



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPEREUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES ET AGRO-ECOLOGIE

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master
Spécialité : Production & Nutrition Animale

THEME

**CARACTERISATION MORPHO-BIOMETRIQUE
HEMATOLOGIQUE ET QUALITE DU LAIT DU
BOVIN LOCAL**

Présenté par :

- Mlle. AOUISSI Khadidja Nourhane
- Mlle. CHENICHENE Ibtihel

Devant le jury:

Dr. OUAKLI K.	USDB1	MCA	Présidente
Dr. BOUBEKEUR S.	USDB1	MCB	Examinatrice
Pr. MEFTI KORTEBY H.	USDB1	Professeur	Promotrice
Dr. BENTEBOULA M.	08 mai 1945 Guelma	MCA	Co-promoteur

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2024/2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous tenons à remercier infiniment et profondément ALLAH LE TOUT PUISSANT pour nous avoir donné le courage, la volonté, la santé et surtout la patience pour achever ce travail.

Le thème de cette mémoire a été proposé et réalisé sous la direction de Pr. MEFTI KORTEBY H de Faculté des sciences de la nature et de la vie, université Saad Dahleb Blida 1. Nous lui adressons nos remerciements et notre vive pour avoir accepté de nous encadrer et diriger

Nous remercions vivement Dr. OUAKLI K. d'avoir accepté d'assurer la présidence du jury de notre mémoire de master.

Nous exprimons nos profonds remerciements Dr. BOUBEKEUR S. pour avoir accepté d'examiner et juger ce modeste travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre co-encadreur, Dr. BENTEBOULA M., pour avoir accepté de nous encadrer et pour avoir dirigé ce travail avec rigueur et excellence.

.Nos remerciements s'adressent aussi à tous nos enseignants qui nous ont transmis leur savoir, ce qui nous a permis d'acquérir les connaissances indispensables pour réaliser ce mémoire.

Nous témoignons enfin notre reconnaissance à tous ceux et celles ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de notre mémoire de fin d'étude.

Dédicaces

Je voudrais tout d'abord remercier ALLAH,

Dieu le tout Puissant de m'avoir guidé tout au long de mes années d'études et de m'avoir Donné la force et le courage pour réaliser ce travail.

À la mémoire de ma mère Salima, mon héroïne. Cette femme au cœur immense, qui m'a transmis les valeurs de courage, de patience et de persévérance, a marqué ma vie par sa tendresse, ses sacrifices silencieux et sa force sans limites. Son absence physique ne fait que renforcer sa présence dans mon cœur et dans chaque étape de mon parcours. Aujourd'hui, elle n'est plus là, mais son amour continue de me guider et son souvenir habite chacun de mes pas. Que ce travail soit une humble offrande à son âme,

A l'homme, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père Chawki.

Pour sa présence constante, son soutien inébranlable et ses encouragements silencieux mais puissants.

Et tout spécialement à ma sœur Loubna, celle qui a été mon épaule, ma force, ma lumière dans les moments d'ombre. Tu as été là à chaque étape, dans chaque doute, chaque fatigue, chaque victoire. Par ta tendresse, ta patience et ta présence indéfectible, tu as su m'apaiser, m'encourager, me relever. Tu n'as jamais cessé de croire en moi, même quand moi je doutais. Ce mémoire, je te le dédie avec tout mon amour, car sans toi, rien n'aurait été pareil.

À ma sœur Souad et mon frère Sofian

Les jeunes enfants : Yazen, Cidra, Joumana

A tous les collègues et amis de l'université Asma, Ibtihel chahinez Houssam

Et à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail, par un mot, un geste, une aide ou une pensée : je vous suis profondément reconnaissant(e).

À toutes les personnes que j'ai croisées pendant mes études universitaires.

*****Khadidja Nourhen*****

Dédicaces

Je rends tout d'abord grâce à Dieu, pour la force, la patience et la lumière qu'Il m'a accordées tout au long de ce parcours. Sans Sa volonté, rien de tout cela n'aurait été possible.

À mon papa, mon héros, modèle de courage et de persévérance, dont la sagesse et la force tranquille ont toujours guidé mes pas.

À ma maman, source inépuisable d'amour, de tendresse et de patience, pour sa présence lumineuse dans chacun de mes moments de doute.

À ma cousine Samia Saioudi, qui travaille au ministère de l'Agriculture, du Développement rural et de la Pêche, pour son aide précieuse, ses conseils avisés et son soutien constant tout au long de ce travail.

À ceux que la vie a mis sur ma route, et qui, par un mot, un regard ou un geste, ont contribué à ce que ce mémoire existe particulièrement à Abdelghaffar Mohamdatni, mon cher cousin, pour sa présence inspirante et son soutien sincère.

À ceux qui ont enrichi ma vie de joie et de tendresse : mon petit prince Yazan, et mes petites princesses Sedra et Djennah, mes trésors et sources de bonheur.

À mes ami(e)s, compagnons de route et de courage, qui ont partagé avec moi les rires, les émotions et les efforts tout au long de la rédaction de ce mémoire. À vous tous, ce travail est une trace de mon passage, un fruit de vos présences, et un morceau de mon cœur déposé sur du papier.

*****IBTIHEL*****

Résumé

La race bovine locale en Algérie représente un patrimoine génétique important. Bien qu'elle soit bien adaptée aux conditions locales, elle est aujourd'hui négligée au profit de races exotiques plus productives.

Ce mémoire porte sur l'étude de quatre écotypes bovins locaux Algériens : Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne et Fauve, dont l'objectif est la caractérisation morpho-biométrique, reproductive, laitière et hématologique.

L'étude a été menée sur 30 individus dont 26 femelles et 4 mâles de races bovines locales, répartis dans des fermes situées dans les wilayas de Guelma et Annaba. Les mesures biométriques, telles que la hauteur au garrot, la longueur du corps et le tour de poitrail, ont permis de différencier les écotypes. Les résultats montrent que la Sétifienne est la plus grande, tandis que la Fauve présente un format plus réduit. L'étude phénotypique a également mis en évidence des différences marquées de robe : noire chez la Sétifienne, crème chez la Cheurfa, gris noirâtre chez la Guelmoise et marron foncé chez la Fauve.

Sur le plan de la reproduction, les vaches locales présentent des mises en reproduction tardives mais des intervalles de reproduction réguliers, des intervalles vêlage-vêlage (IVV) d'environ 12 mois, et une bonne longévité fonctionnelle.

L'analyse physico-chimique du lait, a été réalisée sur 16 échantillons issus de quatre races locales, ont porté sur la matière grasse, les protéines, le lactose, le pH et la densité. Les résultats ont révélé des différences notables, notamment une teneur élevée en matière grasse chez la Cheurfa (jusqu'à 53,9 g/l). À l'inverse, l'écotype Fauve a présenté une teneur lipidique plus faible.

Enfin, l'analyse hématologique a été réalisée à partir d'un prélèvement sanguin effectué sur un individu de chaque écotype (Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne et Fauve), soit un total de quatre échantillons. La Guelmoise présente les taux les plus élevés en globules rouges, ce qui reflète une meilleure oxygénation. La Cheurfa se distingue par les valeurs les plus élevées en plaquettes et en globules blancs.

Mots-clés : Bovin local, caractérisation, morpho- biométrie, hématologie, lait.

Morpho-biometric and hematological characterization and milk quality of local cattle.

Abstract

The local cattle breed in Algeria represents an important genetic heritage. Although well adapted to local conditions, it is currently being neglected in favor of more productive exotic breeds.

This thesis focuses on the study of four local Algerian cattle ecotypes: Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne, and Fauve, with the aim of characterizing them in terms of morpho-biometric, reproductive, dairy, and hematological traits.

The study was conducted on 26 females and 4 males of local cattle breeds, distributed across farms located in the wilayas of Guelma and Annaba. Biometric measurements, such as withers height, body length, and chest girth, were used to differentiate between the ecotypes. The results show that the Sétifienne is the largest, while the Fauve has a smaller body size. The phenotypic study also revealed clear differences in coat color: black in the Sétifienne, cream in the Cheurfa, dark gray in the Guelmoise, and dark brown in the Fauve.

In terms of reproduction, local cows exhibit calving intervals (CI) of around 12 months, despite a late age at first breeding (around 3 years), which indicates good functional longevity.

The physicochemical analysis of milk was carried out on 16 samples from the four local breeds, focusing on fat content, proteins, lactose, pH, and density. The results revealed significant differences, particularly a high fat content in the Cheurfa (up to 53.9 g/L). In contrast, the Fauve ecotype showed a lower fat content.

Finally, the hematological analysis was conducted based on blood samples from one individual of each ecotype (Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne, and Fauve), for a total of four samples. These samples were taken from the farms and analyzed in a veterinary laboratory. The results showed significant inter-ecotype differences: the Guelmoise had the highest red blood cell count, reflecting better oxygenation capacity, while the Cheurfa stood out for its highest levels of platelets and white blood cells.

Keywords: local cattle, morpho- biometrics, reproduction, hematology, milk.

ملخص

تُعدّ سلالة الأبقار المحلية في الجزائر تراثاً وراثياً مهماً، فهي تتسم بقدرتها العالية على التكيف مع الظروف البيئية المحلية. ومع ذلك، فإنها تُهمل اليوم لصالح السلالات الأجنبية الأكثر إنتاجية.

تم إجراء الدراسة على 26 بقرة و4 ثيران من هذه السلالات المحلية، موزعة على مزارع تقع في ولايتي قالمة وعنابة. سمحت القياسات البيومترية، مثل علو الحارك، طول الجسم، ومحيط الصدر، بتمييز الاختلافات بين هذه السلالات.

يهدف هذا البحث إلى دراسة أربع سلالات محلية من الأبقار الجزائرية، وهي: القالمية، السطايفية، الشرفة، والمحلية (البنية). تم في هذا العمل تحليل هذه السلالات من حيث الخصائص المورفولوجية والقياسات البيومترية، إلى جانب تقييم خصائصها التناسلية، وإنتاجيتها من الحليب، وكذا بعض المعايير الدموية، وذلك بهدف الإسهام في فهم أفضل لقدراتها الإنتاجية والتكيفية.

من الناحية التناسلية، أظهرت الأبقار المحلية فترات بين ولادتين تُقارب 12 شهراً، على الرغم من البلوغ التناسلي المتأخر (حوالي 3 سنوات)، وهو ما يعكس طول العمر الوظيفي الجيد.

أما لتحليل الفيزيائي-الكيميائي للحليب، فقد تم على 16 عينة مأخوذة من السلالات الأربع، واشتمل على قياس نسبة الدسم، البروتينات، اللاكتوز، الرقم الهيدروجيني، والكثافة. أظهرت النتائج وجود فروقات ملحوظة، من أبرزها ارتفاع نسبة الدسم في حليب سلالة الشرفة (بلغت حتى 53.9 غ/ل)، بينما سجلت سلالة المحلية (البنية) أقل نسبة دهنية.

فيما يخص التحليل الدموي، فقد تم عن طريق أخذ عينة دم واحدة من كل سلالة (أي ما مجموعه أربع عينات)، أجريت في المزارع المستهدفة ثم تم تحليلها في مخبر بيطري. كشفت النتائج عن وجود اختلافات بارزة بين السلالات: حيث سجلت القلمية أعلى نسبة كريات الدم الحمراء، مما يدل على قدرة عالية على إيصال الأوكسجين، في حين تميزت الشرفة بأعلى القيم في عدد الصفائح الدموية وكريات الدم البيضاء.

تُوفّر المعايير المدروسة في هذا البحث رؤية شاملة حول أداء وتكيف الأبقار المحلية الجزائرية. تُمكن القياسات المورفولوجية والبيومترية من تقييم الحجم والبنية وقابلية الإنتاج، فيما تتيح المعايير التناسلية فهماً لمستوى الخصوبة وطول العمر الإنتاجي وديناميكية القطيع. كما يكشف التحليل الفيزيوكيميائي للحليب عن جودة الحليب من الناحية الغذائية والتقنية، ويُبرز اختلافات مثيرة للاهتمام بين السلالات. أما المعايير الدموية، فتعطي مؤشرات على الحالة الصحية، والمناعة، والقدرة الفسيولوجية على التكيف مع الظروف البيئية.

الكلمات المفتاحية: الأبقار المحلية، التوصيف، القياسات البيومترية، الدمويات، الصلابة البيئية

Sommaire

Introduction.....	01
--------------------------	-----------

Partie bibliographique

Chapitre 01 : Caractérisation des races locales	18
--	-----------

Partie expérimentale

Chapitre 01 : Matériel et Méthodes	36
---	-----------

Chapitre02 : Résultats et discussion.....	45
--	-----------

Conclusion	72
-------------------------	-----------

Références bibliographiques

Annexes

Liste des tableaux

Tableau 1: taxonomie de l'espèce bovine	20
Tableau 2: races introduites en provenance d'autres pays	21
Tableau 3: evolution des catégories de bovins (2020-2023)	23
Tableau 4: les rameaux de la brune de l'atlas	24
Tableau 5: répartition des ecotypes locaux.....	29
Tableau 6: caractéristiques biométriques moyennes des ecotypes locaux (la brune de l'atlas) en cm.....	30
Tableau 7: caractéristiques moyennes de reproduction de la brune de l'atlas	31
Tableau 8: moyenne et erreur standard des performances reproductives du bétail guelmois.....	32
Tableau 9: les paramètres de fécondité et de fertilité et leurs valeurs optimales sous conditions normales d'élevage en zone tempérées	33
Tableau 10: répartition des races locales étudiées par wilaya, commune et ferme/lieu	40
Tableau 11: phénotype et effectif des ecotypes locaux	40
Tableau 12: description phénotypique de la guelmoise	48
Tableau 13: description phénotypique de la cheurfa	49
Tableau 14: description phénotypique de la fauve.....	51
Tableau 15: description phénotypique de la sétifienne	52
Tableau 16: mensuration corporelle (barimétrie)	53
Tableau 17: caractéristique de reproduction chez les quatre ecotypes locaux.....	56
Tableau 18: caractéristiques physicochimiques du lait des ecotypes locaux.....	58
Tableau 19: paramètres physico-chimiques du lait bovin local total	61
Tableau 20: caractéristiques des paramètres hématologique chez les quatre ecotypes locaux.....	64
Tableau 21: comparaison des taux de globules blancs (gb).....	64
Tableau 22: comparaison des taux de globules rouges (gr)	69
Tableau 23: comparaison des taux de plaquettes (plt)	70

Liste des figures

Figure 1: caracteristiques phenotypiques du betail guelmoise : un adulte typique de couleur grise (a gauche) et un veau fauve accompagne de sa mere (a droite).	25
Figure 2: race locale algerienne la cheurfa	26
Figure 3: race locale algerienne la setifienne	27
Figure 4: troupeau de bovins chelifiens	28
Figure 5: situation des regions d'etude	39
Figure 6: la toise	41
Figure 7: mètre ruban	41
Figure 8: une glaciere	Erreur ! Signet non défini.
Figure 9: boites du lait	41
Figure 10: lactoscan	42
Figure 11: tubes edta	42
Figure 12: seringue stérile	42
Figure 13: les mensurations corporelles	44
Figure 14: taureau guelmois	47
Figure 15: phénotype «la guelmoise»	47
Figure 17: phenotype « cheurfa »	49
Figure 18: phenotype « fauve»	50
Figure 19: phenotype « setifienne»	52

Liste des abréviations

- **BLA** : bovin laitier améliorer
- **BLL** : bovin laitier local
- **BLM** : bovin laitier améliorer
- **°C** : degrés Celsius
- **FIS** : coefficient de fixation
- **H** : indice de Shannon-Weaver pour un caractère donné
- **Ho** : hétérozygote observée
- **Hmax** : indice maximale de Shannon-Weaver
- **MADR** : ministère de l'Agriculture et du développement rural
- **PH** : Potentiel Hydrogène
- **SNP** : Polymorphisme nucléotidique simple
- **SNP50** : Puces illumina bovineSNP50BeadChip version 2
- **TB** : Taux butyreux



INTRODUCTION

Introduction

Le bovin local en Algérie représente un patrimoine zoo génétique d'une grande valeur, héritier d'un long processus de sélection naturelle et d'adaptation aux conditions agroécologiques spécifiques du pays. Ce cheptel est reconnu par sa rusticité, sa tolérance aux conditions climatiques extrêmes, sa capacité à valoriser les fourrages pauvres, ainsi que par sa résistance naturelle à plusieurs maladies endémiques (**Boushaba et al.,2019**).

L'apparition d'une diversité considérable de types génétiques au sein de certaines espèces, souvent désignées sous le terme de races, est le résultat du phénomène d'isolement géographique au cours du temps, associé à la diminution de la taille des populations et aux effets de la sélection naturelle et artificielle parmi les animaux domestiques. Toutefois, **Hiemstra et al., (2010)**, ont employé l'expression «race locale» pour qualifier les races ayant une répartition géographique restreinte sans les qualifier de population.

L'Algérie est dotée de plusieurs races bovines ou des écotypes locaux. Ce patrimoine génétique est exploité dans divers systèmes de production, sa gestion reste limitée aux exploitations individuelles (**Mediouni, 2000**).

Cette diversité est en déclin, menacé par des races importées jugées plus productives ou par des croisements non contrôlés avec d'autres races étrangères (**Feliachi, 2003**).

Les croisements ainsi que l'insémination artificielle par utilisation parfois des semences importées, ont considérablement diminué la pureté des races locales qui ne perdurent plus qu'en mélange, rarement en race pure chez des éleveurs qui les valorisent à leur propre valeur.

L'introduction massive des races exotiques et le manque de programme de conservation expose le bovin local à une menace réelle d'érosion génétique. Dans certains cas, elles ont déjà disparu (**FAO, 2007**).

Cela souligne la nécessité d'adopter une politique agricole et environnementale appropriée pour assurer la conservation et la gestion durable de ce patrimoine en Algérie (**Madani et al.,2003**).

Plusieurs pays ont initié des programmes de conservation (Hoffmann et *al.*, 2010), afin de préserver la diversité génétique des races animales par l'adoption du Plan d'Action Mondial pour les Ressources Génétiques Animales (**FAO, 2007**).

Le niveau de production est le garant de la préservation des races.

L'objectif de ce mémoire s'inscrit dans un programme à court terme visant la caractérisation du bovin local à travers une étude morpho-biométrique, zootechnique, hématologique et de la qualité du lait, dans le but de préserver des races menacées d'extinction. À long terme, ce programme devra inclure des actions de conservation, d'amplification des effectifs, l'identification de marqueurs génétiques spécifiques aux races et la mise en place de stratégies de sélection.



PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : CARACTERISATION DES RACES LOCALES

1.1. L'origine et la domestication des bovins et de la race locale

Les bovins domestiques, qu'ils soient de type taurin (*Bos taurus*) ou zébu (*Bos indicus*), tirent leur origine de l'aurochs sauvage (*Bos primigenius*), une espèce autrefois largement répandue à travers l'Eurasie et l'Afrique du Nord durant les périodes du Pléistocène et de l'Holocène. Cet ancêtre sauvage occupait un vaste territoire allant de l'Atlantique jusqu'à l'Inde, et du nord de l'Europe jusqu'à la vallée du Nil (**Felius et al., 2014 ; Decker et al., 2014**).

Les bovins domestiques sont divisés en deux catégories : les taureaux à bosse (*Bos taurus taurus*) et les taureaux à bosse/zébu (*Bos taurus indicus*), dont les populations locales sont constamment mélangées à d'autres espèces de bovins (**Chen et al., 2018 ; Wu et al., 2018 ; Chen and Lei, 2021**).

Les bovins domestiques sont divisés en deux lignées principales, issues de la domestication indépendante de la même espèce parentale. L'aurochs était une grande espèce bovine sauvage que l'on trouvait dans toute l'Europe en Asie et en Afrique du Nord. Elle a disparu depuis 1627 (**Mona et al., 2010**).

Différents auteurs considèrent ces deux grands groupes de bovins domestiques comme des sous-espèces (*Bos taurus taurus* et *Bos taurus indicus*) ou comme des espèces complètes (*Bos taurus* et *Bos indicus*) (**Grigson, 1991**).

Les données paléogénétiques, archéologiques et archéozoologiques étayent fortement l'hypothèse selon laquelle les bovins taurins ont été domestiqués dans le sud-est de l'Anatolie et dans la région située entre les monts Zagros, la Syrie et le Liban. Le processus de domestication a commencé au milieu du neuvième millénaire av. J.-C. (**Amelie et al., 2015**).

Selon certains zootechniciens ont classé la race bovine qui peuple l'Afrique du nord, de la Tripolitaine à l'Océan et de la Méditerranée au Sahara comme une race qui appartient à la race Ibérique. Cette dernière couvrirait tout le bassin Méditerranéen occidental. Les hypothèses évoquent que la race Brune de l'Atlas, est une sous-race de l'Ibérique (**Bonnefoy, 1900 ; Geoffroy, 1919 ; Ben Jamaa et al., 2018**).

La race bovine autochtone en Algérie est principalement représentée par la Brune d'Atlas, qui constitue la majorité des bovins locaux en Afrique du Nord, selon la découverte de Thomas (**ITEBO, 1997**).

Selon Felius et al., (2014), la Brune de l'Atlas descendrait de l'aurochs nord-africain (*Bos primigenius mauritanicus*), adapté depuis des millénaires aux conditions semi-arides du Maghreb. Cette population bovine aurait ensuite été influencée par des introgressions taurines venues du Proche-Orient à l'époque néolithique. Des représentations romaines et carthaginoises retrouvées en Afrique du Nord illustrent des bovidés dont la morphologie rappelle fortement celle des races locales actuelles, suggérant une continuité morphologique et fonctionnelle au fil des siècles (Bourebaba et al., 2017 ; Mouloud et al., 2018).

Ainsi, d'après Hanotte et al., (2002) et Verdugo et al., (2019), la Brune de l'Atlas et ses écotypes régionaux (Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne, Kabyle, etc.) représentent un patrimoine génétique ancien, bien adapté aux zones montagneuses et méditerranéennes de l'Algérie.

Selon les recherches génétiques effectuées dans la région du Maghreb (Tunisie, Algérie, Maroc), les races de bovins locaux de ces pays ont une origine mixte incluant des ancêtres européens (sud) et africains (Ben Jamaa et al., 2018).

1.2. Classification systématique animale

Le tableau 1 présente la classification systématique de l'espèce bovine selon le système de nomenclature. Cette classification hiérarchique permet de situer l'espèce bovine (genre *Bos*) en tenant compte de ses caractéristiques morphologiques, anatomiques et évolutives.

Chaque niveau de classification du règne jusqu'au genre permet de mieux comprendre les relations phylogénétiques de l'espèce et son appartenance à différents groupes taxonomiques.

Tableau 1: Taxonomie de l'espèce bovine

Classification	
Règne	Animalia
Embranchement	Chordata
Sous-embranchement	Vertebrata
Classe	Mammalia
Sous classe	Theria
Infra classe	Eutheria
Ordre	Artiodactyla
Famille	Bovidae
Sous famille	Bovinae
Genre	Bos

(Linnaeus, 1758)

1.3. Population Bovine en Algérie

La population bovine locale est présentée par la petite Brune de l'Atlas, tandis que certaines races importées telles que la Montbéliarde, la Brune des Alpes, la Limousine et la Tarentaise sont également présentes, souvent utilisées dans des programmes de croisement avec les races locales (**Feliachi, 2003**).

De manière générale, le troupeau bovin se compose de trois catégories : les bovins laitiers modernes (BLM) et les vaches laitières améliorées (BLA), destinés principalement à la production laitière, ainsi que les races locales (**Kabli, 2018**).

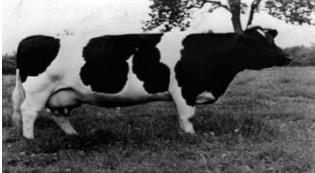
1.3.1. Bovins laitier moderne (BLM)

Ce sont les races pures qui ont été principalement importées d'Europe (France, Pays-Bas, Allemagne) et génétiquement choisies pour leur excellente production laitière (**Benchechor, 2011 ; Bouamra et al., 2012**).

Elles constituent environ 59% de la population animale (**Mansour et Abbas, 2015 ; Si Tayeb et al., 2015**). Leur phénotype est présenté en tableau 2.

Face à des contraintes, ces animaux ne sont pas soumis aux conditions de production idéales, que ce soit en termes de nourriture ou d'habitat (**Benchechor, 2012**).

Tableau 2: Races introduites en provenance d'autres pays

Race	Photo	Production
Holstein		Laitière
Française frisonne pie noir		Laitière
Pie rouge des plaines		Laitière
Montbéliarde		Laitière
Tarentaise		Laitière
Simmental		Laitière

(FAO, 2014)

1.3.2. Bovins laitiers améliorés (BLA)

Le Bovin Laitier Amélioré (BLA) désigne un type issu du croisement entre la Brune de l'Atlas et des races laitières européennes (Holstein, Montbéliarde, Frisonne). Ces croisements, mis en place depuis les années 1970, ont permis d'améliorer la production laitière tout en conservant l'adaptabilité locale. Les BLA sont aujourd'hui majoritairement présents dans le nord-est de l'Algérie et intégrés aux systèmes d'élevage familiaux (Bensalem et al., 2020 ; Rahali et al., 2021).

1.3.3. Bovin Local

La population bovine locale en Algérie se caractérise par une forte hétérogénéité phénotypique, reflet de la diversité des conditions d'élevage, des pratiques de sélection empiriques et des adaptations régionales. Le standard racial de la Brune de l'Atlas regroupe plusieurs écotypes locaux, chacun présentant des particularités morphologiques distinctes telles que la couleur du pelage, la conformation de la tête ou la taille corporelle.

Selon **Rahal et al., (2017)** et **Djeghar et al., (2025)**, un écotpe désigne un groupe d'animaux appartenant à une même race mais manifestant des variations morphologiques héréditaires, résultant d'une adaptation progressive à des environnements agroécologiques spécifiques.

La population bovine locale se compose de races autochtones conservées par des croisements internes, ainsi que de sujets issus de métissages avec des races importées. Elle est principalement élevée dans le cadre d'un système extensif traditionnel, adopté par les agro-pasteurs qui exploitent les pâturages et les plaines. Ce modèle d'élevage, qui vise principalement la production de viande, couvre à peu près 80 % de la production totale du pays dans ce domaine. Il joue également un rôle considérable dans l'industrie laitière, en garantissant presque 40 % de la production de lait du pays (**Bouzedba, 2007**).

La population bovine locale en Algérie appartient à une seule et même catégorie connue sous le nom de Brune de l'Atlas, qui se subdivise en plusieurs écotypes régionaux ou races secondaires, tels que la Guelmoise, la Sétifienne, la Cheurfa et la Fauve de l'Atlas (**Boucheloukh et al., 2019 ; Djeghar et Bouzebda, 2023**).

Avant d'aborder l'étude des caractéristiques de ces races, il est essentiel de préciser le concept de "race". En génétique animale, une race correspond à un groupe d'individus appartenant à une même espèce, partageant un ensemble de caractères morphologiques, physiologiques et génétiques communs, transmissibles à la descendance de manière stable (**FAO, 2015 ; Leroy et al., 2020**).

Selon **Leroy (2011)**, la notion de race est également un concept zootechnique reposant sur la sélection, la reproduction et l'adaptation à un milieu donné, résultant de l'interaction entre la variabilité génétique et les pressions de l'environnement et de l'homme.

1.4. Evolution de l'effectif des bovins

1.4.1. Évolution des effectifs par catégorie des bovins de 2020 à 2023

La catégorie des "Velles" enregistre la plus forte augmentation notamment en 2022 (Tableau 3)

La catégorie des "Taureaux" a également connu une hausse spectaculaire notamment en 2023, indiquant un intérêt accru pour l'amélioration génétique des reproducteurs mâles.

Les autres catégories, telles que les "Génisses", "Veaux" et "Taurillons", affichent toutes une augmentation substantielle, traduisant une augmentation continue des effectifs.

Tableau 3: Evolution des catégories de bovins (2020-2023)

Catégorie	2020	2021	2022	2023
Génisses	62000	64000	66000	73402
Taureaux	71000	73000	75000	138290
Taurillons	88000	90000	92000	147079
Veaux	97000	99500	102000	154498
Veles	91000	93500	96000	90000
Total	409000	420000	431000	603269

(MADR,2025)

1.4.2. Répartition de l'effectif des écotypes locaux

Le cheptel des écotypes locaux est réparti exclusivement sur la partie nord de l'Algérie. La concentration des écotypes locaux se trouve à l'Est du pays où l'on trouve plus de la moitié de l'effectif **ITEBO (1997)** avec une prédominance des femelles (**Feliachi, 2003**).

Les bovins Tlemcénien sont localisés en extrême ouest. Les Chélifiens sont présents à Chlef. La race Djerba est représentée dans la région de Saïda. La race Kabyle est localisée à Béjaïa, ce qui correspond à la région montagneuse de la Kabylie. Les bovins Sétifiens se trouvent autour de Sétif, une région connue agropastorale. On retrouve la race Guelmoise à Guelma, Annaba, Jijel, El Tarf et Tébessa. Les Cheurfa sont localisés à Biskra, une région steppique connue pour ses oasis. Chaque race semble associée à une zone géographique bien délimitée, ce qui reflète probablement une adaptation aux conditions climatiques et écologiques locales. Le Nord du pays présente une grande concentration de diversité bovine, en raison des conditions plus favorables à l'élevage (climat méditerranéen, disponibilité de pâturages). Le Sud est peu représenté, à l'exception de la région de Biskra (ITEBO, 1997).

1.5. Caractérisation zootechnique de la race locale

1.5.1. Phénotypage des écotypes locaux en Algérie

La Brune de l'Atlas est la seule race bovine autochtone en Algérie et potentiellement en Afrique du Nord. Elle a évolué selon les conditions bioclimatiques et géographiques (climat, relief, sol). D'après Kerkatou (1989), cette race a donné naissance à plusieurs sous-races, comme le montre le tableau 4.

Tableau 4: Les rameaux de la brune de l'Atlas

<i>Nombre de races locales</i>	<i>Les rameaux de la brune de l'Atlas</i>
01	<i>Guelmoise</i>
02	<i>Cheurfa</i>
03	<i>Sétifienne</i>
04	<i>Chélifienne</i>

(Kerkatou 1989)

En effet, plusieurs travaux récents suggèrent que certains rameaux historiquement différenciés, notamment la Guelmoise et la Cheurfa, présentent une forte similarité morphologique et génétique, traduisant une appartenance commune à une même souche autochtone, souvent désignée sous le nom de « Guelmoise-Cheurfa » (Gaouar et al., 2015 ; Gherissi et al., 2024 ; Djeghar et al., 2025).

1.5.1.1. Guelmoise

La Guelmoise est une race bovine autochtone d'Algérie, généralement présente dans les zones montagneuses et boisées du nord-est du pays. De petite taille, cet animal se distingue par sa rusticité et sa grande adaptation aux conditions environnementales difficiles. Il possède également des qualités reproductives remarquables, notamment une forte résistance aux maladies infectieuses et aux parasites (**Geoffroy, 1919 ; Benyoucef ,1986 ; Aissaoui et al., 2003**).

La Guelmoise présente également de bonnes performances reproductives et une résistance naturelle élevée face aux maladies infectieuses et parasitaires, ce qui en fait une ressource génétique précieuse pour les programmes d'amélioration durable (**Bouzebda et al., 2022 ; FAO, 2015**).

Sur le plan morphologique, cette race se caractérise par une robe variant du gris clair au gris foncé, parfois nuancée de reflets brunâtres ou rougeâtres. Les extrémités tête, cou, membres et queue — sont généralement plus sombres, tandis qu'un anneau clair entoure le museau, associé à une muqueuse nasale noire. Les veaux naissent avec une robe fauve, qui s'assombrit progressivement pour atteindre la couleur adulte au fil des mois (**Djeghar et Bouzebda, 2023**).

La figure 1 illustre les particularités morphologiques.



Figure1 : Caractéristiques phénotypiques du bétail Guelmoise : un adulte typique de couleur grise (à gauche) et un veau fauve accompagné de sa mère (à droite)." (Rahal et al., 2017)

1.5.1.2. La Cheurfa

La race bovine Cheurfa se caractérise par un pelage gris clair tirant vers le blanchâtre, avec un mufle et des paupières toujours noirs, éléments distinctifs de ce type local. Selon **Rahmani et al., (2020)**, cette race occupe principalement les zones côtières et humides du nord-est algérien, notamment les régions d'El-Tarf et d'Annaba, où se concentre la majorité de la population. Elle est également présente dans les wilayas de Jijel et de Guelma, où elle s'adapte aux milieux forestiers et aux pâturages de bordure.

D'après **Gherissi et al., (2023)**, la taille moyenne varie selon le sexe, oscillant entre 1,06 et 1,20 m pour les femelles et entre 1,10 et 1,30 m pour les mâles. Le poids vif moyen, quant à lui, se situe entre 200 et 250 kg chez les femelles et entre 250 et 350 kg chez les mâles.

Ces caractéristiques morphologiques traduisent une bonne rusticité et une adaptation remarquable de la Cheurfa aux conditions écologiques locales, souvent marquées par une alimentation irrégulière et un climat humide (**Yahimi et al., 2022**). La figure 2 illustre les particularités morphologiques.



Figure 2 : Race locale Algérienne la Cheurfa (Gherissi et al., 2024)

1.5.1.3. La Sétifienne

La sous-race de Sétif, comme son nom l'indique, est originaire de la région de Sétif. Elle se caractérise par une robe uniforme de couleur noirâtre. Cette sous-race se distingue par une bonne conformation, ainsi qu'une taille et un poids très variables selon le milieu et le système d'élevage.

Sa longue queue noire, parfois traînante au sol, et la ligne dorsale de couleur marron sont des caractéristiques typiques de la sous-race sétifienne, Appréciée pour sa rusticité et sa résistance aux contraintes environnementales, cette population reste toutefois menacée par les croisements non contrôlés avec des races exotiques (Djeghar et al., 2025 ; Saidane et al., 2022).

Dans les hautes plaines céréalières, le poids des femelles élevées en système semi-extensif est comparable à celui des femelles importées. La production laitière, quant à elle, peut atteindre jusqu'à 1500 kg par an, principalement dans la région des monts du Bâbord (Feliachi, 2003).



Figure 3 : Race locale Algérienne la Sétifienne (Gherissi et al., 2024)

1.5.1.4. La Chélefienne

La sous-race Chélifienne, appartenant à la Brune de l'Atlas, occupe principalement la vallée du Chélif et les zones avoisinantes des monts du Dahra jusqu'au nord de Saïda. Elle se caractérise par une robe fauve uniforme, un gabarit moyen, et une tête courte dotée de cornes recourbées en forme de crochets. Les yeux, entourés de cercles brun foncé, confèrent à l'animal une expression typique, tandis que la queue longue et noire ainsi que la mamelle peu volumineuse à trayons courts complètent son profil morphologique. Les individus élevés en zones montagneuses présentent un poids moyen compris entre 250 et 300 kg, tandis que ceux des plaines peuvent atteindre jusqu'à 350 kg (Saidane et al., 2022).

La Chélifienne est reconnue pour sa bonne adaptation aux conditions agro climatiques du centre-ouest algérien, notamment grâce à sa résistance aux stress hydriques et thermiques et sa capacité à valoriser des fourrages pauvres, ce qui la rend adaptée aux systèmes extensifs traditionnels (**Boudalia et al., 2021 ; Zebboudj et al., 2023**). La figure 4 illustre les particularités morphologiques.



Figure 4 : Troupeau de bovins Chélifiens (Rahmani, 2020)

1.5.1.5. Autres races locales

- Djerba

Localisée dans la région de Biskra, cette sous-race se caractérise par une taille très réduite, une adaptation à un milieu défavorable. Elle possède un pelage brun foncé, une tête étroite, une croupe arrondie et une longue queue. bien adaptée aux conditions sahariennes, se distingue par sa résistance à la chaleur et sa capacité à valoriser les parcours naturels, contribuant ainsi à la durabilité des systèmes pastoraux et à la préservation du patrimoine génétique local (**Saidane et al., 2022 ; Zebboudj et al., 2023 ; Boudalia et al., 2021**).

- Kabyle et chaouia

Les races bovines Chaouia et Kabyle présentent des caractéristiques morphométriques et une taille réduite. Ces particularités sont héritées respectivement des races Guelmoise et Cheurfa, en raison des mutations successives survenues dans le cadre de l'évolution de l'élevage bovin (**Radi et al., 2016**).

- **Tlemcenienne**

C'est une race localisée dans les monts de Tlemcen et de Saïda. Les croisements qu'elle a subis ont introduit du sang ibérique, influençant ainsi ses caractéristiques. Malgré cette diversité génétique, très peu de travaux de recherche existent pour la caractérisation zootechnique et phénotypique. De plus une analyse du polymorphisme génétique serait nécessaire pour déterminer leur degré de ressemblance et permettrait les répartitions raciales de ces populations (**Abdeltif, 2013**) comme le montre dans le tableau 5.

Tableau 5: Répartition des écotypes locaux

<i>Race locale algérienne</i>	<i>Sept de population</i>	<i>Aire de répartition</i>
<i>Race locale : la brune de l'Atlas</i>	<i>La Guelmoise</i>	<i>Zone forestière (Guelma et Jijel)</i>
	<i>La Cheurfa</i>	<i>Bordure des forêts (Guelma et Jijel)</i>
	<i>La Sétifienne</i>	<i>Hautes plaines céréalières</i>
	<i>La Chélefienne</i>	<i>Chlef jusqu'au nord de Saïda et dans les monts de Dahra</i>
	<i>La Djerba</i>	<i>Région de Biskra</i>
	<i>Kabyle (dérive de Guelmoise)</i>	
	<i>Chaouia (dérive de Cheurfa)</i>	
	<i>Tlemcénienne</i>	<i>Les monts de Tlemcen et de Saïda</i>

(Abdeltif, 2013)

1.6. La biométrie

La race Brune de l'Atlas présente une morphologie compacte, caractérisée par une tête brachycéphale, un profil généralement droit ou légèrement sub-concave et une face de forme triangulaire. Selon **Rahmani et al., (2020)**, les mensurations corporelles varient avec l'âge : chez les mâles âgés de 3 à 48 mois, la hauteur au garrot augmente progressivement pour atteindre environ 121 ± 4 cm, tandis que le poids vif moyen, mesuré chez les taurillons de 36 à 48 mois, est de l'ordre de 271 ± 27 kg.

D'après les travaux de **Yahimi et al., (2021)**, d'autres paramètres biométriques, tels que le périmètre thoracique, le périmètre abdominal et la hauteur au sacrum, confirment le format modeste mais bien adapté de cette race aux conditions locales. Ces données récentes nuancent les valeurs plus anciennes, qui estimaient le poids des mâles adultes entre 300 et 400 kg, et montrent que, selon le milieu, le régime alimentaire et l'âge, les performances morphométriques peuvent être sensiblement inférieures à ces estimations (**Rahmani et al., 2024**).

Le tableau rapporte les moyennes des mesures effectuées par **Zahal (1972)** et **Amrane (1987)**, sur les écotypes locaux de la brune de l'Atlas.

Tableau 6: Caractéristiques biométriques moyennes des écotypes locaux (La brune de l'Atlas) en cm

Auteurs	Zahal (1972)	Amrane (1987)
Les mesures morphométriques		
Longueur totale	133,75	117
Hauteur totale	-	116,87
Hauteur de garrot	120,25	-
Hauteur de poitrine	64,5	60
Tour de poitrine	176	163,33
Largeur aux hanches	57,62	42,4
largeur aux épaules	-	29,07
largeur aux trochanters	33,75	33,6
Largeur aux points des fesses	-	26,47
Largeur aux jarrets	-	13,53
Tour spiral	397,75	-

(Zahal, 1972 ; Amrane, 1987)

Les caractéristiques biométriques de la race bovine locale, comparées à celles des races exotiques, révèlent que :

- La longueur totale moyenne de la Brune de l'Atlas représente 75 à 80% de celle des races étrangères (Pie rouge).
- La Brune de l'Atlas est un animal profond de poitrine (hauteur de poitrine 60cm).
- Le largueur moyen aux épaules de la Brune de l'Atlas correspond 68% de celle des races étrangères (Pie rouge).
- Le largueur moyen aux hanches de la Brune de l'Atlas représente 70% de celle des races étrangères.

- Le largueur aux aux trochanters et pointes représente respectivement 66 et 55% de celles des autres races.

Enfin, il convient de signaler que les individus de la population bovine locale Algérienne présentent un petit gabarit et un petit format. Les données biométriques permettent d'estimer le poids par régression.

Une compréhension approfondie de la relation entre gestion et reproduction est essentielle pour fournir aux éleveurs des informations utiles à l'amélioration de leur rentabilité (**Wittum et al., 1990**).

La gestion technique de la reproduction dans le troupeau laitier vise d'assurer la réalisation des objectifs de fertilité et de fécondité bien établis.

Selon **Fetrow et al., (1990)**, une gestion efficace repose sur des bases solides: un enregistrement, une analyse et une interprétation appropriés.

1.7. Paramètres de reproduction

1.7.1. Les Caractéristiques de reproduction

Les caractéristiques de reproduction de la race Brune de l'Atlas sont insérées dans le tableau 7.

Tableau 7: Caractéristiques moyennes de reproduction de la Brune de l'atlas

Caractère Station	Age 1 ^{er} vêlage (mois)	IV-V (j)	IV-SF (j)	Indice coïtal	Durée de gestation	Source
Station de Fetzara et BABA Ali (1980-1984)	38	390	120	2,4	285	Benyoucef, 1986 in Rahmani et al., 2020
ITEBO (1987)	38	459	174		285	Amrane, 1987 in Rahmani et al., 2020

IV-V : intervalle vêlage-vêlage

IV-SF : intervalle vêlage – saillie fécondante

Indice coïtal : Nombre de saillie/SF

L'analyse des données du tableau montre que :

L'âge du premier vêlage est un critère dont la norme généralement attendue pour les bovins est 18 et 28 mois (**Soltener, 2000**).

Cependant chez les races locales telle que la brune de l'Atlas, il présente un retard notable de plusieurs mois comme indiqué dans le tableau 7.

Les femelles locales présentent une puberté tardive de 30 mois chez la Guelmoise (**Rahel et al., 2017**)

Selon **Courot et al., (1971)**, ce critère dépend de plusieurs éléments ; race, zone géographique et les conduites d'élevage des animaux.

L'intervalle vêlage-vêlage indicateur de la fertilité du troupeau est de 450 j chez la Guelmoise indiqué par **Rahel et al., (2017)** est de 459j chez la Brune de l'Atlas et de 450j (**Amrane 1987 cité par Rahmani et al., 2020**).

La période entre le vêlage et la saillie fécondante est particulièrement longue pour les populations bovines locales en Algérie, atteignant 120 jours à 174 jours.

Selon **Boujenane (1983)**, les vaches locales présentent une durée de gestation courte lors du premier vêlage (286.2 jours), mais longue lors du quatrième (291.0 jours). De même, on observe des durées de gestation prolongées pendant l'été (285.9 jours) et maximales durant l'hiver (290.3 jours).

Tableau 8: Moyenne et erreur standard des performances reproductives du bétail Guelmois

Caractéristique reproductive	Moyenne ± Erreur standard
Âge à la puberté chez les mâles (mois)	36,20 ± 0,20
Âge à la puberté chez les femelles (mois)	30,10 ± 3,40
Âge au premier vêlage (mois)	39,40 ± 1,20
Intervalle entre les vêlages (mois)	15,20 ± 2,10
Durée de vie reproductive des femelles (années)	13,70 ± 2,40
Durée de vie reproductive des mâles (années)	7,20 ± 1,00

(**Rahal et al., 2017**)

Selon **Benchaar (1987)**, pour la première saillie, l'éleveur ne considère ni l'âge ni le poids de la génisse, l'important est d'obtenir un veau dès que la vache est prête.

1.8. Bilan de fertilité et fécondité

Le bilan de fécondité et de fertilité est un outil clé pour évaluer la performance reproductive d'un élevage. Une bonne gestion de la reproduction améliore la rentabilité, tandis que les périodes improductives réduisent la croissance et la durée d'utilisation des femelles (**Diskin et Kenny, 2016 ; López-Gatius et al., 2019 ; Garcia et López-Gatius, 2020**). Le Tableau 9 présente les paramètres relatifs à la fécondité et à la fertilité de la race locale.

Tableau 9: Les paramètres de fécondité et de fertilité et leurs valeurs optimales sous conditions normales d'élevage en zone tempérées

Paramètres	Valeurs Optimales
Intervalle de vêlage	12,5 -13 mois
Moyenne du nombre de jours entre le vêlage et les premières chaleurs	<40
Vaches observées en chaleur après 60j de vêlage	90%
Moyenne du nombre entre vêlage et première saillie	45-60 jours
Saillie par conception	4.7
Conception à première insémination chez la génisse	65-70%
Conception à première insémination chez la vache	50-60%
Pourcentage des pleines avec moins de trois saillies	90%
Vaches avec intervalle de chaleurs entre 18 et 24 jours	85%
Nombre de jours entre le vêlage et la conception (days open)	85-110 jours
Pourcentage de vaches non fécondées à plus de 120 jours	<10%
Durée de l'âge de période de tarissement	45-60 jours
Moyenne de l'âge au premier vêlage	24 mois
Pourcentage d'avortement	<50%
Vaches réformes pour cause d'infertilité	40%

(Gilbert et al., 2005)

1.9. Caractérisation génétique

La sélection génomique est un processus qui utilise des marqueurs génétiques répartis sur tout le génome pour estimer avec précision la valeur génétique des reproducteurs. Elle permet d'accélérer le progrès génétique en réduisant l'intervalle entre générations et en améliorant la précision de sélection. Grâce aux avancées du génotypage et à la diminution des coûts d'analyse, cette méthode est aujourd'hui largement utilisée dans les programmes d'amélioration génétique des bovins laitiers (**Wiggans et al., 2017 ; VanRaden, 2020 ; Hayes et al., 2023**).

La sélection génomique repose sur le génotypage des individus à l'aide d'un grand nombre de marqueurs répartis sur l'ensemble du génome. D'importantes avancées technologiques ont été réalisées dans ce domaine au cours des années 2000. Le séquençage du génome d'un nombre croissant d'espèces domestiques a permis d'identifier des dizaines de millions de variations génétiques. Parmi celles-ci, les SNP (polymorphismes mononucléotidiques) sont particulièrement fréquents : ils correspondent au remplacement d'un nucléotide par un autre à une position précise du génome (**Goddard et Hayes, 2009**).

Les microsatellites représentent un genre de marqueur génétique qui montre la densité particulièrement élevée et la répartition aléatoire sur les chromosomes. On les utilise de plus en plus pour les recherches en génétique, surtout pour les espèces menacées d'extinction, grâce à leur haut niveau de polymorphisme (**Teneva et al., 2005 ; Georgeseu et al., 2009**).

L'étude de la diversité génétique des bovins autochtones en Algérie revêt une importance majeure pour la conservation des ressources génétiques et l'amélioration des programmes de sélection. Bien que des recommandations internationales existent concernant l'utilisation de panels spécifiques de microsatellites pour l'analyse de la diversité génétique bovine (**FAO, 2011**).

Plusieurs recherches locales ont employé un nombre variable de ces marqueurs génétiques. Parmi ces études, celles de **Rahel et al., (2017) ; Ben Jemaa et al., (2018), et Mehdi et al., (2018)** se distinguent par leurs contributions à l'évaluation du patrimoine génétique des populations bovines en Algérie. Par ailleurs, la diversité génétique de la population Guelmoise a été récemment analysée sur un échantillon de 24 individus, apportant ainsi des données précieuses sur la structure génétique de cette race autochtone.

Ben Jemaa et al., (2018), ont évalué la diversité génétique de la population bovine Guelmoise en analysant 24 individus génotypés à l'aide de la puce Illumina Bovine SNP 50 BeadChip v2. Leurs résultats ont montré que cette population présente une diversité génétique significative, avec une forte similarité génétique aux bovins tunisiens et marocains. Cette ressemblance s'explique par une ascendance commune ainsi que par un échange constant de gènes, résultant d'une reproduction non contrôlée. L'indice de diversité de Shannon-Weaver, qui correspond au rapport entre la diversité observée pour chaque caractère (H) et la diversité maximale possible (H_{max}), est couramment utilisé pour quantifier cette diversité génétique.

Mehdid et al., (2018) ont appliqué cet indice aux populations de Tlemcen et de Guelma, révélant que la race de Tlemcen présente une diversité plus élevée ($H = 0,31$) comparée à celle de la race Guelmoise ($H = 0,28$). Cette différence est probablement liée aux croisements non maîtrisés dans la population de Tlemcen, ainsi qu'à un échange plus important de reproducteurs par rapport à la population Guelmoise.

Rahel et al., (2017), ont étudié l'hétérozygotie et la consanguinité au sein de la population Guelmoise, révélant un coefficient d'hétérozygotie observée (H_o) de 0,30. Ce niveau de diversité génétique est comparable à celui observé dans trois populations tunisiennes la Blonde du Cap Bon, la Brune de l'Atlas Grise et la Brune de l'Atlas Fauve qui ont été génotypées à l'aide de la même puce SNP 50 (**Ben Jemaa et al., 2015**).

Par ailleurs, le coefficient de fixation (FIS), indicateur de consanguinité, était faible, avoisinant 0,04, ce qui suggère que les unions consanguines sont rares au sein de cette population. Ces résultats soulignent la viabilité d'un programme de conservation et de sélection visant à préserver la diversité génétique et assurer la pérennité de la population Guelmoise. En somme, l'étude de la diversité génétique des races locales, notamment la population Guelmoise, met en lumière une richesse génétique importante qui justifie la mise en place de programmes de conservation et de sélection adaptés afin de préserver ce patrimoine précieux.



PARTIE EXPERIMENTALE



CHAPITRE 1 :

MATERIEL ET METHODE

Objectif de travail

Dans le cadre de cette étude expérimentale menée dans les wilayas de Guelma et d'Annaba, nous avons procédé à une évaluation multidimensionnelle des bovins locaux, en mettant l'accent sur leurs caractéristiques morpho-biométriques, zootechniques, hématologiques ainsi que sur la composition physico-chimique de leur lait. Cette approche vise à contribuer à la valorisation et à la préservation de cette ressource génétique autochtone, dans une perspective de mise en place de programmes durables de conservation et d'amélioration de l'élevage local.

1. Matériels

1.1. Présentation des sites d'étude

Cette étude a été menée dans les wilayas de Guelma et Annaba situées au Nord-Est de l'Algérie (fig.6), dans des zones agro-pastorales à relief. La période de l'étude est comprise entre février jusqu'à juin 2025. Ce choix est justifié par la présence des bovins de race locale dans les deux wilayas.

Les wilayas de Guelma et d'Annaba sont constituées de plaines et de montagnes dont le climat est de type méditerranéen. En été, Guelma connaît des températures élevées, souvent comprises entre 35 et 40°C, avec un temps sec et peu de précipitations, tandis qu'Annaba, en raison de sa proximité de la mer, connaît un été chaud mais plus humide, avec des températures allant de 28 à 35°C. En hiver, les deux wilayas enregistrent des températures douces à fraîches : à Guelma, elles varient entre 10 et 15°C avec des précipitations modérées, alors qu'à Annaba, ses températures oscillent entre 12 et 17°C, accompagnées d'un climat plus humide et de pluies fréquentes (**ANIREF, 2018**).

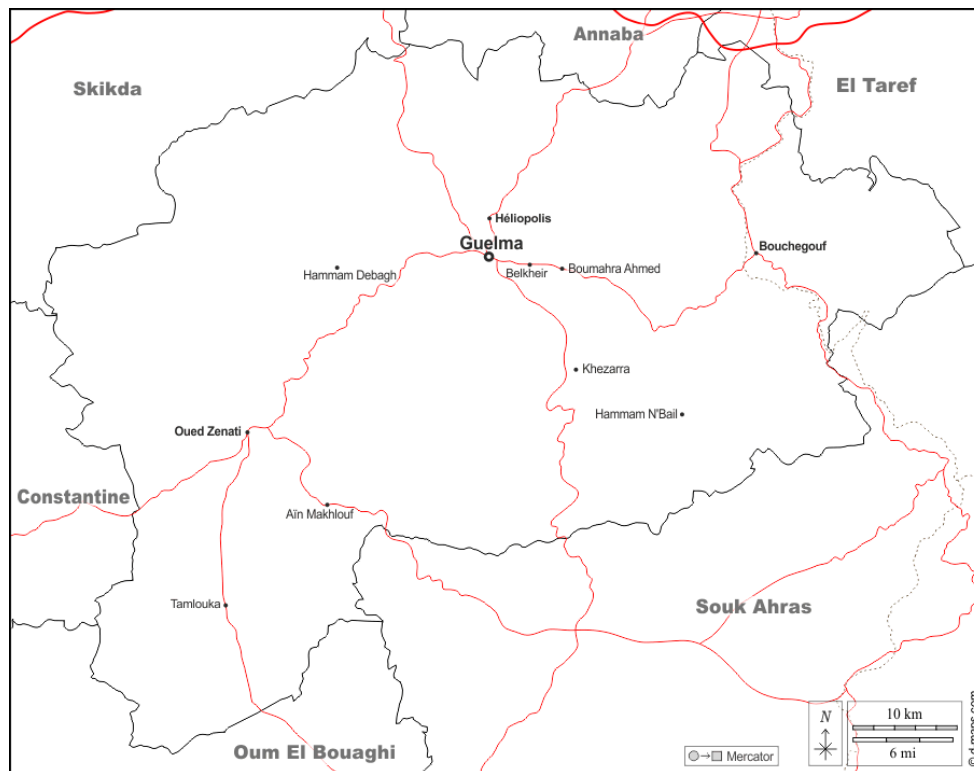


Figure 5 : Situation des régions d'étude (maps, 2025)

L'élevage de cette population est principalement de type extensif. Les performances zootechniques et l'état sanitaire des animaux dépendent largement des conditions climatiques et de la disponibilité des ressources fourragères. Leur alimentation repose essentiellement sur les pâturages naturels, les feuillages et les arbustes. Une complémentation alimentaire pendant les périodes difficiles est fonction des moyens de l'éleveur **(Boudjenah et Madani,2015)**.

1.2. Présentation des fermes visitées

Cette étude a été menée dans huit élevages bovins locaux situés dans différentes communes des wilayas de Guelma et d'Annaba. Pour la wilaya de Guelma, les communes concernées sont : Aïn Arbi, Ben Djerrah, Bordj Sabath, Bouchegouf, Beni Mezline, Djebala et El Hammam Debagh. Pour la wilaya d'Annaba, l'élevage étudié est celui de l'institut l'ITELV de Fezara à la commune de Cheurfa. Ces élevages ont été sélectionnés en fonction de l'importance de leur effectif et de leur accessibilité.

Tableau 10: Répartition des races locales étudiées par wilaya, commune et ferme/lieu

Races locales étudiées	Wilayas	Communes	Fermes/lieux
Guelmoise, Setifienne, Cheurfa et Fauve	Guelma	Ben Djerrah	Mouana
		Bordj Sebath	Mechtat Aach Agab
		Ain Arbi	Lmatwya
		Hammam Debagh	
		Boucheougouf	Mechtat Moualkia
		Beni Mezline	La Yaycha
		Djeballa	Djebel Tahmimin
	Annaba	Cheurfa	L'institut l'ITELV de Fezara

1.3. Matériels biologiques

Le choix porte sur le bovin local en Algérie, il représente un patrimoine zoo génétique d'une grande valeur, héritier d'un long processus de sélection naturelle et d'adaptation aux conditions agroécologiques spécifiques du pays. Ce cheptel est reconnu par sa rusticité, sa tolérance aux conditions climatiques extrêmes, sa capacité à valoriser les fourrages pauvres, ainsi que par sa résistance naturelle à plusieurs maladies endémiques.

Tableau 11: Phénotype et effectif des écotypes locaux

Races	Guelmoise	Cheurfa	Sétefienne	Fauve	Total
Effectif	07	07	07	07	30

1.4. Matériel de mensuration corporel des bovins locaux

Les mensurations corporelles ont été effectuées à l'aide d'un mètre ruban (fig.7) et d'une toise (fig.8). Ils permettent de recueillir des données morphométriques essentielles pour la caractérisation phénotypique.



Figure 6 : Mètre ruban (original 2025)



Figure 7 : La toise (original 2025)

1.5. Le matériel de prélèvement, transport et d'analyse du lait

Le matériel utilisé pour le prélèvement, le transport et l'analyse du lait. Il comprend des boîtes stériles pour le conditionnement du lait (fig.8), une glacière permettant de conserver les échantillons à une température adéquate (fig.9) et un appareil Lactoscan destiné à l'analyse physico-chimique du lait (fig.10).



Figure 8 : Boîtes du lait (Original, 2025)



Figure 9 : Une glacière (Original,2025)



Figure 10 : Lactoscan (original, 2025)

1.6. Matériel de prélèvement, de transport et d'analyse du sang

Le matériel utilisé comprend une glacière pour la conservation, des tubes EDTA (fig.11) pour le conditionnement des échantillons sanguins, ainsi que des seringues stériles (fig.12) pour le prélèvement réalisé par un vétérinaire.

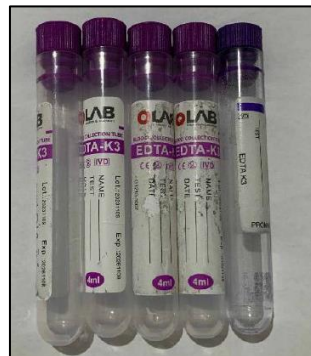


Figure 11 : Tubes EDTA (original, 2025)



Figure 12 : Seringue stérile (original, 2025)

1.7. Questionnaire

Dans le cadre de cette étude zootechnique, un questionnaire détaillé a été élaboré et utilisé comme principal outil de collecte des données, permettant de recueillir des informations sur les paramètres de reproduction auprès des éleveurs.

2. Méthodes

Dans cette partie expérimentale, nous avons réalisé une caractérisation morpho-biométrique, zootechnique, hématologique et physico-chimique du lait des bovins locaux dans huit élevages situés dans les wilayas de Guelma et d'Annaba. Cette étude vise à contribuer à la valorisation, à la préservation et à la reconnaissance scientifique de cette ressource génétique locale, notamment par l'identification de noyaux de bovins performants susceptibles d'intégrer des programmes de conservation, de sélection et de développement durable de l'élevage local.

2.1. Méthode de mensuration corporelle

Nous avons mesuré 30 têtes de bovins de race locale issues de 08 élevages, l'âge des animaux varie de 4 à 21 ans et l'échantillon est composé de 26 femelles et 4 mâles, les caractéristiques biométriques sont déterminées à l'aide d'un bovimètre et d'une toise.

La description externe de ces animaux repose sur l'évaluation de leurs caractéristiques morphologiques suivantes :

- Hauteur au garrot,
- La longueur du corps,
- La longueur de la queue,
- Le tour de poitrail,
- La longueur des cornes,
- La profondeur du thorax,
- La largeur du front,
- Le tour du mufle,
- La longueur des oreilles,
- La longueur du crane,
- La longueur (de la nuque à l'incision du mufle),

- La longueur des pattes.

Toutes les mensurations réalisées sont illustrées par la figure . L'estimation du poids vif des animaux est réalisée à l'aide de la formule de Crevât suivante :

$$P = 80 \times TP^3 \text{ (Crevat, 1945)}$$

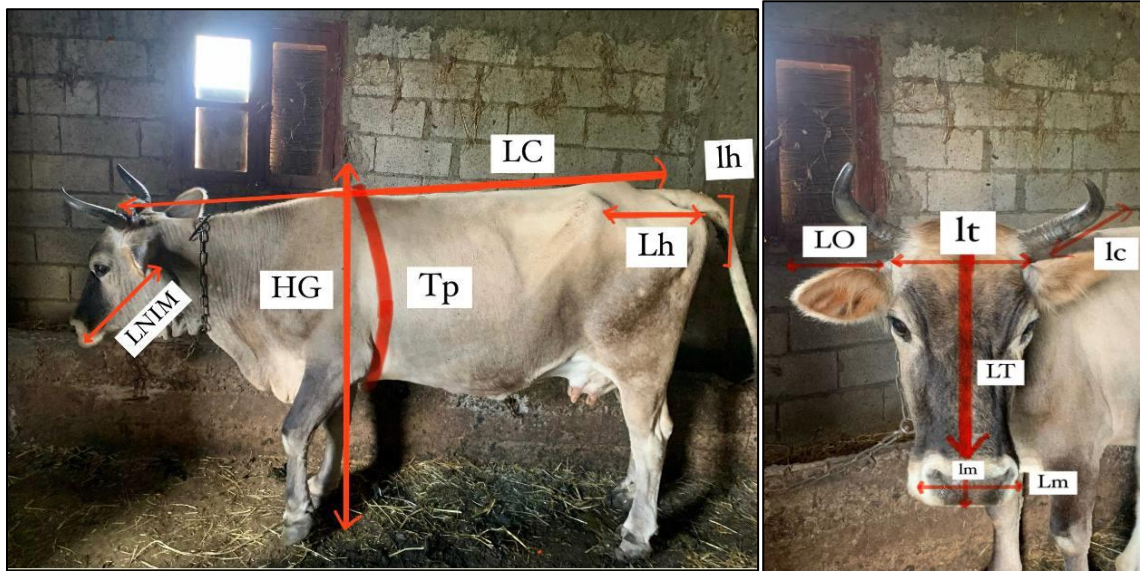


Figure 13 : Les mensurations corporelles (original, 2025)

2.2. Méthode d'analyse des caractéristiques physico-chimiques du lait

L'ensemble des analyses des principaux paramètres physico-chimiques du lait, sont : PH, Densité, Le point de congélation, La conductivité, La matière grasse et les protéines,

Les analyses ont été réalisées au laboratoire pédagogique n°5 de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (SNV-STU) de l'Université du 8 Mai 1945 de Guelma. Les échantillons de lait ont été prélevés à huit heures du matin, puis transportés immédiatement au laboratoire. L'analyse de tous les paramètres a été réalisée à l'aide d'un analyseur automatique Lactoscan, équipé d'une coupelle en plastique servant de récipient pour le prélèvement. Avant chaque mesure, la coupelle est remplie avec une quantité suffisante de lait, puis positionnée soigneusement sur l'emplacement prévu à cet effet. Il convient de veiller à ce que le tube d'aspiration de l'appareil soit complètement immergé dans l'échantillon, afin d'assurer une lecture correcte et précise des paramètres. La coupelle est fixée en place à l'aide d'un

système de maintien composé d'une goupille en plastique située à sa base. Les résultats obtenus pour chaque vache ont ensuite été enregistrés avec précision.

2.3. Méthodes de reproduction

En ce qui concerne les caractéristiques zootechniques, une enquête a été menée à l'aide d'un questionnaire structuré, conçu pour recueillir des informations précises sur plusieurs paramètres. Parmi les données collectées :

- L'intervalle vêlage-vêlage,
- L'intervalle vêlage-saillie fécondante,
- Le poids vif,
- L'âge des animaux,
- La durée de lactation,
- L'âge au sevrage,
- Le recours à l'insémination artificielle

Ainsi que le nombre total de vêlages par vache.

Cette étude a été réalisée sur une période de deux mois sur la base d'un questionnaire, s'étendant de février à avril, et a concerné un effectif total de 30 têtes de bovins réparties sur 8 élevages.

2.4. Méthode d'analyse de sang

Un prélèvement sanguin a été réalisé sur une vache représentative de chaque race locale étudiée (Cheurfa, Sétifienne, Guelmoise et Fauve), avec l'assistance d'un vétérinaire. Les échantillons ont été transportés dans des conditions adéquates vers un laboratoire spécialisé, où une analyse hématologique a été effectuée à l'aide de l'automate Mindray BC-3000. Cette analyse a porté notamment sur les paramètres suivants : globules rouges (érythrocytes), globules blancs (leucocytes), hématocrite et hémoglobine, dans le but d'évaluer l'état hématologique des animaux.



CHAPITRE 2

RESULTATS ET DISCUSSION

Une race est un groupe d'animaux phénotypiquement homogène par rapport à des caractères morphologiques, biométriques, physiologiques et biologiques, qui vivent dans une aire géographique commune. Le terme groupe nécessite des effectifs représentatifs, pour cela le terme écotype sera usité pour définir les quelques individus observés. Ces petites populations sont en voie de disparition le plus souvent remplacées par des croisés anarchiques entre les écotypes locaux représentés par le phénotype fauve (tableau 14). Les autres phénotypes (Guelmoise, Cheurfa et Sétifiennne) perpétuent des caractéristiques stables et homogène.

1. Description morphologique

1.1. La Guelmoise



Figure 14 : Phénotype «la Guelmoise» (Original 2025) **Figure 15 : Taureau Guelmois (original 2025)**

La robe de teinte uniforme gris clair à beige, avec une pigmentation plus foncée marquée au niveau du museau, du tour des yeux, du garrot et de la ligne dorsale. Le ventre, l'intérieur des membres et le tour du mufle présentent des zones plus claires (figure 15). Le dimorphisme chez le mâle apparait avec une couleur uniforme plus prononcée en gris cendré dégradé, plus claire sur l'arrière-train (figure 16). Les autres descriptions sont portées au niveau de tableau 12 :

Tableau 12: Description phénotypique de la Guelmoise

Caractère	Description	Illustration
Forme de la tête Présence / absence de cornes et leur forme	Tête longue et fine, profil rectiligne à légèrement concave, front modérément large chez la femelle, Tête large et courte, avec un front plat chez le mâle Présence de cornes longues, noires, orientées vers l'extérieur puis incurvées vers l'avant, en forme de lyre ouverte.	
Couleurs des muqueuses buccales et vulvaires.	Muqueuses buccales et nasales rose pâle à noirâtres Lèvres à pigmentation irrégulière foncée.	
La couleur des sabots	Sabot foncé noirâtre	
L'insertion de la queue	Queue insérée en position haute avec toupet en terminale foncés	
L'insertion des pis de la mamelle	Mamelle peu développée. Trayons d'une taille moyenne bien équilibrés, légèrement saillie à la base	

1.2. La Cheurfa

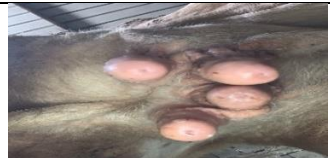


Figure 16 : Phénotype « Cheurfa » (original, ITELV Fezara)

La Cheurfa présente une robe uniforme d'une couleur crème avec quelques zones légèrement plus foncées sur le flanc et plus claires au niveau des extrémités et les membres. Les autres caractéristiques distinctives sont portées sur le tableau 13 :

Tableau 13: Description phénotypique de la Cheurfa

Caractère	Description	Illustration
Forme de la tête	Tête fine et allongée, Profil droit, Oreilles moyennes	
Présence / absence de cornes et forme	Présence de cornes Elles sont courtes et pointées vers l'avant et légèrement vers le haut	
Couleurs des muqueuses buccales et vulvaires.	Muqueuses buccale et vulvaire claires rosées	

La couleur des sabots	Sabots de couleur claire (beige / crème)	
L'insertion de la queue	Insertion moyenne à légèrement haute.	
L'insertion des pis de la mamelle	La mamelle peu développée Les trayons sont bien dirigés verticalement de taille moyenne bien équilibrés. La peau claire et propre sans aucune desquamation	

1.3. La Fauve



Figure 17 : Phénotype « Fauve » (original, 2025)

La robe est uniforme d'un brun clair. Cependant contrairement aux autres phénotypes décrits, on note une bande blanche sur le front et s'étend sur la partie nasale. Cette dernière remarque soutient l'hypothèse d'éventuelles métissage avec d'autres phénotypes, signalée aussi par les éleveurs (tableau 14) :

Tableau 14: Description phénotypique de la Fauve

Caractère	Description	Illustration
Forme de la tête	Tête triangulaire, allongée, Front large	
Présence / absence de cornes et forme	Présence de cornes recourbées vers l'extérieur	
Couleurs des muqueuses buccales	Muqueuses buccales de couleur rose pâle et légèrement pigmentées	
La couleur des sabots	Sabots de couleur noire	
L'insertion de la queue	Queue insérée à hauteur moyenne, bien attachée.	
L'insertion des pis de la mamelle	Mamelle assez bien développée, Pis équilibrés insérés de manière symétrique sous la mamelle.	

1.4. la Sétifienne

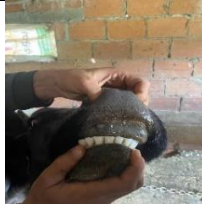


Figure 18 : Phénotype « Sétifienne» (original, 2025)

La robe est uniforme noire e, brillante, avec une panachure blanche au niveau de la mamelle, Les autres caractéristiques distinctives sont portées sur le tableau 15 :

Tableau 15: Description phénotypique de la Sétifienne

Caractère	Description	Illustration
Forme de la tête	Tête longue, profil rectiligne, oreilles moyennes tombantes.	
Présence / absence de cornes et forme	Cornes présentes, 20 cm de long, orientées vers l'extérieur.	

Couleurs des muqueuses buccales et vulvaires.	Muqueuses rosées, aspect sain.	 
La couleur des sabots	Sabots clairs (gris pâle à blanc).	
L'insertion de la queue	Insertion normale, alignée au niveau de la croupe.	
L'insertion des pis de la mamelle	Pis bien implantés, orientés vers le bas, insertion régulière.	

2. Caractéristiques biométriques

Le tableau (16) présente les mesures morphométriques moyennes relevées chez les quatre écotypes bovins étudiés (Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne et Fauve).

Tableau 16: Mensuration corporelle (Barimétrie)

Races	Guelmoise	Cheurfa	Sétifienne	Fauve
Paramètres				
Hauteur au garrot	(126,2±6,52)	(126,88±10,04)	(127,4±7,7)	(122 ± 1,76)

Longueur du corps	(170±11,26)	(183,88±25,83)	(189,4±12,93)	(166,55±11,06)
Longueur de la queue	(90,6±15,53)	(94,55±19,15)	(108,6±11,67)	(87,77±14,78)
Le tour de poitrail	(172,2±12,22)	(165,11±20,92)	(172,6±12,83)	(162,77±18,02)
Longueur du cornes	(19,2±7,02)	(24,44±6,06)	(21,4±5,17)	(21,77±3,63)
Tour de thorax	(342±25,41)	(339,77±21,66)	(346,4±24,66)	(338,33±6,14)
Langueur du front	(34,8±3,86)	(28,33±3,24)	(24,4±4,77)	(25,22±9,36)
Tour du mufle	(43±10,93)	(50,33±5,36)	(46,6±4,56)	(40,11±12,24)
Langueur du mufle	(19,8±4,53)	(19,33±8,73)	(25,8±4,86)	(23,22±7,88)
Largeur du mufle	(24,8±3,86)	(12,55±2,92)	(14,8±1,09)	(17,44±2,87)
Langueur des oreilles	(25,2±4,66)	(23,77±29)	(23,6±2,5)	(23,44±2,69)
La longueur (de la nuque à l'incision du mufle)	(49,6±5,19)	(40,22±2,33)	(48,4±2,07)	(47,44±2,47)
Langueur des pattes postérieure	(73,6±3,66)	(75,77±6,39)	(82,6±4,39)	(70,88±5,2)

Longueur des pattes antérieure	(65±5,54)	(63,77± 3,92)	(72,6±3,91)	(63,66±7,96)
Longueur des épaules	(47±1,89)	(46,77± 4,23)	(50,4±3,36)	(45,22±4,35)
Longueur de la tête	(55,4±4,36)	(50,44± 6,5)	(45,4±3,91)	(46,11±4,13)
Longueur du les hanches	(48,83±5,34)	(38± 11,7)	(44,8±8,87)	(48,33±4,87)
Largeur du les hanches	(45,33±3,2)	(37,66± 6,7)	(43,4±4,44)	(45,11±2,66)

Ces résultats mettent en évidence des différences morphologiques notables entre les phénotypes, avec des écarts parfois importants entre les valeurs moyennes.

Ces résultats suggèrent que les écotypes Guelmois, Cheurfa et Sétifiennne et les fauves ont des hauteurs au garrot qui varie entre de 122 cm à 127,4 cm. En général, ces résultats sont comparables à ceux relevés par **Bousbia et al., (2021)** ; qui ont aussi travaillé sur des écotypes locaux.

Cependant, La longueur corporelle suit une tendance similaire, avec une moyenne maximale chez la Sétifiennne (189,4 ± 12,93 cm) contre 167,2 ± 24,73 cm chez la Fauve. Cette mesure est un indicateur clé de la capacité corporelle, souvent corrélée à la rusticité et à la capacité de production (**Djeghar et al., 2025**).

En ce qui concerne la conformation thoracique (tour du thorax et du poitrail), la Sétifiennne se distingue également par des valeurs supérieures, traduisant une bonne capacité respiratoire et digestive, ainsi qu'un développement harmonieux des organes internes. Ces caractéristiques sont essentielles pour les animaux élevés en milieu extensif, et confirment les résultats obtenus par **Laidi et al., (2015)** et **Gaouar et al., (2017)** sur la Brune de l'Atlas.

Les mesures crânio-faciales (longueur et largeur du mufle, longueur du front, tour du mufle, longueur de la tête) montrent des différences significatives entre les

écotypes, notamment chez les Sétifien et Cheurfa, ce qui pourrait refléter des capacités d'ingestion supérieures et une efficacité alimentaire accrue. Ces traits morphologiques sont également considérés comme des marqueurs phénotypiques héréditaires, utiles dans les programmes de sélection génétique (**Bousbia et al., 2021**)

Enfin, les dimensions des membres, en particulier la longueur des pattes postérieures, atteignent un maximum chez la Sétifienne ($82,6 \pm 4,39$ cm). Cette morphologie suggère une meilleure aptitude à la mobilité, un atout majeur pour les systèmes de pâturage extensif en zones montagneuses ou semi-arides (**Tekkouk & Guintard, 2007**).

3. Caractéristique de reproduction

Le (tableau 17) présente les principales caractéristiques zootechniques de reproduction des bovins étudiés dans notre recherche notamment l'âge à la première mise en reproduction intervalle vêlage (IVV) (IV SF). Ces indicateurs sont essentiels pour évaluer l'efficacité reproductive des écotypes locaux. Selon **Boudebouz et al., (2023)**, Une bonne maîtrise des paramètres de reproductions améliore la productivité et valorise les écotypes locaux.

Tableau 17: Caractéristique de reproduction chez les quatre écotypes locaux

Valeurs moyennes				
Races	Guelmoise	Cheurfa	Sétifienne	Fauve
Paramètres				
1 ^{er} Mise à la reproduction	1095 jours			
IV-SF	45j à 60j			
IV-V	333j à 365j			
Age au sevrage	7 à 8 mois			
Age reproductif	8 à 21 ans			
Poids	414.97	446.5	472	287.7

3.1. Age de la mise en reproduction

L'âge moyen de la première mise en reproduction des écotypes locaux est de 1095 jours (environ 3 ans), Bien certes qu'il s'agisse de races à maturité sexuelle tardives, elle se distingue par la suite d'une bonne régularité de reproduction et une longévité appréciable. Ces résultats sont cohérents avec celles de **Boudalia et al., (2016)**, qui rapporte que les races locales algériennes présentent bien que reproduction tardive, montre une longévité fonctionnelle et une capacité à maintenir des performances reproductives régulières malgré les conditions environnementales difficiles.

3.2. Intervalle Velage -Saillie Fécondante

Les intervalles saillis fécondante est relativement représente la même durée chez les quatre écotypes étudiés avec des valeurs qui ne dépassent pas les deux mois qui se traduit par une bonne reprise de l'activité ovarienne post partum ce qui permet d'obtenir un veau par an. Ces résultats se conforment aux celle de **Boudalia et al., (2016)** qui rapporte une régularité reproductive satisfaisante chez les bovins locaux.

3.3. Intervalle velage -Velage :

Les intervalles IVV variant entre 333j à 365j ce qui indique un bon rythme reproductif avec en moyenne un vêlage par an sont considérés comme satisfaisant dans un système extensif. Selon **Mattalah et al., (2017)**, un IVV inférieur à 400 jours est optimale pour maintenir une productivité constante. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés chez les races locales dans l'Est algérien (**Tamime,2009**)

3.4. Age au sevrage

L'Age au sevrage chez les écotypes locaux n'est pas maitrisé et reste souvent spontané. Dans de nombre cas, le veau est sous la mère jusqu'au moment où la mère approche d'un nouveau vêlage, et auquel cas elle commence à le rejeter Comme l'ont souligné **Bourebaba et al., (2014)**, dans les systèmes d'élevage traditionnels des Hauts-Plateaux algériens, le sevrage des veaux se fait généralement de manière naturelle, sans intervention humaine structurée.

3.5. L'Âge

L'âge moyen observé dans notre étude varie de 8 à 21 ans, sans signes apparents de pathologies. Même les femelles âgées de 17 ans continuent à se reproduire naturellement, sans dystocie ni autre complication. La majorité des vaches et des taureaux restent en bonne santé tout au long de leur vie productive. On note seulement un léger stress thermique durant les périodes de forte chaleur estivale, probablement lié aux effets du changement climatique, sans impact critique sur leur état sanitaire. En comparaison, l'âge maximal de reproduction chez les races exotiques dépasse rarement 13,5 ans (**Boudalia et al., 2016**), ce qui met en évidence la longévité remarquable et la résilience naturelle des races locales.

4. Caractéristiques physico-chimiques du lait

Les tableaux (18) et (19) présentés dans cette étude synthétisent les propriétés physico-chimiques du lait cru issu de quatre écotypes bovins autochtones du nord-est de l'Algérie : **Sétifien, Guelmois, Cheurfa et Fauve**. Les teneurs mesurées en lactose ($47,55 \pm 1,05$ à $50,77 \pm 3,89$ g/kg), protéines ($24,9 \pm 4,79$ à $34,72 \pm 7,17$ g/kg) et matières grasses ($30,1 \pm 5,33$ à $53,8 \pm 2,31$ g/kg) sont globalement conformes aux plages de référence établies pour le lait de vache, qui se situent respectivement entre 45–51 g/kg pour le lactose, 32–34 g/kg pour les protéines et 31–33 g/kg pour les lipides (**Boudalia et al., 2016 ; Tamime, 2009**).

Cependant, certaines valeurs observées, notamment chez les écotypes **Guelmois et Sétifien**, dépassent les moyennes standards, ce qui pourrait s'expliquer :

- Une meilleure adaptation génétique à l'environnement local,
- Une alimentation plus diversifiée (fourrages naturels, compléments saisonniers),
- Ou encore une variabilité interindividuelle liée à l'âge, au stade de lactation ou au mode d'élevage (**Gaouar et al., 2017 ; Hamiroune et al., 2020**).

Des études antérieures menées dans la région de Guelma (**Matallah et al., 2017**) et à Djelfa (**Hamiroune et al., 2020**) ont également mis en évidence des teneurs en protéines et en matières grasses légèrement inférieures, ce qui souligne l'intérêt de préserver et de valoriser ces écotypes locaux, dont le lait présente un potentiel nutritionnel et technologique prometteur.

Tableau 18: Caractéristiques physicochimiques du lait des écotypes locaux

Paramètres		Guelmoise	Cheurfa	Setifiennne	Fauve
pH	$\mu \pm \sigma$	7.19 $\pm$ 0.44	6.89 $\pm$ 0.25	6.86 $\pm$ 0.16	6.93 $\pm$ 0.4
	Min	6.91	6.53	6.67	6.5
	Max	7.86	7.13	7.04	6.94
Densité (mg/cm ³)	$\mu \pm \sigma$	1026.75 $\pm$ 2.06	1027 $\pm$ 1.14	1024.5 $\pm$ 0.57	1028.75 $\pm$ 1.5
	Min	1025	1025	1024	1027
	Max	1029	1028	1025	1030
Point de congélation (C°)	$\mu \pm \sigma$	0.557 $\pm$ 0.11	0.567 $\pm$ 0.04	0.540 $\pm$ 0.4	0.551 $\pm$ 0.01
	Min	0.394	0.520	0.515	0.525
	Max	0.632	0.623	0.558	0.569
Conductivité (μS/cm ⁻¹)	$\mu \pm \sigma$	4.84 $\pm$ 0.46	4.98 $\pm$ 0.19	5.51 $\pm$ 0.4	4.77 $\pm$ 0.68
	Min	4.48	4.87	5.17	3.97
	Max	5.47	5.27	5.88	5.6
Protéines (g/kg ⁻¹)	$\mu \pm \sigma$	24.9 $\pm$ 4.79	27.62 $\pm$ 6.51	35.8 $\pm$ 9.53	34.72 $\pm$ 7.17
	Min	18.5	20.2	28.2	27.7
	Max	30.1	34.2	49.7	44.6
Lactose (g/kg ⁻¹)	$\mu \pm \sigma$	50.77 $\pm$ 3.89	50.72 $\pm$ 2.5	47.55 $\pm$ 1.05	47.62 $\pm$ 1.51
	Min	45.4	47.7	46.15	45.5
	Max	54.1	53.4	48.6	49.1
Matière grasse (g/kg ⁻¹)	$\mu \pm \sigma$	45.9 $\pm$ 7.16	53.8 $\pm$ 2.31	33.23 $\pm$ 6.33	30.1 $\pm$ 5.33
	Min	38.6	52.1	27.14	26.7
	Max	53.7	57	40.7	38

4.1. Le pH

Le pH varie de $6,86 \pm 0,16$ (Sétifiennne) à $7,19 \pm 0,44$ (Guelmoise). Les valeurs sont globalement proches aux normes Algériennes (6,6–6,8) (**Jora, 1998**). Les valeurs obtenues tendent vers un pH neutre. Le pH de 7,16 du lait de la Guelmoise suggère une bonne hygiène de traite et un faible taux de fermentation. Les valeurs du Sétifien sont comparables à celles observées par **Matallah et al., (2017)** à El Tarf ($pH = 6,9 \pm 0,37$), ce qui confirme une stabilité acido-basique correcte.

Selon **Tamime (2009)**, un pH élevé est souvent lié à une alimentation riche en fourrages verts, tandis qu'un pH bas peut signaler une acidification ou un début de fermentation.

4.2. Matière Grasse (MG)

Les teneurs en matière grasse varient fortement entre les écotypes. Les valeurs oscillent entre 53,8 et 30,1. La Cheurfa présente une valeur moyenne de $53,8 \pm 2,31 \text{ g/kg}$ (la plus élevée), la Fauve : $30,1 \pm 5,33 \text{ g/kg}$ (la plus faible). Le lait de la Cheurfa dépasse largement les standards nationaux (**31–33 g/kg**) (**Jora, 1998**), ce qui en fait un lait de qualité, valable pour la fabrication de fromages et beurres traditionnels. Ces écarts sont cohérents avec les observations de **Boudebouz et al., (2023)**, qui rapportent une MG de $33,99 \pm 14,47 \text{ g/kg}$, avec une grande variabilité ($CV = 42,58 \%$), typique des élevages extensifs.

La teneur en protéines varie entre $24,9 \pm 4,79 \text{ g/kg}$ (Guelmois) à $34,72 \pm 7,17 \text{ g/kg}$ (Fauve). Le Fauve se distingue par une concentration élevée en protéines, favorable à la coagulation du lait (**Tamime, 2009**). La Guelmoise présente une teneur plus faible, en dessous de la norme JORA ($32 - 34 \text{ g/kg}$), ce qui peut être lié à l'alimentation pauvre en azote ou à un stade physiologique particulier.

Dans l'étude de **Matallah et al., (2017)**, des teneurs similaires de ($32,8 \pm 4,32 \text{ g/kg}$) ont été relevées, reflétant les réalités des systèmes extensifs de l'est algérien. Ils le lient à l'alimentation pauvre en azote ou à un stade physiologique particulier.

4.3. Lactose

Le lactose varie légèrement, entre : $45,4 \pm 0,89 \text{ g/kg}$ (Guelmois) et $50,77 \pm 2,5 \text{ g/kg}$ (Cheurfa). Toutes les valeurs se situent dans la fourchette normale ($45 - 51 \text{ g/kg}$; JORA). Une faible variation est observée entre races, ce qui reflète une stabilité enzymatique et une absence de fermentation. **Boudebouz et al., (2023)** relèvent une moyenne de $49,49 \pm 4,27 \text{ g/kg}$, proche de nos résultats.

4.4. Extraits Secs Dégraissés (ESD)

Les ESD indiquent la richesse du lait en composants utiles hors matières grasses. La Sétifienne présente une valeur de $91,78 \pm 1,18 \text{ g/kg}$ (la plus élevée) et la Cheurfa présente la valeur de $82,3 \pm 5,08 \text{ g/kg}$ (la plus bas). La Sétifien présente une excellente densité nutritionnelle, renforçant son potentiel en transformation fromagère maigre. Le lait Cheurfa, bien que riche en MG, est légèrement moins concentré en protéines et en lactose.

Les caractéristiques physico-chimiques du lait cru obtenues dans cette étude ont été comparées à celles rapportées par **Boudebouz et al., (2023)**.

Tableau 19: Paramètres physico-chimiques du lait bovin local total

Paramètres	Min	Moyenne $\pm$ Écart type ($\mu \pm \sigma$)	Max
Ph	6,86	$6,96 \pm 0,14$	7,19
Densité (mg/cm^3)	1029,75	$1031,68 \pm 2,09$	1034,5
Point de congélation ($^{\circ}\text{C}$)	0,54	$0,553 \pm 0,01$	0,567
Conductivité ($\mu\text{S/cm}$)	4,77	$5,02 \pm 0,33$	5,51
Protéines (g/kg)	24,9	$29,6 \pm 4,24$	34,72
Lactose (g/kg)	47,55	$40,75 \pm 11,05$	50,77
Matière grasse (g/kg)	30,1	$49,16 \pm 1,82$	53,8

4.4.1. pH

Dans notre étude, le pH moyen est de $6,96 \pm 0,14$, avec des valeurs variant de 6,86 à 7,19, indiquant un lait légèrement alcalin. Ces valeurs sont légèrement plus élevées que celles rapportées par **Boudebouz ali (2023)**, qui a trouvé une moyenne de $6,95 \pm 0,37$ dans une plage de 5,68 à 7,76, bien que les deux études soient relativement proches. Ces niveaux de pH dépassent la norme recommandée par la **JORA (1998)** (6,6 – 6,8), ce qui peut s'expliquer par des variations alimentaires, le stade de lactation, ou la présence éventuelle de mammites subcliniques, entraînant une alcalinisation du lait (**Matallah et al., 2017**).

4.4.2. Densité

Les densités mesurées dans notre étude se situent entre 1,02975 et 1,0345 g/cm^3 , avec une moyenne de soit 1,03168 g/cm^3 . Ces valeurs sont légèrement plus élevées que celles obtenues par **Boudebouz ali (2023)**, qui rapporte une moyenne de $1,031 \pm 0,006 g/cm^3$, pour un intervalle de 1,005 à 1,044 g/cm^3 . Les deux résultats respectent toutefois les normes de densité fixées par la **Jora (1998)** (1,028 à 1,033 g/cm^3). Cette élévation pourrait s'expliquer par une plus grande concentration en extraits secs (matières grasses, protéines, lactose), ou une moindre teneur en eau. Elle peut également refléter des différences liées à l'alimentation, à la saison, ou à la race locale (**M'Hamdi et al., 2014**).

4.4.3. Point de congélation

Le point de congélation observé dans notre étude est de $-0,553 \pm 0,01 ^\circ C$, avec des extrêmes allant de $-0,54$ à $-0,567 ^\circ C$. Ces valeurs sont légèrement inférieures à celles rapportées par **Boudebouz ali (2023)**, qui a observé une moyenne de $-0,56 \pm 0,06 ^\circ C$, dans un intervalle de $-0,80$ à $-0,19 ^\circ C$. Les deux résultats respectent la norme **Jora(1998)** ($-0,53$ à $-0,55 ^\circ C$). Ces résultats indiquent donc un bon état sanitaire et une qualité correcte du lait, sans adultération.

4.4.4. Conductivité

Dans notre étude, la conductivité varie de 4,77 à 5,51 $\mu S/cm$, avec une moyenne de $5,02 \pm 0,33 \mu S/cm$. Ces résultats sont comparables à ceux trouvés par **Boudebouz (2023)**, ($5,03 \pm 0,52 \mu S/cm$, plage : 4,20 – 8,03 $\mu S/cm$).

Les valeurs relativement basses observées dans notre étude suggèrent un état de santé mammaire satisfaisant, car une conductivité élevée est souvent un indicateur de mammite subclinique, liée à une augmentation de la perméabilité de la barrière cellulaire mammaire (**Benkerroum, 2012**).

4.4.5. Protéines

La teneur en protéines dans notre étude varie entre 24,9 et 34,72 *g/kg*, avec une moyenne de $29,6 \pm 4,24$ *g/kg*, ce qui est légèrement inférieur à la moyenne rapportée par **Boudebouz ali (2023)**, ($32,51 \pm 8,87$ *g/kg*, avec une plage très large de 11,10 à 51,03 *g/kg*). Cette variabilité peut être attribuée à la race, à l'alimentation, au mode d'élevage (extensif) ou encore au stade de lactation (**Farah et Ruegg, 1996**). Une teneur élevée en protéines est particulièrement importante pour la coagulation et la transformation fromagère, soulignant l'intérêt technologique du lait produit localement.

4.4.6. Lactose

Le lactose varie entre 47,55 et 50,77 *g/kg*, avec une moyenne de $40,75 \pm 11,05$ *g/kg*. Cette moyenne est légèrement inférieure à celle rapportée par **Boudebouz ali (2023)**, ($49,49 \pm 4,27$ *g/kg*). Malgré cette différence, les valeurs maximales restent dans la norme JORA (45 – 51 *g/kg*). La variabilité plus marquée dans notre étude pourrait s'expliquer par des conditions de conservation sous-optimales ou une activité microbienne plus élevée, pouvant entraîner une dégradation du lactose. Cependant, l'absence de valeurs extrêmement faibles indique une bonne qualité hygiénique globale.

4.4.7. Matières grasses

La matière grasse varie de 30,1 à 53,8 *g/kg*, avec une moyenne de $49,16 \pm 1,82$ *g/kg*, ce qui est nettement supérieur à la moyenne rapportée par **Boudebouz ali (2023)**, ($33,99 \pm 14,47$ *g/kg*, plage : 10,83 à 86,70 *g/kg*). Cette richesse lipidique, notamment chez certains écotypes locaux, pourrait être due à un faible volume de production, une alimentation riche en fourrages naturels, ou encore à une meilleure valorisation des pâturages (**Aouadi et al., 2019**). Ce paramètre est essentiel pour la fabrication de fromages, conférant au lait une excellente valeur technologique.

5. Analyse hématologique

Tableau 20: Caractéristiques des paramètres hématologique chez les quatre écotypes locaux

Paramètres		Guelmoise	Cheurfa	Sétifienne	Fauve
GB (globules blancs)	Unités	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$
	Valeur	5,7	14,8	13,2	9,8
GR (globules rouges)	Unités	$\times 10^6/\mu\text{L}$	$\times 10^6/\mu\text{L}$	$\times 10^6/\mu\text{L}$	$\times 10^6/\mu\text{L}$
	Valeur	8,16	6,53	7,09	6,81
Lymphocytes	Unités	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$
	Valeur	***	***	***	***
PLT (plaquettes)	Unités	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$	$\times 10^3/\mu\text{L}$
	Valeur	207	511	288	376

Tableau 21: Comparaison des taux de globules blancs (GB)

Race locale	GB ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Interprétation
Guelmoise	5.7	Normale basse
Cheurfa	14.8	Élevé
Sétifienne	13.2	Légèrement élevée
Fauve	9.8	Normale haute

6. Analyse et discussion

Les valeurs observées sont toutes comprises dans les plages physiologiques normales pour les bovins adultes, généralement situées entre $4,0$ et $12,0 \times 10^3/\mu\text{L}$ selon les références vétérinaires standards (**Radostits et al., 2000 ; MSD Vet Manual**).

La race Sétifienne présente une valeur légèrement supérieure à la norme, ce qui pourrait être lié à :

- Un stress physiologique (transport, manipulation),
- Une réaction inflammatoire subclinique,
- Ou une variabilité raciale (**Gaouar et al., 2017**).

La race Guelmoise, avec une valeur de $5,7 \times 10^3/\mu L$, se situe dans la fourchette basse, ce qui peut refléter :

- Une bonne stabilité immunitaire,
- Ou une moindre stimulation antigénique dans son environnement.

La race Fauve affiche une valeur intermédiaire (9,8), compatible avec un état physiologique sain, comme observé dans ; autres études sur les races locales rustiques (**Hamiroune et al., 2020 ; Mekroud et al., 2023**).

La race Cheurfa présente une valeur élevée de $14,8 \times 10^3/\mu L$, dépassant la plage physiologique normale généralement admise chez les bovins adultes ($4,0$ à $12,0 \times 10^3/\mu L$) selon **Radostits et al., (2000)** et le MSD Veterinary Manual. Cette augmentation peut être liée à une stimulation immunitaire, un stress physiologique (transport, manipulation), ou une réaction inflammatoire subclinique. Elle pourrait également refléter une variabilité raciale spécifique, comme le suggèrent **Gaouar et al., (2017)**, qui ont mis en évidence une grande diversité hématologique parmi les races locales algériennes.

Mekroud et al., (2023) ont rapporté chez des vaches Holstein en Algérie des GB variant selon le stade physiologique :

- 1er tiers gestation : $11,3 \pm 2,2 \times 10^3/\mu L$
- Post-partum : $8,0 \pm 4,9 \times 10^3/\mu L$

Boudebouz et al., (2023) ont observé une moyenne de $8,9 \pm 2,1 \times 10^3/\mu L$ chez des vaches locales, ce qui est cohérent avec les valeurs de la Fauve et de la Guelmoise.

Gaouar et al., (2017) ont souligné que les races locales algériennes présentent une grande variabilité hématologique, influencée par le climat, l'alimentation et le mode d'élevage.

Les valeurs de GB relevées dans votre étude sont globalement compatibles avec un bon état sanitaire, bien que la valeur élevée chez la Sétifienne mérite une attention particulière. Ces résultats confirment la diversité physiologique entre les écotypes locaux, et soulignent l'intérêt de poursuivre les études hématologiques pour établir des valeurs de référence spécifiques aux races algériennes.

7. Discussion comparative

Les lymphocytes sont des cellules clés de l'immunité adaptative. Chez les bovins adultes, les valeurs physiologiques normales se situent généralement entre 2,5 et $7,5 \times 10^3/\mu L$ (**Radostits et al., 2000 ; Jain, 1993**). Des valeurs :

- Élevées peuvent indiquer une stimulation immunitaire (infection virale, parasitose, vaccination récente),
- Faibles peuvent refléter un état immunodéprimé, un stress chronique ou une carence nutritionnelle.

8. Hypothèses selon les races

Une valeur élevée chez la Sétifienne pourrait refléter une réactivité immunitaire accrue, possiblement liée à une exposition environnementale plus intense (zones montagneuses, climat rigoureux).

Une valeur plus faible chez la Guelmoise pourrait être associée à une stabilité immunitaire ou à une moindre pression pathogène, comme suggéré par **Rahal et al., (2017)**.

La Fauve, race rustique, pourrait présenter des valeurs intermédiaires, témoignant d'un équilibre immunitaire adapté à un élevage extensif.

Boudebouz et al., (2023) ont rapporté une moyenne de $6,2 \pm 1,4 \times 10^3/\mu L$ chez des vaches locales en bonne santé.

Hamiroune et al., (2020) ont observé des valeurs de $5,8 \pm 1,1 \times 10^3/\mu L$ chez des bovins de l'est algérien, avec des variations selon le stade physiologique.

Sugandha Raj et al., (2017) ont montré que les taux de lymphocytes peuvent atteindre $8 \text{ à } 10 \times 10^3/\mu L$ chez des bovins infectés par la brucellose ou récemment vaccinés.

Rahal et al., (2017) ont souligné que la race Guelmoise présente une bonne stabilité hématologique, avec des valeurs modérées de lymphocytes, traduisant une adaptation au milieu forestier humide.

Les valeurs de lymphocytes chez les races locales algériennes varient selon la race, le milieu d'élevage, l'état sanitaire et le stade physiologique. Une étude comparative rigoureuse permettrait de mieux cerner les profils immunitaires spécifiques à chaque écotype, et d'envisager leur intégration dans des programmes de sélection ou de conservation.

9. Analyse et interprétation

Les valeurs normales de GR chez les bovins adultes se situent généralement entre $5,0 \text{ et } 7,5 \times 10^6/\mu L$ (**Radostits et al., 2000 ; Merck Vet Manual 2016**).

Les trois races locales présentent des valeurs supérieures à la moyenne physiologique, ce qui peut être interprété comme :

Une bonne capacité d'oxygénation tissulaire,

Une adaptation physiologique à des environnements contraignants (altitude, climat sec), ou une réponse à une alimentation riche en fer et en vitamines hématopoïétiques.

Hamiroune et al., (2020) ont rapporté des valeurs moyennes de GR chez des vaches laitières algériennes variant entre **6,0 et $6,7 \times 10^6/\mu L$** , selon le stade physiologique.

Boudebouz et al., (2023) ont observé une moyenne de **$6,2 \pm 0,8 \times 10^6/\mu L$** chez des bovins locaux, avec des pics chez les sujets jeunes ou en bonne condition corporelle.

Adili et al., (2013) ont montré que l'altitude influence significativement la morphométrie des GR : les bovins élevés à Batna (1000 m) avaient des GR plus grands et plus nombreux que ceux de Biskra ou El-Oued.

Gaouar et al., (2017) ont également souligné que les races locales comme la Guelmoise présentent une polyglobulie physiologique, probablement liée à leur rusticité et à leur adaptation génétique.

Les valeurs élevées de GR chez les races Fauve, Sétifienne et Guelmoise traduisent une bonne adaptation physiologique aux conditions agroécologiques locales. La Guelmoise, en particulier, se distingue par une polyglobulie marquée, ce qui pourrait être un critère de sélection intéressant pour des programmes d'amélioration génétique visant la rusticité et la performance en milieu difficile.

Tableau 22: Comparaison des taux de globules rouges (GR)

Race locale	GR ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Interprétation
Guelmoise	6.18	Élevé
Cheurfa	6.63	Légèrement Élevé
Sétifienne	7.09	Très élevé
Fauve	6.81	Élevé

Les valeurs normales de GR chez les bovins adultes se situent généralement **entre 5,0 et $7,5 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Radostits et al., 2000 ; Merck Vet Manual 2016).**

Les trois races locales présentent des valeurs supérieures à la moyenne physiologique, ce qui peut être interprété comme :

Une bonne capacité d'oxygénation tissulaire,

Une adaptation physiologique à des environnements contraignants (altitude, climat sec), ou une réponse à une alimentation riche en fer et en vitamines hématopoïétiques.

Hamiroune et al., (2020) ont rapporté des valeurs moyennes de GR chez des vaches laitières algériennes variant entre **6,0 et $6,7 \times 10^6/\mu\text{L}$** , selon le stade physiologique.

Boudebouz et al., (2023) ont observé une moyenne de **$6,2 \pm 0,8 \times 10^6/\mu\text{L}$** chez des bovins locaux, avec des pics chez les sujets jeunes ou en bonne condition corporelle.

Adili et al., (2013) ont montré que l'altitude influence significativement la morphométrie des GR : les bovins élevés à Batna (1000 m) avaient des GR plus grands et plus nombreux que ceux de Biskra ou El-Oued.

Gaouar et al., (2017) ont également souligné que les races locales comme la Guelmoise présentent une polyglobulie physiologique, probablement liée à leur rusticité et à leur adaptation génétique.

Les valeurs élevées de GR chez les races Fauve, Sétifienne et Guelmoise traduisent une bonne adaptation physiologique aux conditions agroécologiques locales. La Guelmoise, en particulier, se distingue par une polyglobulie marquée, ce qui pourrait être un critère de sélection intéressant pour des programmes d'amélioration génétique visant la rusticité et la performance en milieu difficile.

Avec une valeur de $6,53 \times 10^6/\mu\text{L}$, la race Cheurfa se situe dans la partie haute des valeurs physiologiques normales chez les bovins adultes ($5,0$ à $7,5 \times 10^6/\mu\text{L}$) (**Radostits et al., 2000 ; Merck Vet Manual, 2016**) Ce taux traduit une bonne capacité d'oxygénation et peut être interprété comme une adaptation aux conditions environnementales (climat sec, altitude) ou une alimentation riche en fer et vitamines hématopoïétiques. **Boudebouz et al., (2023)**, rapportent une moyenne de $6,2 \pm 0,8 \times 10^6/\mu\text{L}$ chez les bovins locaux, ce qui place la Cheurfa légèrement au-dessus de cette moyenne. Ces données confirment un bon état physiologique et une vitalité sanguine satisfaisante chez cette race.

Tableau 23: Comparaison des taux de plaquettes (PLT)

Race locale	PLT ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Interprétation
Guelmoise	207	Légèrement élevée
Cheurfa	511	Élevé
Sétifienne	288	Élevé
Fauve	376	Élevé

Les valeurs normales de plaquettes sanguines chez les bovins adultes se situent généralement entre 100 et $800 \times 10^3/\mu\text{L}$ (**Jain, 1993 ; Radostits et al., 2000**). Les trois races étudiées présentent donc des valeurs dans la partie supérieure de la norme, ce qui peut être interprété comme :

- Une bonne activité médullaire (moelle osseuse fonctionnelle),
- Une réponse physiologique à un stress modéré (transport, manipulation),

- Ou une caractéristique raciale liée à la rusticité.

La race Fauve affiche la valeur la plus élevée ($376 \times 10^3/\mu L$), ce qui pourrait refléter une réactivité hématopoïétique plus marquée, possiblement en lien avec son adaptation à des environnements extensifs.

La Sétifienne, avec $288 \times 10^3/\mu L$, présente également une valeur élevée, cohérente avec son profil robuste et sa bonne conformation corporelle (**Djeghar et al., 2025**).

La Guelmoise, bien que légèrement en dessous des deux autres, reste dans une zone haute ($207 \times 10^3/\mu L$), ce qui confirme sa bonne vitalité hématologique, comme le suggèrent les travaux de Rahal et al. (2017).

Boudebouz et al., (2023) ont rapporté une moyenne de $245 \pm 65 \times 10^3/\mu L$ chez des bovins locaux algériens, ce qui situe la Fauve et la Sétifienne au-dessus de cette moyenne, et la Guelmoise légèrement en dessous.

Hamiroune et al., (2020) ont observé des valeurs de 230 à $310 \times 10^3/\mu L$ selon le stade physiologique, avec des pics chez les vaches en lactation.

La race Cheurfa présente une valeur plaquettaire très élevée ($511 \times 10^3/\mu L$), bien au-dessus de la moyenne observée chez les bovins adultes (100 à $800 \times 10^3/\mu L$) selon **Jain (1993) et Radostits et al., (2000)**. Cette valeur est la plus élevée parmi les quatre écotypes étudiés, suggérant une forte réactivité médullaire. Elle pourrait être la conséquence d'un stress modéré ou d'une stimulation immunitaire, ou bien constituer une caractéristique raciale propre à la Cheurfa, en lien avec sa rusticité et son adaptation aux conditions agroécologiques locales. **Boudebouz et al., (2023)** ont relevé une moyenne de $245 \pm 65 \times 10^3/\mu L$ chez les races locales, ce qui situe la Cheurfa largement au-dessus de cette référence.



Conclusion

Conclusion

L'étude menée sur quatre écotypes bovins locaux algériens – Guelmoise, Cheurfa, Sétifienne et Fauve – a permis d'approfondir leur caractérisation morpho-biométrique, reproductive, laitière et hématologique. Ces résultats mettent en évidence non seulement leur diversité phénotypique et fonctionnelle, mais également leur grande valeur génétique, souvent négligée dans les programmes d'amélioration actuels dominés par les races exotiques.

Les données recueillies ont montré une variabilité corporelle significative entre les écotypes. La Sétifienne s'impose comme la plus grande en taille, avec une longueur du corps atteignant $189,4 \pm 12,93$ cm et des membres postérieurs plus développés, indiquant une aptitude remarquable à la mobilité et au pâturage en zones montagneuses. À l'opposé, l'écotype Fauve présente un format plus compact, adapté aux zones semi-arides. La diversité observée dans les longueurs du mufle, du front ou du poitrail souligne également des capacités physiologiques différenciées, notamment en lien avec l'ingestion et la digestion des fourrages.

Malgré une mise en reproduction tardive (en moyenne à 1095 jours, soit environ 3 ans), les écotypes locaux ont démontré une bonne régularité reproductive, avec un intervalle vêlage-vêlage variant de 333 à 365 jours, conforme aux normes zootechniques pour les systèmes extensifs. Cette performance reproductrice, couplée à une longévité exceptionnelle – certaines vaches se reproduisant encore à 17 ans – témoigne d'une forte fonctionnalité et d'une adaptation naturelle aux contraintes locales. Ce paramètre est d'autant plus important que la longévité réduit le renouvellement du cheptel et optimise les coûts d'élevage.

L'analyse physico-chimique du lait a révélé des profils très intéressants. Le lait de Cheurfa est particulièrement riche en matières grasses ($53,8 \pm 2,31$ g/kg), ce qui en fait un excellent candidat pour la transformation fromagère traditionnelle. Le lait de la Sétifienne se distingue quant à lui par une teneur élevée en extraits secs dégraissés (jusqu'à 91,78 g/kg), gage de sa qualité nutritionnelle. En revanche, les teneurs en protéines varient plus largement, allant de 24,9 g/kg chez la Guelmoise à 34,72 g/kg chez la Fauve. Ces écarts sont probablement liés à l'alimentation, au stade de lactation ou à l'âge de l'animal. De manière générale, le lait des races locales se situe dans ou au-dessus des normes algériennes (**JORA, 1998**), renforçant leur potentiel laitier.

L'analyse sanguine réalisée sur un individu de chaque écotype a mis en évidence des profils physiologiques distincts. La Guelmoise présente des taux élevés en globules rouges ($GR = 8,16 \times 10^6/\mu L$), traduisant une excellente capacité d'oxygénation, probablement liée à son adaptation à des environnements arides. La Cheurfa, quant à elle, montre une valeur très élevée en globules blancs ($GB = 14,8 \times 10^3/\mu L$) et en plaquettes ($PLT = 511 \times 10^3/\mu L$), indiquant une réactivité immunitaire marquée, utile face aux infections et aux stress environnementaux. Ces résultats soulignent la résilience naturelle des races locales et leur intérêt potentiel pour des programmes de sélection ciblés.

Face à ces résultats prometteurs, il est essentiel de reconsidérer la place du bovin local dans les politiques d'élevage en Algérie. Trop souvent délaissées au profit de races exotiques, les races locales disposent d'un capital génétique adapté, résilient et durable, parfaitement aligné avec les enjeux de sécurité alimentaire, de changement climatique et d'économie rurale.

Dans ce cadre, plusieurs stratégies d'amélioration génétique peuvent être envisagées :

- La transplantation embryonnaire : consiste à transférer des embryons issus de couples de reproducteurs locaux dans des vaches porteuses d'une autre race, permettant ainsi de préserver la génétique locale tout en améliorant les performances gestationnelles.
- La sélection intra-race raisonnée, en s'appuyant sur des critères zootechniques mesurés (fertilité, conformation, qualité du lait), pour améliorer progressivement les performances tout en maintenant la rusticité et la diversité génétique.
- Les croisements dirigés avec des races exotiques adaptées, visant à combiner la productivité des races importées avec les caractères adaptatifs et immunitaires des écotypes locaux, dans une logique d'équilibre et de durabilité.

En définitive, le bovin local algérien n'est pas une simple survivance d'un élevage traditionnel. Il est un réservoir génétique d'avenir, porteur de solutions concrètes pour une agriculture durable, sobre en intrants, résiliente face aux aléas climatiques, et ancrée dans les réalités territoriales. Sa valorisation passe par :

- des programmes de conservation

- La création de noyaux de sélection régionaux,
- Une reconnaissance institutionnelle, scientifique et économique,
- Et un soutien aux éleveurs à travers la formation, les aides techniques et l'accès à des marchés différenciés (lait local, labels, circuits courts...).

Préserver les races locales, c'est préserver l'équilibre entre performance et adaptation. C'est aussi renforcer la souveraineté alimentaire et le patrimoine vivant de l'Algérie.



REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

1. Abdelguerfi aissa., Laouar, meriem. (2000). Genetic resources of fodder and/or pastoral
2. Abdeltif. B. (2013)., Aperçu sur la situation des ressources génétiques bovines.
3. Adili, K., Meliani, S., Bennoune, O., & Belkacemi, L. (2013). Effets de l'altitude sur la morphométrie des globules rouges chez les bovins algériens. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 164(6), 293–298.
4. Aouadi, D., Mouffok, C., & Bouzebda, Z. (2019). Valorisation fromagère du lait caprin dans les systèmes traditionnels. *Revue Agriculture*, 29(1), 88–95.
5. Bachir. K (1989) : contribution à étude du Chaplet bovine en Algérie. Les populations bovines locales.
6. Bekkouche, R., Bedhiaf, S., Haddad, M., & Jemmali, B. (2015). Population bovine locale en Tunisie: de la caractérisation morphologique à la caractérisation moléculaire. *Journal of New Sciences (Agri & BioTech)*, 14(3), 55 63.
7. Benchaar, C. (1987). Contribution à l'étude de l'élevage bovin local dans la région [Titre de la région à préciser]. Mémoire d'Ingénieur Agronome, Institut National Agronomique (INA), El Harrach, Alger, Algérie.
8. Benkerroum, N. (2012). Quality and safety of raw milk in the Maghreb region. *Food Control*, 28(2), 321–326. biodiversity journal a comprehensive characterization of guelmoise, a native cattle breed from
9. Bensalem, H., Bouzebda, Z., & Bouzebda-Afri, F. (2020). Caractéristiques morphologiques et performances laitières des bovins locaux et croisés en Algérie. *Revue Agriculture*, 31(2), 33–42.
10. Boro, P., Das, D., Barman, D., & Deka, D. (2022). A study on milk protein profile of native and improved cattle breeds. *Dairy*, 3(4), 571–582. <https://doi.org/10.3390/dairy3040049>
11. Boucheloukh, M., Djeghar, S., & Bouzebda, Z. (2019), Caractérisation morphologique et diversité phénotypique des bovins locaux de l'Est algérien. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 72(3), 167–175. <https://doi.org/10.19182/remvt.31942>

12. Boudalia, S., Bounechada, M., & Zebboudj, R. (2021). Indigenous cattle populations in Algeria: Morphological traits, adaptation, and conservation perspectives. *Algerian Journal of Agricultural Research*, 7(2), 45-56.
13. Boudalia, S., Madani, T., & Boukhechem, A. (2016). Performances zootechniques des bovins locaux en Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, 28(5).
14. Boudebouz, A. (2023). Physicochemical characteristics of the analyzed samples. *Journal of Dairy Science and Animal Health*, 11(2), 140–152.
15. Boujenane, I. (1983). Étude des paramètres de reproduction des vaches locales marocaines et du poids à la naissance des veaux : facteurs de variation non génétiques. *Homme, Terre et Eaux*, n° 50, pp.
16. Boujenane I., Khoudja. F. B., EL-Hassouni L. (2020). Phénotypage des races bovines rustiques du Maghreb : une approche descriptive. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 73(2): 55–64.
17. Bourebaba, L., Bourebaba, N., & Lakhdara, N. (2017). Les ressources génétiques animales locales en Algérie : diversité, contraintes et perspectives de conservation. *Revue des BioRessources*, 7(2), 55–67.
18. Bourebaba, L., Ouahrani, M. R., & Ghozlane, F. (2014). Analyse des pratiques d'élevage bovin dans les Hauts-Plateaux algériens. *Cahiers Agricultures*, 23(4), 234–240.
19. Bousbia, N., Lafri, M., Gaouar, S. B. S., & Saidi-Mehtar, N. (2021). Use of multivariate analysis as a tool in the morphological characterization of the main indigenous bovine ecotypes in northeastern Algeria. *PLOS ONE*, 16(4), e0249832.
20. Bouzebda-afri (2007) : Performances zootechniques et structurales d'élevage dans la population bovine de type local (Est algérien). Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences Vétérinaires, Algérie, 232.
21. Bouzebda, Z., Djeghar, S., & Bouzebda-Afri, F. (2022). Genetic characterization of Algerian local cattle breeds using microsatellite markers. *Tropical Animal Health and Production*, 54(6), 371.
22. Brocard V., Brunchwig Ph., Legarto J., Paccard P., Rouille B., Bastien D., Leclerc M.C. (2010). Guide pratique de l'alimentation du troupeau bovin laitier. Édité par l'Institut de l'Élevage, Bercy, 261 p.

- 23.** Cauty L., Perreau J.-M. (2009). Conduite du troupeau bovin laitier (production, qualité et rentabilité). 2^e édition, Éditions France Agricole, 334 p.
- 24.** Chen N., Cai Y., Cheq Q., Li R., Wang K., Huang Y., Hu s., Huang S., Zhang H., Zheng Z., Song W., Ma Z., Ma Y., Dang R., Zhang Z., Xu L., Jia Y., Liu S., Yue X., Deng W., Zhang X., Sun Z., Lan X., Han J., Chen H., Bradley D.G., Jiang Y., Lei C. (2018). Whole-genome resequencing reveals world-wide ancestry and adaptive introgression events of domesticated cattle in East Asia. *Nature Communications*, 9(1): 2337.
- 25.** Chen N, Lei C. (2021) The origins and utilization history of Chinese cattle as revealed by
- 26.** Christophe B., Laurent D., Emmanuel F., Marie-C. L., (2012). Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, troisième édition, dijon, tome 1, p287.
- 27.** Ciani, E (2018) Genomic characterization of Algerian *Connaissance de la race bovine algérienne*, blida, 1997.
- 28.** Courot, M., Frebling, J., & Ortavant, R. (1971). Étude des paramètres de fertilité des troupeaux bovins. *Bulletin Technique de l'INRA*, n° 257.
- 29.** Crèvat, J. (1954). Contribution à l'estimation du poids vif des bovins sans recours à la pesée. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Paris, 32 p.
- 30.** Cuvelier et Dufrasne. (2015). L'alimentation de la vache laitière, aliments, calculs des rations, indicateurs d'évaluation des déséquilibres de la ration et pathologies d'origine nutritionnelle. livret de l'agriculture, 150p. d'Annaba.
- 31.** Dagris. (2009). Domestic Animal Genetic Resources Information System. International Livestock Research Institute (ILRI), Addis Ababa, Ethiopia. De l'adhésion de l'Algérie à l'Organisation mondiale du commerce et à la zone de libre-échange européenne. Mémoire de Magister, Institut National Agronomique (INA), El Harrach, Alger, Algérie, 100 p.
- 32.** Decker, J. E., et al. (2014). Worldwide patterns of ancestry, divergence, and admixture in domesticated cattle. *Plos Genetics*, 10(3): e1004254.
- 33.** Diskin, M. G., & Kenny, D. A. (2016). Managing the reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, 86(1), 27–40.
- 34.** Djeghar, E. A., Ridouh, R., Boukerrou, M., Chaabi, Z., Evin, A., Tekkouk-Zemmouchi, F., & Guintard, C. (2025). Morphometric Study of Local Algerian Cattle Breeds and Prediction of Carcass Weight from Linear Body Measurements: Case of Sétifien and Guelmoise breeds. *Asian Journal of Dairy*

- and Food Research, 44(3), 467–475.
35. Djeghar, M., Benameur, A., Boudjenah, H., & Kherchi, N. (2025). Morphometric study of local Algerian cattle breeds and prediction of carcass weight. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 44(1), 21–2
 36. Djeghar, S., & Bouzebda, Z. (2023). Évaluation morphométrique et identification des écotypes de la Brune de l'Atlas en Algérie. *Algerian Journal of Animal Sciences and Production*, 10(2), 55–64.
 37. Djeghar, Z., Gherissi, D. E., & Gaouar, S. B. S. (2025). Morphological and genetic diversity of indigenous cattle populations in northeastern Algeria. *Algerian Journal of Animal Sciences*, 12(1), 45-58.
 38. Drackley J.K.; Overton T. R. and Douglas G.N.(2001). Adaptation of glucose and long-chaine fatty acid metabolism in liver of dairy cow during the peri-partum period. *dairy scien* (84) e100 - e11 eastern algeria Edit. Eduquerei France.
 39. FAO. (2012). Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines No. 11. Rome: Food and Agriculture Organization.
 40. FAO. (2015). The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture.
 41. Farah, Z., & Ruegg, M. (1996). The role of milk proteins in dairy processing. *International Dairy Journal*, 6(7), 749–758.
 42. Feliachi K (2003) commission nationale AnGR. Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie, République algérienne démocratique et populaire. Alger.
 43. Feliuss, M., Beerling, M. L., Buchanan, D. S., Theunissen, B., Koolmees, P. A., & Lenstra, J. A. (2014). On the history of cattle genetic resources. *Diversity*, 6(4), 705–750. <https://doi.org/10.3390/d6040705>
 44. Fetrow, J., McClary, D., Harman, R., Butcher, K., Weaver, L., Studer, E., Ehrlich, J., Etherington, W., Guterbock, W., Klingborg, D., Reneau, J., & Williamson, N. (1990). Calculating selected reproductive indices: Recommendations of the American Association of Bovine Practitioners. *Journal of Dairy Science*, 73(1), 78–90.
 45. Grigson, C. (1991). An African origin for African cattle?—Some archaeological evidence. *African Archaeological Review*, 9, 119–144. I evidence. Afr.

46. Gaouar, S. B. S., Da Silva, A., Ciani, E., Kdidi, S., Aouissat, M., Dhimi, L., & Maftah, A. (2015). Admixture and local breed marginalization threaten Algerian cattle diversity. *Livestock Science*, 176, 36-44
47. Gaouar, S. B. S., Da Silva, A., Kdidi, S., Ouragh, L., & Amills, M. (2017). A comprehensive characterization of Guelmoise cattle. *Genetics and Animal Breeding Journal (GABJ)*, 6(1), 45–52.
48. Garcia, A., & López-Gatius, F. (2020). Reproductive management and fertility in dairy herds: from physiology to practice. *Animals*, 10(3), 543.
49. Geoffroy Saint-Hilaire 1919. *Livestock in North Africa: Morocco, Algeria, Tunisia*-ED, Challamel.
50. Gherissi, D. E., Lamraoui, R., Chergui, M., Titaouine, M., Chaid, D., Benamara, S., Chacha, F., & Gaouar, S. B. S. (2024). Slaughter performances, body composition and carcass traits of indigenous Algerian cattle “Brune de l’Atlas.” *Veterinarija ir Zootechnika*, 82(2), 38–50.
51. Ghoulane F. Bousbia A. Yakhlef H. (2010). Assessment of the sustainability of local systems of cattle in the area of El-Tarf (Algeria). 17ème Congres 3R. Paris (France).
52. Gilbert B. Jeannie D., Carole D., Rymond G., Roland J., Andrel . Louis M. Gisele R. (2005): *Reproduction des animaux d'élevage*.
53. Gredaal. (2003). ressources génétiques en Algérie in agriculture et développement durable en Algérie *Animales*, Algérie.
54. Guerissi D.E., 2009. La population bovine locale : typologie et caractéristiques structurelles.
55. Guerra. (2007)., Contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin. Mémoire.
56. Hall. SJG. and Bradley, D.G (1995) *Conserving livestock breed diversity*.
57. Hamiroune, M., Boukhechem, A., Boubekour, S., & Saidi, R. (2020). Évaluation de la qualité physico-chimique du lait cru dans les élevages bovins de Djelfa. *International Journal of Health and Animal Farming*, 4(4), 154–160.
58. Hanotte, O., Bradley, D. G., Ochieng, J. W., Verjee, Y., Hill, E. W., & Rege, J. E. O. (2002). African pastoralism: Genetic imprints of origins and migrations. *Science*, 296(5566), 336–339. <https://doi.org/10.1126/science.1069878>

59. Hayes, B. J., Bowman, P. J., Chamberlain, A. J., & Goddard, M. E. (2023). Genomic selection in dairy cattle: Principles, impact and future directions. *Animal Genetics*, 54(1), 12–25.
60. Hurtaud, C., Bocquier, F., & Peyraud, J.-L. (2020). Evolution of milk composition during milking. *Dairy Science and Technology*, 100(2), 215–226. interest: Diversity, collection and valorization in Mediterranean region.
61. Jain, N. C. (1993). *Essentials of Veterinary Hematology*. Lea & Febiger, Philadelphia.
62. JORA. (1998). Normes algériennes de qualité du lait cru. *Journal Officiel de la République Algérienne*, n° 58.
63. Kali, S., Benidir, M., Aït Kaci, K., Belkheir, B., & Benyoucef, M. T. (2011). Situation de la filière bovine en Algérie : contraintes et perspectives de développement.
64. Kasmi, H., Amrani, M., Mansouri, F., & Touati, K. (2022). Impact des mammites subcliniques sur la conductivité électrique du lait chez la vache laitière. *Revue Algérienne des Sciences Vétérinaires*, 13(2), 88–95.
65. kerkatou B., (1989). Contribution à l'étude du cheptel bovin en Algérie : cas des population locales. Thèse d'ING. INA (El Harrach). p. 104-115. Etude Agricole. F.A.O Rome N° 37.
66. Khelifi, L., Madani, T., & Boudalia, S. (2018). Diversité morphologique des bovins algériens. *Revue Agriculture*, 10(3), 77–84.
67. Kherzat, B. (2006). Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective. Mémoire de Magister, Institut National Agronomique (INA), El Harrach, Alger, Algérie.
68. Kirat.S.(2007). Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Mémoire de Master, Institut agronomique Méditerranéen de Montpellier, 2007.
69. Laidi, W. (2015). Les caractères morphologiques et zootechniques de la race bovine locale à l'est de l'Algérie. Mémoire de fin d'études, ENSV Alger.lait en Algérie. Approche analytique d'amont en aval. livestock research for rural development.

70. Leroy, G., Baumung, R., Boettcher, P., Besbes, B., & Hoffmann, I. (2020). Animal genetic resources diversity and its contribution to sustainable livestock production. *Frontiers in Genetics*, 11, 568.
<https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00568>
71. Lewis, M. J. (2022). *Physical and Physicochemical Properties of Milk and Milk Products*. CRC Press.
72. López-Gatius, F., García-Ispuerto, I., Serrano-Pérez, B., & Hunter, R. H. F. (2019). The reproductive management of dairy cows in a warm climate: Insights and strategies. *Reproduction in Domestic Animals*, 54(9), 1204–1211.
73. Lounis, M., Boukhechem, A., & Belkheir, B. (2020). Analyse de la qualité du lait cru dans deux wilayas d'Algérie. *Revue des Sciences de la Vie*, 12(1), 54–63.
74. M'Hamdi, N., Bouallegue, M., Haddad-Boubaker, H., & Najari, S. (2014). Influence of genetic and environmental factors on milk composition in Tunisian goats. *Small Ruminant Research*, 121(1), 1–6.
75. Madani, T., Khelifi, L., & Boudalia, S. (2019). Analyse comparative des races bovines locales algériennes dans les Hauts-Plateaux. *Journal Algérien des Régions Arides*, 16(1), 23–32.
76. Matallah, S., Lounis, M., & Boukhechem, A. (2017). Qualité physico-chimique du lait cru dans l'Est algérien. *Revue Agriculture*, 9(2), 45–52.
77. Mekonnen A. Haile A. Dessie T. Mekasha Y. (2012). On farm characterization of Horro cattle breed production systems in western Oromia, Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. Vol 24.
78. Mekroud, A., Bouzidi, N., & Benaissa, M. H. (2023). Étude hématologique chez la vache Holstein selon le stade physiologique. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 174(1), 12–19.
79. Merck Veterinary Manual. (2020). Hematologic reference ranges. Merck & Co., Inc.
80. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Rapports annuels sur les races bovines (2025).
81. Mokhtari Rahmani, (2020). Etude de la fonction sexuelle des bovins de la race brune d'Atlas et type chelefien .Thèse Doctorat .Univ .Blida 1.p122 vétérinaires nationale angr.

82. Mona, S., Catalano, G., Lari, M., Larson, G., Boscato, P., Casoli, A., & Caramelli, D. (2010). Population dynamics of the extinct European aurochs: Genetic evidence of a north–south differentiation pattern and no evidence of post-glacial expansion. *BMC Evolutionary Biology*, 10, 83.
83. Mouloud, F., Bouzebda, Z., & Bouzebda-Afri, F. (2018). Les races bovines locales en Algérie : caractéristiques, répartition et valorisation. *Revue Agriculture*, 29(3), 45–56.
84. Nedjraoui. (2001)., Profil fourrager. Algérie. FAO, p28.
85. Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., & Hinchcliff, K. W. (2000). *Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats* (9th ed.). W.B. Saunders.
86. Rahal, O., Aissaoui, C., Elmokhefi, M., Sahraoui, H., Ciani, E., & Gaouar, S. B. S. (2017). A comprehensive characterization of Guelmoise, a native cattle breed from eastern Algeria. *Genetics & Biodiversity Journal*, 1(1), 30-42.
87. Rahal, O., Bererhi, H., Boulkaboul, A., & Bounoua, F. (2017). A comprehensive characterization of Guelmoise, a native cattle breed from eastern Algeria. *Genetics & Biodiversity Journal*, 1(1), 1–8. Région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires.
88. Rahali, M., Boudalia, S., & Bencharif, A. (2021). Évaluation des performances laitières des bovins croisés dans les exploitations familiales du Nord-Est algérien. *Revue Algérienne des Sciences Agricoles*, 4(1), 21–30.
89. Rahmani, M. M. (2020). Étude de la fonction sexuelle des bovins mâles de la race Brune d'Atlas type Chélifien. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires, Université Blida 1, Institut des Sciences Vétérinaires, Blida, Algérie, Page 122.
90. Rahmani M., Berber A., Hamiroune M. (2024). Slaughter performances, body composition and carcass traits of indigenous Algerian cattle “Brune de l’Atlas”. *Veterinary and Animal Science Journal*, 11(2): 34-42.
91. Rahmani M., Hamiroune M., Berber A. (2020). Morphologic and biometric characterizations of Brown Atlas bulls in Algeria. *Livestock Research for Rural Development*, 32(2).
92. Saidane, Z., Dahou, A. A., & Homrani, A. (2022). Description of the zootechnical performance of the indigenous Algerian cattle breeds “Atlas Brown” from the region of El Ouldja in western Algeria. *Acta Manilana*, 70, 93-102.

93. Scheu, A., Powell, A., Bollongino, R., Vigne, J.-D., Tresset, A., Çakırlar, C., Benecke, N., & Burger, J. (2015). The genetic prehistory of domesticated cattle from their origin to the spread across Europe. *BMC Genetics*, 16, Article 54. Sélection & amélioration génétique. p. 44. série séminaires 1989 ;(6) : 247-58.
94. Soltner, D. (2001). *La reproduction des animaux d'élevage*. Angers, France: Sciences et Techniques Agricoles.
95. Sugandha Raj, S., et al. (2017). Haematological responses in brucellosis-infected and vaccinated cattle. *Journal of Animal Science Research*, 7(3), 105–113.
96. Tamime, A. Y. (2009). *Milk Processing and Quality Management*. Wiley-Blackwell.
97. Tekkouk, K., & Guintard, C. (2007). Approche ostéométrique de la variabilité des métacarpes de bovins rustiques. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 158(1), 13–19. Agr., I.N.A., El Harrach, Alger.
98. VanRaden, P. M. (2020). Symposium review: How genomic selection has advanced livestock breeding. *Journal of Dairy Science*, 103(6), 5291–5301
99. Verdugo, M. P., Mullin, V. E., Scheu, A., Mattiangeli, V., Daly, K. G., Maisano Delser, P., ... & Bradley, D. G. (2019). Ancient cattle genomics, origins, and rapid turnover in the Fertile Crescent. *Science*, 365(6449), 173–176. <https://doi.org/10.1126/science.aav2052>
100. Wiggans, G. R., Cole, J. B., Hubbard, S. M., & Sonstegard, T. S. (2017). Genomic selection in dairy cattle: The USDA experience. *Annual Review of Animal Biosciences*, 5, 309–327
101. Wittum, T. E., Perino, L. J., & Bailey, T. L. (1990). Management practices and their association with reproductive health and performance in Colorado beef herds. *Journal of Animal Science*, 68(8), 2642–2650.
102. Wu dd, Ding xd, Wang S, Wójcik JM, Zhang Y, Tokarska M, Li Y, Wang MS, Faruque O, Nielsen R, Zhang Q, Zhang YP. (2018). Pervasive introgression facilitated domestication and adaptation in the *Bos* species complex. *Nature Ecology & Evolution*, 2(7), 1139–1145. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0562-y>

- 103.** Yahimi M., Djellata Z., Hanzen C. (2021). Quelques caractéristiques morphométriques et de reproduction des taureaux de race Brune de l'Atlas en Algérie. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 172(12): 610-619.
- 104.** Zebboudj, R., Bousbia, A., & Boudalia, S. (2023). Characterization and conservation challenges of local Algerian cattle breeds under changing agro-climatic conditions. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 33(1), 175-184.

TABLE DES MATIERES

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	14
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE 1 : CARACTERISATION DES RACES	
LOCALES.....	18
1.1. L'origine et la domestication des bovins et de la race locale	18
1.2. Classification systématique animale.....	19
1.3. Population Bovine en Algérie.....	20
1.3.1. Bovins laitier moderne (BLM)	20
1.3.2. Bovins laitiers améliorées (BLA)	21
1.3.3. Bovin Local.....	21
1.4. Evolution de l'effectif des bovins	23
1.4.1. Évolution des effectifs par catégorie des bovins de 2020 à 2023.....	23
1.4.2. Répartition de l'effectif des écotypes locaux	23
1.5. Caractérisation zootechnique de la race locale.....	24
1.5.1. Phénotypage des écotypes locaux en Algérie	24
1.6. La biométrie	29
1.7. Paramètres de reproduction.....	31
1.8. Bilan de fertilité et fécondité	33
1.9. Caractérisation génétique	34
PARTIE EXPERIMENTALE	36
CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODE	
Objectif de travail	38
1. Matériels.....	38
1.1. Présentation des sites d'étude	38

1.2. Présentation des fermes visites	39
1.3. Matériels biologiques	40
1.4. Matériel de mensuration corporel des bovins locaux.....	40
1.5. Le matériel de prélèvement, transport et d'analyse du lait	41
1.6. Matériel de prélèvement, de transport et d'analyse du sang	42
1.7. Questionnaire	43
2. Méthodes.....	43
2.1. Méthode de mensuration corporelle	43
2.2. Méthode d'analyse des caractéristiques physico-chimiques du lait....	44
2.3. Méthodes de reproduction	45
2.4. Méthode d'analyse de sang.....	45
CHAPITRE 2 RESULTATS ET DISCUSSION	
1. Description morphologique.....	47
1.1. La Guelmoise.....	47
1.2. La Cheurfa	49
1.3. La Fauve	50
1.4. la Sétifiennne	52
2. Caractéristiques biométriques	53
3. Caractéristique de reproduction	56
3.2. Intervalle Velage -Saillie Fécondante.....	57
3.3. Intervalle velage -Velage :	57
3.4. Age au sevrage	57
3.5. L'Âge.....	58
4. Caractéristiques physico-chimiques du lait	58
4.1. Le pH.....	60
4.2. Matière Grasse (MG).....	60
4.3. Lactose	61
4.4. Extraits Secs Dégraissés (ESD)	61
4.4.1. pH	62
4.4.2. Densité	62
4.4.3. Point de congélation.....	62
4.4.4. Conductivité	62
4.4.5. Protéines.....	63
4.4.6. Lactose	63
4.4.7. Matières grasses	63

5. Analyse hématologique	64
6. Analyse et discussion.....	64
7. Discussion comparative	66
8. Hypothèses selon les races	67
9. Analyse et interprétation	67
Conclusion	73
Références bibliographiques	
Annexes	



ANNEXES

ANNEXE 1

Questionnaires de terrain sur les races bovines locales

1. Informations générales

- 1.1. Nom de l'éleveur :
- 1.2. Localité / Commune :
- 1.3. Superficie de l'exploitation :
- 1.4. Type d'élevage : ☐ laitier ☐ viande ☐ mixte
- 1.5. Nombre total de bovins :

2. Identification de la race locale

- 2.1. Quelle(s) race(s) locale(s) élevez-vous ?
- 2.2. Depuis combien d'années élevez-vous cette/ces race(s) ?
- 2.3. Quelle est l'origine de vos animaux (achat, reproduction locale, héritage...) ?
- 2.4. Quelles sont, selon vous, les principales caractéristiques de cette race (taille, couleur, rusticité, adaptation au climat, etc.) ?
- 2.5. Avez-vous remarqué des croisements avec d'autres races ? ☐ Oui ☐ Non
Si oui, lesquels ?

3. Reproduction et vêlage

- 3.1. À quel âge la génisse a-t-elle son premier vêlage ?
- 3.2. Combien de vêlages en moyenne par vache ?
- 3.3. Avez-vous souvent des difficultés au moment du vêlage ? ☐ Oui ☐ Non
Si oui, lesquelles ?
- 3.4. Utilisez-vous l'insémination artificielle ? ☐ Oui ☐ Non

4. Alimentation et pâturage

- 4.1. Quels types d'aliments utilisez-vous pour vos bovins ?
 - Pâturage naturel
 - Fourrages cultivés
 - Compléments concentrés
- 4.2. Quelle est la durée moyenne du pâturage par jour ?
- 4.3. Avez-vous des zones spécifiques de pâturage selon la saison ? ☐ Oui ☐ Non
- 4.4. Comment décririez-vous la disponibilité du pâturage dans votre région ? ☐
Abondante ☐
Moyenne ☐ Faible

5. Santé et entretien du troupeau

- 5.1. Quelles sont les principales maladies rencontrées ?
- 5.2. Avez-vous un suivi vétérinaire régulier ? ☐ Oui ☐ Non
- 5.3. Vaccinez-vous régulièrement vos animaux ? ☐ Oui ☐ Non
- 5.4. Quels soins particuliers apportez-vous aux veaux ?

6. Production et valorisation

- 6.1. Production moyenne de lait par vache (L/jour) :
- 6.2. Utilisation du lait : ☐ autoconsommation ☐ vente directe ☐ transformation
- 6.3. Poids moyen à l'abattage : kg
- 6.4. Les produits issus de cette race sont-ils appréciés localement ? ☐ Oui ☐ Non
- 6.5. Si oui, pourquoi (goût, qualité, rusticité, etc.) ?

7. Perception et avenir de la race locale

7.1. Selon vous, quels sont les avantages de cette race par rapport aux races importées ?

7.2. Quelles difficultés rencontrez-vous dans son élevage ?

7.3. Pensez-vous qu'il est important de conserver cette race ? Pourquoi ?

7.4. Quelles mesures pourraient aider à la valorisation des races locales ?

ANNEXE 2

Les tableaux des mesures morphométriques des écotypes locaux de l'Est Algérien

1- Phénotypage

- Description de patron pigmentaire et de panachure
- Forme de la tête
- Présence / absence de cornes et forme
- Couleurs des muqueuses buccales et vulvaires.
- La couleur des sabots

- L'insertion de la queue
- L'insertion des pis de la mamelle

Description de patron pigmentaire et de panachure	
Forme de la tête	
Présence / absence de cornes et forme	
Couleurs des muqueuses buccales et vulvaires.	
La couleur des sabots	
L'insertion de la queue	
L'insertion des pis de la mamelle	

2- **Biométrie**

- Hauteur au garrot
- La longueur du corps
- La longueur de la queue

- Le tour de poitrail
- La longueur des cornes
- La profondeur du thorax,
- La largeur du front,
- La hauteur au garrot,
- Le tour du mufle,
- La longueur des oreilles,
- La longueur du crane
- La longueur (de la nuque à l'incision du mufle).
- La longueur des pattes

Hauteur au garrot	
La longueur du corps	
La longueur de la queue	
Le tour de poitrail	
La longueur des cornes	
La profondeur du thorax,	
La largeur du front,	
La hauteur au garrot,	
Le tour du mufle,	
La longueur des oreilles,	
La longueur du crane	
La longueur (de la nuque à l'incision du mufle).	
La longueur des pattes	

5- Performances

- Poids ???
- Intervalle vêlage-vêlage ???
- Poids à la naissance ???

- Poids au sevrage ???
- Maladies communes ???

Poids	
Intervalle vêlage-vêlage	
Poids à la naissance	
Poids au sevrage	
Maladies communes	



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE
ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPEREUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES ET AGRO-ECOLOGIE

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Production & Nutrition Animale

THEME

**CARACTERISATION MORPHO-BIOMETRIQUE
HEMATOLOGIQUE ET QUALITE DU LAIT DU
BOVIN LOCAL**

Présenté par :

- Mlle. AOUISSI Khadidja Nourhane
- Mlle. CHENICHENE Ibtihel

Devant le jury:

Dr. OUAKLI K.	USDB1	MCA	Présidente
Dr. BOUBEKEUR S.	USDB1	MCB	Examinatrice
Pr. MEFTI KORTEBY H.	USDB1	Professeur	Promotrice
Dr. BENTEBOULA M.	08 mai 1945 Guelma	MCA	Co-promoteur

Bou Bek

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2024/2025