

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie

DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE

Mémoire de fin d'études

Présenté par

HEMIDI Yakout

&

AZIZI Ibrahim

Pour l'obtention du diplôme de
Master en AGRONOMIE

Spécialité Production Animale

Thème

**Études des paramètres morpho-pondéraux
chez les ovins de la race EL-Hamra. Application des
arbres de décision CART pour la prédiction du
poids vif chez les brebis**

Soutenu publiquement le .../06/ 2024

Devant le Jury

NEBBACHE Salim	MCA	Univ. Mostaganem	Président
KADEM Habib	MA	Univ. Mostaganem	Examineur
DAHLOUM Lahouari	MCA	Univ. Mostaganem	Encadreur

2023/2024

Remerciement

Nous tenons à remercier ALLAH tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a accordées tout au long de ces années d'étude.

Nous souhaitons également adresser nos sincères remerciements à :

***Monsieur NEBBACHE Salim** qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.*

***Monsieur DAHLOUM Lahouari**, pour avoir accepté d'encadrer notre travail, pour la confiance qu'il nous a témoignée en acceptant de diriger notre travail, pour son soutien et ses conseils tout au long de ce parcours de recherche, et pour tous les efforts qu'il a déployés pour que nous puissions réaliser notre stage.*

***Monsieur KADEM Habib**, qui a bien voulu faire partie du jury et juger ce travail.*

***Monsieur O. O. HAKIM**, le Directeur général de l'I.T.E.L. V de Saïda, pour son aide précieuse sur le terrain.*

Enfin, nous tenons à exprimer nos plus chaleureux remerciements à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce travail.

+

Dédicace

A mes chers parents, pour leurs innombrables sacrifices, leur amour inconditionnel,

Leur tendresse infinie, leur soutien constant et leurs prières inestimables tout au long de mes études.

A mes chères sœurs et A mes chers frères pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

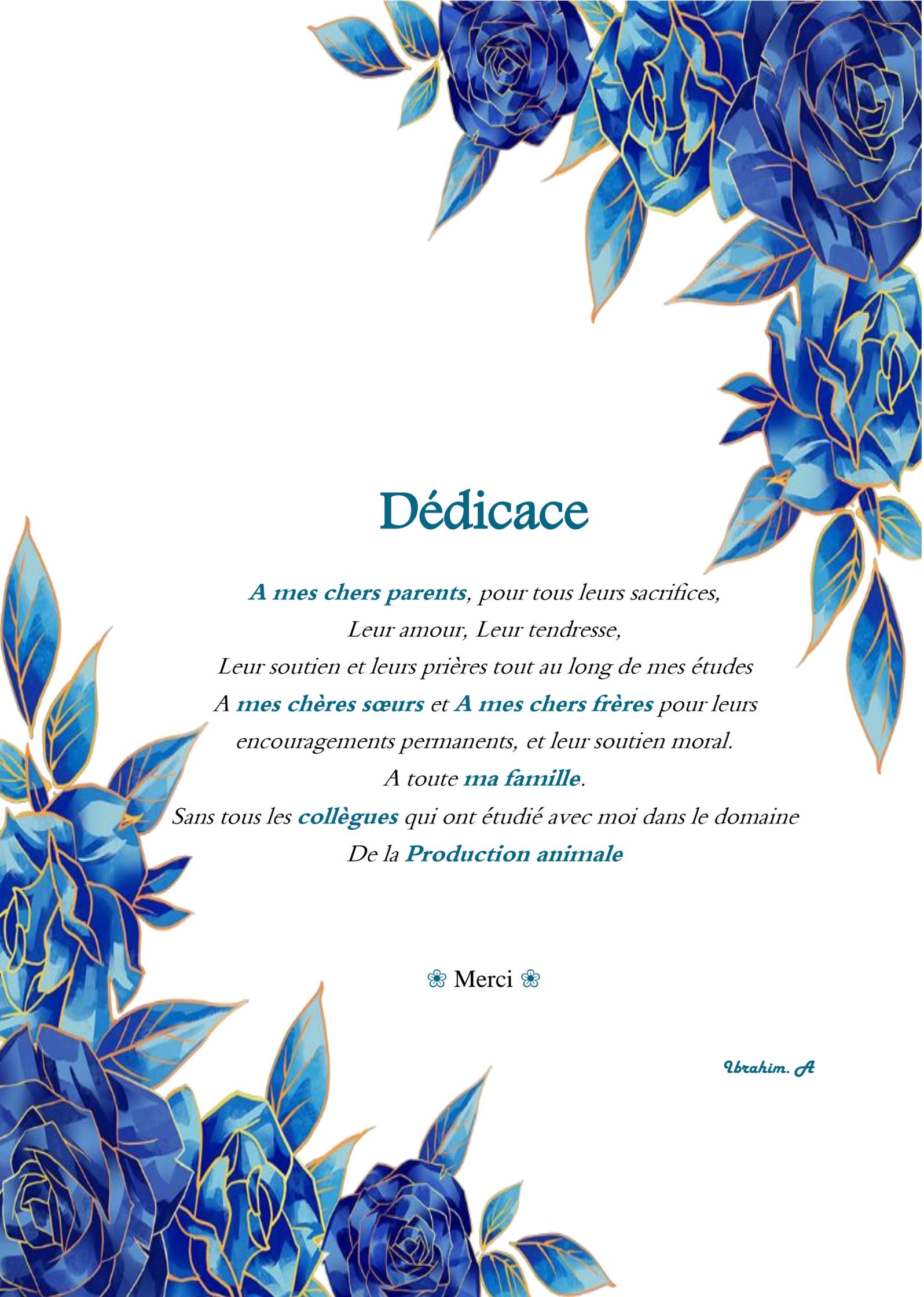
A toute ma famille, pour leur soutien.

Sans collègues en production animale, pour les moments partagés et l'entraide précieuse tout au long de ce parcours

✿ Merci ✿

Yakout. H





Dédicace

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices,
Leur amour, Leur tendresse,
Leur soutien et leurs prières tout au long de mes études
A mes chères sœurs et A mes chers frères pour leurs
encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*A toute **ma famille.***

*Sans tous les **collègues** qui ont étudié avec moi dans le domaine
De la **Production animale***

❁ Merci ❁

Abrahim. A

Résumé

Cette étude est une contribution à la caractérisation phénotypique de la race ovine El-Hamra élevée au niveau de la ferme de démonstration ITELV de Ain El Hedjar dans la wilaya de Saïda, Algérie. L'objectif de ce travail consiste essentiellement à fournir une information complémentaire sur les caractéristiques morpho-pondérales chez les mâles et les femelles de la race El-Hamra. Pour cela, nous avons mesuré le poids vif (PV) des animaux ainsi que 8 caractères morphologiques quantitatifs, la longueur de l'animal (LC), la longueur du tronc (LTRC), la largeur de poitrine (LP), la profondeur de la poitrine (PP), le tour de la poitrine (TP), la hauteur au garrot (HG), et la hauteur au sacrum (HS). Au total, 61 animaux adultes ont été utilisés dans cette étude (40 brebis et 21 béliers). La technique des arbres de classification et de la régression CART a été appliquée pour la détermination du PV à partir des mensurations corporelles.

Les résultats obtenus montrent que la plus forte relation ($r=0.789$, $P<0.01$) observée chez les femelles était entre PV et LTR, tandis que chez les mâles, la plus forte relation ($r=0.836$, $P<0.01$) a été observée entre le TP et le PV. Le modèle CART proposé pour la prédiction du PV chez les brebis montre une bonne performance traduite par des valeurs élevées de R^2 et R^2 ajusté respectivement de 0,792, et 0,746, et une valeur RMSE de 2,906. Les résultats obtenus suggèrent que le modèle CART proposé pourrait être considéré comme approprié pour la prédiction du poids vif chez les brebis de la race El-Hamra.

Mots clés : ovins, race El-Hamra, mensurations corporelles, corrélations phénotypiques, Arbre de décision, ITELV

Abstract

This study is a contribution to the phenotypic characterization of the El-Hamra sheep breed raised at the ITELV demonstration farm in Ain El Hedjar, Saïda province, Algeria. The aim of this study is to provide additional information on the morpho-weight characteristics of males and females El-Hamra sheep. We measured the live body weight (LW) of the animals as well as 8 quantitative morphological traits: Total length (TL), trunk length (PP), chest width (TO), chest depth (HG), chest girth (CG), height at withers (HW), and height at sacrum (HS). A total of 61 adult animals were used in this study (40 ewes and 21 rams). The Classification and Regression Tree (CART) technique was applied to determine the LW from the body measurements.

The results show that the strongest relationship ($r=0.789$, $P<0.01$) observed in females was between LW and TL, while in males, the strongest relationship ($r=0.836$, $P<0.01$) was observed between CG and LW. The CART model proposed for predicting LW in ewes shows good performance, indicated by high R^2 and adjusted R^2 values of 0.792 and 0.746, respectively, and an RMSE value of 2.906. The results suggest that the proposed CART model could be considered suitable for predicting live weight in El-Hamra ewes.

Keywords: El-Hamra breed, body measurements, phenotypic correlations, Classification and regression tree.

الملخص

تعد دراستنا مساهمة فاعلة في توصيف النمط الظاهري المورفولوجي لسلالة الأغنام الحمراء، حيث أُجريت على قطيع مربي في مزرعة ITELV عين الحجر بولاية سعيدة بغرب الجزائر. الهدف من هذا البحث هو توصيف النمط الظاهري من خلال دراسة ثماني سمات مورفولوجية كمية، تتضمن الطول الكلي، طول الجذع، عرض الصدر، عمق الصدر، محيط الصدر، الارتفاع عند الكتفين، والارتفاع عند العجز، على 61 رأس غنم (40 نعجة و 21 كبشاً) من السلالة في مرحلة البلوغ. تم تطبيق تقنية شجرة التصنيف والانحدار (CART) لتحديد الوزن الحي باستخدام قياسات الجسم.

أظهرت النتائج أن أقوى العلاقات ($P < 0.01$, $r = 0.789$) لدى الإناث كانت بين الوزن الحي والطول الكلي، في حين أن أقوى العلاقات لدى الذكور ($P < 0.01$, $r = 0.836$) كانت بين محيط الصدر والوزن الحي. كما أظهر النموذج المقترح لشجرة التصنيف (CART) أداءً ممتازاً في التنبؤ بالوزن الحي للنعاج، حيث تشير قيم R^2 و R^2 المعدلة العالية (0.746 و 0.792 على التوالي)، بالإضافة إلى قيمة منخفضة لـ RMSE (2.906) إلى دقة النموذج. توحي هذه النتائج بأن نموذج شجرة التصنيف (CART) يمثل أداة فعالة وملائمة للتنبؤ بالوزن الحي لدى نعاج الأغنام الحمراء.

الكلمات المفتاحية: الأغنام، سلالة الحمراء، قياسات الجسم، الارتباطات الظاهرية، شجرة التصنيف والانحدار.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	3
GENERALITES ET PRESENTATIONS DES OVINS	4
I.1 TAXONOMIE	4
I.2 ORIGINE ET EVOLUTION DES OVINS	5
I.3 DOMESTICATION DES OVINS	6
<i>I.3.1 Dates et lieux de la domestication du mouton</i>	6
<i>I.3.2 Modifications apportées par la domestication</i>	6
I.4 GENOME DES OVINS	8
MOUTON EN ALGERIE.....	9
II.1 L'ORIGINE DU MOUTON EN ALGERIE	9
II.2 EFFECTIF ET LOCALISATION.....	9
II.3 PRODUCTIONS	10
II.4 LES RACES OVINES ALGERIENNES	10
<i>II.4.1 Les races algériennes principales</i>	10
<i>II.4.2 Les races algériennes secondaires.....</i>	16
CONFORMATION ET ASPECT EXTERIEUR DU MOUTON	22
III.1 CONFORMATION	22
<i>III.1.1 Définition.....</i>	22
<i>III.1.2 Conformation générale.....</i>	22
III.2 ASPECT EXTERIEUR DU MOUTON	27
<i>III.2.1 Coloration et pigmentation</i>	28
<i>III.2.2 La tête.....</i>	28
<i>III.2.3 Le cou.....</i>	29
<i>III.2.4 Le tronc.....</i>	29
<i>III.2.5 Les membres.....</i>	30
<i>III.2.6 La toison.....</i>	30
PARTIE EXPERIMENTALE	34
MATERIEL ET METHODES.....	35
IV.1 L'OBJECTIF.....	35
IV.2 PRESENTATION GENERALE DE LA REGION D'ETUDE	35
<i>IV.2.1 Situation géographique.....</i>	35
<i>IV.2.2 Localisation.....</i>	35
<i>IV.2.3 Choix du site.....</i>	36
<i>IV.2.4 Situation et climat</i>	36
<i>IV.2.5 Infrastructures de la ferme</i>	36
<i>IV.2.6 Cheptel de la ferme.....</i>	37
<i>IV.2.7 La race locale.....</i>	37
<i>IV.2.8 Conduite technique de l'élevage</i>	37
<i>IV.2.9 Conduite alimentaire</i>	37
<i>IV.2.10 Conduite de la reproduction</i>	38
IV.3 PROTOCOL ET CONDITIONS EXPERIMENTALES.....	39
<i>IV.3.1 Animaux.....</i>	39

IV.3.2 Matériels de mesure	44
IV.4 ENREGISTREMENT DES DONNEES	45
IV.5 PRISE DES PHOTOS.	45
IV.6 LES TRAITEMENTS STATISTIQUES	45
RESULTATS ET DISCUSSION	48
V.1 PARAMETRES MORPHO-PONDERAUX DES BREBIS DE LA RACE EL-HAMRA	49
<i>V.1.1 Corrélations entre des variables morpho-pondérales chez les brebis</i>	50
<i>V.1.2 Importance des variables indépendantes</i>	51
V.1 EVALUATION DE LA PERFORMANCE DU MODELE CART	54
V.1 PARAMETRES DE POIDS ET DE MENSURATIONS CORPORELLES CHEZ LES BELIERS DE LA RACE EL-HAMRA	55
<i>V.1.1 Les corrélations entre les mensurations morpho-pondérales chez les mâles</i>	56
CONCLUSION	58
VI.1 CONCLUSION	59
VI.2 RECOMMANDATIONS	60

Table des matières

Liste des Tableaux

TABLEAU 1 SYSTEMATIQUE DU MOUTON DOMESTIQUE (MARMET,1971)	4
TABLEAU 2: DIVERSITE E DU CHEPTEL OVIN EN ALGERIE	9
TABLEAU 3: ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DES VIANDES ROUGES, DE LAIT ET DE LA LAINE ENTRE 2001-2014 EN ALGERIE (MADR, 2015).	10
TABLEAU 4: MENSURATION DE LA RACE OULED-DJELLAL	12
TABLEAU 5: MENSURATION DE LA RACE RUMBI	14
TABLEAU 6 : TRAITS PHYSIQUE DE LA RACE HAMRA.....	16
TABLEAU 7 : LA MORPHOLOGIE DE LA RACE BERBERE (LAKHDARI ET AL,2015).....	17
TABLEAU 8: LA MORPHOLOGIE DE LA RACE BARBARINE (LAKHDARI ET AL,2015).....	18
TABLEAU 9 : LA MORPHOLOGIE DE LA RACE D'MAN (LAKHDARI ET AL,2015)	19
TABLEAU 10: LA MORPHOLOGIE DE LA RACE D'MAN (LAKHDARI ET AL,2015)	21
TABLEAU 11: LES DIFFERENTES CLASSES HETEROMETRIQUES (CHEIK ET HAMDANI, 2007)	23
TABLEAU 12: L'EFFECTIFS DE LA RACE AL HAMRA (ITELV SAIDA 2024).....	37
TABLEAU 13: PRODUCTION DE FOURRAGE. (ITELV SAIDA 2024).....	38
TABLEAU 14: PRODUCTION DE GRAIN (ITELV SAIDA 2024)	38
TABLEAU 15 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES CHEZ LES BREBIS (RESULTATS SPSS)	49
TABLEAU 16 : MATRICE DES CORRELATIONS ENTRE LES VARIABLES MESUREES CHEZ LES FEMELLES.	50
TABLEAU 17 : IMPORTANCE DES VARIABLES INDEPENDANTES DANS LA DETERMINATION DU PV CHEZ LES FEMELLES	51
TABLEAU 18 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES DES MENSURATIONS MORPHO-PONDERALES CHEZ LES BELIERS (N=20)	55
TABLEAU 19 : MATRICE SDE CORRELATIONS DE PEARSON ENTRE LES PARAMETRES MORPHO-METRIQUES CHEZ LES MALES (N=20).....	56

Liste des Figures

FIGURE 1 : LE MOUFLON D'ASIE OVIS ORIENTALIS BILATERALE (ENCARTA, 2005).	5
FIGURE 2 MOUFLON D'EUROPE OVIS ORIENTALIS MUSIMON (ENCARTA, 2005).	5
FIGURE 3 : CARYOTYPE D'UN OVIN (CRIBIU ET BAHRI)	8
FIGURE 4:BELIER ET BREBIS DE TYPE HODNIA (LAOUN,2007)	11
FIGURE 5 : BELIER ET BREBIS OULED DJELLAL (LAKHDARI ET AL,2015)	11
FIGURE 6:BREBIS ET MOUTON DE LA RACE REMBI (LAKHDARI ET AL,2015)	14
FIGURE 7 : BELIER ET BREBIS LA RACE BERBERE (LAKHDARI ET AL,2015).	17
FIGURE 8:BELIER ET BREBIS LA RACE BARBARINE (LAKHDARI ET AL,2015).	18
FIGURE 9 BELIER ET BREBIS LA RACE D'MAN (LAKHDARI ET AL,2015)	19
FIGURE 10: TOISON TRES ENVAHISSANTE CHEZ LE MERINOS DE RAMBOUILLET (ENCARTA, 2009).	25
FIGURE 11 : TOISON ENVAHISSANTE CHEZ LE MERINOS D'ARLES (ENCARTA, 2009).	25
FIGURE 12: TOISON SEMI ENVAHISSANTE CHEZ LA RACE ILE DE FRANCE (ENCARTA, 2009).	26
FIGURE 13: TOISON SEMI ENVAHISSANTE CHEZ LA RACE CHARMOIS (ENCARTA, 2009).	26
FIGURE 14: TOISON NON ENVAHISSANTE CHEZ LA RACE LACAUNE (ENCARTA, 2009).	27
FIGURE 15 : MORPHOLOGIE DU MOUTON (CHAUMEE, ET AL, 2014).	27
FIGURE 16: LOCALISATION DE L'ITELV AIN EL HEDJAR SAIDA (GOOGLE MAPS)	35
FIGURE 17: LA PESE DES ANIMAUX (HEMIDI ET AZIZI,2024).	40
FIGURE 18: LA LONGUEUR TOTALE (HEMIDI ET AZIZI.2024).	40
FIGURE 19 : LA HAUTEUR AU GARROT (HEMIDI ET AZIZI.2024).	41
FIGURE 20 : LA HAUTEUR AU SACRUM (HEMIDI ET AZIZI.2024).	41
FIGURE 21 : LA LONGUEUR DU TRONC (HEMIDI.ET AZIZI.I,2024).	42
FIGURE 22:LE TOUR DE POITRINE (HEMIDI ET AZIZI.2024).	42
FIGURE 23 : LA PROFONDEUR DE POITRINE (HEMIDI ET AZIZI.2024).	43
FIGURE 24 : LA LARGEUR DE POITRINE (HEMIDI ET AZIZI.2024).	43
FIGURE 25 :UNE TOISE ARTISANALE	44
FIGURE 26 : UN METRE RUBAN.	44
FIGURE 27 : BALANCE (HEMIDI ET AZIZI,2024).	45
FIGURE 28 : IMPORTANCE DES VARIABLES INDEPENDANTES DANS L'ESTIMATION DU PV CHEZ LES FEMELLES.	51
FIGURE 29 : MODELE CART POUR LA DETERMINATION DU POIDS VIF CHEZ LES FEMELLES	52

Liste des abréviations

°C : Degrés Celsius

ADN : Acide désoxyribonucléique.

CFPA : centre de formation professionnelle.

Cm : Centimètre

CN AnGR : Commission Nationale : animal génétique ressources.

CV : coefficient de variation

Ha : Hectare.

HC : La hauteur au sacrum ou du corps

HG : La hauteur au garrot.

I.T.ELV : Institut Technique des Élevages.

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique.

Kg : kilo gramme

Km : kilomètre

L.Tot : la longueur totale

L.Trc : La longueur du tronc

Lap : la largeur de poitrine

Lc : la longueur du corps

MADR : Ministère de l'agriculture et du développement rural.

Mm : millimètre

N° : Numéro.

ND : Non déterminé.

NS : Non Significatif.

P : degré de signification

PP : Le Profondeur de poitrine

PV : Poids Vif.

QTL : Locus de caractères quantitatif

r : Coefficient de corrélation

R² : Coefficient de détermination

SAU : Superficie Agricole Utile.

TP : Le tour de poitrine.

INTRODICATION

L'élevage ovin joue un rôle de premier plan dans le secteur de la production animale en Algérie (Chellig, 1992). Il constitue traditionnellement la principale source de revenu pour un tiers de la population algérienne. Le mouton demeure la principale source de protéines animales et reste la ressource privilégiée.

En Algérie, le cheptel ovin représente la principale richesse animale, avec un effectif estimé à plus de 19 millions de têtes sur l'ensemble du cheptel national (MADR, 2006).

Environ 60% du cheptel ovin national est concentré dans la steppe, qui fait face à des défis importants en raison de la dégradation des ressources pastorales et de la sécheresse (ITEBO, 1995).

L'élevage ovin est une source importante de protéines animales (viande rouge et lait) et de sous-produits, contribuant à hauteur de 25 à 30% de la production animale et 10 à 15% de la production agricole totale, assurant ainsi 50% de la production nationale de viande rouge (PASNB.2003). En Algérie, des études sur l'élevage ovin, notamment sur la reproduction, ont été menées (Abbas et al., 2002, Dekhili, 2002 ; 2004 ; Dekhili et Aggoun, 2007).

Les races locales ovines ont toujours évolué dans un système de nomadisme sous un climat aride à semi-aride, caractérisé par une sécheresse quasi permanente. Leurs performances de production restent variables et semblent être influencées par les ressources primaires des pâturages. Cette adaptation progressive a permis le développement de caractéristiques adaptatives remarquables, résultant d'une interaction entre les facteurs environnementaux et génétiques. L'acquisition de traits morphologiques distinctifs constitue l'aspect le plus notable de cette évolution. (Chekkal et al. 2015)

Le cheptel ovin en Algérie se distingue par sa grande diversité de races, toutes parfaitement adaptées à leur environnement.

La diversité génétique des ressources ovines comprend plusieurs races bien adaptées à leurs environnements respectifs. Parmi les huit races principales, telles que l'Ouled-Djellal, la Hamra, la Rembi, la Sidahou, la D'men, la Berbère, la Barbarine et la Taadmit, la préférence des éleveurs pour l'Ouled-Djellal exerce une forte pression qui tend à homogénéiser le cheptel ovin algérien et même à remplacer certaines races dans leurs régions d'origine par l'Ouled-Djellal (Harkat et al ,2017 ; Gaouar et al, 2015).

La situation est ainsi devenue antique et met en péril l'existence des autres races ovines qui sont délaissées et/ou soumises à des pratiques de croisements avec la race dominante. La race Hamra est particulièrement menacée par ces pratiques. En premier lieu, sa zone géographique a été considérablement réduite, étant limitée au Nord-Est par le Chott Chergui, à l'Ouest par la région d'El Ancha-Sebdou (frontalière Algéro-Marocaine) et au Sud par les monts des Ksours (Atlas sahanen). Cette zone inclut les wilayas steppiques d'El Bayadh, Naama, Saida, Tlemcen et Sidi Bel Abbes. (Chellig,1992), n'est situé en 2003 qu'à l'ouest de Saida et les limites des zones sud de Naama (Feliachi,2003)

Deuxièmement, même effectif de cette race ne cesse de régresser. Car, celle-ci qui était évalué à 6 millions de têtes en 1980 (Chellig,1992) et à plus de 2.500.000 têtes dans les années 80 est fortement diminué à environ 60.000 têtes en 2003 (Feliachi,2003) En plus

elle n'existe en état pure qu'aux niveaux des institutions étatiques de préservation I.T.ELV, CNIAAG et les éleveurs conventionnés avec l'ITELV. (MERADI et al, 2012) Donc La race Hamra est soumise à un haut risque d'extinction et cela malgré ces bonnes performances : C'est une excellente race à viande (tendre et savoureuse), connue par la finesse de son ossature et la rondeur de ses lignes (Gigots et cotes) (Chellig,1992 ; Lamari et al,2007 ; Sagne,1950). En plus la race Hamra est une race locale indigène autochtone rustique et particulièrement adaptée aux conditions climatiques des parcours plats de la steppe de l'Ouest et à son vent glacial « El Gharbi » et ses fortes chaleurs estivales (Chellig,1992 ; Sagne,1950 ; Abdelkader et al ,2018).

Les effectifs de celle-ci sont passés en l'espace de deux décennies de 2. 500.000 têtes dans les années 80 à 55. 800 têtes en 2002 / 2003 (1,6), à cette date, la FAO a mentionné 21 %. En 2005, la MADR a déclaré 3% du cheptel ovines constitué par la race en question (M.A.D.R, 2006). En 2006 ; la part de la race El Hamra est de 8% du cheptel national, localisée au niveau de la partie

Ouest de la steppe (race standardisée) (NEPAD, 2006). A partir de ces statistiques, les effectifs sont en déclin et un risque de disparition de cette race existe à terme, comme cela est le cas au Maroc (10,5). A cet effet La caractérisation et la localisation des ressources génétiques ovines de l'Algérie est nécessaire pour en permettre la gestion et préparer une amélioration, ce travail répond à cet objectif de préservation du patrimoine local, qui constitue l'une des priorités du CRSTRA.

Les objectifs recherchés dans cette étude consistent à connaître et caractériser morphologiquement la race ovine Hamra au niveau de la ferme expérimentale I.T.ELV de Saida

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Généralités et présentations des ovins

I.1 Taxonomie

Selon **Fournier (2006)**, Le mouton est un mammifère herbivore et ruminant qui fait partie de l'ordre des artiodactyles, également connus sous le nom de mammifères à sabot. Cette catégorie comprend dix familles réparties en trois sous-ordres. La famille des Bovidae est particulièrement importante car elle compte un grand nombre d'animaux domestiques. Elle est constituée de neuf sous-familles, parmi lesquelles on trouve celle des Caprinae, qui inclut le mouton ainsi que la chèvre. (Tableau 1).

Tableau 1 Systématique du mouton domestique (Marmet, 1971)

Membres	Taxon
<i>Vertébrés</i>	Embranchement
<i>Mammifères</i>	Classe
<i>Artiodactyles</i>	Ordre
<i>Ruminants</i>	Sous-ordre
<i>Tauriodés</i>	Super Famille
<i>Bovidés</i>	Famille
<i>Ovins</i>	Sous Famille
<i>Ovis</i>	Genre
<i>Ovis Ariés</i>	Espèce

L'espèce *Ovis Ari* escomptent onze sous espèces ou encore types (Marmet, 1971)

Ovisariesgerminaca (mouton germanique) ; *Ovisariesbatavica* (mouton des pays bas) ; *Ovisarieshibernica* (mouton des dunes anglaises) ; *Ovisariesarvensis* (mouton du plateau central) ; *Ovisariesingevonensis* (mouton du Danemark) ; *Ovisariesbritannica* (mouton britannique) ; *Ovisariesligenensis*(mouton du bassin de la Loire) ; *Ovisariesberica*(mouton des Pyrénées) ; *Ovisariesafricana*(mouton mérinos) ; *Ovisariesasiatica*(mouton de Syrie ou à large queue) ; *Ovisariessoudanica*(mouton du Soudan) (Laoun, 2007).

I.2 Origine et évolution des ovins

L'origine du mouton domestique reste incertaine (Grigalunuaire *al.*, 2002). Un Grand nombre d'espèces sauvages peuvent être l'ancêtre du mouton actuel (Hiendleder *et al.*, 2002).

Des études sur l'ADN et la répartition géographique des ovins sauvages identifient six espèces du genre *Ovis* comme ancêtres potentiels du mouton domestique (Lallemet, 2002 ; Maiika, 2006). L'Urial est l'ancêtre principal, tandis que le mouflon a contribué aux races européennes et l'argali aux races asiatiques. Le nombre de chromosomes est identique entre le mouflon, les races domestiques et le bighorn, mais différent pour l'Urial et l'argali. Actuellement, le mouflon asiatique est considéré comme l'ancêtre commun des moutons domestiques et du mouflon européen (Annelyse *et al.*, 2008).



Figure 1 : Le mouflon d'Asie *Ovis orientalis* Bilatérale (Encarta, 2005).



Figure 2 Mouflon d'Europe *Ovis orientalis musimon* (Encarta, 2005).

I.3 Domestication des ovins

I.3.1 Dates et lieux de la domestication du mouton

Les moutons ont probablement été domestiqués pour la première fois dans le Croissant fertile il y a environ 8000 à 9000 ans. Les preuves archéologiques suggèrent deux sites indépendants de domestication des moutons en Turquie : la vallée supérieure de l'Euphrate, dans la région orientale de la Turquie, et l'Anatolie centrale. (Peters *et al.*, 1999).

Trois espèces de mouton sauvage (l'urial (*Ovisariesbritanica*) ; l'argali (*O. ammon*) ; et le mouflon eurasiatique (*O. musimon/orientalis*) ont été considérées les ancêtres du mouton domestique (Ryder, 1984) ou du moins avoir introgressées quelques races locales. Cependant, une étude génétique récente n'a indiqué aucune contribution de la part de l'urial ou de l'argali (Hiendleder *et al.*, 1998). Ce résultat conforte l'hypothèse selon laquelle le mouflon asiatique (*Ovis orientalis*), présent dans une large zone allant de la Turquie à la République islamique d'Iran, est le produit unique de la domestication des moutons.

Le mouflon européen (*Ovis musimon*) est désormais reconnu comme descendant du mouton sauvage. En ce qui concerne les moutons domestiques, quatre principales lignées maternelles d'ADN mitochondrial ont été identifiées. (Tapio *et al.*, 2006), dont une ou deux pourraient correspondre à des domestications distinctes et les autres à une introgression sauvage réussie.

I.3.2 Modifications apportées par la domestication

Les premières étapes de la domestication ont sélectionné des sous-populations entières, réduisant ainsi la diversité génétique et entraînant des changements morphologiques principalement liés à l'alimentation. (Callou, 2005).

I.3.2.1 Modifications morphologiques

La taille des moutons a été observée en décroissance depuis leur domestication. Les raisons de ce phénomène sont attribuées au stress lié à la captivité et aux contacts fréquents avec l'homme, ainsi qu'à la sélection par les éleveurs d'animaux de plus petite taille pour une meilleure maîtrise. (Fouché, 2006).

1.3.2.2 Modifications anatomiques et physiologiques

La domestication des moutons a entraîné des changements anatomiques tels que l'absence de cornes chez les brebis et une forme ovale des cornes chez les mâles. De plus, les moutons domestiques présentent souvent des oreilles tombantes, une caractéristique absente chez les moutons sauvages.

Les mouflons ont une toison courte, pigmentée, qui tombe périodiquement lors de la mue. En revanche, les moutons domestiques ont une laine blanche apte à la teinture, avec des poils fins, et le phénomène de la mue a disparu.

Un trait distinctif des moutons domestiques est l'accumulation de graisse au niveau de la queue ou de la croupe. De plus, leur production, qu'il s'agisse de laine, de lait ou de viande, est souvent augmentée par rapport à l'espèce sauvage. (Fouché, 2006).

1.3.2.3 Modifications psychologiques

L'animal domestique est caractérisé par un comportement double. En effet il se comporte en tant qu'adulte avec ses congénères et infantile de type mère-enfant avec l'homme (Fouché, 2006).

1.3.2.4 Modifications génétiques

Les analyses chromosomiques ont révélé que les mouflons européens et les moutons sauvages de l'ouest Paléarctique ont le même nombre diploïde de 54 chromosomes que le mouton domestique. Cependant, les populations iraniennes du mouton Urial ont un nombre diploïde de 58 chromosomes. (Valdez *et al.*, 1978). Et $2n = 54$ chez les espèces américaines (Bunch *et al.*, 1998).

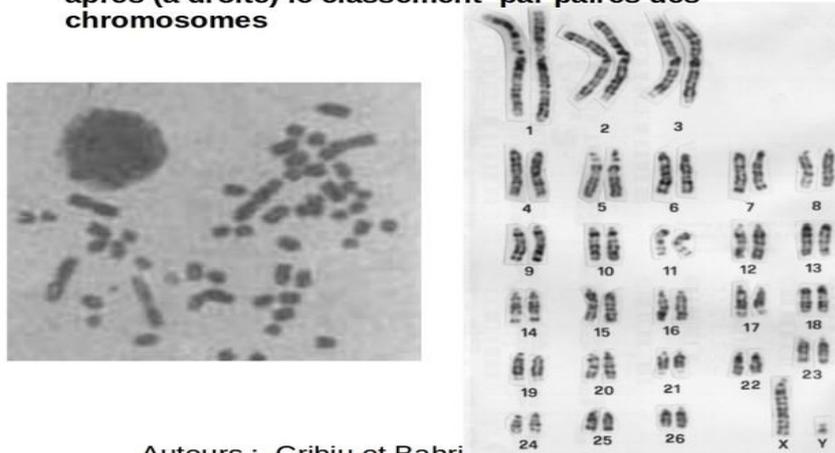
Des locus de caractères quantitatifs (QTL) ont été identifiés pour de multiples traits à savoir la production laitière (Diez-Tascon *et al.*, 2001), la résistance aux parasites (Beh *et al.*, 2002), la qualité de la laine (McLaren *et al.*, 1997) et la densité osseuse (Campbell *et al.*, 2003) De plus, les analyses chromosomiques ont permis d'identifier des caractères monogéniques chez les ovins, tels que la couleur de la laine (Sponenberg, 1997) et des traits de viande comme le gène callipyge. (Nielsen *et al.*, 1994) et la musculure des côtes (Freking *et al.*, 2002) et les cornes (Nicholl *et al.*, 1998). Des mutations héréditaires telles que le syndrome de l'araignade (Montgomery *et al.*, 1996 ; Cockett *et al.*, 1999), la maladie de stockage du glycogène (Beever *et al.*, 2006) et la susceptibilité à la tremblante (Tan *et al.*, 1997).

I.4 Génome des ovins

Le mouton domestique (*Ovis aries*) possède 54 chromosomes : 3 paires de grands métacentriques ; les 24 paires restantes sont télocentriques.

Le chromosome X est le plus grand des chromosomes télocentriques et le chromosome Y est le plus petit des chromosomes métacentriques (Saïdi-Mehtar, 1983).

Contenu du noyau d'une cellule de mouton observée au microscope, avant (à gauche) et après (à droite) le classement par paires des chromosomes



Auteurs : Cribiu et Bahri

Figure 3 : Caryotype d'un ovine (CRIBIU et BAHRI)

Mouton en Algérie

II.1 L'origine du mouton en Algérie

L'origine des moutons algériens reste controversée (Trouette, 1929). Sagne (1950) suggère une double origine du cheptel ovin algérien, occidentale et orientale. Selon Trouette (1929), l'ovin à queue fine aurait été introduit par les Romains au Vème siècle, Selon Turries (1976), l'origine orientale du cheptel ovin algérien remonte à une introduction très ancienne (-5000 ans) du mouton à queue fine, suivie d'une seconde vague introduisant le mouton à queue grasse vers le IIème siècle, donnant naissance au cheptel Barbarin algérien. Actuellement, le cheptel algérien se divise en deux groupes selon Turries : le mouton à queue fine d'origine ancienne et le mouton à queue grasse d'origine plus récente. En Afrique du Nord, il existe un mélange complexe de races ovines résultant de croisements et de métissages favorisés par le nomadisme et la transhumance. Il est difficile d'identifier les races primitives qui ont participé à la formation de ces troupeaux. (Sagne, 1950 ; Magneville, 1959 ; Lauvergne, 1988).

II.2 Effectif et localisation

L'élevage des ruminants, principalement les quatre espèces (ovine, caprine, bovine et cameline), est un secteur clé de l'agriculture algérienne, avec une prédominance du volet "Petits ruminants". En 2003, sur un total de 23 936 762 têtes, les ovins représentaient 78,28 % de l'effectif, les caprins 14,20 %, les bovins 6,11 % et les camelins 1,39 %. (Laoun, 2007).

L'espèce ovine, la plus importante en effectif avec environ 18 millions de têtes, comprend plusieurs types, caractérisés principalement par leur excellente adaptation à des conditions de production souvent précaires (Tableau 2).

Tableau 2: diversité é du cheptel ovin en Algérie

Races	Aire de répartition	Effectif	Part en %
Ouled Djellal	Steppe et hautes plaines	11.340.000	63
Rembi	Centre est (steppe et hautes plaines)	1.998.000	11.1
Hamra ou benighuil	Ouest se Saïda et limites zones sud	55.800	0.31
Berbère	Massifs montagneux du nord de l'Algérien	4.500.00	25
Barbarin	Erg oriental sur frontières tunisiennes	48.600	0.27
D men	Oasis du sud-ouest algérien	34.200	0.19
Sidahou	Le grand Sahara algérien	23.400	0.13

II.3 Productions

Les races ovines locales en Algérie sont élevées pour une production mixte (viande, laine et lait), mais l'accent est mis sur la production de viande pour répondre à la demande croissante de protéines animales. (Benyoucef *et al.*, 1995).

Selon les statistiques du MADR (2015), la production nationale de viande en Algérie en 2014 était d'environ 48,6 mille tonnes, dont près de 60 % provenaient du cheptel ovin, qui est le principal fournisseur de viande rouge du pays.

En ce qui concerne la production laitière ovine, elle a été estimée à 345 mille tonnes en 2013, plaçant l'Algérie en première position en Afrique du Nord et en deuxième position en Afrique, derrière la Somalie (MADR, 2015).

La production moyenne de laine par tête est d'environ 1,2 kg par an en Algérie, mais cette quantité varie en fonction de la race. La quantité totale de laine tondue en Algérie est relativement stable. (Tableau03).

Tableau 3: Evolution de la production des viandes rouges, de lait et de la laine entre 2001-2014 en Algérie (MADR, 2015).

Périodes	Viande (quintaux)		Production laitière(tonnes)	Production de laine (quintaux)
	Totale viande	Totale ovine		
2001-2010	3135232	1 797 474	212 920	240 000
2011	4185930	2 532 075	300 000	223 123
2012	4398722	2 611 984	320 000	221 887
2013	4572289	2 722 983	336 000	278 204
2014	4862903	2 906 487	345 000	260 260

II.4 Les races ovines algériennes

II.4.1 Les races algériennes principales

II.4.1.1 La race arabe Ouled DjellALE

C'est la plus importante et la plus intéressante des races ovines Algériennes.

Historiquement, elle aurait été introduite par les Beni—Hillal venus en Algérie au siècle du Hidjaz (arabie) en passant par la, haute Egypte sous le Khialifa des Fatimides.

Il faut cependant remarquer que les races ovines d'Orient et d'Asie sont toutes des races "barbarines à grosse queue. Pour cette raison, une seconde hypothèse soutenue par le Dr. Trouette plaide pour son introduction en Algérie par les romains ; î, grands amateurs de laine, au Y siècle venant de Tarente en Italie où ce type de mouton existe jusqu'à présent. Il est d'ailleurs représenté sur les stèles funéraires des XÎLiines de Timgad (willaya de Batna).

C'est une race entièrement blanche, à laine et à queue fines, à taille haute, à pattes longues, puissantes, aptes à la marche. Elle craint cependant les grands froids.

Il existe trois variétés élevées en Algérie :

- a) Type Laghouat - Chellala - Taquine (Oued Touil) Boghari :

C'est le type le plus petit de taille à laine très fine. Ce type a été sélectionné à la station de la recherche Agronomique de Tadmit (wilaya du Djelfa). Il est appelé aussi race de Tadmit.

- b) Type du Hodna - Ouled IJan - Djelfa - Sidi-AissaBousâada - H fsila - Barika - Sétif - ASji-IHila - ASi-BeTcLa. :

C'est le plus lourd. Il se rapproche de la race Ile de France. C'est le type le plus recherché par les éleveurs. Il est élevé dans toutes les exploitations céréalières des hauts plateaux

- c) Type Ouled Djellal - Zlbans - Biskra - Tougourt : C'est un mouton longiligne, haut sur pattes adapté au grand nomadisme. C'est le type du mouton marcheur.

II.4.1.1.1 Berceau de la race

Le Centre et l'Est Algérien, vaste zone allant de l'Oued Touil (Laghouat - Chellala) à la Frontière Tunisienne.

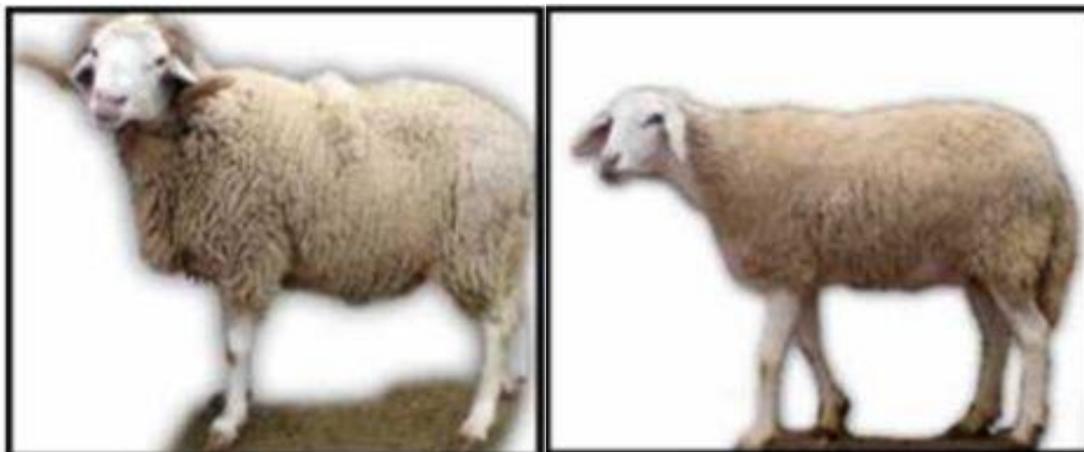


Figure 4: bélière et Brebis de type Hodnia (Laoun, 2007)

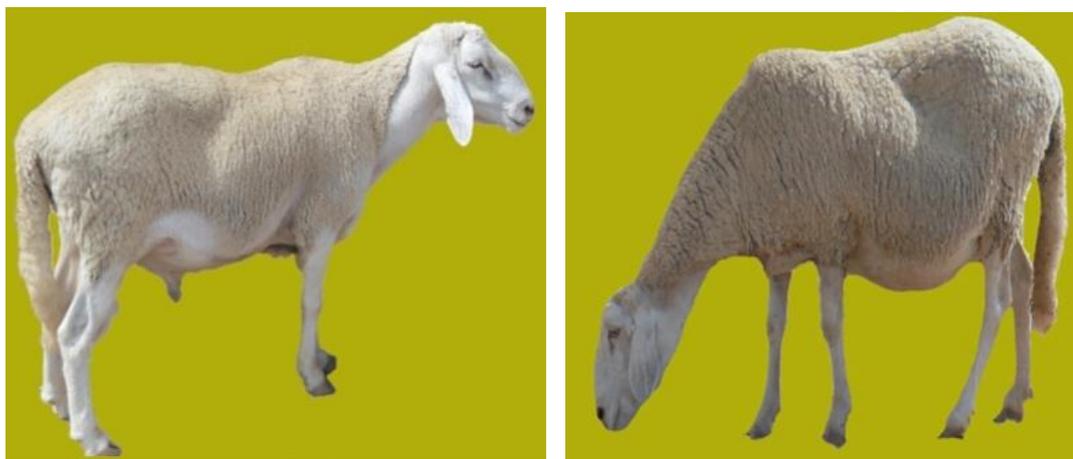


Figure 5 : bélière et Brebis ouled Djellal (Lakhdari et al, 2015)

II.4.1.1.2 Morphologie de la race Ouled Djellal

- 1) Couleur : Blanche sur l'ensemble du corps. La couleur paille clair existe cependant chez quelques moutons (brebis safra)
- 2) Laine : Couvre tout le corps jusqu'aux genoux et aux jarrets pour les variétés du Hodna et de Chellala. Le ventre et le dessous du cou sont mis pour une majorité des bêtes de la variété Ouled Djellal
- 3) Cornes : Moyennes spiralées, absentes chez la brebis, Sauf quelques exceptions » surtout chez la variété Ouled-Djellal.
- 4) Forme : Bien proportionnée, taille élevée, la hauteur est égale à la longueur.
- 5) Oreilles : Tombantes moyennes, placées en haut de la tête.
- 6) Queue : Fine, de longueur moyenne. (Anonyme, 1989)

II.4.1.1.3 La mensuration corporelle de la race Ouled-Djellal

Plusieurs auteurs tel que Chellig et autres se sont consacrés à l'étude biométrique des différentes variétés de Ouled Djellal. Toutefois les mensurations que l'on a pu trouver dans la littérature (Tableau N°04) confirment du moins la classification de ces variétés.

Tableau 4: Mensuration de la race Ouled-Djellal.

Auteur	Variété	Catégories	Poids (kg)	HG (Cm)	L _P	P _P	L _a · P	L _C	TP	Manteau croupe	LB	Ouv Pel.
Turries, 1976	Ouled Djellal	Bélier	50 -60	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		Brebis	45 -55	--	21	33	24	--	--	--	--	--
	Ouled Naïl	Bélier	50 -60	7 3	--	--	--	--	--	--	--	--
		Brebis	30 -40	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Nouas, 1980	Chellalia	Brebis	55	7 2	--	--	88	73	92	--	--	--
Abbas, 1986	Ouled Djellal	Brebis	45.8	73.9 ±3.2	--	--	--	95.6 ±4.6	96.0 ±4.4	74.9 ±3.5	23.0 ±1.5	6.6 ±0.8
Bidaoui, 1986	Ouled	Brebis	45.8	73.9 ±3.2	--	--	--	95.6 ±4.6	96.0 ±4.4	74.9 ±3.5	23.0 ±1.5	6.6 ±0.8

	<i>Dje llal</i>											
<i>Mamou ,1986</i>	<i>Taadmi t</i>	<i>Bélier</i>	--	70, 6	23 .3	35 .2	--	74	10 5.3	--	--	--
		<i>Brebis</i>	--	66, 4	20 .2		--	67.1		--	--	--
<i>Khamitsaie ve CitéparMa mou,</i>	<i>Ouled - Djella l</i>	<i>Bélier</i>	--	7 3	23 ,6	38 ,4	--	74,4	10 8,8	71,3	--	--
<i>Madani ,1987</i>	<i>Chell alia</i>	<i>Brebis</i>	--	70.1 1 ±4.8 9	--	40	--	73. 84 ±5. 29	84.3 1 ±5.9 3	71.11 ±3.61	19 .0 9 ±1 .7	6.66 ±1.3 1
<i>Chellg, 1992</i>	<i>Variété non déterminé</i>	<i>Bélier</i>	81	8 4		40	--	84	--	--	--	--
		<i>Brebis</i>	49	7 4	--	35	--	67	--	--	--	--
<i>ITEBO ,1997</i>	<i>Variété non détermi née</i>	<i>Bélier</i>	81	8 4	--	40	--	84	--	--	--	--
		<i>Brebis</i>	49	7 4	--	35	--	67	--	--	--	--
<i>Standar d ITELV,2 002</i>	<i>Ou led - Dje llal</i>	<i>Bélier</i>	83.1	8 2	--	--	--	89	--	--	--	--
		<i>Brebis</i>	60	7 4, 3	--	--	--	77, 7	--	--	--	--

-- : Non déterminé.

II.4.1.2 La race Rembi

Cette race est particulièrement rustique et productive ; elle est très recommandée pour valoriser les pâturages pauvres de montagnes. L'effectif total est d'environ 2.000.000 de têtes soit 11,1 % du total ovin. Il existe deux « types » de cette race :

- Rembi du Djebel Amour (Montagne).
- Rembi de Sougueur (Steppe) (Feliachi K., 2003).



Figure 6: Brebis et mouton de la race Rembi (Lakhdari et al, 2015)

II.4.1.2.1 Morphologie de la race Rembi

- 1) Couleur : Peau pigmentée de brun mais la laine est blanche. La tête est brune pale ainsi que les pattes (couleur lièvre - Mouflon) ; Sa laine couvre tout le corps jusqu'aux genoux et jarrets.
- 2) Cornes s Spirales, massives, les Oreilles moyennes tombantes.
- 3) Profil : Busqué.
- 4) Queue : Mince et moyenne.
- 5) Conformation : Bonne, squelette massif, pattes très robustes ressemblant au mouflon.
- 6) La corne : des onglons très dure. (Anonyme, 1989)

II.4.1.2.2 Mensuration de la race rumbi

Très peu d'auteurs se sont consacrés à l'étude biométrique de la race Rumbi. Toutefois les mensurations que l'on a pu trouver dans la littérature (Tableau N°5) sont plutôt générales.

Tableau 5: Mensuration de la race rumbi

Autour	Catégorie	Poids (kg)	Hauteur au garrot (cm)	Largeur poitrine (cm)	Profondeur poitrine (cm)	Largeur poitrine (cm)	Longueur du corps (Cm)
Turris, 1976	Bélier	55-77	--	--	--	--	--
	Brebis	46-50	65	22	36	24	--
Chellig, 1992	Bélier	80	77	--	38	--	81
	Brebis	62	71	--	33	--	--
ITEBO, 1997	Bélier	80	77	--	38	--	81
	Brebis	62	71	--	33	--	--

--: Non déterminé.

II.4.1.2.3 Avenir de la race

Race de montagnes sèches, supporte les froids rigoureux et la sécheresse. Race très robuste aux os massifs, aux onglons durs, aux pieds surs. Elle est limitée à son berceau, et ne s'étend pas. (Anonyme, 1989)

II.4.1.3 La race Beni-Iguil dite Hamra

Elle tire son nom à sa coloration acajou brunâtre ou marron roussâtre de sa tête et sa peau (CN AnRG. 2003 ; Benyoucef et al, 1995) représente 20% du cheptel Ovin national et occupe la deuxième place (CN AnRG. 2003 ; Benyoucef et al, 1995). L'effectif de cette race ne cesse de régresser. En effet, celui-ci qui était évalué à plus de 2 500 000 têtes dans les années quatre-vingt, n'est actuellement que d'environ 5 800 têtes (CN AnGR2003) Comparativement aux autres races locales elle est particulièrement adaptée aux conditions climatiques des parcours plats de la steppe de l'Ouest et à son vent glacial "El Gharbi". (Belaib. 2012)

L'appellation "Hamra" ou "Deghma" donnée à cette race par les éleveurs de la steppe de l'Ouest est due à la coloration acajou brunâtre ou marron roussâtre de sa tête et de sa peau (Ayachi H., 2003). Comparativement aux autres races locales elle est particulièrement adaptée aux conditions climatiques des parcours plats de la steppe de l'Ouest et à son vent glacial "El Gharbi" .

C'est la deuxième race d'Algérie pour l'importance de son effectif. C'est la meilleure race à viande en raison de la finesse de son ossature et de la rondeur de ses lignes (Gigots et cotes) .

La Hamra Beni Guil regroupe trois types de variété selon la répartition géographique suivante : (Chellig, 1992 ; ITEL V, 2000).

- a) Type Baydha-Mechria, à face de couleur acajou foncé.
- b) Type Ela Richa Sebdou, à couleur acajou foncé presque noire, c'est le type le plus performant et le plus recherché par les éleveurs, comme le type même de la race Hamra.
- c) Type Mlakou Chott chergui, à couleur acajou clair.

II.4.1.3.1 Caractéristique morphologique

- 1) Couleur : La peau est brune, les muqueuses noires la tête et les pattes sont brunes, rouge foncé, presque noires La laine est blanche au jarre volant, brun roux.
- 2) Cornes : Spirales, moyennes.
- 3) Les Oreilles : moyennes, pendantes
- 4) Profil : convexe, busqué.
- 5) Queue : fine, longueur moyenne.
- 6) Conformation : corps petit mais court trapu et large, gigot court et rond, le squelette est fin. (Anonyme, 1989)

II.4.1.3.2 Mensuration de la race*Tableau 6 : Traits physique de la race Hamra*

Sexe	Hauteur au garrot (cm)	Profondeur poitrine (cm)	Longueur poitrine	Tour de poitrine	Largeur poitrine	Poids (kg)	Cornes	Couleur
Bélier	76	36	71	90	ND	70	Spiralées, longueur moyenne	Peau, tête, et pieds acajou brunâtre
Brebis	76	27	70	80	18	40	Souvent absentes	Même couleur
Sexe	Oreilles	Longueur du corps (cm)	Membres	Queue	Laine	Autres observations		
Bélier et brebis	Pendantes et de longueur	71 70	Courts et bien proportionnés	Fine et de longueur moyenne	Décolorer blanche, couvrant le corps jusqu'aux jarrets	Animal trapu et large. Gigot bien rond, de bonne conformation bouchère		

ND : Non déterminé.

II.4.1.3.3 Aire d'expansion

En Algérie, le rayon d'expansion de la race Hamra est limité au Nord-Est par le Chott Chergui, à l'Ouest par la région d'El Aricha-Sebdou (frontalière algéro-marocaine) et au Sud par les monts des Ksour (Atlas saharien). Il concerne les wilayat steppiques d'El Bayadh, Naama, Saida, Tlemcen et Sidi Bel Abbas (Feliachi K., 2003).

II.4.2 Les races algériennes secondaires**II.4.2.1 La race Berbère**

C'est une race des montagnes du Tell (Atlas - Tellien, d'Afrique du Nord), Autochtone, de petite taille à laine mécheuse blanc brillant (Azoulaï) A l'Ouest, cette race se confond avec la race Beni-Ighil dont elle a les caractéristiques générales sauf la coloration et la laine qui est mécheuse chez la race berbère.

Elle est aussi appelée Chleuh, Kabyle. C'est un petit mouton à l'aine emmêlée et dont les performances en général ne sont pas encore connues, excepté qu'elle peut survivre sur des terres marginales. Son aire d'extension couvre l'ensemble de l'atlas tellien de Maghnia à la frontière tunisienne (Feliachi K., 2003).



Figure 7 : Bélier et brebis la race Berbère (Lakhdari et al,2015)

II.4.2.1.1 La morphologie de la race

Tableau 7 : La morphologie de la race Berbère (Lakhdari et al,2015)

Sexe	Mâles	Femelles	
Hauteur au garrot(cm)	65	60	CHELLIG.R.1992
	65	60	Benyoucef M.T.1994
Longueur du corps(cm)	70	64	CHELLIG.R.1992
	78	64	Benyoucef M.T.1994
Tour de poitrine(cm)	37	38	CHELLIG.R.1992
	37	30	Benyoucef M.T.1994
Poids vif(kg)	45	35	CHELLIG.R.1992
	45	37	Benyoucef M.T.1994
Couleur	Peau et laine blanche		
Queue	Fine et moyenne		
Conformation	Bonne		

II.4.2.1.2 Air de répartition de la race berbère en Algérie

Cette race ne se rencontre actuellement que dans les chaînes montagneuses du nord Algérien jusqu'à Tlemcen et Maghnia, c'est un mouton qui n'a qu'un intérêt historico- culturel, il tend à être remplacé à l'ouest par le mouton Hamra et à l'est par la Ouled-Djellal (Nadjraoui, 2003 ; Chellig, 1992 ; Belaid Baya, 1986).

II.4.2.2 La race Barbarine

Cette race se trouve à la frontière tunisienne dans l'erg oriental (Oued Souf). La race est apparentée au Barbarin Tunisien qui est lui-même apparenté au Barbarin du Moyen-Orient et au Barbarine d'Asie, mais s'en différencie par une demi-queue grasse, moins importante que celle de la Barbarin et tunisienne (Chellig ; 1992).

C'est un mouton barbarine à queue, apparenté au mouton tunisien.



Figure 8: Béliet et brebis la race Barbarine (Lakhdari et al,2015)

II.4.2.2.1 La morphologie de la race

- 1) Couleur : Le corps est blanc sauf la tête et les pattes qui peuvent être brunes ou noires.
- 2) Les cornes : Développées chez la maie, absentes chez la femelle
- 3) Conformation : bonne, corps ramassé, cou court pattes courtes, poitrine large et profonde.
- 4) Remarquable par le volume de sa queue, plus ou moins chargé de graisse selon les régions où le produit, avec une propriété élective de fixer ses réserves graisseuses.
- 5) Toison : Elle couvre tout le corps sauf la tête et les pattes, mèche carrée.
- 6) Les oreilles : Moyennes, pendantes (Anonyme,1989)

II.4.2.2.2 Mensuration

Tableau 8: La morphologie de la race Barbarine (LAKHDARI et al,2015)

Sexe	Mâles	Femelles
Hauteur au garrot(cm)	70	64
Longueur du corps(cm)	66	65
Tour de poitrine (cm)	32	29
Poids vif(kg)	45	37
Couleur	Peau brune et Tête marron	
Queue	Grasse et moyenne	
Conformation	Bonne	

II.4.2.2.3 Aire d'extension

Son aire d'extension couvre l'Est du pays, du Souf aux Plateaux Constantinois jusqu'à la frontière tunisienne (Lakhdari et al,2015)

II.4.2.3 La race D'man



Figure 9 Bélier et brebis la race D'man (Lakhdari et al,2015)

C'est une race qui a pris de l'importance ces dernières années en raison de sa prolificité élevée, de sa très grande précocité et de sa faculté à donner naissance à plusieurs agneaux.

C'est -une race saharienne répandue dans les Oasis de l'Ouest Algérien et Marocain.

L'absencedecornageestun caractèreconstantchezlesdeuxsexes.Laqueueestfineetlongue à bout blanc. La très grande hétérogénéité morphologique de la D'MEN, laisse apparaître trois types de populations :

- ❖ Type noir a cajou, le plus répandu et apprécié.
- ❖ Type brun.
- ❖ Type blanc. (Anonyme,2008)

II.4.2.3.1 La morphologie de la race

Tableau 9 : La morphologie de la race D'man (Lakhdari et al,2015)

Sexe	Mâles	Femelles	
Hauteur au garrot(cm)	75	60	CHELLIG.R.1992
	75	69	Benyoucef M.T.1994
Longueur du corps(cm)	74	64	CHELLIG.R.1992
	74	67	Benyoucef M.T.1994
Tour de poitrine(cm)	34	32	CHELLIG.R.1992
	34	32	Benyoucef M.T.1994
Poids vif(kg)	46	37	CHELLIG.R.1992
	46	37	Benyoucef M.T.1994
Couleur	Peau brune		
Queue	Fine, noire et très longue		
Conformation	Faible		

II.4.2.3.2 Air de répartition de la race et leur d'origine

C'est une race saharienne répandue dans les oasis de l'ouest Algérien et du sud Marocain

L'aire géographique de répartition de cette race s'étend de l'ouest algérien (Bechar, Tindouf, Adrar) jusqu'à Ouargla. (*Lakhdari et al, 2015*)

II.4.2.4 La race Sidahou

"Race originaire du Mali, elle est exploitée essentiellement par la population touarègue et mène une vie nomade. En Algérie, la Sidahou est encore inconnue sur le plan scientifique et économique. Elle représente moins de 0,13 % du cheptel ovin national, soit environ 23 400 têtes (Feliachi K., 2003).

Ces moutons migrent depuis Fezzan en Libye jusqu'au Niger et au sud de l'Algérie (Hoggar-Tassili). Il était autrefois importé du Mali pour la viande, qui maintenant

"Les effectifs étaient élevés, mais depuis l'indépendance, la population du Sahara a peu augmenté et la demande en viande a été remplacée par celle des animaux de la steppe et des hauts plateaux." "La conformation est mauvaise, toutefois il serait recommandé de préserver ce patrimoine génétique (Feliachi K., 2003)."



Figure 10 Bélier et brebis la race SIDAHO ou Targuia (*Lakhdari et al, 2015*)

II.4.2.4.1 La morphologie de la race*Tableau 10: La morphologie de la race D'man (Lakhdari et al,2015)*

Sexe	Mâles	Femelles	
Hauteur au garrot(cm)	77	76	
Longueur du corps(cm)	76	64	CHELLIG.R.1992
	64	64	Benyoucef M.T.1994
Tour de poitrine	33	32	
Poids vif(kg)	41	33	
Couleur	Peau noire ou brune		
Queue	Fine et très longue		
Conformation	Faible		

II.4.2.4.2 Air de répartition de la race

La race Sidaho (ou Targhia) se trouve dans le grand Sahara du Sud algérien principalement dans la région d'Adrar, Tindouf, Ain Salah, Tamanrasset, Djanet et Bechar (Chellig,1992).

Conformation et aspect extérieur du mouton

III.1 Conformation

III.1.1 Définition

L'évaluation de la morphologie extérieure d'un animal dépend de son objectif de production. La conformation des animaux d'élevage peut être évaluée de deux manières principales : le pointage et la prise de mesures. (Larousse, 2007).

III.1.1.1 Pointage

Le pointage est une méthode d'évaluation de l'animal basée sur l'attribution de points à des caractéristiques spécifiques de son anatomie externe. (Gilbert et al, 1998). Des techniciens formés à cet effet attribuent une note à chaque région du corps de l'animal en fonction des qualités ou des défauts qu'elle présente par rapport aux objectifs recherchés. (Larousse, 2007).

III.1.1.2 Mensuration

Elle représente l'ensemble des mesures effectuées, à la toise ou au ruban métrique, pour l'appréciation objective du format et de la conformation des animaux (Minvielle, 1998).

III.1.2 Conformation générale

Le mouton domestique se caractérise par un corps cylindrique, soutenu par des membres élancés, et prolongé vers l'avant par un cou bien défini. (Dudouet, 1997). La taille des moutons peut varier considérablement. Certaines races se distinguent par leur grande taille, avec des membres longs et une silhouette élancée, tandis que d'autres sont caractérisées par des membres courts, une allure trapue et une corpulence plus large. (Bressou, 1978 ; Degois, 1985). La tête des moutons présente souvent un profil busqué, qui est considéré comme le profil ovin par excellence. Bien que ce ne soit pas exclusif aux moutons, ce terme fait référence aux anciennes races françaises qui ont un chanfrein allant du front aux nasaux, généralement arqué avec une courbure convexe, accompagné souvent d'un front plat. Dans certaines races, les deux sexes peuvent avoir des cornes, mais elles sont généralement plus développées chez les mâles. (Toussain, 2002). Cependant, les variations au sein de cette espèce sont nombreuses. On observe ainsi des différences de taille, de profil, de proportions et d'épaisseur de la laine. (Cheik et Hamdani, 2007).

III.1.2.1 Variations de format (hétérométrie)

Par "format", on entend la taille ou le poids de l'animal. On distingue trois types de format qui permettent de classer les animaux : Eu-métrique, Ellipométrique et Hypermétrique.

Le tableau n°11 présente les différentes classes en fonction du format

Tableau 11: Les différentes classes hétérométriques (Cheik et Hamdani, 2007)

Femelle de l'espèce	Ellipométrie		Eumétrie		Hypermétrie	
	Hauteur au garrot	Poids	Hauteur au garrot	Poids	Hauteur au garrot	Poids
Ovine	/	40 Kg	/	50 à 70kg	/	80 kg

III.1.2.2 Variations de profil

La silhouette est le dessin qui indique par un simple trait le contour du mouton. En général, il y a une bonne corrélation entre le profil céphalique et les contours d'ensemble. On distingue 3 types de profil : rectiligne, concaviligne et convexiligne. (Laoun, 2007, Cheik et Hamdani, 2007).

a) Type rectiligne

Chez un animal de ce type, toutes les lignes de la silhouette ont la même forme. Le profil du front et de chanfrein dessine une ligne droite, un cou rectiligne, un dos droit avec des pattes verticales et une croupe droite ou légèrement inclinée, exemple : la race Ile de France, Mérinos d'Arles (Laoun, 2007 ; Cheik et Hamdani, 2007).

b) Type convexiligne

Le chanfrein est busqué, le front est convexe, les orbites sont effacées et les oreilles sont longues et pendantes. Toutes les lignes du mouton sont convexes. Le cou est alors en forme de cygne, le dos est vouté ou en « dos de carpe » et les membres sont arqués avec une croupe qui présente une saillie de l'épine dorsale et qui s'abaisse nettement de chaque côté (Laoun, 2007). Ce type est rencontré chez les races : Limousine et Noire de Velay (Cheik et Hamdani, 2007).

c) Type concavéline

Ce type présente un profil céphalique concave au chanfrein retroussé, des oreilles qui tendent à se dresser, des yeux globuleux et des orbites saillantes. L'encolure est renversée, le dos est ensellé, la croupe s'incline rapidement en arrière et les membres présentent des genoux creux et des pieds en dehors. Le type sub-concave peut être trouvé chez le South down (Cheik et Hamdani, 2007 ; Laoun, 2007).

III.1.2.3 Variations dans les proportions

Il s'agit d'apprécier les dimensions de l'animal en hauteur, largeur et longueur. On distingue 3 types : le médioligne, bréviligne et le longiligne (Cheik et Hamdani, 2007).

a) Type médioligne

Les races de cette classe sont des intermédiaires entre les deux types extrêmes (Laoun, 2007). C'est un type moyen. L'animal est équilibré, les éléments de longueur de largeur et de hauteur donnent une forme harmonique. Ce type se rencontre chez de nombreuses races rustiques dont les aptitudes sont mixtes mais qui par sélection peuvent se spécialiser dans une production donnée. Exemple : race Rouge de l'Ouest, Mérinos de Rambouillet (Cheik et Hamdani, 2007).

b) Type bréviligne

Ces races sont développées en largeur avec un front large, une face courte ; la tête paraît enfoncée dans la poitrine à cause de la réduction du cou, la poitrine est carrée, les membres courts, ce qui fait dire que l'animal est près de terre (ou bas sur pattes). Ces moutons sont peu disposés à la marche ; ils ont par contre de grandes aptitudes à devenir gras et à faire de la viande, exemple race Charollais (Laoun, 2007).

c) Type longiligne

Les races de ce type ont des lignes longues, plus développées en longueur qu'en largeur, hauts et longs. La tête est longue et fine avec un front étroit et un chanfrein long, le cou est allongé, la poitrine est haute mais resserrée, le garrot est dit « pincé », les côtes sont plates, le bassin est long et étroit, les membres sont longs et fins, exemple : la race Romanov.

C'est le type de race apte aux longs parcours et à la bonne aptitude laitière exemple : race Lacaune (Cheik et Hamdani, 2007 ; Laoun, 2007).

III.1.2.4 Variation dans l'extension de la laine.

Selon Cheik et Hamdani, (2007), l'étendue de la surface du corps couverte par la laine varie fonction du niveau de sélection des races sur leurs aptitudes lainières. Selon l'extension de la laine sur le corps, on distingue les variétés suivantes :

a) Toison très envahissante.

Le corps des animaux à toison très envahissante est entièrement couvert de laine. Le front, le chanfrein et les joues sont garnis de laine. Les membres garnis de laine jusqu'au niveau des onglons (Fig. 10).



Figure 10: Toison très envahissante chez le Mérinos de Rambouillet (Encarta, 2009).

b) Toison envahissante

Le corps des animaux à toison envahissante présente un corps entièrement couvert de laine avec tête couverte sur le front et les joues. Les extrémités des membres sont lainées (Fig. 11)



Figure 11 : Toison envahissante chez le Mérinos d'Arles (Encarta, 2009).

c) Toison semi envahissante

On peut distinguer deux types :

❖ Avec toupet de laine

Le cou et le corps sont entièrement couverts de laine. La tête est dégarnie de laine, sauf le toupet au niveau de la nuque et du front. Les extrémités des membres sont sans laine

(Fig.12).



Figure 12: Toison semi envahissante chez la race Ile de France (Encarta, 2009).

❖ Avec tête découverte

Le cou et le corps sont entièrement couverts de laine. La tête et les extrémités des membres sont dégarnies de laine (Fig.13).



Figure 13: Toison semi envahissante chez la race Charmois (Encarta, 2009).

d) Toison non envahissante

La tête, le bord inférieur du cou, le ventre et les membres sont dégarnis de laine. Ce type d'extension peut être exagéré chez certaines races, on parle de toison en « carapace » (Fig.14)



Figure 14: Toison non envahissante chez la race Lacaune (Encarta, 2009).

III.2 Aspect extérieur du mouton

Selon Marmet, (1971) il existe une grande similitude morphologique et anatomique entre les ovins (Fig.15) et les bovins. Cependant les ovins se distinguent par :

- Leur taille plus petite (50 à 85cm selon les races) ;
- Leur poids plus faible (40 à 80kg chez la brebis) ;
- Leur pelage laineux enduit d'une matière grasse, le suint

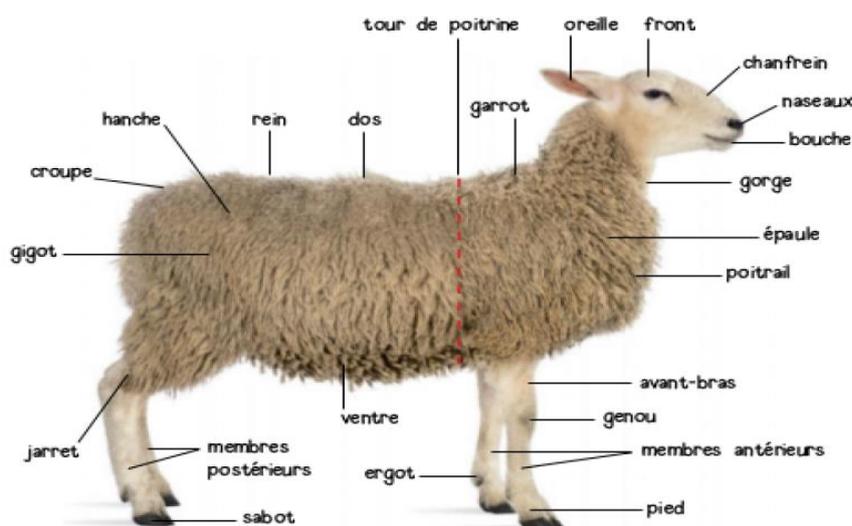


Figure 15 : Morphologie du mouton (Chaumee, et al, 2014).

III.2.1 Coloration et pigmentation

La coloration du corps du mouton n'est pas uniforme. Il existe des races blanches exemple race Texel, d'autres sont colorées noires, exemple race Ouessant ou brunes, exemple race Solognote aux différents degrés ou bien avec des taches plus ou moins larges. La pigmentation plus ou moins marquée de la peau sans coloration du poil est très fréquente sur certaines races blanches (Degois, 1985 in Laoun, 2007).

III.2.2 La tête

L'aspect général varie selon les races. La forme est allongée ou courte, le profil, le plus souvent convexe, est plus ou moins accusé. Enfin la coloration, rose, noire, blanche, rousse ou tachetée est un facteur de race (Marmet, 1971).

III.2.2.1 Le front

Quel que soit le groupe auquel appartient le mouton, le front est toujours large (Elkhachab, 1997 ; Laoun, 2007) il peut porter de la laine comme il peut en être dépourvu, et dans ce cas il laisse voir les arcades sourcilières au-dessus desquelles se trouve le creux des salières (Laoun, 2007).

De part et d'autre du front, on peut avoir des cornes situées plus en arrière (Laoun, 2007), généralement obliques et annelées, contournées en spirales et situées dans le sens de la longueur de la tête. Notons par ailleurs que chez quelques races les cornes peuvent rester à l'état embryonnaire aussi bien chez les brebis que chez les béliers (Marmet, 1971).

III.2.2.2 Le chanfrein

Le chanfrein va du front aux naseaux, et donne à la tête son profil caractéristique (concave, convexe et rectiligne). Les naseaux sont larges, bien ouverts et nets. La muqueuse qui les borde intérieurement est légèrement humide (Marmet, 1971 ; Laoun, 2007).

III.2.2.3 L'œil

Il est généralement gros et affleure la cavité orbitaire. La pupille noire, est toujours très dilatée, l'iris qui l'entoure n'est qu'un grand cercle étroit dont la coloration est jaune verdâtre.

Lorsque le front est couvert de laine, l'œil est caché sous les mèches qui tombent des orbites. On compte chez le mouton trois paupières : supérieure, inférieure et une troisième située sous les deux autres et qui recouvre le globe de l'œil à la façon d'un rideau que l'on tire latéralement du bord interne au bord externe, (Degois, 1985 in Laoun, 2007).

III.2.2.4 Les oreilles

Selon Marmet, (1971) leur port est généralement en relation avec leur taille. On rencontre :

- ❖ Des oreilles longues et pendantes (exemple : Lacaune)
- ❖ Des oreilles petites et dressées (exemple : Charmoise).
- ❖ Des oreilles moyennes et horizontales (exemple : Berrichon).

III.2.3 Le cou

Le cou est d'une longueur variable suivant les races. La peau du cou est lâche dans les races à laine (Mérinos) voir un fort développement jusqu'à la formation d'énorme bourrelets.

Un premier pli qui part du dessous de la gorge est le fanon, un deuxième pli qui occupe la partie moyenne du cou et forme un bourrelet transversal se nomme la cravate que l'on peut quelque fois trouver double, un troisième pli part de la base du cou et recouvre une partie du poitrail, c'est le tablier. Ces plis augmentent la surface de la peau et par conséquent, celle de la toison. Sous le cou, les moutons de certaines races portent deux excroissances de chair que l'on nomme pendeloques. On considérait ces pendeloques comme un caractère laitier.

Tous le long du cou, de chaque côté, on trouve un sillon nommé gouttière jugulaire, qui marque la séparation entre les vertèbres cervicales et la trachée (Dehimi, 2005).

III.2.4 Le tronc

Le tronc est la masse principale du corps dont on a enlevé la tête, le cou et les membres (Laoun, 2007)

III.2.4.1 Le garrot

Le garrot est formé par les apophyses des premières vertèbres dorsales. Il ne dépasse pas l'épaule et reste quelque peu noyé entre les scapulum (Laoun, 2007).

III.2.4.2 Le dos

Le dos qui fait suite au garrot, a pour base le haut des côtes et se termine par le rein qui a pour base les vertèbres lombaires (Laoun, 2007). Il doit être droit et horizontal. Certaines races ont cependant leur dos plus ou moins plongeant, ensellé ou voussé « dos de carpe » (Marmet, 1971).

III.2.4.3 La croupe

Cette partie vient après les reins. La croupe droite complète le profil rectiligne du mouton, mais les concavélignes ont tendance à présenter une croupe qui s'incline rapidement en arrière, tandis que chez les convexilignes, la croupe peut présenter une saillie de l'épine dorsale et s'abaisser nettement de chaque côté. La région de la croupe est un critère important d'appréciation de la valeur en boucherie de l'animal et des qualités maternelles (Laoun,2007).

III.2.4.4 La queue

Cet appendice est de volume et de longueur variables suivant les races. Chez certaines races la queue est particulièrement large, avec des dépôts adipeux qui s'y forment « en bonne saison ». Cette graisse est une réserve alimentaire où les animaux puisent pendant les périodes de disette. Chez d'autres races la queue est au contraire mince quelque fois courte (Bressou,1978 et Degois, 1985) in (Laoun, 2007).

III.2.4.5 Région de dessous

Elle est formée de : poitrine, poitrail, ventre, les organes génitaux chez le bélier et la mamelle chez la brebis. La poitrine est large et haute correspondant à un poitrail éclaté. Le ventre est selon les races plus ou moins couvert de laine. Il possède une tunique extrêmement solide pouvant supporter le poids du tube digestif (Marmet, 1971 ; Laoun, 2007).

III.2.5 Les membres

Les membres suivent la conformation générale du corps. Ils sont courts et trapus chez les races à viande, exemple : South down et sont longs et paraissent grêles chez les races de parcours (Frayssé et al, 1992).

Le membre antérieur est formé d'une épaule le plus souvent épaisse, bien soudée au thorax, suivi du bras et avant-bras, puis le genou qui est généralement cagneux chez le mouton, puis c'est le canon et le boulet qui se termine par le pied large constitué de deux onglons. Le membre postérieur est formé de la cuisse, qui constitue la grande partie du membre, suivi de la jambe et le jarret, puis le canon, le boulet, le paturon et le pied avec toujours deux onglons (Marmet, 1971).

III.2.6 La toison

La toison du mouton est une association complexe de fibres de laine, de graisse de laine, de suint, de débris épithéliaux, d'impuretés diverses et d'eau. Une atmosphère particulière environne l'ensemble. La fonction de cette association est de protéger l'animal contre les intempéries et de contribuer à sa régulation thermique (Charlet et al, 1953 ; Elkhachab, 1997).

III.2.6.1 Types de fibres

La toison du mouton est formée de plusieurs types de fibres, de structures différentes dépendant de facteurs héréditaires, et dont la plus caractéristique est celle de la laine. La distinction entre ces fibres se fera d'une part par des critères morphologiques (des cription des différentes parties : écailles, cortex et moelle) et d'autres part par des critères dynamiques, croissance périodique donnant des fibres de longueur limitée, croissance continue donnant des fibres dont on peut définir la longueur maximum possible (Craplet et Thibier, 1984). La toison de mouton renferme trois types de fibres : laine, jarre et poil.

a) La laine

C'est une fibre à croissance continue (peu sensible à la durée quotidienne d'éclairement), dont la longueur des brins est limitée par la tonte. Elle est très fine (son diamètre variant en moyenne entre 18 et 30 microns), grasse et souple (Marmet, 1971 ; Craplet et Thibier, 1984). Elle se caractérise par :

- ❖ La cuticule : très résistante aux agents physiques et chimiques et faite d'écailles transparentes très fines. Ces écailles font au moins la moitié du tour de la fibre. Elles sont très saillantes d'où l'aptitude remarquable au feutrage.
- ❖ Le cortex est composé de cellules kératinisées en forme de fuseaux homogène, apte aux feutrages et ayant des propriétés textiles très remarquables.
- ❖ L'absence de moelle d'où l'homogénéité de la fibre de laine (Craplet et Thibier, 1984).

b) Le jarre

C'est une fibre grossière (sa section moyenne est supérieure à 100 micromètres), raide et cassante. Elle a une croissance périodique assez brève (étroitement liée à la variation de la durée quotidienne d'éclairement) d'où sa chute dans la toison

Généralement court (3 à 4 cm), ce poil n'a aucune qualité textile et en particulier ne prend pas la teinture. Le jarre se caractérise par :

- Une cuticule faite d'écailles rectangulaires peu saillantes, se recouvrant largement ;
- Un cortex réduit (Marmet, 1971 ; Craplet et Thibier, 1984) ;
- Une moelle importante fragilisant la fibre (Laoun, 2007) ;

c) Le poil

C'est une fibre ressemblant à un cheveu, grossière (section moyenne de 30 à 70 micromètres), longue et relativement souple. Sa croissance est continue. Son aptitude au filage et à la teinture est faible. Il se caractérise par :

- Une cuticule formée d'écailles dessinant des hexagones plus ou moins réguliers.
- Un cortex assez important augmentant les qualités mécaniques du poil et Une moelle fragmentée tous le long de la fibre. (Marmet, 1971 ; Laoun, 2007).

d) Fibres hétérotypiques

Ce sont des fibres assez fréquentes présentant sur leur longueur 2 ou 3 structures différentes :

Laine, jarre, poil. Elles ont une croissance périodique avec une phase de ralentissement au cours de l'hiver.

La proportion des différents types de fibres dans la toison varie en fonction des races et des Individus. Les animaux de race Limousine et Solognote ont tendance à présenter des toisons Jarreuses. Les Texels ont une toison riche en fibres hétérotypiques (Marmet, 1971).

III.2.6.2 Caractéristiques de la toison

Les caractéristiques de la toison soient quantitatives ou qualitatives sont très importantes pour l'éleveur et pour l'industriel en même temps.

a) Quantité de laine

Ce caractère très important résulte de l'interaction de plusieurs facteurs notamment la longueur des fibres, l'extension de la toison et la densité des fibres (Craplet et Thibier, 1984).

b) L'étendue de la toison

Représente la couverture de laine des différentes parties du corps du mouton. Il peut être visuellement (Dehimi, 2005).

c) La densité

C'est le nombre de brins par unité de surface (généralement le cm^2) de peau (Marmet, 1971 ; Elkhachab, 1997). Elle doit être d'autant plus élevée que la finesse est plus grande par exemple : une race à laine grossière a une excellente densité avec 1200 brins aucm^2 , alors qu'un Mérinos de Rambouillet doit avoir plus de 3500 brins au cm^2 (Marmet, 1971). Plusieurs facteurs affectent la densité telle que la race et la variété intra-race. On peut aussi trouver des différences chez le même individu qui se déplace d'une région à l'autre (Elkhachab, 1997).

d) La longueur

Elle varie avec de nombreux facteurs :

- La durée entre 2 tontes et méthode de tonte (force ou tondeuse) ;
- La race : on distinguait autrefois les races à laine longue et grossière (Lincoln : 25cm, Dishley : 29 cm) et les races à laine courte et fine (Mérinos : 4 cm) ;
- Le sexe : la laine du bélier est plus longue que celle de la brebis ;

- La région du corps : la laine la plus longue se trouve au niveau de la première vertèbre dorsale, et la plus courte au niveau de la jambe ;

- L'alimentation : la longueur dépend de la valeur de la ration (Craplet et Thibier, 1984) ;

e) La finesse

C'est la gracilité de la fibre appréciée par son diamètre. C'est une qualité essentielle de la laine donnant aux étoffes la légèreté, la souplesse, le moelleux et la douceur. C'est un caractère spécifiquement génétique, très peu influençable par le milieu. Les facteurs de variation sont :

- ❖ La région du corps : la laine la plus fine se trouve au niveau de l'épaule, la laine intermédiaire sur la dernière cote et la laine la plus grosse sur la cuisse.
- ❖ La mèche : dans les toisons non homogènes il y a une variation considérable entre les diverses fibres d'une mèche ;
- ❖ La fibre n'est pas uniforme mais moniliforme avec des étranglements (nœuds) et des renflements (Craplet et Thibier, 1984) ;

f) La pureté

C'est la présence plus ou moins grande de jarre que l'on repère au laboratoire soit par sa structure anatomique (présence de moelle) soit par son inaptitude à prendre la teinture, soit par son aspect nacré lorsque le brin est examiné sur fond noir dans un bain de benzène (Craplet et Thibier, 1984). C'est une qualité essentielle pour la valeur de toute toison. Elle dénote en effet la pureté raciale du sujet qui la porte et elle est appréciée par l'acheteur. Une toison homogène présente des mèches à peu près comparables quoique ce soit l'endroit où elles se trouvent. Pour l'évaluer, on compare une mèche de l'épaule (laine plus fine et plus longue) et une mèche de la cuisse (laine plus grossière et plus courte). En race pure, les finesses de ces deux mèches doivent être voisines, l'écart maximum permis est de deux numéros (Marmet, 1971). On peut augmenter l'homogénéité de la toison par la sélection continue sur ce caractère (Elkhachab, 1997).

g) Le suint

Le suint est constitué par un mélange de substances, dont la graisse de laine, présentes dans la laine brute, de couleur jaune pâle, sécrété par les glandes sudoripares et qui est soluble dans l'eau froide (Charlet et al., 1953 ; Laoun, 2007). Un suint gras, liquide, jaune pâle dénote un mouton sain et une laine probablement satisfaisante ; par contre un suint grisâtre se c'est un indice de sous-alimentation ou de maladie (Craplet et Thibier, 1984).

PARTIE
EXPERIMENTALE

Matériel et Méthodes

IV.1 L'objectif

L'objectif de cette étude est de caractériser phénotypiquement la race ovine Hamra. Cette étude inclut les mesures essentielles pour estimer le poids des ovins sans utiliser de balance et leurs effets sur la sélection génétique de la race Hamra. Les mesures corporelles ont été réalisées sur 61 têtes de cette race et ont porté sur 8 caractères morphologiques.

IV.2 Présentation générale de la région d'étude

IV.2.1 Situation géographique

La ferme de démonstration (ex station expérimentale) a pour mission la réalisation des activités de recherche appliquée, d'expérimentation, de production de semences et d'appui pour la production, s'insérant dans le programme général confié à l'Institut Technique des Élevages.

La station expérimentale a été créée par l'arrêté ministériel N°484 SM du 10/05/1989. Sa surface est de l'ordre de 179 ha 21 ares 25 çà sous forme SAT dont 177 ha 61 ares 25 çà de superficie agricole utile (SAU).

IV.2.2 Localisation

L'ITELV se situe au sud-ouest de la daïra de Ain el Hadjar, 12 km au sud-ouest de la wilaya de Saida.



Figure 16 : Localisation de L'ITELV Ain El Hedjar Saida (Google Maps)

IV.2.3 Choix du site

Le choix de cette ferme dès le départ n'était pas fortuit pour les raisons suivantes : Tout d'abord, la disponibilité de la base de données au niveau de cette ferme grâce au suivi technique et régulier des agents qualifiés de la ferme.

La possibilité d'effectuer la collecte de données plus détaillée pour chaque agnelage. Enfin, la ferme d'Ain Hadjar se situe dans le berceau de la race Hamra et de ce fait le noyau principal des ovins de la race Hamra pure disponible a été dispersé par la suite dans les élevages privés selon les conventions signées avec les associations d'éleveur de la race Hamra pour la diffusion du sang Hamra.

IV.2.4 Situation et climat

La ferme de démonstration et production de semence ITELV est située à 11 km du Sud-Ouest de la ville de Saida, au niveau de la commune de Ain El Hadjar. Elle est située sur une latitude de 34°45'30.07"N et une longitude de 0° 7'6.30"E et à une altitude de 1001m.

Du point de vue climatologie, la région de Saida est connue par un climat semi-aride caractérisé par des précipitations faibles et irrégulières avec une moyenne de 200 mm par année. En hiver la température peut descendre au-dessous de 0 °C en revanche, en été elle dépasse 40, voire même 50 °C.

IV.2.5 Infrastructures de la ferme

Bergeries : La ferme de démonstration ITELV dispose de quatre bergeries différentes qui sont comme suit:

-Bergerie expérimentale: où se déroule les travaux d'expérimentations réalisés par les cadres de l'ITELV et parties expérimentales des étudiants des différentes institutions d'enseignement.

Bergerie mère où est abrité le grand troupeau constitué généralement de reproductrices (brebis et antenaises) et les agnelles.

-Bergerie de sevrage et engraissement: elle sert à isoler les agneaux et agnelles après le sevrage et l'engraissement des agneaux destinés à la vente.

-Bergerie Béliers: elle abrite les béliers en isolement (loin des brebis) et les antenais retenus comme futurs géniteurs.

IV.2.6 Cheptel de la ferme

La composition du cheptel de la ferme varie selon l'objectif assigné par la direction générale de l'ITELV et s'insérant en même temps dans le programme général confié à l'institut par le ministère de l'agriculture. La situation des effectifs de la Hamra pour l'année 2024 est résumée dans le tableau 12 :

Tableau 12 : Effectifs par catégories de la race ovine Hamra à la station de l'ITELV de Saida en 2024.

IV.2.7 La race locale

Tableau 12: L'effectifs de la race al HAMRA (ITELV Saida 2024)

Catégories	Brebis	Béliers	Antenaises	Antenais	Agnelles	Agneaux	Total
Effectifs	193	31	62	41	85	75	487

IV.2.8 Conduite technique de l'élevage

Le cheptel ovin de la ferme est reparti en plusieurs troupeaux :

-Grand troupeau: constitué de reproductrices (brebis + antenaises) et les agnelle plus de six mois, il constitue la majeure partie du cheptel.

-Troupeau de reproducteurs constitué de béliers sélectionnés et antenais retenus comme futurs géniteurs.

Troupeau des jeunes sevrés : constitué d'agneaux et agnelles dont l'âge ne doit en aucun cas dépasser les six mois.

Troupeau d'agneaux à l'engraissement : constitué d'agneaux qui n'entre pas dans le programme de sélection de géniteurs, qui sont éliminés après le premier et le deuxième contrôle.

IV.2.9 Conduite alimentaire

Les conduites de l'alimentation est répartie en trois périodes distinctes:

- **1ère période** : Valable du mois de novembre au mois février, durant laquelle la conduite technique de l'alimentation est réalisée au sein des bergeries pour la totalité du cheptel, basée sur la distribution du concentrée fourrage d'avoine.
- **2eme période** : Du mois de février au mois d'avril durant laquelle les troupeaux sont conduits sur pâturage en vert au niveau des parcelles laissées en jachère avec la complémentation nécessaire pour les agnelles en croissance et les brebis en lutte (flushing).
- **3eme période** : allant du mois de Mai au mois d'octobre, les troupeaux sont conduits sur pâturage des chaumes de céréales (avoine et orge) avec une ration complémentaire pour les brebis gestantes (steaming)

IV.2.9.1 PLAN DE CULTURE CAMPAGNE 2023-2024

- S.A.T: 177 ha 84 Ares 71 C. Ares.
- S.A.U: 175 Ha.
- Superficie à emblaver au titre de la campagne 2023/2024 : 75 H
- Jachère : 100 Ha.

IV.2.9.1.1 Production Fourragère (03 ha)*Tableau 13: production de fourrage. (ITELV Saida 2024)*

CULTURE	Superficie Ha	Dose de Semis Ox/Ha	Quantité de semence (Qx)	Date de semis
Avionne WW178	03	1	03	16 novembre 2023

IV.2.9.1.2 Production de grain : semences ordinaires (72 ha)*Tableau 14: Production de grain (ITELV Saida 2024)*

CULTURE	Superficie Ha	Dose de Semis Ox/Ha	Quantité de semence (Qx)	Date de semis
Orge Ordinaire	48	1	48	20-21et 27 Novembre 06et 07 Décembre 2023
Blé dur ordinaire	8.5	1.4	11.5	03 et 04 Décembre
Orge multiplication Rihane : R1	15	1	15	29 et 30 Novembre
Triticale	0.5	1.4	0.7	10 Décembre
Total	72	/	75.2	

IV.2.10 Conduite de la reproduction

La lutte est programmée chaque année entre le 10 avril et le 20 mai, après que le choix des femelles susceptibles d'être mises en reproduction parmi les brebis, les antenaises et les agnelles de la ferme en fonction de l'état général des brebis et antenaises et de l'âge et le poids pour les agnelles.

L'effet bélier est utilisé avec une période d'isolement au minimum de trente (30) jours et leurs introductions par la suite dans les troupeaux de brebis pour la durée de la lutte.

Afin de limiter les fréquences d'apparition d'anomalies liées à la consanguinité une lutte en lot est organisée chaque année et ce pour éviter les accouplements entre les animaux présentant un lien de parenté étroit (père/fille et mère/fils).

IV.3 Protocol et conditions expérimentales

L'étude qui se fait au niveau de l'I.T.ELV a porté sur 61 têtes appartenant à des béliers et des brebis de la race HAMRA à l'âge adulte.

Le principe de l'étude morpho-biométrique des troupeaux ovins repose sur le principe de l'examen du profil morphologique chez les ovins adultes (mâles et femelles de plus d'un an).

- 1) La description phénotypique des ovins exige des animaux adultes,
- 2) Il s'agit d'un relevé de mensurations à l'aide d'un ruban métrique et une toise métrique.
- 3) Pour l'échantillon on a préparé une fiche de note comprenant les différentes caractéristiques et variables étudiées.
- 4) L'étude a été réalisée sur 61 variables quantitatives.

IV.3.1 Animaux

IV.3.1.1 Choix des animaux

Les caractères étudiés appartiennent à des animaux choisis selon les critères suivants:

a) La race:

L'ensemble des animaux est de la race HAMRA (dite Daghma ou Beni ighil) étant donné que la race la plus menacée par le danger de la disparition, donc c'est une race en voie de disparition. Ainsi, la zone d'étude est considérée comme l'origine de la race HAMRA.

b) L'âge

L'échantillon est un ensemble des animaux à l'âge adulte (vérification à partir de la dentition et à l'aide de registre de d'enregistrement).

c) Le sexe

L'échantillon des animaux étudiés sont des brebis et des béliers élevés pour être destinés à la reproduction.

IV.3.1.2 Les mesures

Les caractéristiques et mesures retenues sont :

IV.3.1.2.1 Le poids (PDS)

Les pesées ont été réalisées pour chaque animale atteint l'âge adulte pour les deux sexes. Cette opération a été effectuée à l'aide d'une balance (figure N°17).



Figure 17: la pesé des animaux (Hemidi et Azizi,2024).

IV.3.1.3 Mensurations

Elles sont réalisées à l'aide d'une toise et une roulette et basées sur les mensurations suivantes :

- 1) **La longueur totale (L. Tot) :** qui se prend du chignon au plan vertical tangent à la fesse.



Figure 18: La longueur totale (Hemidi et Azizi.2024).

- 2) **La hauteur au garrot (HG)** : c'est la distance entre la haute pointe du garrot jusqu'au le dessous du sabot du membre antérieur (C'est le paramètre le plus fréquemment cité pour se rendre compte du format des animaux).



Figure 19 : La hauteur au garrot (Hemidi et Azizi.2024).

- 3) **La hauteur au sacrum ou hauteur du corps (HC)** : c'est la distance entre la haute pointe intermédiaire du sacrum (entre l'ilion et l'ischion) jusqu'au le dessous du sabot du membre extérieur.



Figure 20 : La hauteur au sacrum (Hemidi et Azizi.2024).

- 4) **La longueur du tronc (L. Trc)**, qui se prend de la pointe de l'épaule à la pointe de la fesse.



Figure 21 : La longueur du tronc (Hemidi.et Azizi.I,2024).

- 5) **Le tour de poitrine (TP)** : ou le périmètre thoracique en passant le ruban métrique en arrière du garrot au passage des sangles. Cette valeur rend compte du développement de la poitrine et des muscles qui la recouvrent



Figure 22:Le tour de poitrine (Hemidi et Azizi.2024).

- 6) **La profondeur de poitrine (P.P)**, Distance verticale entre la pointe du garrot et le sternum.



Figure 23 : La profondeur de poitrine (Hemidi et Azizi.2024).

- 7) **La largeur de poitrine (La. P)**, qui se prend en arrière des coudes. Ou estimée au passage de sangle (à l'arrière de l'épaule).



Figure 24 : La largeur de poitrine (Hemidi et Azizi.2024).

IV.3.2 Matériels de mesure :

IV.3.2.1 *Matériel animal :*

Un effectif de (61) ovins dont (21) béliers et (40) brebis.

IV.3.2.2 *Matériel de mesure:*

Pour l'appréciation des paramètres quantitatifs ont été utilisés les moyens suivants:

- a) **Une toise artisanale :** c'est un dispositif formé d'un axe gradué de 0 à 120cm sur lequel coulisse une réglette mobile indiquant les mesures.

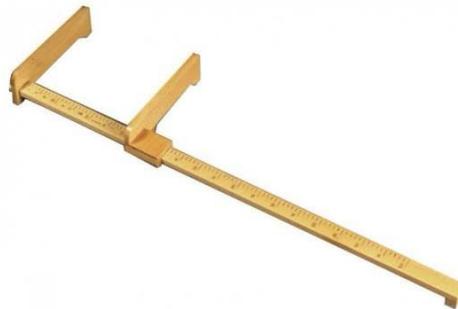


Figure 25 :une toise artisanale

- b) **Un mètre ruban :** instrument de mesure de longueur, gradué dont la taille varie d'un à dix mètres.

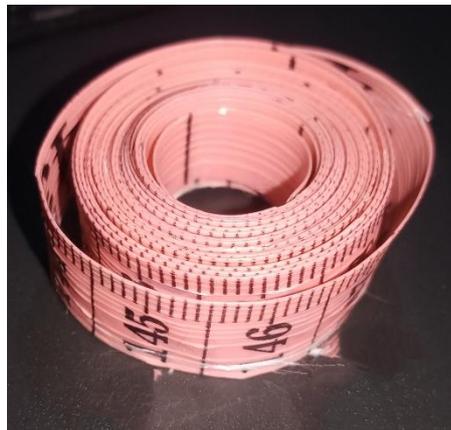


Figure 26 : Un mètre ruban

- c) **Marqueur :** feutre utilisé pour repérer les animaux mesurés.

d) **Balance** : utilisée pour peser les béliers et les brebis



Figure 27 : Balance (Hemidi et Azizi,2024).

IV.4 Enregistrement des données

Pour noter l'ensemble des données phénotypiquement visibles, nous avons établi une fiche « mouton » de mensurations, portant le numéro de l'animal, le sexe, la race, ainsi que la localisation du troupeau. Les résultats de mensurations quantitatives et les descriptions qualitatives sont résumés dans cette fiche de note.

IV.5 Prise des photos.

Les photos sont prises à l'aide d'un appareil photo numérique et on va faire des photos d'un bélier et brebis de l'échantillon étudiée pour les présenter comme des modèles types de la race étudiée.

IV.6 Les traitements statistiques

Les descripteurs phénotypiques ont été analysés par la méthode qui est :

-L'analyse factorielle discriminante pour déterminer les descripteurs permettant de décrire au mieux les types phénotypiques et le degré de distinction entre les troupeaux Le logiciel utilisé est le SPSS statistiques version 18.(1988)

La qualité du modèle CART obtenu a été évaluée en utilisant les paramètres statistiques spécifiques suivants selon Grzesiak et Zaborski (2012) :

1. RMSE (Erreur Quadratique Moyenne Racine)

- Mesure les écarts entre les valeurs observées et prédites :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - y_{ip})^2}$$

Le RMSE représente la racine carrée de la moyenne des carrés des erreurs entre les valeurs prédites et les valeurs réelles. Une valeur faible indique une haute précision du modèle. Cette mesure est sensible aux valeurs aberrantes.

2. RAE (Erreur Absolue Relative) :

•

$$RAE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_{ip})^2}{\sum_{i=1}^n y_i^2}}$$

Le RAE exprime le rapport de l'erreur absolue à la somme des différences absolues entre les valeurs réelles et leur moyenne. Une valeur faible, comme celle-ci, indique une bonne performance du modèle en termes de précision.

3. R² (Coefficient de Détermination) :

Ajuste le R² en fonction du nombre de variables indépendantes et de la taille de l'échantillon :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_{ip})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Analyse : Le R² reflète le pourcentage de la variance des données expliquée par le modèle.

4. R² Ajusté :

- Ajuste le R² en fonction du nombre de variables indépendantes et de la taille de l'échantillon :

$$R_{adj}^2 = 1 - \left[\frac{(1 - R^2)(n - 1)}{n - k - 1} \right]$$

Analyse : Le R^2 ajusté prend en compte le nombre de variables explicatives dans le modèle, fournissant une estimation plus précise de la qualité du modèle.

5. AIC (Critère d'Information d'Akaike) :

Analyse : L'AIC est utilisé pour comparer différents modèles, avec une préférence pour les valeurs les plus faibles. Cette valeur indique que le modèle s'adapte bien aux données. La valeur n'est pas négative, mais en général, une valeur plus faible est préférable lors de la comparaison de plusieurs modèles.

$$AIC = n \cdot \int n \left[\sum_{i=1}^n (y_i - y_{ip})^2 \right]$$

6. MAD (Déviation Absolue Moyenne) :

Analyse : Le MAD représente la moyenne des écarts absolus entre les valeurs prédites et les valeurs réelles. Une valeur extrêmement faible, comme ici, indique une très haute précision du modèle.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - y_{ip}|$$

Où :

- y_i : sont les valeurs observées (réelles).
- y_{ip} : sont les valeurs prédites.
- n : est le nombre total d'observations.

- \hat{y}_i : représente les valeurs prédites par le modèle pour la variable dépendante.
- \bar{y} : est la moyenne des valeurs réelles y_i .

- R^2 : est le coefficient de détermination.
- n : est le nombre d'observations dans l'échantillon.
- k : est le nombre de variables explicatives (ou de paramètres) dans le modèle

Logiciel utilisé :

Tous les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel statistique SPSS version 25.0. Le niveau de signification dans toutes les analyses a été fixé à $p < 0.05$.

Résultats et discussion

V.1 Paramètres morpho-pondéraux des brebis de la race EL-Hamra

Les résultats obtenus sur le poids vif et les mensurations corporelles chez les brebis sont indiqués dans le tableau 15.

Tableau 15 : Statistiques descriptives chez les brebis (Résultats spss)

Paramètre	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	CV
PP	28,00	38,00	31,9625	2,18793	6.85
HG	65,00	89,00	71,8125	4,14897	7.78
TP	70,00	104,00	90,9000	6,34399	6.97
LTR	60,00	75,00	67,0750	3,73574	9.45
LAP	14,00	24,00	18,0250	2,09073	11.59
HS	63,00	78,50	68,3750	2,88397	4.21
LC	89,00	108,00	99,6250	4,81284	4.83
PV	30,00	57,00	40,3125	6,44969	16

Les statistiques descriptives pour les principaux caractères chez les brebis, à savoir la PP (31.96 ± 2.19 cm, CV = 6.85 %), HG (71.81 ± 4.15 cm, CV = 7.78 %), TP (90.9 ± 6.34 cm, CV = 6.97 %), LTR (67.07 ± 3.74 cm, CV = 9.45 %), indiquent que LTR varie de manière modérée entre les brebis. Pour LAP (18.03 ± 2.09 cm, CV = 11.59 %), l'écart-type faible indique une homogénéité relative. En ce qui concerne HS (68.38 ± 2.88 cm, CV = 4.21 %), cela montre une variation modérée. LC (99.63 ± 4.81 cm, CV = 4.83 %) indique des différences importantes entre les individus, ce qui peut refléter des variations génétiques ou des différences dans l'alimentation et les soins. PV (40.31 ± 6.45 kg, CV = 16 %) montre la plus grande variation parmi toutes les mesures répertoriées, ce qui indique des différences significatives dans la croissance, l'alimentation et la génétique entre les brebis. Ces résultats montrent un certain équilibre entre les variables en longueur, avec une homogénéité statistique notable en termes de dispersion puisque les valeurs des coefficients de variation sont inférieures à 16 %.

V.1.1 Corrélations entre des variables morpho-pondérales chez les brebis

Le tableau 16 fournit les coefficients de corrélation de Pearson entre les différentes mensurations réalisées chez les brebis de la race El-Hamra. Les valeurs varient de -1 à 1, où 1 indique une corrélation positive parfaite, -1 indique une corrélation négative parfaite et 0 indique aucune corrélation.

Tableau 16 : Matrice des corrélations entre les variables mesurées chez les femelles.

	PP	HG	TP	LTR	LAP	HS	LC	PV
PP	1							
HG	0.502*	1						
TP	0.507*	-0.048	1					
LTR	0.362*	-0.004	0.619*	1				
LAP	0.362*	0.091	0.501*	0.354*	1			
HS	0.654*	0.503*	0.350*	0.203*	0.175	1		
LC	0.236*	0.343*	0.208	0.295	0.006	0.357*	1	
PV	0.440*	0.219*	0.686*	0.789**	0.570**	0.217*	0.404*	1

* corrélation significativement différente de zéro (P<0.05)
 ** corrélation significativement différente de zéro (P<0.01)

Cette étude met en évidence une relation forte entre différentes mesures morphologiques et le poids vif (PV) chez les brebis. La plus forte relation observée était entre PV et LTR ($r=0.789$, $P<0.01$), tandis que la plus faible corrélation a été observée entre HG et LTR ($r=0.004$, $P>0.05$). Le tour de poitrine (TP) reflète une relation modérée et significative avec le PV ($0,686$, $p<0,01$). Il en est de même pour la longueur de la poitrine (LAP) avec une relation estimée de $0,570$ ($p<0,01$), la profondeur de la poitrine (PP) et la longueur du corps affichent des unes corrélations significatives respectivement de $0,440$ ($p<0,01$) et $0,404$ ($p<0,01$) avec le poids vif. Les résultats confirment, en accord avec les études antérieures sur différentes races ovines. De plus, les résultats suggèrent que les mesures morphologiques peuvent être utilisées efficacement comme outils d'estimation du poids vif sans nécessiter l'utilisation directe d'une balance.

Plus généralement les corrélations significatives et positives obtenues entre le poids vif et les mensurations corporelles ont été modérées à forte variant entre 0.217 et 0.789 , indiquant que certains paramètres pourraient être considérés comme critères de sélection génétiques indirects pour l'amélioration du poids vif chez les brebis de la race El-Hamra

Le tableau 17 et la figure ci-dessous montrent les variables d'importance dans la prédiction du poids vif chez les femelles de la race El-Hamra. Le TP est considéré comme la variable indépendante la plus déterminante pour le poids vif des moutons, représentant 100 % de l'importance relative. Cela signifie qu'il a l'influence la plus significative sur le poids vif chez les brebis, suivi par LTR avec une importance de 67,4 %. Des contributions moins importantes respectivement de Le PP montre une importance de 28,3 % et 16,8% ont été observées pour PP et LAP. Les plus faibles valeurs ont été constatées pour HS, HG, et LC avec respectivement 7,3%, 5,2%, et 1,3%.

V.1.2 Importance des variables indépendantes

Tableau 17 : Importance des variables indépendantes dans la détermination du PV chez les femelles

Variable indépendante	Importance	Importance normalisée
TP	29,858	100,0%
LTR	20,114	67,4%
PP	8,452	28,3%
LAP	5,005	16,8%
HS	2,185	7,3%
HG	1,544	5,2%
LC	,398	1,3%

V.1.2.1 Barres empilées importance des variables indépendantes (brebis)

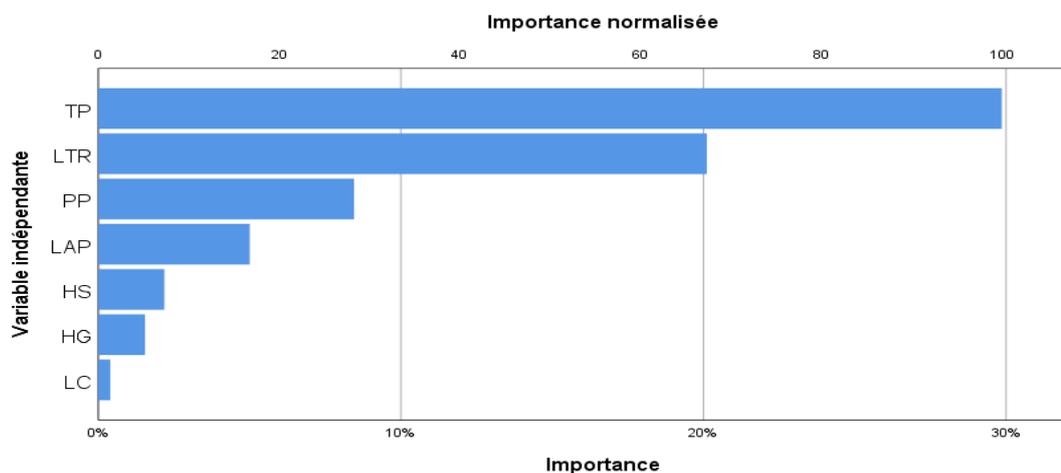


Figure 28 : Importance des variables indépendantes dans l'estimation du PV chez les femelles.

V.1.2.2 Arbre de Classification et de Régression (CART)

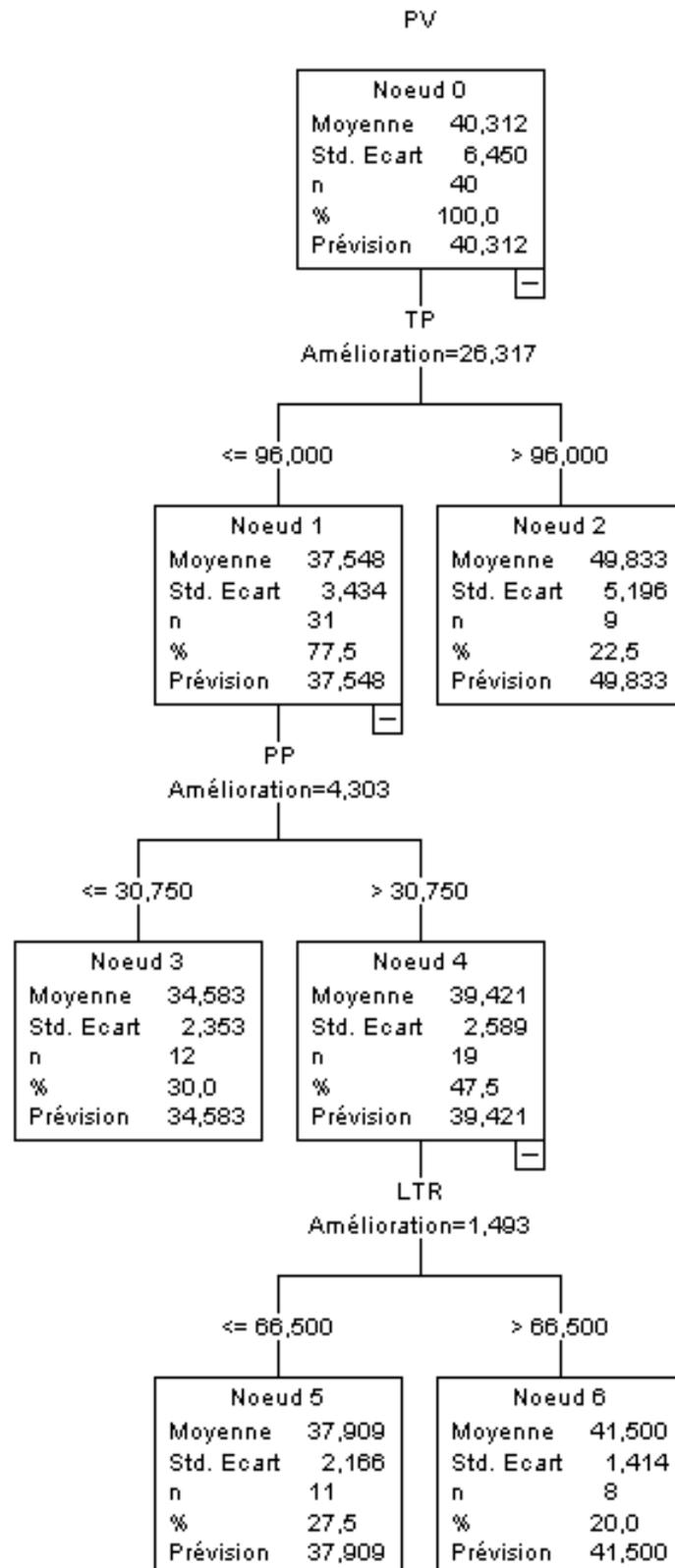


Figure 29 : Modèle CART pour la détermination du poids vif chez les femelles

L'arbre de décision développé permet de visualiser l'importance des différentes variables indépendantes pour estimer le poids vif chez les brebis de la race El-Hamra. Le Noeud 0 (Point de départ), présente le poids vif moyen des femelles qui est de 40,31 kg avec un écart-type de 6,450 kg, en considérant un effectif total de 40 brebis, représentant 100 % des données. La prédiction initiale du poids vif est donc de 40,31 kg. Le premier niveau de séparation est basé sur tour de poitrine (TP), qui apporte une amélioration de 26,317. Si le TP est inférieur ou égal à 96,000, on passe au Noeud 1 où la moyenne du poids est de 37,548 kg avec un écart-type de 3,434 kg, basé sur 31 observations, représentant 77,5 % des données, avec une prédiction de 37,548 kg. Si le TP est supérieur à 96,000, on passe au Noeud 2 où la moyenne du poids est de 49,833 kg avec un écart-type de 5,196 kg, basé sur 9 observations, représentant 22,5 % des données, avec une prédiction de 49,833 kg.

Le deuxième niveau de séparation pour le Noeud enfant 1 (Child Node 1) est basé sur la profondeur de la poitrine (PP), qui apporte une amélioration de 4,303. Si le PP est inférieur ou égal à 30,750, on passe au Noeud 3 où la moyenne du poids est de 34,583 kg avec un écart-type de 2,353 kg, basé sur 12 observations, représentant 30,0 % des données, avec une prédiction de 34,583 kg. Si le PP est supérieur à 30,750, on passe au Noeud 4 où la moyenne du poids est de 39,421 kg avec un écart-type de 2,589 kg, basé sur 19 observations, représentant 47,5 % des données, avec une prédiction de 39,421 kg.

Le troisième niveau de séparation pour le Noeud 4 est basé sur la longueur des pattes arrière (LTR), qui apporte une amélioration de 1,493. Si le LTR est inférieur ou égal à 66,500, on passe au Noeud 5 où la moyenne du poids est de 37,909 kg avec un écart-type de 2,166 kg, basé sur 11 observations, représentant 27,5 % des données, avec une prédiction de 37,909 kg. Si le LTR est supérieur à 66,500, on passe au Noeud 6 où la moyenne du poids est de 41,500 kg avec un écart-type de 1,414 kg, basé sur 8 observations, représentant 20,0 % des données, avec une prédiction de 41,500 kg.

Les résultats devraient permettre de créer un modèle prédictif fiable pour estimer le poids des brebis en utilisant uniquement des mesures corporelles. Cela peut être particulièrement utile dans des contextes où l'accès à des balances précises est limité.

V.1 Evaluation de la performance du modèle CART

Les paramètres statistiques d'évaluation du modèle obtenu montrent une excellente performance et une haute précision du modèle CART obtenu pour la prédiction du poids vif. Le coefficient de détermination R^2 du modèle était de 0,7917, indiquant une forte capacité explicative du modèle obtenu. Le coefficient de détermination quant à lui a été de 0,74621566. Les valeurs faibles de RMSE (2,906140052), MAD (0,0015) et RAE (0,07120719) indiquent des erreurs de prédiction relativement faibles. La valeur AIC de 85,34606064 indique que le modèle s'adapte bien aux données. Globalement, ces analyses montrent que le modèle est fiable et efficace pour faire des prédictions précises.

V.1 Paramètres de poids et de mensurations corporelles chez les béliers de la race El-Hamra

Le tableaux 18 ci-dessous présente les résultats obtenus concernant les caractéristiques morpho-pondérales chez les mâles de la race El-Hamra.

Tableau 18 : Statistiques descriptives des mensurations morpho-pondérales chez les béliers (n=20)

Paramètres	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	CV
PP	32,00	40,50	36,7857	2,28895	6.22
HG	71,00	88,00	78,8810	3,97462	5.03
TP	97,00	117,00	105,5238	5,99682	5.96
LTR	55,00	85,50	75,2857	6,40619	8.51
LAP	17,00	26,00	21,2143	2,77746	13.11
HS	68,00	80,00	75,7619	3,07660	4.07
LC	101,00	123,00	114,4286	5,97136	5.22
PV	67,00	103,00	81,0476	9,75949	12.04

Les résultats des statistiques descriptives pour les principaux caractères chez les brebis, à savoir la Profondeur de Poitrine (PP) : $36,79 \pm 2,29$ (CV= 6,22 %), Hauteur au Garrot (HG) : $78,88 \pm 3,97$ (CV= 5,03 %), Tour de Poitrine (TP) : $105,52 \pm 6$ (CV= 5,69 %), Longueur du Tronc (LTR) : $75,29 \pm 6,41$ (CV= 8,51 %), indiquent que LTR varie de manière modérée entre les brebis. Pour la Longueur de Poitrine (LAP) : $21,21 \pm 2,78$ (CV= 13,11 %), l'écart-type faible indique une homogénéité relative. En ce qui concerne la Hauteur au Sacrum (HS) : $75,76 \pm 3,08$ (CV= 4,07 %), cela montre une variation modérée. La Longueur Totale (LC) : $114,43 \pm 5,97$ (CV= 5,22 %) indique des différences importantes entre les individus, ce qui peut refléter des variations génétiques ou des différences dans l'alimentation et les soins. Le Poids Vif (PV) : $81,05 \pm 9,76$ (CV= 12,04 %) montre la plus grande variation parmi toutes les mesures répertoriées, ce qui indique des différences significatives dans la croissance, l'alimentation et la génétique entre les brebis. Ces résultats montrent un certain équilibre entre les variables en longueur, avec une homogénéité statistique notable en termes de dispersion puisque les valeurs des coefficients de variation sont inférieures à 13%.

V.1.1 Les corrélations entre les mensurations morpho-pondérales chez les mâles

Les coefficients de corrélation entre les variables mesurées chez les béliers sont illustrés dans le tableau 19 ci-dessous.

Tableau 19 : Matrice sde corrélations de Pearson entre les paramètres morpho-métriques chez les mâles (n=20).

	PP	HG	TP	LTR	LAP	HS	LC	PV
PP	1							
HG	0.342*	1						
TP	0.624**	0.265*	1					
LTR	0.01	0.133	-0.02	1				
LAP	0.361*	0.212*	0.628**	0.072	1			
HS	0.386*	0.710**	0.462**	0.392*	0.265*	1		
LC	0.351*	0.562**	0.404**	0.118	0.341*	0.517**	1	
PV	0.631**	0.323*	0.836**	-0.540**	0.665**	0.443**	0.531**	1

* corrélation significativement différente de zéro (P<0.05)
 ** corrélation significativement différente de zéro (P<0.01)

Cette étude met en évidence une relation forte entre différentes mesures morphométriques et le poids vif (PV) chez les béliers de la race El-Hamra. Par exemple, la longueur du tronc (LTR) montre un coefficient de corrélation élevé ($r=0.789$, $p<0.01$), indiquant qu'elle est un indicateur puissant du poids vif. De même, le tour de poitrine (TP) reflète un effet significatif grâce à son coefficient de corrélation élevé ($r=0.686$, $p<0.01$). En outre, la longueur de la poitrine (LAP) montre une corrélation modérée ($r=0.570$, $p<0.01$), tandis que la profondeur de la poitrine (PP) affiche une corrélation satisfaisante ($r=0.440$, $p<0.01$) et la longueur du corps (LC) une corrélation modérée ($r=0.404$, $p<0.01$).

En ce qui concerne les autres relations entre les mesures, la hauteur du garrot (HG) est positivement corrélée de manière modérée avec la hauteur du sacrum ($r=0.503$, $p<0.01$) et la longueur du corps ($r=0.343$, $p<0.05$). Le tour de poitrine (TP) est fortement corrélé avec la longueur du tronc ($r=0.619$, $p<0.01$), la longueur de la poitrine ($r=0.501$, $p<0.01$) et la hauteur du sacrum ($r=0.350$, $p<0.05$). De plus, la profondeur de la poitrine (PP) montre une forte corrélation positive avec la hauteur du sacrum ($r=0.654$, $p<0.05$), le tour de poitrine et la hauteur du garrot (0.502 , $p<0.01$), ainsi qu'avec la longueur de la poitrine et du tronc ($r=0.362$, $p<0.05$). Enfin, la relation entre la longueur du tronc (LTR) et la longueur de la poitrine ($r=0.354$, $p<0.05$) ainsi qu'entre la hauteur du sacrum (HS) et la longueur du corps ($r=0.357$, $p<0.05$) montre des corrélations modérées.

Notre étude sur la race ovine Hamra met en lumière plusieurs points intéressants concernant les caractéristiques phénotypiques de cette race. Voici un résumé de vos principales conclusions:

-Poids corporel: Les individus de la race Hamra présentent un poids corporel moyen de 81,05 kg pour les mâles et de 40,3 kg pour les femelles, montrant ainsi une différence significative entre les sexes. Ces poids sont dans la fourchette de ce qu'on pourrait considérer comme des animaux de taille moyenne pour leur race, les classant dans la catégorie des animaux eu métrique.

-Dimorphisme sexuel: Les femelles de la race Hamra montrent une certaine homogénéité entre les individus et une taille plus petite par rapport aux mâles, ce qui est typique du dimorphisme sexuel observé dans de nombreuses espèces animales.

-Périmètre thoracique: Les tests de corrélation montrent que le périmètre thoracique est étroitement lié au poids vif des animaux, ce qui en fait le premier facteur dans l'estimation du poids pour l'ensemble des individus de la race Hamra. Cette observation souligne l'importance de cette mesure dans l'évaluation des caractéristiques morphologiques de cette race.

-Perspectives futures: Notre étude constitue une base importante pour d'autres recherches plus approfondies sur les caractéristiques phénotypiques et génétiques de la race ovine Hamra. Elle fournit des informations précieuses qui pourront être utilisées dans des programmes d'amélioration génétique et de conservation de cette race.

En résumé, Notre étude contribue à une meilleure compréhension des caractéristiques morphologiques de la race ovine Hamra et ouvre la voie à des recherches futures visant à optimiser la gestion et la conservation de cette race.

CONCLUSION

VI.1 Conclusion

La préservation et la conservation de la race El Hamra ne peuvent concrètement se réaliser que par son amélioration génétique. Une fois cette race devenue performante et son effectif augmenté, elle suscitera l'intérêt de la filière et, par extension, des consommateurs.

Avant cela, il est essentiel que la race El Hamra soit connue typologiquement, ce qui lui permettra de devenir une marque de fabrique, à l'instar de l'Ouled-Djellal, très prisée tant par la filière que par les consommateurs.

El Hamra, tout comme l'ensemble de notre biodiversité en termes d'espèces et de races, nécessite une révision de sa gestion afin de garantir sa pérennité et d'ajouter de la valeur. Parmi les recommandations suggérées à la fin de ce travail, nous proposons:

- La caractérisation des performances devrait se dérouler en milieu contrôlé, permettant ainsi à l'animal d'exprimer ses performances tout en réduisant l'impact de son environnement.
- L'utilisation des techniques biotechnologiques pour intensifier le cheptel et anticiper les progrès génétiques, notamment par la super ovulation et le transfert embryonnaire.
- L'acquisition d'outils informatiques tels que des logiciels de traçabilité.

VI.2 Recommandations

Notre recommandation d'établir un programme de conservation pour la race ovine Hamra est très pertinente, surtout si cette race est en danger de disparition. Voici un résumé des axes proposés pour ce programme :

1. **Reproduction et choix des géniteurs** : Il est essentiel d'augmenter l'effectif de la race Hamra et d'améliorer les rendements en viande et en laine. Cela peut être réalisé en sélectionnant soigneusement les géniteurs de la race et en distribuant des béliers sélectionnés aux éleveurs pour la reproduction.
2. **Alimentation** : Contribuer au développement de l'élevage en améliorant les pâturages naturels et les terres de parcours. Il est également important de tracer les mouvements des animaux pour assurer une meilleure gestion de la race. En outre, former les éleveurs qualifiés est crucial pour garantir une bonne gestion de la race Hamra
3. **Stratégie de conservation** : Une stratégie efficace pourrait consister à limiter le nombre d'animaux de la race Hamra donnés à chaque éleveur. De plus, il pourrait être nécessaire d'interdire la vente de ces animaux ainsi que leur croisement avec d'autres races au niveau national pendant une période de 5 à 10 ans. Cela aiderait à maintenir la pureté génétique de la race et à préserver ses caractéristiques uniques.

En mettant en œuvre ces mesures, il serait possible de protéger la race ovine Hamra de l'extinction et de promouvoir son développement durable dans les années à venir.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ABBAS, K, CHOUYA, et MADANI, T., 2002.** Facteurs d'amélioration de la reproduction dans les systèmes ovins en zones semi-arides Algérie.
- **AYACHI H., 2003,** Rapport sur la situation et les perspectives de l'environnement au niveau de la commune de MECHERIA ; thème : LA BIODIVERSITE : La race ovine Hamra en péril, (Méchéria) Algérie.
- **Beh, KJ, Hulme, DJ, Callaghan, MJ, Leish, Z, Lenane, I, Windon, RG, Maddox, JF. (2002).** A genome scan for quantitative loci affecting resistance to *Trichostrongylus columbriformis* in sheep, *Anim Genet*; 33: 97–106.
- **BRESSOU, C., 1978.** Anatomie régionale des animaux domestique. J.B. Baillière (Paris 20- 59
- **Bunch, TD, Vorontsov, NN, Lyapunova, E A, Hoffmann, RS. (1998).** Chromosome number of Severtzov's sheep (*Ovis ammon severtzovi*): G-banded karyotype comparisons within *Ovis*. *J. Heredity* 89: 266–269.
- **Callou, c. (2005).** Entre suisse et soudan : constitution d'un référentiel de caractères ostéoscopiques chez le mouton *ovisarieslinnaeus*, 1758. *Revue de paléobiologie. Genève. Volspec-10* : 303-314.
- **CHARLET, PV., FRANÇOIS, AC et LEROY, AM., 1953** Recherches sur la composition Chimique des toisons de brebis caractéristiques des toisons de brebis dites mouilleuses. *Ann.Zootech.* 11 31.
- **Chaumea, N., Dupont, J., Martin, P., & Lambert, S. (2014).** *L'élevage des moutons*. Paris: Éditions France Agricole.
- **CHEIK, A. M et HAMDANI, H., 2007** Evolution pondérale et de volume testiculaire au cours de La croissance des agneaux des races ovines Ouled Djellal et Hamra. *Mém. Doc. Vét., Blida.* 87 p.
- **CHELLIG, R., 1992.** Les races ovines algériennes. O.P.U. Alger.
- **Cockett, NE, Shay, TL, Beever, JE, Nielsen, D, Albretsen, J, Georges, M, Peterson, K, Stephens, A, Vernon, W, Timofeevskaja, O, South, S, Mork, J, Maciulis, A, Bunch, TD, (1999).** Localization of the locus causing spider lamb syndrome to the distal end of ovine chromosome 6, *Mamm Genome* 10 :35–38.
- **CRAPLET, C. et THIBIER, M., 1984.** Le mouton. Edition Vigot, Paris. 568 p.
- **DEGOIS, E., 1985** Le bon moutonnier. Edit. La maison rustique. Paris, 568 p.
- **Diez-Tascon, C, Bayon, Y, Arranz, JJ, De La Fuente, F, San Primitivo, F. (2001).** Mapping quantitatifs trait loci for milk production traits on ovine chromosome 6, *J DairyRes* ; 68 :389–397.
- **DUDOUET, C., 1997** La production du mouton. France Agricole (Paris., 285 p.
- **ELKHACHAB, S., 1997** Les ovins. Edition La maison arabe. 175 p.
- **FELIACHI K., 2003,** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales : Algérie.

- **Fouché, (2006).** Modification morphologique des ovins. Slovaquie, 94 p. Edition JB Baillière fils, Paris.p78.
- **Fournier., A (2006).** L'élevage des moutons. Edition artemis, slovaquie, 94 p.
- **FRAYSSE J., GUITARD J.P., 1992.** Produire des viandes, vol 2 : Produire da la viande ovine. Edition Tec. Et Doc. Lavoisier, Paris, 359 p.
- **Freking, BA, Murphy, SK, Wylie, AA, Rhodes, SJ, Keele, JW. (2002).** Identification of the single base change causing the callipyge muscle hypertrophy phenotype, the only known example of polar overdominance in mammals, Genome Res 12 :1496–1506.
- **GILBERT, B., AFKE, D., GERARD, F., RAYMOND, D., ROLAND, J., BRIGITTE, M., NICOLE, N., ALAN, P. et RENE, V., 1998.** Amélioration génétique des animaux d'élevage. Foucher edition, Paris, 286 p.
- **Hiendleder, S et al. (2002).** Analysis of wild and domestic sheep question current nomenclature and provides evidence for domestication from two different subspecies, proc, r. Soc. Lond. B (2002) 269, p. 893-904.
- **Lakhdari, F. (Directrice de la publication), Cherkall, E., Benguega, Z., Meradi, S., Berredjough, D., Boudibi, S., & Lakhdari, F. (2015).** Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie. Biskra, Algérie : CESTRA.
- **LAOUN A., 2007,** Magistère des sciences vétérinaires : Etude morpho-biométrique d'un échantillonnage d'une population ovines de la région de Djelfa, Option : Zootechnie, Algerie,115p.
- **LAOUN, A. 2007** Etude morpho biométrique d'un échantillonnage de 215 ovins dans la région de Djelfa.Mém. Magister Sci Vét. INA. Alger, 115 p.qaz
- **LAROUSSE, 2007.** Les animaux du monde. Rizzoli Editeur :44 208.
- **LAUVERGNE JJ, 1988,** Modèles de répartition des populations domestiques animales après migration par vagues à partir d'un centre d'origine, Ann. Génét.sél. Anim, 11 (I), p105 110.
- **MADR (Ministère de l'agriculture et du développement rural), 2005,** L'agriculture dans l'économie nationale, rapport général, MADR, Alger.
- **MAGNEVILLE D., 1959,** Observation sur le mouton algérien, ses qualités et ses défauts, revue Elevages et cultures, n° 126, septembre, Paris, p.12-17.
- **Maiika T. (2006).** origin and maintenance of genetic dersity in northern
- **MARMET, R., 1971** La connaissance du bétail. Edition J B Baillière fils, Paris. 128 p.
- **McLaren, RJ, Rogers, GR, Davies, KP, Maddox, JF, Montgomery, GW. (1997).** Linkage mapping of wool keratin and keratin-associated protein genes in sheep, Mamm Genome 8:938–940.
- **Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. (1986).** Les races ovines élevées en Algérie. Centre National Pédagogique Agricole.

- **MINVIELLE F 1998.** La sélection animale. Les Presses de l'Université de France, 127 p.
- **Montgomery, GW., Henry, HM., Dodds, KG., Beattie, AE., Wuliji, T., Crawford, AM. (1996).** Mapping the Horns (Ho) locus in sheep: a further locus controlling horn development in domestic animals, *J Hered*; 87:358–363.
- **Nielsen, D, Steele, MR, et al. (1994).** Chromosomal localization of the callipyge gene in sheep (*Ovis aries*) using bovine DNA markers, *Proc Natl Acad Sci USA.* 91 :3019–3023.
- **Peters, J., Helmer, D., von den Driesch, A., Segu, I S. (1999).** Animal husbandry in the northern Levant, *Paléorient*, 25: 27–48.
- **Ryder. (1984).** Carte illustre uniquement le modèle de diffusion progresse du mouton à partir de l'asie.
- **Saïdi-mehtar, N. (1983).** Etude de la carte génétique des ovins (ovisaries) par les techniques d'hybridation cellulaire et d'hybridation moléculaire dna-cdna. Thèse de doctorat. Université pierre et marie curie, paris 6.
- **Sponenberg, DP. (1997).** Genetics of colour and hair texture. *The Genetics of Sheep*, Oxon, UK: CAB International, pp 51–86, 7 Cockett NE, Jackson SP, Shay TL.
- **Tan, P, Allen, JG, Wilton, SD, Akkari, PA, Huxtable, CR, Laing, NG. (1997).** A splice-site mutation causing ovine McArdle's disease, *Neuromuscul Disord*; 7:336–342.
- **Tapio, M, Marzanov, N, Ozerov, M, Cinkulov, M, Gonzarenko, G., Kiselyova, T, Murawski, M, Viinalass, H, Kantanen, J. (2006).** Sheep mitochondrial DNA in European Caucasian and central Asian areas, *Molecular Biology and Evolution*, 23(9): 1776–1783.
- **TROUETTE M, 1929,** Les races d'Algérie in *Le congrès du mouton, monographies des races ovines, publications de la société nationale d'encouragement à l'agriculture*, Paris, p. 301-325.
- **TURRIES V, 1976,** Les populations ovines algériennes, chaire de zootechnie et de pastoralisme, INA, Alger, 16p.
- **Valdez, R, Queue fine, CF, Bunch, TD. (1978).** Evolution of wild sheep in Iran. *Evolution* 32, 56–

Annexe

1-Mensurations sur béliers :

PP	HG	TP	LTR	LAP	HS	LC	PV	Date de niss	N : °	Age
32,00	70,00	91,00	67,00	20,50	69,00	106,00	44,00	02/10/2017	1710043	7ans
34,00	70,00	90,00	64,00	17,00	67,00	91,00	35,00	03/10/2017	1710064	7ans
31,00	70,50	97,00	75,00	19,00	66,00	105,00	57,00	04/10/2017	1710073	7ans
34,00	75,00	101,00	67,00	17,00	71,00	105,00	42,00	05/10/2017	1710077	7ans
34,00	75,00	101,00	73,00	19,00	71,00	105,00	51,00	06/10/2017	1710080	7ans
32,00	73,00	90,00	60,00	17,00	67,50	96,00	35,00	07/10/2017	1710101	7ans
35,00	72,00	104,00	70,00	19,00	70,00	104,00	50,50	08/10/2017	1710107	7ans
38,00	75,50	92,00	70,00	18,00	78,50	101,00	41,00	09/10/2018	1810004	6ans
32,00	72,00	89,00	65,00	16,50	71,00	98,00	39,00	10/10/2018	1810021	6ans
34,00	75,00	92,00	66,00	19,00	72,00	100,00	40,00	11/10/2018	1810026	6ans
32,00	74,00	92,00	65,00	20,00	68,00	99,00	40,00	12/10/2018	1810029	6ans
32,00	89,00	70,00	62,00	17,00	67,00	99,00	39,00	13/10/2018	1810060	6ans
35,00	71,00	99,00	75,00	21,00	69,00	95,00	50,00	14/10/2018	1810078	6ans
29,50	65,00	85,00	64,00	16,00	64,50	89,00	32,00	15/10/2018	1810094	6ans
31,00	70,50	97,00	75,00	19,00	66,00	105,00	57,00	16/10/2019	1910001	5ans
34,00	75,00	93,00	67,00	19,00	67,00	97,00	42,00	17/10/2019	1910010	5ans
32,00	74,00	89,00	65,00	16,00	71,00	105,00	37,00	18/10/2019	1910040	5ans
34,00	72,00	93,00	65,00	17,00	70,00	98,00	37,00	19/10/2019	1910055	5ans
32,00	72,50	87,00	65,00	17,00	70,50	106,00	40,00	20/10/2019	1910057	5ans
34,50	74,00	89,00	70,00	17,00	67,50	108,00	41,00	21/10/2019	1910061	5ans
34,00	73,50	99,00	70,00	24,00	70,00	102,00	51,00	22/10/2019	1910064	5ans
32,00	75,50	89,00	66,00	16,00	71,00	101,00	35,00	23/10/2020	2010049	4ans
35,00	76,00	97,00	66,00	20,00	72,00	102,00	44,00	24/10/2020	2010097	4ans
32,00	71,00	95,00	65,00	21,00	66,00	102,00	40,00	25/10/2020	2010099	4ans

30,00	67,00	86,00	65,00	15,00	63,00	101,00	33,00	26/10/2020	2010104	4ans
30,00	67,00	85,00	67,00	15,00	66,00	96,00	36,00	27/10/2020	2010061	4ans
29,00	71,00	88,00	68,00	17,00	70,00	103,00	33,00	28/10/2020	2010085	4ans
28,00	66,00	81,00	65,00	16,00	65,00	98,00	34,00	29/10/2021	2110003	3ans
30,00	73,00	85,00	64,00	14,00	66,50	100,00	35,00	30/10/2021	2110005	3ans
30,00	70,00	93,00	67,00	20,00	68,00	90,00	38,00	31/10/2021	2110012	3ans
30,50	70,00	88,00	62,50	20,00	67,00	94,00	35,00	01/11/2021	2110016	3ans
30,00	67,00	85,00	65,00	17,00	67,00	103,00	35,00	02/11/2021	2110017	3ans
31,00	73,50	91,00	70,50	16,00	71,50	102,00	40,00	03/11/2021	2110021	3ans
30,00	71,00	100,00	69,00	18,00	68,50	95,00	46,00	04/11/2021	2110045	3ans
30,00	65,00	88,00	67,00	16,00	63,00	95,00	38,00	05/11/2021	2110048	3ans
34,00	71,00	95,00	74,00	19,00	67,00	94,00	40,00	06/11/2021	2110052	3ans
30,00	70,00	86,00	64,00	18,00	67,00	101,00	36,00	07/11/2021	2110055	3ans
31,00	67,00	87,00	67,00	22,00	67,00	93,00	41,00	08/11/2021	2110071	3ans
32,00	75,00	91,00	70,00	19,00	70,00	105,00	43,00	09/11/2021	2110013	3ans
28,00	68,00	86,00	61,00	17,00	66,00	96,00	30,00	10/11/2022	2210005	2ans

2-Mensurations sur brebis :

PP	HG	TP	LTR	LAP	HS	LC	PV	Date de niss	N : °	Age
36,00	80,00	106,00	77,00	18,00	77,00	110,00	80	08/10/2017	1760106	7ans
40,00	79,00	111,00	79,00	22,00	77,00	106,00	85	18/09/2018	1860005	8ans
40,00	80,00	115,00	55,00	23,00	76,00	118,00	103	19/09/2018	1860041	6ans
39,00	82,00	110,00	85,50	21,00	80,00	122,00	90	20/09/2018	1860081	6ans
40,00	81,00	108,00	81,00	23,00	75,50	117,00	87	21/09/2018	1860127	6ans
40,50	80,00	109,00	76,00	21,00	79,00	118,00	86	22/09/2020	2060050	4ans
37,00	82,50	117,00	83,00	25,00	79,50	123,00	96	23/09/2020	2060055	4ans
33,50	75,50	105,00	78,00	22,00	75,00	118,00	85	24/09/2020	2060068	4ans
38,00	85,50	104,00	80,00	25,00	80,00	116,00	85	25/09/2020	2060088	4ans
36,00	88,00	97,00	71,00	18,00	76,00	120,00	75	26/09/2021	2160004	3ans
38,00	78,50	114,00	71,00	24,50	75,50	120,00	85	27/09/2021	2160007	3ans
35,00	73,00	100,00	70,00	19,00	69,00	101,00	70	28/09/2021	2160008	3ans
32,00	80,00	101,00	70,00	21,00	75,00	109,00	69	29/09/2021	2160022	3ans
37,50	80,00	103,00	72,50	21,00	75,00	120,00	69	30/09/2021	2160025	3ans
35,00	75,00	97,00	76,00	17,00	78,00	111,00	69	01/10/2021	2160032	3ans
37,00	80,00	108,00	76,00	20,00	77,50	117,00	84	02/10/2021	2160042	3ans
36,00	75,00	101,00	78,00	26,00	73,00	115,00	86	03/10/2021	2160044	3ans
34,00	78,00	98,00	81,00	17,00	75,50	113,00	67	04/10/2021	2160057	3ans
36,00	77,00	109,00	72,00	23,00	75,00	114,00	86	05/10/2021	2160059	3ans
36,00	75,50	105,00	77,00	22,00	74,50	104,00	73	06/10/2021	2160073	3ans
36,00	71,00	98,00	72,00	17,00	68,00	111,00	72	07/10/2021	2160048	3ans

3- Résultats de poids vif et poids vif prédites béliers :

N : °	Date de niss	Age	Poids, vif kg	PV. Prédites
1710043	02/10/2017	7ans	44,00	41,5
1710064	03/10/2017	7ans	35,00	37,91
1710073	04/10/2017	7ans	57,00	49,83
1710077	05/10/2017	7ans	42,00	49,83
1710080	06/10/2017	7ans	51,00	49,83
1710101	07/10/2017	7ans	35,00	37,91
1710107	08/10/2017	7ans	50,50	49,83
1810004	09/10/2018	6ans	41,00	41,5
1810021	10/10/2018	6ans	39,00	37,91
1810026	11/10/2018	6ans	40,00	37,91
1810029	12/10/2018	6ans	40,00	37,91
1810060	13/10/2018	6ans	39,00	37,91
1810078	14/10/2018	6ans	50,00	49,83
1810094	15/10/2018	6ans	32,00	34,58
1910001	16/10/2019	5ans	57,00	49,83
1910010	17/10/2019	5ans	42,00	41,5
1910040	18/10/2019	5ans	37,00	37,91
1910055	19/10/2019	5ans	37,00	37,91
1910057	20/10/2019	5ans	40,00	37,91
1910061	21/10/2019	5ans	41,00	41,5
1910064	22/10/2019	5ans	51,00	49,83
2010049	23/10/2020	4ans	35,00	37,91
2010097	24/10/2020	4ans	44,00	49,83
2010099	25/10/2020	4ans	40,00	37,91

2010104	26/10/2020	4ans	33,00	34,58
2010061	27/10/2020	4ans	36,00	34,58
2010085	28/10/2020	4ans	33,00	34,58
2110003	29/10/2021	3ans	34,00	34,58
2110005	30/10/2021	3ans	35,00	34,58
2110012	31/10/2021	3ans	38,00	34,58
2110016	01/11/2021	3ans	35,00	34,58
2110017	02/11/2021	3ans	35,00	34,58
2110021	03/11/2021	3ans	40,00	41,5
2110045	04/11/2021	3ans	46,00	49,83
2110048	05/11/2021	3ans	38,00	34,58
2110052	06/11/2021	3ans	40,00	41,5
2110055	07/11/2021	3ans	36,00	34,58
2110071	08/11/2021	3ans	41,00	41,5
2110013	09/11/2021	3ans	43,00	41,5
2210005	10/11/2022	2ans	30,00	34,58

4-Analyse et Évaluation des Performances d'un Modèle Prédictif des Indicateurs Statistiques (béliers)

Y	y ²	Yperd	Y-Yperd	(Y-Ypred) ²	Ymoy	Y-Ymoy	(Y-Ymoy) ²
44	1936	41,5	2,5	6,25	40,3125	3,6875	13,59766
35	1225	37,91	-2,91	8,4681	40,3125	-5,3125	28,22266
57	3249	49,83	7,17	51,4089	40,3125	16,6875	278,4727
42	1764	49,83	-7,83	61,3089	40,3125	1,6875	2,847656
51	2601	49,83	1,17	1,3689	40,3125	10,6875	114,2227
35	1225	37,91	-2,91	8,4681	40,3125	-5,3125	28,22266
50,5	2550,25	49,83	0,67	0,4489	40,3125	10,1875	103,7852
41	1681	41,5	-0,5	0,25	40,3125	0,6875	0,472656
39	1521	37,91	1,09	1,1881	40,3125	-1,3125	1,722656
40	1600	37,91	2,09	4,3681	40,3125	-0,3125	0,097656
40	1600	37,91	2,09	4,3681	40,3125	-0,3125	0,097656
39	1521	37,91	1,09	1,1881	40,3125	-1,3125	1,722656
50	2500	49,83	0,17	0,0289	40,3125	9,6875	93,84766
32	1024	34,58	-2,58	6,6564	40,3125	-8,3125	69,09766
57	3249	49,83	7,17	51,4089	40,3125	16,6875	278,4727
42	1764	41,5	0,5	0,25	40,3125	1,6875	2,847656
37	1369	37,91	-0,91	0,8281	40,3125	-3,3125	10,97266
37	1369	37,91	-0,91	0,8281	40,3125	-3,3125	10,97266
40	1600	37,91	2,09	4,3681	40,3125	-0,3125	0,097656
41	1681	41,5	-0,5	0,25	40,3125	0,6875	0,472656
51	2601	49,83	1,17	1,3689	40,3125	10,6875	114,2227
35	1225	37,91	-2,91	8,4681	40,3125	-5,3125	28,22266

44	1936	49,83	-5,83	33,9889	40,3125	3,6875	13,59766
40	1600	37,91	2,09	4,3681	40,3125	-0,3125	0,097656
33	1089	34,58	-1,58	2,4964	40,3125	-7,3125	53,47266
36	1296	34,58	1,42	2,0164	40,3125	-4,3125	18,59766
33	1089	34,58	-1,58	2,4964	40,3125	-7,3125	53,47266
34	1156	34,58	-0,58	0,3364	40,3125	-6,3125	39,84766
35	1225	34,58	0,42	0,1764	40,3125	-5,3125	28,22266
38	1444	34,58	3,42	11,6964	40,3125	-2,3125	5,347656
35	1225	34,58	0,42	0,1764	40,3125	-5,3125	28,22266
35	1225	34,58	0,42	0,1764	40,3125	-5,3125	28,22266
40	1600	41,5	-1,5	2,25	40,3125	-0,3125	0,097656
46	2116	49,83	-3,83	14,6689	40,3125	5,6875	32,34766
38	1444	34,58	3,42	11,6964	40,3125	-2,3125	5,347656
40	1600	41,5	-1,5	2,25	40,3125	-0,3125	0,097656
36	1296	34,58	1,42	2,0164	40,3125	-4,3125	18,59766
41	1681	41,5	-0,5	0,25	40,3125	0,6875	0,472656
43	1849	41,5	1,5	2,25	40,3125	2,6875	7,222656
30	900	34,58	-4,58	20,9764	40,3125	-10,3125	106,3477
40,313	66626,25		0,06	337,826		0	1622,344