

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان

Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN

كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département : Biologie



MÉMOIRE

Présenté par

Benfriha Sanaa

Mebrouk Hakima

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

Spécialité : **Génétique**

Thème

Caractérisation morphométrique des races équines au Nord-Ouest Algérien

Soutenu le 10/07/2021, devant le jury composé de :

Président	TRIQUI Ch	MAA	Université de Tlemcen
Encadrant	GAOUAR S.B.S	Professeur	Université de Tlemcen
Co-Encadrant	LABBACI M	Doctorant	Université de Tlemcen
Examineur	AMEUR AMEUR A	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

«وَالْأَنْعَامَ خَلَقْنَا لَكُمْ فِيهَا مَنَافِعَ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ (5)
وَلَكُمْ فِيهَا جَمَالٌ حِينَ تُرِيحُونَ وَحِينَ تَسْرَحُونَ (6) وَتَحْمِلُ
أَثْقَالَكُمْ إِلَىٰ بَلَدٍ لَّهُمْ تَكُونُوا بِالْغَيْهِ إِلَّا يَهْتَقُ الْإِنْسَانُ إِنَّ رَبَّكُمْ
لَرؤُوفٌ رَّحِيمٌ (7) **وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً**
وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ (8)»

سورة النحل ال آية 01-08



Remerciement

Enfin, c'est parti ! Quelle aventure intéressante nous avons vécue tous ces mois... La thèse est un long processus, un défi que l'on se donne. Grâce à cette aventure, nous avons beaucoup appris et avons pu nous faire des amis et des relations sociales. Nous avons rencontré des obstacles, mais avec de la persévérance et de la confiance en Dieu, nous pouvons réaliser ce que nous voulons.

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu Tout-Puissant de nous avoir accordé le succès dans la réalisation de ce travail.

En guise de remerciement, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement du stage de fin d'étude et à l'élaboration de ce modeste travail par leurs paroles et écrits, conseils et la critique ont guidé nos réflexions et accepté de nous rencontrer et de répondre à nos questions lors de nos recherches.

Un merci tout particulier à notre directeur, **Docteur GAOUAR Souheil Semir Bachir**, qui nous a donné l'opportunité de nous lancer dans cette aventure de recherche scientifique, et qui a toujours donné de bons conseils pour nous aider à évoluer. Merci pour votre confiance et votre patience avec nous.

Un grand merci à notre estimer enseignant et cher encadreur **Docteur GAOUAR Souheil Semir Bachir**, le directeur de cette thèse, qui nous a soutenus, conseillé et beaucoup aidé. Merci Docteur, Sohail, vous avez toujours eu des paroles justes, encourageantes et réconfortantes. Vous êtes un formateur très patient durant notre difficile combat pour mener à bien cette thèse et vous n'avez jamais manqué de nous aider et de nous encourager.

Nous tiens à adresser un énorme merci à notre Co-encadreur **Mr. Labassi Madani** pour les paroles encourageantes et réconfortantes, les conseils et la disponibilité qu'il a fait preuve à notre égard lors de nos doutes, ainsi qu'à ses innombrables services.

Je remercie plus particulièrement Mme **Triqui Chahinez** Pour l'honneur que vous m'avez fait en présidant le jury. Il me fait grand plaisir de vous remercier pour vos nombreux conseils et votre gentillesse. Merci de m'avoir dirigé.

Au Monsieur **Ameur Abdelkader** mon examinateur qui m'a fait l'honneur d'accepter de juger mon travail.

Nous remercions tout particulièrement Mme **Triqui Chahinez** pour l'honneur qu'elle nous a fait en tant que présidente du jury.

A **M. Aneur Abdelkader**, notre examinateur, qui nous a accordé l'honneur d'accepter un jugement sur notre travail.

J'en ai profité pour remercier mon cher père **Mebrouk Mohammad** pour ses efforts sans limite tout au long de mes recherches dans ce domaine, ainsi que pour ces conseils et la disponibilité qu'il m'a montré.

Je tiens également à remercier le mari de ma tante, **Melfi Abd Elhafid**, qui ne m'a pas quitté tout au long de mon travail sur cette thèse, il m'a apporté un soutien matériel et moral, en plus d'un ensemble de conseils.

Notre travail de terrain a nécessité l'intervention de nombreuses personnes, dont **Mr. Kehili Mohammed** l'éleveur et son frère **Youssef**, qui ont eu le courage et la volonté de travailler avec nous et qui nous ont toujours accueillis chaleureusement. Sans oublier les autres éleveurs, merci à tous pour leur soutien.

A tous ceux qui m'ont aidé lors de ce travail, merci à tous.

Dédicace

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père Mohammed. A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, mon soutien moral, ma vie et mon bonheur ; maman Anissa que j'adore. A mes chères sœurs et frères Fadila, Chakira, Abd Elhakim et moussa, pour leur appui et leur encouragement, leur soutien tout au long de mon parcours universitaire, je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.

Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui ont toujours été à mes côtés, qui m'ont accompagné dans mon cheminement vers l'étude supérieur, mes bons amis, mes camarades de classe, et les frères de mon cœur, dont mon amie Chakinez et ma nièce Amina, ainsi que mon cousin Abd Elatif qui m'a donné encouragement et confiance pour terminer ma carrière universitaire.

À toute ma famille, mes amies et aussi Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé.

Je tiens donc à remercier tous mes amis et collègues en Génétique Master 2 qui m'ont soutenu, encouragé et aidé à réaliser ma thèse, vous m'avez donné du courage, j'ai passé de beaux moments avec vous, des moments inoubliables que les jamais regret merci mes amis et que le DJEU vous bénisse.

Mebrouk Hakima.

Dédicace

Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, mon soutien moral, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore.

Ames sœurs Farah, Ghizelen et cherifa, à mon frère Abderrahmene.

A mes oncles et tantes, en témoignage de votre constant soutien.

A ma belle-famille .A mes amies et mes collègues.

A tous ceux et celles qui ont croisé ma route et qui ont laissé leur empreinte dans ma vie, soyez sur que je garde un souvenir de chacun de vous.

En fin, À vous qui viendrez parfaire ce modeste travail, nous vous le dédions par anticipation.

Benfriha Sanaa

Résumé

La filière équine occupe une place importante dans l'histoire et l'économie de l'Algérie, où les races équines représentent un patrimoine biologique, culturel et historique inestimable qu'il est nécessaire de préserver et d'entretenir. La présence d'un brassage dans les races et le manque d'identification et de connaissance de la diversité génétique des chevaux en Algérie entrave la préservation de ce patrimoine. Pour cela, nous avons réalisé une étude morphométrique et génétique d'un groupe de chevaux au niveau de la wilaya de Tlemcen. Pour l'étude morphométrique, nous avons mesuré 22 paramètres en plus d'estimer 6 indices corporels et le poids vif sur 65 chevaux de races différentes au niveau de la wilaya de Tlemcen, dont chacun dépasse 3 ans.

Pour l'étude génétique, nous avons prélevé des échantillons de sang sur 57 chevaux afin de constituer une biothèque d'ADN. Nous avons soumis ces mesures à des analyses statistiques à l'aide de logiciel informatique SPSS (Version 26) et EXCEL.

Des statistiques de type descriptive et analytique ont également été utilisées, ce qui permet de calculer des moyennes, des écarts types, la classification ascendante hiérarchique CAH, l'analyse en composante principale ACP, en plus de l'analyse factorielle des correspondances multiples ACM pour les paramètres qualitatifs et l'indice de diversité de SHANON-WEAVER. Nous avons également comparé notre population avec d'autres études sur des races différentes.

Ces analyses statistiques, en plus du questionnaire et des mesures morphométrique, nous ont permis de diviser le groupe de chevaux étudié en trois groupes.

Il s'avère que notre population se compose surtout de chevaux de selle, longiligne avec une indice corporel de 1,20 pour la première et la troisième classe et de 1,13 pour la deuxième classe, à thorax volumineux en regard de sa taille, des membres assez épais, compact par rapport à son poids avec une indice de compacité de 3.68 kg/cm pour la classe 1 et de 3.02 kg/cm pour la classe 2 et 4.05 kg/cm pour la classe 3, à une tête longue et large, ce sont des chevaux à tendance lourd. Il se trouve que 58.5% de notre population à une tête réctiligne, pour le type de robe 55.4% à une robe composés et 44.6 avec une robe simple, alors que pour le type de balzane 40% des chevaux de notre population sont sans balzane.

Enfin, toute étude de ce type ne serait pas complète sans une étude génétique approfondie, que nous espérons réaliser à l'avenir en Algérie.

Mots clés : Chevaux, caractérisation, morphométrie, Tlemcen

Abstract

The equine sector occupies an important place in the history and economy of Algeria, where equine breeds represent an invaluable biological, cultural and historical heritage that it is necessary to preserve and maintain.

The presence of remarkable mixing in breeds and the lack of identification and knowledge of the genetic diversity of horses in Algeria hinders the preservation of this heritage. To do this, we conducted a morphometric and genetic study of a group of horses at the Tlemcen wilaya level. For the morphometric study, we measured 22 parameters in addition to estimating 6 indices and live weight on 65 horses of different breeds with uncertain origins, each of which exceeds 3 years.

For the genetic study, we took blood samples from 57 horses to form a DNA biotheic.

We subjected these measurements to statistical analysis using SPSS (Version 26) and EXCEL computer software.

Descriptive and analytical statistics were also used to calculate averages, standard deviations, CAH hierarchical ascending classification, and ACP main component analysis, in addition to the factor analysis of multiple ACM mappings for qualitative parameters and the SHANON-WEAVER diversity index. We also compared our population with other studies on different races. These statistical analyses, in addition to the questionnaire and morphometric measurements, allowed us to divide the group of horses studied into three groups.

It turns out that our population consists mainly of saddle horses, longiline with a body index of 1.20 for the first and third classes and 1.13 for the second class, with voluminous thorax compared to its size, fairly thick limbs, compact by adding to its weight with a compactness index of 3.68 kg/cm for class 1 and 3.02 kg/cm for class 2 and 4.05 kg/cm for class 3, with a long and wide head, these are horses with a heavy tendency. It turns out that 58.5% of our population has a recumbent head, for the dress type 55.4% to a compound dress and 44.6 with a simple dress, while for the balzane type 40% of the horses of our population are without balzane.

Finally, any such study would not be complete without a thorough genetic study, which we hope to carry out in the future in Algeria.

Keywords : Horses, characterization, Morphometry, Tlemcen

ملخص

يحتل قطاع الخيول مكانة مهمة في تاريخ واقتصاد الجزائر، حيث تمثل سلالات الخيل تراثا بيولوجيا، ثقافيا وتاريخيا لا يقدر بثمن من الضروري الحفاظ عليه والاهتمام به.

وجود اختلاط ملحوظ في السلالات وعدم تحديد ومعرفة التنوع من اجل هذا قمنا بدراسة مورفومترية وجينية لمجموعة من الخيول.

ان وجود اختلاط ملحوظ في السلالات وعدم التعرف على التنوع الجيني للخيول ومعرفة ذلك فيا لجزائر يعيق الحفاظ على هذا التراث. لهذا قمنا بدراسة مورفومترية لمجموعة من الخيول في ولاية تلمسان. بالنسبة للدراسة المورفومترية، قمنا بقياس 22 متغيرا، بالإضافة إلى تقدير 6 مؤشرات والوزن الحي لـ 65 حصاناً من سلالات مختلفة ذات أصول غير مؤكدة، كل منها يزيد عمره عن 3 سنوات.

اخضعنا هذه القياسات لتحاليل احصائية باستعمال انظمة معلوماتية (SPSS version 26) وEXCEL.

كما تم استخدام احصائيات النوع الوصفي والتحليلي والتي تمكن من حساب المتوسطات والانحراف والتحليل العنقودي الهرمي (CAH)، التحليل المعياري للمكونات الرئيسية (ACP) بالإضافة الى تحليل عامل المراسلات المتعددة للقياسات النوعية (ACM) بالإضافة الى مؤشر التنوع. كما قارنا الأحصنة المدروسة من طرفنا بدراسات أخرى حول مختلف السلالات.

هذه التحاليل الاحصائية بالإضافة الى الاستبيان والقياسات المورفومترية مكنتنا من تقسيم مجموعة الاحصنة المدروسة الى ثلاثة اقسام.

اتضح أن احصنتنا تتكون أساسا من الخيول سرجية، مع الرقم القياسي للجسم 1.20 للدرجتين الأولى والثالثة و1.13 للدرجة الثانية، مع ضخامة الصدر مقارنة بحجمها، وأطراف سميكة إلى حد ما، مدمج بإضافة إلى وزنه مع مؤشر للترابط يبلغ 3.68 كغ/سم للفئة 1 و3.02 كغ/سم للفئة 2 و4.05 كغ/سم للفئة 3، مع رأس طويل وعريض، هذه الخيول ذات ميل كبير. اتضح أن 58.5% من أحصنتنا لديهم رأس مستقيم، بالنسبة لنوع الفستان 55.4% بفستان مركب و44.6% بفستان بسيط، بينما بالنسبة لنوع البليزان 40% من خيولنا بلا بليزان.

واخيرا كل دراسة من هذا النوع لا تكون كاملة من دون دراسة جينية شاملة والتي نأمل ان نقوم بها مستقبلا في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الخيول، التوصيف، القياسات المورفومترية، تلمسان.

SOMMAIRE

Résumé (En Français, En Anglais, En Arabe).

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Liste des annexes.

Liste des Abréviations.

INTRODUCTIO GENERALE.....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
CHAPITRE I : Généralités.....	4
I-1. Taxonomie	4
I-2. Terminologie commune.....	4
I-3. Origine du cheval	5
I-4. Domestication du cheval	6
I-5. L'importance socio-économique des chevaux	6
I-5.1.Consommation hippophagique.....	6
I-5.2. Lait.....	6
I-5.3.Thérapie avec le cheval.....	7
I-6. Répartition géographique de l'élevage.....	7
I-7. Evolution des effectifs.....	7
I-7.1. Dans le monde	8
I-7. 2. En Algérie	8
Chapitre II : présentation de l'espèce équine	9
II-1. Morphologie du cheval	9
II-1.1. Le corps du cheval	9
II-1.2. Division du cheval en régions	10
II-1.2.1. L'avant-main	10
II-1.2.1.1. Balancier.....	10

II-1.2.1.2. Tête	10
II-1.2.1.3. Encolure	10
II-1.2.1.4. Les membres antérieurs.....	11
II-1.2.2. Corps	11
II-1.2.3. L'arrière main	12
II-1.2.3.1. Pied du cheval	12
II-1.2.4. Les aplombs	13
II-2. Anatomie	13
II-2.1. Le squelette.....	14
II-2.2. L'appareil respiratoire.....	14
II-2.3. L'appareil circulatoire	14
II-2.3.1. Le cœur	14
II-2.3.2. Les vaisseaux	14
II-2.4. L'appareil génito-urinaire	15
II-2.4.1. Le système urinaire.....	15
II-2.4.2. L'appareil génital du male.....	15
II-2.4.3. L'appareil génital de femelle.....	15
II-2.5. Le système nerveux et les organes sensoriels.....	15
II-3. Alimentation.....	16
II-4. Reproduction	16
II-5. Sens du cheval	16
II-6. Le génome equine	17
II-7. Locomotion et allures.....	18
Chapitre III : Race equine	19
III-1. Dans le monde	19
III-1.1. Chevaux de trait	19
III-1.2 Chevaux de sang	19
III-1.3. Poneys	20
III-2. Races des chevaux exploités en Algérie	20

III-2.1. Les ras autochtones	20
III-2.1.1. Barbe	20
III-2.1.2. Arabe. – Barbe	21
III-2.2. Les races introduites	21
III-2.2.1. Pur-Sang Arabe	21
III-2.2.2. Pur-Sang Anglais	21
III-2.2.3. Anglo-Arabe	22
III-2.2.4. Trotteur Français	22
III-3. Situation actuelle du cheval en Algérie.....	22
III-3.1. Utilisation en sport et loisir.....	23
III-3.1.1. Fantasia.....	23
III-3.1.2. Courses hippiques.....	24
III-3.1.3. Saut d'obstacles.....	24
III-3.1.4. Raids d'endurance.....	25
III-3.1.5. Tourisme équestre.....	25
III-4. Organisations de la filière équine.....	26
III-4.1. Office National du Développement des Élevages Équins et camelins	26
III-4.2. Organisation Mondiale du Cheval Barbe (OMCB).....	26
III-4.3. Société des Courses Hippiques et du Pari Mutuel (SCHPMU).....	26
III-4.4. Associations Nationales d'éleveurs.....	27
III-4.5. Fédération Équestre Algérienne (FEA).....	27
III-4.7. Mouvement Associatif.....	27
III-5. Situation d'élevage des chevaux en Algérie	27
III-5. Maladies	28
III-5.1. Les maladies virales	28
III-5.1.1. La Pest equine	28
III-5.1.2. La grippe	28
III-5.1.3. L'anémie infectieuse.....	29
III-5.2. Les maladies Bactériennes et mycosiques.....	29

III-5.2.1. L'anaplasmose.....	29
III-5.2.2. Maladies de Lyme	30
III-5.2.3. La tuberculose.....	30
III-5.2.4. Le tétanose.....	31
MATERIELS ET METHODES.....	32
I-Zone d'étude	33
II-Choix des animaux.....	33
III-Etude Morphométrique.....	34
III-1. Matériels de mensuration.....	34
III-2. Méthodes.....	35
III-2.1. Manipulation	35
III-2.2. Les paramètres.....	38
III-2.3. Méthodes d'analyses statistiques.....	40
III-2.3.1. Analyse statistique.....	41
III-2.3.1.1. Statistiques descriptifs	41
a) Analyse en composantes principales (ACP)	41
b) Classification ascendante hiérarchique (CAH)	41
III-2.3.1.2. Analyse de la variance ANOVA.....	41
III-2.3.1.3. Indice de diversité de SHANON-WEAVER.....	41
IV-Biothèque d'ADN.....	43
IV-1. Matériels biologiques.....	43
IV-1.1. Prélèvement de sang.....	43
IV-1.2. Extraction d'ADN	43
IV-2. Méthodes.....	44
IV-2.1. Extraction d'ADN et dosage.....	44
RESULTATS ET DISCUSSION.....	45
I-1. Mensurations corporels.....	48

I-1.1. Analyse descriptive.....	48
I-1.2. Variation des individus.....	49
I-1.2.1. Selon les stations	49
I-1.2.2. Selon le sexe	51
I-1.2.3. Variation des individus.....	52
I-2. Caractères phénotypiques.....	57
I-2.1. Analyse descriptive.....	57
I-2.2. Variation des individus.....	58
I-3. Comparaison des paramètres étudiés entre les races.....	63
I-4. Paramètres se rapportant à la taille du cheval.....	65
I-5. Paramètres se rapportant à la longueur du cheval.....	65
I-6. Indice corporel du profil (HG/LT).....	66
I-7. Paramètre se rapportant au poids du cheval.....	66
I-8. Indice de compacité (PV/LT) et de corpulence (TP/LT).....	67
I-9. Paramètres se rapportant à la longueur des rayons osseux.....	68
I-10. Indice de diversité de Shannon et Weaver pour les caractères étudiés.....	71
CONCLUSION.....	73
ANNEXE.....	78
Annexe 01.....	79
Annexe 02.....	82
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	87

Liste des figures

- Figure 01** : Schéma d'évolution des équidés
- Figure 02** : Aire de répartition de l'élevage équin dans le territoire Algérien
- Figure 03** : Schéma d'évolution de l'élevage équin en Algérie
- Figure 04** : Morphologie du cheval
- Figure 05** : La tête du cheval
- Figure 06** : Les membres antérieurs du cheval
- Figure 07** : Le corps de cheval
- Figure 08** : Les membres postérieurs du cheval
- Figure 09** : Le pied de cheval
- Figure 10** : L'anatomie interne du cheval
- Figure 11** : Caryotype d'un étalon obtenu par la méthode des banding G
- Figure 12** : Spectacle équestre traditionnel de Fantasia
- Figure 13** : Course hippique (Société des Courses Hippiques et du Pari Mutuel)
- Figure 14** : Championnat d'Algérie de saut d'obstacles
- Figure 15** : Raids d'endurance
- Figure 16** : Tourisme équestre
- Figure 17** : Représentation des régions d'étude par rapport à la carte de Tlemcen (à la gauche) et la carte d'Oran (à la droite)
- Figure 18** : Les matériels utilisés pour les mensurations corporelles
- Figure 19** : Points de repères définissant les paramètres morphologiques de longueur de cheval
- Figure 20** : Les différentes mensurations corporelles effectuées
- Figure 21** : Les matériaux utilisés pour le prélèvement de sang des chevaux
- Figure 22** : Les matériels utilisés pour l'extraction d'ADN des échantillons
- Figure 23** : Présentation des mensurations corporelles par ACP chez la population équine
- Figure 24** : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez la population équine
- Figure 25** : Présentation des individus de la population équine par ACP
- Figure 26** : Représentation graphique des variables par ACM
- Figure 27** : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez la population équine
- Figure 28** : Présentation des individus par ACM
- Figure 29** : Individu n°28 affilié à la classe 1
- Figure 30** : individu n°22 affilié à la classe 2
- Figure 31** : Individu n°50 affilié à la classe 3
- Figure 32** : Individu n°58 affilié à la classe 4

Liste des tableaux

Tableau 01 : Taxonomie de l'espèce équine

Tableau 02 : Nomenclature des chevaux selon l'Age et le sexe

Tableau 03 : Evolution des effectifs de population de cheval dans le monde

Tableau 04 : Evolution des effectifs de la population de cheval en Algérie

Tableau 05 : Répartition de la population équine étudiée selon la région et le sexe

Tableau 06 : Répartition de la population équine étudiée selon la région et la race

Tableau 07 : Les points de repère et leur définition

Tableau 08 : Liste et description des mesures effectuée

Tableau 09 : Les indices calculés

Tableau 10 : Les paramètres qualitatifs des chevaux étudiés

Tableau 11 : Analyse descriptive des mensurations corporelles chez la population équine étudiée

Tableau 12 : Variations des variables selon les régions

Tableau 13 : Variations des variables selon le sexe

Tableau 14 : Valeurs propres

Tableau 15 : Classification des chevaux par ACP

Tableau 16 : Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez la population équine étudiée

Tableau 17 : Valeurs propres

Tableau 18 : Caractères des classes déterminées par l'analyse par ACM

Tableau 19 : Comparaison des valeurs de la longueur totale, de la longueur Scapulo-iliaque et de la longueur de l'encolure chez la population étudié, les chevaux Barbes et le Pur-sang Anglais

Tableau 20 : Comparaison des tours de poitrine et canon antérieur entre la population étudié, le Barbe, le Standard Barbe en Algérie et le Pur-sang Arabe

Tableau 21 : Comparaison de la longueur de l'épaule, de la longueur du bras, de la longueur Del 'avant-bras, de la longueur du canon et de la longueur de la cuisse entre la population étudié, Barbe et le Pur-sang Anglais

Tableau 22 : comparaison des mensurations moyennes de la population étudié avec celles rapportées par d'autres auteurs

Tableau 23 : Indice de diversité de Shannon pour l'ensemble d'échantillons considéré

Liste des annexes

Annexe 01 : Questionnaire d'échantillonnage

Annexe 02 : Protocole d'extraction d'ADN à partir du sang total par la technique NaCl
« Salting Out » Préparé par Berber Naima

Liste des Abréviations

% : Pourcentage

°C : Celsius

ACM : Analyse factorielle des correspondances multiples

ACP : analyse des composants principaux

ADN : Acide Désoxy-ribo-Nucléotide

CAH : classification hiérarchique ascendante

Cm : Centimètre

CSO : Concours de Saut d'Obstacles

EDTA : Ethylène Diamine Tétra Acétique

FAO : Food and Agriculture Organization

FEA : Fédération Équestre Algérienne

Gb : Giga bases

Hcl : Acide chlorhydrique

Kg : Kilogramme

Km : Kilomètre

ml : Millilitre

mM : Mili Molaire

n : Nombre

NaCl : Chlorure de sodium

OMCB : Organisation Mondiale du Cheval Barbe

ONDEEC : Office National du Développement de l'Élevage Équin et Camelin

p : Signification statistique

PMU : Pari Mutuel Urbain

PSA : Pur-sang Anglais

PSAr : pur-sang arabe

SCHPMU : Société des Courses Hippiques et du Pari Mutuel

SI : Indice de Shannon

U : Unité

WAHO : World Arabian Horse Organisation

Introduction Générale

Introduction Générale

La biodiversité animale est le résultat de milliers d'années d'activité au cours desquelles les humains ont tenté de répondre à leurs besoins dans une gamme de conditions climatiques et environnementales différentes.

Au cours des dernières décennies, le taux de disparition des races d'animaux domestiques et des espèces sauvages s'est avéré plus élevé que jamais. Plusieurs facteurs mettent les races en situation de péril. La cause la plus importante est due à la sélection d'un nombre limité de races à fort potentiel économique, soit par substitution des races locales soit par des croisements **(Gaouar 2002)**. Les races équines n'ont pas échappés à cet état de fait **(Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016)**.

La population mondiale des chevaux est estimée à 58 millions dont 60% sont des chevaux de trait, essentiellement dans les pays en développement, une proportion importante des autres est utilisée pour les courses, les sports équestres et les loisirs, constituant un secteur en pleine expansion **(Murray G et al, 2013)**.

En Algérie, le cheval est un véritable agent de développement à long terme, notamment dans le secteur environnementale, où il joue un rôle clé dans la gestion bénéfiques des espaces et paysages pour la préservation et le développement de la biodiversité, ainsi que dans sa relation avec l'homme en contribuant par ailleurs aux activités sportives, sociales et culturelles **(Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016)**.

La population équine Algérienne, estimée à 46 356 chevaux, est constituée à 90% de chevaux Barbe et Arabe Barbe. Les 10% restant se répartissent entre chevaux Arabe, Pur-sang Anglais et Trotteur Français **(FAO, 2021)**. Mais, à l'instar des tendances observées à l'échelle mondiale par la FAO, l'Algérie connaît un rythme de dégradation de la biodiversité qui implique la mise en place d'un système global de conservation et de gestion des ressources génétiques exploitées par et pour l'agriculture **(Nacera K, 2013)**. Pour ce faire l'identification et la caractérisation des ressources biologiques deviennent une action inévitable et de première importance.

La caractérisation génétique des animaux d'élevage englobe toutes les activités d'identification des ressources zoogénétiques du pays et l'enquête sur ces ressources. Son but est d'obtenir une meilleure connaissance des ressources, de leurs utilisations actuelles et futures. Ainsi, les renseignements obtenus par le processus de caractérisation favorisent une prise de décision éclairée sur les priorités de la gestion des ressources par les différents

Introduction Générale

groupes d'intérêt, dont les agriculteurs, les gouvernants au niveau national et régional **(Berber N, 2006)**.

Pour ces raisons évoquer nous avons entamé notre étude consiste à une caractérisation morphométrique et la constitution d'une biothèque d'ADN du cheval spécifique à la wilaya de Tlemcen pour pouvoir construire une base de données spécifique de ces races et aussi de mieux analysé leurs aptitudes. Cette étape est très importante pour l'amélioration et la préservation de notre patrimoine génétique équin.

Notre travail est divisé en 2 parties, la première partie est consacrée à la recherche bibliographique. Dans cette partie, nous rappellerons tout d'abord le contexte dans lequel évoluent l'espèce équine et son élevage. La deuxième partie on l'a consacrée pour « Matériels et méthodes » où on présentera le procédé suivi pour réaliser notre enquête sur le terrain et la prise des mesures morpho métrique, ainsi que la réalisation des prélèvements sanguine pour l'extraction d'ADN. Au niveau de « Résultats et discussion » nous présenterons d'une part, l'analyse descriptive des mensurations corporelle et des caractères phénotypiques. Et pour finir, nous donnerons une conclusion générale qui synthétise les résultats obtenus et mettront en évidence quelques perspectives de recherche à envisager à l'avenir.

Partie
Bibliographique

CHAPITRE I : Généralités

I-1. Taxonomie

Le cheval « *Equus Caballus* » est de la famille des Équidé, de l'ordre des Périssodactyle, la classe des Mammifère issue d'embranchement des cordat.

Tableau 1 : Taxonomie de l'espèce équine. Tirée de site : <https://www.techno-science.net>

Règne	Animal
Embranchement	Cordat
Sous embranchement	Vertebrata
Classe	Mammifère
Sous-Classe	Theria
Infra-Classe	Eutheria
Ordre	Périssodactyle
Famille	Équidé
Genre	Equus
Espèce	Caballus

I-2. Terminologie commun

Tableau 02 : Nomenclature des chevaux selon l'Age et le sexe

Age	Femelle	Male
0-1 ans	Poulains	
1-4 ans	Pouliche	Poulaine
Plus de 4 ans	Juments	Étalon

Dans le monde, l'appellation de cheval diffère selon la langue, en Arabe elle est nommée حصان, en anglais horse, en Espagnol caballo, en Italien nommée cavallo, et en français cheval.

L'appellation diffère selon la région en Algérie, la majorité des wilayas de l'ouest et du sud et Tlemcen ils l'appellent l3awd, par contre en langage Amazir ajadour.

Partie Bibliographique

I-3. Origine de cheval

Historiographes et les archéologues croient que le plus ancien connu ancêtre du cheval a vécu environ 50 millions d'années. En fait, l'évolution du cheval est très bien connue. Les premiers chevaux étaient autour de la taille d'un renard avec un garrot autour de 40 cm de long, quatre doigts sur chaque pied, et les dents adaptées à brouter les feuilles tendres (**Lehmann et Steppan, 2000**). Le schéma classique de l'évolution de cet animal est celui d'une transformation d'un petit animal jusqu'au véritable cheval moderne du genre *Equus Caballus* (**Figure 1**).

L'évolution de cette espèce a eu lieu sur le continent nord-américain, d'où l'*Equus* émigra ensuite en Asie, en Europe et en Afrique (**Thiongane, 1977**).

A la fin du Pléistocène (environ dix mille années auparavant), un certain nombre d'espèces vivant sur l'Amérique continent est devenu éteinte pour des raisons inconnues. Suite à la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb, le cheval réapparaît sur ce continent pour la première fois (**Campanes, 1983**).

La disparition éventuelle des doigts latéraux au profit d'un seul doigt médian est le signe le plus visible de l'évolution des équidés. Ce changement est dit à avoir été mis au sujet par la nécessité d'augmenter la vitesse de la course. La taille et la puissance des chevaux ont grandi en même rythme. De même, la dentition a subi une fondamentale mutation dans le but d'adapter à leur nouveau régime alimentaire. Les premiers chevaux, qui ont été nourris des feuillages tendres, a changé leur régime alimentaire lorsque les paysages de la grande plaine sont apparues (**Thiongane, 1977**).

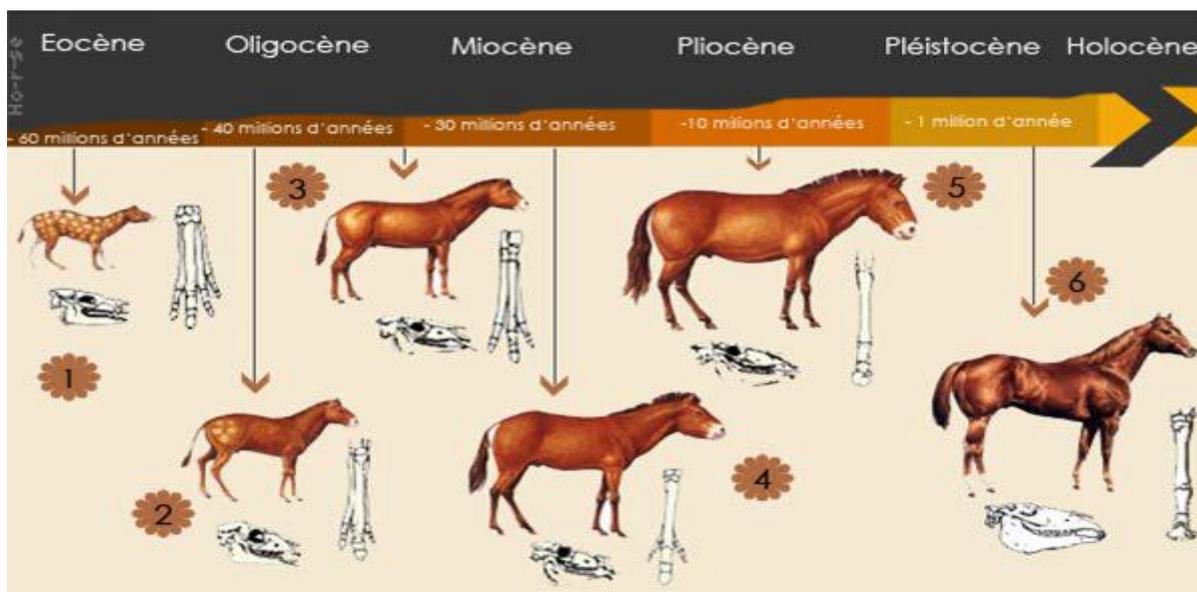


Figure 1 : Schéma d'évolution des équidés. Tirée du site : [www // Physiologie et anatomie équine/ http](http://www.Physiologie-et-anatomie-equine/)

I-4. Domestication du cheval

Le cheval fut le dernier animal à avoir été domestiqué avec succès par l'homme. La force, le courage, et l'agressivité des sauvages chevaux ont sans aucun doute été des moyens de dissuasion pour une longue durée. La domestication des chevaux a commencé dans les steppes russo-asiatiques, il y a entre 4000 et 5000 ans. Après le chien, les chèvres, les moutons et les bœufs, elle s'est pleinement développée. On ne sait pas si ce sont les peuples sédentaires ou les nomades qui les premiers ont domestiqué le cheval (**Eisemann, 1980**). Quoiqu'il en soit, l'homme du néolithique va l'employer pour des tâches quotidiennes, attelé à des traîneaux ou à des charrues (**Vignerou, 1968**).

Des études génétiques ont montré qu'il devait exister deux types de chevaux sauvages, notamment des petits chevaux à crinière dressée, comme le tarpan (*Equus ferus ferus*) qui vivaient plutôt en milieu découvert (steppes, prairies), et des chevaux plus massifs Prjevalski (*Equus ferus przewalskii*), qui vivaient en forêt. La domestication du cheval se serait produite en différents lieux, les diverses races actuelles de chevaux domestiques (*Equus ferus caballus*) trouvant leur origine chez l'une ou l'autre de ces formes sauvages (**Vignerou, 1968**).

I-5. L'importance socio-économique des chevaux

I-5.1. Consommation hippophagique

Le Graisses contenu de cheval viande est exceptionnellement faible (moins de 5% de lipides, y compris environ 60% essentiels gras des acides ou des acides gras omégas 3 et 6). En un résultat, elle peut être classée comme « Diététique » viande quand par rapport à d'autres rouges viandes, ainsi que le reconnaissent certains programmes minceur.

En raison de son haut fer contenu (environ 4 milligrammes de fer par 100 grammes de viande), il a été prescrit par les médecins dans le précédent siècle pour traiter la dépression et chronique fatigue. Ce fer himnique a l'avantage d'être plus facilement assimilable par le corps humain que le fer non himnique présent dans les plantes, les animaux et les produits laitiers (**Haras National Suisse, 2007**).

I-5.2. Lait

Le lait de jument est largement consommé par des populations qui lui accordent des vertus de longévité. De nombreux naturopathes, le proposent pour ses vertus diététiques et fortifiantes ou pour remplacer le lait maternel, car sa composition en est très voisine. Parce qu'il ne peut pas être traité avec la chaleur, telle que la pasteurisation, il doit être congelé aussi rapidement que possible après le traitement. Sa production passe en plusieurs problèmes, notamment en

Partie Bibliographique

ce qui concerne la saisonnalité et des animaux bien - être, comme cette production prive le poulain d'une partie de son alimentation (**Haras National Suisse, 2007**).

I-5.3. Thérapie avec le cheval

Il existe trois types d'équidés utilisés à des fins thérapeutiques (cheval, poney et âne) :

L'équine assistée thérapie, mis au point par des professionnels avec avancés degrés dans la santé ou sociale travail, est pour les personnes avec physiques, sensorielles, mentales, psychiatriques, et sociaux handicapés. Cette thérapie est préoccupée par la totalité du patient l'être et traite d'eux en conséquence.

Le « K » hippothérapie est uniquement administré par des physiothérapeutes et est principalement destiné à des personnes avec physiques handicapées. En un résultat, c'est un genre de physiothérapies Rééducation. Cette thérapie est particulièrement appréciée dans les pays alémaniques et en Suisse alpine. Le patient est heureux d'observer les mouvements du cheval plutôt que d'exercer une influence directe (**Haras National Suisse, 2007**).

I-6. Répartition géographique de l'élevage

La répartition de la population équine est d'intérêt pour différentes régions de l'Algérie, avec les trois quarts de la population équines concentrée sur les hauts plateaux, en particulier dans les wilayas de Tiaret, Laghouat, Djelfa et El-Bayadh.

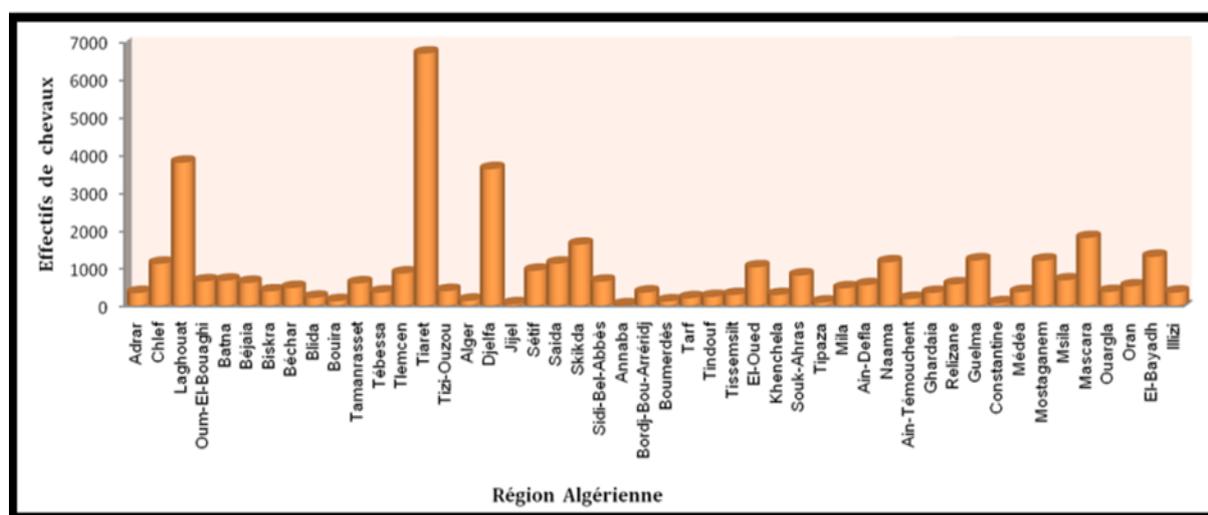


Figure 2 : Aire de répartition de l'élevage équin dans le territoire Algérien (**ONDEEC 2005**).

I-7. Evolution des effectifs

I-7.1. Dans le monde

Le tableau 3 ci-dessous présente l'évolution de la population de chevaux dans le monde :

Tableau03 : Evolution des effectifs de population de cheval dans le monde (**FAO, 2021**)

Année	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018

Partie Bibliographique

MONDE	58554173	59589597	59659863	58171130	56806663	57139281	58086790	58029927
-------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

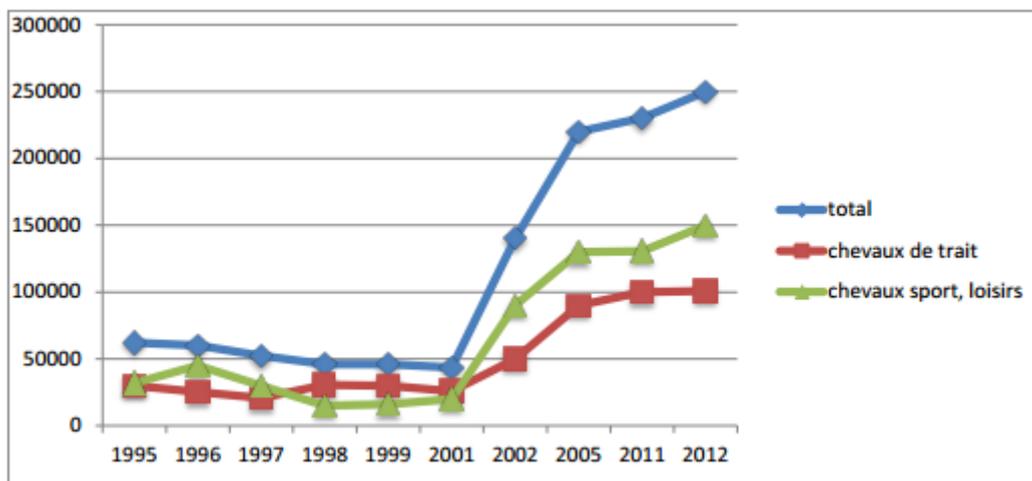
Le nombre de chevaux dans le monde était estimé à environ 58 029 927 chevaux en 2018. On note que ces dernières années, environ 15 ans, le nombre de chevaux est resté entre 56 000 000 et 59 000 000 chevaux (**selon les derniers recensements du la FAO, 2021**). Ces données ne reflètent que partiellement la réalité puisqu'aujourd'hui, de nombreux équidés échappent à ce recensement.

I-7.2. En Algérie

En 1954, les ressources équinnes ont été estimées à être 800 000 têtes, y compris 200 000 chevaux, 360 000 Ânes, et 240 000 hybrides (mulets ET bardot). Selon la recherche menée en 2003, 22 500 juments et 650 étalons étaient Saillies nominale au cours de la même période. 7 000 chevaux ont été exportés, 2 150 tonnes de viande de cheval (environ 11 000 chevaux) ont été consommées (**Abdelguerfi, 2003**).

En 1996, une équine peste épidémie en Algérie réclamé la vie de 50 %du cheptel population, résultant en une dramatique baisse dans le nombre d'Effectifs. La tendance à la baisse de l'efficacité a été accentuée par le développement de la mécanisation agricole et le plus pervers de l'exode rural-urbain induit par l'industrialisation tout au long des années 1970.

Si l'on tient compte à l'heure actuelle du nombre de jugements qui dépassent au niveau des 26 stations de monte du pays soit 1 550 jugements en moyenne sur six dernières années, en considèrent que ce nombre représente 25% du parc de reproductrices existant et en tenant compte de la durée de production et du nombre de produits dans la carrière d'une jument, on peut estimer le cheptel équin national entre 35 000 et 45 000 chevaux (**Abdelguerfi, 2003**).



Partie Bibliographique

Figure 3 : Schéma d'évolution de l'élevage équin en Algérie (Ministère Algérien de l'Agriculture).

Tableau 4 : Evolution des effectifs de la population de cheval en Algérie (FAO, 2021)

Année	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018
ALGERIE	44590	43570	45285	43650	46235	42010	44991	46356

On remarque que le nombre de chevaux est resté entre 42 000 et 46 000 chevaux au cours des dernières années de 2004 à 2018. Plus de 46356 têtes équines vivent sur le territoire algérien en 2018 (selon les derniers recensements du la FAO, 2021). Ces données ne reflètent que partiellement la réalité puisqu'aujourd'hui, de nombreux équidés échappent à ce recensement.

Chapitre II : présentation de l'espèce équine

II-1. Morphologie de cheval

II-1.1. Le corps du cheval

Selon Pageat les nombreuses parties d'un cheval du corps que nous voyons lorsque nous regardons à une vie animale sont appelés à comme « extérieur » par vétérinaires anatomistes.

À certains égards, on pourrait dire que cette nomenclature née avec l'approche anatomique du cheval, quand l'homme a voulu pour nommer les corps des régions dans le but de mieux mesurer et comparer les dans le but de faire mieux l'élevage des décisions.

Le vocabulaire anatomique est utilisé pour décrire des races ou des étalons de manière très spécifique. Les juges de concours de beauté et les vétérinaires l'utilisent pour détecter et localiser une lésion ou une anomalie, et les cavaliers pour analyser les détails de mouvements particuliers y vont tous (Pageat, 2011).



Figure 4 : Morphologie du cheval. Tirée du site : <http://www.lavieacheval.fr/la-morphologie-du-cheval/>

II-1.2. Division du cheval en régions

Pour la description des régions et leur étude, le cheval est divisé conventionnellement en trois grandes parties :

A-L'avant-main comprenant balancier (tête et encolure) et les membres antérieurs.

B -Le corps proprement dit ou « tronc ».

C-L'arrière-main, croupe et membres postérieurs (Luis-noel M 1980).

II-1.2.1. L'avant-main

II-1.2.1.1. Balancier

La tête et encolure forme un très souple équilibre, permettant tous les utiles mouvements de la de cheval centre de gravité aussi bien que toutes les postures nécessaires pour la mobilité.

II-1.2.1.2. Tête

Les facultés mentales du cheval sont représentées par la tête, qui contient l'expression générale et la beauté de la course et l'énergie. Elle représente une résistance placée à l'extrémité d'un bras de levier formé par l'encolure (Nadia S, 2018).

Extrémité supérieure : Nuque, oreilles, toupet.

Face antérieure : Front, chanfrein, naseaux, bout du nez.

Face latérales : Parotide, tempe, salière, yeux, joues.

Face postérieure : Gorge, ganache, barbe ou passage de la gourmette, menton.

Face inférieure : Bouche, lèvres, dents, gencives, barres, langue, palais (Nawel K, 2016).

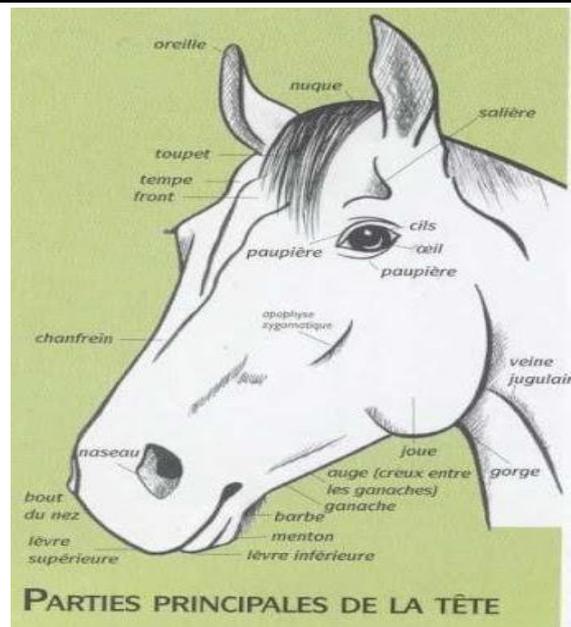


Figure 5 : La tête du cheval. Tirée du site : <http://faireducheval.centerblog.net>

II-1.2.1.3. Encolure

Région impaire située à la partie antérieurs du cheval, limitée sur la face par la nuque, les parotides, la gorge, à l'arrière par le garrot, les épaules ET le poitrail (Nadia S, 2018).

II-1.2.1.4. Les membres antérieurs

Epaule, bras, coude, avant-bras, genou, canon, boulet, paturon, couronne, sabot, couronne, ergot, châtaigne ; ce dernier étant étudié après le membre postérieur (Nadia S, 2018).

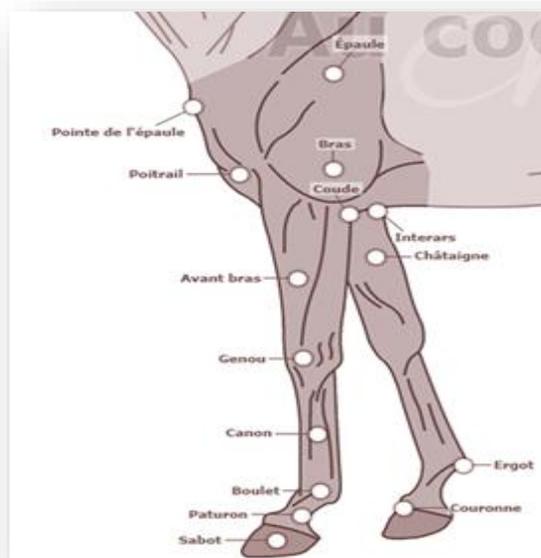


Figure 6 : Les membres antérieurs du cheval. Tirée du site : <http://aucoeurdeschevaux.over-blog.com/>

Partie Bibliographique

II-1.2.2. Corps

Face supérieure : Garrot, dos, rein.

Face supérieure : Poitrail, ars, passage de sangles, ventre, région inguinale.

Face latérales : Cotes, flanc.

L'appareil génital du cheval : la vulve et les mamelles pour la jument ; la verge, les bourses et le fourreau pour l'étalon (Nawel K, 2016).

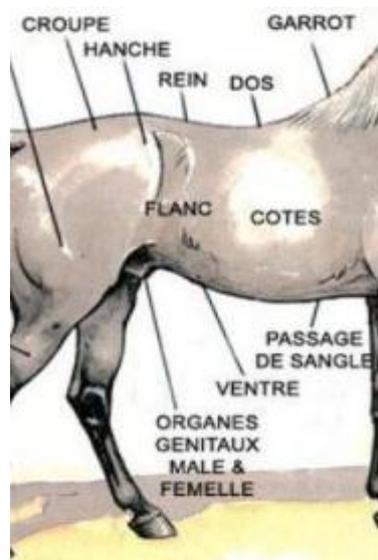


Figure 7 : Le corps de cheval. Tirée du site : <https://natsukisasaki.skyrock.com/>

II-1.2.3. L'arrière main

La partie supérieure contient : la croupe, la hanche, la queue, les organes génitaux, l'anus.

Quant aux membres postérieurs, ils contiennent : cuisse, fesse, étranglement, jambe, jarret, canon, tendon, torsion, cathéter, couronne et sabot (Nawel K, 2016).

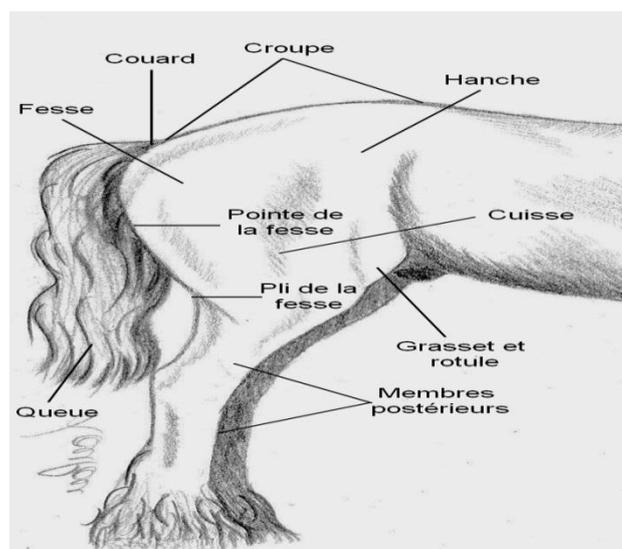


Figure 8 : Les membres postérieurs du cheval. Tirée du site : <http://le-ranch-des-chevaux.eklablog.fr/>

Partie Bibliographique

II-1.2.3.1. Pied du cheval

Etant donné l'importance considérable du pied, de son entretien et de ses interférences sur l'utilisation du cheval.

- Le pied correspond à la partie terminale de chaque membre, cette structure complexe constitué de plusieurs types de tissus est richement vasculaire (**Sevestre et rosier, 1989**).
- Le pied se décompose en trois parties : La couronne, le sabot et la surface solaire.
- La couronne est la zone intermédiaire entre le paturon et le sabot.
- Le sabot contient et protège les parties sensibles qui terminent les membres.
- La surface solaire qui est en contact avec le sol (**Nawel K, 2016**).

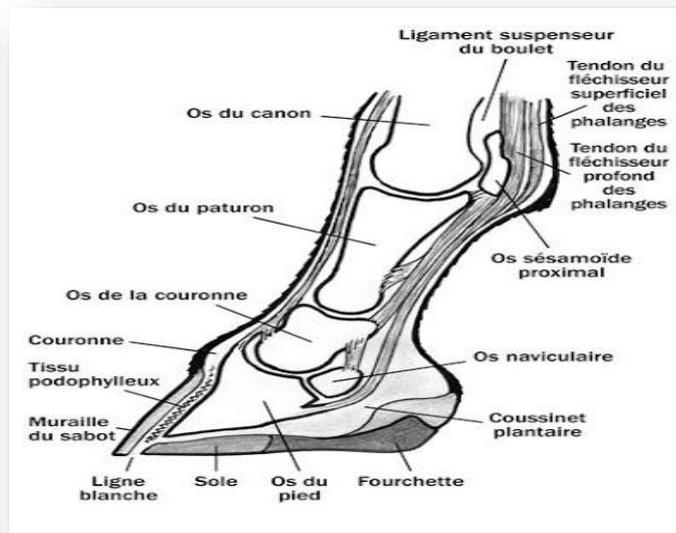


Figure 9 : Le pied de cheval. Tirée du site : <http://www.omafra.gov.on.ca/>

II-1.2.4. Les aplombs

L'évaluation des aplombs doit être considérée dans le cadre d'un examen comparatif des membres et par rapport à l'ensemble du corps. On entend par aplombs la direction des membres sous le tronc. Les aplombs sont examinés sur un arrêt ou stationnaire cheval, bien comme un cheval en mouvement. (**Céline, 2003**).

Les défauts d'aplomb entraînent en général :

- Une usure prématurée des membres.
- Des allures ralenties (**Nawel K, 2016**).

II-2. Anatomie

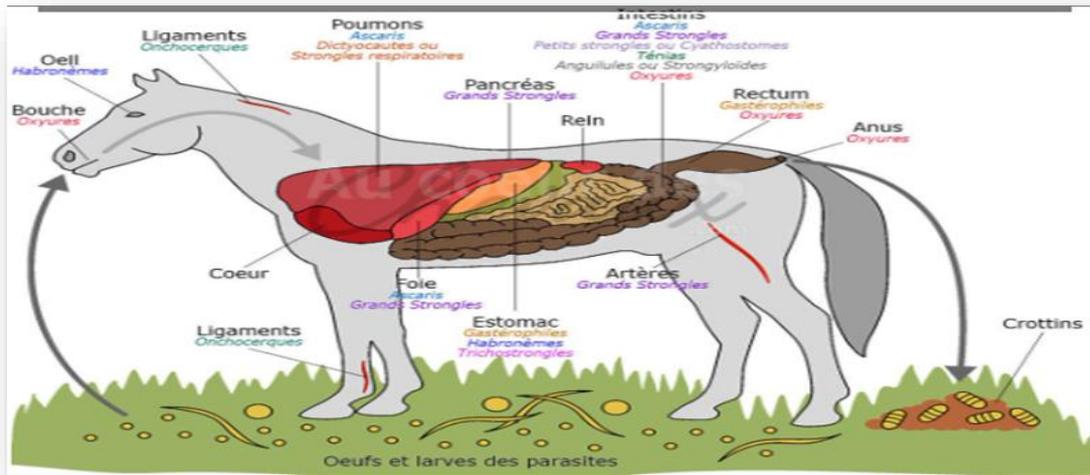


Figure10 : L'anatomie interne du cheval. Tirée du site :

<https://www.pinterest.fr/pin/795026140449247711/>

II-2.1. Le squelette

Les os, qui étaient à l'origine cartilagineux, ont atteint leur plein développement à l'âge de cinq ou six ans. La tête, le torse, les membres, les muscles, les tendons et le pied peut tout être trouvé dans la charpente d'un cheval, tout comme ils peuvent dans d'autres mammifères (Henri L, Blanc, 1983).

II-2.2. L'appareil respiratoire

Le bon fonctionnement de la de cheval respiratoire système est critique, si le cheval est engagé dans d'athlétisme des activités ou est nécessaire d'exercer un important effort. Comme chez les autres Mammifères, l'appareil respiratoire est présent :

- Des parties extérieures : S'ouvrent successivement à l'aire, la trachée, long conduit flexible formé d'anneaux de cartilage, le larynx, tube court aboutissant aux fosses nasales ouvertes sur l'extérieure par les naseaux.
- Des parties internes : Centre des échanges gazeux, protégées par le thorax. Le pharynx est le carrefour œsophage-larynx. Lors de l'administration d'un breuvage à un cheval, il est essentiel de veiller à ce que le liquide ne pas fuite dans la trachée, car cela pourrait résultat dans bronchopneumonie. Le nombre de mouvements respiratoires par minute, ou fréquence respiratoire, peut descendre à 10 à repos, alors qu'il est de 18 à 20 à la vitesse et peut atteindre 50 et même 70 au trot et au galop (Henri L, Blanc, 1983).

II-2.3. L'appareil circulatoire

Partie Bibliographique

II-2.3.1. Le cœur

Le cœur, placé dans la poitrine, la pointe reposant sur le sternum, est en partie enveloppé par les poumons. Une échancrure du gauche poumon apporte le plus proche de la gauche côté de la thoracique cage. Il est à cet emplacement, qui est situé entre le 4ème et 6 ème intercostal espace, que le précordial choc est audible, avec un repos taux allant de 35 à 50 tours par minute, en fonction des chevaux. La circonférence du cœur est autour de 26 centimètres, et sa moyenne en poids est de 3 kg (**Henri L, Blanc, 1983**).

II-2.3.2. Les vaisseaux

Les artères transportent le sang rouge vers la périphérie jusqu'aux capillaires. Les pouls artériels peuvent être prélevés sur l'artère maxillaire externe. Les veines portent le noir du sang au le cœur et suivre le chemin dès les artères. Ils apparaissent sous la peau au du niveau des jambages, le visage, et parfois le ventre.

Le système lymphatique établit un lien entre les systèmes circulatoire et digestif. Les lymphatiques vaisseaux absorbent lympho ou chyle, un liquide résultante de la nourriture traitement, et transmettre ce dans la circulation général à travers la veine cave (**Henri L, Blanc, 1983**).

II-2.4. L'appareil génito-urinaire

Le système génito-urinaire du cheval n'a rien qui diffère sensiblement de celui des autres Mammifères (**Henri L, Blanc, 1983**).

II-2.4.1. Le système urinaire

Les reins et organes filtrants, se trouvent sous la voute lombaire. Le toucher du rein droit, qui déborde les cotes, peut se faire sentir, La vessie est en sécurité dans la cavité du bassin, le rein extrait du sang les déchets qui seront rejetés par l'urine dans la vessie qui l'évacue par l'urètre. Chez la jument le méat urinaire se trouve sur le plancher de la vulve. Pendant les périodes de travail, l'urine devient translucide, ce qui est un phénomène naturel .Le cheval excrète 6 litres ou plus chaque jour (**Henri L, Blanc, 1983**).

II-2.4.2. L'appareil génital du male

La verge, qui est normalement rétractée dans le fourreau, est jointe à un corps érectile et terminée par la glande. Les testicules du cheval sont situés dans la région inguinale. La castration privée du mâle des testicules et rend possible la fréquentation des jugements (**Henri L, Blanc, 1983**).

Partie Bibliographique

II-2.4.3. L'appareil génital de femelle

La vulve, avec sa fente verticale entre deux lèvres et un clitoris, se trouve sous l'anus. La vulve communique avec l'utérus, l'organe reproducteur, par le vagin. La jument n'a que deux mamelles, qui sont placées symétriquement dans la région inguinale. La tétine au centre de la mamelle est dotée d'orifices excréteurs (**Henri L, Blanc, 1983**).

II-2.5. Le système nerveux et les organes sensoriels

*Dans le système cérébro-spinal qui intervient dans la vie de relation.

*le système sympathique qui dirige la vie végétative.

Ils sont reliés par des fibres nerveuses (ramicommuicants) qui établissent le contact entre la cellule épithéliale et les ganglions sympathiques (**Henri L, Blanc, 1983**).

II-3. Alimentation

Selon (**Naima B, 2006**), Le cheval est extrêmement sensible à l'équilibre de son alimentation et de son environnement. Il est nécessaire d'examiner les contributions à la lumière d'un de l'activité (sport, courses, traction ...) que bien que son physiologique état (croissance, l'entretien, la reproduction ...).Il est nécessaire de regarder l'état du cheval (poids, physique condition et comportement) dans le but de définir ses besoins aussi précisément que possible. Le cheval est nourri avec des fourrages (foin, paille, avoine, orge), éventuellement complétés par d'autres aliments (seigle, blé, maïs, riz, féverole, son, tourteau), qui apportent les quantités nécessaires d'énergie, de protéines et de vitamines. Les chevaux en pâturage se nourrissent d'herbe composée de 70 % de graminées, 20 % de légumineuses et 10 % de diverses plantes.

L'herbe est pas très dense d'énergie, donc le cheval dans le champ doit manger un beaucoup de ce (environ 40 kg par jour) à répondre à ses nutritionnels besoins. En général, chevaux besoin d'environ 20 à 40 litres d'eau par jour, avec jusqu'à à deux fois plus en l'été ou pour lourds chevaux (**Naima B, 2006**).

II-4. Reproduction

Femelles peut être reproduit en début que 2 ans vieux, mais la majorité de l'époque est passé en attente jusqu'à 3 ans. Les mâles sont seulement autorisés à reproduire après qu'ils ont atteint l'âge de trois ans, à l'exception de deux ans. Les techniques de montage sont : monture en liberté, monture en main (étalon tenu à l'écart de la justice), insémination artificielle au sperme frais, insémination artificielle avec sperme congelé ou réfrigéré transporté (**Haras Nationaux Français, 2006**).

Partie Bibliographique

La durée de gestation est en moyenne de onze mois (310 à 360 jours) et la jument ne donne naissance qu'à un seul poulain à la fois sauf exception. Ce processus est appelé le poulinage et on dit que la jument pouline (**Haras Nationaux Français, 2006**).

Un poulinage avant 300 jrs sera considéré comme un avortement car le poulain est non viable ou prématuré.

Durant les 6 premiers mois le fœtus se développe progressivement, il atteint 50% du poids de naissance au cours du 9 ème mois. La taille du poulain s'adapte dans le ventre de sa mère et à la morphologie de celle-ci (**Bourdais, 2011**).

II-5. Sens du cheval

On sait que le cheval a cinq sens et parfois ils pensent qu'il a un sixième sens. Parmi les sens les plus développés du cheval figurent l'odorat, l'ouïe et le toucher.

Les vibrations de son menton qui composent la barbe lui permettent d'identifier ce qu'il ne peut pas voir, tout comme l'odorat, qui lui permet d'identifier les individus, comme il peut identifier les plantes toxique et comestibles.

Le cheval dispose d'un angle de vue de 340 degrés, avec seulement deux angles morts situés exactement devant et derrière lui. Certains chevaux devenus aveugles peuvent tout de même vivre à peu près normalement : ils se font aider d'un congénère. Un cheval aveugle fut même champion de France de dressage (**Hellowtejiozem, 2007**).

II-6. Le génome equine

Le génome équin s'apparente fortement à celui des autres génomes de mammifères. Il mesure environ 2,7 gigabases (Gb), une taille légèrement inférieure à celle de l'homme (2,9 Gb). L'analyse plus fine de ce génome prédit l'existence d'un peu plus de 20 000 gènes codant pour des protéines dont environ 17 000 sont similaires à des gènes de l'Homme, de la souris et du chien (**Jussiau et al, 2013**). La correspondance avec le génome humain est élevée puisque 17 des 32 chromosomes équins sont similaires à un chromosome humain, bien que des inversions dans l'ordre des séquences soient observées. Les autres chromosomes sont quant à eux similaires à l'assemblage de plusieurs chromosomes humains (**Jussiau et al, 2013**). Ces données situent le génome équin plus proche de celui de l'homme que ne le sont celui du chien ou de la souris par exemple. (**Figure 11**)

Le séquençage du génome équin a été réalisé en 2006 aux Etats-Unis par le Broad Institute et annoncé officiellement le 7 février 2007 (**Jussiau et al, 2013**). Connaître le génome du cheval permettra de comprendre les aspects génétiques de la pathogénie des maladies équine, et de sélectionner à coup sûr les caractères intéressants. La qualité de l'élevage équin bénéficiera

Partie Bibliographique

également de ces avancées technologiques qui permettront de guider objectivement le choix des éleveurs.

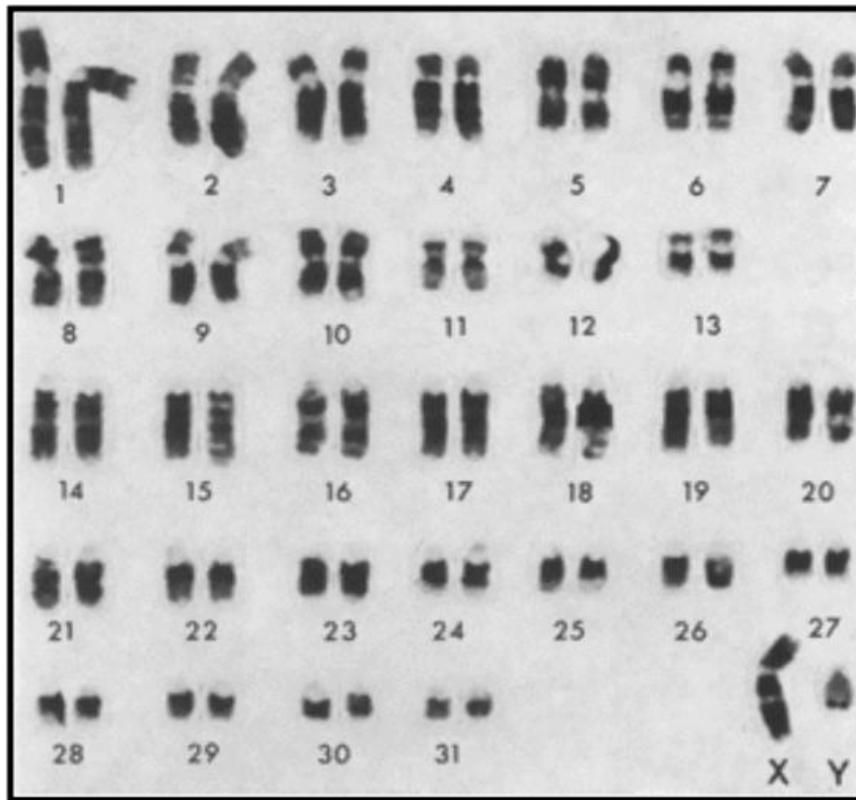


Figure 11 : Caryotype d'un étalon obtenu par la méthode des banding G (Crihiu et al, 1998).

II-7. Locomotion et allures

Un cheval peut bouger ses membres dans un ordre précis en fonction d'allure ou du mouvement à effectuer. Il existe trois catégories de classification des allures :

- **Les allures naturelles** : comme le pas, le trot, le galop et le saut, sont considérée comme un instinct chez un cheval.
- **Les allures artificielles** : tels que le passage, issu du trot, le pas d'école, le pas espagnol et se fait par entraînement.
- **Les allures défectueuses** : Défectueux, tels que l'aubin antérieur (trot des postérieurs et galop des antérieurs), l'aubin arrière (trot des antérieurs et galop des postérieurs), le piège (trot disloqué ou relâché par luxation des jambes diagonales) et le saut désarticulé (sprint à droite de les postérieurs et galop à gauche des antérieurs Ceci est dû à une mauvaise utilisation du cheval ou à la douleur qui en résulte (Mohammed El Amine B, Kamel M, 2020).

Chapitre III : Races equines

III-1. Dans le monde

Plus sur deux cents courses sont bien connues, bien qu'il soit estimé qu'il y est plus de trois cents. Les races sont des différences de sous-espèces au sein d'une même espèce. Les races sont des différences au sein d'une seule espèce endémique, *Equus caballus*.

Ils ont été façonnés non seulement par des mains humaines, mais aussi par le climat et la géographie de la région où les animaux ont été élevés. Il existe des écarts importants entre ces races : un Pur-sang anglais et un poney Shetland sont très différents. L'un est grand, fin et petit, avec un pelage bien tricoté, tandis que l'autre est petit, épais, costaud et complètement cintré (**Elise R, 2010**).

Les variations morphologiques sont importantes. Alors que la majorité des races sont récents développements, d'autres, tels que l'arabe, Akhal-Téké, Camargue, et Barbé, sont des anciens. Les principaux fixateurs course critères ont été établis dans le dix - neuvième siècle. Les chevaux sont divisés en trois grandes catégories : selle chevaux, trait chevaux et poneys (**Elise R, 2010**).

III-1.1. Chevaux de trait

-Les Ardennais sont divisés en trois catégories, chacune avec de légères différences, et sont représentés par l'Ardennais, le Nord Trait et l'Auxois. Ils se distinguent principalement par leur taille et leur volume.

-Le Boulonnais est connu pour son élégance et son caractère distinctif, et ses effets négatifs ont été très atténués.

-Le Cob (normand) a vu son type « léger » absorbé par le cheval de selle alors que le gros Cob subsistait.

-Le Percheron est un cheval de taille et de poids importants pouvant atteindre 1.70m et plus d'une tonne. Il est apprécié pour son format et, en attelage, pour ses allures souples et légères.

-Le Poitevin (Race mulassière), croisé avec l'Ane de Poitou, produit des mulets beaucoup plus forts et développés qu'avec une autre race juments (**Institut Du Cheval et association vétérinaire équine française, 1994**).

III-1.2. Chevaux de sang

-L'Arabe est sans doute une des races de sang les plus anciennes en tant que race pure.

Partie Bibliographique

-Cheval longiligne, le Pur-Sang Anglais participant à l'amélioration de pratiquement toutes les races de sangs, il est parfois utilisé comme cheval de selle, mais sa destination principale reste les courses de galop.

-Le Trotteur Français est une race plus récente sélectionnée sur l'aptitude au trot attelé ou monté, il est principalement destiné aux courses de trot (**Institut Du Cheval et association vétérinaire équine française, 1994**).

III-1.3. Poneys

Parmi les races reconnues en France, certaines sont d'origine française, d'autre d'origine étrangère :

-poney d'origine française : Le Pottok, le Landais, Le Mérens, Le Français de Selle.

-poneys d'origine étrangère (**Institut Du Cheval et association vétérinaire équine française, 1994**).

III-2. Races des chevaux exploités en Algérie

Pour le cheval comme pour bon nombre d'animaux domestiques, les races possèdent un registre généalogique ou "stud-book". Les listes des ancêtres inscrits dans le registre ont été sélectionnés sur une période assez longue pour assurer la production d'une souche aux caractères constants et bien définis : taille, morphologie, actions et, parfois, couleur de robe. Le "stud-book" peut être fermé (seuls les animaux descendants d'animaux déjà enregistrés peuvent faire partie de la race) ou ouvert (le registre accepte des croisements avec d'autres races). L'inscription d'un cheval à un tel registre est soumise à des règles de signalement et de conformité au standard de race (**Haupt et Willis, 2001**). Ces informations sont reprises par de vastes bases de données spécialisées.

Les principales races de chevaux que l'on retrouve en Algérie sont les suivantes :

III-2.1. Les races autochtones

III-2.1.1. Barbe

Le fonctionnaire Barbe course standard, établie par l'Organisation Mondiale du Cheval Barbe (OMCB) à Alger en Juin 1987 (**Organisation Mondiale Du Cheval Barbe, 1989, ElKohen, 2006**).définit la Barbe comme un eumétrique, medioligne course avec les suivantes principales caractéristiques : une taille moyenne de 1,55 m (1,50 m-1,60 m) ; une longueur scapulo-ischiale sensiblement égale à la taille avec un indice corporel de profil égal à 1 (cheval carré) ; une tête assez forte, chargée en ganache avec des naseaux effacés ; un profil céphalique convexe légèrement busqué ; une encolure bien greffée, rouée, épaisse et courte ; un garrot bien édifié et fortement marqué ; une poitrine large et haute avec un périmètre

Partie Bibliographique

thoracique d'au minimum 1,70 m ; un dos tendu et tranchant avec un rein court, puissant et parfois voussé ; une croupe en pupitre avec une queue attachée bas ; un tour de canon minimum de 18 cm et une robe essentiellement grise, baie, alezane avec des crins abondants et épais (**Organisation Mondiale Du Cheval Barbe , 1989 ; Tamzali, 1989 ; Chabchoub, 1998 ; Rahal et al., 2009 ; Guedaoura et al., 2011**) .

III-2.1.2. Arabe – Barbe

L'Arabe-Barbe, une création de la Jumentrie de Tiaret dont origine la date de retour à 1877, consacré d'abord et avant tout à l'élevage des arabes et Barbe races, est la dominante race en Algérie (**Benabdelmoumène, 2003 ; Kadri, 2006 ; Guedaoura et al, 2011**).

Cheval « à tout faire », il est très prisé pour les travaux agricoles, l'équitation moderne et traditionnelle et l'attelage. Produit en grand nombre, ses effectifs sont estimés à 30 000 têtes de race équine à part entière l'Arabe-Barbe exprime toutes ses qualités lorsque le pourcentage de sang Arabe ne dépasse pas les 50 % (**Benabdelmoumène, 2003 ; Guedaoura et al, 2011**).

III-2.2. Les races introduites

III-2.2.1. Pur-Sang Arabe

Les chevaux arabes sont la plus ancienne des races pures ; ils sont les précurseurs de tous les chevaux de modèles légers modernes, et malgré l'apparente contradiction entre leurs deux caractéristiques les plus importantes, ils sont aussi les plus célèbres pour leur beauté exceptionnelle et leur endurance extraordinaire (**Edwards, 1974**).

Depuis 1983, la situation de cet événement a pris une décisive tour avec la mise en place de Pur-sang arabe courses à la Caroubier (Alger) et Oran hippodromes, premier alimentés par polyvalent arabe chevaux né et élevé en Algérie. A ce niveau, Le Haras de Tiaret a joué un rôle prépondérant à ce niveau, puisqu'il a injecté à lui seul plus de 700 coursiers dans les hippodromes.

A cette époque, les premiers croisements de chevaux de race Pur-sang arabes ont eu lieu dans le but d'obtenir des modèles de chevaux. Ainsi, l'équipe du Haras de Tiaret a acheté des chevaux de renom au sein de leurs classes, tandis que des propriétaires privés ont pu sélectionner et produire des chevaux pour les races bien connues de l'époque (Hammam, Dimachk, Mesk ...). La courante tendance est pour locaux Souches à être combinés avec importés étalons. Pour le moment être, français lignées sont les meilleurs dans le monde. (Manganate, Tidjani, Dormane...) (**Rahal et al., 2009**).

À l'heure actuelle, cette course brille dans une variété de catégories (endurance, cours, modèle et beauté concours, etc.).Les effectifs sont estimés à nombre de 1000 chevaux, avec 90% d'entre eux héler du Haras National Chaouchaoua de Tiaret.

Partie Bibliographique

Le Arabe cheval a un stud book (généalogique enregistrement), et l'Algérie est un membre de la World Arabian Horse Organisation (WAHO), qui a 57 pays comme membres. **(Benabdelmoumène, 2003).**

III-2.2.2. Pur-Sang Anglais

Cette race, qui date du 17^{ème} siècle, est le résultat d'une crois entre anglais Juments et arabes et Barbe étalons.

Godolphin Barb, Darley Arabian et Beyerly Türk font partie de ces étalons. Ils vont créer le du monde le plus rapide cheval. **(Benabdelmoumène, 2003).**

Le sprinter (haut et allongé, très rapide), le stayer (petit, meilleur en fond) et l'intermédiaire (court, apte aux obstacles) sont trois sortes de magnifique course animale avec puissants muscles, longues jambes, et la foudre vitesse (cour, apte aux obstacles). Il est élevé pour les courses de vitesse et d'obstacles, et il a permis d'améliorer la plupart des courses et d'en créer de nouvelles **(Hellowtejiozem, 2007).**

Cette race a été d'abord introduite à l'Algérie dans le dix - neuvième siècle. Les actuels Effectifs sont sur l'ordre de 500 têtes, et la fabrication est limitée à seulement Hippique courses **(Benabdelmoumène, 2003).**

En Algérie, les régions d'élevage pour la race Pur-Sang Anglais sont Barika, Laghouat, et dans une moindre mesure, Chebli **(Rahal, 2008).**

III-2.2.3. Anglo-Arabe

La race Anglo-Arabe est un mélange d'Anglais et d'Arabe. Et il y a quelques caractéristiques en commun : c'est un cheval moyen ou grand, proportionné, élégant et vif, beau, mais rapide, fort, résistant et énergique. Il allie la vitesse d'un Pur-Sang Anglais à l'endurance d'un Pur-Sang Arabe, doté d'une forte personnalité : il est volontaire, joueur, audacieux et courageux, réactif voire difficile, et très attachant. "Il s'identifie avec celui qui le monte, répond à sa pensée et devance ses désirs".

La robe, qui était autrefois toute grise, est maintenant soit une baie, soit une alezane. L'Anglo-Arabe cheval est un polyvalent athlète qui excelle dans une variété de disciplines, y compris l'endurance et en plein air équitation **(Hellowtejiozem, 2007).**

III-2.2.4. Trotteur Français

Depuis plus de cinquante ans, cet événement a été la plupart du temps importés de France, comme un résultat d'une crois entre un Anglais Pur-Sang et une ancienne race Normande. Il est utilisé en Algérie dans l'attelé trot discipline, d'abord à l'Zemmouri Hippodrome et par la suite à Oran. Trotteurs, de l'autre côté, peuvent être trouvées à des clubs ainsi que parmi les propriétaires de fantaisie chevaux qui comme modèle, plus lourd que le Barbe **(Rahal, 2008).**

Partie Bibliographique

III-3. Situation actuelle du cheval en Algérie

Dans ce pays nord-africain, le cheval reste un acteur incontournable dans les régions rurales, particulièrement dans les Hauts Plateaux, à l'instar des wilayas de Tiaret, Saïda, Naâma, Djelfa et Laghouat. Dans ces régions, le cheval vit parmi la population et y occupe une place digne de son rang, en accord avec ce qu'a recommandé le Prophète de l'Islam aux croyants.

III-3.1. Utilisation en sport et loisir

L'importance du cheval dans le domaine du sport et loisir apparait surtout dans les disciplines culturelles et sportives comme :

III-3.1.1. Fantasia

Dans nos campagnes zones, en particulier dans les Hauts Plateaux, c'est un historique équestre patrimoine. Le terme « fantasia » fait référence à une variété de traditionnels équestres montre qu'imitent militaires assauts et sont populaires dans le Maghreb, où il est connu comme « le jeu de la poudre » ou « jeu de la chevaux ». Elle prend le plus souvent la forme d'évolutions équestres au cours desquelles des cavaliers, munis de fusils à poudre noire et chevauchant des montures richement harnachées, simulent une charge de cavalerie dont l'apothéose est le tir coordonné d'une salve de leurs armes à feu (Naima B, 2006).

En Algérie 140 associations équestres traditionnelles perpétuent la Fantasia. Au Maroc près de 1'000 troupes et près de 15'000 chevaux participent aux concours organisés par les haras nationaux à l'occasion des Moussems [festivals d'origine du moyen-âge à caractère religieux et commercial, NDLR] et des fêtes locales ou nationales (Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016).



Figure 12 : Spectacle équestre traditionnel de Fantasia. Tirée du site :

<https://rove.me/fr/to/morocco/festival-of-fantasia>

III-3.1.2. Courses hippiques

Les cours hippiques sont organisés depuis l'époque antique. À l'époque coloniale existaient une multitude de champs de course de province. Le relais fut repris à partir de l'indépendance par la Société des Courses d'Alger, et dans la volée, l'année 1987 a vu la création de l'actuelle Société SCHPM, selon le décret officiel N° 87-17 (Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016).

Ces courses sont organisées par la Société des Courses Hippiques et du Pari Mutuel (SCHPM). Cette entreprise exploite environ 22 hippodromes : (Zemmouri, Oran, Tiaret, Djelfa, Laghouat, Barika, El Eulma et Msila...etc.) Qui regroupent des coursiers Pur-Sang Arabes, Pur-Sang Anglais nés et élevés en Algérie, et des Arabe Barbe (à Djelfa et Laghouat) ainsi que des Trotteurs (Zemmouri) (Rahal, 2008).



Figure 13 : Course hippique (Société des Courses Hippiques et du Pari Mutuel Tirée du site :

<https://lecourrier-dalgerie.com/>

III-3.1.3. Saut d'obstacles

Le saut d'obstacles, ou concours de saut d'obstacles de compétition (CSO), est une activité équestre qui se déroule dans un espace clos dans une zone avec des obstacles établis. Les barres qui composent la structure sont mobiles et tombent au toucher. La règle du jeu pour le cheval comme pour le cavalier est de réussir à franchir les obstacles dans un certain ordre, sans les laisser tomber, les rejeter ou les voler (Naima B, 2006).



Figure 14 : Championnat d'Algérie de saut d'obstacles. Tirée du site : <https://www.aps.dz/>

III-3.1.4. Raids d'endurance

Endurance raids sont une nouvelle discipline qui a émergé vers la fin dès les années 1980. Elle a été en grande partie oubliée dans les années 1990, mais est réapparue en 2000 avec des raids à Bordj el Bahri, Tiaret et Mostaganem. Endurance est un genre d'endurance course qui est fait à cheval et dans l'ouverture de l'air avec l'objectif de couvrir une longue distance : de 20 km à 160 km en une journée, ou 2×100 km sur deux jours (Naima B, 2006).



Figure 15 : Raids d'endurance. Tirée du site : <https://www.ifce.fr/>

III-3.1.5. Tourisme équestre

Il s'agit de toute activité de loisir et de tourisme vert faisant appel à l'utilisation du cheval. Les centres équestres proposent des randonnées à cheval, des séjours découverts à la campagne,

Partie Bibliographique

des circuits en calèches ouverts au public, les établissements équestres constituent donc un maillon primordial de la filière équine comme Le Centre équestre Bordj El-Bahri (Naima B, 2006).



Figure 16 : Tourisme équestre. Tirée du site : <http://fea-dz.org/>

III-4. Organisations de la filière équine

III-4.1. Office National du Développement des Élevages Équins et camelins

L'ONDEEC est en responsable de la préservation, le développement, la promotion, et le soutien des chevaux de course, aussi bien que la tenue de la généalogie des documents (Stud book). Il est en responsable de la publique administration et fournit des techniques de soutien aux les équestres unités. Pour cela, il reçoit 9 % de la valeur totale des actions du Pari Mutuel Urbain (Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016).

III-4.2. Organisation Mondiale du Cheval Barbe (OMCB)

OMCB est une organisation non gouvernementale, dont le siège est à Alger, et comprend actuellement huit pays (Algérie, Maroc, Tunisie, France, Allemagne, Belgique, Suisse et Luxembourg). Est une organisation chargée d'organiser les associations nationales d'éleveurs et de détenteurs de livres généalogiques (stud books), en plus d'établir le standard de la race et les règlements liés à la reproduction des races, barbe et ses dérivés (Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016).

III-4.3. Société des Courses Hippiques et du Pari Mutuel (SCHPMU)

Elle est en responsable de l'organisation de chevaux courses, la collecte de paris, et la redistribution induite financières ressources, toutes basées sur la interministérielles décision de 5 Septembre 1989, fixant le taux et désignant les bénéficiaires des prélèvements à opérer sur les enjeux du Pari Mutuel Urbain (PMU). Elle fonde ses efforts sur les hippodromes nationaux et les agences de PMU situés dans les grandes wilayas du pays. Elle perçoit 10% du

Partie Bibliographique

total de nombre de la masse des enjeux pour son fonctionnement (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**).

III-4.4. Fédération Équestre Algérienne (FEA)

Sa mission est de promouvoir et d'encourager l'utilisation des races équines, par le biais des sports équestres modernes et traditionnels, ainsi que les métiers liés à leur pratique. Elle perçoit 3% de la masse des enjeux du PM (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**).

Elle a un rôle important à jouer dans l'utilisation des courses équines à travers l'utilisation de l'équitation. Les sports équestres modernes ont le potentiel d'absorber une partie importante de la production équine nationale grâce au développement et au soutien de disciplines dans lesquelles les chevaux locaux excellent, telles que l'endurance, la randonnée et l'apprentissage. De plus, traditionnel équitation, qui est fait un retour après des années d'inactivité en raison de la sécurité situation représente un revers pour spécifique Barbe et Arabe-Barbe races (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**).

III-4.5. Mouvement Associatif

Au pays développés, l'administration des Haras est déléguée, souvent aux associations d'éleveurs, ainsi que certaines missions comme la gestion du livre généalogique de la race ou l'organisation de concours d'élevage. En Algérie, le développement du mouvement associatif s'est heurté à la nature de ce type d'élevage, souvent personnel, à l'absence de ressources nécessaires à son fonctionnement, ainsi qu'à l'absence de perspectives induites par le manque d'encadrement.

Afin de développer le mouvement syndical, un plan doit être élaboré pour encourager et développer l'élevage des chevaux et leur utilisation (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**).

III-5. Situation d'élevage des chevaux en Algérie :

L'élevage est peu développé, avec 43 579 chevaux recensés en 2003, l'Algérie comptant environ dix fois moins de chevaux que le Maroc. Le Barbe, et surtout l'Arabe-barbe, sont les races les plus fréquemment rencontrées.

La base de données DAD-IS répertorie (2018) deux races de chevaux élevées en Algérie : l'Arabe-barbe et le Barbe, cependant l'Arabe fait aussi l'objet d'un élevage.

Les chevaux Barbe du haras national de Chaouchaoua ont fait l'objet d'une étude : majoritairement de robe grise, ils sont aussi significativement plus petits que les Barbe marocains et tunisiens.

Partie Bibliographique

En 2003, d'après le peu fiable Guide Delachaux, le recensement des chevaux d'Algérie est de 43 579 chevaux de toute race. Le cheptel de chevaux algériens a beaucoup décliné, au point que les lignées locales du Pur-sang arabe sont menacées de disparition, et que le haras national de Chaouchaoua risque la fermeture.

D'après l'étude de M. Mebarki (2018), l'Algérie compte 100 000 chevaux de toutes races, à 90 % des Arabe-barbe.

III-6. Maladies

III-6.1. Les maladies virales

III-6.1.1. La peste équine

Origine : la peste équine est une maladie infectieuse transmise exclusivement par des arthropodes piqueurs dus à un virus de la famille des Réoviridae. Cette affection est la première cause de mortalité virale chez le cheval, entraînant la mort dans 90% des cas .c'est une maladie redoutable dans l'espèce équine, entraînant de lourdes pertes (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Symptômes :

*Forme suraiguë (pulmonaire) : les symptômes sont caractérisés par de l'hyperthermie de l'abattement et des signes respiratoires, l'évolution est mortelle à 100%.

*Forme aiguë (cardio-vasculaire) : dans la forme cardio-vasculaire, la fièvre est également présente quoique un peu moins élevée (39°-40°). Les muqueuses deviennent rouges, du larmoiement apparaît, un signe caractéristique est l'œdème de la face qui débute au niveau des salières puis s'étend aux lèvres, à la langue et à la région laryngée (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Traitement : un vaccin existe et est utilisé dans les zones où existe cette maladie (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

III-6.1.2. La grippe

Origine : La grippe équine est une maladie causée par deux sous-types distincts de virus grippaux (H7N7 et H3N8, seul le dernier semblant toujours circuler) appartenant au genre influenza virus type A et à la famille des Orthomyxoviridés il s'agit d'une maladie enzootique pratiquée dans le monde entier cette maladie sévit souvent par vagues successives suivies (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Symptômes :

*la toux forte quinteuse et sèche.

* du jetage nasal séreux.

Partie Bibliographique

*une baisse de l'appétit et un abattement.

* ils peuvent être accompagnés d'une conjonctivite de l'épiphora un œdème des membres.

* la myalgie et de la dyspnée (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Traitement : Le traitement sera essentiellement symptomatique, le but étant de lutter contre l'hyperthermie et éventuellement contre les surinfections bactériennes. Il est impératif que les animaux malades soient mis au repos pour une période d'un mois environ pour éviter tout risque de complications secondaires ultérieures de type maladie inflammatoire des petites voies respiratoires (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

III-6.1.3. L'anémie infectieuse

Origine : L'anémie infectieuse est une maladie infectieuse grave, spécifique des Equidés .Elle est connue depuis très longtemps et est devenue rare, mais reste cependant d'actualité, Cette maladie est due à un rétrovirus qui s'intègre dans le génome des cellules de l'individu infecté qui reste porteur du virus à vie (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Symptômes :

•Forme subaiguë et chronique : Elle est caractérisée par une succession de crises : fièvre intense, anorexie, anémie et signes inconstants (syndrome hépato -rénal, syndrome gastro-intestinal, myocardite, méningite). Ces phrases alternent avec des périodes de rémission. On note généralement un amaigrissement, de la fatigue, des œdèmes. Les poussées de fièvre après les efforts physique semblent être caractéristiques. Les crises s'arrêtent en général au bout d'un an, l'animal restant porteur asymptomatique du virus.

•Il existe des formes inapparentes soit d'emblée, soit après une forme cliniquement exprimée.

•Forme aiguë : On note une fièvre élevée et constante accompagnée de tachycardie (augmentation du rythme cardiaque).éventuellement avec ictère ou congestion des muqueuses oculaires et pétéchies sur les muqueuses .L'issue de cette forme peut être fatale (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Traitement : Il n'existe pas de traitement de l'anémie infectieuse, ni de vaccin efficace .la lutte contre la maladie repose donc sur les mesures sanitaires prévues par la réglementation en vigueur (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

III-6.2. Les maladies Bactériennes et mycosiques

III-6.2.1. L'anaplasmose :

Origine : l'anaplasmose ou ehrlichionse granulocytaire est une maladie infectieuse du sang, due à Anaplasma phagocytophila. L'anaplasmose n'est généralement pas transmissible d'un équidé à un autre (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Partie Bibliographique

Symptômes :

- *Les chevaux adultes présentent progressivement une hyperthermie marquée.
- *un abattement.
- *une dysorexie.
- *un œdème des membres.
- *des pétéchies ... (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Traitement : aucun vaccin n'est disponible à l'heure actuelle, la seule prévention est un traitement acaricide à base de perméthrine (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

III-6.2.2. Maladies de Lyme

Origine : maladie également appelée borréliose .la bactérie responsable *Borrelia burgdorferi* est transmise par des tiques du genre *Ixodes*. La maladie de Lyme touche également l'homme (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Symptômes :

- *hyper thermie légère.
- *une sensibilité musculaire.
- *une hyperesthésie.
- *une léthargie et une modification comportementale.
- *une réaction inflammatoire au site de morsure de la tique peut parfois être constatée (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Traitement : le traitement est classiquement de longue durée et utilise des antibiotiques de la famille des tétracyclines (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

III-6.2.3. La tuberculose

Origine : cette maladie infectieuse, naturellement transmissible entre espèce de vertébrés (homme compris), est due à des bactéries du genre *Mycobacterium tuberculosis* .les chevaux sont sensibles aux bacilles tuberculeux des oiseaux et des mammifères (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Symptômes :

- *amaigrissement extrême avec fièvre intermittente.
- *perte d'appétit et polyurie.
- * Une raideur et une douleur cervicale... (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Traitement : la tuberculose étant une zoonose grave, l'abattage s'impose lors de diagnostic positif (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

III-6.2.4. Le tétanose

Origine : est une maladie fréquent chez les mammifères et les équidés sont très sensibles (mort chez 80 à 90% des chevaux atteints. le tétanose est une toxi-infection, la bactérie responsable Clostridium tetani, vit dans le sol et les fèces.

Elle pénètre dans l'organisme par une plaie et se développe dans les tissus à l'abri de l'oxygène, une neurotoxine est alors produite par les spores et migre vers le système nerveux central (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Symptômes :

*posture modifiée.

*anxiété.

*excitation.

*rigidité ou incoordination des mouvements.

*une certaine spasticité musculaire (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Traitement : la gestion est lourde et couteuse avec un pronostic réservé quand la maladie est déclarée. Les soins intensifs visent à rétablir l'hydratation et à minimiser les spasmes musculaires et le développement de la bactérie (antibiotique et antitoxine) (**Association Vétérinaire Equine Française, 2010**).

Matériels et méthodes

Matériels et Méthodes

I-Zone d'étude

Notre travail a été réalisé au niveau de la wilaya de Tlemcen dans 4 régions (Ghazaouet, Beb El Assa, Maghnia et La ville de Tlemcen) et la wilaya d'Oran au niveau d'une seule région (Ain El Kerma) pendant les saisons d'hiver et de printemps 2020-2021.

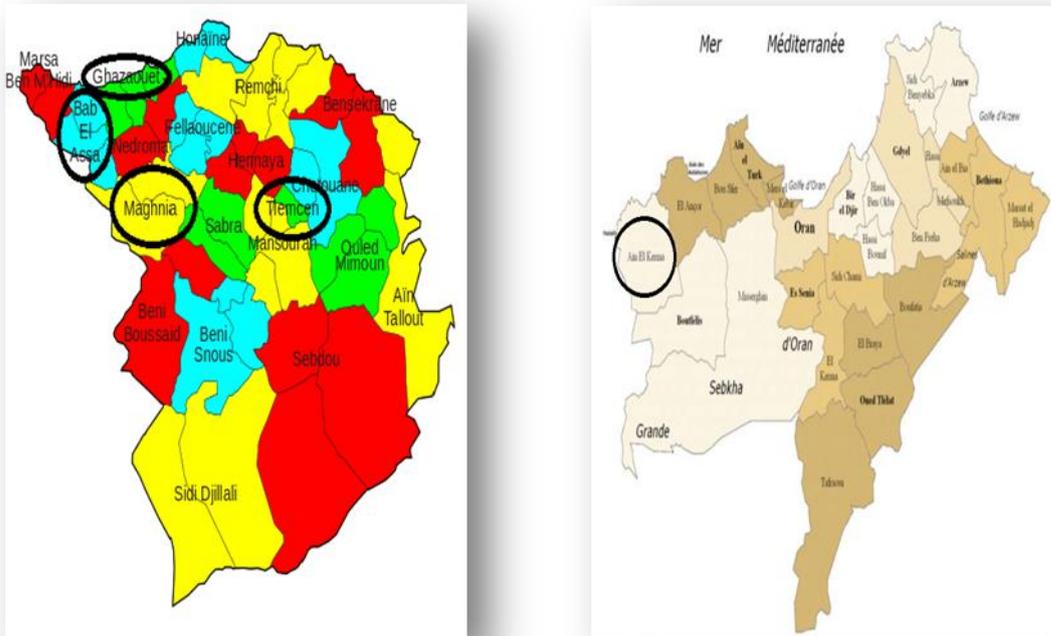


Figure 17 : Représentation des régions d'étude par rapport à la carte de Tlemcen (à gauche) et la carte d'Oran (à droite)

II-Choix des animaux

Notre travail est basé sur l'étude morphométrique et génétique des chevaux de différentes races appartenant à 5 régions Ghazaouet, Beb El Assa, Maghnia, La ville de Tlemcen et Ain El Kerma. Au total 65 chevaux ont été étudiés, ils ont tous dépassé l'âge de 3 ans. Nous avons aussi rempli un questionnaire (**ANNEXE 1**) pour chaque individu pour en savoir plus sur le système d'élevage et les races existant dans ces régions, en plus, les maladies connues chez certaines régions.

Tableau 5 : Répartition de la population équine étudiée selon la région et le sexe

Région	Males	Femelle	Totale
Ghazaouet	19	7	26
Beb El Assa	9	0	9

Matériels et Méthodes

Maghnia	5	14	19
La ville de Tlemcen	3	3	6
Aïn Kerma	1	4	5
Totale	37	28	65

Tableau 6 : Répartition de la population équine étudiée selon la région et la race

Races	Régions					Total
	Ghazaouet	Beb El Assa	Maghnia	La ville de Tlemcen	Oran (Aïn el karma)	
Barbe	17	7	9	1	4	38
Arabe Barbe	6	2	7	1	1	17
Anglo-Arabe	2	0	2	0	0	4
Pur-Sang Anglais	1	0	0	1	0	2
Arabe	0	0	1	0	0	1
Trotteur Français	0	0	0	2	0	2
Pur-Sang Arabe	0	0	0	1	0	1

III-Etude Morphométrique

III-1. Matériels de mensuration

Les Matériaux utilisés pour la mesure morphométrique sont :

- Une toise (Pour les paramètres de hauteur).
- Un ruban mètre (Pour la mesure des paramètres se rapportant aux longueurs et aux circonférences).



Figure 18 : Les matériaux utilisés pour les mensurations corporelles (photos originaux)

Matériels et Méthodes

III-2. Méthode

III-2.1. Manipulation

Selon **Barone**, Le cheval doit être placé sur un plan horizontal bien établi. A l'aide de la canne hippométrique, nous mesurons les hauteurs au garrot et la hauteur de la croupe. Nous approche la canne à l'animal après que le pointeur soit levé au-dessus la hauteur requise, de sorte que le ruban soit ensuite passé.

En ce qui concerne la prochaine étape, qui consiste à identifier et mettre en évidence les traits à la surface de l'animal, alors nous nous appuyerons sur 11 points. (**Barone, 1976, Barone, 1980**)

Il s'agit de :

1. occipitale (point : a).
2. Atlas. (Point : b).
3. Cartilage de prolongement du scapulum (point : c).
4. Articulation scapulo-humérale (point : d).
5. Articulation huméro-radio-cubitale ou coude (point : e).
6. Articulation du genou (Point : f).
7. Articulation du pied (point : g).
8. Articulation du boulet (point : h).
9. Coxal (Os du bassin) (point : i).
10. Articulation coxo-fémorale (point : j).
11. Articulation fémoro-tibio-rotulienne (point : k).

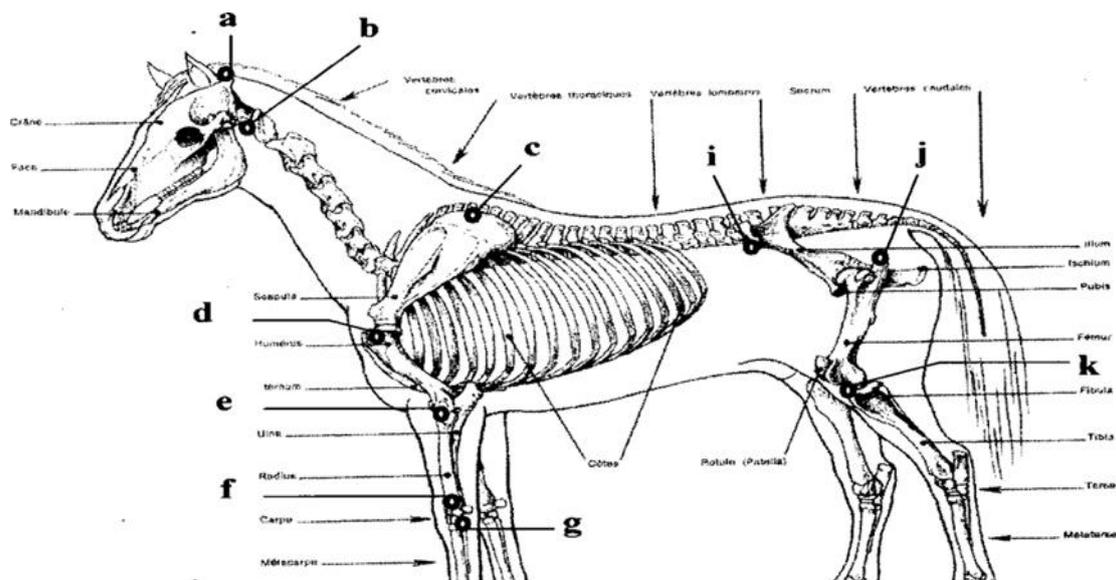


FIGURE 1. — Points de repères définissant les paramètres morphologiques de longueur du cheval Barbe.

Figure 19 : Points de repères définissant les paramètres morphologiques de longueur de cheval

➤ Ces points de repère ont permis de définir les paramètres suivants :

Tableau 7 : Les points de repère et leur définition

Points de repère	Définitions
La longueur totale ou longueur huméro-ischiale (LT)	Est la distance entre la pointe de l'épaule (région de l'articulation humérale) et la pointe des fesses (région de la tubérosité ischiatique).
La longueur huméro-iliaque (LSH)	Est la distance entre la partie caudale du grand tubercule de l'humérus (point d) et l'angle de la hanche (point : i).
La longueur de la tête (LTe)	Est mesurée sur la ligne médiane entre le sommet du toupet (région occipitale) (point : a) et le bout du nez.
La distance entre les angles internes des yeux (AIY).	Est mesurée entre les angles internes des yeux.
La longueur de l'encolure (LE)	Est mesurée entre le bord cranial de l'aile de l'atlas (point : b) et le sommet de la scapula (point : c).
La longueur de l'épaule (LEp)	Mesurée entre le sommet de la scapula (point c) et la partie caudale du grand tubercule de l'humérus (point : d).
La longueur du bras (LB)	Est mesurée entre la partie caudale du grand tubercule de l'humérus (Point : d) et le relief latéral de la tête radiale (point : e).
La longueur de l'avant-bras (LAB)	Mesurée entre le relief latéral de la tête radiale (point : e) et la partie distale du radius (point : f).
La longueur du canon (LC)	Est mesurée entre la tête du métacarpe IV (point : g) et l'extrémité distale du métacarpe (point : h).
La longueur de l'ilium (LI)	Est mesurée entre l'épine iliaque ventro-craniale (point : i) et la crête du grand

Matériels et Méthodes

	trochanter (point : j).
La longueur de la cuisse (LCe)	Mesurée entre la crête du grand trochanter et le sommet de la tubérosité tibiale (point : k).

➤ **Les paramètres relatifs aux circonférences ont été mesurés Comme suit :**

Derrière le garrot du cheval, où la 9ème côte coupe vers le milieu, la circonférence de la poitrine est mesurée avec un ruban métrique. La circonférence de l'avant-bras est prise 10 cm au-dessus de la châtaigne.

Il y a un os proéminent derrière l'articulation appelé os pisiforme ou os accessoire du carpe, où la circonférence du genou passe à travers cet os.

Le tour du canon antérieur ; dans ce cas le ruban métrique est placé perpendiculairement à l'axe du canon, à quatre doigts au-dessous de la partie inférieure de l'articulation du «Genou».

Le tour du boulet se mesure au niveau de sa partie la plus volumineuse.

- Nous avons estimé le poids vif par une formule barymétrique qui a été démontrée par Carroll et Huntington, 1988. Elle utilise le tour de poitrine et la longueur totale.

✓ Poids vif (kg) = (Tour de poitrine)² x Longueur totale (cm)/y

Y = 11877,4 cm³/kg (constante).

- Aussi nous avons estimé le Poids vif (Pv) en Kg à partir du tour de poitrine (TP) et de la hauteur au garrot (HG) d'après les formules proposées par **l'institut de la recherche agronomique de la France (MARTIN ROSSET, 1990).**

En croissance : 6mois a 4 ans

✓ PV (kg) = 4,5 TP-370.

Au travail : (Etalon, hongre, jument)

✓ PV (kg) = 4,3 TP+3,0HG-785.

Poulinière

✓ PV (kg) = 5,2 TP+2,6HG-855.

III-2.2. Les paramètres étudiés

Matériels et Méthodes

Nous avons mesuré 15 paramètres quantitatifs et 8 paramètres qualitatifs.

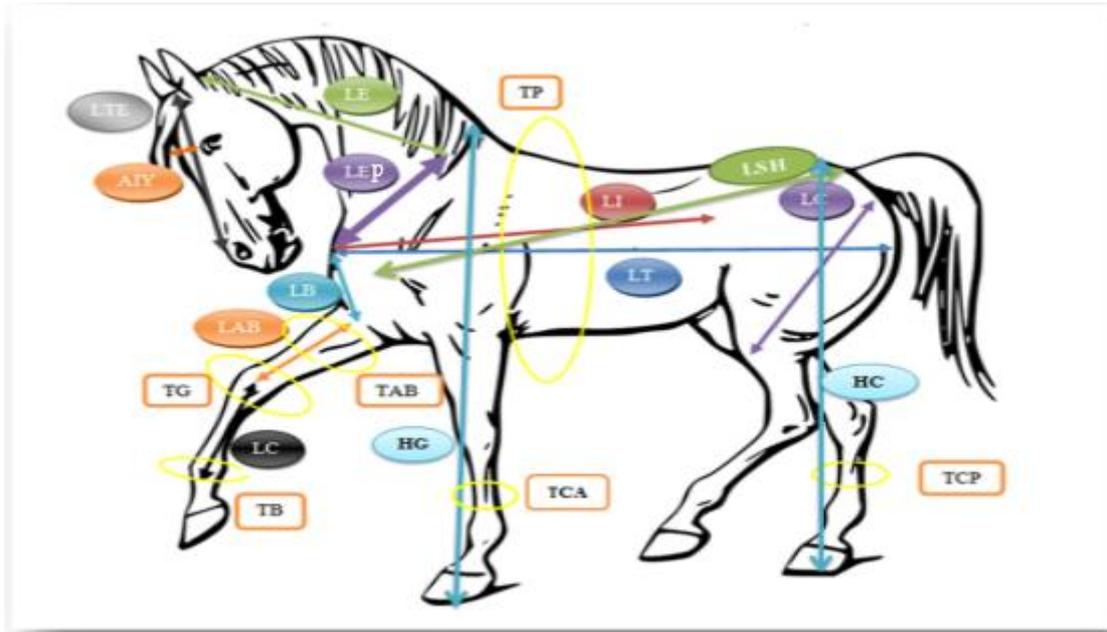


Figure 20 : Les différentes mensurations corporelles effectuées

Tableau 8 : Liste et description des mesures effectuée

Type de mesure	Abréviation	Description	Instrument Utilisé
Hauteur au garrot	(HG)	(sommets du garrot–sol)	T
Hauteur à la croupe	(HC)	(ligne sacrée à hauteur des hanches–sol)	T
Longueur Totale	(LT)	(pointe de l'épaule–pointe de la fesse)	R
Longueur scapulo-iliaque	(LSH)	(pointe de l'épaule–pointe de la hanche)	R
Longueur de la tête	(LTE)	(nuque–commisure supérieure des naseaux)	R
Distance entre les angles internes des yeux	(AIY)	(entre les angles internes des yeux)	R
Longueur de l'encolure	(LE)	(milieu de la parotide–milieu du bord antérieur de l'épaule)	R
Longueur d'épaule	(LEP)	(sommets–pointe de l'épaule)	R

Matériels et Méthodes

Longueur du bras	(LB)	(pointe de l'épaule–relief latéral de la tête radiale)	R
Longueur de l'avant-bras	(LAB)	(relief latéral de la tête radiale–partie distale du radius)	R
Longueur du canon	(LC)	(tête du métacarpe IV–extrémité distale du métacarpe au niveau du boulet)	R
Longueur de la cuisse	(LCE)	mesurée entre la crête du grand trochanter et le sommet de la tubérosité tibiale	R
Tour de l'avant-bras	(TAB)	(10 cm au-dessus de la châtaigne)	R
Tour de genou	(TG)	(passe par l'os pisiforme, os proéminent en arrière de l'articulation)	R
Tour de canon antérieur	(TCA)	(perpendiculairement à l'axe du canon, à quatre doigts en dessous de la partie inférieure du genou)	R
Tour de canon postérieur	(TCP)	(idem TCA)	R
Longueur de l'ilium	(LI)	est mesurée entre l'épine iliaque ventrocraniale et la crête du grand trochanter	R
Tour de poitrine	(TP)	(en arrière du garrot)	R

✚ **T : toise ; R : ruban métrique.**

- Selon ces différentes mensurations, six indices corporels (Tableau 3), ont été calculés selon des formules décrites par plusieurs auteurs (Marcq et al, 1951 ; Chabchoub et al, 2004 ; Nicks et al, 2006 ; Boujenane et al, 2008), à savoir :

Tableau 9 : Les indices calculés

Matériels et Méthodes

Indices	Formule
Indice Corporel De Profil	(HG/LT)
Indice De Compacité	(PV/HG)
Indice De Corpulence	(TP/HG)
Dactylo-Thoracique	(TCA/TP)
Corporel Relatif	(LT/TP)
Hauteur Devant-Derrière	(HG/HC)

- Concernant les paramètres qualitatifs sont présentés dans le tableau suivant

Tableau 10 : Les paramètres qualitatifs des chevaux étudiés

Type de Robe	Couleur de Robe	Type de Balzane	Forme de Tête
Simple	Blanc	Trace en pinces	Concave
	Alezan	Principe	Convexe
	Alezan Eumélanique	Balzane à mi-boulet	Rectiligne
	Alezan Phaeomélanique	Balzane à mi-paturon	
	Noir	Balzane au boulet remontant en pointe	
Composées	Bai	sur le tendon	
	Souris	Balzane au tiers inférieur du canon	
	Gris	Balzane à mi-canon	

III-2.3. Méthodes d'analyses statistiques

- **Logiciels utilisés**

Les logiciels utilisés dans les traitements statistiques sont « Excel » et « logiciel SPSS ».

Les données sont organisées et saisies dans un grand tableau sur Excel pour réaliser différents tests statistiques descriptifs et analytiques grâce au logiciel SPSS et logiciel Excel.

III-2.3.1. Analyse statistique

III-2.3.1.1. Statistiques descriptifs

Matériels et Méthodes

a) Analyse en composantes principales (ACP)

Selon Kouani et al, l'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode d'analyse de données. Elle cherche à synthétiser l'information contenue dans un tableau croisant des individus et des variables quantitatives. Produire un résumé et d'information au sens de l'ACP c'est établir une similarité entre les individus, chercher des groupes d'individus homogènes, mettre en évidence une typologie d'individus. Quant aux variables c'est mettre en évidence des bilans de liaisons entre elles, moyennant des variables synthétiques et mettre en évidence une typologie de variables. L'ACP cherche d'une façon générale à établir des liaisons entre ces deux typologies (**Kouani et al, 2007**).

b) Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Comme les autres méthodes de l'Analyse des données, dont elle fait partie, Selon Maurice Roux la Classification a pour but d'obtenir une représentation schématique simple d'un tableau rectangulaire de données dont les colonnes, suivant l'usage, sont des descripteurs de l'ensemble des observations, placées en lignes. L'objectif le plus simple d'une classification est de répartir l'échantillon en groupes d'observations homogènes, chaque groupe étant bien différencié des autres. Le plus souvent, cependant, cet objectif est plus raffiné. On veut, en général, obtenir des sections à l'intérieur des groupes principaux, puis des subdivisions plus petites de ces sections, et ainsi de suite. En bref, on désire avoir une hiérarchie, c'est à dire une suite de partitions "emboîtées", de plus en plus fines, sur l'ensemble d'observations initial (**Maurice Roux, 2006**).

III-2.3.1.2. Analyse de la variance ANOVA

L'Analyse de la variance et l'analyse factorielle sont des techniques permettant de savoir si une ou plusieurs variables dépendantes (variables à expliquer) sont en relation avec un ou plusieurs variables dites indépendantes (variables explicatives). Sur l'ensemble des variables quantitatives nous devons déterminer s'il existe une différence significative entre les individus par leur emplacement (localités), par les types qui les constituent et par les races existantes dans la région c'est-à-dire l'influence du milieu, de la population et des races sur ces variables quantitatives (**Ramousse R, 1996**).

III-2.3.1.3. Indice de diversité de SHANON-WEAVER

Cette métrique donne une idée de la diversité d'un environnement donné. Cela fait référence au nombre d'espèces dans cet environnement (spécifique richesse) et la répartition des individus parmi ces espèces (spécifique équitabilité).

Matériels et Méthodes

L'entropie est mesurée par l'indice. Elle est représentée par un positif réel nombre, généralement entre 0 et 5, bien que avec pas théorique maximale. Ce nombre est calculé en utilisant une des informations fonction qui est inversement proportionnelle à la probabilité d'une observation se produise.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

H' : indice de biodiversité de Shannon

i : une espèce du milieu d'étude

S : richesse spécifique

p_i : Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou *richesse spécifique* du milieu), qui se calcule de la façon suivante :

$$p(i) = n_i / N$$

où n_i est le nombre d'individus pour l'espèce i et N est l'effectif total (les individus de toutes les espèces).

L'équitabilité : (Equi répartition)

- Permet de comparer les structures des peuplements des insectes. La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et sont égale à $\text{Log}_2(S)$ si tous les espèces contiennent le même nombre d'individus, savant que les deux valeurs sont les limites d'un intervalle dans la quelle H' est variable, (**Barbault, 1995**).
- L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984).
- Selon Dajoz (1995) c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale (H max), elle s'exprime comme suite :

$$E = H' / H \text{ max}$$

$$H \text{ max} = \text{Log}_2 (S)$$

- S : Est le nombre d'espèces formant le peuplement

Elle varie à partir de 0 à 1, avec 0 indiquant que la majorité de l'effecteurs sont concentrées sur une unique espèce et 1 indiquant que toutes les espèces ont la même abondance. Le rapprochement ou la distance entre H' et H max est déterminé par l'indice d'équité .

Ce test a été adapté pour le calcul de la diversité intra populationnelle ou le nombre d'espèces par milieu devient le nombre de classe phénotypique et la fréquence de l'espèce dans le milieu devient la fréquence de la classe phénotypique au sein de chaque espèce. Ce test est beaucoup plus pertinent pour nous dans la population génétique car elle donne nous une idée de génétique de la diversité à la fois au sein et entre les populations (**Chentoufi L, 2014**).

Matériels et Méthodes

IV-Constitution d'une biothèque d'ADN

IV-1. Matériels biologiques

Le sang des chevaux (57 chevaux) a été collecté au niveau des Haras privé et s'écoule dans des tubes contenant comme anticoagulant l'EDTA ensuite, le sang a été transporté au laboratoire et congelé à -20 °C jusqu'à l'utilisation.

IV-1.1. Prélèvement de sang

Nous avons utilisé pour le prélèvement de sang de cheval un seringue pour chaque individu et un tube EDTA et aussi une glacière.



Figure 21 : Les matériaux utilisés pour le prélèvement de sang des chevaux (Photos originaux)

IV-1.2. Extraction d'ADN

Pour l'extraction d'ADN des échantillons prélevés nous avons utilisé des matériaux en laboratoire comme : Centrifugeuse, Bain marie, Vortex, Les tubes 20 ml et 50 ml, Eppendorf tube, Pipette automatique...etc.

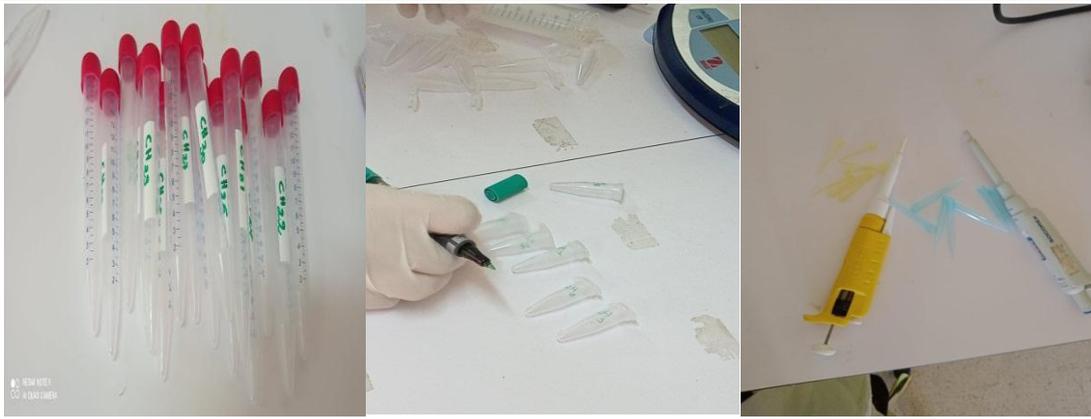


Centrifugeuse

Bain marie

Vortex

Matériels et Méthodes



Tube 20ml

Eppendorf

Pipette automatique

Figure 22 : Les matériels utilisés pour l'extraction d'ADN des échantillons

IV-2. Méthodes

IV-2.1. Extraction d'ADN et dosage

L'extraction d'ADN génomique à partir du sang total a été réalisée par la technique de NaCl « Salting out » (Miller et al, 1988).

La technique d'extraction d'ADN par le NaCl a été choisie en raison de sa rapidité, sa facilité ainsi que l'absence du risque d'intoxication par des produits dangereux tels que le phénol (Ghaffour, 2017 ; Bemoussat, 2017).

Cette méthode nécessite les étapes suivantes :

- L'élimination des globules rouges par une solution de lyse hypotonique.
- Un choc thermique dans la glace.
- L'ADN des lymphocytes est également libéré.
- Traité l'ADN par la protéase K qui le débarrasse de toutes les protéines auxquelles il est lié.
- Précipitation par l'éthanol froid, sous forme de filaments qui se compactent rapidement en une masse blanchâtre appelée : méduse.
- L'ADN pur sera dissout dans le tampon TE 10/1 (Tris/HCl : 10mM ; EDTA : 1mM ; pH=8.0) (Annexe 02).
- Les ADN extraits sont dans un premier temps rangés dans des boîtes et conservées au congélateur à -20°C pour être ensuite analysés par des outils de la biologie moléculaire.

Résultats et Discussion

Résultats et Discussion

Les analyses statistiques ont été réalisées pour l'identification et la distinction des races équine dans une partie de l'Ouest algérien.

I-1. Mensurations corporels

I-1.1. Analyse descriptive :

Les moyennes, les écarts-types, les minima, les maxima et coefficients de variation des mensurations corporelles des chevaux sont rapportés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Analyse descriptive des mensurations corporelles chez la population équine étudiée

	Moyenne	Ecart Type	Erreur Std	Variance	Minimum	Maximum
Poids(Kg)	524.9499	75.51290	9.36622	5702.198	366.84	705.46
Age	6.98	3.529	0.438	12.453	3	20
HG	160.46	6.619	0.821	43.815	146	179
HC	158.97	7.089	0.879	50.249	142	179
LT	179.89	11.252	1.396	126.598	150	202
LTE	50.75	3.804	0.472	14.470	45	62
AIY	19.60	1.412	0.175	1.994	17	23
LE	88.78	10.513	1.304	110.515	60	105
LEP	80.26	10.939	1.357	119.665	50	100
LB	40.75	6.711	0.832	45.032	22	57
LAB	44.80	6.790	0.842	46.100	14	58
LC	29.69	2.811	0.349	7.904	20	35
LI	131.85	10.882	1.350	118.413	112	187
LCE	70.78	6.726	0.834	45.234	50	82
LSI	164.11	12.202	1.513	148.879	139	197
TP	185.74	10.925	1.355	119.352	164	215
TAB	48.34	6.296	0.781	39.634	33	62
TG	32.71	2.296	0.285	5.273	29	38
TB	28.57	2.646	0.328	6.999	21	38
TCA	20.66	1.906	0.236	3.634	16	26
TCP	22.35	2.080	0.258	4.326	17	28
PV2(Kg)	465.8231	49.16184	6.09778	2416.886	368.00	597.50
PV3(Kg)	528.0400	67.18447	8.33321	4513.753	380.00	702.40
PV4(Kg)	495.0600	59.54849	7.38608	3546.023	361.20	655.00
Indice de corpulence	1,1581	0,06166	0,00765	0,004	1,06	1,43
Indice corporel de profil	0,8945	0,05405	0,0067	0,003	0,79	1,07

Résultats et Discussion

Indice de compacité	3,2655	0,40125	0,04977	0,161	2,5	4,23
Indice corporel relatif	0,9711	0,07373	0,00915	0,005	0,76	1,14
Indice dactylo-thoracique	0,1115	0,01121	0,00139	0	0,08	0,14
Hauteur devant derrière	1,0097	0,01934	0,0024	0	0,94	1,06

Hauteur au garrot (HG), Hauteur à la croupe (HC), Longueur Totale (LT), Longueur de la tête (LTE), Distance entre les angles internes des yeux (AIY), Longueur de l'encolure (LE), Longueur d'épaule (LEP), Longueur du bras (LB), Longueur de l'avant-bras (LAB), Longueur du canon (LC), Longueur de l'ilium (LI), Longueur de la cuisse (LCE), Longueur scapulo-iliaque (LSI), Tour de poitrine (TP), Tour de l'avant-bras (TAB), Tour de genou (TG), Tour du boulet (TB), Tour de canon antérieur (TCA), Tour de canon postérieur (TCP)

I-1.2. Variation des variables

I-1.2.1. Selon les stations

Les mensurations étudiées dans les différentes stations sont présentes dans le tableau 12.

D'après le tableau 12. Il existe des différences significatives entre les régions ($p < 0,05$), sauf pour l'Age des chevaux, la Hauteur au garrot (HG), la Longueur de la tête (LTE), la Longueur de l'ilium (LI) et le Tour du boulet (TB) ($p > 0,05$).

Tableau 12 : Variations des variables selon les régions

Région	Ghazaouet	Beb El Assa	Maghnia	La ville de Tlemcen	Ain El kerma	P
N	26	9	19	6	5	
Poids (kg)	495.23±62.92	578.61±68.52	504.31±56.26	598.16±111.05	573.41±47.01	**
Age	6.85±3.94	6.44±2.40	6.11±2.30	10.50±5.32	7.80 ±2.68	Ns
HG	159.00±6.67	164.22±3.96	159.58±5.71	165.17±9.80	159.00±6.20	Ns
HC	157.77±7.05	161.89±4.59	156.32±5.55	166.50 ±9.48	161.00±6.85	*
LT	181.42±9.17	186.89±11.07	175.79±9.27	176.33 ±18.35	179.20±14.89	*
LTE	49.42±2.80	53.33±3.00	50.05±2.54	53.50 ±6.71	52.40±5.94	Ns
AIY	20.42±1.30	19.22±1.20	19.05±1.43	19.00 ±1.09	18.80±0.44	**
LE	92.23±7.17	97.44±5.38	88.68±6.97	71.17±6.91	76.80±14.77	**
LEP	81.00±8.37	86.44±9.44	85.53±5.22	61.33±9.50	68.00±10.77	**
LB	41.65±4.65	41.33±4.09	44.84±5.78	29.67±5.61	32.80±3.56	**
LAB	45.54±2.33	51.56±3.35	45.89±3.31	39.50±6.47	31.00±13.67	**

Résultats et Discussion

LC	30.00±1.49	31.11±1.05	31.11±1.91	25.17±3.54	25.60±3.43	**
LI	133.69±12.81	131.44±8.79	133.79±7.47	123.33±10.30	125.80±11.62	Ns
LCE	71.12±5.78	65.33±5.33	75.37±2.69	65.00±10.56	68.40±7.79	**
LSI	161.04±8.47	168.56±9.91	158.37±8.46	176.33±18.35	179.20±14.89	**
TP	179.65±8.00	191.44±8.39	184.32±6.50	200.17±15.99	195.20±10.52	**
TAB	47.50±7.05	56.44±5.02	46.37±3.28	45.83±4.35	48.60±4.50	**
TG	32.88±1.88	35.00±2.29	31.74±1.93	32.17±2.78	32.00±2.73	**
TB	28.92±3.05	29.00±3.42	27.74±1.75	28.83±2.13	28.80±2.38	Ns
TCA	20.96±1.80	22.78±1.39	19.79±0.97	20.33±1.75	19.00±2.82	**
TCP	22.35±1.41	25.22±2.04	22.00±1.37	21.17±1.72	20.00±2.82	**
PV2 (kg)	438.44±35.99	491.50±37.79	459.42±29.28	530.75±71.96	508.40±47.34	**
PV3 (kg)	492.60±55.05	567.48±50.37	518.34±43.96	615.30±89.76	573.44±57.62	**
PV4 (kg)	464.51±50.37	530.87±44.10	486.29±40.22	571.21±77.86	531.36±49.57	**
Indice de corpulence	1,1304 ± 0,03909	1,1657 ± 0,04134	1,1556 ± 0,03811	1,2152 ± 0,12121	1,2292 ± 0,08148	**
Indice corporel de profil	0,8775 ± 0,03767	0,8812 ± 0,05014	0,9099 ± 0,05444	0,9424 ± 0,08005	0,8913 ± 0,06806	*
Indice de compacité	3,1084 ± 0,30960	3,5200 ± 0,38162	3,1588 ± 0,31389	3,6183 ± 0,62097	3,6066 ± 0,26108	**
Indice corporel relatif	1,0105 ± 0,04404	0,9771 ± 0,05876	0,9541 ± 0,04547	0,8858 ± 0,12227	0,9227 ± 0,12086	**
Indice dactylo-thoracique	0,1167 ± 0,00880	0,1193 ± 0,01121	0,1074 ± 0,00506	0,1020 ± 0,00976	0,0977 ± 0,01654	**
Hauteur devant derrière	1,0080 ± 0,01034	1,0145 ± 0,00785	1,0209 ± 0,00928	0,9925 ± 0,03866	0,9882 ± 0,03526	**

Hauteur au garrot (HG), Hauteur à la croupe (HC), Longueur Totale (LT), Longueur de la tête (LTE), Distance entre les angles internes des yeux (AIY), Longueur de l'encolure (LE), Longueur d'épaule (LEP), Longueur du bras (LB), Longueur de l'avant-bras (LAB), Longueur du canon (LC), Longueur de l'ilium (LI), Longueur de la cuisse (LCE), Longueur scapulo-iliaque (LSI), Tour de poitrine (TP), Tour de l'avant-bras (TAB), Tour de genou (TG), Tour du boulet (TB), Tour de canon antérieur (TCA), Tour de canon postérieur (TCP)

Résultats et Discussion

I-1.2.2. Selon le sexe

Le tableau suivant présente les résultats de la comparaison des moyennes de chaque paramètre pour les mâles et les femelles on utilisant le test de significativité de Man-Whitney. Ce test nous permet de voir si un dimorphisme sexuel existe chez cette espèce.

Selon le tableau 13 il n'existe pas des différences significatives entre les deux sexes ($p > 0,05$) sauf : La Longueur de l'encolure (LE), la Longueur de l'avant-bras (LAB), la Longueur du canon (LC), le Tour de l'avant-bras (TAB), le Tour de genou (TG), le Tour du boulet (TB), le Tour de canon antérieur (TCA) et le Tour de canon postérieur (TCP) ($p < 0,05$).

Tableau 13 : Variations des variables selon le sexe

Sexe	Male	Femelle	P
N	37	28	
Poids (kg)	527.47±84.69	521.61±62.70	Ns
Age	6.38±2.62	7.79±4.37	Ns
HG	161.08±6.78	159.64±6.41	Ns
HC	159.65±6.70	158.07±7.60	Ns
LT	181.27±12.22	178.07±9.72	Ns
LTE	50.49±3.65	51.11±4.03	Ns
AIY	19.86±1.47	19.25±1.26	Ns
LE	91.59±10.35	85.07±9.69	*
LEP	81.70±10.73	78.36±11.11	Ns
LB	41.03±6.09	40.39±7.55	Ns
LAB	46.97±4.38	41.93±8.28	**
LC	30.30±2.42	28.89±3.11	*
LI	131.73±12.37	130.68±8.61	Ns
LCE	69.97±7.53	71.86±5.42	Ns
LSI	164.24±11.46	163.93±13.32	Ns
TP	185.32±11.67	186.29±10.02	Ns
TAB	50.59±6.31	45.36±4.95	**
TG	33.89±2.02	31.14±1.60	**
TB	29.54±2.90	27.29±1.53	**
TCA	21.24±1.60	19.89±2.02	**
TCP	22.92±2.07	21.61±1.87	*
PV2 (kg)	463.95±52.55	468.28±45.11	Ns
PV3 (kg)	527.49±72.26	528.75±61.11	Ns
PV4 (kg)	495.13±64.05	494.95±54.16	Ns
Indice de corpulence	1,1508±0,06215	1,1677±0,06078	Ns
Indice corporel de profil	0,8916±0,05696	0,8985±0,05070	Ns
Indice de compacité	3,2664±0,44970	3,2644±0,33467	Ns

Résultats et Discussion

Indice corporel relatif	0,9806±0,07363	0,9586±0,07330	Ns
Indice dactylo-thoracique	0,1150±0,00994	0,1070±0,01135	**
Hauteur devant derrière	1,0090±0,01225	1,0106±0,02617	Ns

Hauteur au garrot (HG), Hauteur à la croupe (HC), Longueur Totale (LT), Longueur de la tête(LTE), Distance entre les angles internes des yeux (AIY), Longueur de l'encolure (LE), Longueur d'épaule (LEP), Longueur du bras (LB), Longueur de l'avant-bras (LAB), Longueur du canon (LC), Longueur de l'ilium (LI), Longueur de la cuisse (LCE), Longueur scapulo-iliaque (LSI), Tour de poitrine (TP), Tour de l'avant-bras (TAB), Tour de genou (TG), Tour du boulet (TB), Tour de canon antérieur (TCA), Tour de canon postérieur (TCP)

Nous avons conclu du tableau ci-dessus que les mâles étaient plus hauts et plus long que les femelles. L'effet du sexe sur la taille est bien connu. Il est lié à l'effet hormonal au moment de la croissance du jeune (**Ronciere A.P, 1998**). Il y a quelque paramètre qui est supérieure chez les males que chez les femelles, en termes de longueur : La Longueur de l'encolure (LE), la Longueur d'épaule (LEP), la Longueur du bras (LB), la Longueur de l'avant-bras (LAB), la Longueur du canon (LC), la Longueur de l'ilium (LI), la Longueur scapulo-iliaque (LSI) et en termes de circonférence : Le Tour de l'avant-bras (TAB), le Tour de genou (TG), le Tour du boulet (TB), le Tour de canon antérieur (TCA) et le Tour de canon postérieur (TCP). Comme il y a des paramètres supérieure chez les males que les femelle il y a aussi le contraire comme : La Longueur de la cuisse (LCE), la Longueur de la tête (LTE) et le Tour de poitrine (TP).

I-1.2.3. Variation des individus

L'analyse en composante principale (ACP) sur les variables étudiées a présenté 52,087% de l'inertie totale sur les deux premiers axes, ce qui est relativement bon sur le plan statistique (**Tableau 14**).

Tableau 14 : Valeurs propres

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	7,406	30,857	30,857	7,406	30,857	30,857
2	5,095	21,230	52,087	5,095	21,230	52,087

L'analyse des paramètres étudiés montre que les deux axes présentent respectivement 30,857% et 21,230% de l'inertie totale.

L'axe 1 (30,857%) : est représenté par les variables suivantes : TAB, TCP, TCA, TG, LT, TB, HG, HC, LSI, TP, PV2, PV3, PV4, LTE, Poids.

Résultats et Discussion

- Deuxième groupe et troisième groupe ils sont juxtaposés, mais on peut dire que les paramètres TCP, TCA, TG, LT, TB et TAB forment le deuxième groupe, alors que les paramètres HG, HC, LSI, TP, LTE, PV2, PV3, PV4 et le poids forment le troisième groupe.

Ce qui est probablement dû à l'existence dans le contrôle de l'expression de ces caractères d'un certain nombre de gènes en commun et que ces caractères réagissent plus ou moins de la même manière vis-à-vis des facteurs environnementaux.

- La classification ascendante hiérarchique (**Figure 24**) nous a permis d'identifier 3 classes d'animaux.

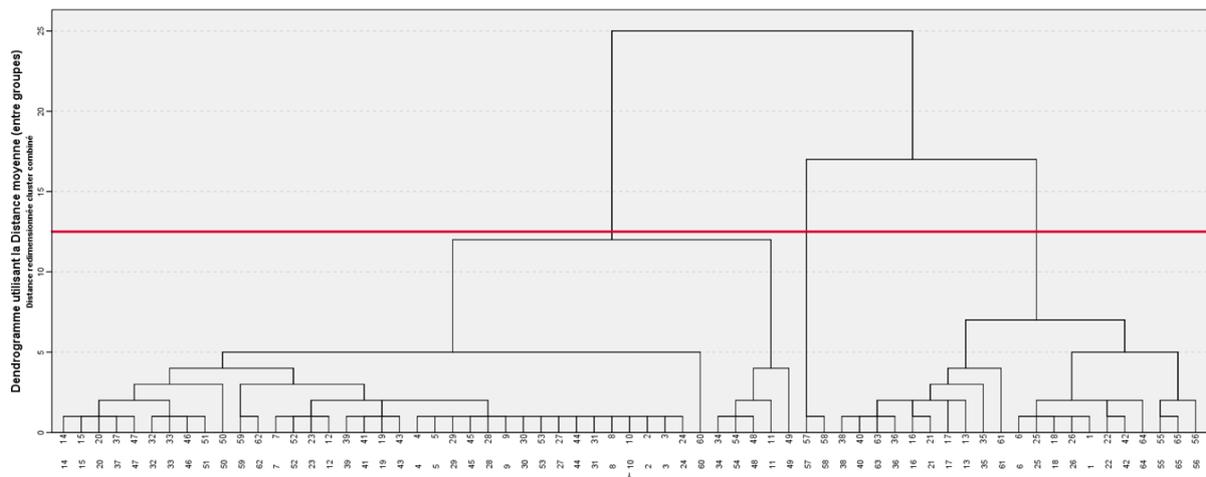


Figure 24 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez la population équine

L'ACP sur individus (figure 26) confirme la répartition des animaux étudiés en 3 classes.

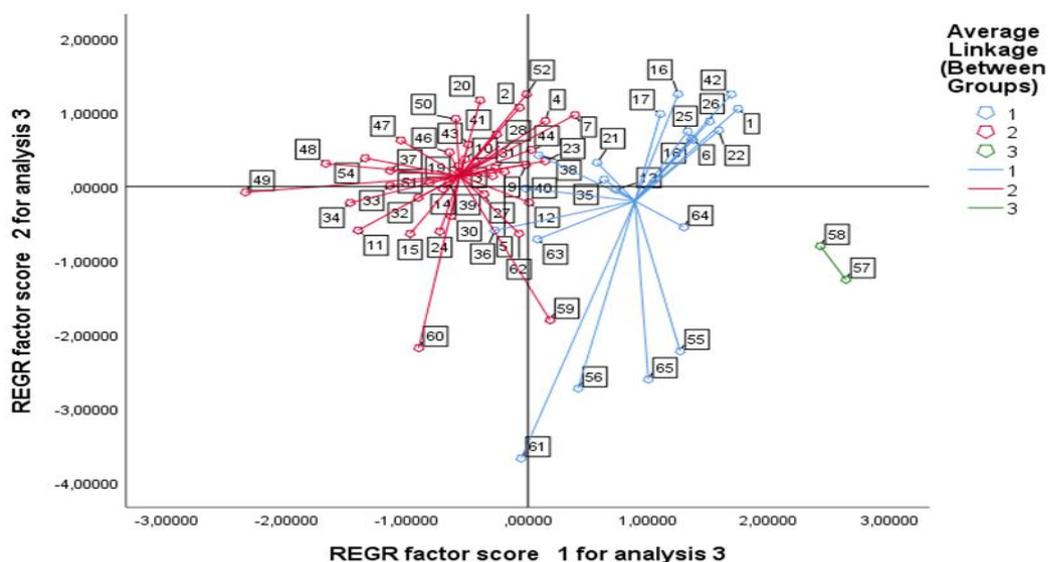


Figure 25 : Présentation des individus de la population équine par ACP

Résultats et Discussion

Classe 1 : Les valeurs de cette classe sont comprises entre les valeurs des classes 2 et classe 3.

Les animaux de cette classe (21 individus) ont une d'âge de (7.00 ± 3.00) ans. Alors que la Hauteur au garrot (HG) (164.00 ± 7.00) cm, la Hauteur à la croupe (HC) (163.00 ± 7.00) cm, la Longueur Totale (LT) (185.00 ± 12.00) cm, la Longueur de la tête (LTE) (53.00 ± 4.00) cm, la Distance entre les angles internes des yeux (AIY) (19.00 ± 1.00) cm, la Longueur de l'ilium (LI) (134.00 ± 10.00) cm, la Longueur scapulo-iliaque (LSI) (171.00 ± 9.00) cm, le Tour de poitrine (TP) (197.00 ± 7.00) cm, le Tour de l'avant-bras (TAB) (49.00 ± 8.00) cm et le Tour de genou (TG) (33.00 ± 3.00) cm ces valeurs sont supérieures à la classes 2 et inférieures à celle de classe 3. Les valeurs en relation avec la Longueur de l'avant-bras (LAB) (45.00 ± 11.00) cm, la Longueur du canon (LC) (30.00 ± 3.00) cm sont presque proches aux valeurs de ces derniers qui appartiennent à la classe 2.

Classe 2 : Cette classe est la classe majoritaire (42 individus) Ce sont les plus petits en termes de Hauteur : au garrot (HG) (158.00 ± 5.00) cm, la Hauteur à la croupe (HC) (157.00 ± 6.00) cm, la Longueur Totale (LT) (177.00 ± 10.00) cm, la Longueur de la tête (LTE) (49.00 ± 3.00) cm, la Longueur de l'avant-bras (LAB) (45.00 ± 4.00) cm, la Longueur de l'ilium (LI) (131.00 ± 11.00) cm, la Longueur scapulo-iliaque (LSI) (160.00 ± 11.00) cm, et en termes de circonférence : Le Tour de poitrine (TP) (179.00 ± 6.00) cm, le Tour de l'avant-bras (TAB) (48.00 ± 6.00) cm, le Tour de genou (TG) (32.00 ± 2.00) cm, le Tour du boulet (TB) (28.00 ± 2.00) cm, le Tour de canon antérieur (TCA) (21.00 ± 2.00) cm et le Tour de canon postérieur (TCP) (22.00 ± 2.00) cm en comparaison avec la classe 1 et classe 2, mais certaines valeurs liées à ces individus sont supérieures par rapport aux autres classes comme la Distance entre les angles internes des yeux (AIY) (20.00 ± 2.00) cm, la Longueur de l'encolure (LE) (90.00 ± 7.00) cm, la Longueur d'épaule (LEP) (81.00 ± 8.00) cm, la Longueur du bras (LB) (42.00 ± 6.00) cm, la Longueur du canon (LC) (30.00 ± 3.00) cm et la Longueur de la cuisse (LCE) (71.00 ± 7.00) cm.

Classe 3 : Cette classe se compose uniquement par deux individus, ils sont plus âgée (15.00 ± 8.00) cm et plus hauts que les autres, de l'avant (HG) (175.00 ± 6.00) cm et de l'arrière (HC) (170.00 ± 13.00) cm et plus long (LT) est (190.00 ± 0.00) cm. Même au niveau de la tête, cette classe est plus long (LTE) est (60.00 ± 3.00) cm et plus large au La distance entre les angles internes des yeux (AIY) est (20.00 ± 0.00) cm. Mais nous remarquons qu'au niveau de l'avant main, exacte à la longueur de l'encolure (LE) (73.00 ± 0.00) cm la longueur d'épaule (LEP) (72.00 ± 2.00) cm, la Longueur du bras (LB) (35.00 ± 4.00) cm et la Longueur du canon (LC) (27.00 ± 3.00) cm sont légèrement inférieures aux classes 1 et 2. Alors qu'il y a des paramètres qui sont plus supérieures que les autres classes comme Longueur de l'avant-bras

Résultats et Discussion

(LAB) (46.00±1.00 cm) la Longueur de l'ilium (LI) (135.00±7.00 cm), la Longueur de la cuisse (LCE) (75.00±7.00 cm), la Longueur scapulo-iliaque (LSI)(190.00±0.00 cm), le Tour de poitrine (TP) (210.00±0.00 cm), le Tour de l'avant-bras (TAB) (49.00±1.00 cm), le Tour de genou (TG) (36.00±1.00 cm), le Tour du boulet (TB) (32.00±1.00 cm), le Tour de canon antérieur (TCA) (22.00±1.00 cm) et le Tour de canon postérieur (TCP) (22.00±3.00 cm) .Les chevaux de cette classe sont des races du Selle Français, c'est peut-être pour cette raison que les paramètres ou les mesures qui appartiennent à cette classe sont plus élevés que les autres classes.

Tableau 15 : Classification des chevaux par ACP

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
N	21	42	2
Poids	601.08±38.26	478.29±37.39	705.46±0.00
Age	7.00±3.00	6.00±3.00	15.00±8.00
HG	164.00±7.00	158.00±5.00	175.00±6.00
HC	163.00±7.00	157.00±6.00	170.00±13.00
LT	185.00±12.00	177.00±10.00	190.00±0.00
LTE	53.00±4.00	49.00±3.00	60.00±3.00
AIY	19.00±1.00	20.00±2.00	20.00±0.00
LE	89.00±15.00	90.00±7.00	73.00±0.00
LEP	80.00±15.00	81.00±8.00	72.00±2.00
LB	39.00±7.00	42.00±6.00	35.00±4.00
LAB	45.00±11.00	45.00±4.00	46.00±1.00
LC	30.00±3.00	30.00±3.00	27.00±3.00
LI	134.00±10.00	131.00±11.00	135.00±7.00
LCE	70.00±7.00	71.00±7.00	75.00±7.00
LSI	171.00±9.00	160.00±11.00	190.00±0.00
TP	197.00±7.00	179.00±6.00	210.00±0.00
TAB	49.00±8.00	48.00±6.00	49.00±1.00
TG	33.00±3.00	32.00±2.00	36.00±1.00
TB	29.00±3.00	28.00±2.00	32.00±1.00
TCA	21.00±2.00	21.00±2.00	22.00±1.00
TCP	23.00±3.00	22.00±2.00	22.00±3.00
PV2	514.79±30.07	436.14±24.9	575.00±0.00
PV3	592.70±35.00	487.96±36.93	690.70±16.55

Résultats et Discussion

PV4	551.18±30.95	460.03±33.81	641.50±19.09
Indice de corpulence	1,2±0,07	1,13±0,04	1,2±0,04
Indice corporel de profil	0,89±0,05	0,9±0,06	0,92±0,03
Indice de compacité	3,68±0,24	3,02±0,21	4,05±0,15
Indice corporel relatif	0,94±0,08	0,99±0,07	0,9±0
Indice dactylo-thoracique	0,11±0,01	0,11±0,01	0,1±0,01
Hauteur devant derrière	1±0,02	1,01±0,01	1,03±0,04

Hauteur au garrot (HG), Hauteur à la croupe (HC), Longueur Totale (LT), Longueur de la tête(LTE), Distance entre les angles internes des yeux (AIY), Longueur de l'encolure (LE), Longueur d'épaule (LEP), Longueur du bras (LB), Longueur de l'avant-bras (LAB), Longueur du canon (LC), Longueur de l'ilium (LI), Longueur de la cuisse (LCE), Longueur scapulo-iliaque (LSI), Tour de poitrine (TP), Tour de l'avant-bras (TAB), Tour de genou (TG), Tour du boulet (TB), Tour de canon antérieur (TCA), Tour de canon postérieur (TCP)

Normalement le nombre de classe identifier devrait correspondre au nombre de race échantillonnée malheureusement ce n'est pas le cas car les éleveurs font tellement de croisement non contrôlé que le cheptel a tendance à être homogénéiser (Selon le questionnaire Annexe 1).

I-2. Caractères phénotypiques

I-2.1. Analyse descriptive

Au niveau du tableau 16 est reporté l'Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez la population équine étudiée.

Tableau 16 : Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez la population équine étudiée

Caractère qualitatifs	Effectif	Pourcentage (%)	
Forme de tête	Rectiligne	38	58,5
	Concave	10	15,4
	Convexe	17	26,2
Type de la robe	Composée	36	55,4
	Simple	29	44,6
Couleur de la robe	Gris	18	27,7
	Bai	13	20,0
	Noir	7	10,8
	Blanc	9	13,8
	Alezan Eumélanique	9	13,8
	Souris	6	9,2
	Alezan	1	1,5
	Alezan Phaeomélanique	2	3,1
Les types de balzane	Balzane à mi-canon	13	20,0
	Principe	7	10,8

Résultats et Discussion

	Sans Balzane	26	40,0
	Trace en princes	3	4,6
	Balzane au boulet remontant en pointe sur le tendon	3	4,6
	Balzane à mi-boulet	6	9,2
	Balzane au tiers inférieur du canon	3	4,6
	Balzane à mi-paturon	4	6,2

I-2.2. Variation des individus

L'analyse effectuée sur 65 animaux de la population équine étudiée montre que les deux premiers axes factoriels 1 et 2 expriment respectivement 57,301 % et 42,020 % de l'inertie totale (**Tableau 17**).

Tableau 17 : Valeurs propres

Dimension	Total (valeur propre)	Inertie
1	2,292	57,301 %
2	1,681	42,020 %
Total	3,973	99,322 %
Moyenne	1,986	49,661 %

L'axe 1 (57.301%) est présenté par les variables suivantes : Couleur de la robe, Type de la robe, la forme de tête.

L'axe 2 (42.020%) est présenté par une seule variable : Les types de balzane (**Figure 26**).

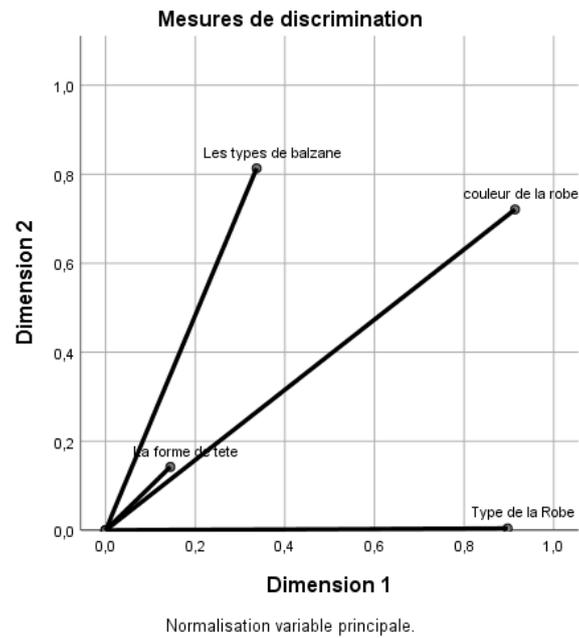


Figure 26 : Représentation graphique des variables par ACM

L'analyse par « la classification ascendante hiérarchique » (**Figure 27**) et l'« analyse factorielle des correspondances multiples ACM » (**Figure 28**) nous ont permis de déterminer quatre classes (**Tableau 15**) au niveau de la population étudiée.

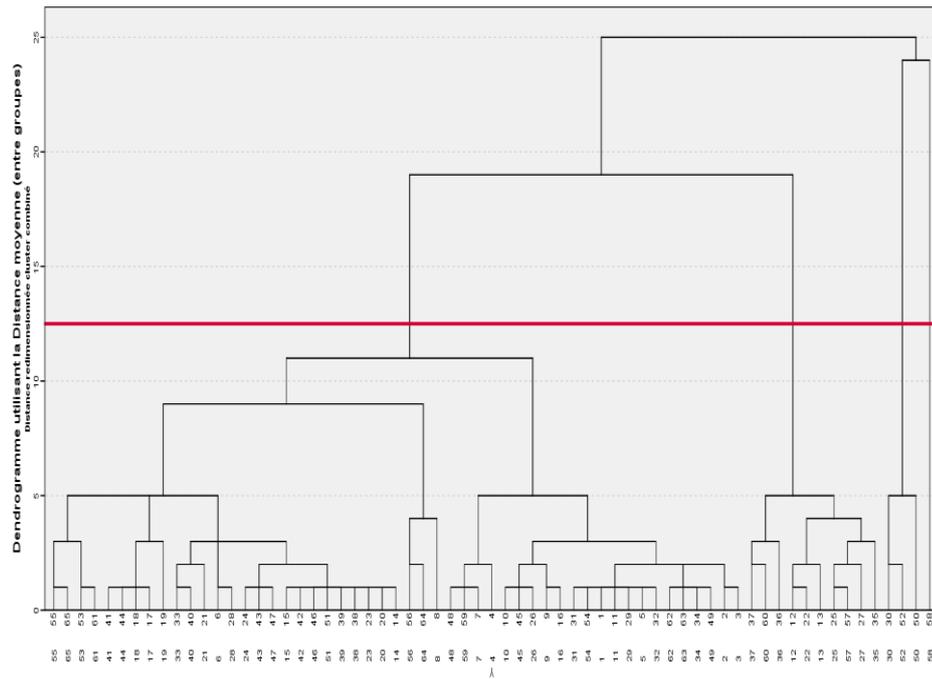


Figure 27 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez la population équine

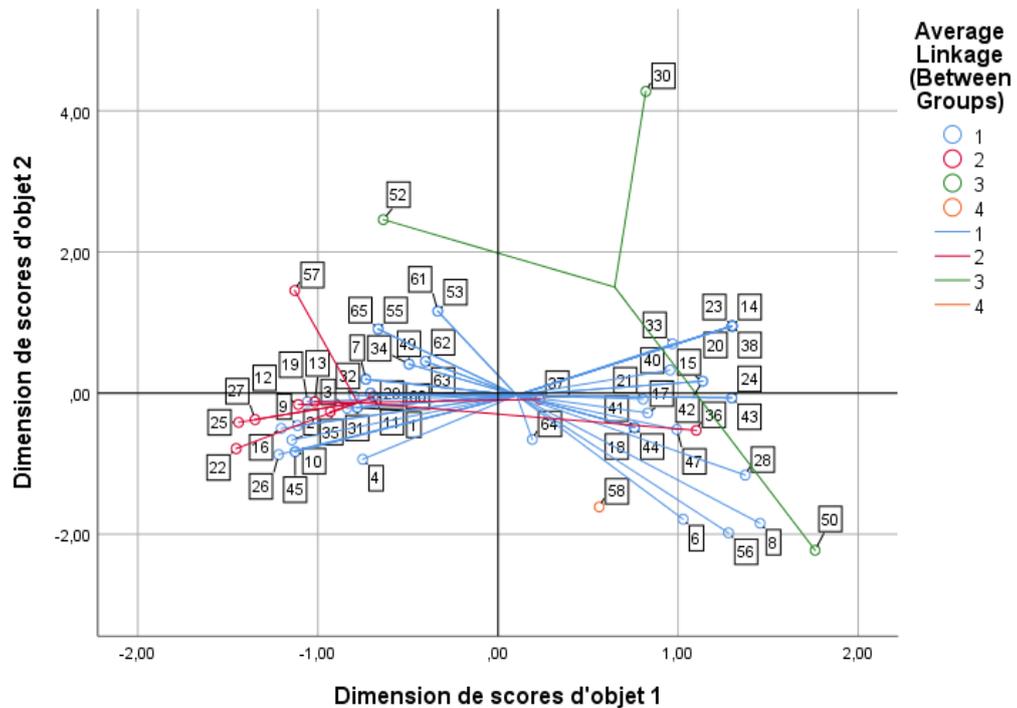


Figure 28 : Présentation des individus par ACM

Résultats et Discussion

Classe 1 : Les animaux de cette classe constituent la majorité de la population (51 individus), ont une forme de tête rectiligne chez la plupart de ces animaux (58,80%). Le type de la robe est composée chez certains animaux (52,90%) et simple chez les autres (47,10%), alors qu'il y a un mélange de couleur de robe chez la population entre Gris (27,50%), Bai (15,70%), Noir (11,80%), Blanc (17,60%), Alezan Eumélanique (17,60%) et Souris (9,80%), comme il y a un mélange de type de balzane entre Balzane à mi-canon (23,50%), Principe (13,70%), Trace en princes (5,90%), Balzane au boulet remontant en pointe sur le tendon (3,90%), Balzane à mi-boulet (2,00%) et (51,00%) sont sans balzane. **(Tableau 18)**



Figure 29 : Individu n°28 affilié à la classe 1 **(Photo originale)**

Classe 2 : Les animaux de cette classe (10 individus) ont des formes de tête soit Rectiligne (50,00%), Convexe (40,00%) et Concave (10,00%). Concernant le type de la robe, la majorité des animaux de cette classe distingue par une robe composée (80,00%) avec un mélange de couleur entre Gris (40,00%), Bai (50,00%) et Noir (10,00%) avec un type de balzane soit Balzane à mi-boulet (50,00%) ou Balzane au tiers inférieur du canon (10,00%) ou Balzane à mi-paturon (40,00%). **(Tableau 18)**



Figure 30 : individu n°22 affilié à la classe 2 (Photo originale)

Classe 3 : Les animaux de cette classe (3 individus) ont une forme de tête (100,00%) Rectiligne et un type de robe soit simple (66,70%) ou composée (33,30%) avec un couleur de robe Souris (33,30%), Alezan (33,30%) ou Alezan Phaeomélanique (33,30%). Concernant le type de balzane ont une balzane soit au boulet remontant en pointe sur le tendon (33,30%) ou Balzane au tiers inférieur du canon (66,70%). (**Tableau 18**)



Figure 31 : Individu n°50 affilié à la classe 3 (Photo originale)

Résultats et Discussion

Classe 4 : Un seul individu constitue cette classe qui est totalement différent aux autres classes par sa forme de tête convexe avec une robe simple qui est totalement Alezan Phaeomélanique, alors que le type de balzane chez cet individu est Balzane à mi-canon.



(Tableau 18)

Figure 32 : Individus n°58 affilié à la classe 4 (Photo originale)

Tableau 18 : Caractères des classes déterminées par l'analyse par ACM

Caractères qualitative		Classe 1	Classe 2	Classe3	Classe 4
		51	10	3	1
Forme de tête	Rectiligne	58,80%	50,00%	100,00%	-
	Concave	17,60%	10,00%	-	
	Convexe	23,50%	40,00%		100,00%
Type de la robe	Composée	52,90%	80,00%	33,30%	-
	Simple	47,10%	20,00%	66,70%	100,00%
Couleur de la robe	Gris	27,50%	40,00%	-	-
	Bai	15,70%	50,00%	-	-
	Noir	11,80%	10,00%	-	-
	Blanc	17,60%	-	-	-
	Alezan Eumélanique	17,60%	-	-	-
	Souris	9,80%	-	33,30%	-
	Alezan	-	-	33,30%	-
	Alezan Phaeomélanique	-	-	33,30%	100,00%
Les types de balzanes	Balzane à mi-canon	23,50%	-	-	100,00%
	Principe	13,70%	-	-	-

Résultats et Discussion

	Sans Balzane	51,00%	-	-	-
	Trace en princes	5,90%	-	-	-
	Balzane au boulet remontant en pointe sur le tendon	3,90%	-	33,30%	-
	Balzane à mi-boulet	2,00%	50,00%	-	-
	Balzane au tiers inférieur du canon	-	10,00%	66,70%	-
	Balzane à mi-paturon	-	40,00%	-	-

II-3. Comparaison des paramètres étudiés entre les races

On a aussi réalisé une comparaison de notre population d'étude où 58,46% présente un profil céphalique rectiligne (chez la classe qui contient la majorité des individus de la population étudié) contrairement au cheval Pur-sang Anglais (PSA) et Pur-sang-Arabe qui sont caractérisés par un phénotype concave ou sub-concave (**Ketata A, 1980**). Cette différence morphométrique a été aussi observée pour d'autres caractères (**Tableau 19, 20 et 21**), nous sommes basés pour notre comparaison sur les résultats trouvés par Legault (**Legault R.J, 1977**), d'El Béji (**El Beji A, 1997**), et Ketata (**Ketata A, 1980**).

Tableau 19 : Comparaison des valeurs de la longueur totale, de la longueur Scapulo-iliaque et de la longueur de l'encolure chez la population étudiée, les chevaux Barbes, le Pur-sang Anglais, le cheval de colline domestique, le cheval Lipizzan Bree et le cheval Minahasa.

Paramètre (Longueur)	Valeur moyenne pour La population étudiée (cm)			Valeur moyenne (Barbe). (cm) (Mohammed El Amine B, et al, 2016)	Valeurs moyennes (PSA). (cm), (legault R.J. 1977)	Valeurs moyennes (Cheval de colline domestique). (cm), (Markovic. B, et al, 2015)	Valeurs moyennes (Le Cheval Lipizzan Bree) (cm), (Vasic. B, et al, 2016)	Valeurs moyennes (Cheval Minahasa) (cm), (Takaendengan. B. J et al, 2008)	Valeurs moyennes (Chevaux (Equus caballus)) (cm), (Kawareti. PK, et al, 2017)
	Classe 1	Classe 2	Classe 3						
Totale	185.00	177.00	190.00	160.0	162.93	139.30	153.50	118.22	150.23-152.1
Scapulo-iliaque	171.00	160.00	190.00	118.2	109.41	-	-	-	-
De l'encolure	89.00	90.00	73.00	62.8	80.56	-	-	-	-

Tableau 20 : Comparaison des tours de poitrine et canon antérieur entre la population étudiée, Barbe, le Standard Barbe en Algérie, le Pur-sang Arabe, le cheval de colline domestique, le cheval Lipizzan Bree et le cheval Minahasa.

Résultats et Discussion

Paramètre (Circonférence)	Valeur moyenne pour la population étudiée (cm)			Valeur moyennes (Barbe) (cm) (Mohammed El Amine B, et al, 2016)	Valeurs moyennes du standard barbe en Algérie	Valeurs moyennes (Pur-sang Arabe), (El Beji, 1972)	Valeurs moyennes (Cheval de colline domestique). (cm), (Markovic. B, et al, 2015)	Valeurs moyennes (Le Cheval Lipizzan Bree) (cm), (Vasic. B, et al, 2016)	Valeurs moyennes (Cheval Minahasa) (cm), (Takaendengan. B. J et al, 2008)	Valeurs moyennes (Chevaux (Equus caballus)) (cm), (Kawareti. PK, et al, 2017)
	Classe 1	Classe 2	Classe 3							
De la poitrine	197.00	179.00	210.00	175.5	> 170	-	-	176.90	145.56	162.01-169.53
Du canon antérieur	21.00	21.00	22.00	19.8	> 18	20-21	18.68	20.03	-	18.93-18.94

Tableau 21 : Comparaison de la longueur de l'épaule, de la longueur du bras, de la longueur de l'avant-bras, de la longueur du canon et de la longueur de la cuisse entre la population étudié, Barbe, le Pur-sang Anglais et le cheval Lipizzan Bree.

Paramètre (Longueur)	Valeur moyenne pour la population étudiée (cm)			Valeur moyennes (Barbe) (cm) (Mohammed El Amine B, et al, 2016)	Valeur moyenne (PSA) (cm), (Legault. J.1 977)	Valeurs moyennes (Le Cheval Lipizzan Bree) (cm), (Vasic. B, et al, 2016)	Valeurs moyennes (La race Arabe-Barbe) (cm), (Boujenane. I et al, 2014)
	Classe 1	Classe 2	Classe 3				
De tête	53.00	49.00	60.00	53.10	-	52.89	59.5
Distance entre les angles des yeux	19.00	20.00	20.00	18.60	-	17.30	18.8
De l'épaule	80.00	81.00	72.00	54.40	46.98	56.90	-
Du bras	39.00	42.00	35.00	32.62	33.39	-	-
De l'avant-bras	45.00	45.00	46.00	36.91	45.36	38.40	-
Du canon	30.00	30.00	27.00	25.93	26.7	69.70	27.9
De la cuisse	70.00	71.00	75.00	45.79	35.67	40.80	-

I-4. Paramètres se rapportant à la taille du cheval

Deux caractères sont ici à comparer, la hauteur au garrot (HG) et la hauteur à la croupe (HC). Nous constatons que la valeur moyenne de (HG) de l'échantillon étudié est largement supérieure à la valeur du standard du cheval Barbe et de celle du Pur-sang Arabe (PSAr) et le pur-sang anglais (PSA), ce qui va de même pour la HC. Les valeurs de la HG sont comparables à ceux obtenus pour HC, de plus ces deux paramètres sont parfaitement corrélés (**Figure 24**). L'abaissement léger du devant du cheval étant

Résultats et Discussion

désavantageux pour les animaux de trait, à moindre échelle pour ceux de selle, et à fortiori de course pour lesquels une prédominance de taille de la croupe est parfois recherchée surtout pour les chevaux du steeple ce qui explique ces résultats, (Marcenac L.N. et Aubert H, 1974). Selon ces résultats notre chevale serait surtout un cheval adapté à la course.

I-5. Paramètres se rapportant à la longueur du cheval

Les caractères décrivant ce paramètre sont la longueur totale (LT), la longueur Scapulo-iliaque (LSI) et la longueur de l'encolure (LE).

Nous remarquons que pour LT la moyenne chez les trois classes est supérieure de celle du PSA, Barbe, le cheval colline domestique (Markovic. B, et al, 2015), le cheval Lipizzan Bree (Vasic. B, et al, 2016), le cheval Minahasa (Takaendengan. B. J et al, 2008) et aussi pour les chevaux étudiées par (Kawareti. PK, et al, 2017), par contre la valeur du LE pour la troisième classe est largement inférieure à celles du PSA (Legault J, 1977) contrairement au classe 1 et 2 qui sont supérieurs à cette dernière. Quant à la valeur moyenne LSI de notre population, elle est plus élevée que celle du PSA (Tableau 19). La LT a une répercussion sur la longueur du rein, plus elle est importante plus le cheval est ensellé (Marcenac L.N. et Aubert H, 1974).

I-6. Indice corporel du profil (HG/LT)

L'indice corporel ou de corpulence permet d'évaluer la proportion d'un animal. Un cheval est dit bréviligne si l'indice est inférieur à 1, médioligne s'il est égal à 1 et longiligne pour un indice supérieur à 1 (Marcenac L.N. et Aubert H, 1974).

La valeur moyenne de HG/LT de notre échantillon est de 1,20 pour la première et la troisième classe et de 1,13 pour la deuxième classe, c'est-à-dire supérieur à 1 la valeur exigée par l'O.M.C.B. (Chabchoub A, 1998). Ce résultat veut dire que notre population est longiligne. Cet indice corrige les erreurs de l'appréciation visuelle et prouve qu'un cheval dit bréviligne (cheval lourd) est plus long que haut et qu'un longiligne est plus haut que long. L'égalité de ces dimensions donne le cheval carré.

I-7. Paramètre se rapportant au poids du cheval

Ce paramètre est représenté par le poids vif (PV), le tour de poitrine (TP), le tour du canon antérieur (TCA) et le tour du canon postérieur (TCP).

Pour l'estimation du poids vif, nous avons préféré utiliser quelques formules tel que de

Résultats et Discussion

Caroll et Hungton (**Caroll C.L. et Huntigton P.J, 1988**), à la méthode de Crevat (**Marcenac L.N. et Aubert H.1974**) qui n'estime le poids qu'à partir du périmètre thoracique, mesuré au niveau de la 9ème cote, élevé au cube et multiplié par le coefficient 80.

La valeur moyenne du PV de notre échantillon est comprise entre 465.82 et 528.04 kg. Ces valeurs appartiennent à des chevaux de selle (450 à 600 kg) (**Marcenac L.N. et Aubert H.1974**). C'est donc un cheval léger en comparaison avec des chevaux lourds (600 à 1000 kg).

D'après les formules proposées par l'**institut de la recherche agronomique de la France (Martin Rosset, 1990)**, nous avons estimé le Poids vif (Pv) en Kg à partir du tour de poitrine (TP) et de la hauteur au garrot (HG) par différentes formules.

- ✓ **PV (kg) = 4,5 TP-370.**
- ✓ **PV (kg) = 4,3 TP+3,0HG-785.**
- ✓ **PV (kg) =5,2 TP+2,6HG-855.**

La valeur moyenne du PV de notre échantillon par la première formule est de (514.79±30.07) chez la classe 1 et (436.14±24.9) chez la classe 2 et (575.00±0.00) chez la classe 3. Alors que par la deuxième formule nous avons trouvé chez la classe 1 un poids vif de (592.70±35.00) et (487.96±36.93) chez la classe 2 et (690.70±16.55) chez la classe 3. Concernant la troisième formule nous avons trouvé (551.18±30.95) chez la classe 1 et (460.03±33.81) chez la classe 2 et (641.50±19.09) chez la classe 3.

Pour le tour de poitrine, la valeur moyenne de la classe 2 de notre échantillon est conforme à la valeur du standard Barbe en Algérie (**Ben aissa R. et Tamzali Y, 1989**) et à celle du (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**), mais les classes 1 et 3 sont supérieures aux ces valeurs même à celle de cheval Minahasa (**Takaendengan. B. J et al, 2008**) et les chevaux étudiées par (**Kawareti. PK, et al, 2017**), (**Tableau 20**), cependant, on peut dire qu'on est en présence d'un cheval à thorax volumineux en regard de sa taille. Les exemples de Theret (**Marcenac L.N. et Aubert H, 1974**) nous a confirment ces résultats. En effet, le tour de poitrine est chez l'Arabe- Barbe de 170 cm pour une taille de 153 cm, pour l'Anglo- Arabe le TP est de 188 cm pour une taille de 160 cm et pour le Demi-selle Normand le tour de poitrine est de 200 cm pour une taille de 169cm (**Marcenac L.N. et Aubert H, 1974**).

Les moyennes du périmètre du canon antérieur des trois classes sont conformes au standard du Barbe et proche au cheval Lipizzan Bree (**Vasic. B, et al, 2016**) et un peu supérieur que le cheval de colline domestique (**Markovic. B, et al, 2015**) et les chevaux étudiées par (**Kawareti. PK, et al, 2017**). D'après ces données, nous remarquons que notre cheval a des

Résultats et Discussion

membres assez épais relativement à sa taille. En effet, Marcenac et Aubert rapprochent le TC à la taille comme suit :

- 18 cm pour une taille inférieure ou égale à 157cm,
- 19 cm pour une taille supérieure à 157cm,
- 20 cm pour les chevaux lourds.

Or les animaux de classes 1 et 2 possèdent un périmètre de canon de 21 cm pour une taille de 163 et 157 cm respectivement, pour les animaux de la classe 3 ils ont un périmètre de Canon antérieur égale à 22 cm pour une taille a la croupe de 170 cm ceci est en faveur de la solidité et l'épaisseur de ses membres (Marcenac L.N. et Aubert H, 1974).

I-8. Indice de compacité (PV/LT) et de corpulence (TP/LT)

Nous avons trouvé au niveau de la classe 1 de la population étudiée une moyenne de 3.68 kg/cm pour l'indice de compacité. Cet indice est de 3.02 kg/cm pour la classe 2 et 4.05kg/cm pour la classe 3. A titre de comparaison, nous donnons quelques indices de compacité calculés à partir des données rapportées par Theret (Marcenac L.N. et Aubert H, 1974) :

- Arabe-Barbe : 2,62kg/cm,
- Demi-selle Normand : 3,55kg/cm,
- Anglo-Arabe : 2,79kg/cm.

D'après ces données, on remarque que la moyenne des 3 classes étudié sont supérieurs à celle de l'Arabe- Barbe et l'Anglo-arabe et inferieur avec celle de Demi-selle Normand sauf que pour la classe 2 on remarque une supériorité considérable à cette dernière. Nous pouvons dire que notre cheval est compact par apport à son poids. En ce qui concerne l'indice de corpulence (TP/HG), la moyennes des classes de notre échantillon est de 1,2 ; 1,13 ; 1,2 pour les classes 1 et 2 et 3 respectivement. Marcenac rapporte que le meilleur indice corporel oscille entre 0,885 et 0,90 (Marcenac L.N. et Aubert H, 1974), et qu'au-dessus de 0,90 les chevaux sont compacts. On peut ainsi déduire que la population étudiée se situe parmi les chevaux à tendance lourde.

I-9. Paramètres se rapportant à la longueur des rayons osseux

Ces paramètres est estimé à partir de la longueur de la tête (LTE), la distance séparant les angles internes des yeux (AIY), la longueur de l'encolure (LE), la longueur de l'épaule (LEP), la longueur du bras (LB), la longueur de l'avant-bras (LAB), la longueur du canon (LC), la Longueur de la cuisse (LCE).

Résultats et Discussion

Nous remarquons que pour la longueur de tête (LTE), la classe 1 est très proche de celle de Barbe et de cheval Lipizzan Bree (**Vasic. B, et al, 2016**), Alors que la classe 3 est conforme aux valeurs de l'Arabe-Barbe (**Boujenane. I et al, 2014**), mais la classe 2 elle est inférieure aux autres classes. La valeur moyenne de (AIY) de nos échantillons étudiés est de 19.60 cm, donc à une tête longue et large. (**Tableau 21**)

La longueur de l'épaule (LEP), la longueur de la cuisse (LCE) et la longueur du bras (LB) chez les 3 classes sont supérieures à celle de Pur-Sang Anglais (**Legault.J.1977**), le Barbe (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**) et le cheval Lipizzan Bree (**Vasic. B, et al, 2016**), Alors que la longueur de l'avant-bras chez les 3 classes est conforme à celle de Pur-Sang Anglais (PSA) par contre elle est supérieure à celle de Barbe et de cheval Lipizzan Bree (**Vasic. B, et al, 2016**).

Pour la longueur du canon (LC), chez les 3 classes elle est supérieure par rapport à celle de Pur-Sang Anglais (PSA), le Barbe et l'Arabe-Barbe, sauf pour le cheval Lipizzan Bree (**Vasic. B, et al, 2016**) qui est supérieur aux autres classes. Marcenac rapporte que l'épaule est la plus longue chez le cheval de course, la plus courte chez le trotteur. Le bras est le plus long chez celui de trait, le plus court chez le trotteur. La longueur du bras doit être étendue pour loger des muscles très actifs qui vont actionner l'avant-bras. Elle doit cependant être proportionnée à celle de l'épaule et rester courte par rapport à celle-ci afin d'éviter que le cheval «rase le tapis» dans ses foulées (**Marcenac L.N. et Aubert H, 1974**).

L'avant-bras des galopeurs doit être long et le canon court afin de donner à l'enjambée plus d'ampleur que ne le permette un avant-bras court et un canon long. La largeur de l'avant-bras (circonférence) aussi grande que possible est une indication d'une musculature puissante. L'épaule est la plus longue chez le cheval de course, la plus courte chez le trotteur. Le bras est plus long chez celui de trait, le plus court chez le trotteur. La valeur moyenne de LB de la population étudiée est supérieure à celle du PSA et à celle du Barbe algérien (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**).

Les valeurs du tour de l'avant-bras (TAB), le tour du genou (TG) et le tour du boulet (TB) nous indique un membre épais avec des articulations assez grosses. Ce type de membre se rencontre plutôt chez les chevaux lourds.

Les résultats de cette étude relatifs à la morphologie de notre cheval ont été comparés à ceux obtenus par d'autres auteurs aux chevaux Barbe de Tunisie (**Chabchoub et al, 2004**), du Maroc (**Jary cité par Rahal et al, 2009**) et de la région de Chaouchaoua (Tiaret) en Algérie (**Rahal et al, 2009**) et (**Guedaoura. S. I et al, 2011**). (**Tableau 22**).

Résultats et Discussion

Tableau 22 : comparaison des mensurations moyennes de la population étudié avec celles rapportées par d'autres auteurs.

Mensuration	Notre étude (Algérie, n=65)			Mohammed El Amine B, et al, 2016 (Algérie, n=58) (Barbe)	Guedaoura S.1, et al 2011 (Algérie, n = 43) (Barbe)	Chabchoub et al, 2004 (Tunisie, n= 41) (Barbe)	Rahal et al, 2009 (Tiaret, n= 35) (Barbe)	Jary cité par Rahal et al, 2009 (Maroc, n =46) (Barbe)	Vasic. B, et al, 2016 (Vucijak, Bousnie-Herzégovine, n=41) (Lipizzan Bree)	Boujenane. I et al, 2014 (Maroc, n=530-1054) (Arabe-Barbe)
	Classe 1	Classe 2	Classe 3							
Hauteur (cm)										
Au garrot	164.0	158.0	175.0	152.6	151.3	155.7	151.8	155.1	148.80	150.9
A la croupe	163.0	157.0	170.0	150.3	150.7	154.9	151.6	155.9	148.20	148.9
Longueur (cm)										
Totale	185.0	177.0	190.0	160.0	148.2	155.5	157	157.1	153.50	155.5
De la tête	53.0	49.0	60.0	53.1	54.6	67.2	66.6	66.4	52.89	59.5
De l'encolure	89.0	90.0	73.0	62.8	65.3	69.1	74.6	67.9	-	114.4
De l'épaule	80.0	81.0	72.0	54.4	52.7	53.1	53.3	54.1	56.90	-
De l'avant-bras	45.0	45.0	46.0	36.9	39.9	35.9	35.4	35.1	38.40	-
De canon	30.0	30.0	27.0	25.9	19.9	25.3	23.2	25.1	69.70	27.4
Circonférence (cm)										
De l'avant-bras	49.0	48.0	49.0	40.4	35.3	39.3	36.6	42.3	-	35.4
Du genou	33.0	32.0	36.0	30.1	30.3	31.7	29.3	32.8	-	27.9
Du canon antérieur	21.0	21.0	22.0	19.8	19.2	19.7	18.9	20	20.03	19.0
Du canon postérieur	23.0	22.0	22.0	20.6	20.6	21.6	20.6	21.9	21.60	20.5
Du boulet	29.0	28.0	32.0	28.6	26.4	27.6	26.2	27.7	-	25.5
De la poitrine	197.0	179.0	210.0	175.5	171.4	181.6	177.6	178.6	176.90	171.9
Poids vif (Kg)	601.0	478.2	705.4	409.9	412.7	433.5	443.6	423.8	-	411.1

Résultats et Discussion

Selon ces résultats, Il en ressort principalement que notre population avec ces 3 classes est d'une taille supérieure aux autres études de barbe reportés en Algérie (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016, Guedaoura S.1, et al 2011, Rahal et al, 2009**) et la Tunisie (**Chabchoub et al, 2004 et le Maroc Jary cité par Rahal et al, 2009**), le cheval Lippizan Bree en Vucijak, Bousnie-Herzégovine (**Vasic. B, et al, 2016**) et l'Arabe Barbe en Maroc (**Boujenane. I et al, 2014**).

Ces différences pourraient s'expliquer par la différenciation des races et l'effet de l'environnement. En effet, la taille et la morphologie du cheval sont différentes selon qu'il se développe depuis des générations dans des régions de plaines littorales ou de montagne, de hauts plateaux ou la limite de régions désertiques du sud ; il est évident que la température et la pluviométrie agissent sur la végétation et que le développement d'un animal est fonction de ce que va être son alimentation au fil des générations (**Tamzali, 1989 ; Kadri, 2006**). Ces auteurs ont également relevé que le Barbe élevé dans les terrains phosphatés de l'Est algérien est plus grand et plus robuste que celui de l'Ouest. Le cheval de l'Ouest se rapproche beaucoup de l'Arabe dont il n'a cependant pas pris la croupe horizontale, ni le port de queue attachée haut (**Association française du Cheval barbe, 1987**).

I-10. Indice de diversité de Shannon et Weaver pour les caractères étudiés

Les vingt-deux traits étudiés présentaient des niveaux de diversité différents (entre 0.477227765 et 0.783956252). Les caractères pour lequel l'indice est relativement faible peuvent être le reflet d'une sélection importante sur ces caractères. On peut également remarquer que cet indice est relativement élevé ce qui est probablement le reflet d'une grande diversité génétique. (**Tableau 23**)

Tableau 23 : Indice de diversité de Shannon pour l'ensemble d'échantillons considéré.

Traits	Indice de Shannon
HG	0,495806268
HC	0,477227765
LT	0,498217566
LTE	0,56914158
AIY	0,537165226
LE	0,50935682
LEP	0,522672934
LB	0,49784737
LAB	0,499873229
LC	0,519431927
LI	0,511430959
LCE	0,524047784

Résultats et Discussion

LSI	0,511430959
TP	0,552521597
TAB	0,507267074
TG	0,534439649
TB	0,576427769
TCA	0,783956252
TCP	0,632139876
Pv2	0,499526201
Pv3	0,498979788
Pv4	0,499873229
Totale	0,53449008

(SI) : Indice de Shannon.

Conclusion

Conclusion

Les ressources génétiques animales représentent un élément important dans le domaine économique, alimentaire, environnemental et socioculturel d'un pays. En Algérie, les ressources génétiques équine font partie de notre héritage national et ont une grande valeur économique et socio-culturelle. Cependant, la connaissance de la diversité génétique des races équine algériennes est primordiales car les ressources génétiques équine font partie de notre patrimoine national et ont une valeur économique et socioculturelle importante. Cependant, la connaissance de la diversité génétique des races de chevaux algérienne est essentielle pour le développement de stratégies de conservation et de gestion à long terme des races autochtones.

Durant cette étude originale, nous avons contribué à l'étude morphométrique (22 mesurés et 6 estimés) d'une population équine de 65 chevaux de différentes races dans des régions différents aux niveau de la wilaya de Tlemcen et d'Oran, a L'analyse de la diversité de la population étudiées, à partir de 23 paramètres par le calcul de l'indice de Shannon et Weaver et l'étude comparatif entre les mâles et les femelles. L'étude a été réalisée sur un échantillon de 65 chevaux des races (Barbe, Arabe-Barbe, Pur-Sang Anglais, Pur-Sang Arabe, Arabe, Anglo-Arabe et Trotteur Français). Les données recueillies on fait l'objet d'une analyse en composante principale (ACP) afin de connaitre les différentes corrélations qui existe entre les caractères étudiés et d'une classification hiérarchique ascendante des groupes par la fonction CAH. Un ACM a aussi été réalisé pour les paramètres qualitatifs sur les animaux étudié. Ces analyses statistiques ont été réalisés par le logiciel SPSS version 26 et logiciel EXCEL.

On a aussi réalisé une comparaison morphométrique de notre population d'étude avec le Barbe étudié par (**Mohammed El Amine B, Kamel M, 2016**) avec le standard Barbe décrit par l'OMCB ainsi qu'une comparaison avec d'autres races rapportées par d'autres auteurs. L'analyse en composantes principales de notre échantillon montre un regroupement des caractères en 2 classes. Le premier groupe comprend les paramètres suivants : TAB, TCP, TCA, TG, TB, TP, LT, LTE, HG, HC, LSI, PV2, PV3, PV4 et le Poids alors que le deuxième groupe comprend LB, LEP, LE, LC, LI, LAB, LCE, AIY et l'Age. La corrélation de ces caractères entre eux est probablement due à l'existence d'un certain nombre de gènes en commun dans le contrôle de leurs expressions ou que ces caractères réagissent plus ou moins de la même manière vis-à-vis des facteurs environnementaux.

Cette recherche est nécessaire avant de mettre en œuvre des stratégies de gestion et d'amélioration de cette ressource. On a surtout suite à cette étude eu une idée assez claire sur

Conclusion

l'identité raciale au niveau des régions prospecter et que des mélange de race sont pratiqué très souvent ce qui a homogénéiser le cheptel de la région.

Notre objectif à l'avenir serait d'élargir notre recherche pour inclure d'autres races telles que le Breton Algérien et le Selle Algérien, ainsi que d'élargir la géographie de notre enquête. Enfin, tout projet de cette envergure ne serait complet s'il n'est pas parafait par une étude moléculaire, étape importante dont on veut être parmi les initiateurs en Algérie.

Annexe

Annexe 01

Questionnaire d'échantillonnage

Fiche remplie par : Wilaya :

Echantillon N° : 1

Date de prélèvement :

Type de l'institut : Centre d'équestre Haras prévit Jumentrie

Propriétaire	
Nom et Prénom :	Photo de l'animal :
Date de naissance :	
Type d'éleveur :	

INFORMATION RELATIF A L'ANIMAL :

CHEVAL	<i>Nom :</i>	
	<i>Race :</i>	
	<i>Sexe :</i>	
	<i>Age :</i>	
		Taille :
		Poids :
	Couleur de la robe	

Annexe

	Forme de tête	
	Résistance aux maladies	
	Vitesse et qualité	
Jument (Mère)	Nom	
	Race	
Etalon (Père)	Nom	
	Race	
Paramètres de reproduction	1- Est-il issu d'une insémination artificiel ou pas ?	
	2- L'âge du premier mis bas ?	
	3- L'âge du premier saille	
	4- Quel est le nombre des naissances ?	
	5- Y a-t-il des naissances jumellaires	
	6- Quel est le taux d'avortement ?	

INFORMATION RELATIF AU TROPEAU D'ELEVAGE :

Taille du troupeau	Total (Poulains+ adultes) =		
	Sexe ratio	Male	Total= / Poulains = Adultes =
		Femelle	Total= /Poulains = Adultes=

Annexe

Barbe : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Arabe –Barbe : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Pur-sang arabe : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Pur-sang anglais : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Trotteur Français : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

La conduite d'élevage :

- Que représente pour vous la possession d'un cheval :
 - Est-ce que c'est une valeur culturelle ?
 - Est-ce que c'est une puissance ?
 - Est-ce que c'est une revenue monétaire ?
- Quel est l'alimentation de votre cheptel ?
- Quelle sont les maladies fréquentes chez le cheval ?
- Quelles sont les maladies spécifiques à cette région ?
- Quel sont selon vous les problèmes liés à ce type d'élevage ?
- Comment voyez-vous la prise en charge pour son développement ?
- Observation ou remarque

Annexe 02

Protocole d'extraction d'ADN à partir du sang total par la technique NaCl

« Salting Out » Préparé par Berber Naima

Les premières étapes de toute étude de biologie moléculaire nécessitent l'extraction d'ADN génomique. Cette extraction peut se faire à partir de tissus de différents organes, de la peau. Cependant, le sang est le matériel biologique duquel l'ADN est le plus souvent extrait car il est plus simple à utiliser.

1-Principe :

L'extraction d'ADN à partir du sang par la technique de NaCl nécessite d'abord une lyse des globules rouges par une solution hypotonique, suivie d'un choc thermique dans la glace (ceci permettra leur élimination). Ensuite, on procède à la lyse des lymphocytes afin que l'ADN soit libéré. Cet ADN sera ensuite traité par la protéase K qui le débarrassera de toutes les protéines qui lui sont liées. Enfin, l'ADN pur sera dissout dans un tampon adéquat.

2-Collecte de sang des chevaux

Le sang a été placé dans des tubes de 4 ml contenant EDTA. Ce qui fonctionne pour inhiber la nucléase et cela permet à l'ADN de rester intact. Après cela, les échantillons de sang ont été congelés à -20°C pour être utilisés dans l'extraction d'ADN.

3-L'extraction d'ADN

3-1. La lyse des globules rouges

L'extraction d'ADN à partir des lymphocytes, c'est-à-dire des globules blancs, tout cela se fait à partir de sang total, pour ce faire, il faut éliminer les globules rouges, on utilise du tampon tris / EDTA. L'EDTA a la capacité de chélater les ions divalents (nécessaires pour inactiver les exonucléases) ainsi que de déstabiliser la membrane cellulaire. Pour une élimination maximale des globules rouges et une obtention d'un culot blanchâtre correspondant aux globules blancs, on procède à plusieurs lavages. Les résultats des lavages successifs, sont montrés dans les **Figures 34, 35, 36**.



Figure 33 : Première lavage(photo original)



Figure 34 : Deuxième lavage (Photo original)



Figure 35 : Troisième lavage (Photo original)

Annexe

3-2. La lyse des globules blancs

Dans cette étape, on lyse les membranes cellulaires et nucléaires par le SDS qui est un détergent du tampon de lyse. Le SDS permet aussi de dissocier l'ADN des protéines histoniques et non histoniques, et aussi solubiliser les lipides des membranes plasmiques afin de déstructurer ces dernières, inhiber les nucléases et dénaturer les protéines. La protéinase K est également ajoutée car elle digère toutes les protéines attachées à l'ADN.

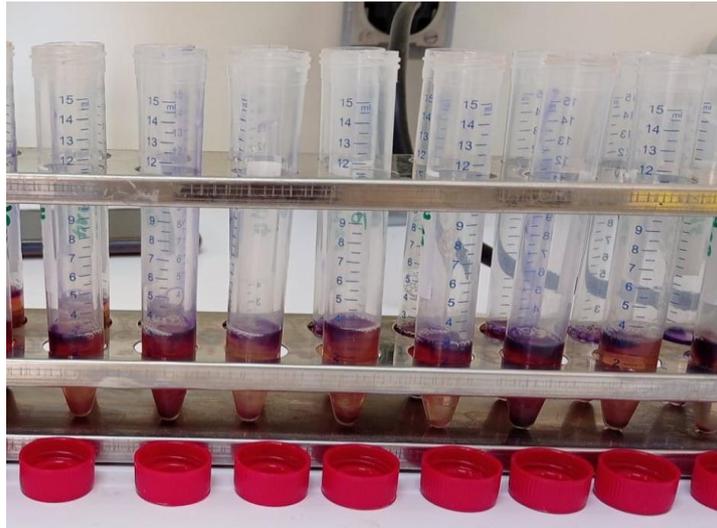


Figure 36 : Lyse les membranes cellulaires et nucléaires par SDS (Photo original)

3-3. Précipitation et élimination des protéines

Sodium chlorure (NaCl) contribue à l'élimination de liés ADN- protéines. Il a également aide à garder les dissoutes protéines dans la solution aqueuse couche de sorte que ils ne le font pas précipité dans l'alcool avec l'ADN. La précipitation de NaCl aide également à libérer, gérer et éliminer certaines protéines.

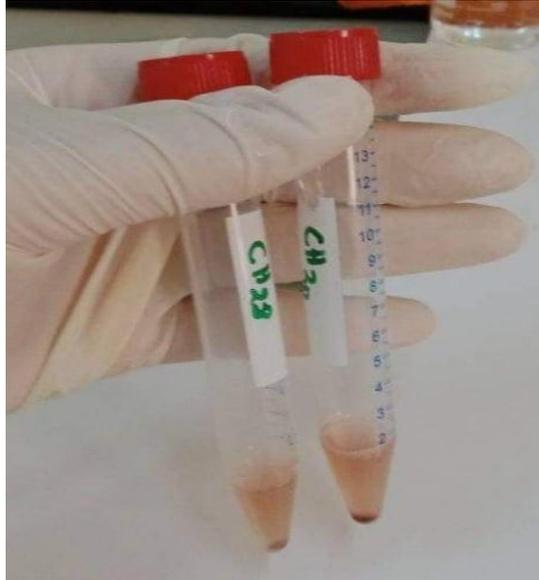


Figure 37 : Précipitation et élimination des protéines (**Photo original**)

3-4. Précipitation de l'ADN

Après une centrifugation de 10 minutes à 4000 rpm, le surnageant contenant l'ADN est transféré dans un nouveau tube et précipité avec 1 ml d'éthanol froid. Après légère agitation, l'ADN est évident à la forme de filaments formant une méduse.

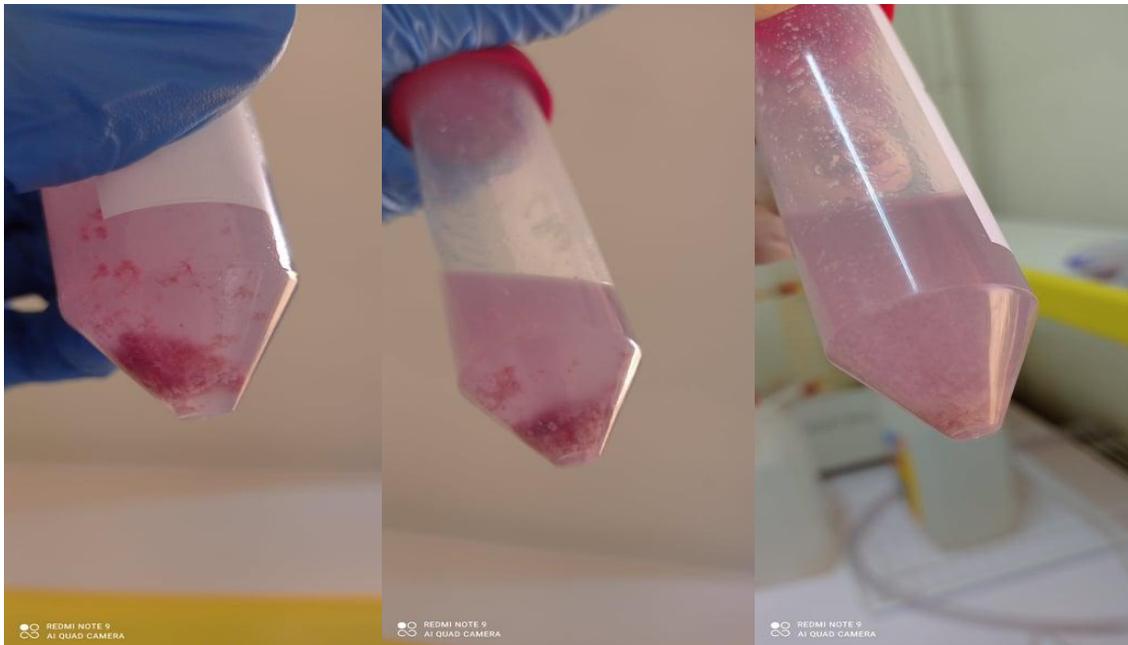


Figure 38 : Résultats de la précipitation d'ADN (**Photo original**)

La dissolution de la méduse se fait dans le tampon TE 10/1 selon la taille de la méduse et à une agitation douce à température ambiante pendant au moins 24h pour avoir enfin un ADN complètement dissout prêt à être utilisé (dosage, PCR...).

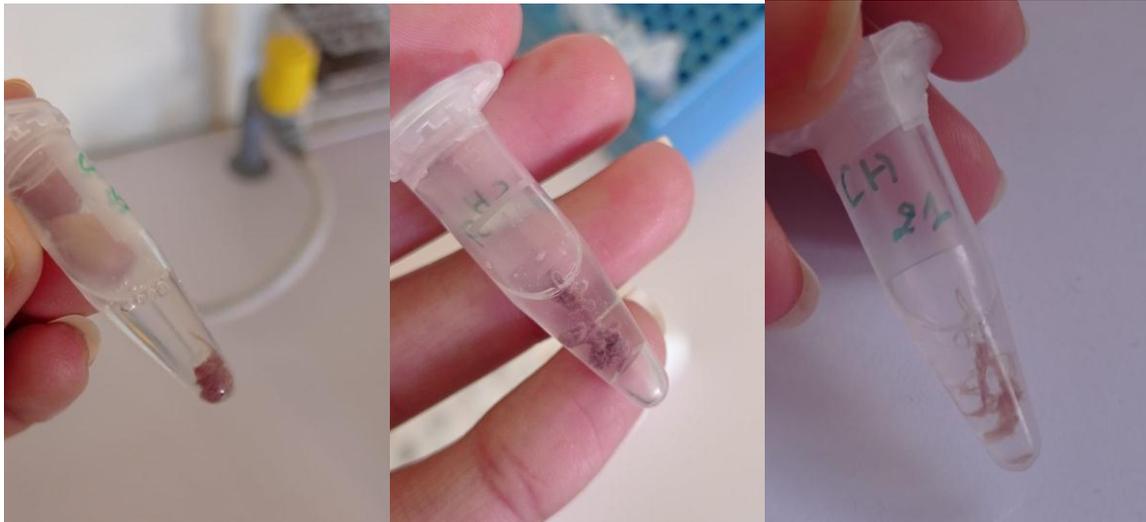


Figure 39 : ADN prêts à être utilisé (Photo original)

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

- **Abdelguerfi A. (2003)** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques menaçant les éléments de la diversité biologique en Algérie
- **Association Vétérinaire Equine Française. (2010)** Maladies des chevaux : France Agricole, 2 ème édition, Février 2010 P 42, 46, 50, 62, 66, 80.
- **Barone P. (1976)** Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome I, Ostéologie. Vigot Frères Editeurs, Paris, France, 428 p.
- **Barone P. (1980)** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome II, Arthrologie et myologie, Vigot Frères Editeurs, Paris, France, 984 p.
- **Bemoussat Fatima Zohra (2017)** Caractérisation épidémiogénétique de la maladie de Parkinson dans la population de Tlemcen. Analyse comparative à l'échelle nationale et méditerranéenne, mémoire de master de l'université de Tlemcen, pp 18 49.
- **Ben Aissa R. et Tamzali Y. (1989)** La situation actuelle du cheval Barbe en Algérie, *Maghreb Vét.*, 3, 14, 21-23.
- **Benabdelmoumène M.S. (2003)** Races équines (chevaux, mulets, ânes).In : Recueil des Communications «Biodiversité Importante pour l'Agriculture», Tome X, Atelier 3. MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/g31, 2003. 62-67.
- **Boujenane I., Touati I., Machmoum M. (2008)** Mensurations corporelles des chevaux arabe-barbes au Maroc. *Rev. Méd. Vét.*, 159, 144-149.
- **Boujenane. I, Touati I, Machmoum M. (2014)** Mensurations corporelles des chevaux Arabe-Barbes au Maroc, All content following this page was uploaded by Ismaïl Boujenane on 28 May 2014.
- **Bourdais L. (2011)** Le poulinage. Horizon Barbe ; la revue trimestrielle du cheval barbe.
- **Campanes L.P. (1983)** early horse domestication and the evolution of human–equine relationships, *Agricultural History Society*.14, 81–113.
- **Caroll C.L. et Huntigton P.J. (1988)** Body condition scanning and weight estimation of horses. *Equine Vet. J.*, 20, 1, 41-45.
- **Celine Lenoir. (2003)** Les défauts d'aplombs du cheval.
- **Chabchoub A, Landolsi F, Jary Y. (2004)** Etude des paramètres morphologiques de chevaux barbe de Tunisie. *Rev. Méd. Vét.* , 155, 31-37.

Références Bibliographiques

- **Chabchoub A. (1998)** Le standard du cheval barbe tel qu'il est défini par l'OMCB. Al Baytari. 24, 6–7.
- **Chentoufi L, Sahri A, Arbaoui M, Muller M.H, Roumet P, Belqadi L, Birouk A. (2014)** Impact du relief et des circuits semenciers locaux sur la diversité agromorphologique du blé dur (*Triticum turgidum* ssp. durum) dans la vallée d'Er Rich - Imilchil (Maroc)
- **Edwards G. B. (1974)** FAITES CONNAISSANCE AVEC LE CHEVAL ARABE. (T. f. d'Autherville, Trad) Canada : Edisem Inc.
- **Eisemann K.L. (1980)** Domestication Features in Animals as Functions of Human Society. Agricultural History Society. 29, 137–146.
- **El Beji A. (1972)** Le cheval pur-sang arabe en Tunisie et les courses de chevaux en Tunisie. Thèse Méd. Vét, Alfort, France, 62 p.
- **Elise Rousseau. (2010)** Les chevaux en 300 questions/ réponses. Illustration de Yann Le Bris. Delachaux et Niestlé, Paris, 2010 P 84.
- **El-Kohen M. (2006)** Le cheval barbe : présentation. Rev Organismes Mond Cheval Barbe.3, 7–8.
- **FAO. (2021) Food and Agriculture Organization.** Caractérisation phénotypique des ressources génétiques animales. Directives FAO sur la production et la santé animales FAO 2021.
- **Gaouar S.B.S. (2002)** Contribution à l'étude de la variabilité génétique des races ovines par l'utilisation des microsatellites : Caractérisation de deux races ovine algériennes Hamra et Ouled-Djellal. Thèse de Magistère, spécialité génétique, option : polymorphisme génétique, Laboratoire de biologie moléculaire et génétique, Institut des sciences de la nature, Université d'Es-Sénia, Oran.
- **Ghaffour Amina. (2017)** Contribution à la construction d'une bibliothèque d'ADN de patients et résistants à la brucellose et conception des amorces du gène TNF alpha, mémoire de master d'université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen, pp44.
- **Guedaoura S, Cabaraux J.F, Moumene A, Tahraoui A, Nicks B. (2011)** Evaluation morphométrique de chevaux de race Barbe et dérivés en Algérie Ann. Méd. Vét., 2011, 155, 14-22
- **Haras National Suisse. (2007)** Impact économique, social et environnemental du cheval en Suisse, Rapport du groupe de travail Filière cheval.

Références Bibliographiques

- **Haras Nationaux Français. (2006)** Les bases de la reproduction, librairie des Haras nationaux, les écuries de bois 61310 LE PIN AU HARAS. Fiche technique.
- **Hellowtejiozem G. C. (2007)** Utilisation des produits biologiques d'origine équine en thérapeutique humaine. Université Cheikh Anta Diop de Dakar – Doctorat d'état en médecine vétérinaire, Sénégal.
- **Henri L, Blanc. (1983)** Guide du cheval du poney et des autres équidés P 25, 33, 39, 40.
- **Institut du Cheval et association vétérinaire équine française. (1994)** Manuel pratique MALADIES DES CHEVAUX. Edition France agricole P11, 13.
- **Jivotovski. (1985)** Génétique, évolution et environnement .Ed. Mir, Moscou, 39 P.
- **Jussiau R., Papet A., Rigal J., Zanchi E. (2013)** Amélioration génétique des animaux d'élevage. Educagri Editions, page 365.
- **Kadri A. (2006)** Le cheval Barbe, cheval du Nord de l'Afrique, son rôle en Algérie. Rev. Organ. Mond. Cheval Barbe, 7,9-45.
- **Kawareti. PK, Nandeshwar NC, Salankar AM, Gedam PM, Mainde UP and Ganguly S. (2017)** Morphometric characterization of horses (*Equus caballus*) in different age groups, Journal of Entomology and Zoology Studies 2017 ; 5(3) : 1412-1414
- **Ketata A. (1980)** Contribution à l'étude des haras nationaux dans l'élevage du pur-sang arabe en Tunisie. *Thèse Doc. Méd. Vét.*, Sidi-Thabet, Tunisie, 84 p.
- **Kouani. A, El Jamali. S et Talbi. M. (2007)** Analyse en composantes principales, P1.
- **Legault R.J. (1977)** Contribution à l'étude de la morphologie comparée des chevaux de Pur-Sang anglais et trotteurs français. *Thèse. Méd. Vét.*, Alfort, France, 80 p.
- **Lehmann P, Steppan K. (2000)** Cheval dictionnaire historique du monde. CRZ–15RA. 24,109–116.
- **Luis noel. (1980)** Encyclopédie de cheval Edition 04 (p211, 213, 214,215,)
- **Marcenac L.N. et Aubert H. (1974)** Encyclopédie du cheval. 3^{ème} édition Maloine S.A. Editeur, Paris.
- **Marcq J, Lahaye J, Cordieze. (1951)** Extérieur du cheval. Troisième édition. Duculot Gembloux, 304p.
- **Markovic. B, Mumovic R, Markovic M. (2015)** MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE DOMESTIC HILLY HORSE POPULATION IN

Références Bibliographiques

- MONTENEGRO, New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production October 7-9, 2015
- **Maurice Roux. (2006)** ALGORITHME DE CLASSIFICATION, Université Paul Cézanne Marseille France, Juin 2006
 - **Miller S. A, Dykes D. D, Polesky H. F. (1988)** A simple Salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Research*.16, 12, 15.
 - **Mohammed El amine B, Kamel M. (2016)** Caractérisation morphométrique de la race équine Barbe dans le Nord-Ouest de l'Algérie.
 - **Murray G, Munstermann S, Lam K. (2013)** AVANTAGES ET DÉFIS INHÉRENTS AU DÉVELOPPEMENT MONDIAL DES ÉVÉNEMENTS ÉQUESTRES – NOUVELLES NORMES POUR LA POPULATION DES CHEVAUX DE COMPÉTITION ET POUR LES ZONES INDEMNES DE MALADIES DES ÉQUIDÉS DANS LES PAYS
 - **Nadia S. (2018)** étude Morphométrique du cheval de course race Arabe en relation Avec la performance
 - **Naima B. (2006)** constitutions d'une biothèque génétique des races équine en Algérie par l'étude des microsatellites
 - **Nawel K. (2016)** Etude des caractères morphologiques des Chevaux Barbes
 - **Nicks B, Delfontaine B, Canartb, Vanderbruggen J, Vandenneede M. (2006)** Caractéristiques morphologiques des juments de Trait belge. *Ann. Méd. Vét.*, 150, 247-251.
 - **Organisation Mondiale du Cheval Barbe. (1989)** Recueil de tous les textes officiels sur le cheval barbe. Caracole Lausanne, 165–189.
 - **Pearson A, Ouassat M. (2000)** a Guide to Live Weight Estimation and Body Condition Scoring of Donkeys. *Centre for Tropical Veterinary Medicine University of Edinburgh. P21.*
 - **Rahal K, Guedioura A, Oumouna M. (2009)** Paramètres morpho métriques du cheval barbe de Chaouchaoua. *Rev Méd Vét.* 160, 586–589.
 - **Rahal K. (2008)** Situation du cheval en Algérie. In *Maghreb Vét.* 57, 5-12.
 - **Rahal. (2011)** Le cheval Edition 01 (16 17 18 26 30)
 - **Ramousse R, Le Berre M, Le Guelte L. (1996)** Introduction aux Statistique.
 - **Research Dept. (2014)** Condition scoring and weight estimation. *The Donkey Sanctuary. P4.*

Références Bibliographiques

- **Ronciere A.P. (1998)** Contribution à l'étude du cheval Ariégeois de castillan : Élevage et biométrie. *Thèse Méd. Vét.*, Toulouse, France.
- **Sevestre et Rossier. (1983)** P. 24.25.66.102.
- **Takaendengan. B. J, Nour R. R, Adiani S. (2008)** Morphometric Characterization of Minahasa Horse for Breeding and Conservation Purposes, *Media Peternakan*, Agustus 2011, hlm. 99-104
- **Tamzali Y. (1989)** La situation du cheval barbe en Algérie. In : Recueil de tous les textes officiels sur le cheval barbe. Organisation mondiale du Cheval Barbe. Caracole Lausanne, 107–115.
- **Tamzali Y. (1989)** La situation du cheval barbe en Algérie. In : Recueil de tous les textes officiels sur le cheval barbe. Organisation mondiale du Cheval Barbe. Caracole Lausanne, 107–115.
- **Thiongane A.I. (1977)** Fiches de recherches zootechniques pour origine et l'évolution d'espèce équine. *CRZ– 15RA*, 15, 15–19.
- **Vall E, Ebangi A.L, et Abakar O. (2002)** Barymétrie des ânes de trait Une méthode simple pour estimer le poids vif des animaux. *Conception Cirad-Tera - Cathy Rollin - December 2002*
- **Vasic. B, e Sarajlić. D, Rogić. B. (2016)** MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE LIPIZZANER HORSE BREED IN THE STUD „VUČIJAK“, *Biotechnology in Animal Husbandry* 32 (2), p 219-227, 2016
- **Vignerot S.B. (1968)** Essai de mise au point sur la place du cheval dans l'Antiquité tardive. Acte des Journées internationales d'étude. 12, 15–23.

Résumé

La filière équine occupe une place importante dans l'histoire et l'économie de l'Algérie, où les races équines représentent un patrimoine biologique, culturel et historique inestimable qu'il est nécessaire de préserver et d'entretenir. La présence d'un brassage dans les races et le manque d'identification et de connaissance de la diversité génétique des chevaux en Algérie entrave la préservation de ce patrimoine. Pour cela, nous avons réalisé une étude morphométrique et génétique d'un groupe de chevaux au niveau de la wilaya de Tlemcen. Pour l'étude morphométrique, nous avons mesuré 22 paramètres en plus d'estimer 6 indices corporels et le poids vif sur 65 chevaux de races différentes au niveau de la wilaya de Tlemcen, dont chacun dépasse 3 ans.

Pour l'étude génétique, nous avons prélevé des échantillons de sang sur 57 chevaux afin de constituer une biothèque d'ADN. Nous avons soumis ces mesures à des analyses statistiques à l'aide de logiciel informatique SPSS (Version 26) et EXCEL. Des statistiques de type descriptive et analytique ont également été utilisées, ce qui permet de calculer des moyennes, des écarts types, la classification ascendante hiérarchique CAH, l'analyse en composante principale ACP, en plus de l'analyse factorielle des correspondances multiples ACM pour les paramètres qualitatifs et l'indice de diversité de SHANON-WEAVER. Nous avons également comparé notre population avec d'autres études sur des races différentes. Ces analyses statistiques, en plus du questionnaire et des mesures morphométrique, nous ont permis de diviser le groupe de chevaux étudié en trois groupes.

Il s'avère que notre population se compose surtout de chevaux de selle, longiligne avec une indice corporel de 1,20 pour la première et la troisième classe et de 1,13 pour la deuxième classe, à thorax volumineux en regard de sa taille, des membres assez épais, compact par rapport à son poids avec une indice de compacité de 3.68 kg/cm pour la classe 1 et de 3.02 kg/cm pour la classe 2 et 4.05 kg/cm pour la classe 3, à une tête longue et large, ce sont des chevaux à tendance lourd. Il se trouve que 58.5% de notre population à une tête réctiligne, pour le type de robe 55.4% à une robe composés et 44.6 avec une robe simple, alors que pour le type de balzane 40% des chevaux de notre population sont sans balzane.

Enfin, toute étude de ce type ne serait pas complète sans une étude génétique approfondie, que nous espérons réaliser à l'avenir en Algérie.

Mots clés : Chevaux, caractérisation, morphométrie, Tlemcen

Abstract

The equine sector occupies an important place in the history and economy of Algeria, where equine breeds represent an invaluable biological, cultural and historical heritage that it is necessary to preserve and maintain.

The presence of remarkable mixing in breeds and the lack of identification and knowledge of the genetic diversity of horses in Algeria hinders the preservation of this heritage. To do this, we conducted a morphometric and genetic study of a group of horses at the Tlemcen wilaya level. For the morphometric study, we measured 22 parameters in addition to estimating 6 indices and live weight on 65 horses of different breeds with uncertain origins, each of which exceeds 3 years.

For the genetic study, we took blood samples from 57 horses to form a DNA biotheic.

We subjected these measurements to statistical analysis using SPSS (Version 26) and EXCEL computer software.

Descriptive and analytical statistics were also used to calculate averages, standard deviations, CAH hierarchical ascending classification, and ACP main component analysis, in addition to the factor analysis of multiple ACM mappings for qualitative parameters and the SHANON-WEAVER diversity index. We also compared our population with other studies on different races. These statistical analyses, in addition to the questionnaire and morphometric measurements, allowed us to divide the group of horses studied into three groups.

It turns out that our population consists mainly of saddle horses, longiline with a body index of 1.20 for the first and third classes and 1.13 for the second class, with voluminous thorax compared to its size, fairly thick limbs, compact by adding to its weight with a compactness index of 3.68 kg/cm for class 1 and 3.02 kg/cm for class 2 and 4.05 kg/cm for class 3, with a long and wide head, these are horses with a heavy tendency. It turns out that 58.5% of our population has a recumbent head, for the dress type 55.4% to a compound dress and 44.6 with a simple dress, while for the balzane type 40% of the horses of our population are without balzane.

Finally, any such study would not be complete without a thorough genetic study, which we hope to carry out in the future in Algeria.

Keywords : Horses, characterization, Morphometry, Tlemcen

ملخص

يحتل قطاع الخيول مكانة مهمة في تاريخ واقتصاد الجزائر، حيث تمثل سلالات الخيل تراثاً بيولوجياً، ثقافياً وتاريخياً لا يقدر بثمن من الضروري الحفاظ عليه والاهتمام به.

وجود اختلاط ملحوظ في السلالات وعدم تحديد ومعرفة التنوع من اجل هذا قمنا بدراسة مورفومترية وجينية لمجموعة من الخيول.

ان وجود اختلاط ملحوظ في السلالات وعدم التعرف على التنوع الجيني للخيول ومعرفة ذلك فيا الجزائر يعيق الحفاظ على هذا التراث. لهذا قمنا بدراسة مورفومترية لمجموعة من الخيول في ولاية تلمسان. بالنسبة للدراسة المورفومترية، قمنا بقياس 22 متغيراً، بالإضافة إلى تقدير 6 مؤشرات والوزن الحي لـ 65 حصاناً من سلالات مختلفة ذات أصول غير مؤكدة، كل منها يزيد عمره عن 3 سنوات.

اخضعنا هذه القياسات لتحليل احصائية باستعمال انظمة معلوماتية SPSS (version 26) و EXCEL.

كما تم استخدام احصائيات النوع الوصفي والتحليلي والتي تمكن من حساب المتوسطات والانحراف والتحليل العنقودي الهرمي (CAH)، التحليل المعياري للمكونات الرئيسية (ACP) بالإضافة الى تحليل عامل المراسلات المتعددة للقياسات النوعية (ACM) بالإضافة الى مؤشر التنوع. كما قارنا الأحصنة المدروسة من طرفنا بدراسات أخرى حول مختلف السلالات.

هذه التحاليل الاحصائية بالإضافة الى الاستبيان والقياسات المورفومترية مكنتنا من تقسيم مجموعة الاحصنة المدروسة الى ثلاثة اقسام.

اتضح أن احصنتنا تتكون أساساً من الخيول سرحية، مع الرقم القياسي للجسم 1.20 للدرجتين الأولى والثالثة و 1.13 للدرجة الثانية، مع ضخامة الصدر مقارنة بحجمها، وأطراف سميكة إلى حد ما، مدمج بإضافة إلى وزنه مع مؤشر للترابط يبلغ 3.68 كغ/سم للفتة 1 و 3.02 كغ/سم للفتة 2 و 4.05 كغ/سم للفتة 3، مع رأس طويل وعريض، هذه الخيول ذات ميل كبير. اتضح أن 58.5% من أحصنتنا لديهم رأس مستقيم، بالنسبة لنوع الفستان 55.4% بفستان مركب و 44.6% بفستان بسيط، بينما بالنسبة لنوع البزلان 40% من خيولنا بلا بزلان.

واخيراً كل دراسة من هذا النوع لا تكون كاملة من دون دراسة جينية شاملة والتي نأمل ان نقوم بها مستقبلاً في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الخيول، التوصيف، القياسات المورفومترية، تلمسان.