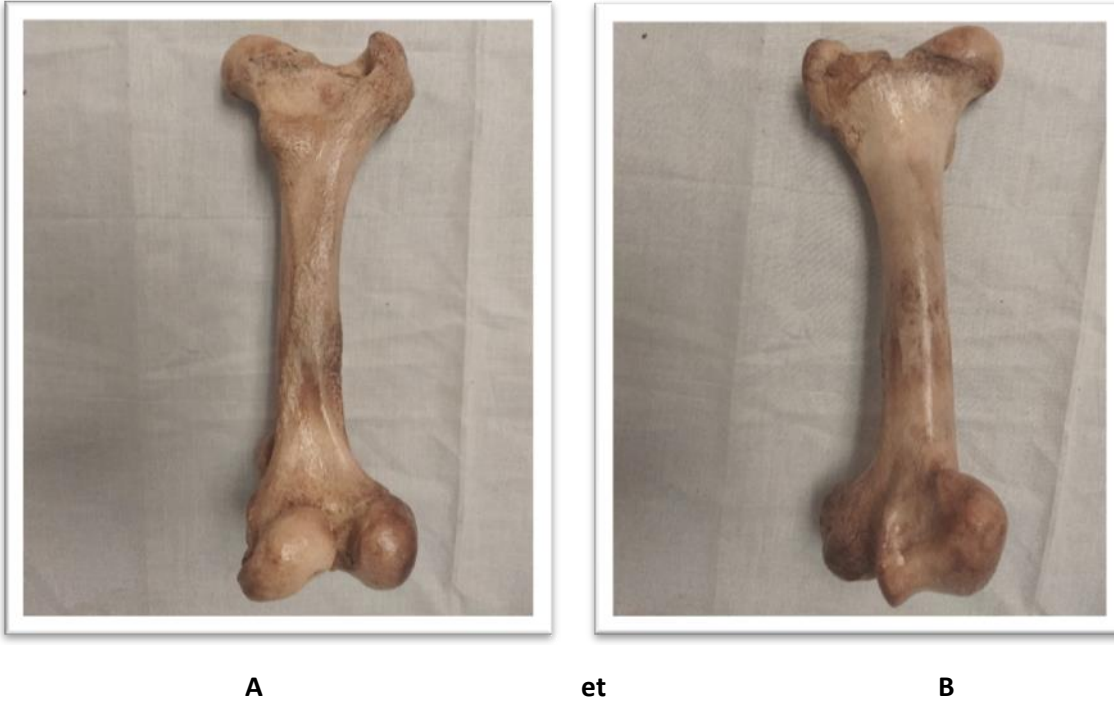


Figure 28 : Fémur de la girafe étudiée (a : vue caudale et B : vue craniale).



Figure 29 : Tibia de la girafe étudiée.



Figure 30 : Os du tarse de la girafe étudiée. **Figure 31** : Métatarse de la girafe étudiée.

Les différences ostéologiques entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe de notre étude sont représentées dans le tableau suivant .

Tableau 04 : Différences ostéologiques du membre pelvien entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe 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.
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - En position horizontale par rapport à sa situation normale. - La tête est de même niveau que le grand trochanter. - La fosse trochantérique est moins profonde et moins large. <ul style="list-style-type: none"> - La tubérosité glutéale est moins développée. - L'extrémité distale est identique que chez les bovins.
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
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de Fibula. L'extrémité proximale du Tibia est identique à celle des bovins. <ul style="list-style-type: none"> - Sa partie moyenne est en forme de "S".

Tarse	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Composé de six os. - Calcaneum est long. Anciennement existe l'os coronoïde, placé entre le tibia, le calcaneum et l'astragale. <ul style="list-style-type: none"> - Os scaphoïde et cuboïde sont soudés
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - La même organisation, disposition et appellation. La présence d'un Os accessoire latéralement entre l'os de la jambe et le calcaneus. Fusion des deux os de la rangée distale (cuboïde et cunéiforme), et la présence d'une 3ème pièce osseuse.
Métatarse	Bovidés	<ul style="list-style-type: none"> - Le métatarsien principal est plus long et plus mince que le métacarpien. Les métatarsiens latéraux sont absents et remplacés par les petits sésamoïdiens.
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Absence de l'os rudimentaire.

3.3.3. Squelette axial

Les pièces osseuses du membre pelvien de la girafe étudiée sont présentées dans les figures suivantes :

3.3.3.1. Os de la tête



Figure 32 : La tête de la girafe étudiée

Les différences ostéologiques entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe de notre étude sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 05 : Différences ostéologiques de la tête entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe 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 la girafe.
Girafe	<ul style="list-style-type: none">- La forme est non proportionnelle par rapport au corps.- Possède 03 cornes : 02 frontales et 01 médio-nasal- Elle est de forme longiligne.

3.3.3.2. Vertèbres



Figure 33 : Vertèbres thoraciques.



Figure 34 : Vertèbres lombaire.



Figure 35 : Vertèbres coccygiennes.



Figure 36 : Les deux coxaux et le sacrum.

Les différences ostéologiques entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe de notre étude sont représentées dans le tableau (04) :

Tableau 06 : Différences ostéologiques de la colonne vertébrale entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe étudiée.

Os :	Espèces :	Particularités :
Vertèbres cervicales	Bovidés N = 7	Sont courtes et fortes avec des rugosités sur la voute sont plus fortes, une crête de l'axis est simple.
	Girafe N = 7	Identique en nombre avec les autres espèces avec une différence de taille et de forme.
Vertèbres dorsales	Bovidés N = 13	<ul style="list-style-type: none"> - Les 05 premières sont longues et larges. - Elles sont inclinées en arrière, la dernière seule est verticale.
	Girafe N = 14	Identique en nombre avec les autres espèces avec une différence de taille et de forme.
Vertèbres lombaires	Bovidés N=6	<ul style="list-style-type: none"> - 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).
	Girafe N = 5	<ul style="list-style-type: none"> Identique en nombre avec les autres espèces avec une différence de taille et de forme. - Les processus transverses sont moins 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.
	Girafe N = 4	<ul style="list-style-type: none"> - Formé des vertèbres soudées. - L'épine sacrale médiale est continue.
Vertèbres caudales	Bovidés N= 18	Les 04 premières sont munies d'un canal, d'une petite apophyse épineuse et d'apophyses transverses.
	Girafe N = 19	Identique en nombre avec les autres espèces avec une différence de taille et de forme.
Os coxal	Bovidés	<p>L'ilium est perpendiculaire, son angle postérieur est moins épais que celui du cheval.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pubis et l'ischium sont plus minces mais plus larges. Les 02 coxaux se soudent rarement et à âge avancé.
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Étroit par rapport à celui des bovins. - La crête iliaque est plus concave. - La tubérosité sciatique est beaucoup plus marquée. - L'échancrure acétabulaire est plus développée.

3.3.3.3. Ceinture thoracique



Figure 37 : Cotes de la girafe.

Les différences ostéologiques entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe de notre étude sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 07 : Différences ostéologiques des cotes entre les Bovidés (BARONE, 1986) et la girafe étudiée.

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.
	Girafe N= 14 paires	<ul style="list-style-type: none"> - La première est courte et large. <p>Les dernières sont beaucoup plus amincies, moins large et arquées (courbés vers l'intérieur).</p>
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.
	Girafe	<ul style="list-style-type: none"> - Identique à ce du bovin, composé de deux extrémités et deux faces. - Il est beaucoup plus large chez la girafe.

4. Conclusion générale :

Au terme de notre projet, qui a touché un volet très important concernant les particularités ostéologiques de la girafe, plusieurs variations macroscopiques (longueur, taille et largeur des pièces) ont été constatées chez cette espèce. Par ailleurs l'anatomie comparée entre le bovin et la girafe nous a montré de large différence entre ces deux espèces. cette différence anatomique est liée à plusieurs facteurs, notamment la diversité du régime alimentaire, les conditions d'environnement, le comportement et surtout la vitesse du développement du squelette et en outre : l'héritage, nutrition, hormones (hypophysaires, gonadiques, thyroïdiennes, surrénaliennes).

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

5. Références bibliographiques

Barone R Anatomie comparée des mammifères domestique. Tome1 Ostéologie [Livre]. - France : Vigot frères , 1986.

Bonnoure,E et Guérin,C : 1996. « Famille des Bovidés », Les grands mammifères plio-pléistocènes d'Europe, Masson, coll. Préhistoire.

Farber, H ; 2020. Girafe. Encyclopédie berbère.

Felius C'est quoi la vache? [En ligne] // Nos vaches. - 2004. - <http://www.nos-vaches.com/>.

Girafe : qu'est-ce que c'est ?. <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/zoologie-girafe-13396/> (consulté le 28-06-2022).

Les girafes d'Afrique, un guide de conservation ;2020. <https://giraffeconservation.org/wp-content/uploads/2020/08/GCF-Giraffe-booklet-FRENCH-LR.pdf> (consulté le 28 juin 2022).

Lhote h. 1958.A la découverte des fresques du tassili, paris, arthaud.

Lhote h. 1976., Les gravures rupestres de l'oued Djerat (Tassili-n-Ajjer), Mém. XXV du CRAPE, Paris, AMG, t. II.

Lhote h., 1972 Les gravures du Nord-Ouest de l'Air, Paris, AMG,.

MNHN , OFB [En ligne] // Horse taxonomie . - 25 12 2021. - <https://inpn.mnhn.fr/>.

Rigoulet,J ; 2012. Histoire de Zarafa, La girafe de Charles X. Bultain de l'Académie Vétérinaire de France. 165, 169-176.

SMITT, S. 2010. Anatomie coparee et transformation de buffon darwin.Cnrs.