

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MENTOURI DE CONSTANTINE

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES

N° d'ordre :

Série :

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de Magister
en médecine Vétérinaire

Spécialité

PATHOLOGIE

Option

PATHOLOGIE DES RUMINANTS

Par

ZOUYED Ilhem

Thème :

Engraissement des ovins
Caractéristiques des carcasses et modèle de classification

Soutenue en 2005

Devant le jury :

Président :	S. EL HADEF ELOKKI	M. de conférences. U. Constantine
Examineurs :	N. ALLOUI	Professeur. U. Batna
	T. MEZIANE	M. de conférences. U. Batna
Rapporteur :	A. BENMAKHLOUF	M. de conférences. U. Constantine

Remerciements

Avec l'achèvement de ce travail, s'est formée une longue liste des noms de personnes que je voudrai remercier ; et c'est donc avec une grande joie et beaucoup de reconnaissance que je le fais en citant:

Mr Benmakhlouf qui m'a permis d'accéder à la post graduation et qui a supervisé mon travail. Je le remercie pour la confiance qu'il m'a accordée en me laissant toute liberté et initiative dans l'exécution de mon mémoire, je lui en suis très reconnaissante.

Mes fidèles amis : **Boudebza Assia et Abdeldjellil Med cherif**, avec lesquels m'a réunis un parcours commun et d'excellents souvenirs sans oublier bien sûre mes collègues **Boucenna, S** et **Deghnouche, K**.

Mr Khelil à qui j'adresse ma profonde reconnaissance et toute ma gratitude pour son assistance, sa disponibilité et sa haute compétence scientifique.

Mme KAYOUECHE, F.Z et Mr BENSEGUENI, A pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de ces dernières années.

Mrs : **ELHADEF EL OKKI, S, MEZIANE, T et ALLOUI, N.** tous mes remerciements pour avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce travail.

Tout le personnel de l'abattoir de Constantine pour l'assistance qu'il m'a procuré.

Mes parents et ma famille pour leur apport et leur soutien

Mon époux, pour sa patience et sa fidélité.

A

Tous ceux

Que j'aime

SOMMAIRE

<i>Introduction</i>	1
<u>Etude bibliographique</u>	
I Elevage des ovins	
1 Situation du cheptel ovin en Algérie.....	2
1.1 Importance et évolution de l'effectif.....	2
1.2 Distribution géographique et systèmes d'exploitation.....	4
1.2.1 Particularités des grandes zones d'exploitation	5
2 Principales races ovines algériennes.....	10
2.1 Répartition géographique des races.....	13
2.2 Particularités de la race blanche	13
3 Potentiel de production des viandes rouges.....	16
II Production d'agneaux	
1 Différents types d'agneaux de boucherie.....	18
1.1 L'agneau de lait	18
1.2 L'agneau de bergerie.....	18
1.3 L'agneau d'herbe	18
2 Alimentation et conduite de l'élevage.....	19
2.1 Besoins alimentaires de l'agneau.....	19
2.2 Alimentation et conduite d'élevage.....	21
2.2.1 Agneaux de bergerie	21
2.2.2 Agneaux d'herbe.....	24
III Aspects physiologiques et métaboliques de l'engraissement	
1 Croissance et développement.....	26
1.1 La croissance	26
1.1.2 La courbe théorique de croissance.....	26
1.1.3 Facteurs de variation de la croissance.....	27
1.2 Le développement.....	27

1.2.1	Évolution de la composition corporelle de l'agneau.....	28
1.2.2	Les courbes de développement.....	28
1.2.3	Facteurs de variation du développement.....	29
2	Le métabolisme pendant la croissance.....	30
2.1	Métabolisme énergétique	30
2.2.1	Contrôle du métabolisme énergétique.....	35
2.2	Métabolisme protéique	34
2.3	Métabolisme lipidique et dépôts adipeux	37
2.3.1	Lipogenèse.....	30
2.3.2	Lipolyse.....	31
2.3.3	Variation de la quantité des lipides déposés.....	32

IV Caractéristiques des carcasses et classifications

1	Caractéristiques des carcasses	
1.1	La notion de qualité de la carcasse.....	38
1.2	Critères de qualité chez l'agneau.....	39
1.2.1	Poids de la carcasse	41
1.2.2	Conformation	41
1.2.3	Etat d'engraissement	42
2	Classification et estimation des carcasses.....	42
2.1	Intérêt.....	43
2.2	Méthodes d'estimation de la composition corporelle.....	43
2.2.1	Machines à classer.....	43
2.2.2	Mesure directe de l'épaisseur du gras de couverture.....	44
2.2.3	Mesure par Ultrason	44
2.2.4	Mesure par système optique.....	44
2.2.5	Mesure des propriétés électriques	44
2.2.6	Systèmes infrarouges	45
2.2.7	Autres méthodes.....	45
2.3	Les différentes grilles de classification dans le monde.....	45
2.3.1	France (Europe)	45
2.3.2	USA.....	49

2.3.3 Canada.....	49
2.3.4 New Zélande.....	49

Partie expérimentale

I Matériel et méthodes

1 Matériel.....	52
1.1 Animaux et conditions expérimentales.....	52
1.1.1 Choix des animaux.....	52
1.2 Collecte des données.....	53
1.2.1 Poids.....	53
1.2.2 Mesures.....	53
2 Méthodes.....	55
2.1 Traitements statistiques	55
2.1.1 Les procédés statistiques.....	55

II Résultats

1 Caractéristiques des carcasses.....	57
2 Première classification.....	57
3 Exploration graphique des nouvelles données.....	59
4 Deuxième classification.....	60
4.1 GLM.....	60
4.2 Test ANOVA.....	61
4.3 Tree-Based Model.....	62
5 Troisième Classification.....	63
5.1 Application de l'ACP.....	63
5.2 Particularités de la troisième classification.....	66

III Discussion

1 Intérêt de la classification.....	67
2 Caractéristiques des carcasses.....	68
2.1 Le poids	68
2.2 La conformation.....	69

2.2 L'état d'engraissement	69
3 Première classification.....	70
4 Exploration graphique des données	71
4.1 Variations de la conformation.....	71
4.2 Variations de l'état d'engraissement.....	72
5 Deuxième classification.....	72
6 Troisième classification.....	73
6.1 Particularités de la troisième classification.....	73
Conclusion	75
Bibliographie	76
Annexes	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Structure du cheptel ovin

Tableau 2 : Concentration du cheptel ovin dans la steppe

Tableau 3 : Caractéristiques des 3 races principales

Tableau 4 : Caractéristiques des 4 races secondaires

Tableau 5 : Caractéristiques de la race blanche

Tableau 6 : Quelques paramètres du potentiel de production de la viande ovine en Algérie par rapport aux pays du Maghreb

Tableau 7 : Importance de la production de viande ovine par rapport aux autres types de viandes

Tableau 8 : Evolution des disponibilités en viande rouge

Tableau 9 : Apports alimentaires recommandés pour les agneaux en croissance et à l'engraissement selon leur potentiel de croissance

Tableau 10 : Ordre de classement des espèces selon le gras intramusculaire

Tableau 11 : Facteurs affectant la qualité de la carcasse

Tableau 12 : Les trois catégories de classement des carcasses d'agneaux légers

Tableau 13 : La grille « EUROP » Catalogue des carcasses d'agneaux d'après la conformation

Tableau 14 : Catalogue des carcasses d'agneaux d'après l'état d'engraissement

Tableau 15 : Grille de classification des agneaux en New Zélande

Tableau 16 : Composition du concentré

Tableau 17 : Les apports nutritifs du concentré

Tableau 18 : Les apports nutritifs de la ration de base

Tableau 19 : Résultats des pesées et du calcul du GMQ

Tableau 20 : Résultat des pesées et du calcul du GMQ chez le premier groupe

Tableau 21 : Résultat des pesées et du calcul du GMQ chez le deuxième groupe

Tableau 22 : Résumé des données

Tableau 23 : Transformation de la variable poids

Tableau 24 : Résultat de l'application de la procédure GLM

Tableau 25 : Résultat de l'application du test ANOVA

Tableau 26 : Résultat de l'application d'un GLM final

Tableau 27 : Propriétés du regroupement basé sur la variable « gras »

Liste des figures

- Figure 1** : Répartition du cheptel par espèce
- Figure 2** : Evolution de l'effectif du cheptel ovin
- Figure 3** : Evolution du taux de croissance du cheptel ovin
- Figure 4** : Répartition du cheptel ovin par wilaya (importance des zones steppiques)
- Figure 5** : Aire de répartition des races et localisation des types d'ovins en Algérie
- Figure 6** : Représentation schématique de ce que reçoit un agneau de bergerie
- Figure 7** : Représentation schématique de ce que reçoit un agneau d'herbe
- Figure 8** : La courbe théorique de croissance
- Figure 9** : Facteurs de variation de la croissance
- Figure 10** : Les courbes de développement des différents tissus
- Figure 11** : Métabolisme énergétique musculaire
- Figure 12** : Principales voies du métabolisme énergétique musculaire
- Figure 13** : La courbe de développement du tissu adipeux
- Figure 14** : Evolution de la qualité au cours de la filière viande
- Figure 15** : Critères de qualité des carcasses chez les ovins
- Figure 16** : Les mensurations possibles sur une carcasse
- Figure 17** : Evolution du poids et du GMQ chez la totalité des animaux
- Figure 18** : Evolution du poids et du GMQ chez le premier groupe
- Figure 19** : Evolution du poids et du GMQ chez le deuxième groupe
- Figure 20** : Histogramme des poids
- Figure 21** : Exploration graphique des données
- Figure 22** : Tree based model
- Figure 23** : Importance relative des principales composantes
- Figure 24** : Résumé descriptif donné par l'ACP

Introduction

En Algérie, où le cheptel ovin est le premier fournisseur de viande rouge, l'engraissement des agneaux est considéré comme la spéculation animale de choix.

Malgré l'étendue de cette pratique et de son importance dans l'économie nationale, les études qui lui ont été consacrées se sont intéressées beaucoup plus à l'améliorations des performances zootechniques des sujets engraisés qu'aux caractéristiques des carcasses obtenues.

L'étude de ces dernières est un volet très important parce qu'elle représente le meilleur moyen pour l'évaluation de la valeur bouchère des animaux et constitue de ce fait la base des différents systèmes de classification qui conditionnent la transaction dans ce domaine (Bourfia et Echiguer, 1991, Toussaint, 2001).

Dans notre pays, l'estimation de la valeur marchande des carcasses ovines obéit à un critère prépondérant : celui du poids de la carcasse (rapporté lors de la pesée collective à l'abattoir), associé au jugement subjectif de son aspect extérieur, tout ce qui se rapporte aux grilles de classification et aux systèmes de cotation, largement répandus à travers le monde, se trouve inexistant voir inconnu. Ainsi, des carcasses présentant des défauts de conformation ou des excès de gras, quoique sévèrement pénalisées dans d'autres pays, sont cédées au même prix que d'autres carcasses mieux conformes ou présentant un meilleur note d'engraissement.

Face à cet état des choses, notre travail a essayé de mettre l'accent sur les critères de qualité des carcasses chez la plus importante des races ovines algériennes à savoir, la race blanche.

Les paramètres qui se rapportent à la conformation et à l'état d'engraissement sont ceux qui ont été choisis de par leur importance chez les agneaux (Colomer Rocher et Kirton, 1975) ; ils seront combinés au poids à fin de faire ressortir les critères les plus déterminants dans l'estimation et la classification des carcasses de nos agneaux.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I Elevage des ovins en Algérie

1 Situation du cheptel ovin en Algérie

1.1 Importance et évolution de l'effectif

En 2001, l'effectif du cheptel ovin algérien a été estimé à environ 19 millions de têtes, occupant le 14^e rang mondial (FAO, 2001).

Cet effectif constitue 78% du cheptel national face aux caprins avec 14 % et les bovins qui ne représentent que 6% de l'effectif total (statistiques agricoles, 1998) (Figure 1).

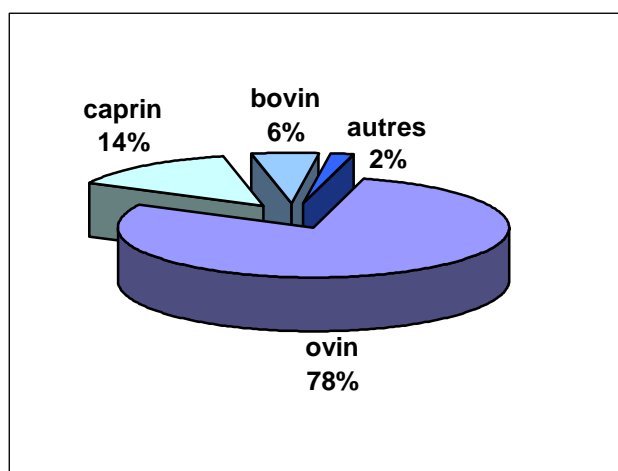


Figure 1: Répartition du cheptel par espèce (statistiques agricoles, 1998)

Concernant l'évolution du cheptel ovin, il est à signaler que l'effectif est passé par plusieurs étapes :

- De 1846 à 1962, l'effectif a connu une régression notable passant de 8 millions de têtes en 1864 à 3 millions seulement en 1946 à cause des sécheresses périodiques de cette époque (sécheresses de 1932 et de 1946) et de la transportation des animaux vers la France (Figure 2).
- Après l'indépendance, il a repris sa progression graduellement pour arriver à un effectif de 7 millions aux alentours des années 70 (M'hamed, 1982 cités par Tabouche, 1985).
- Après cette date, la croissance du cheptel est passée chronologiquement par trois grandes étapes :
- Durant les années 70 et jusqu'à la moitié des années 80, les taux de croissance étaient assez

appréciables (jusqu'à 12% en 1979). Une amélioration réalisée grâce à la politique des bas prix des aliments de bétail qui a entraîné les pasteurs surtout dans les régions steppiques à accroître considérablement leur cheptel (Abaab et al, 1995).

- Passé le seuil des années 80, l'élevage est entré dans une zone de turbulences accusant une chute vertigineuse dans les taux de croissance (-13% en 1984), cette dégradation est due en grande partie au non professionnalisme du métier d'éleveur dont les rendements restent toujours tributaires des aléas du climat.

- Les années 90 arriveront difficilement à surmonter ces difficultés dans les début avec une légère hausse vers 1996 pour arriver graduellement jusqu'à 8.5 % en 1999 (Figure 3) (Boumghar, 2000 ; Bessaoud, 1994).

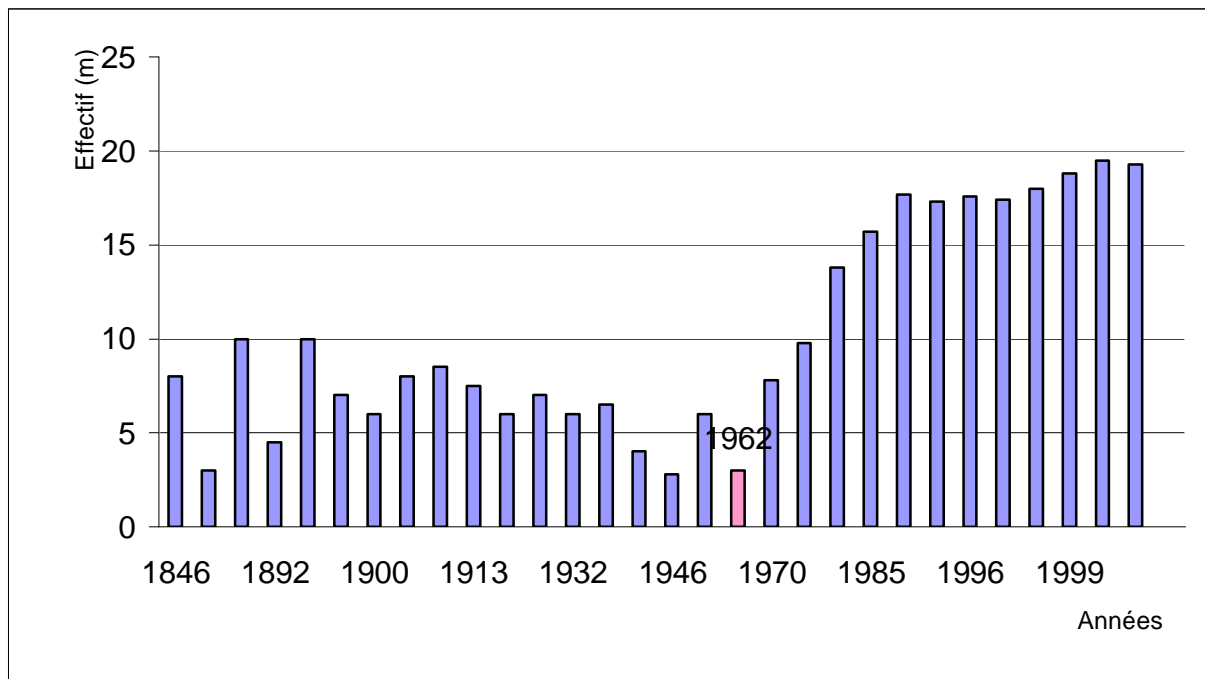


Figure 2 : Evolution de l'effectif du cheptel ovin (Tabouche, 1985 et FAO, 2001)

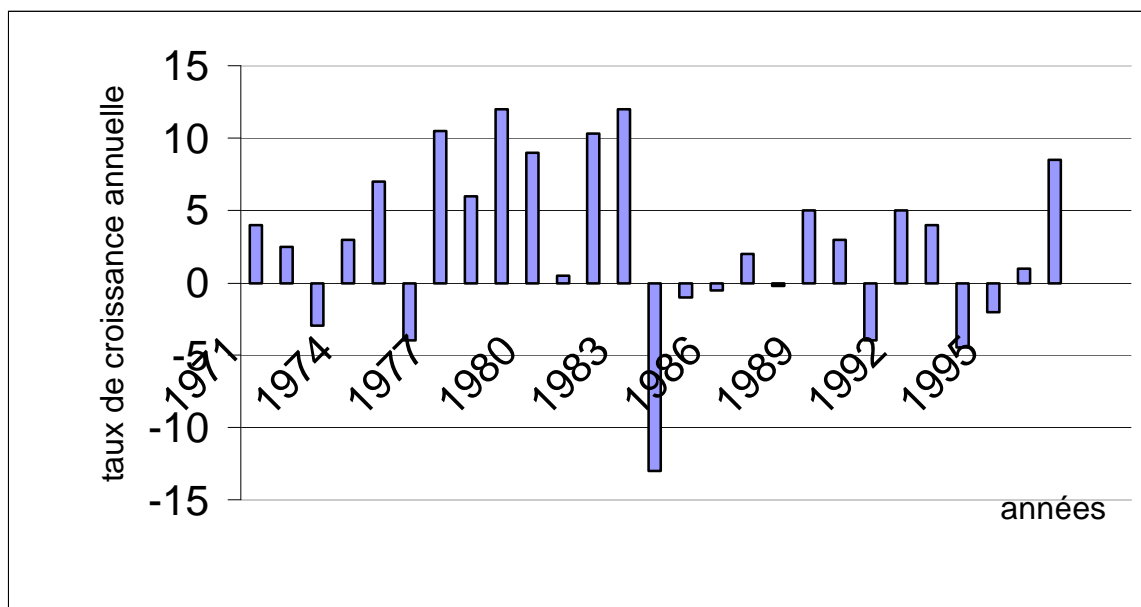


Figure 3: Evolution du taux de croissance du cheptel ovin (Boumeghar, 2000).

1.2 Distribution géographique et systèmes d'exploitation

La répartition géographique du cheptel ovin dans le territoire national est très inégale ; en effet, la majeure partie des ovins est concentrée dans les régions steppiques, le reste de l'effectif se trouve au niveau des régions telliennes et une minorité est localisée dans les régions sahariennes (Figure 4) (Statistiques agricoles, 1998).

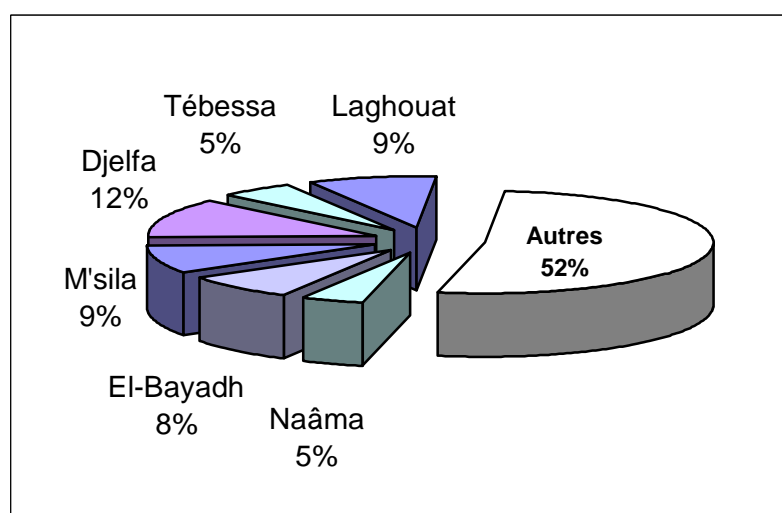


Figure 4 : Répartition du cheptel ovin par wilaya (importance des zones steppiques)

(Statistiques agricoles, 1998).

Les systèmes d'exploitation quant à eux relèvent en majorité de l'extensif ; les élevages sont relativement réduits avec une taille moyenne de 54 sujets (Tableau 1).

Cette faiblesse de la taille des élevages est surtout liée aux limites imposées par la difficulté à alimenter les troupeaux due au manque de développement des cultures fourragères (GREDAAL, 2001).

Tableau 1. Structure du cheptel ovin (Nedjraoui, 2001).

Elevages	Nombre d'exploitations	Taille moyenne des élevages (Têtes)
Ovins	346 031	54,2
Dont brebis	314 766	24,3

1.2.1 Particularités des grandes zones d'exploitation

Suivant la localisation géographique, les grandes zones d'exploitation du cheptel ovin sont : les régions telliennes, la steppe et les régions sahariennes.

1.2.1.1 Les régions telliennes (ou zones céréalières)

1.2.1.1.1 Mode d'élevage

Ce sont des zones à élevage sédentaire et en stabulation pendant la période hivernale. Il est très souvent associé à l'élevage des caprins. Le système de production dominant est le semi intensif avec des troupeaux de 10 à 20 brebis suivant la taille des exploitations (Arbouche, 1995 ; Bneder, 1996 cités par Nadjraoui, 2001).

1.2.1.1.2 Reproduction

La lutte est libre, regroupée en 2 mois (Avril et mai) à fin de réaliser un agnelage/an/brebis. L'agnelage se produit en automnes et le sevrage est réalisé vers l'âge de 4 à 5 mois où les agneaux sont séparés de leurs mères pour être engraisés et vendus par la suite (Tabouche, 1985).

1.2.1.1.3 Alimentation

L'alimentation des troupeaux des zones céréalières se fait en fonction de la saison :

- de février à mars : les animaux sont mis sur des terres céréalières cultivées pour brouter les jeunes pousses d'orge ou de vesce avoine en plus des herbes naturelles
- d'avril à juin : sur les repousses d'herbe
- de juillet à septembre : sur les chaumes
- d'octobre à janvier : sur les repousses d'herbe automnales (kharfia).
- Pendant la période de froid, ou le développement de la végétation est très limité, les animaux reçoivent des supplémentations d'orge et de vesce avoine.

Les sujets faibles, les béliers ainsi que les brebis ayant nouvellement agnelé et les agneaux sevrés sont gardés en bergerie et nourris de fourrages supplémentés d'orge (Ghimouz, 1978).

1.2.1.2 Les hautes plaines steppiques

1.2.1.2.1 Mode d'élevage

Les principales productions ovines sont connues essentiellement dans les zones steppiques qui constituent les terres de parcours par excellence (Khelifi, 1999) ; l'effectif du cheptel dans ces zones n'a pas cessé d'augmenter depuis 1968 en raison de la régression du nomadisme d'un côté et les subventions que l'état a accordé à l'aliment concentré pendant les années 70.

La population steppique, composée essentiellement de pasteurs éleveurs pratiquait le nomadisme (concernant le déplacement de l'ensemble de la famille), et la transhumance (qui ne concerne que le berger et son troupeau). Ces deux pratiques sont des formes d'adaptation à ces milieux arides qui permettent de maintenir l'équilibre et de survivre aux crises écologiques dues à des sécheresses cycliques.

Cette pratique réalisait une gestion rationnelle de l'espace et du temps à travers deux mouvements essentiels : « l'achaba » qui consiste à remonter les troupeaux dans les zones telliennes sur les chaumes et les pailles des terres céréalières pendant les 3 à 4 mois de l'été et « l'azzaba » conduisant les pasteurs et leur cheptel vers les piedmonts nord de l'Atlas saharien pendant les 3 mois de l'hiver. Ces deux mouvements de transhumance permettent une utilisation des zones steppiques pendant les 3 ou 4 mois du printemps.

Aujourd'hui, la société pastorale connaît d'importantes transformations socio-économiques,

En effet, la région a connu des plans d'aménagement et de mise en valeur axés sur une rentabilisation des espaces qui se sont traduits par une sédentarisation d'une partie importante de la population nomade et d'une concentration des troupeaux (Boukhobza, 1982 ; Berchiche et al, 1993 ; Abaab et al, 1995 ; Bedrani, 1996 ; Benabdeli, 2000).

En effet, on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façon sporadique ; Les déplacements de grande amplitude ne concernent plus que 5 % de la population steppique. La motorisation en est la principale cause puisqu'elle a fait naître un modèle différent de l'utilisation de l'espace.

La population anciennement nomade ne s'est pas sédentarisée totalement comme on peut le croire, mais elle est devenue semi sédentaire ; Les déplacements sont plus restreints (10 à 50 Km) (Khaldoun, 1995).

Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant culture céréalière et élevage. Les troupeaux sont de petite taille car près de 80 pourcent des propriétaires possèdent moins de 100 têtes et 90 pourcent des populations ovines appartiennent à des éleveurs privés (Tableau 2).

Tableau 2 : Concentration du cheptel ovin dans la steppe (Abdelmadjid, 1983).

Classe du cheptel possédé	Part (%)	
	Propriétaire	Cheptel
moins de 10 ovins	64,4	7,6
de 10 à 50 ovins	15,1	8,7
de 50 à 100 ovins	9,8	15,2
de 100 à 300 ovins	6,9	25,4

On distingue ainsi:

- Le petit propriétaire exploitant (plus de 89% des éleveurs) qui possède **moins de 100 brebis** et moins de 10 ha destinés à la culture de céréales pour l'autoconsommation, Il est semi nomade et ne se déplace que sur un rayon de quelques kilomètres. Il compense son déficit

fourrager par les sous produits de ses récoltes.

- Le propriétaire moyen (7% des éleveurs) qui possède **100 à 300 brebis** et quelques dizaines d'hectares de terre. Ce type d'exploitants agropastoraux vit des ressources provenant de son troupeau et de ses récoltes. Il ne pratique le nomadisme qu'en mauvaises années.
- Le grand propriétaire (4 % des éleveurs) qui possède **plus de 300 brebis** et plusieurs centaines d'hectares qui sont propriété tribale. Il pratique les déplacements de grande envergure, achaba et azzaba.

Autrement dit, 10,7% des éleveurs soit la catégorie possédant plus de 100 têtes représentent 68,5% du cheptel steppique. Par contre, la majeure partie des éleveurs, soit 89,3%, ne possèdent que 31,5% du cheptel.

Cette disparité dans la répartition du cheptel est à l'origine de la surpopulation des pâturages exploités par le grand nombre de petits éleveurs qui n'ont pas les mêmes moyens de productions que la catégorie des gros éleveurs (Abdelmadjid, 1983).

Ainsi, l'élevage ovin, autrefois extensif et steppique, est devenu presque un élevage intensif fondé sur l'utilisation massive de céréales, grâce à une demande soutenue et la fermeture quasi absolue des frontières au marché mondial de la viande ovine (Boutonnet, 1989).

1.2.1.2.2 Reproduction

Le mode de reproduction est la lutte libre, le bélier est maintenu toute l'année au sein du troupeau, elle se fait le plus fréquemment au printemps et en automne.

Les agnelages se font généralement au début de l'automne ou au printemps ; les agneaux reçoivent du lait maternel jusqu'au sevrage qui se fait vers 2 à 3 mois (Tabouche, 1985).

1.2.1.2.3 Alimentation

L'alimentation des troupeaux dans la région steppique est basée surtout sur les pâtures naturelles ; en général, lorsque la pluviométrie est suffisante pendant l'hivers, la poussée de la végétation arrive à son maximum aux mois d'avril et de mai, par conséquent, les troupeaux profitent au maximum de cette végétation jusqu'au mois de juillet moment de la disparition de ces jeunes pousses et en même temps le début de la « Achaba » qui mène les animaux vers les hautes plaines pour utiliser les pâturages sur chaumes qui présentent à ce moment (août - septembre) une offre maximale. Une fois ces derniers usés, les troupeaux regagnent la steppe pour utiliser les repousses de l'automne en attendant le printemps. Pendant

la période d'hivers qui la plus difficile, les animaux sont toujours conduits sur parcours mais sont supplémentés avant leur sortie par des rations composées de foin associé parfois à de l'orge (Sarrasin, 1971 cité par Tabouche 1985 ; Abaab et al, 1995).

La valeur pastorale des pâturages steppiques est en général variable en fonction de la nature de la végétation développée et du degré de recouvrement du sol par les espèces végétales, de ce fait, les pâturages sont classés par rapport à leur valeur alimentaire en : pâture de bonne valeur pastorale, de moyenne valeur et de faible valeur pastorale.

Leur nature botanique et leur répartition spatiale en fait apparaître 3 différents types :

- La steppe graminéenne à base d'Alfa et/ou de sparte dominantes dans les sols argileux.
- La steppe à drine sur les sols sableux.
- La steppe à armoise blanche dans les sols à texture fine qui constitue un excellent parcours pour les animaux.
- La steppe à halophytes dans les terrains salés et qui constituent un bon fourrage (Abdelmadjid, 1983).

1.2.1.3 le Sahara Central

On distingue plusieurs types d'éleveurs dans les régions du Tassili et de l'Ahaggar:

- Les agro pasteurs qui possèdent des terres familiales de faible superficie (13 ha au maximum) dans lesquelles ils pratiquent des cultures vivrières (céréales, légumes) possédant des troupeaux de petite taille, 10 à 50 têtes dont 80 % sont des caprins. Les animaux sont soit placés chez des bergers, soit confiés aux femmes et le pâturage se fait dans un rayon de 2 à 3 kms. La complémentation est apportée par les résidus de jardin.
- Les éleveurs semi nomades possèdent des troupeaux de petites tailles (moins de 50 têtes) composés essentiellement de caprins (70 pourcent) et d'ovins (20 pourcent) et de camelins (5 à 10 pourcent du cheptel).
- Les éleveurs nomades possèdent des troupeaux plus importants, plus de 100 têtes, essentiellement camelins. Les éleveurs pratiquent la transhumance qui dure entre 2 et 4 mois et qui peut être trans-frontalière. Les zones de transhumance les plus proches concernent les vallées d'oued. Des complémentations sont éventuellement données aux troupeaux quand ils sont au niveau des campements (Nedjraoui, 2001).

2 Principales races ovines algériennes

Le cheptel national est constitué de races autochtones ayant en commun la qualité essentielle d'une excellente résistance et adaptation aux difficiles conditions de milieu de la steppe.

De par les effectifs, on distingue deux grandes catégories de races (I.T.E.B.O, 1996) :

Les races dites principales (Tableau 3) regroupent :

- Race Arabe Blanche (dite Ouled Djellal)
- Race Hamra ou Béni-Ighil
- Race Rembi.

Les races dites secondaires à effectifs réduits (Tableau 4) regroupent :

- Race Berbère à laine Zou lai
- Race Barbarine de Oued Souf
- Race Dmène
- Race Targuia-Sidaou

2.1 Répartition géographique des races

La répartition des races principales et secondaires est comme suit (Figure 5) :

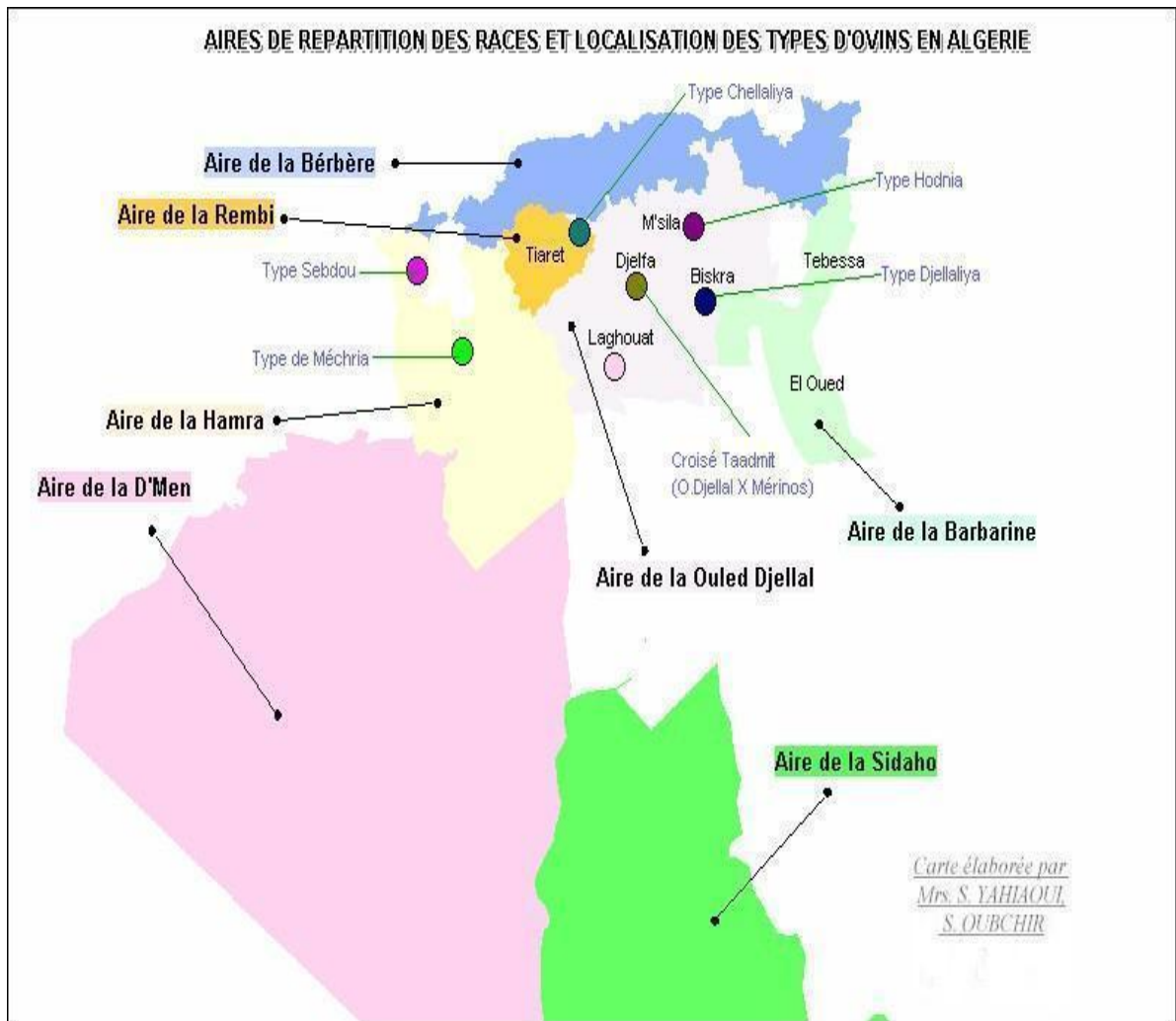


Figure 5 : Aire de répartition des races et localisation des types d'ovins en Algérie
(GREDAAL, 2001).

2.2 Particularités de la race blanche

L'ensemble des informations recueillies jusqu'à présent sur cette race est rassemblé dans le (Tableau 5).

3 Potentiel de production des viandes rouges

Dans les pays du Maghreb, les viandes rouges représentent un secteur stratégique.

En Algérie, 97% des besoins en viande rouge sont couverts par la production nationale qui offre au consommateur une assez bonne disponibilité en viande comparativement à ses voisins du Maghreb (Tableau 6).

Tableau 6 : Quelques paramètres du potentiel de production de la viande ovine en Algérie par rapport aux pays du Maghreb (FAO cités par Abbas, 2000).

PAYS	Population en 1998 (millions)	Cheptel (millions de têtes)	Têtes d'ovin par habitant	Disponibilité en viande en kg/hab/an
Algérie	30.081	16.750	0.39	6.0
Maroc	27.377	17.600	0.57	4.9
Tunisie	9.395	6.600	0.74	6.2

La plus grande part dans cette situation revient au cheptel ovin considéré comme étant le premier fournisseur de viande rouge avec presque 56 % de la production nationale face aux bovins qui représentent 34.5% et les caprins qui ne font que 8.6% (Tableau 7).

Tableau 7 : Importance de la production de viande ovine par rapport aux autres types de viandes (TELV, 2000 cité par Nedjraoui, 2001).

Années	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1999	% (1999)
Viandes (10³t)	200	235	240	295	300	298	310	100
Bovins	74	85	94	98	90	100	107	34.51
Ovins	106	129	144	169	180	167	172	55.48
Caprins	15.5	17	18	24	25.6	25	26.7	8.63
Camelins	2.4	2	2	2	2	2	2.2	0.70
Equins	2.4	2	2	2	2	2	2.1	0.67

Cet état des choses relève au fait, d'une stabilité dans l'évolution de la production de viande durant la dernière décennie (Tableau 8).

Tableau 8 : Evolution des disponibilité en viande rouge (FAO, 2000).

Années	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Viande bovine	4.3	4.4	4.5	4.6	4.6	4.7	4.4	3.8	3.8	3.7
Viande ovine et caprine	6.0	6.3	6.6	6.5	6.4	6.7	6.1	6.1	6.0	6.0

En effet, les productions de viandes ovine et bovine ont connu une augmentation continue avec une évolution assez lente dans les disponibilités, mais ce phénomène peut être lié en partie à la croissance démographique encore très importante en Algérie situant ainsi la disponibilité en viande bovine vers 4Kg/hb/an et en viande ovine vers 6Kg/hb/an.

Ceci signifie que l'Algérie doit imprimer un rythme de croissance plus important à la production de viandes rouges pour élever sa part dans la ration moyenne de la population tout en essayant de réduire sa dépendance par rapport à l'importation d'aliments (Abbas, 2000).

II Production d'agneaux

1 Différents types d'agneaux de boucherie

Dans tous les pays développés, on peut distinguer trois sortes d'agneaux correspondant à trois façons de nourrir les animaux :

1.1 L'agneau de lait : (considéré comme un sous-produit de la production de lait) il est abattu très jeune vers 45-60 jours ; il n'a consommé que du lait maternel et sa chair est blanche et très tendre. Sa carcasse pèse 10Kg ou moins (Moser, Dudouet, 1997).

1.2 L'agneau de bergerie : c'est un animal élevé et engraisé exclusivement en bergerie. Il est abattu à des âges intermédiaires de 80-130 jours.

Le poids de sa carcasse se situe entre 16-18 Kg, sa chair est claire et tendre (Boquier et al, 1988).

1.3 L'agneau d'herbe : c'est le type dominant dans la production d'agneaux, son élevage est en relation avec les ressources en herbe ; les agneaux sont pris sous leur mères pour être commercialisés ou sevrés en vue d'être engraisé soit à l'herbe soit en bergerie. L'âge à l'abattage est beaucoup plus tardif (5 à 8mois) et les carcasses pèsent entre 15 et 22 Kg (Boquier et al, 1988).

- D'autres auteurs proposent une autre distinction :
- L'agneau de 100 j : recevant un allaitement continu en plus d'une complémentation.
- L'agneau d'herbe : allaité puis recevant de l'herbe.
- L'agneau de bergerie : allaitement et complémentation (engraissement) en bergerie (Fontaine et Cadore, 1995).

En Algérie, les races ovines locales sont exploitées selon des systèmes de production mixte (viande, laine et lait) ; la production de viande est traditionnellement obtenue à partir d'animaux adultes : les agneaux sevrés tardivement après plus de trois mois d'allaitement sont finis dans des ateliers d'engraissement et abattus généralement entre 35-40 Kg (Benyoucef et al, 1995).

2 Alimentation et conduite de l'élevage

2.1 Besoins alimentaires de l'agneau

Au cours de sa vie, l'agneau de boucherie passe d'un régime exclusivement lacté à celui d'un ruminant adulte avec utilisation d'herbe ou de fourrages récoltés, complémentés ou non par des aliments concentrés.

La part relative de ces deux périodes dépend du type d'élevage et du poids à l'abattage.

Les besoins énergétiques, protéiques et minéraux sont reportés sur le tableau 9.

Du fait des variations de la composition corporelle, les besoins énergétiques (UFV) par Kg de gain augmente rapidement avec le poids de l'animal, il est plus élevé pour les femelles que pour les mâles et pour les animaux à potentiel de croissance modéré que pour ceux qui ont un potentiel de croissance élevé.

Inversement, le besoin en protéines (PDI) par Kg de gain reste à peu près constant, à même vitesse de croissance, quelque soit le poids de l'agneau (Boquier et al, 1988).

Tableau 9 : Apports alimentaires recommandés pour les agneaux en croissance et à l'engraissement selon leur potentiel de croissance (Bocquier et al, 1988).

Potentiel de croissance		Modéré				Elevé				Ensemble	
Poids vif (Kg)	Gain de Poids vif	Mâles		Femelles		Mâles		Femelles		Ensemble	
		UFV g/j	PDI g/j	UFV g/j	PDI g/j	UFV g/j	PDI g/j	UFV g/j	PDI g/j	Ca g/j	P g/j
15	150	0.57	65	0.68	62	-	-	-	-	4.2	1.7
	200	0.58	78	0.69	75	-	-	-	-	5.3	2.1
	250	0.59	92	0.71	87	-	-	-	-	6.4	2.5
	300	0.60	108	-	-	-	-	-	-	7.5	2.9
20	150	0.72	69	0.80	65	0.63	71	0.73	67	4.6	1.9
	200	0.75	82	0.84	78	0.67	85	0.77	80	5.7	2.3
	250	0.79	96	0.89	80	0.71	99	0.80	93	6.8	2.7
	300	0.60	110	0.91	103	0.75	113	0.82	106	8.0	3.0
25	150	0.87	71	0.92	68	0.75	73	0.82	69	5.2	2.2
	200	0.93	84	0.98	80	0.77	86	0.85	82	6.4	2.6
	250	1.00	97	1.06	91	0.80	100	0.89	94	7.6	3.0
	300	1.03	110	1.10	103	0.82	114	0.92	107	8.9	3.3
	350	1.05	123	-	-	0.85	127	0.95	119	10.3	3.7
30	150	1.01	73	1.04	70	0.87	75	0.91	72	5.8	2.4
	200	1.09	86	1.13	81	0.91	88	0.96	84	7.1	2.8
	250	1.19	98	1.23	93	0.96	101	1.01	95	8.5	3.2
	300	1.25	111	1.25	104	0.98	114	1.04	107	9.7	3.6
	350	1.29	123	-	-	1.00	127	1.07	119	11.1	4.0
	400	1.33	136	-	-	1.03	142	-	-	12.6	4.4
35	150	-	-	-	-	0.99	76	1.01	73	6.5	2.8
	200	1.27	87	-	-	1.05	89	1.07	84	8.0	3.2
	250	1.38	99	-	-	1.11	101	1.15	96	9.5	3.6
	300	1.47	110	-	-	1.14	114	1.18	107	10.9	4.0
	350	1.57	122	-	-	1.16	126	1.21	118	12.4	4.4
	400	1.60	134	-	-	1.18	139	1.23	130	13.9	4.8
	450	-	-	-	-	1.20	150	-	-	15.4	5.2
40	200	-	-	-	-	1.18	90	1.21	76	9.0	3.5
	250	-	-	-	-	1.27	102	1.31	87	10.5	3.9
	300	-	-	-	-	1.32	115	1.36	99	12.0	4.4
	350	-	-	-	-	1.37	127	1.40	100	13.6	4.8
	400	-	-	-	-	1.39	140	1.43	121	15.3	5.2
	450	-	-	-	-	1.42	153	-	-	16.8	5.6

2.2 Alimentation et conduite d'élevage

2.2.1 Agneaux de bergerie

C'est une production relativement facile à maîtriser à cause d'un cycle de production court et de la possibilité de la maîtrise des facteurs d'environnement par l'éleveur. Seulement, la production économique d'agneaux de bonne qualité (c'est-à-dire à croissance rapide donnant des carcasses sans excès de gras), nécessite une rigueur dans les méthodes d'élevages et surtout de rationnement (Boquier et al, 1988 ; Dudouet, 1997).

2.2.1.1 Au cours de la phase lactée

Cette étape est très importante pour le démarrage des agneaux, en effet, la croissance de l'âge de 6 semaines jusqu'à l'abattage est liée à la croissance des agneaux au cours de la période de lactation.

Seulement, la production laitière de la brebis atteint son maximum 2 à 3 semaines après l'agnelage pour diminuer ensuite régulièrement alors que les besoins de ses agneaux ne font qu'augmenter.

C'est pourquoi dès l'âge de 2 semaines, les agneaux doivent disposer de foin et d'aliment concentré offert à volonté dont le but est l'apprentissage de la consommation d'aliments secs.

Le sevrage peut être réalisé, quel que soit le mode d'allaitement, maternel ou artificiel, à partir de 5-6 semaines sous réserve que les agneaux aient doublé leur poids à la naissance et appris à consommer des aliments secs.

L'effet du sevrage sur l'état d'engraissement des agneaux diminue progressivement avec le temps mais il est encore sensible 2 à 3 mois plus tard. Il est donc possible de produire des carcasses plus maigres à même poids avec des agneaux sevrés qu'avec des agneaux restés sous la mère (Boquier et al, 1988).

2.2.1.2 Alimentation des agneaux sevrés

L'alimentation durant cette étape vise à orienter le métabolisme de l'agneau à fin de produire des carcasses de qualité dans un minimum de temps.

La finition après le sevrage peut se faire soit par le rationnement soit par l'engraissement à volonté.

- **Le rationnement**

Cette méthode permet d'obtenir des carcasses de bonne qualité, à un poids optimum ; le choix de la composition de l'aliment est primordiale ; un aliment de faible concentration énergétique par exemple, entraîne une réduction de la vitesse de croissance à cause de sa faible ingétabilité, il ne sera donc pas conseillé de l'utiliser comme aliment de démarrage mais comme aliment de finition à fin d'éviter les états d'engraissement excessifs.

L'allotement des agneaux et la distribution rationnée des aliments sont de règle, cette dernière permet de mieux maîtriser les besoins des animaux par rapport à leur potentiel de croissance et à leurs aptitudes à l'engraissement (Bocquier et al, 1988).

- **L'engraissement à volonté**

Il consiste à « finir » les agneaux en leur procurant des aliments de choix sans restriction jusqu'au jour de l'abattage.

Les aliments utilisés dans ce sens peuvent être de plusieurs types :

- les céréales

Ce sont les aliments qui dominent dans les élevages intensifs, ils représentent des éléments riches en énergie permettant d'obtenir des vitesses de croissance élevées jusqu'à l'abattage avec des états d'engraissement suffisants.

Une panoplie de céréales peut être utilisée (orge, blé, avoine, maïs). Seules ou en mélange, broyées, concassées ou entières, achetées dans le commerce ou préparées à la ferme, le choix revient à l'éleveur dans le régime qu'il offre à ces animaux.

Toutefois, tous ces critères et ces différences entre les céréales ne sont pas sans incidences sur les performances des agneaux ainsi que sur la qualité de la carcasse qu'ils offrent ; de bons résultats sont justement dépendant aussi bien de la composition des aliments distribués (nature, qualité, valeur, mode de conditionnement), de leur pourcentage dans la ration et de leur association avec d'autres aliments que de l'âge des animaux et la manière de les nourrir (Marchandier et al, 1972).

- les ensilages

L'utilisation des ensilages comme seul aliment reste à déconseiller à cause des mauvais gains obtenus. Seulement, leur association avec un concentré donne de meilleurs résultats à

condition q'ils soient de bonne qualité (Cinq-mars, 2001).

- les tourteaux

Se sont des résidus de l'extraction de l'huile à partir de fruit ou de graines oléagineuses, se caractérisant par une valeur azotée élevée. Il en existe plusieurs variétés tel : le tourteau d'arachide, de colza de coprah, de palmiste, de soja (largement utilisé), de tournesol (Sauvant et Michalet-Doreau, 1988).

dans aucun cas, la distribution d'une bonne proportion de fourrage grossier ne doit être omise dans la crainte d'éventuels désordres commis par la distribution de régimes riches en énergie susceptible de dévier le métabolisme, de diminuer la croissance et de dévaloriser la carcasses produites (Marchandier, 1972 ; Dumont, 2000).

En résumé, l'alimentation des agneaux de bergerie peut être résumée comme dans la figure 6 ou les céréales représentent 60% de la totalité du régime alimentaire et les le foin et les tourteaux 20% chacun.

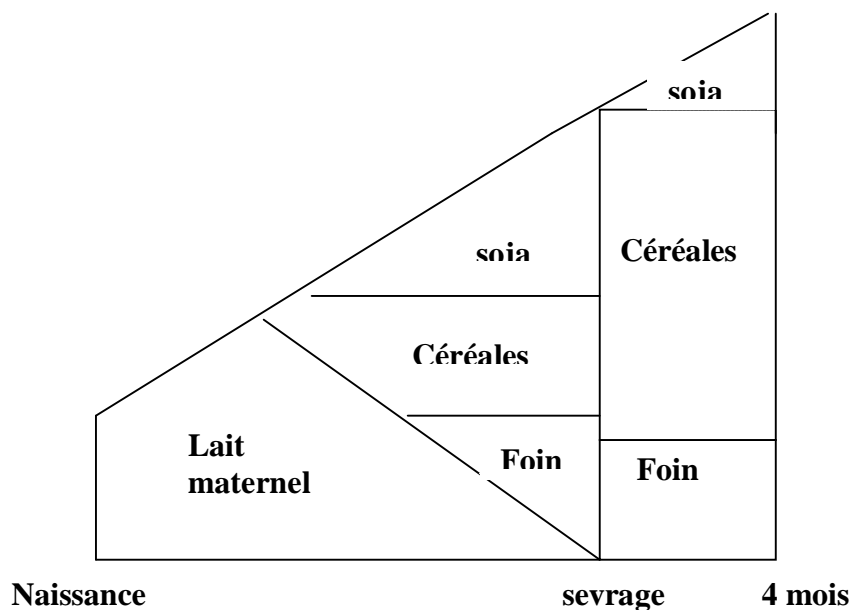


Figure 6 : Représentation schématique de ce que mange un agneau de bergerie

(Dudouet, 1997).

2.2.2 Agneau D'herbe

2.2.2.1 Phase lactée

Jusqu'à l'âge de 5 semaines, le lait de la mère constitue l'essentiel de l'alimentation des agneaux, cette période est primordiale. Des essais ont montré que la croissance au pâturage, de l'âge de 6 semaines à la date de l'abattage, est liée à leur croissance au cours de la période d'alimentation lactée.

Le sevrage est généralement réalisé à l'âge de 8 semaines à condition que l'agneau pèse le triple de son poids à la naissance (Dudouet, 1997).

2.2.2.2 Alimentation des agneaux sevrés

L'herbe doit être l'aliment de base pour l'agneau ; Si elle est suffisante, elle peut permettre aux agneaux de réaliser une croissance telle, qu'ils pourront être commercialisés entre 120 et 150 jours.

En Europe, beaucoup de systèmes favorise la croissance et la finition des agneaux au pâturage mais dans le cas d'une insuffisance, il est parfois utile de compléter les agneaux :

Cette méthode aide les agneaux à surmonter une insuffisance passagère en herbe et permet de valoriser au mieux l'herbe en période sèche et de limiter les retards de croissance (cinq-mars, 2001).

2.2.2.2.1 Complémentation des agneaux

- **À l'herbe**

L'herbe doit être l'élément de base de l'agneau et la complémentation n'a de but que de pallier à une insuffisance passagère en herbe (concentration énergétique faible), ou à un danger parasitaire, c'est une opération très délicate puisque les performances des agneaux dépendent fortement non seulement de la quantité d'herbe offerte mais aussi de sa qualité (Dudouet, 1997).

- **Avec des aliments concentrés**

La complémentation des pâturages par des aliments concentrés est considérée comme une méthode d'intensification de la production ; des essais ont démontré que cette

complémentation permettait d'améliorer significativement la croissance et l'état de finition des agneaux (Vermorel, 1968 cité par Marchadier et al, 1972).

L'alimentation des agneaux d'herbe peut être résumée comme dans la figure 7 ou l'herbe représente 95% de la totalité du régime alimentaire et les céréales seulement 5%.

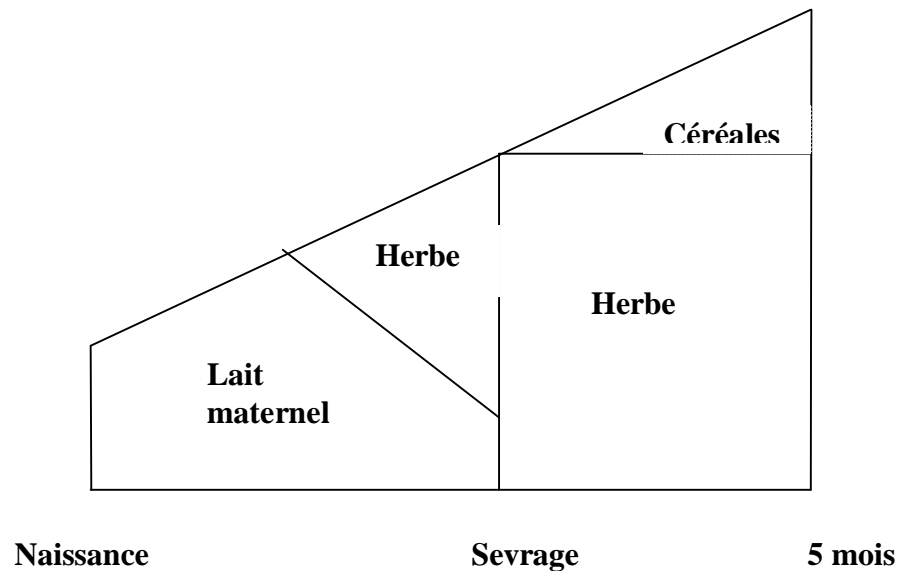


Figure 7 : Représentation schématique de ce que reçoit un agneau d'herbe
(Dudouet, 1997)

Autrement dit, une bonne conduite de la production d'agneaux d'herbe nécessite :

- un agnelage bien situé c'est à dire le plus précoce possible pour permettre aux agneaux de disposer suffisamment d'une herbe de qualité lorsqu'ils atteindront l'âge où l'herbe représente une grande partie de leur alimentation (plus de 80 jours).
- Une complémentation à l'herbe, leur permettant une finition précoce avant que la valeur de l'herbe n'ait chuté avec la sécheresse estivale (Dudouet, 1997).

III Aspects physiologiques et métaboliques de l'engraissement

1 Croissance et développement

La production de viande consiste à exploiter le potentiel de croissance des animaux qui revêt deux aspects importants :

- Un aspect quantitatif : la croissance.
- Un aspect qualitatif : le développement (Dudouet, 1997).

1.1 La croissance

C'est l'augmentation de la masse corporelle (poids vif) par unité de temps depuis la conception et jusqu'à la vie post-natale ; elle représente la différence entre ce qui se construit (anabolisme) et ce qui se détruit (catabolisme) dans le corps de l'animal.

1.1.2 La courbe théorique de croissance

La courbe sinusoïde est composée de 2 phases (Figure 8) :

- Phase de croissance accélérée de la naissance à la puberté pendant laquelle, il y a multiplication et accroissement de la taille des cellules.
- Phase de croissance ralentie de la puberté à l'âge adulte pendant laquelle, le croît quotidien ralentie.

Le point d'inflexion correspond le plus souvent à la puberté ; l'animal atteint 1/3 du poids d'adulte (Dudouet, 1997).

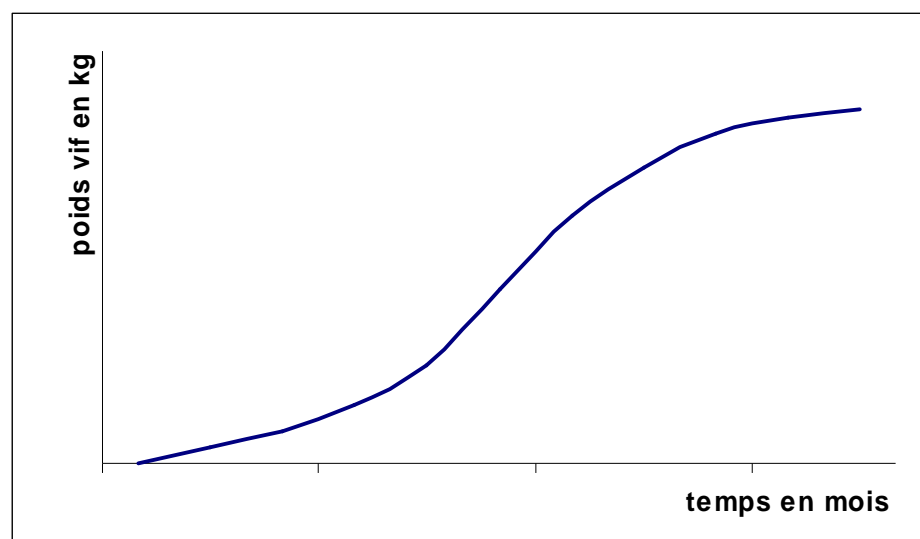


Figure 8 : La courbe théorique de croissance (Owens et al, 1993 ; Dudouet, 1997).

1.1.3 Facteurs de variation de la croissance

La croissance traduit des modifications par laquelle passent tous les animaux mais s'exprime différemment d'un animal à l'autre ; ceci dépend à la fois du génotype de l'individu et du milieu dans lequel il vit. (Figure 9).

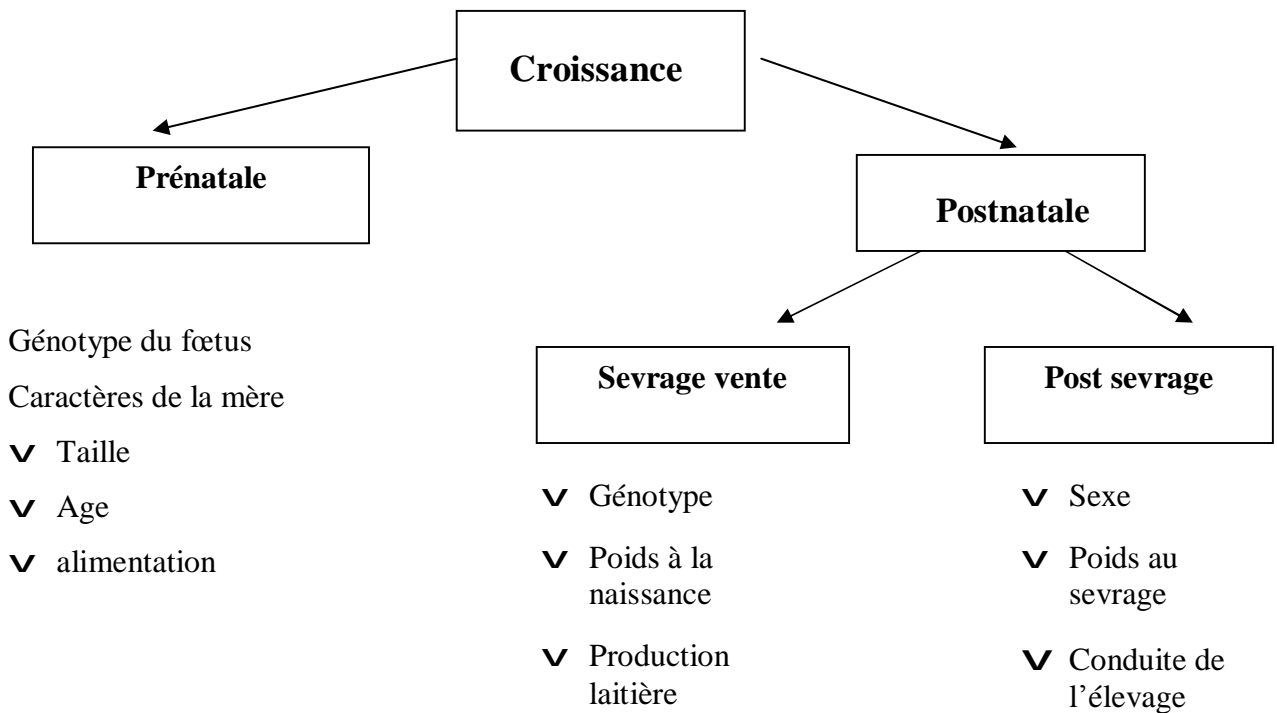


Figure 9 : Facteurs de variation de la croissance (Dudouet, 1997).

1.2 Le développement

C'est la réalisation de l'état adulte qui se caractérise par des changements de forme, de composition chimique et de fonctions:

La composition chimique : La teneur en graisse augmente au détriment de la richesse en eau au fur et à mesure que l'animal vieillit.

Les fonctions : les fonctions vitales se mettent en place à un âge déterminé (Dudouet, 1997 ; Craplet et Thibier, 1980).

Cette chronologie permet justement de déterminer la composition de la carcasse durant les différentes phases de la vie de l'animal :

1.2.1 Les courbes de développement

Les différents tissus de l'organisme ne se forment pas en même temps, par contre ils se développent simultanément mais avec des vitesses de croissance très différentes (Figure 10) :

- le tissu nerveux se forme en quasi-totalité avant la naissance.
- le tissu osseux est en pleine croissance chez le jeune.
- le tissu musculaire a une très forte croissance vers la puberté.
- le tissu adipeux se dépose en dernier.

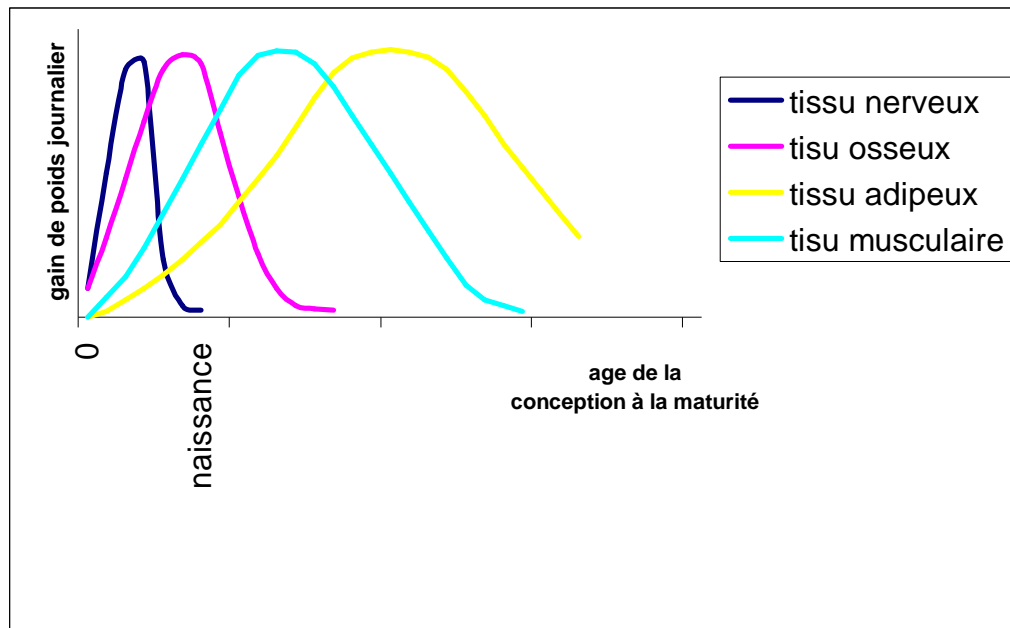


Figure 10 : Les courbes de développement des différents tissus (Owens et al, 1993 ; Dudouet, 1997).

1.2.2 Évolution de la composition corporelle de l'agneau

La composition chimique de l'agneau évolue considérablement pendant la période de croissance- engraissement ; à la naissance, l'organisme est essentiellement constitué d'eau (plus de 70%) et de substances protéiques (16-20%). La graisse (moins de 5%) et les minéraux (3-4%) sont peu abondants. Par la suite, les concentrations en protéines et en minéraux restent stables mais la concentration en eau diminue alors que celle en graisse augmente rapidement. Les dépôts quotidiens de lipides augmentent en effet fortement après la naissance et sont déjà à 15 Kg de poids vif, supérieurs à ceux des protéines (à la différence des bovins). Il s'en suit que dès que l'agneau atteint un poids vif de 30 à 40 Kg, il montre une nette tendance à l'engraissement. La composition du Kg de gain de poids vif évolue donc au long de la

croissance ; Les teneurs en graisse et en énergie augmentent régulièrement au détriment de celles en eau (Paquay et Bister, 1987).

1.2.3 Facteurs de variation du développement

1.2.3.1 Facteurs d'origine interne

1.2.3.1.1 Système endocrinien

Il s'agit des hormones qui favorisent le métabolisme des muscles ; l'hormone hypophysaire S.T.H par exemple, est plus particulièrement responsable du métabolisme des lipides et de l'anabolisme protéique. Il en est de même pour les hormones sexuelles (androgènes pour les mâles et œstrogènes et progestérone pour la femelle) (Dudouet, 1997).

1.2.3.1.2 L'hérédité

L'hérédité a pour rôle de transmettre tous les critères qui aboutissent aux différences qui séparent les génotypes.

Ces différences existent entre les races d'une même espèce, et entre les individus d'une même race que cela soit dans la vitesse de croissance, dans la composition corporelle, la conformation, le poids adulte, ou la précocité (Hanrahan, 1999).

1.2.3.2 Facteurs d'origine externe

1.2.3.2.1 La race

Les aptitudes sont spécifiques selon les races ; au même stade de croissance, les gains sont plus importants chez les races à croissance rapide que chez ceux à croissance modérée ou lente, de même, chez les races de petit format, le gain est plus riche en énergie et en graisse que chez les races de grand format (Jarrige, 1988).

1.2.3.1.2 Le Sexe

La différence entre les deux sexes aussi bien dans le développement des différents tissus que dans la composition de la carcasse est extériorisée par l'action des hormones sexuelles qui agissent sur la conformation et le potentiel de croissance. La conduite de l'élevage des femelles doit donc être différente de celle des mâles à cause de ces particularités (Jeremiah et al, 1998 ; Hanrahan, 1999).

1.2.3.2.3 Les facteurs nutritionnels

Ce sont les plus importants est plus particulièrement le niveau alimentaire.

L'effet d'une carence alimentaire provoque une diminution de la croissance sur le tissu qui se développe en priorité et de même, la distribution de rations riches en énergie favorise la part des graisses dans la carcasse (Paquay et Bister, 1987).

2 Les métabolismes pendant la croissance

2.1 Métabolisme énergétique

Les substrats énergétiques captés par le tissu musculaire sont utilisés pour le développement du muscle au cours de sa croissance et pour son activité contractile. Ils peuvent être également stockés sous forme de glycogène ou de triglycérides et servir de réserve d'énergie.

Le métabolisme énergétique est déterminant pour plusieurs fonctions physiologiques importantes du muscle : la production de chaleur lors d'une lutte contre le froid et la contraction musculaire au cours de l'activité physique (Figure 11). Ces différentes fonctions sont en compétition pour l'utilisation de l'énergie (ATP).

Les substrats énergétiques apportés au muscle par la circulation sont oxydés dans les mitochondries et l'énergie générée par leur catabolisme est soit convertie en ATP pour permettre la contraction musculaire ou le dépôt de protéines pendant la croissance, ou soit diffusée sous forme de chaleur favorable à l'animal dans sa lutte contre le froid (Figure 12) (Hocquette et al, 2000).

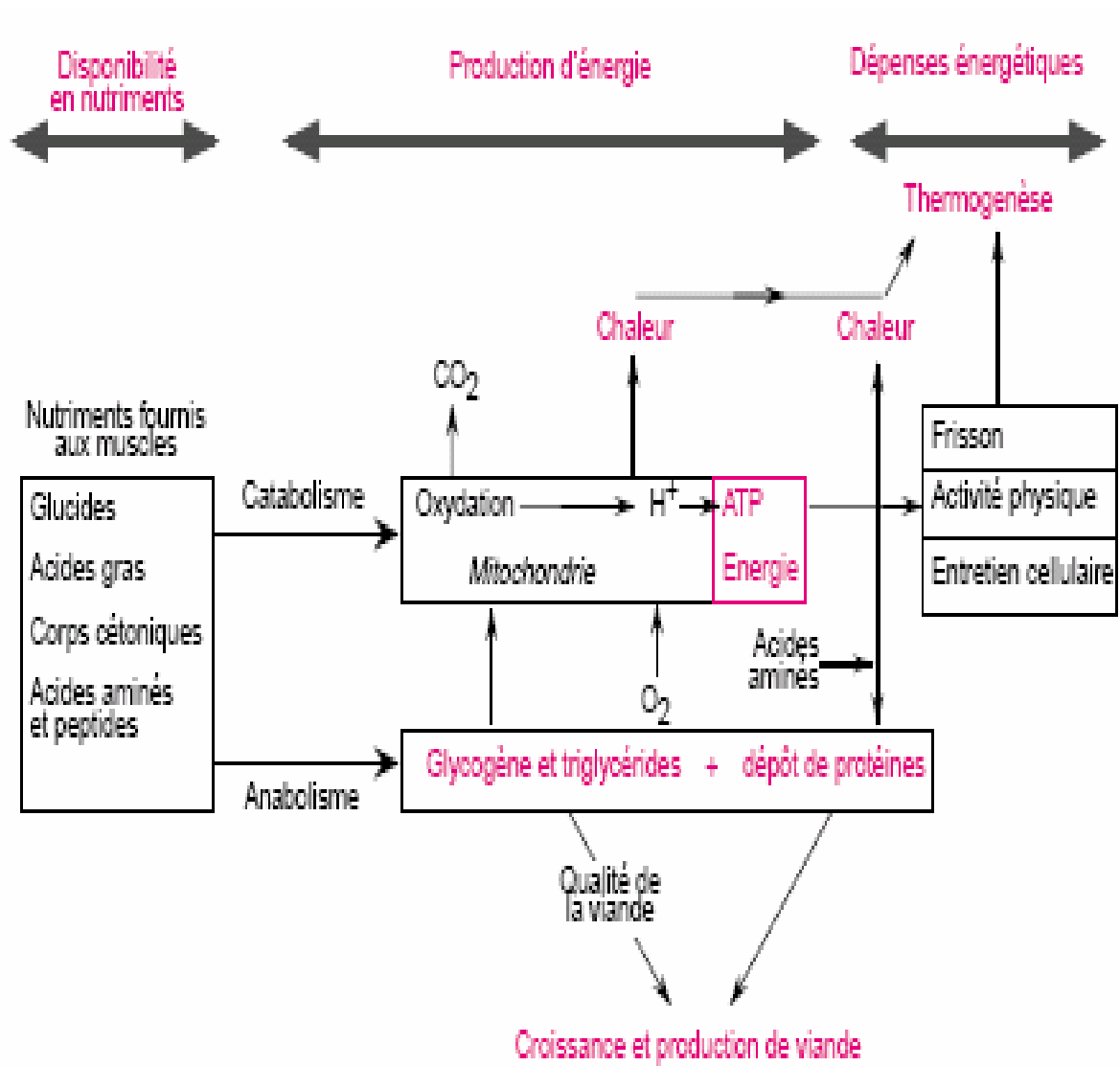
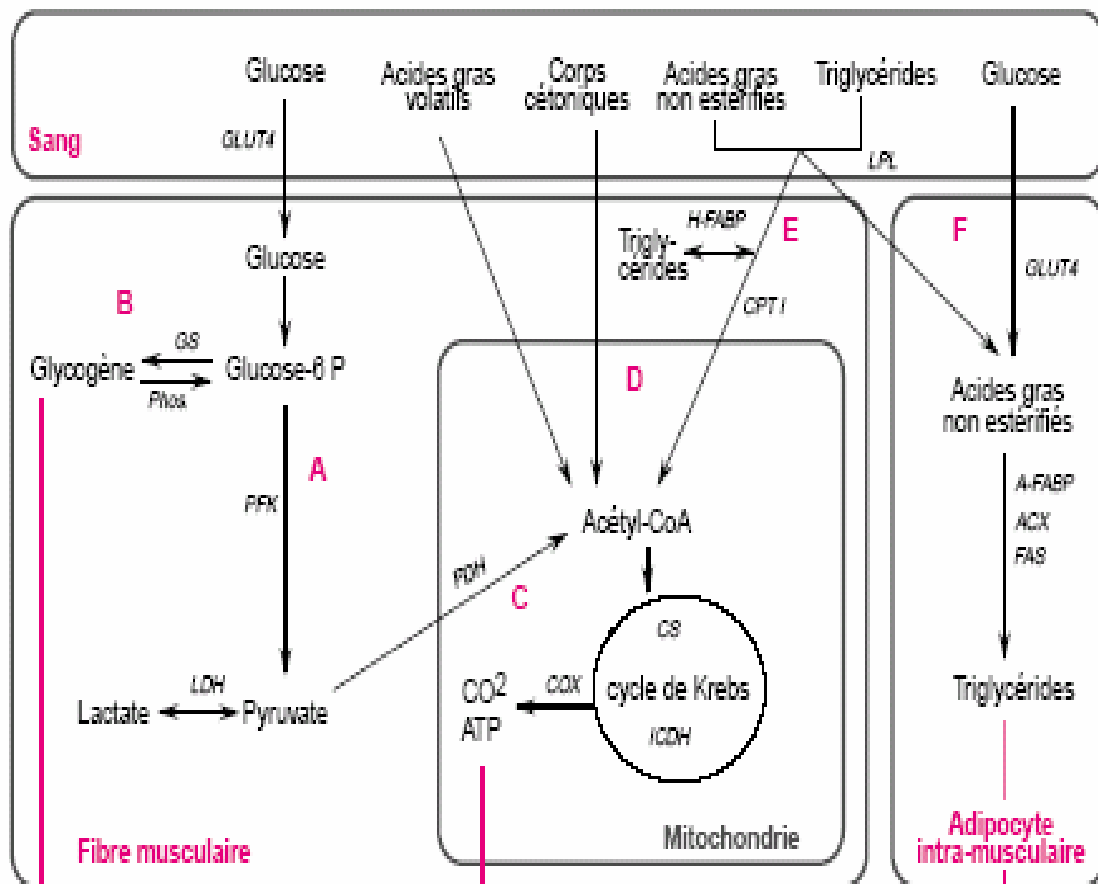


Figure 11 : Métabolisme énergétique musculaire (Hocquette et al, 2000).



GLUT4 : isoforme 4 du transporteur du glucose, GS : glycogène synthase, Phos. : phosphorylase, PFK : phosphofructokinase, LDH : lactate déshydrogénase, LPL : lipoprotéine lipase, FABP : protéine de liaison des acides gras (forme cardiaque : H, forme adipocytaire : A), CPT I : carnitine palmitoyltransférase I, CS : citrate synthase, ICDH : isocitrate déshydrogénase, COX : cytochrome c oxydase, ACX : acyl-CoA carboxylase, FAS : synthase des acides gras.

Figure 12: Principales voies du métabolisme énergétique musculaire

(Hocquette et al, 2000).

2.2.1 Contrôle du métabolisme énergétique

Le métabolisme énergétique est soumis à l'influence de deux contrôles majeurs ; l'un nutritionnel et l'autre hormonal. En effet, l'augmentation des apports alimentaires d'énergie favorise les dépôts de protéines de glycogène et de lipides intramusculaire, mais aussi l'adiposité globale de la carcasse.

Le facteur hormonal de son côté comprend l'influence de plusieurs hormones dont les plus importantes sont l'insuline et l'hormone de croissance (Hocquette et al, 2000).

2.2 Métabolisme protéique

Les acides aminés sont les nutriments résultant de la digestion des matières azotées microbiennes et alimentaires.

En général, il y a dans l'ensemble des organes, des phénomènes d'anabolisme protéique à partir d'acides aminés et des phénomènes de catabolisme protéique générateurs d'acides aminés, ces dernières, ont un rôle essentiellement plastique dans la construction des tissus (Safsaf, 2001).

Le muscle squelettique est le principal organe périphérique pour l'utilisation des acides aminés. En effet, il représente à peu près 35-60 % de la masse corporelle totale chez l'homme les animaux producteurs de viande. Il fait non seulement office de lieu de stockage de protéines pouvant être mobilisées dans les périodes de jeûne, mais il a aussi un rôle complexe dans le métabolisme des acides aminés (Morens, 2002).

La protéosynthèse ou anabolisme protéique aboutit à la synthèse des différents protides de l'organisme dont les protéines tissulaires spécifiques comme la myosine, l'élastine et le collagène.

Les acides aminés qui ne sont pas utilisés dans l'anabolisme sont catabolisés pour la plupart dans le foie et sont dégradés soit en CO₂ et en urée soit fournissent de l'énergie par la voie de la néoglucogenèse.

Chez les ruminants, l'urée subit un recyclage dans l'organisme lors de déficit d'apport en énergie fermentescible ou lors d'excès en apport azoté ; dans ces deux cas, l'excès d'ammoniac produit dans le rumen est transporté vers le foie et convertie en urée qui peut suivre deux voies possibles : soit elle retourne vers le rumen où elle est convertie en ammoniac pour être utilisée par les bactéries, soit elle est excrétée dans les urines.

Quand la ration est pauvre en protéines ou lors de jeûne prolongé, beaucoup d'urée est recyclé dans le rumen et peu d'azote est perdu. Par contre, lorsque le contenu protéique de la ration augmente, moins d'urée est recyclée et la perte urinaire devient plus importante (Safsaf, 2001).

Les différentes voies qui constituent ce métabolisme sont en étroite relation avec l'apport en acides aminés c'est-à-dire avec la composition de la ration ; leur contrôle est dépendant à la fois des acides aminés mais aussi des hormones et en particulier de l'insuline (Morens, 2002)

2.3 Métabolisme lipidique et dépôts adipeux

Le tissu adipeux a pour longtemps été considéré comme un simple agrégat de cellules chargées de graisses et seuls les rôles passifs de stockage, de protection thermique et de soutien lui étaient attribués.

Pourtant, au même titre que le muscle ou le foie, le tissu adipeux intervient dans les trois métabolismes, lipidique, glucidique et protidique (Girard et al, 1985).

Ce tissu est en perpétuelle évolution par suite de deux phénomènes antagonistes permanents : la mise en dépôts de graisses : « la lipogenèse », et la mobilisation des réserves ou « la lipolyse » qui sont deux phases d'une réaction réversible représentant deux voies métaboliques distinctes.

Selon les besoins énergétiques de l'organisme et l'alimentation qu'il reçoit, l'équilibre entre ces deux réactions varie et dicte l'abondance des réserves du tissu adipeux (Girard et al, 1985).

2.3.1 Lipogenèse

Chez les ruminants, le tissu adipeux est le principal site de la lipogenèse possédant ainsi l'activité anabolique la plus importante par formation des différents acides gras qui aboutissent à la synthèse des principaux lipides de réserve. Celle-ci résulte de trois voies métaboliques : la synthèse de novo d'acides gras, le captage d'acides gras après hydrolyse des triglycérides circulants et l'estérification de ces acides gras, qui seront ensuite stockés dans la cellule adipeuse (Hood et al 1972 cités par Bauchart et al, 1999 ; Faulconnier et al, 1999).

La régulation de lipogenèse implique un système complexe où les enzymes comme (acétyl-CoA carboxylase, lipoprotéine-lipase) ont place majeure et les hormones (l'insuline, l'hormone de croissance et la prolactine) ont une large place (Vernon, 1999).

2.3.2 Lipolyse

La lipolyse correspond à la libération des acides gras à partir des triglycérides. Cette libération se fait par le biais de la lipoprotéine-lipase qui hydrolyse les triglycérides circulants en acides gras libres captés par les tissus sous-jacents.

Le glycérol et les acides gras libérés gagnent le plasma sanguin pour être véhiculés en direction des organes qui peuvent les capter pour les utiliser en particulier le foie et les muscles. Ainsi, l'ensemble formé par l'hydrolyse et l'oxydation constitue ce qu'on appelle la mobilisation des graisses de réserve.

Ces produits vont donc, après leur dégradation, pouvoir fournir de l'ATP et de ce fait, les lipides assument un rôle important dans la couverture des besoins énergétiques surtout en cas de jeûne, d'exercice, de stress ou d'exposition au froid.

La lipolyse est un phénomène qui peut être influençable par bon nombre de facteurs, parmi lesquelles : le facteur alimentaire puisque le jeûne et la sous alimentation stimulent fortement la lipolyse, de même que le facteur hormonal (stimulation entre autres par l'hormone de croissance et l'ACTH et inhibée par l'insuline chez tous les mammifères (Girard et al, 1985 ; Hocquette, 2000)).

2.3.3 Variation de la quantité des lipides déposés

2.3.1 Localisation et développement des lipides déposés

Suivant la localisation anatomique, il est d'usage de distinguer 4 différents types de gras : (Girard et al, 1986) :

- le gras interne : se dépose en premier dans la cavité abdominale et tapisse les cavités thoracique et abdominale.
- le gras intermusculaire ou marbré : se dépose entre les gros faisceaux de muscles.
- Le gras sous-cutané ou de couverture : constitue les dépôts de couverture
- Le gras intramusculaire ou persillé : se développe dans les faisceaux musculaires donnant le goût à la viande.

Ces dépôts adipeux en général sont importants à considérer de par leur incidence économique au niveau de la production, les dépôts inter et intra musculaires le sont également par leur quantité et leur nature, car ils influencent les qualités organoleptiques et nutritionnelles de la viande.

Leur ordre de développement est comme dans la figure 13 :

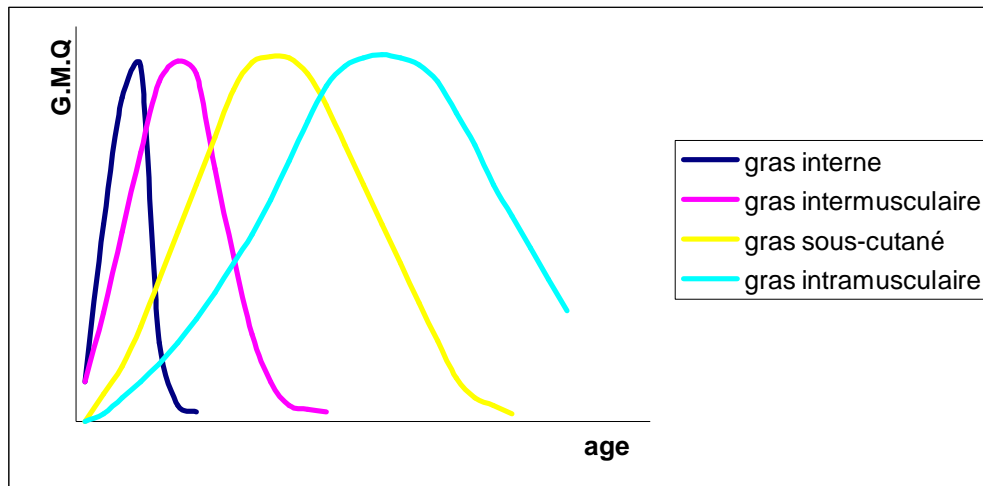


Figure 13 : La courbe de développement du tissu adipeux (Dudouet, 1997).

2.3.2 Facteurs de variation de la quantité des lipides déposés

Les dépôts adipeux en général sont importants à considérer de par leur incidence économique au niveau de la production, les dépôts inter et intra musculaires le sont également par leur quantité et leur nature, car ils influencent les qualités organoleptiques et nutritionnelles de la viande.

La quantité ainsi que la qualité de leurs dépôts est sous la dépendance de plusieurs facteurs :

2.3.2.1 l'âge

L'augmentation du poids au cours de la croissance s'accompagne chez tous les animaux d'une évolution de la répartition des principaux tissus (os, muscle, gras) et notamment d'un accroissement de la proportion de dépôts adipeux.

Plusieurs travaux ont démontré chez les ovins comme chez les bovins 3 périodes d'augmentation relative du contenu en matières grasses avec tout d'abord une période à augmentation rapide suivie d'une seconde période à augmentation plus modérée et enfin une période à nouveau rapide (Robelin et al ,1979 cité par Girard et al, 1985).

2.3.2.2 l'espèce

La comparaison entre espèces est rendue difficile à cause des variations dans la quantité des lipides musculaires ; une classification des viandes suivant ce critère montre que les muscles

IV Caractéristiques des carcasses et classifications

1 Caractéristiques des carcasses

1.1 La notion de Qualité de la carcasse

La qualité selon l'ISO (International Standard Organisation) est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites (Bonneau et al, 1996).

La qualité des carcasses quand à elle, représente l'une des étapes par la quelle passe le produit avant d'arriver au consommateur en s'inscrivant dans un contexte générale d'« évolution de la qualité » dans la filière viande (Girard et al, 1986), (Figure 14).

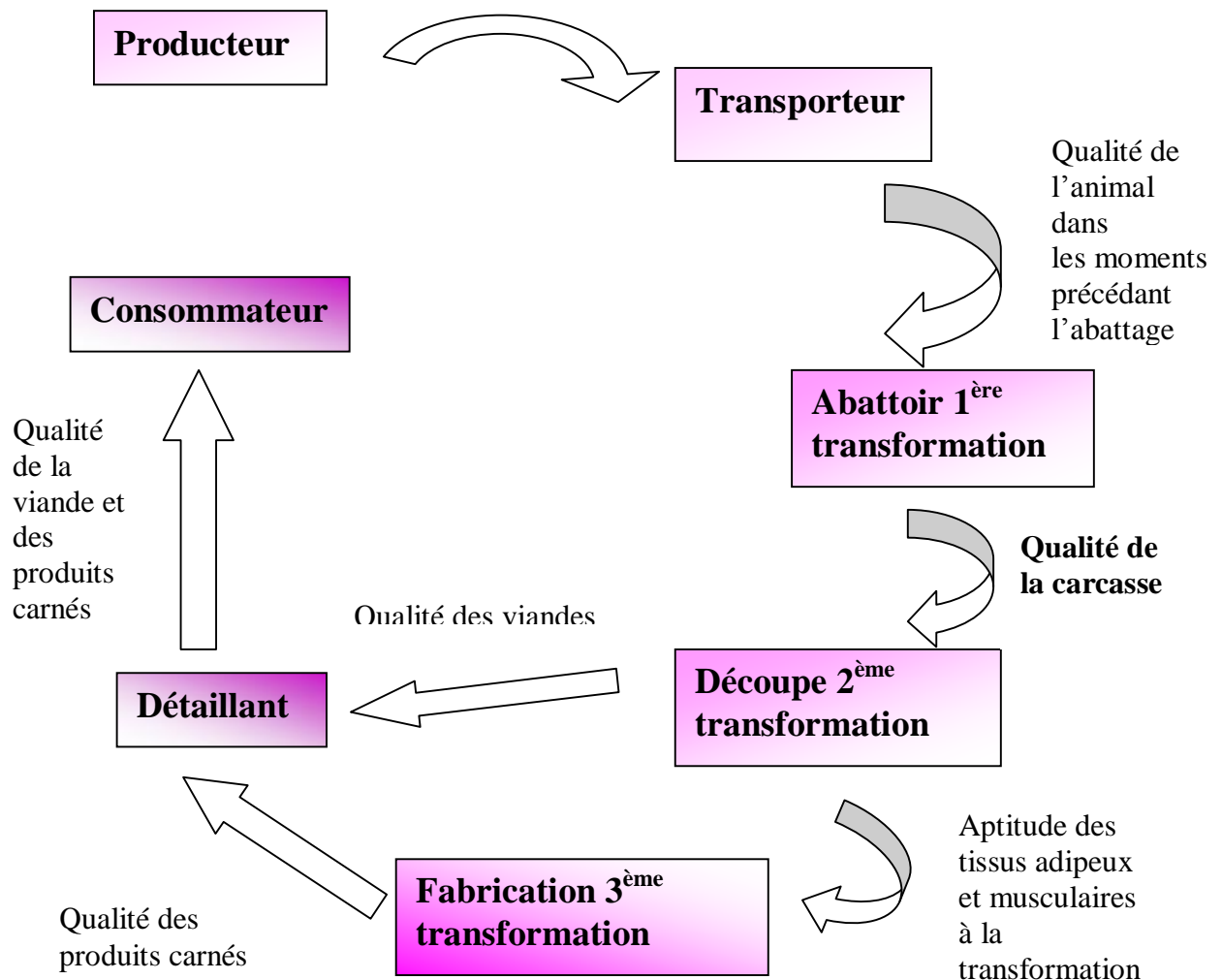


Figure 14 : Evolution de la qualité au cours de la filière viande (Girard et al, 1986).

1.2 Critères de qualité chez l'agneau

L'appréciation de la qualité d'une carcasse se fait sur des critères généraux et des critères plus spécifiques à l'espèce concernée (Figure15).

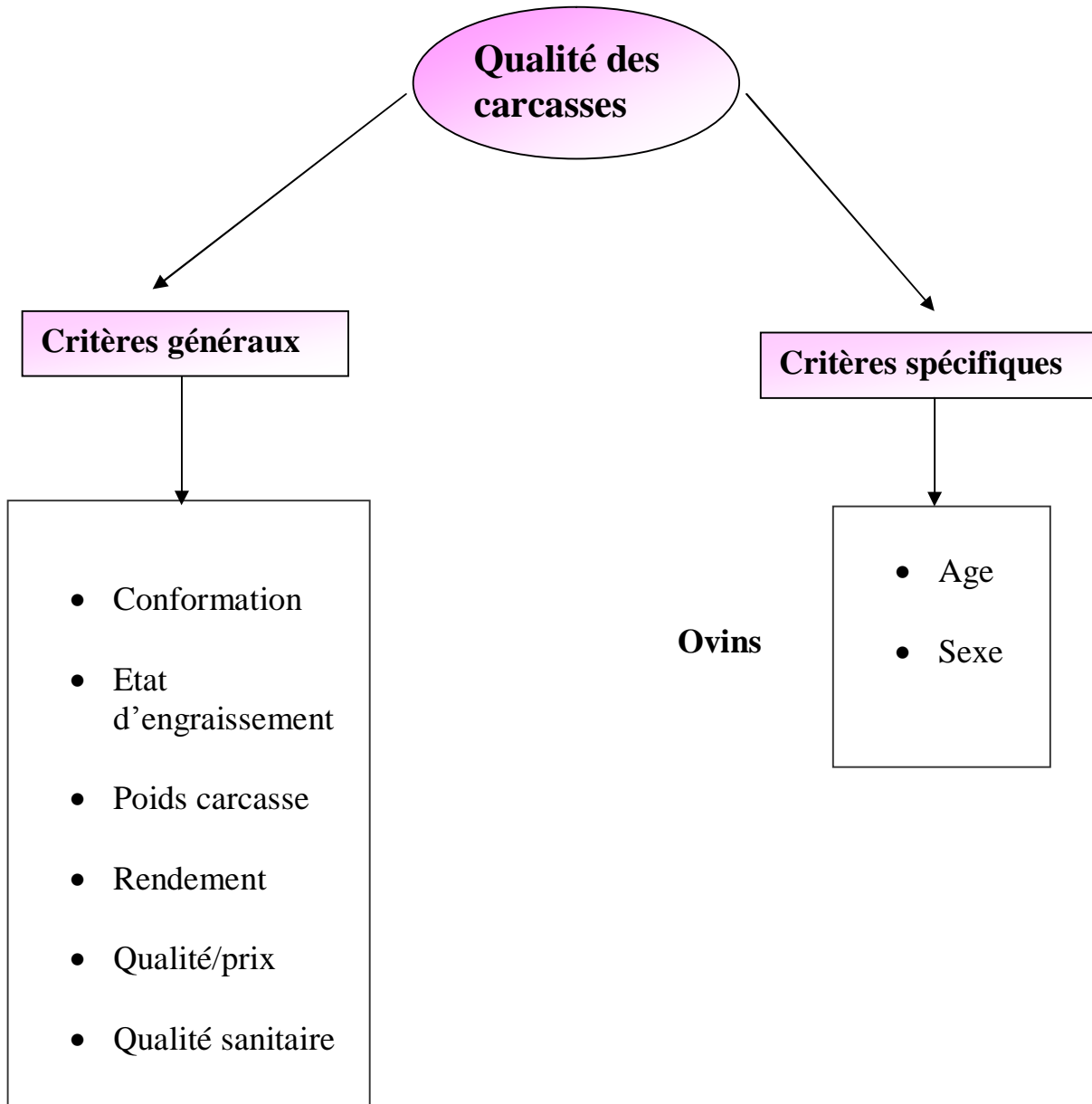


Figure 15 : Critères de qualité des carcasses chez les ovins (Girard et al, 1985).

Le poids, la conformation et l'état d'engraissement restent les trois facteurs les plus déterminants dans l'appréciation et l'édification d'un classement chez les agneaux (Diaz et al, 1981) ils sont eux mêmes sous l'influence d'un ensemble de facteurs liés soit aux particularités mêmes des animaux (facteurs intrinsèques) ou soit au milieu qui les entoure (Tableau 11).

Tableau 11: Facteurs affectant la qualité de la carcasse (Sañudo, 1998 cité par Alfonso et al, 2001).

Nature des facteurs	Facteurs	Qualité des carcasses		
		Poids	Conformation	Etat d'engraissement
Facteurs intrinsèques	race	***	****	***
	potentiel génétique	**	****	**
	sexe	***	**	***
	age	****	*	****
Facteurs productifs et environnementaux	saison ambiante	***	0	*
	alimentation	***	*	****
	additifs	**	**	****
Facteurs d'abattage	diète, stresse et transport	*	0	0
	abattage	**	0	*
Facteurs post-abattage et commercialisation	stimulation électrique	0	0	0
	refroidissement	*	0	0
	conservation	*	0	0

(0 pas d'influence, * petite influence, ** influence modérée, *** forte influence, **** fondamental)

1.2.1 Poids de la carcasse

Le poids est le premier facteur dans la détermination de la qualité et de la classification des carcasses parce qu'il représente un indicateur principal de la production (Marchand, 1979 ; Jones et al, 1984 ; Alfonso et al, 2001).

Il représente la caractéristique de carcasses la plus variable à cause de l'influence de plusieurs facteurs tel : le sexe, la race, le génotype, l'âge, l'alimentation (Alfonso et al, 2001).

1.2.2 Conformation

La conformation correspond à la qualité et à la distribution des muscles dans la carcasse, elle décrit cette dernière en terme de forme et de profil et indique la disposition de l'ensemble des muscles et du gras par rapport au squelette (West, 1995 ; Fisher et Heal, 2001).

Elle peut être facilement appréciable subjectivement mais pour la traduire en données objectives, plus faciles à comparer, il est fait appel à des mensurations. Celles-ci peuvent être des distances entre des bases osseuses ou des épaisseurs de plans musculaires ; toutes cherchent à donner une idée plus précise des volumes occupés par la carcasse. Les mesures les plus souvent utilisées sont des distances et des longueurs. Parmi elles, la longueur du corps et celle du gigot sont les plus fréquentes (Boccard, 1979).

Il est généralement reconnu que les carcasses les mieux conformes sont courtes avec des contours arrondis ; l'allongement du corps et surtout celui des membres postérieurs, provoque une diminution de compacité et contribue à dévaloriser la carcasse. Ainsi, la bonne conformation a des conséquences technologiques intéressantes au niveau de l'épaisseur des plans musculaires ; les agneaux bien conformés ont une noix de côtelette épaisse et un rapport muscle/ os plus avantageux que les animaux allongés aux formes aplaties (Boccard, 1979).

1.2.2.1 Appréciation de la conformation

La notion principale qui caractérise la conformation est celle des profils et des formes présentés par la musculature.

L'appréciation de ces profils est effectuées d'une part, sur la carcasse entière et d'une autre, sur des régions du corps bien déterminées : gigot et selle, dos et reins, épaules (Marchand , 1979).

1.2.3 Etat d'engraissement

L'appréciation se fait par l'observation du gras à l'intérieur et à l'extérieur de la carcasse ;

l'analyse porte sur la surface de la graisse, son épaisseur voire son volume.

L'engraissement atteint d'abord la base de la queue, ainsi que le dessus des reins et du dos. Il progresse ensuite en épaisseur sur toute la carcasse.

Ce sont cependant les muscles des gigots et des épaules qui sont recouverts en dernier par le gras.

Au niveau interne, l'état d'engraissement peut s'apprécier à deux niveaux :

Sur les muscles intercostaux, qui apparaissent plus ou moins visibles et parallèlement le long des côtes ; sur les rognons qui sont plus ou moins enrobés de graisse (Marchand, 1979).

2 Classification et Estimation des carcasses

2.1 Intérêt

La classification est un moyen de description pour la carcasse ovine ou bovine, qui indique la convenance et la valeur d'une carcasse pour celui qui l'utilise suivant son domaine (vente de bétail, transformation, restauration (Fisher et Heal, 2001).

Cette opération est indispensable, car la viande fait l'objet de transactions entre différentes zones ou la carcasse est généralement cédée à un poids de base (Bourfia et Echiguer, 1991) ; elle constitue par ce fait la base des systèmes de paiement ou de cotation dans les pays développés (Glodek, 1989).

2.2 Méthodes d'estimation de la composition corporelle

L'évaluation de la composition corporelle des ruminants a toujours été un problème d'actualité.

La subjectivité de l'estimation de la conformation et de l'état d'engraissement a poussé les investigations pour la mise au point de différentes techniques qui permettraient l'évaluation et par conséquent la classification des carcasses (INTERBEV- OFIVAL, 2002).

2.2.1 Machines à classer

Grâce aux progrès technologiques dans le domaine de l'analyse d'images vidéo, un grand nombre de machines a été développé pour classer les carcasses, pratiquement elles

2.2.1.1 Norma class

Machine française classant les carcasses en fonction de leur conformation (schéma EUROP) et

en fonction de leur état d'engraissement (en note de 1 à 5). L'appareil se compose de 6 caméras devant lesquelles passent les demi carcasses ; les caméras prennent plusieurs vues et les images sont stockées et mémorisées puis comparées à un classement de référence.

Plusieurs données importantes sont extraites de l'image : les distances entre des points fixes, les surfaces, le volume, le pourcentage de gras de couverture (un système d'analyse de la couleur) et toutes ces données sont combinées avec le poids pour prédire le taux de gras et la conformation.

2.2.1.2 VSS2000

Le système se compose de 3 appareils photos réalisant une vue de face pour la détermination de la valeur commerciale, une vue avant et arrière pour l'inspection de défauts.

2.2.1.3 VTS2000

Système capable d'analyser une carcasse en moins de 0.5 seconde (7200/h).

2.2.2 Par mesure directe de l'épaisseur du gras de couverture

Elle consiste simplement à mesurer avec une règle graduée l'épaisseur du gras de couverture en des points déterminés :

- au niveau de la dernière vertèbre lombaire à 4 cm à droite de la colonne vertébrale (El Fadili et al ,1997).
- à la hauteur de la 13e vertèbre, à 4 cm de la colonne vertébrale (Diaz et al, 1981).
- à 4 cm en arrière de la dernière côte à 4 cm du milieu de la carcasse (Miguel, 2003),

Cette technique est simple à mettre en oeuvre mais reste très manuelle.

2.2.3 Mesure par Ultrason

(Type ULTRA FOM Autofom) appareils basés sur la vitesse de propagation des ultrasons ; ils sont de même type que ceux employés pour le diagnostic de gestation par échographie ; l'appareil émet des ultrasons à haute fréquence que l'animal reçoit, une image est créée par la réflexion de ces sons et apparaît sur l'écran vidéo. Cette méthode est de plus en plus utilisée comme outil d'estimation de la composition du vivant de l'animal (Castonguay et Theriault, 2002 ; Bass, 1998 ; Berg, 1998).

2.2.4 Mesure par système optique

(Type Fat Ometer) systèmes basés sur la différence de réflexion de la lumière entre les tissus gras et les tissus maigres ; ils ne sont pas encore utilisables.

2.2.5 Mesure des propriétés électriques

La Bio Impédance- métrie ou Bioelectrical Impedance, elle est surtout à usage humain mais a prouvé expérimentalement son efficacité dans la prédiction de la composition des carcasses d'ovins (Berg et al, 1997) les appareils utilisés sont des analyseurs type : BIA (Bioelectrical Impedance Analyzer) (Slanger et al, 1994).

2.2.6 Systèmes infrarouges

N'ont pas encore d'applications industrielles (Daumas et al ,1998).

2.2.7 Autres méthodes

- l'Electromagnetique Scanning qui mesure la conductivité électrique totale du corps : TOBEC (Total Body Electrical Conductivity) ; il est basé sur les variations de la conductivité électrique issues de la différence dans la nature des tissus ; le muscle par exemple est un bon conducteur à cause de la concentration en eau et en électrolytes ce qui n'est pas le cas du gras et de l'os (Berg, 1997).

- RMN (Résonance Magnétique Nucléaire), Rayons X, absorption bi photonique, etc.

2.3 Les différentes grilles de classification

Les grilles de classification adaptées pour les ovins varient d'un pays à l'autre :

2.3.1 France (Europe)

La classification des ovins et des agneaux en particulier au sein de la communauté européenne repose sur :

- **Le poids**

D'après ce critère, les carcasses sont classées en 3 catégories : 12-16 Kg, 16-19 Kg et 19-22 Kg...

Cependant, il existe une grille spéciale pour les agneaux légers ; elles divisent ces derniers en 3 catégories : A, B et C selon le poids, la couleur de la viande et la teneur en graisse (Tableau 12)

- **La conformation**

La classification d'après ce critère a permis la mise au point de la grille «EUROP» ou «SEUROP» ; pour obtenir la meilleure note, le gigot et la selle, doivent être courts, rebondis et très épais, le dos et les reins très épais et larges, et les épaules rebondies. La note S correspond à une carcasse supérieure (aucun défaut) (Tableau 13) (Dudouet, 1997).

- **L'état d'engraissement**

D'après ce critère, les carcasses sont classées de 1 à 5 ; 1 pour une carcasse maigre et 5 pour une carcasse très grasse, en général, on recherche la note 3, c'est à dire une couche de graisse uniforme et sans excès sur la quasi-totalité de la carcasse (Tableau 14).

Tableau 12 : Les trois catégories de classement des carcasses d'agneaux légers (OFIVAL, 2000).

Catégorie	A	
Poids	≤ 7Kg	
Qualité	1	2
Couleur de la viande	Rose claire	Autre couleur ou teneur en graisse
Teneur en graisse	(2) (3)	

Catégorie	B	
Poids	7.1 - 10Kg	
Qualité	1	2
Couleur de la viande	Rose claire ou rose	Autre couleur ou teneur en graisse
Teneur en graisse	(2) (3)	

CATEGORIE	C	
Poids	10.1- 13Kg	
Qualité	1	2
Couleur de la viande	Rose claire	Autre couleur ou teneur en graisse
Teneur en graisse	(2) (3)	

Tableau 13 : La grille EUROP Catalogue des carcasses d'agneaux d'après la conformation (Marchand ,1979)

Classes	E	U	R	O	P
Conformation	Supérieure	Très bonne	bonne	Assez bonne	Passable
Profils	convexes	subconvexes dans l'ensemble	rectilignes	rectilignes, certains subconcaves	concaves
Musculature	fort développement musculaire	développement musculaire encore important	musculature épaisse.	musculature d'épaisseur moyenne	développement musculaire réduit
Gigot et selle	Courts, rebondis et très épais. La selle plus large que longue	Arrondis et épais La selle plus large que longue	Plus allongés mais toujours épais. la selle est aussi large que longue	Très allongés, manquant d'épaisseur Selle plus longue que large	Concaves, peu épais, longs et plats. Selle plus longue que large
Dos et reins	Très épais et très larges jusqu'à la hauteur des épaules	Epais, larges et sans creux jusqu'à la hauteur des épaules. apophyses dorsales non apparentes	Moins pleins mais toujours larges à la base ; le dos manque de largeur. apophyses dorsales apparentes	Etroits manquant d'épaisseur. apophyses dorsales légèrement apparentes	Très étroits et creux manquant d'épaisseur. apophyses dorsales saillantes
Epaules	Rebondies et très épaisses	Rebondies et épaisses	Peuvent manquer d'épaisseur	Manquent d'épaisseur	Plates, les omoplates sont saillantes

Tableau 14 : Etat d'engraissement (Marchand, 1979).

Catégorie	Appellation	Description
1	Maigre	Aucune trace de graisse, ni à l'intérieur ni à l'extérieur, les muscles sont très visibles.
2	Ciré	Une mince pellicule de graisse recouvre en partie la carcasse, les muscles des épaules et du gigot sont visibles. A l'intérieur, les muscles entre les côtes sont visibles.
3	Couvert	Une couche pellicule de graisse recouvre uniformément et sans excès la presque totalité de la carcasse. Elle peut présenter des plaques légèrement épaisses à la base de la queue. Présence de zébrures au niveau des reins. A l'intérieur, les muscles entre les côtes sont visibles.
4	Gras	Un manteau de graisse assez épais recouvre entièrement la carcasse, sur les membres, la couche est moins importante. A l'intérieur de la cage thoracique, de légers amas de graisse, dits grappés peuvent apparaître. les muscles entre les côtes peuvent être infiltrés de graisse, le rognon est très enveloppé.
5	Très gras	Un manteau de graisse très épais recouvre la carcasse marquée à différents niveaux par des amas graisseux. A l'intérieur de la cage thoracique, se forment des amas de graisse, dits grappés, entre les côtes, les muscles sont très infiltrés, le rognon est enrobé dans une masse importante de graisse.

2.3.2 USA

La classification est basée sur deux notions:

. Quality grade

Elle se fait par l'évaluation de la qualité en fonction de la maturité physiologiques, de la couleur et de la texture et permet de distinguer 5 catégories : prime, choice, good et utility (Burson et Doane, 1993).

Chaque catégorie peut avoir 3 désignations possibles : élevée (high et prend le signe +), moyenne (average et prend le signe 0) et basse (low et prend le signe -) ; et on aura par exemple pour une seule catégorie : prime-, prime0 et prime+ (Nold, 2001).

. yield grade

Correspond à la note de rendement après découpe. Les notes reflètent l'état d'engraissement à partir de l'épaisseur de gras au niveau de la 12^e côte et on peut distinguer 5 grades allant du plus élevé au plus bas : 1, 2, 3, 4, 5 (AGRIPEDIA, 2002).

2.3.3 CANADA

La classification est basée sur :

- L'âge
- La couleur du muscle
- L'épaisseur et l'aspect du gras dorsal
- Le rendement

Pour les agneaux et selon ces critères, sont établies 5 catégories de carcasses portant les noms suivants : Canada AAA, Canada C1, Canada C2, Canada D1 et Canada D4 (IJCAN, 2002).

Pour être admissible à la catégorie Canada AAA, une carcasse d'agneau devra afficher une épaisseur de gras minimale de 4 mm, une conformation musculaire minimale et une présence trace minimale de stries de gras (persillé) dans les muscles des flancs. En appliquant ces critères, il sera possible d'éliminer de la catégorie de qualité supérieure les carcasses de mauvaise qualité et celles des agneaux insuffisamment engraisés. Les carcasses de jeunes agneaux qui répondent à la totalité des facteurs qualitatifs de la catégorie Canada AAA provenant de sujets mal engraisés se verront attribuer la catégorie Canada C1. Par ailleurs, seront classées dans la catégorie Canada C2, les carcasses dont la viande a une coloration foncée ou dont le gras est jaune (ACIA, 1999).

2.3.4 New Zélande

La classification est basée sur :

Le poids

Le sexe

La maturité (agneaux, animaux castrés, moutons) et parfois

Le degré de musculature (Tableau 15).

PARTIE PRATIQUE

1 Matériel

1.1 Animaux et conditions expérimentales

Notre étude a porté sur 100 carcasses appartenant à des agneaux de race blanche abattus après engraissement.

1.1.1 Choix des animaux

Les carcasses étudiées appartiennent à des animaux choisis selon les critères suivants :

1.1.1.1 La race

L'ensemble des animaux est de race blanche (dite communément Ouled Djellel) étant donné que c'est la race dominante de par l'effectif non seulement à l'échelle nationale constituant plus de la moitié de l'effectif total (1000000 en 1992 selon Kerbaa, 1995) mais également au niveau de la région de l'est qui constitue le berceau de cette race.

1.1.1.2 L'âge

Les animaux sont des agneaux abattus avant l'âge de 12 mois (vérification à partir de la dentition).

1.1.1.3 Le sexe

Toutes les carcasses appartiennent à des agneaux mâles entiers élevés et engraisés pour être destinés à la boucherie ; c'est ce type d'agneaux qui domine dans la structure de vente durant l'année (comparée aux fortes périodes de consommations : fête de l'Aïd)

1.1.1.4 Le mode d'élevage

Malgré la diversité de leur origine, les animaux ont tous en commun la particularité d'avoir été élevés globalement de la même manière : un élevage de mode extensif puisque les agneaux ont été conduit uniquement sur parcours à partir de leur deuxième mois d'âge et sans séparation de leurs mères, (c'est-à-dire sans sevrage), ils ont ensuite subit une période d'engraissement d'environ 1 mois avant leur abattage.

Le régime d'engraissement est constitué de fourrages grossiers et d'orge en grain introduit graduellement puis distribué à volonté jusqu'au jour de l'abattage. Aucun traitement antiparasitaire n'a été instauré.

1.2 Collecte des données

Les mesures ont été effectuées sur 100 carcasses d'agneaux au niveau de l'abattoir de Constantine durant la période allant du 29/04/2002 au 10/09/2002.

1.2 Mesures

Les caractéristiques et mesures retenues pour l'appréciation des carcasses sont :

1.2.1 Le poids (PDS)

Les pesées ont été réalisées pour chaque carcasse à part (à la différence des pesées collectives qui se font à l'abattoir) dans l'heure qui a suivi son abattage (carcasse froide). Cette opération a été effectuée à l'aide d'un peson.

1.2.2 Les mensurations

Elles ont été réalisées directement sur les carcasses d'après les mesures classiques de Bocard et al ,1964 adaptées par Laville et coll, 2002. (Figure 16). Elles ont été réalisées à l'aide d'un ruban métrique ;

- Sur la face latérale, ont été mesurés :

La longueur du dos K (distance verticale entre la base de la queue et la base du cou).

La profondeur de la poitrine TH.

- Sur la face ventrale, on a mesuré :

La longueur du gigot F (distance entre la base de la symphyse pubienne et l'articulation tarso-métatarsienne).

- Sur la face dorsale, ont été mesurés :

La largeur du bassin G (la plus grande largeur de la carcasse).

La largeur du thorax LAC.

La largeur aux épaules M.

- L'épaisseur du gras dorsale (GRAS) a été mesurée suite à une incision entre la dernière vertèbre dorsale et la première lombaire à l'aide d'une réglette.

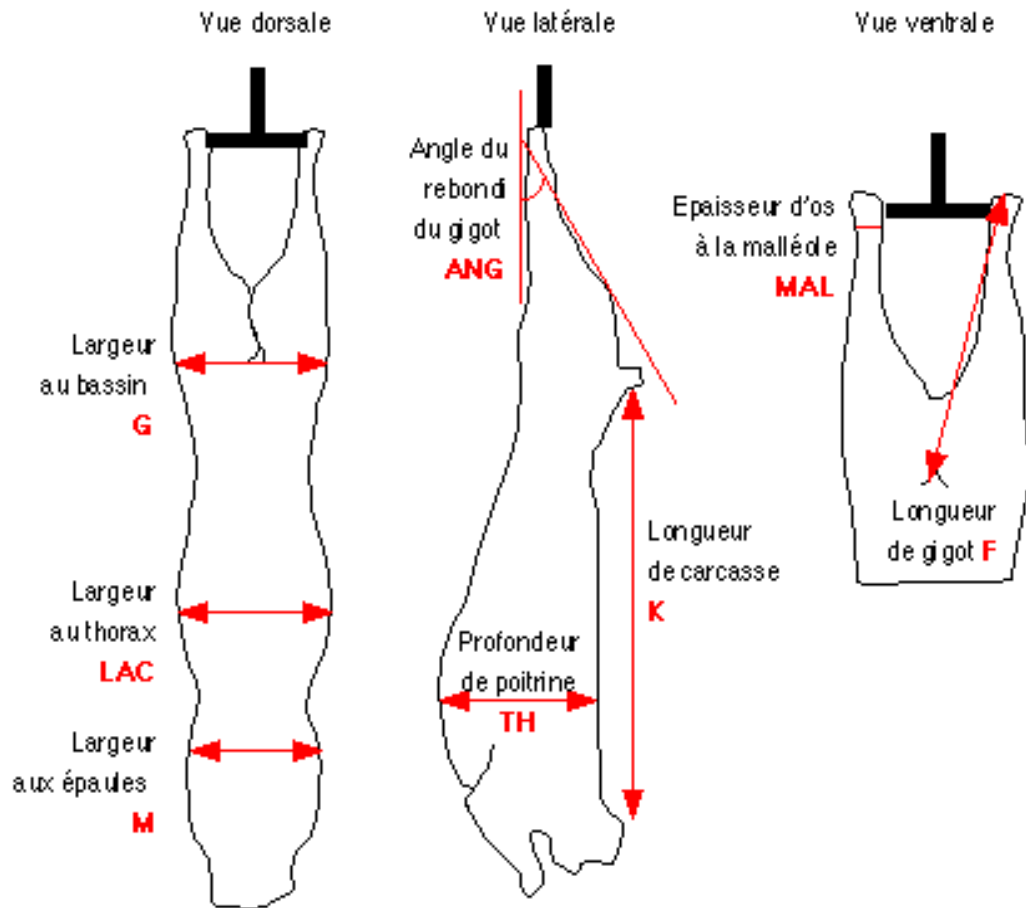


Figure 16 : Ensembles des mensurations possibles sur une carcasse (Laville et al, 2002).

2 Méthodes

2.1 Traitements statistiques

L'ensemble des données obtenues à partir des mensurations effectuées a été soumis à une analyse statistique grâce au logiciel **S-PLUS 4**.

Le S-PLUS 4 est un logiciel qui contient plusieurs modèles statistiques permettant l'analyse des données et la description de la structure et des relations entre les phénomènes sur lesquels des mesures ont été prises. Sa puissance comme langage statistique réside dans sa convenance, la facilité de sa méthode d'organisation des données, sa large variété de modèles statistiques ainsi que sa méthode de spécifier les modèles.

Le processus de développement de ses modèles se fait par l'exploration des données et la mise d'un modèle qui imite aussi proche du possible et aussi simplement que possible, les proportions du phénomène étudié.

Les différents modèles statistiques développés par S-PLUS sont choisis à partir de plusieurs techniques statistiques telle : linear models (lm), analysis of variance models (aov), generalized linear models (glm), local regression models (loess) et tree-based models (tree) (S-PLUS 4, 1997).

2.1.1 Les procédés statistiques

Ils ont pour but de rechercher par mis tous les paramètres mesurés, les meilleurs critères susceptibles de regrouper les carcasses.

2.1.1.1 La procédure GLM

C'est une méthode mathématique qui permet d'analyser des données dans un contexte de Modèles Linéaires Généraux, son principe consiste à estimer des coefficients de régression par la méthode des moindres carrés ; elle résume donc les relations entre des variables mesurées et un phénomène réel (Chambers et Hastie, 1992).

2.1.1.2 L'analyse en composante principale

L'analyse en composantes principales (ACP) est une méthode statistique d'analyse des données (Pearson, 1901 ; Hotelling, 1933 ; Escofier et Pages, 1990) qui, une fois appliquée à l'étude de tableaux croisant individus et variables, permet d'obtenir un résumé descriptif des données (Besse et Ramsay, 1986).

Le principe d'une ACP consiste à résumer l'ensemble des variables par un petit nombre de variables synthétiques appelées composantes principales obtenues par combinaisons linéaires des variables initiales. L'objectif d'une ACP est de faire une étude exploratoire à deux voies : un bilan de ressemblances entre individus et un bilan des liaisons entre variables. On peut donc conclure en disant que l'ACP tend à restituer le maximum de variance en utilisant le minimum de variables.

2.1.1.3 Tree-based Model

the tree- based model ou model arborescent est une technique exploratrice des données utilisée surtout pour résumer de larges données à variables multiples et démontrer les interactions qui existent entre ces dernières ; elle vient tester ainsi la rigueur des models linéaires.

Ce model est utile dans la résolution à la fois des problèmes de classification et de régression (Chambers et Hastie, 1992).

II Résultats

1 Caractéristiques des carcasses

L'ensemble des données à analyser est résumé dans le tableau 16 (les résultats en totalité figurent dans l'annexe 1).

Ce tableau renseigne sur les caractéristiques des agneaux grâce à trois critères différents : le poids, la conformation (les mensuration de la carcasse) et l'état d'engraissement (épaisseur du gras dorsal).

Tableau 16 : Résumé des données

	Poids		Paramètres de conformation					Etat d'engraissement
	PDS	K	F	G	LAC	M	TH	GRAS
Minimum	7.50	50	20	13.50	14.50	16	22	0
Moyenne	14.26	58.54	24.16	16.77	18.98	19.21	25.68	1.305
Médiane	14.50	59	24	17	19	19.50	26	1
Ecart type	2.11	3.06	2.05	1.18	1.65	1.30	1.72	0.97
Maximum	22.50	69	29	20	24	22.50	29	4

PDS : le poids de la carcasse, **K** : la longueur de la carcasse, **F** : longueur du gigot,

G : largeur de la carcasse, **LAC** : largeur au thorax, **M** : largeur aux épaules,

TH : profondeur du thorax, **GRAS** : épaisseur du gras dorsal.

2 Première classification

Dans un premier temps, une simple exploration graphique (histogrammes et distributions) des données nous a conduit à transformer la variable PDS (poids) en un facteur prenant trois modalités "low", "mid" et "high" qui correspondent à trois catégories de poids (léger, moyen et fort) allant du plus léger au plus fort

(Figure 17 & Tableau 17).

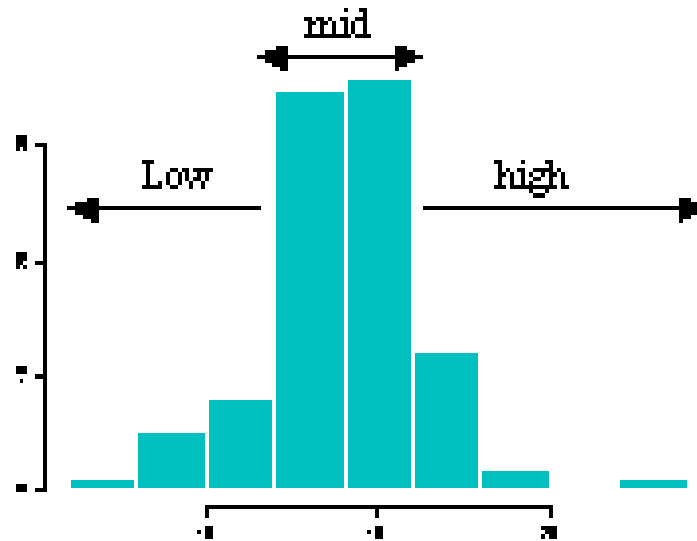


Figure 17: Histogramme des poids

Tableau 17: Transformation de la variable poids

Groupe	Poids (Kg)	Effectif %
Léger (low)	7.5 à 12	15
Moyen (mid)	12.5 à 16	71
Fort (high)	16.5 à 22.5	14

Cette manière de procéder est en fait une **première classification** classique basée sur la variable PDS.

Nous l'utiliserons comme référence afin de rechercher d'autres classifications basées sur d'autres variables que le poids.

3 Exploration graphique des nouvelles données

Les trois catégories de poids obtenus précédemment ont été associées au reste des paramètres mesurés dans une nouvelle exploration graphique des données (Figure 18).

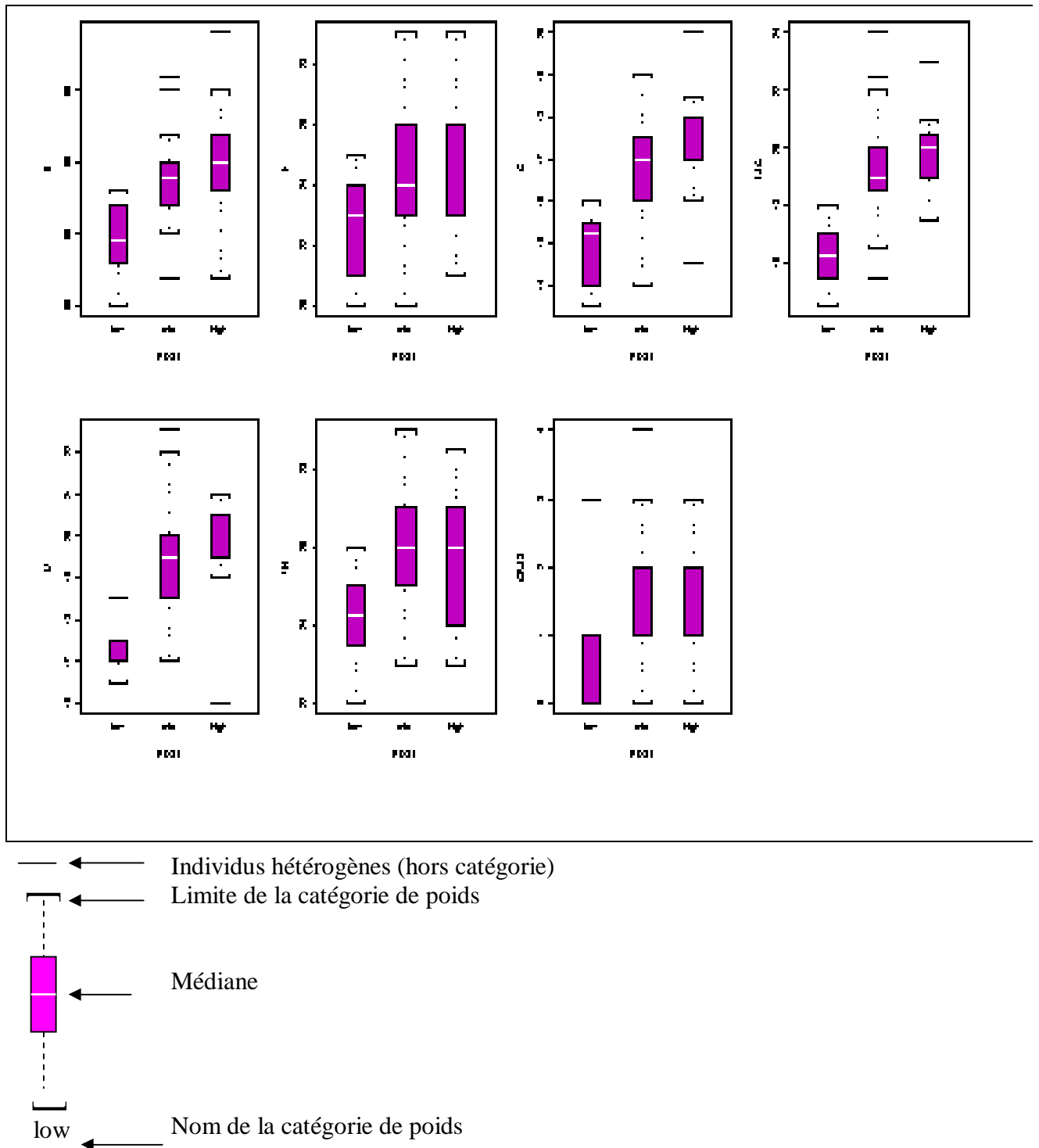


Figure 18 : Exploration graphique des données

Le résultat de cette exploration montre les variations de chaque paramètre au sein des trois catégories de poids : pour chaque catégorie de poids, les majorité des individus se regroupent autour d'une médiane avec toutefois, l'existence d'éléments hétérogènes c'est-à-dire qui s'éloignent des limites de la catégories.

L'interprétation se fait par comparaison des médianes dans les trois catégories de poids : les paramètres dont les médianes sont plus alignées sont ceux qui contribuent le plus à la variation.

De ce fait, la longueur de la carcasse (K), la longueur du gigot (F), la largeur du bassin (G) et la largeur du thorax (LAC) semblent être plus impliqués que le reste des facteurs.

4 Deuxième classification

les procédures qui ont été appliquées pour obtenir cette classification sont:

4.1 GLM

On a utilisé cette procédure pour confirmer la dernière interprétation (exploration graphique des données) (Tableau 18) dans le but de classer les variables par ordre de leur importance d'inclusion dans le model statistique.

Tableau 18: Résultat de l'application de la procédure GLM.

(Formula=PDSt~ K+ F + LAC + M + TH + Gras), Residual Deviance: 24.75on 99 degree of freedom.

	Df	Sum of SQ	RSS	Cp
« none »			24.75000	25.25000
K	1	4.460845	20.28915	21.28915
F	1	2.333293	22.41671	23.41671
G	1	4.975057	19.77494	20.77494
LAC	1	5.397122	19.35288	20.35288
M	1	4.162071	2058793	21.58793
TH	1	1.181719	23.56828	24.56828
Gras	1	1.180512	23.56949	24.56949

Le résultat nous donne un classement des différents paramètres par ordre décroissant de leur contribution dans la variation : LAC, G, K, M, F, TH, GRAS.

4.2 Le test ANOVA

Un test ANOVA sera appliqué pour la confirmation de ce classement des paramètres (Tableau 19).

Tableau 19: Résultat de l'application du test ANOVA

ANOVA (test= « chi »).

	Df	Déviante Résid.	Df	Résid.Dev	Pr (chi)
NULL			99	24.75000	
K	1	4.460845	98	20.28915	0.0346803
F	1	0.368884	97	19.92027	0.5436131
G	1	1.061764	96	18.85851	0.3028133
LAC	1	1.136779	95	17.72173	0.2863340
M	1	0.596351	94	17.12538	0.4399735
TH	1	0.200760	93	16.92462	0.6541083
Gras	1	0.241309	92	16.68331	0.6232620

L'ordre (décroissant) obtenu est comme suit :

K, F, G, LAC, M, TH, GRAS.

Un GLM final sera appliqué utilisant seulement les paramètres LAC + G + K à fin d'obtenir leur classement final (Tableau 20).

Tableau 20: Résultat de l'application d'un GLM final

(Formula=PDS_t~ LAC + G + K), Residual Deviance: 17.9857 on 96 degree of freedom

	Value	Std. Error	t value
(intercept)	- 2.41078733	0.84189263	-2.8635330
LAC	0.08519958	0.03661895	2.3266528
G	0.05126287	0.05829362	0.8793907
K	0.03388733	0.01869199	1.8129333

Il en ressort que LAC, G et K (dans cet ordre) sont respectivement les paramètres les mieux classés c'est-à-dire qui contribuent le plus à la variation.

4.3 Tree- Based Model

Les paramètres LAC, G et K seront utilisés en combinaison avec le poids dans le « tree- based model » ou model arborescent (Figure 19) qui a donné une classification fiable à 77%.

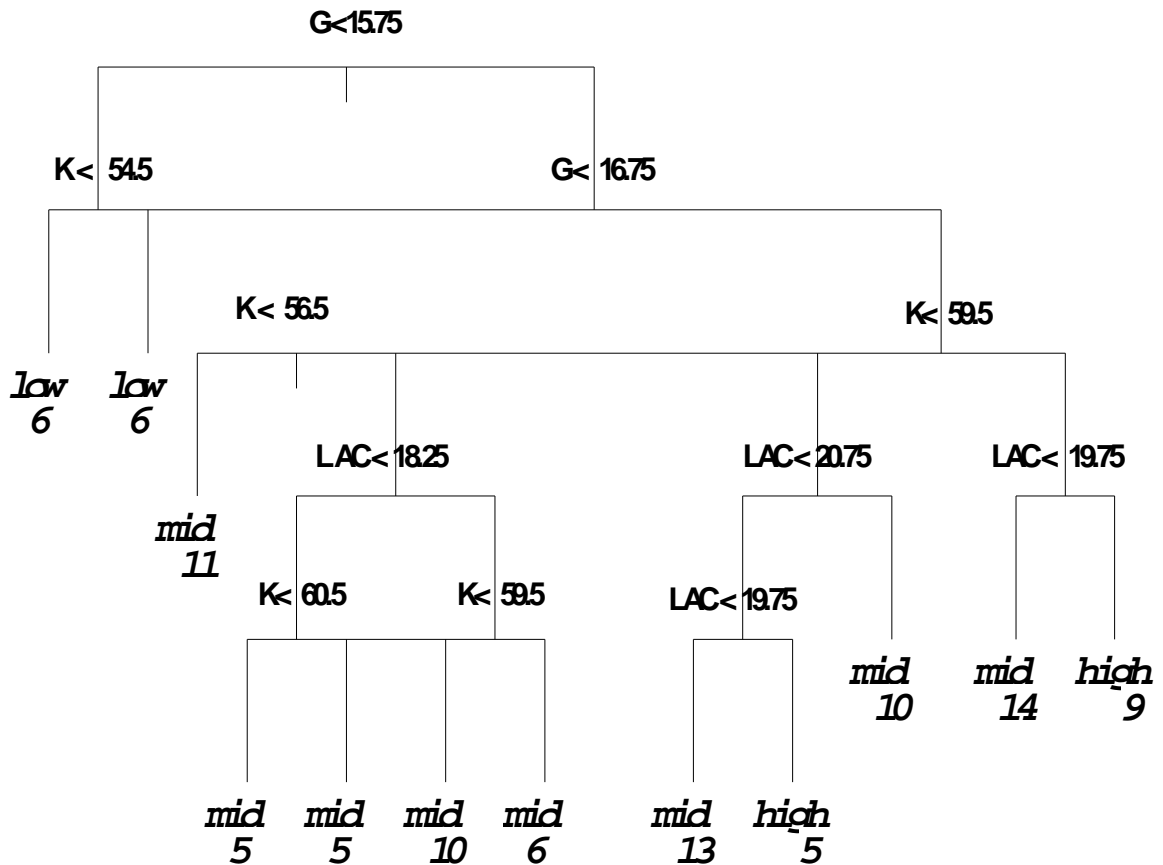


Figure 19 : Tree based model (les chiffres représentent le nombre d'individus).

Dans ce model, les différentes valeurs de G, K et LAC sont appelées « nœuds ».

L'interprétation se fait à partir du sommet (le premier nœud : G < 15.75), si on suit les ramifications du model, du côté droit, la valeur de G se confirme, par contre, du côté droit, elle s'infirme et ainsi de suite pour toutes les ramifications.

Il en ressort donc une **deuxième classification** basée sur les valeurs de G, K et LAC : la largeur du bassin (G) est le premier paramètre qui départage les individus: lorsque G < 15.75, on est

sures d'être dans la catégorie du poids léger (low), dans le cas où $G > 15.75$, la longueur de la carcasse (K) et la largeur du thorax (LAC) interviennent pour départager le reste des individus en poids moyen (mid) et fort (high).

Ainsi, quand $G > 16.75$ et que $K < 59.5$ on est dans la catégorie forte ; le reste des poids moyens (mid) est départagé grâce aux valeurs de LAC.

5 Troisième classification

Elle a été obtenue par l'application de la procédure ACP:

5.1 Application de l'ACP

L'utilisation de l'analyse en composante principale (ACP) vise de son côté à rechercher les paramètres qui pourront nous orienter vers un autre type de classifications de nos carcasses.

Parmi les différents tableaux de données qu'on a soumis à une ACP, celui croisant les 100 individus et les variables K, G, LAC et Gras répond à l'un des objectifs de cette étude (Figure 20).

D'un point de vue statistique, les deux premières composantes principales calculées par l'ACP expliquent 88 % de la variance totale.

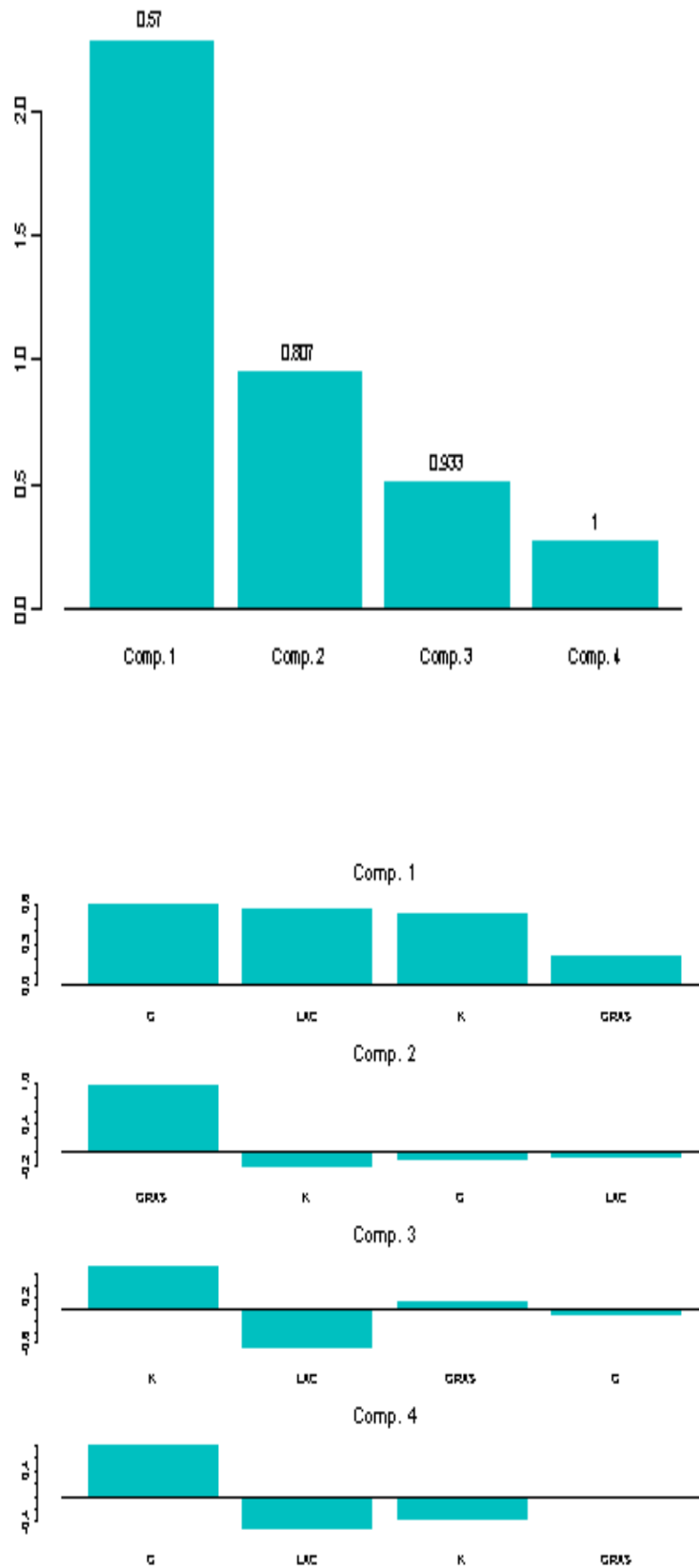


Figure 20 : Importance relative des principales composantes.

Une représentation graphique plane défini par ces deux composantes montre (Figure 21) une nette séparation en quatre groupes distincts.

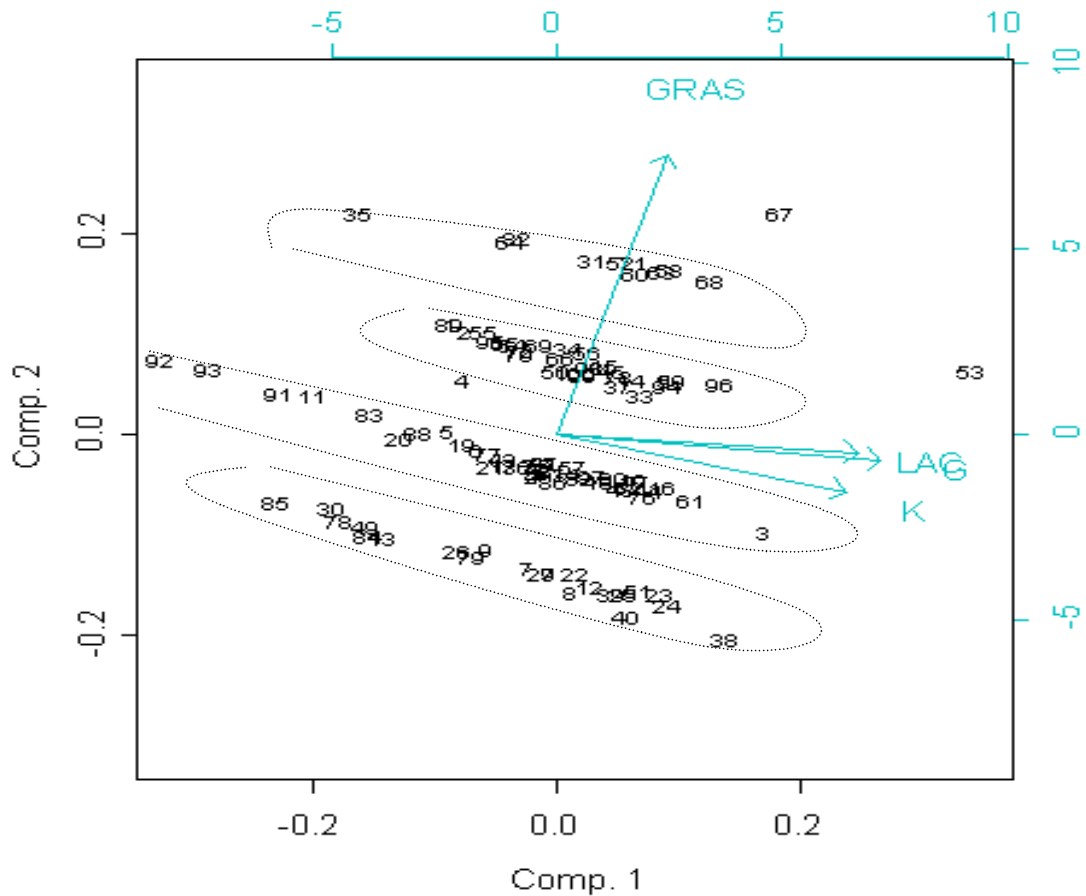


Figure 21 : Résumé descriptif donné par l'ACP (les chiffres sur le graphe sont les numéros des individus apparaissant dans le tableau de données).

5.2 Particularités de la troisième classification

Les particularités de ces 4 regroupements sont expliquées dans le tableau 21.

Tableau 21 : Propriétés du regroupement basé sur la variable « gras ».

Groupe	Effectif (%)	épaisseur du gras dorsal (mm)	moyenne du poids (Kg)	proportions des catégories de poids (%)		
				low	mid	high
1	22	[0-1[13.318	63.63	36.36	0
2	38	[1-2[13.98	18.42	65.78	15.78
3	27	[2-3[14.648	11.11	33.33	18.51
4	11	3	15.818	9.09	63.63	27.27

D'où une **troisième classification** qui reflète à la fois l'importance du GRAS comme caractère discriminant ainsi que sa relation avec le poids de la carcasse.

En effet, l'augmentation de la moyenne du poids va avec l'augmentation de l'épaisseur du gras ; elle est à sa plus grande valeur (15.81Kg) lorsque le gras est au maximum (3mm), de même, les proportions des 3 catégories de poids au sein de chaque groupe suivent la mesure du gras ; quand cette dernière est à sa plus faible valeur, la catégorie qui prédomine est celle du poids léger (low). Son pourcentage va en diminuant au fur et à mesure qu'augmente l'épaisseur du gras.

1 Intérêt de l'étude des caractéristiques des carcasses et de la classification

Notre travail rejoint de nombreuses études qui ont porté sur les particularités des carcasses et leurs critères de classification comme moyen d'évaluation réelle d'un côté de la valeur bouchère des ovins et d'un autre, des techniques d'élevage et d'alimentation des agneaux (Paquay et Bister, 1987 ; Toussaint, 2001); l'importance de ces études dans l'amélioration de la commercialisation des produits ovins est incontestable puisque c'est le meilleur moyen de développer et d'améliorer la qualité des denrées offertes au consommateur (Jeremiah, 1998 ; Anonyme, 2000).

Toutefois, les critères sur lesquels se sont basés les auteurs dans ce domaine de classification sont loin d'être les mêmes : Hodge et Oddie (1984), par exemple, ont rapporté un système de classification basé sur le poids de la carcasse et la filière gras tandis que Brady et al, (2001), ont fait un regroupement selon le sexe, le poids, la catégorie de rendement et le degré de musculature rejoignant Tatum et al (1998), qui proposent une classification en 3 groupes basée sur l'épaisseur et la forme des muscles. La taille et la forme de la carcasse ont été respectivement proposées par Stanford (1979), comme critères de classification chez les agneaux.

Jeremiah (1998), quand à lui, propose un classement basé sur les préférences des consommateurs par rapport à la couleur et à l'aspect de la carcasse.

En revanche, les 3 critères sur lesquels se sont basées nos deux classifications à savoir le poids, la conformation et l'état d'engraissement tendent à être les plus déterminants chez les agneaux (Colomer Rocher et Kirton, 1975).

D'ailleurs, dans les pays européens, ce sont ces mêmes critères qui conditionnent les grilles de classification chez les ovins (Fisher et Heal, 2001 ; Goulet, 2002 ; Chesnais et coll. 2002), un principe non partagé par les américains qui pensent que l'estimation des agneaux devrait être basée plutôt sur la qualité et la composition de la carcasse et son rendement que sur son poids et son aspect extérieur (Berg et al., 1998 ; Garrett et al., 1992) d'où la contestation du classement établie par l'union européenne qui est jugé trop subjectif par l'utilisation de critères ne reflétant pas suffisamment la valeur marchande des carcasses (Barwick, 1980 cité par Jeremiah, 1998 ; Freudenreich et al., 2001 ; Demeyer et al., 1997).

2 Caractéristiques des carcasses

Elles représentent le meilleur moyen pour l'évaluation réelle des valeurs bouchères des ovins (Toussaint, 2001).

2.1 Le poids

La moyenne du poids des 100 carcasses qui est de 14.26 Kg est en dessous des performances accomplies par cette race.

En effet, la carcasses d'un agneau Ouled djellal âgé de 12-18 mois et bien alimenté arrive à faire facilement 17 à 18 Kg (poids vif 38-40 Kg avec un rendement de 45% et un GMQ de 110-200 g/j) (ITEBO, 1996) ; il y a donc une mauvaise exploitation du potentiel de croissance de ces animaux , les déficits alimentaires et la mauvaise gestion de l'élevage en sont probablement la cause, surtout lorsque on sait que la majorité des agneaux ont été nourris à l'herbe durant la saison la plus défavorable de l'année (de Mai à Septembre) et que l'année 2002 s'ajoute aux années de faibles précipitations qu'a connu le pays cette dernière décennie : l'influence de la saison de pâture sur le poids des agneaux est évidente (Dimsoski, 1995) et même la période d'engraissement qui a suivi n'est pas arrivé à combler ce manque, situation aggravée par l'absence de déparasitage qui a plus qu'un effet sur les performances des agneaux (Bentounsi, 2001).

Toute cette situation peut être expliquée par le fait que nos éleveurs n'accordent pas un grand intérêt aux agneaux de moins d'un an, d'ailleurs l'engraissement proprement dit n'est appliqué comme le signalent Benyoucef et al (1995), qu'aux animaux adultes à partir de 18mois (ITEBO, 1996) ces derniers sont finis dans des ateliers d'engraissement et abattus entre 35-40Kg.

Cette préférence des ovins adultes (antenais et béliers) est expliquée par le fait que ces derniers constituent les produits de choix durant les périodes de forte consommation (Aid et fêtes), par contre, les agneaux sont des produits qui dominant dans la structure des ventes durant l'année ; L'éleveur préfère donc investir dans l'engraissement chez des animaux adultes que chez des agneaux (Benfrid, 1998).

Cette mauvaise gestion de l'élevage ovine confirme le manque d'exploitation de cette espèce puisque à l'heure actuelle, les ovins sont les animaux dont le potentiel est le moins exploité, et cela à l'échelle mondiale (Kerbaa, 1985).

2.2 La conformation

Les mensurations du corps ont été comparées à celles obtenues par Boccard et al (1964), cités par Craplet et Thibier (1980), (voir Annexe II), dans leur fameux travaux concernant les caractéristiques de plusieurs races d'agneaux et le résultat est en faveur de nos carcasses, il montre que ces dernières s'éloignent des défauts jugés majeurs comme l'allongement de la carcasses ou du gigot (K et F réduits).

Ce résultat est très avantageux puisque dans tous les pays du monde, on recherche des carcasses courtes, larges, au gigot globuleux ; l'allongement excessif de la carcasse et des membres postérieurs est considéré comme défaut non négligeable rendant la carcasse non conforme (Craplet et Thibier, 1980 ; El Fadili et al, 1998 ; Flanagan, 1999).

Ceci n'empêche pas les carcasses de souffrir d'un rétrécissement marqué puisque les deux largeurs du corps (LAC et G) sont très réduites.

Cette image de la carcasse est le reflet des races existantes dans le bassin méditerranéen décrites comme étant des races de petite à moyenne taille et à morphologie musculaire limitée (Alfonso et al, 2001)

Néanmoins, ces résultats sont à prendre avec réserve à cause des changements que peut subir l'animal, d'ailleurs, les mensurations du corps sont considérés comme indicateurs qualitatifs de la croissance qui reflètent le changement de conformation durant la vie des animaux (El Feel et al, 1990 cités par Kassahun, 1994) ces changements s'opèrent d'un côté avec l'âge (Diaz et al, 1981) et d'un autre avec l'alimentation (Ray et Kromann, 1971).

2.3 L'état d'engraissement

La moyenne de l'épaisseur du gras dorsal est de 1.3 mm, résultat en dessous de l'optimum requis chez les agneaux qui est de 2-3 mm, valeur au delà de laquelle toute épaisseur supplémentaire est un signe d'engraissement excessif (Boccard, 1979 ; Craplet et Thibier, 1980).

Ce résultat rejoint celui du poids et confirme la mauvaise gestion de l'élevage et les déficits alimentaires engendrés par ce dernier parce que le gras est un tissu qui ne se dépose que lorsqu'un surplus alimentaire est disponible (Kassahun, 1994) et sa proportion est d'autant plus élevée que l'est la valeur énergétique de la ration (Solomon et al, 1986 cités par Fluharty, 1999), la composition même de cette ration est encore plus influente puisque Marchadier et al. (1972) sont arrivés à mesurer les différences de composition corporelle engendrées chez les agneaux par l'utilisation dans le régime d'engraissement de céréales de nature différente (le blé favorise la

fixation d'une plus forte proportion de tissu gras que l'orge qui elle-même donne des carcasses plus grasses que le maïs).

Résultat qui confirme que le mode d'engraissement et les régimes alimentaires sont derrière les variations de l'état d'engraissement des agneaux puisque ils constituent les facteurs les plus influents sur la composition et la qualité aussi bien de la carcasse que de la viande chez les ovins (Boris et Janicki, 2001; Alfonso et al, 2001).

3 Première classification

Elle fait ressortir l'importance du poids comme facteur déterminant dans la classification des carcasses comme le signalent beaucoup d'auteurs (Marchand, 1979 ; Jones et al, 1984 ; Chesnais et al. 2002 ; Goulet, 2002).

Les trois catégories de poids (high, mid, low) ressemblent à celles utilisées dans le classement européen ; en France par exemple, les 3 principales catégories de poids sont : 12-16 Kg, 16-19 Kg et 19-22 Kg avec l'existence d'une grille spéciale pour les agneaux à poids léger (OFIVAL, 2003), l'Espagne quand à elle, reconnaît 3 catégories de poids relatives à 3 différents types d'agneaux (moins de 7 Kg, de 8.5 à 13 Kg et plus de 13 Kg) (Alfonso et al, 2001).

Ce résultat traduit en premier lieu l'hétérogénéité des carcasses abattues qui n'est pas en elle-même étonnante s'il existait de nos abattoirs un système quelconque de classement ; seulement, et malgré ces grandes variations (dans le poids comme dans l'état d'engraissement), les carcasses sont traitées d'une manière identique.

La prédominance dans ce classement est pour la catégorie moyenne (12.5-16 Kg) qui représente 71% de la totalité des carcasses, la troisième catégorie qui représente les meilleurs poids de l'effectif (16.5-22 Kg) ne fait que 15% du total. Il est donc clair que seulement 15% des animaux abattus sont arrivés à extérioriser leur potentiel de croissance pour enregistrer les meilleures performances, le reste des animaux est classées dans la catégorie moyenne et 14% sont des poids légers. Ces différences sont toujours explicables par le fait que les carcasses de sujet mâles sont toujours plus variables en poids (Riley et Field, 1969) surtout que les animaux ne sont pas issus du même élevage, la différence d'âge (en mois) entre les sujets est un autre élément qui expliquerait ce résultat puisque l'augmentation de poids se fait graduellement au cours de la croissance et jusqu'à l'âge adulte (Dudouet, 1997).

4 Exploration graphique des données

L'exploration graphique des données montre les variations de chaque paramètre au sein de chaque catégorie de poids, les paramètres mesurés sont très variables avec l'existence d'individus hétérogènes c'est-à-dire qui s'éloignent de la majorité des individus appartenant au groupe :

4.1 Variations de la conformation

Le fait que des individus de la même catégorie de poids aient des mensurations aussi différentes n'est pas étonnant : Timon et Bichard (1965), affirment que les différences contenues dans les études des caractéristiques de carcasses proviennent de l'extension de variations dans l'ensemble des analyses et dans l'assemblage des procédures ; dans les travaux de Boccard et al (1964), où la différence entre chaque catégorie de poids est de 1Kg seulement, chaque catégorie enregistre pour un seul paramètre mesuré comme la longueur de la carcasses des variations énormes (12 cm entre les valeurs minimale et maximale et 6cm avec la moyenne) ; dans notre travail, la différence entre chaque catégorie est de 2-3Kg et les variations dans les mensurations ne seront donc que plus grandes.

L'existence par contre d'individus hétérogènes pourrait être la conséquence d'un ensemble de facteurs: en premier lieu,

- La différence d'âge (en mois) entre les individus : parce que la conformation est un facteur qui s'améliore avec l'âge (Diaz et al, 1981) et que les carcasses les plus longues sont les plus âgées (Pollot et al, 1994).
- La race : l'homogénéité de la race blanche répandue aujourd'hui est à vérifier et ce à cause des variétés qu'elle présente (3 différentes variétés) et des changements non négligeables qu'elle a subit suite à ses fréquents déplacements (GREEDAL, 2001) et donc les individus de cette étude ne sont pas tous forcément homogènes d'où les variations dans les mensurations à cause de cet effet « race » qui a beaucoup d'influence sur la qualité des carcasses au sein des groupes d'individus (Atti et Abdouli, 1997 ; Jeremiah, 1998).
- Le système d'élevage et les facteurs environnementaux ont un effet hautement significatif sur les mensurations linéaires du corps et les caractères de conformation (Fall et al, 1982 ; El Fadili et al, 1998) d'ailleurs, Ray et Kromann (1971), affirment que la conformation est un caractère qui augmente avec le temps passé au pâturage, elle peut par conséquent être améliorée par l'alimentation (Flanagan, 1999).

Ainsi, la vitesse d'engraissement a un grand effet en influençant la morphologie des carcasses ; un rétrécissement marqué comme un allongement ont été notés chez certaines races suite à un mode de finissage lent (par maintien des agneaux en prairie) (Paquay et Bister , 1987) .

4.2 Variations de l'état d'engraissement

Les variations dans la mesure de l'épaisseur du gras dorsal sont les plus fréquentes chez les sujets mâles (Timon et Bichard, 1965) et pour un même poids de carcasse, les agneaux diffèrent autour de 5% dans le gras comme proportion du poids de la carcasse et autour de 20% comme proportion du gras total (Kirton, 1998).

Ces différences dans les états d'engraissement sont elles mêmes en étroite relation avec la conformation (Butler et al, cités par Mahgoub et Lodge, 1994 ; Kirton et Johnson, 1998) chose qui rend les différences entre catégories de poids entretenues par ses propres variables.

A coté de tous ces facteurs, les erreurs dans les mensurations ne sont pas à exclure car ces dernières ont été faites manuellement.

5 Deuxième classification

L'importance (statistiquement démontrée) de K, LAC et G et leur implication dans la variance plus que les autres critères de conformation confirment les fameux travaux de Boccard et al (1958), qui ont eu presque le même ordre de classement des mensurations par degré de corrélation (K en premier suivi de G et LAC en dernier) ce qui pourrait justement expliquer le choix de ces 3 facteurs en plus de la longueur du gigot dans la plus part des travaux qui traitent des caractéristiques de carcasses (Field et al, 1963 ; Judge et Martin, 1963 ; Boccard et al.,1964 ; Johnston et al, 1967 ; Diaz et al., 1981 ; El Fadili, 1998; Laville et al, 2002).

LAC et G peuvent être remplacés l'un par l'autre étant donné que ce sont deux largeurs de la carcasse (Boccard et al, 1964 ; Diaz et al, 1981).

La possibilité de l'estimation du poids à partir de ces critères de conformation n'est pas inconnue puisque Mayaka et al (1995) ; Tuzemen et al, 1993 cités par Kassahun (1994), ont déjà démontré que le poids du corps pouvait être raisonnablement estimé à partir de quelques mensurations linéaires, ceci relève en effet de la relation qui existe entre le poids et la conformation ; ainsi, Pollott (1994), rapporte une grande corrélation entre le poids et la conformation et Hassan et Ciroma (1990), ont obtenue une corrélation positive entre le poids vif et la longueur totale du corps chez les caprins.

6 Troisième classification

L'utilisation du facteur « gras » dans le troisième modèle de classification est confirmée par son importance comme critère de qualité dans l'estimation des carcasses d'ovins (Colomer Rocher et Kirton, 1975 ; Hodge et Oddie, 1984 ; Kirton et al, 1995 ; Chesnais et al, 2002) D'ailleurs, Levalley et al (1995), rapportent un classement des carcasses selon leur gras sous-cutané en 2 catégories ; l'une commerciale et l'autre destinée à la fabrication.

Cette différenciation en groupes selon la mesure du gras est concrètement adoptés dans les classifications de plusieurs pays ; la grille de classification de la new Zélande par exemple, est basée en plus du facteur poids sur 7 différentes classes de gras (New Zeland Meat Board,1995).

6.1 Particularités de la troisième classification

La différence entre les 4 groupes de ce troisième modèle reflètent des états d'engraissement différents ; la prédominance est pour l'épaisseur de gras de 1-2 mm avec 38% de l'effectif tandis que l'épaisseur optimale recherchée (3mm) n'est atteinte que par 11% des sujets et une épaisseur critique de 0-1 mm est présente chez 22% des animaux.

Toutes ces variations sont conditionnées par un ensemble de facteurs dont l'âge, la race, le sexe, le poids d'abattage, les méthodes d'élevage et l'alimentation (Jeremiah, 1998).

Sakul et al (1993) ; Wellington et al (2003), confirment l'incidence de l'âge en affirmant que le fait d'abattre jeune donne moins de gras et que les dépôts adipeux s'accroissent au fur et à mesure qu'augmente l'âge des agneaux (El Fadili et al., 1996) ceci est dû au fait que la croissance s'accompagne chez tous les animaux d'une évolution de la répartition des principaux tissus et notamment d'un accroissement de la proportion de dépôts adipeux (Girard et al., 1985).

Les variations du niveau des apports alimentaires et la nature du régime apporté ont la plus grande influence sur l'état d'engraissement et ce par la variation de la quantité et de la qualité des dépôts adipeux formés (Pelzer, 1979 ; Girard et al, 1985 ; Cinq-mars, 2001). Ainsi, il a été observé que durant les périodes de restrictions alimentaires, le premier tissu corporel à être mobilisé est le gras sous cutané (Aziz et al, 1992 cités par Kassahun, 1994). De même, l'influence du système d'élevage puisque les agneaux élevés intensivement avec un exercice restreint ont tendance à orienter leur métabolisme vers la production de gras (Dimsoski et al, 1994) par conséquent, les carcasses d'agneaux engraisés uniquement à l'herbe contiennent moins de gras que ceux élevés avec du concentré (Mc clure et al, 1994).

Le sexe a aussi son influence sur l'état d'engraissement puisque les mâles produisent des carcasses plus lourdes mais moins grasses que les femelles (Girard et al, 1985 ; Dimsoski et al, 1994 ; Jeremiah, 1998).

Parmi tous ces facteurs, le poids d'abattage est celui qui a été le plus abordé dans la littérature ; bon nombre d'auteurs affirme que la proportion du gras dans la carcasse est en relation avec la croissance et l'augmentation de poids (Chestnutt, 1994 ; Pollot, 1994 ; Levalley, 1995) et que l'épaisseur du gras de couverture plus spécialement augmente proportionnellement avec la taille et le poids de la carcasse (Sanz et al, 1995 ; Bayandir, 1980 cité par Macit, 2001 ; Goulet, 2002).

D'ailleurs, la relation entre le gras et le poids de la carcasse qui ressort de cette classification est la plus évidente chez les ruminants ; la tendance et la corrélation positive entre ces deux facteurs pendant la croissance et l'engraissement ont été confirmées par un très grand nombre d'auteurs (Carpenter, 1966 ; Wise, 1978 ; Thompson et al, 1979 ; Kempster, 1981 ; Notter et al, 1983 ; Girard et al, 1985 ; Pollot, 1994 ; Chestnutt, 1994 ; Purroy et al, 1995), Snowden (1994), affirme même que le poids optimal d'abattage ainsi que le rendement peuvent être estimés à partir de la mesure de gras.

De façon générale, les trois classements obtenus donnent un exemple des critères qui peuvent être adaptés dans une grille de classification propre à nos abattoirs à l'instar des autres pays du monde où le poids, la conformation et l'état d'engraissement restent les critères de choix dans ce domaine.

Conclusion et perspectives

Les conclusions retenues de notre travail font apparaître :

- Une bonne conformation des agneaux s'éloignant des défauts jugés majeurs comme l'allongement excessif du corps et des membres. Malgré cet avantage, il est clair que les potentialités des animaux sont très mal exploitées. Une constatation confirmée par les faibles performances réalisées par rapport au poids et à l'état d'engraissement. La mauvaise gestion des élevages est derrière cette situation ; les régimes déficitaires et l'absence de déparasitage en sont les plus grands reflets.

Ce résultat traduit le peu d'intérêt que les éleveurs accordent aux agneaux comparés aux ovins plus âgés , ces derniers sont plus favorisés du fait qu'ils constituent les produits de choix durant les périodes de forte consommation (Aid et fêtes). Pourtant, les avantages de l'exploitation des jeunes animaux sont incontestables que ça soit du côté des performances zootechniques ou de la qualité des carcasses.

- Les essais de classification établis ont démontré l'importance du poids comme critère de classement des carcasses en trois catégories essentielles : légère (de 7.5 à 12 Kg), moyenne (de 12.5 à 16 Kg) et forte (de 16.5 à 22.5Kg) à côté de deux autres méthodes de regroupement : l'une en fonction de l'épaisseur du gras dorsal et l'autre en fonction de la longueur de la carcasse et des largeurs du thorax et du bassin.

Ces différents regroupements montrent les multiples moyens par lesquels on peut qualifier le produit ovin et le classer, démarche fondamentale dans l'élaboration d'une grille de cotation propre à nos abattoirs. Ils s'inscrivent donc dans un contexte général d'identification, de caractérisation et de valorisation du produit animal impliquant le choix de la race de l'âge, du poids à l'abattage et du type d'alimentation en réponse aux exigences particulières du marché algérien. Ils méritent d'être diffusés au pré des éleveurs et des opérateurs économiques à fin d'orienter la filière vers l'élevage et la commercialisation de carcasses de qualité.

Toutefois, ce genre d'étude s'avère insuffisant s'il n'est pas parachevé par une étude plus poussée basée sur la dissection et la composition chimique des carcasses à fin de compléter les travaux concernant les ovins en général et la race blanche plus spécialement.

ملخص

هذا العمل الذي يدور حول تسمين الخرفان الذكور التي تنتمي إلى السلالة البيضاء، يضم مرحلتين: المرحلة الأولى على مستوى مزرعة نموذجية تهتم بطرق تربية الأغنام و الكفاءات المحققة من طرف 20 خروفا مسمنا طيلة 50 يوما وذلك من خلال حساب كمية الأغذية الموزعة و تطورات الوزن ومعدل الزيادة الوزنية اليومية . المرحلة الثانية على مستوى المذبح البلدي تهتم بدراسة خصائص ذبائح 100 خروف مسمن من أجل الاستهلاك العادي.

القياسات التي استعملت من أجل تصنيف الذبائح هي: وزن الذبيحة مجموعة من القياسات الخطية الخاصة بالجسم بالإضافة إلى سمك الدهن على مستوى الظهر، النماذج الرياضية التي طبقت عليها هي

النتائج المتحصل عليها توضح طريقة تربية غير متكافئة بالإضافة إلى حصة غذائية غير كافية طاويا موزعة من غير تمييز للعمر أو للفئة، النمو الإيجابي لوزن الخرفان رغم التباين في معدل الزيادة يعود بصفة خاصة للاستهلاك المستمر لحليب الأم.

دراسة خصائص الذبائح تؤكد التسيير الغير لائق للتسمين رغم جودة الشكل العام للحيوانات.

محاولات التصنيف، بفضل تجميع كلاسيكي إلى 3 فئات من الوزن، بينت طريقتين أخريين من التصنيف الأولى بواسطة سمك الدهن، والثانية بواسطة طول الذبيحة وعرضها على مستوى الصدر و الخصر.

هذه الطرق تمثل واحدة من الطرق العديدة التي تمكنا من إحداث شبكات التصنيف على مستوانا الوطني.

الكلمات الدالة: خرفان، سلالة بيضاء، تسمين، وزن، ذبيحة، شكل عام، تصنيف.

Résumé

Notre travail qui porte sur l'engraissement des agneaux mâles de race blanche comporte 2 étapes ; la première au niveau d'une ferme étatique traite du mode d'élevage et des performances zootechniques de 20 agneaux engraisés pendant 50 jours à travers le calcul de la ration distribuée et de l'évolution du poids et du GMQ. La deuxième étape au niveau de l'abattoir, s'intéresse aux caractéristiques des carcasses de 100 agneaux engraisés et abattus pour être destinés à la boucherie ; les paramètres pris en considération dans la classification de ces carcasses sont le poids, un ensemble de mensurations linéaires du corps ainsi que l'épaisseur du gras dorsal ; les modèles statistiques qui leur ont été appliqués sont : GLM, ACP et Tree-Based Model.

Les conclusions retenues démontrent un mode d'élevage inadéquat avec une ration déficitaire en énergie distribuée sans distinction d'âge ou de catégorie, l'évolution favorable du poids des agneaux est attribuée beaucoup plus à la consommation continue du lait maternel.

L'étude des carcasses confirme la mauvaise gestion de l'engraissement malgré la bonne conformation des animaux. Les essais de classification, grâce à un regroupement classique en 3 catégories de poids, ont pu faire ressortir deux autres méthodes de discrimination : l'une en fonction de l'épaisseur du gras dorsal et l'autre en fonction de la longueur de la carcasse et des largeurs du thorax et du bassin. Ils représentent un exemple des multiples classements qui peuvent être adaptés pour établir une grille de cotation spécifique à nos abattoirs.

Mots clés : agneaux, race blanche, engraissement, poids, GMQ, carcasse, conformation, état d'engraissement, classification.

Summary

Our work, concerning the fattening of lambs males, of white race includes 2 steps, the first one in a farm of state studies the breeding's methods and the zootechnic performances of 20 lambs fattened during 50 days by calculating the quantities of food distributed and the evolution of weight. The second step achieved in the slaughterhouse, is based on the survey of features of 100 carcasses destined for the consumption. The measured parameters are the weight, a set of linear measurements of the body as well as the thickness of the dorsal greasiness; tests of classification are driven by application of statistical models GLM, ACP and Tree-Based Model.

The retained conclusions demonstrate an inadequate breeding method with a deficient feed distributed without any distinction of age or category, the favorable evolution of weight is assigned to the continuous consumption of maternal milk.

The survey of features of carcasses confirms the bad management of fattening in spite of the good conformation of animals.

The tests of classification, by using classic regrouping of carcasses in 3 categories of weight, could have two other methods of discrimination: one according to the thickness of the dorsal greasiness and the other according to the length of the carcass and widths of the carcass and the thorax. They represent an example of the multiple orderings that can be adapted to establish a specific quotation grid to our slaughterhouses.

Key words: lamb, white race, fattening, weight, carcass, conformation, state of fattening, classification.

Summary

Our work, concerning the fattening of lambs males, of white race includes 2 steps, the first one in a farm of state studies the breeding's methods and the zootechnic performances of 20 lambs fattened during 50 days by calculating the quantities of food distributed and the evolution of weight. The second step achieved in the slaughterhouse, is based on the survey of features of 100 carcasses destined for the consummation. The measured parameters are the weight, a set of linear measurements of the body as well as the thickness of the dorsal greasiness; tests of classification are driven by application of statistical models GLM, ACP and Tree-Based Model.

The retained conclusions demonstrate an inadequate breeding method with a deficient feed distributed without any distinction of age or category, the favourable evolution of weight is assigned to the continuous consummation of maternal milk.

The survey of features of carcasses confirms the bad management of fattening in spite of the good conformation of animals.

The tests of classification, by using classic regrouping of carcasses in 3 categories of weight, could have two other methods of discrimination: one according to the thickness of the dorsal greasiness and the other according to the length of the carcass and widths of the carcass and the thorax. They represent an example of the multiple orderings that can be adapted to establish a specific quotation grid to our slaughterhouses.

Key words: lamb, white race, fattening, weight, carcass, conformation, state of fattening, classification.

Annexe 1 : Résultats de l'ensemble des mensurations effectuées.

Nombre	Poids	K	F	G	LAC	M	TH	Gras
1	14	55	23	16	18	19,5	27	2.2
2	15,5	56	26	16	18	19	27	2.3
3	16,5	65	26	18,5	21	19	23	1.5
4	16	55	24	16,5	18	19	27	1,5
5	13,5	55	23	16	18,5	20	24	1.4
6	13,5	58	23	16	18	21	25	1.3
7	14,5	58	20	17	19	19	28	0.2
8	14,5	62	29	17	18,5	19,5	27,5	0.2
9	15	56	20	16	20	22	24	0.3
10	16,5	58	23	18,5	20	19,5	25	1.1
11	16,5	52	23	14,5	17,5	16	24	1.2
12	17,5	60	26	17,5	19,5	19,5	26	0.3
13	11,5	57	25	15,5	16,5	17	26	0.4
14	16,5	60	25	18	19	19,5	27	2.1
15	16,5	58	27	17	20,5	21	24	2.3
16	16	59	23	17,5	22	18,5	28,5	1.5
17	14,5	60	24	16	18	21	24	1.6
18	16,5	60	26	17	20	20	26	1.2
19	13	57	24	16	18	17	23	1.1
20	11	58	23	15,5	16	17	25	1.4
21	15	61	24	16	17	19,5	26	1.6
22	12	57	26	18,5	19	20,5	26	0.7
23	14	59	26	18,5	21	19	23	0.6
24	13	61	27	18	21	21	25	0.8
25	14,5	60	26	18	20	17	25	0.5
26	12,5	57	24	16	18,5	18	23	0.4
27	14	59	23	17	19	18	25	0.6

Annexe 1 (suite) : Résultats de l'ensemble des mensurations effectuées.

Nombre	Poids	K	F	G	LAC	M	TH	Gras
28	14	61	26	16,5	18	19	26,5	1.1
29	14,5	59	25	17	19	18	25	0.2
30	12,5	52	25	16	16,5	18	26	0.3
31	18,5	59	26	17	19	19	28	3
32	17	57	23	16,5	18	19,5	27	3
33	19	63	26	17,5	18,5	19,5	27	2.1
34	12,5	56	24	16,5	21	22,5	25	2.2
35	16	58	27	14	15,5	17,5	24	3
36	16	60	26	16	18,5	18,5	25	1.8
37	13,5	62	25	17	19	20	26	2.1
38	16	66	27	19	19	20,5	25	0.2
39	14,5	61	25	17	20,5	20,5	26	0.6
40	14,5	65	21	17	19	19,5	28	0.5
41	14	58	23	17	19	19,5	28	1.4
42	13,5	60	25	16,5	18,5	20	26	1.2
43	13,5	59	24	16	18,5	20	24	1.3
44	14	60	25	18,5	19,5	19,5	27	1.1
45	14	59	24	17,5	19,5	19,5	29	2.2
46	16	61	24	16,5	18	20	24	1.4
47	14	59	29	17,5	21	19	23	1.3
48	14,5	61	27	17,5	19,5	20,5	26,5	1.1
49	12,5	55	21	15,5	17	17,5	24	0.4
50	14	61	24	16,5	18	19	26,5	2.2
51	14	59	24	18	21	19	23	0.4
52	13,5	58	24	18	19	19	26	3
53	22,5	69	29	20	23	21	28,5	3
54	14,5	57	22	16,5	18,5	19,5	27	2
55	14	55	24	16,5	18,5	19	23	2

Annexe 1 (suite) : Résultats de l'ensemble des mensurations effectuées

Nombre	Poids	K	F	G	LAC	M	TH	Gras
56	14,5	55	23	19	18,5	18,5	23,5	2.3
57	17	58	24	17	20	21	24	1
58	16	58	26	18,5	20	19,5	25	3
59	15	59	23	17	22,5	21	25	2
60	15	60	25	18	18,5	19,5	27	3
61	15,5	61	22	17,5	22	18,5	28,5	1.1
62	13	60	24	18	19,5	19,5	27	1.4
63	15	59	26	18	20	17	25	3
64	11,5	58	25	16	18	17	23	3
65	13	57	26	16	19	18	23	2
66	14,5	58	25	17	19	18	25	2.4
67	15	65	27	19	19	20	25	4
68	14	59	26	18,5	21	19	23	3
69	15	56	23	16,5	20	22,5	25	2
70	14	59	24	16	18,5	20	24	2.2
71	15	58	25	17	21	20	26	3
72	13	58	24	16	19	20	25	2
73	16,5	60	28	17	20	20	27	2.1
74	15	60	27	16,5	19,5	20,5	26,5	1.4
75	14	59	24	16,5	19	19,5	25,5	1.3
76	17	62	25	17	20,5	19,5	27,5	1
77	12	58	24	16	18,5	19	26,5	1
78	10	55	23	14,5	17,5	16,5	24	0.3
79	14	58	22	16	18,5	18	28,5	0.6
80	15	59	22	17	21	20,5	28,5	1
81	15,5	60	23	16,5	19	18,5	28,5	1
82	14,5	60	22	17,5	18,5	19	28	1
83	10	54	22	15,5	17	17,5	24	1

Annexe 1 (suite) : Résultats de l'ensemble des mensurations effectuées.

Nombre	Poids	K	F	G	LAC	M	TH	Gras
84	11,5	57	24	15,5	16	17,5	26	0.2
85	10	53	23	15	15,5	17,5	25	0.4
86	14,5	62	24	16,5	18	19	27	1.1
87	14	58	23	17	19	19,5	28	1
88	12	56	21	16	17	18	26,5	1
89	12	55	23	16	18	18,5	27	2
90	14	59	20	17	22,5	21	23	2
91	10	53	21	14	16,5	18,5	23,5	1.1
92	7,5	50	20	13,5	14,5	16,5	22	1.4
93	9,5	50	20	14	15,5	17	24,5	1.3
94	13,5	60	23	18,5	19,5	19,5	27	2
95	15,5	57	23	16	18,5	19,5	27	2.5
96	14,5	58	23	17,5	24	20	27,5	2.3
97	13,5	59	27,5	17,5	19,5	19,5	29	1
98	12,5	59	25	17	19,5	20,5	26,5	2
99	14,5	61	21	16,5	19	20	26	2
100	16,5	61	21	16	19,5	20,5	26	2

Annexe II : comparaison des carcasses d'agneaux de types différents (Boccard et al, 1964 cités par Craplet et Thibier, 1980).

Races	Poids de la carcasse (Kg)	F (cm)	G (cm)	K (cm)	B (mm)	C (mm)
Mérinos de Rambouillet	15.160	27.0	22.3	65.5	28	2
	15.750	27.1	21.8	65.5	29	2
Mérinos précoce	14.670	26.5	21.5	60.5	30	4
	15.540	27.4	22.5	59.5	31	0.5
Berrichon du cher	15.900	25.0	22.5	63.5	27	1
	17.040	24.6	23.0	63	35	0.5
Ile- de- France	16.050	23	21.8	61.5	28	3
	16.530	22.8	23.0	60.5	33	3
Southdown	20.500	22.6	24.5	63.0	31	2

F : longueur du gigot

G : largeur de la carcasse

K : longueur de la carcasse

B : épaisseur des plans musculaires (muscle longissimus dorsi)

C : épaisseur du gras de couverture

Bibliographie

1. **ABBAB, A. ; BEDRANI, S. ; BOURBOUZE, A. et CHICHE, J. 1995.** Les politiques agricoles et la dynamique des systèmes agropastoraux au Maghreb. CIHEAM. Options. Médit. Série B. n. 14. p (27).
2. **ABBAS, K. 2000.** Viande rouge au Maghreb: Une activité encore traditionnelle. Agroligne. N.9. pp 7-12.
3. **ABDELMADJID. S.1983.** Algérie, la steppe. Article dans www. Algérie.net.com.
4. **ACIA (Agence Canadienne d'Inspection des Aliments). 1999.** Résumé De L'étude D'impact De La Réglementation.
5. **AGRIPEDIA. 2003.** Classification of livestock, market classes- grades of sheep. Course. University of Kentucky, college of Agriculture
6. **ALFONSO, M., SAÑUDO C., BERGE, P., FISHER, A.V., STAMATARIS, C., THORKESSON, G. and PIASENTIER, E. 2001.** Influential factors in lamb meat quality. CIHEAM-IAMZ. pp. 19-28.
7. **ANONYME, 2000.** Colloque nationale de l'agriculture et du développement rural. Stratégie de développement de l'élevage. Filières de production animale. Filière viande rouge.
8. **ATTI, N. et ABDOULI, H. 1997.** Effet du niveau alimentaire et de la race sur la croissance et la qualité des carcasses des agneaux. CIHEAM-IAMZ, pp 195-198.
9. **BASS, J.J.1998.** Measurements taken on live cattle and their carcass composition, Ruakura Animal Research, station Hamilton .
10. **BEDRANI S., 1996.** Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Cas de l'Algérie. Actes de l'atelier : Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord. OSS., pp 3-32.
11. **BENABDELI. K. 2000.** Evaluation de l'impact des nouveaux models d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique. CIHEAM. Option. Medit. Serie A. n. 39. pp 129-140.

12. **BENFRID, M. 1998.** La commercialisation du bétail et de la viande rouge en algérie. CIHEAM, IAMZ, pp163-174.
13. **BENSAAD, E. 2000.** Effets de régimes riches en énergie sur les performances zootechniques de la brebis: cas de l'orge et du gland du chêne vert. Mémoire de Magister. ISV.Constantine.
14. **BENTOUNSI, B. 2001.** Parasitologie vétérinaire, helminthoses des mammifères domestiques. P113.
15. **BENYOUCEF, M. T., ZAHAF, A., BOUTEBILA, S., BENAÏSSA, T., KAIDI, R., KHELLAF, D., BENZIDOUR, A. 1995.** Aspects organisationnels et techniques d'un programme d'étude génétique de la race ovine Hamra dans la région de l'ouest (Algérie). CIHEAM-IAMZ, vol.11. pp 215-224.
16. **BERCHICHE, T., CHASSANY, J.P., YAKHLEF, H. 1993.** Evolution des systèmes de production ovins en zone steppique algérienne. Sem. Intern. Réseau Parcours. Ifrane (Maroc), pp157-167.
17. **BERG, E. P., NEARY, M.K., FORREST, J.C., THOMAS, D.L. and KAUFFMAN, R.G.1997.** Evaluation of electronic technology to assess lamb carcass composition. *J.Anim.Science*.75: pp 2433-2444.
18. **BERG, P. 1998.** Collecting and utilizing carcass information, Marketing course. Pipestone County Extension.
19. **BERG, E. P., NEARY, M.K., FORREST, J.C. 1998.** Methodology for identification of lamb carcass composition. *Sheep and Goat Research Journal*. Vol 14, n.1.
20. **BESSAOUD, O. 1994.** L'agriculture en Algérie : de l'autogestion à l'ajustement. CIHEAM, options méditerranéennes, série n.8. pp 89-103.
21. **BESSE, P et RAMSAY, J.O. 1986.** principal component analysis of sampled fonctions. *Psychometrika*, 51, (2), pp 285-311.
22. **BOCCARD, R., DUMONT, B. L et PEYRON, C. 1958.** Valeur significative de quelques mensurations pour apprécier la qualité des carcasses d'agneaux. 4è congrès des chercheurs européens sur la viande, Cambridge.
23. **BOCCARD, R., DUMONT, B.L. et PEYRON, C. 1964.** Etude de la production de viande chez les ovins. VIII. Relations entre les dimensions de la carcasse d'agneaux. *Ann. Zootech*.15, pp 367-378.

24. **BOCCARD, R. 1979.** La qualité des carcasses et des viandes. PATRE, n. 267. pp 9-12.
25. **BOCQIER, F ; THERIEZ, M ; PRACHE, S ; BRELURUT, A. 1988.** Alimentation des ovins. Alimentation des bovins ovins et caprins. INRA. Paris PP (249-271).
26. **BAUCHART, D ; DURAND, D ; GRUFFAT-MOUTY, D ; PIOT, C ; GRAULET, B ; CHILLIARD, Y et HOCQUETTE, J.F. 1999.** Transport sanguin et métabolisme tissulaire des lipides chez le veau de boucherie. Effets du remplacement du suif par de l'huile de coprah dans l'aliment d'allaitement. INRA Prod. Anim., 12, PP 273-285.
27. **BONNEAU, M., TOURAILLE, C., PARDON, P., LEBAS, F., FAUCONNEAU, B. et REMIGNON, H. 1996.** Amélioration de la qualité des carcasses et des viandes. INRA. Prod. Anim., Hors série, pp 95-110.
28. **BORYS, B. et JANICKI, B. 2001.** Influence of lamb fattening method and weight standard on carcass and meat quality. CIHEAM-IAMZ. pp 65-69.
29. **BOUMGHAR, M.Y.2000.** Situation du cheptel en Algérie, Agro Ligne n.9, pp10-12.
30. **BOUKHOBZA, M., 1982.** L'agro pastoralisme traditionnel en Algérie: de l'ordre tribal au désordre colonial. OPU; Alger, 458p.
31. **BOURFIA, M et ECHIGUER, M. 1991.** Prediction of carcass composition of D'Man lambs. CIHEAM, Options Méditerranéennes, Série n.13 pp129-132.
32. **BOUTONNET, J.P. 1989.** Intensification de la production de petits ruminants : pièges et promesses. Institut de la Recherche Agronomique.
33. **BRADY, A.S., BELK, K.E., LE VALLEY, S.B., SMITH, G.C. and TATURN, J. D. 2001.** An evaluation of the lamb vision system as predictor of lamb carcass red meat yield percentage. Con Agra foods. Colorado. pp 67-72.
34. **BURSON, D.E. et DOANE, T.1993.** Yield grades and quality grades for lamb carcasses.
35. **CARPENTER, Z.L. 1966.** What is consumer- preferred lamb? Anim.Scie. 25, pp 1232-1235.

36. **CASTONGUAY, F. et THERIAULT, M. 2002.** La qualité de la carcasse une affaire de sélection génétique avant tout ! Ovin, Québec, vol.2 n.2, pp 15-16.
37. **CHAMBERS, J.M and HASTIE. T.J. 1992.** Statistical models in S. Wadsworth and Brooks Cole Advanced Books and software, Pacific Grove, CA.
38. **CHELLIG, R. 1992.** Les races ovines algériennes. OPU, Alger, 80p.
39. **CHESNAIS, J.P., ZYBKO, A. ET BLOUIN, G. 2002.** Une génétique rentable pour la production d'agneaux lourds. Symposium ovin. CRAAQ. pp 76-101.
40. **CHESTNUTT, D. M. B.1994.** Effect of lamb growth rate and d growth pattern on carcass fat levels. British Society of Animal production. Anim. Prod. 58, pp 77-85.
41. **CINQ-MARS, D. 2001.** l'importance des fourrages dans l'entreprise ovine : impact Zootechnique.
42. **COLOMER ROCHER, F. et KIRTON, A. H .1975.** Les bases de classification des carcasses ovines, analyse de la nouvelle classification des carcasses ovines. ITEA .21, pp 26-57.
43. **CRAPLET, C. et THIBIER, M. 1980.** Le mouton. Edition VIGOT. 575 p.
44. **DEMEYER, D. and DE SMET, S., SEYNAEVE, M., CLAEYS, E. and RAES, K.1997.** Carcass and meat quality, Department of Animal Production, Research Centre for Animal Feeding and Meat Science , Belgium.
45. **DIAZ, E., GARRIDO, A. and MARTIN, J. 1981.** Evolution des caractéristiques de la carcasse issue d'un croisement Mérinos précoce × Mérinos. Paris CIHEAM 1983-n.1981-III, pp 47-52.
46. **DIMSOSKI, P., CLAY, J., PARRETT, N.A. and IRVIN, K.M. 1994.** Influence of sire breed, season of lambing and sex on carcass characteristics in lambs. J. Anim. Sci. 72(2):39. (Abstr.)
47. **DIMSOSKI, P., CLAY, J., and IRVIN, K.M. 1995.** Influence of Management System on Litter Size, Lamb Growth, and Carcass Characteristics in Sheep. Animal Sciences Research and Reviews. Special Circular 156.
48. **DUDOUET, C. 1997.** La production du mouton. Edition France Agricole. 357p.

49. **DUMONT, PH. 2000.** La qualité du gras des agneaux. Bulletin de l'Alliance Pastorale.
50. **EL FADILI, M. LICHAUX, C. et LE ROY, P. L. 1998.** Amélioration de la productivité des ovins de race locale par le croisement : croissance et caractères de carcasses. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes, Série A. n. 35. pp 139-148.
51. **ESCOFFIER, B. et PAGES, J. 1990.** Analyses factorielles simples et multiples: objectifs, méthodes et interprétation, Dunod, Paris.
52. **FALL, A., DIOP, M., SANDFORD, J., WISSOCQ, I.J., DURKIN, J. and TRAIL, J.C.M. 1982.** Evaluation of the productivities of N'dama cattle at the centre de Recherches zoo techniques, KOLDA, Senegal, ILCA, Research Report n.3.
53. **FAO, 2001.** Global Livestock Production and Health Atlas.
54. **FAULCONNIER, Y; BONNET, M; BOCQUIER, E; LEROUX, C; HOCQUETTE, J.F; MARTIN, P et CHILLIARD, Y. 1999.** régulation du métabolisme lipidique des tissus adipeux et musculaires chez le ruminant. Effets du niveau alimentaire et de la photopériode. INRA.Prod.Anim. 12 (4). PP 287-300.
55. **FIELD, R.A., KEMP, J.D. et VARNEY, W.Y.1963.** Indices for lamb carcass composition. J.Anim.Sci.22. pp218-221.
56. **FISHER, A. and HEAL, J.2001.** Carcass classification, beef and sheep. Livestock Knowledge Transfer course, University of Bristol. 314 p.
57. **FLANAGAN, S. 1999.** Early lamb production systems. Tag asc- project report. .sheep series n.6, project n. 3326.
58. **FLUHARTY, F.L.1999.** Effects of Pelleted Alfalfa and whole-shelled corn combinations on lamb growth and carcass characteristics. Research and Reviews: Beef and Sheep. Special circular, 170.
59. **FONTAINE, M. et CADORE, J. L. 1995.** Vade-mecum du vétérinaire. 16e édition. pp 819-820.
60. **FREUDENREICH, P., DOBROWASKI, A. and BRANSHEID, W. 2001.** Evolution of lamb carcass quality- a critical investigation to the Europe. Archives of Animal Breeding, special issue.

61. **GARRETT, R. P., SAVELL, J. W., CROSS, H. R. and JOHNSON, H. K. 1992.** Yield grade and carcass weight effects on the cut ability of lamb carcasses fabricated into innovative style subprimals. *Journal of Animal Science*, Vol 70, Issue 6. pp 1829-1839.
62. **GHIMOUZ, T. 1978.** Analyse de quelques aspects de l'élevage ovin en Algérie. Mémoire .Doct.Vét. I.S.V. Constantine. P 34.
63. **GIRARD, J. P., BUCHARLES, C., GERARDOT, L. et DENOYER, C. 1985.** Les lipides animaux dans la filière viande. Station de recherches sur la viande INRA. vol.1 n.38. 112p.
64. **GIRARD, J. P., RANDRIAMANARIVO, M. et DENOYER, C. 1986.** Les lipides animaux dans la filière viande. Station de recherches sur la viande INRA. vol.2. n.39. 158p.
65. **GLODEK, P. 1989.** Methods and equipment for estimating carcass lean content in European countries. *CIHEAM*, 03, pp 171-177.
66. **GOULET, F. 2002.** Choisir la qualité pour se démarquer: portrait du système québécois de classification des agneaux lourds. Symposium ovin, CRAAQ. pp 44-57.
67. **GREDAAL, 2001.** Une première lecture des résultats préliminaires du recensement relatif aux élevages en Algérie (2000-2001).
68. **LEMNEOUAR-HADDADI, N.F.Z. 2001.** Etude comparative de deux pâturages (jachère et Medicago). Effets sur le gain de poids et le métabolisme chez les ovins. mémoire de Magister. ISVK. Constantine.
69. **HANRAHAN. J.P. 1999.** Genetic and non genetic factors affecting lamb growth and carcass quality. Teagasc. The irish agriculture and food developpement authority. Project report- 2551.
70. **HASSAN, A et CIROMA, A. 1990.** Relations entre le poids vif et les mensurations du corps chez la chèvre rousse de Maradi. Department of Animal Science, Usmanu Danfodiyo University, P.M.B. 2346, Sokoto, Nigeria.
71. **HOCQUETTE, J.F ; ORTIGUES-MARTY, I ; DAMON, M ; HERPIN, P et GEAY, Y. 2000.** métabolisme énergétique des muscles squelettiques chez les animaux producteurs de viande. *INRA. Prod. Anim.*13 (3). Pp 185-200.

72. **HODGE, R.W. and ODDIE, N.1984.** Prediction of bone in retail cuts and edible meat from crossbreed lamb carcasses. Aust. J. exp. Agri. Anim. 2, pp 344-349.
73. **HOTELLING, H. 1933.** Analysis of a complex of statical variables into principal components. Jour. Acoust. Soc. Of amer ; 33, (2), pp 206-215.
74. **IJCAN (Institut de l'Information Juridique du Canada).2002.** Règlements sur la classification des carcasses de bétail et de volaille.
75. **INTERBEV- OFIVAL. 2002.** Méthodes de mesures de l'état d'engraissement et de la composition corporelle.
76. **I.T. E. B. O (Institut Technique de l'Elevage Bovin et Ovin). 1996.** les races ovines algériennes principales caractéristiques. Prospectus.
77. **JARRIGE, R. 1988.** Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA. PARIS. P (476).
78. **JEREMIAH, L.E., TONG, A.K.W and GIBSON, L.1998.**The influence of lamb chorological age, slaughter weight and gender on consumer acceptance. Sheep Goat Res. J.14, pp 206-213.
79. **JOHNSTON, D. D., TYLER, W. E.,MURPHEY, C. E., KIMBRELL, E.F, MANNS, D.F., STRONG, C.L., CARPENTER, Z.L. and KING, G.T. 1967.** Estimating yields of retail cuts from lamb carcasses. J.Anim.Sci.26. (abstract).
80. **JUDGE, M.D. and MARTIN, T.G. 1963.** Prediction of lamb carcass composition from carcass weights and measurements. J.Anim.Sci.22. (abstract).
81. **KASSAHUN, A. 1994.** Comparative performance evaluation of Horro and Menz sheep of Ethiopia under grazing and intensive feeding conditions. Dissertation, CM. sc; animal science, university of Wales, UK.
82. **KEMPSTER, F.J. 1981.** Fat partition and distribution in the carcasses of cattle, sheep and pigs. Meat science. (Abstract).
83. **KERBAA, A. 1985.** Etude de quelques voies d'amélioration des productions ovines en milieu pastoral. Maghreb Vétérinaire, vol.2, n.8, pp7-10.

84. **KERBAA, A. 1995.** Algerian Arab. Bases de données sur les races, bibliothèque virtuelle de DAD-IS (FAO).
85. **KHALDOUN, A., 1995.** Les mutations récentes de la région steppique d'El Aricha. Réseau Parcours, pp 59-54.
86. **KHELIFI, y. 1999.** Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes. CIHEAM-IAMZ, série A, n.38, pp 245-247.
87. **KIRTON, A.H., MERCER, G.JK., DUGANZICH, D.M. et ULJIE, A.E. 1995.** Use of electronic probes for classifying carcasses. Meat Science, 39: pp 167-176.
88. **KIRTON, A.H. 1998.** Year effect on the carcass composition of lambs slaughtered over a 10 years period. New Zealand journal of agricultural research. Vol.41. (abstract).
89. **KIRTON, A.H., JOHNSON, D.L. 1998.** Interrelationships between GR and other lamb carcass fatness measurement. Ruakura. Animal Research Station, Hamilton.
90. **LAVILLE, E., BOIUX, J., SAYD, T., EYCHENNE,F., MARCQ, F., LEROY, P. L., ELSEN, J. M. et BIBE, B. 2002.** La conformation bouchère des agneaux, étude d'après la variabilité génétique entre races. INRA. Prod.aim.15, pp 53-66.
91. **LEPAGE, M. 2000.** projet d'essai d'allaitement artificiel d'agneaux et de chevreaux avec les produits d'allaitement SERVVAL. Rapport final.
92. **LEVALLEY, B., SMITH, G.C. and WISE, J.W.1995.** Comparison of methods for evaluating external fat thickness and body wall thickness. Sheep research highlights, Department of Animal Sciences, Colorado University. pp 15-19
93. **MACIT, M. 2001.** Growth and carcass characteristics of three fat tailed pure breeds under grazing with concentrate supplementation. Ataturk University. (abstract).
94. **MAHGOUB, O. et LODGE, G. A. 1994.** Growth and body composition of Omani local sheep. Anim.Prod. 58, pp 365-372.

95. **MARCHAND, G. 1979.** Quelle qualité pour quelle demande ? . PATRE, n. 267. pp 13-17.
96. **Mc CLURE, K. E., VAN KEUREN, R. W. and ALTHOUSE, P. G. 1994.** Performance and carcass characteristics of weaned lambs either grazed on orchard grass, ryegrass, or alfalfa or fed all-concentrate diets in dry lot. Journal of Animal Science, Vol. 72, Issue 12. pp 3230-3237.
97. **MIGUEL, E. 2003.** Carcass classification in suckling lambs, discrimination ability of the European Union scale. Meat science, vol 63, issue1, (abstract).
98. **MORENS, S. 2002.** Assimilation et distribution de l'azote alimentaire en situation de régime hyperprotéique chez le rat et chez l'homme. Thèse de doctorat en agronomie. Institut national agronomique PARIS- GRIGNON. P 154.
99. **MOSER, B.** Une autre définition de la qualité. Mensuel de la Confédération Paysanne.
100. **NAHAL, R. 1993.** Conduite de l'élevage au niveau de la ferme pilote Baaraouia. Mémoire de DEUA.ISV.Constantine.
101. **NEDJRAOUI, D. 2001.** Country pasture, forage resource. Profiles. Algeria. FAO info.
102. **NEW ZEALAND MEAT BOARD. 1995.** Carcass Classification System.
103. **NOLD, R. 2001.** Understanding Lamb Carcass Contest Information. NebGuide Publication. University of Nebraska. File under: sheep. G01-1432-A.
104. **NOTTER, D.R., FERREL, C.L. and FIELD, R.A. 1983.** Effect of breed and intake level on allometric growth patterns in ram lambs. J.Anim.Sci. 56, pp 380-395.
105. **ONIBEV (Office National Interprofessionnel du Bétail et des Viandes), 1976.** Classification et marquage des ovins, module 1. Onibev. Paris.
106. **OFIVAL, 2000.** Grille communautaire de classement des carcasses d'agneaux légers. Office des publications officielles des communautés européennes.
107. **OWENS, F.N., Dubeski, P.and HANSON, C.F. 1993.** Factors that alter growth and development of ruminants. J. Anim. Sci. vol.71 issue11. pp 3138-3150.

- 108. PAQUAY, R et BISTER, J.L. 1987.** Elevage, introduction et facteurs de productivité. Revue de l'agriculture n. 3, vol.40. pp 573-585.
- 109. PEARSON, K. 1901.** on lines and planes of closet fit to systems of points in space. Phil. Mag ; 2, (6), pp559-572.
- 110. PELZER, P. 1979.** L'engraissement des agneaux de troupeaux laitiers. PATRE n. 307 pp 23-25.
- 111. PERRET, G ; BERNY, F et COURNUT, J. 1983.** l'étude de la vitesse de croissance des agneaux. ITOVIC. PATRE. N. 306. P 6.
- 112. PHILOETIOS. 1983.** une expérience de croisement entre races nord européennes et races locales pour la production d'agneaux de boucherie en Méditerranée. Paris. CIHEAM.n.1981-111.pp 15-37.
- 113. POLLOT, G.E, GUY, D.R. and CROSTON, D. 1994.** Genetic parameters of lamb carcass characteristics at three end-points: fat level, age and weight. Anim. Prod. 58, pp 65-75.
- 114. PRIOLO, A., MICOLA, A., AGABRIELA, D. J., PRACHEA, S. and DRANSFIELD, E. 2002.** Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. Meat Science, volume 62, Issue 2, pp 179-185.
- 115. PURROY, A., MENDIZABEL, J.A., SORET, B., HORCADA, A., LIZASO, G., MENDIZABEL, F.J. and ARENA, A. 1995.** Size and number variation of adipocytes during the growth of Rasa Aragonesa lambs. CIHEAM-IAMZ.PP 179-184.
- 116. RAY, E.E. and KROMANN, R.P. 1971.** Effect of sex, age of lamb and length of feeding upon energy metabolism and carcass traits of lambs. Anim. Sci.32, pp 721-726.
- 117. RILEY, M.L. and FIELD, R.A. 1969.** Predicting carcass composition of ewe, wether and ram lambs. J.Anim.Sci. 29: pp 567-572.
- 118. SANZ, M.R., RUIZ, I., GIL, F. and BOZA, J. 1995.** Classification and composition of pre-ruminant kid goats of the Granadina breed, CIHEAM-IAMZ. PP 197-202.

- 119. SAFSAF, B. 2001.** l'urée du lait en relation avec le rationnement azoté des vaches laitières. Thèse de magister en médecine vétérinaire. Université de Constantine. P 92.
- 120. SAKUL, H., DALLY, M. and BRADFORD, E. 1993.** Evaluation of Australian merino and U.S. sheep breeds for growth and carcass traits. *Journal of Animal Science*, Vol 71, Issue 2. pp 363-368.
- 121. SLANGER, W. D., MARCHELLO, M. J., BUSBOOM, J. R., MEYER H. H., MITCHELL, L. A., HENDRIX, W. F., MILLS, R. R. and WARNOCK, W. D. 1994.** Predicting total weight of retail-ready lamb cuts from bioelectrical impedance measurements taken at the processing plant. *Journal of Animal Science*, Vol. 72, Issue 6 pp 1467-1474.
- 122. SNOWDER, G. D., GLIMP, H. A. and FIELD, R. A. 1994.** Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds of sheep. *Journal of Animal Science*, Vol 72, Issue 4 pp 932-937.
- 123. STANFORD, K. WOLOSCHUK, C. M., MCCLELLAND, L. A., JONES, S. D. M. and THOMPSON, J.M., ATKINS, K.D and GILMONS, A.R. 1979.** Carcass composition and partitioning of fat. *Aust.J.Agric.30*, pp 1207-1214.
- 124. STATISTIQUES AGRICOLES. 1998.** Série B, productions.
- 125. SAUVANT, D ; MICHALET-DOREAU, B. 1988.** Les aliments concentrés. Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA. PARIS. PP (337-349).
- 126. S-PLUS 4 .1997.** Guide to Statistics. Data Analysis Products Division. Mathsoft, inc. Seattle, Washington.
- 127. TABOUCHE, L. 1985.** Situation actuelle et méthodes d'intensification de l'élevage ovin en Algérie. Mémoire de docteur vétérinaire. ISV. Constantine.
- 128. TATUM, J.D., SAMBER, J.A., GILLMORE, B.R., LE VALLEY, S.B. and Williams, F.L.1998.** Relationship of visual assessments of feeder lamb muscularity to differences in carcass yield traits, *J. Anim. Sci.* 76: pp774-780.
- 129. THOMPSON, J.M., ATKINS, K.D and GILMONS, A.R. 1979.** Carcass composition and partitioning of fat. *Aust.J.Agric.30*, pp 1207-1214.

- 130. TIMON, V.M and BICHARD, M. 1965.** Quantitative estimates of lamb carcass composition. Sample joints. Anim.Prod. 7. pp 173-181.
- 131. TOUSSAINT, G. 2001.** l'élevage des moutons. Edition de VECCH. P (159).
- 132. VERNON, R.G. ; BARBER, M.C. ; TRAVERS, M.T. 1999.** Développements récents dans l'étude de la lipogenèse chez l'homme et chez les animaux. INRA. Prod. Anim., 12, PP 319-327.
- 133. WAND, C.2003.** L'alimentation des agneaux de boucherie. Fiche technique. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Agdex 434.
- 134. WELLINGTON, G.H., HOGUE, D.E. and FOOTE, R.H. 2003.** Growth, carcass characteristics and androgen concentrations of gonad-altered ram lambs. Small ruminant research. Vol 48, issue1.
- 135. WEST, G.P. 1995.** A glossary of livestock and equine terms. Black's Veterinary Dictionary. 18e edition.
- 136. WISE, J.W. 1978.** The effects of the sex, slaughter weight and breed on carcass composition, fatty acid content and tenderness of lamb, PHD dissertation, university of Nebraska, Lincoln.
- 137. ZANAT, A. 1993.** Essai d'anabolisation chez l'espèce ovine. Mémoire de DEUA. ISV.Constantine.