

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES
AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'étude

En vue d'obtention du diplôme de Master en science
agronomique

Spécialité : Agro-alimentaire et contrôle de qualité

Thème

**Influence de quelques paramètres sur la composition
du lait et sa qualité nutritionnelle.**

Encadré par : M^{me} Remane Benmalle Y (MAA) UMMTO.

Réalisé par :

Président : Si Tayeb H (MCB) UMMTO.

M^{elle} : Boudjema Kamelia

Devant le jury: M^r Bengana M (MCB) UMMTO.

M^{elle} : Djoudi Hadjira

M^r Sadoudi R (MCB) UMMTO.

Promotion : 2017 /2018

Remerciements

Il est primordial de remercier «ALLAH» le Tout Puissant de tout ce qu'il nous apporte dans la vie et de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail.

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre promotrice, **M^e Remane Benmalle** **Y.** Maitre assistante chargée de cours au département sciences agronomiques de L'UMMTO pour le choix du thème et de ses différentes soutiens et orientations, pour son savoir faire, ses conseils, sa compétence, sa patience, son enthousiasme et l'attention particulière avec laquelle elle a suivi et dirigé ce travail.

Ainsi que **M^r Si Tayeb H.** Maitre de conférence B à la faculté des sciences biologiques et sciences agronomiques de l'UMMTO qui nous a fait l'honneur de présider notre jury.

Egalement **M^r Bengana M.** Maitre de conférence B à la faculté des sciences biologique et agronomique de l'UMMTO pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Et **M^r Sadoudi R.** Maitre de conférence B à la faculté des sciences biologique et sciences agronomique pour nous avoir fait l'honneur d'accepter l'évaluation de ce travail.

Nos remerciements vont aussi à:

Tous nos enseignants, particulièrement les enseignants de la spécialité agro alimentaire et contrôle de qualité.

Les responsables de la production laitière au niveau de la direction des services agricoles (DSA) de la wilaya de Tizi-Ouzou de mettre à notre disposition les statistiques nécessaires à notre travail, ainsi nous remercions les éleveurs de race locale qui se trouve dans le village **D'aghrib** à **AZFOUNE** et le village de **MHAGA** à **YAKOUREN** et l'éleveur visité.

Nous tenons à remercier aussi tous le personnel de la ferme piolte de **Draa ben kheda**, et sans oublier tout le personnel de l'entreprise **DANONE d'AKBOU** pour leur accueil leur aide et d'avoir accepté d'analyser nos échantillons.

Enfin, un simple merci ne serait pas suffisant pour traduire ce que nous devons à nos proches. Nous devons en particulier ce travail à nos parents, qui ont donné beaucoup de leur force pour nous permettre d'avoir conscience aujourd'hui que la vie offre une multitude de possibilités.

-
.
.
,
-

Dédicaces...

Les études sont avant tout

Notre unique et seul atout

*Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis jour et nuit nous mène
vers le bonheur fleuri.*

*Je dédie ce modeste travail avant tout à mes **chères parents**, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur soutien durant toute mes années de formation. Je souhaite que dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.*

*A mes **chères tentes** et mes **chers oncles**, à mon **frère** et ma **sœur**, mes **cousins** et **cousine** ainsi que ma **grande mère** et à toute ma famille.*

*A mon **binôme**, ma **sœur de cœur**, ma **confidente** avec qui j'ai partagé les bons et mauvais moments, je te souhaite une vie pleine de joie et de succès.*

*Pour terminer je remercie **mes amis** pour leurs aides et leurs soutiens durant la réalisation de ce travail. Bonne chance à vous aussi pour la soutenance de votre mémoire.*

Merci et bon courage à tous mes amis d'étude de la spécialité agro-alimentaire et contrôle de qualité.

Je remercie tous ceux qui par leur encouragement, leur aides leurs conseils ou leurs critiques, ont contribué à la réalisation de ce travail.

A toutes et tous, un grand merci !

Kamelia

Dédicaces..

A cœur vaillant rien d'impossible

A conscience tranquille tout est accessible

Quand il y a la soif d'apprendre

Tout vient à point à qui sait attendre

Les études sont avant tout

Notre unique et seul atout

Je dédie cette thèse à:

A mes chers parents: Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitterai jamais assez. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive. .

A mes chers et adorables frères et sœurs :En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

À chers petits neveux et nièces: Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur. Puisse Dieu vous garder, éclairer votre route et vous aider à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.

À mes chers tantes et oncles: Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A mon cher binôme: Avec qui j'ai partagé les plus bons moments, je te souhaite beaucoup de réussite.

A tous mes amis sans exception: Je vous souhaite tous un avenir glorieux

A toutes personnes qui m'aime et que j'aime: Je vous remercie du fond du cœur!

Hadjira

Liste des abréviations

AGMI : Acide gras mono insaturé

AGPI : Acide gras poly insaturé

AGS : Acide gras saturé

BLA : Le bovin laitier amélioré

BLL : Le bovin laitier local

BLM : Le bovin laitier moderne

C : Degré Celsius

D : Degré dornic

DBK: Draa Ben kheda

DHA:

DSA : Direction des services agricoles

ESD : Extraie sec dégraissé

EST : Extraie sec total

EURL SEA : Entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée Société d'exploitation agricole

FAO: Food agriculture organization

Flv: Fleckvieh

g: gramme

Ha : hectare

Hab : habitant

HCL: chlorure d'hydrogène

HDL: High density lipoprotéine

Hol: Holstein

J: jours

Kg : Kilo gramme

Km² : Kilomètre carré

L: litre

LDL: Low density lipoprotéine

Loc : Locale

M: mètre

MG : matière grasse

mg : milligramme

ml: millilitre

Mm : millimètre

Mont : Montbéliarde

NaOH : hydroxyde de sodium

nm : nanomètre

OMS : Organisation mondiale de la santé

PC: Phosphatidylcholine

PDC : point de congélation.

PE : phosphatidylethanolamine

PH : Potentiel d'hydrogène

PI : phosphatidylinositol

PS : phosphatidylsérine

RGPH : Recensement général de la population et de l'habitat

SAB : Sérum albumine bovine

SAT : superficie agricole totale

SAU : superficie agricole utile

Sph: sphingomyéline

TB : Taux butyreux

TP : Taux protéique

VLDL : Very low density lipoprotéines

Figure	Titre	Page
01	Evolution de la production du lait dans la région de Tizi-Ouzou (DSA, 2018)	7
02	Evolution de la collecte du lait dans la région de Tizi-Ouzou (DSA ,2018).	7
03	photo de village « YAKOUREN ».	25
04	photo de village d'Aghrib à « AZFOUNE ».	26
05	photo de la vache importée de la ferme « DBK » la Holstein.	27
06	photo de la vache importée à la ferme « DBK » la montbéliarde.	28
07	Photo de la vache importée à la ferme de « DBK » la Fleckvieh.	29
08	Photo de la vache locale « la Brune de l'Atlas ».	30
09	Photo d'un pH mètre prise à l'unité de Danone.	32
10	Photo de l'appareil « BETA STAR COMBO » prise à l'unité de DANONE.	33
11	Photo d'un cryoscope prise à l'unité de DANONE.	34
12	Image du Milko Scan FT120 pris à l'unité de Danone.	36
13	Evolution de l'acidité et du Ph des laits analysées.	38
14	Variation de la densité du lait en fonction de la race.	39
15	Variation du taux protéinique des laits analysés.	40
16	Variation de la matière grasse et les acides gras du lait en fonction de la race.	41
17	Variation de l'EST et l'ESD des laits analysés.	42
18	Variation de proportion des acides gras saturés et insaturés en fonction de la race.	45

Tableau	Titre	page
I	la composition de lait de vache.	11
II	Les principaux acides gras du lait de vache.	14
III	Les vitamines liposolubles présentes dans le lait.	15
IV	La production laitière quotidienne moyenne des vaches importées durant la période d'étude au niveau de l'exploitation de DBK (en litre/jours).	24
V	Analyse statistiques (test ANOVA à un facteur) des paramètres Physicochimiques du lait des différentes races bovines.	37
VI	Les proportions des acides gras des différents laits.	44

Sommaire

Partie Bibliographique

Introduction.....	1
Chapitre I : La filière lait en Algérie	
I-1) présentation de la filière lait en Algérie.....	3
I-2) la politique laitière en Algérie.....	3
I-2-1) la production nationale du lait.....	3
I-2-2) la collecte du lait cru	4
I-3) situation de l'élevage bovin en Algérie.....	4
I-3-1) le Bovin laitier moderne « BLM ».....	5
I-3-2) le bovin laitier Amélioré « BLA ».....	5
I-3-3) le bovin laitier local « BLL »	5
I-3-4) Les systèmes d'élevage.....	5
I-4) La filière lait dans la région de Tizi -Ouzou.....	6
I-4-1) Evolution de la production du lait.....	6
I-4-2) Evolution de la collecte du lait.....	7
Chapitre II : Le lait	
II-1) La définition du lait.....	9
II-2) La qualité du lait.....	9
II-3) La composition chimique du lait.....	10
II-3-1) La valeur nutritionnelle du lait de vache	11

Chapitre III : La matière grasse de lait et les facteurs influençant sur la qualité de lait

III-1) Généralité sur la matière grasse du lait.....	14
III-2) Composition de la matière grasse du lait.....	14
III-3) Origine des acides gras du lait de vache et leur valeur nutritionnelle.....	16
III-4) Les facteurs de variation de la qualité du lait de vache.....	17
III-4-1) Influence de stade de lactation et de l'âge.....	17
III-4-2) Influence de l'alimentation sur la qualité du lait.....	18
III-4-3) Influence de la race.....	19
III-4-4) Facteurs climatiques et saisonniers.....	20

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthode

I-1) Présentation de la région d'étude.....	21
I-2) Le choix des fermes d'études	21
I-3) Présentation des fermes d'étude.....	22
I-4) Caractéristiques des vaches laitières expérimentales.....	27
I-5) Analyse physicochimique et le profit en acides de lait.....	31

Chapitre II : Résultat et discussion

II-1) La qualité physicochimique du lait.....	38
II-2) Le profil des acides gras de lait.....	44
Conclusion.....	50
Références bibliographiques.....	

Introduction générale

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu. Afin de combler le déficit en protéines d'origine animale, les populations à faibles revenus recourent généralement à la consommation de lait. Cela s'explique par sa richesse en nutriments et son prix, du fait qu'il est subventionné par l'Etat. L'Algérie est considérée d'ailleurs comme le premier consommateur laitier au Maghreb (**Ghoribi, 2011**), avec une consommation estimée à 140 litres par habitant et par an (**Recham, 2015**).

D'un autre côté, la production nationale (toutes espèces confondues) en lait est estimée à 2,5 milliards de litres /an (assurée à 73% par le cheptel bovin laitier), alors que les besoins se chiffrent à plus de 4,5 milliards de litres/an. De ce fait, l'Algérie a recours chaque année à l'importation de poudre de lait pour combler le déficit (**Kaouche- Adjlane, 2015**).

Pour couvrir les besoins du consommateur Algérien, les pouvoirs publics adoptent des programmes et dispositifs politiques dans le but de construire une filière lait autosuffisante et solide. Pour développer l'élevage bovin laitier, l'Algérie a opté d'une part pour l'augmentation de la taille du cheptel national en important des génisses pleines à potentiel génétique élevé (**Bouzebda, 2007**), d'autre part, en améliorant le rendement laitier des vaches, et en régulant les prix de cession du lait cru aux laiteries (**Zaida, 2016**).

En outre, le cheptel Algérien a connu une introduction des vaches modernes importées (BLM) et qui représente une partie importante de la production laitière nationale. (**MADR, 2008**). Il est donc important de connaître les avantages relatifs de chacune de ces races pour la composition physicochimique et la qualité nutritionnelle de leurs laits.

Au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou, La nouvelle organisation globale et le fonctionnement de la filière laitière locale sont exposés. Le chemin parcouru par la filière grâce aux primes de l'Etat montre une amélioration remarquable en termes de croissance de la production du lait cru et du développement rapide du réseau de collecte permettant de réduire substantiellement le poids du circuit informel du lait cru. Néanmoins, cette filière locale reste encore soumise à un ensemble de contraintes qui entravent son objectif de sécurité alimentaire. (**Makhlouf, 2010**).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre travail, dont l'objectif a été d'étudier, l'effet de différents facteurs (race, alimentation et système d'élevage.....) influençant la qualité nutritionnelle du lait et sa composition physico-chimique issus de différentes vaches importées (Holstein, Montbéliarde et Fléckveih) par rapport à la race locale (la brune de l'Atlas)

Introduction générale

Tout d'abord des éléments bibliographiques seront apportés dans une première partie décrivant la filière laitière en Algérie, quelques généralités sur le lait et les facteurs de variation de sa composition chimique.

La deuxième partie est consacrée aux matériels et méthodes utilisés pour notre expérimentation dans laquelle on a présenté les trois sites d'études et les différents tests effectués.

La troisième partie présente les résultats obtenus et la discussion de ces derniers.

I- La filière lait en Algérie

I-1 La présentation de la filière lait en Algérie :

En Algérie, la filière lait s'inscrit dans un contexte socioéconomique qui se caractérise par l'insuffisance de ses productions face à l'augmentation des besoins induits particulièrement par l'accroissement démographique de la population algérienne (**Benyoucef, 2005**).

Selon **TAMMAR (2007)**, les besoins algériens en lait et produits laitiers sont très importants. Avec une consommation moyenne de 110 litres de lait /hab. /an selon les données statistiques du Ministère du Commerce de l'année 2005, l'Algérie en est le plus gros consommateur au niveau maghrébin ; et avec une population de 33,2 millions d'habitants en 2006, la consommation nationale s'élève à plus de trois milliards de litres. Face à cette demande de plus en plus importante, la production locale (2 milliards de litres) est loin d'y répondre due à l'insuffisance de l'offre fourragère qui pose encore de problèmes de taille contrariant les productions animales en Algérie (**kadi et al ., 2007**).

En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie (plus de 80 %) par le cheptel bovin. (**Bencharif, 2001**).

I-2 la politique laitière en Algérie :

La filière lait en Algérie se trouve dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux. (**Belhadia et al ., 2009**).

L'analyse de la filière lait en Algérie permet de constater la faiblesse de la production laitière et l'insuffisance de la collecte qui sont à l'origine d'un taux d'intégration très faible par rapport au système de transformation (part du lait cru collectée dans les quantités totales produites). La politique laitière suivie depuis de longues années a toujours privilégié l'aide à la consommation en mettant à la disposition du consommateur un lait bon marché fabriqué à base de poudre de lait anhydre importée. (**Amellal, 1995 ; Bourbia, 1998 ; Bencharif, 2001**).

I-2-1 la production nationale du lait :

La production laitière est un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, parce que le lait et ses dérivées sont des produits ayant une place importante dans le modèle de consommation algérien (**Bourbia, 1998**). Sa production est assurée à hauteur de 80% par le cheptel bovin.

Données bibliographiques

Malgré les ressources du pays, la production bovine laitière locale a été négligée (**Bourbouze et al ., 1989**).sa structure n'a pas changé significativement depuis le début des années 1980, cette production est le fait d'une population bovine estimée à 833 000 vaches en 2003 dont 192 000 dites « bovin laitier moderne » (**Ferrah , 2005**).

Il faut noter que l'Algérien consomme en réalité plus qu'il en produit. Environ 65% de sa consommation en lait et ses dérivés proviennent de l'importation (**cherfaoui, 2002**). De ce fait, l'Algérie demeure encore un des principaux importateurs mondiaux de lait (**chalmin,1999**).

I-2-2 la collecte du lait cru :

La collecte de lait qui fait objet d'un intérêt particulier des autorités publiques connaît une tendance à la hausse . Nous signalerons avec prudence l'augmentation du taux de collecte en 2009,2010 et 2011. Pour la période 2009-2011, le taux est respectivement de 13,15 et 18 % (**Brabez, 2011**) la dynamique de la collecte de lait est enclenchée depuis 2009. Elle peut en partie s'explique par la revalorisation de la prime à la collecte. En effet, en 2009, la filière lait est marquée par l'augmentation des primes à destination des producteurs, collecteur et éleveurs. La perception de ces primes étant liée à une convention dite de fourniture de lait cru. L'éleveur s'engage à fournir un lait :

- Non mouillé ni écrémé ;
- Non mélangé avec le colostrum, et non issu de vaches malades ou traitées aux antibiotiques ;
- Réfrigéré à une température de 4°à 8°C ;
- Ne doit pas être mélangé avec aucun autre type de laits (lait reconstitué, lait de chèvre...etc.)
- Ne contenant pas d'impuretés physiques, ni être coloré, ni avoir de mauvaise odeur ;
- De densité comprise entre 1028 et 1033 à 20°C;
- Non acide au moment de l'enlèvement.

I-3 situation de l'élevage bovin en Algérie :

Le cheptel bovin algérien est constitué de trois types distincts : Bovin laitier moderne, Bovin laitier amélioré, et bovin laitier local (**Kharzat, 2006**).

I-3-1 Le Bovin laitier moderne « BLM » : introduit principalement à partir d'Europe et comprend essentiellement les races Holstein, Frisonne pie noir, Montbéliarde, pie rouge de l'est, et Tarentaise.

I-3-2 Le bovin laitier Amélioré « BLA » : est un ensemble constitué de croisements (non contrôlés) entre la race locale « Brune de l'Atlas » et des races introduites.

I-3-3: Le bovin laitier local « BLL » : appartiendrait à un seul groupe dénommé la brune de l'Atlas, dont l'ancêtre serait le *Bos mauritanicus* ; cette race a subi des modifications suivant le milieu dans lequel elle vit et a donné naissance à des rameaux tels que la Guelmoise, la Cheurfa, la Sétifienne et la Chélifienne. (**Yakhlef et al ., 2002**).

I-3-4 Les systèmes d'élevage:

Selon **Yakhlef, 1989** L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène. Nous constatons trois types d'élevage en Algérie:

I-3-4-1 Le système " extensif" :

Le bovin conduit par ce système, est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (**Adamou et al ., 2005**). Ce système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (**Yakhlef, 1989**), il assure également 40% de la production laitière nationale (**Nedjraoui, 2001**).

Cet élevage est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (**Feliachi et al., 2003**). Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale) (**Nedjraoui, 2001**).

I-3-4-2 Système dit " semi intensif" :

Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Il concerne le bovin croisé (**Adamou et al ., 2005**). Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux Riverains.

Jugés médiocres en comparaison avec les types génétiques importés, ces animaux valorisent seuls ou conjointement avec l'ovine et le caprin, les sous produits des cultures et les espaces non exploités. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille (**Feliachi et al., 2003**).

La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages sur jachère, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (Adamou et al., 2005). Le recours aux soins et aux produits vétérinaires est assez rare. (Feliachi et al., 2003).

I-3-4-3 Système dit "intensif" :

Selon Yakhlef, (1989) le système intensif est assez rare et s'il se trouve il est localisé aux alentours des grandes agglomérations où sont implantées les différentes laiteries. Les vaches laitières sont importées ou issues de parents importées, mais vivants dans des conditions qui sont loin d'être idéales ce qui se répercute à leurs productions en quantité et en qualité.

I-4 La filière lait dans la région de Tizi -Ouzou:

La région de Tizi-Ouzou est considérée comme l'une des régions leaders dans la production de lait au niveau national. C'est un véritable bassin laitier qui alimente l'industrie locale et même celle de la wilaya limitrophe (Bejaia avec ses laiteries Danone et Soummam).

La filière lait est constituée des acteurs classiques d'une filière, à savoir les producteurs, collecteurs, les centres de collecte et les entreprises de l'industrie laitière (DSA, 2017)

I-4-1 Evolution de la production du lait:

La wilaya de Tizi-Ouzou a connu ces dernières années une augmentation considérable de la production laitière, ceci est rendu possible par l'augmentation du nombre d'éleveurs et de collecteurs. Ainsi la wilaya de Tizi-Ouzou est classée au 6^{ème} rang pour la production laitière et au premier rang en termes de collecte au niveau national. La figure n°1 montre l'évolution de la production du lait à Tizi-Ouzou.

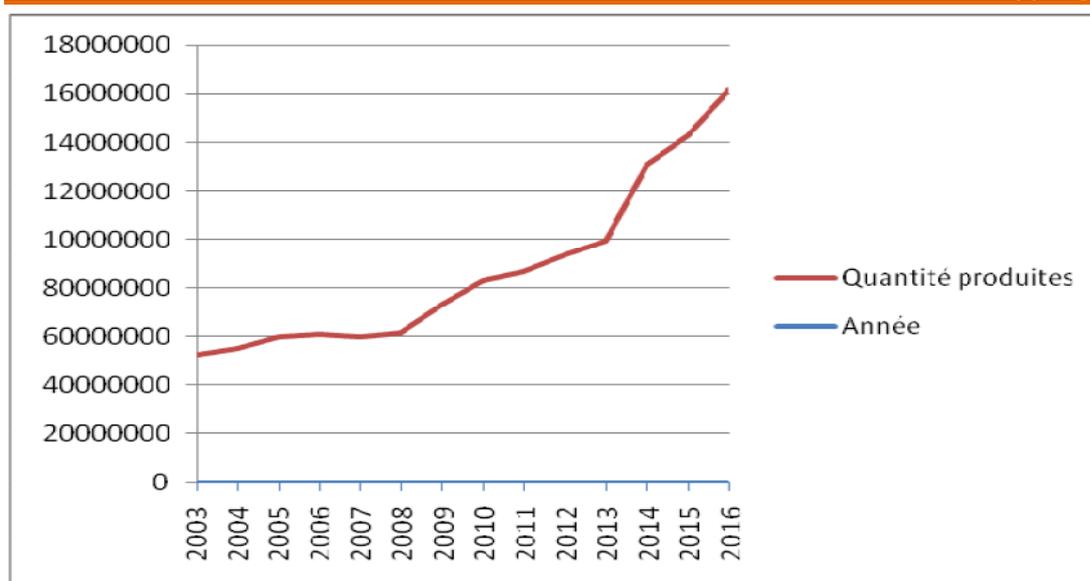


Figure n°1 : Evolution de la production du lait dans la région de Tizi-Ouzou (DSA 2018)

I-4-2 Evolution de la collecte du lait

La collecte du lait est le maillon clé de la filière, cette dernière a connue une progression importante durant les années 2003-2016 avec un écart positif estimé à 87191000 litres de lait, les effectifs de la collecte sont montrés dans la figure n°2

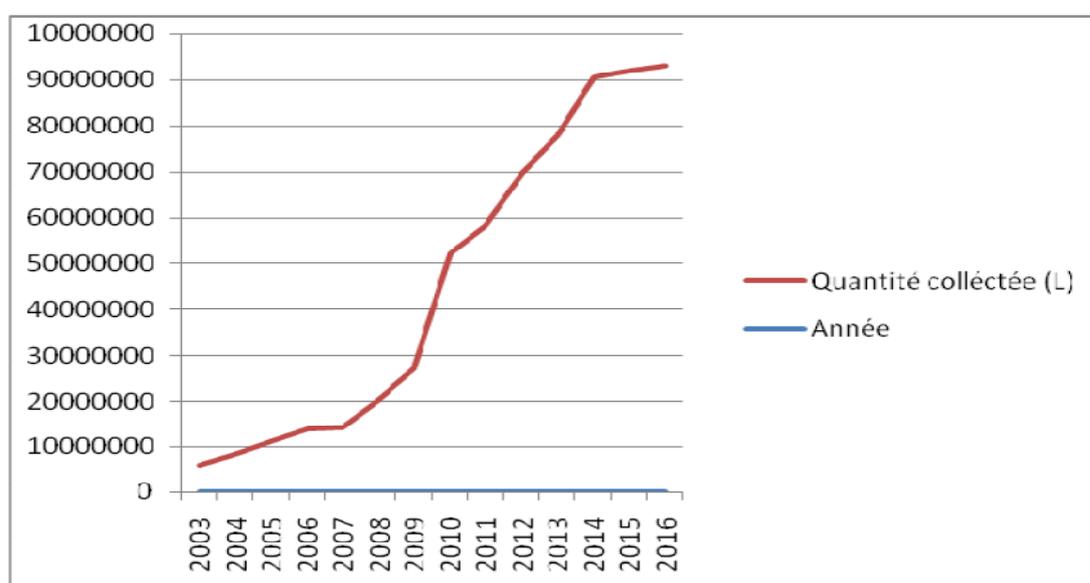


Figure n°2 : Evolution de la collecte du lait dans la région de Tizi-Ouzou (DSA 2018)

II - Le lait

II -1 La définition du lait :

Le lait est un liquide alimentaire opaque, blanc mate légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre, à odeur peu marquée et au gout douçâtre, secrété, après parturition, par la glande mammaire des animaux mammifères femelles pour nourrir leur nouveau-né (**Larousse agricole, 2002**). Selon la définition établit par le congrès international de la répression des fraudes alimentaire à Genève (1908) « Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante bien nourrit et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir du colostrum » (**Debry,2006**).

II-2 La qualité du lait :

2-1 Les propriétés organoleptiques :

✓ La couleur :

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait. (**Fredot, 2005**).

✓ L'odeur :

Selon **VIERLING (2003)**, l'odeur caractéristique du lait est dû au fait que la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette).

✓ La saveur :

Le lait de vache est d'autant plus jaune qu'il est plus riche en crème, doué d'une saveur légèrement sucrée (**Lecoq, 1965 ; FAO/ OMS, 2000**).

2-2 Les propriétés physico-chimiques :

Les propriétés physico-chimiques du lait sont plus ou moins stables ; elles dépendent soit de l'ensemble des constitutions comme la densité, soit des substances en solution comme le point de congélation ou encore des concentrations en ions comme le pH (acidité).

Selon **Vingola,(2002)**, les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique ou la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité). Ceci se résume comme suit :

- La densité du lait varie entre 1,028 et 1,035 pour une moyenne de 1,032 à 15°C.
- Le point de congélation peut varier de -0,530°C à -0,575°C avec une moyenne de -0,555°C. Un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait (la vérification se fait à l'aide d'un cryoscope).
- Le point d'ébullition est à 100,5°C.
- L'acidité est de 15 à 17 °D dans des conditions normales.

L'acidité est mesurée en degré Dornic (°D), 1°D correspond à un 1mg d'acide lactique dans 10 ml de lait. Elle permet de juger l'état de conservation de lait.

2-3 la qualité microbiologique :

D'après **Pradal (2012)**, on trouve dans la flore microbienne du lait deux types de germes :

- Les germes utiles qui sont des bactéries lactiques, qui ont un rôle dans la transformation du lactose de lait en acide lactique et par conséquent son acidification ; et les levures et moisissures qui jouent un rôle très important lors de l'affinage du fromage.
- Les germes indésirables ou les germes d'altération (spores butyrique, coliformes, pseudomonas ...)
- Les germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*, *E coli*, *Listeria monocytogenèse*, *Salmonella spp*).

II-3 La composition chimique du lait :

Aliment complet, le lait est une émulsion de matière grasse dans un sérum aqueux qui contient en suspension des protéines et en solution des glucides, des minéraux, des vitamines et des enzymes. La composition chimique du lait de vache est présentée dans le tableau suivant :

Tableau I : La composition de lait de vache :

Éléments	Composition (g/l)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant) +eau liée : 3,7%
Glucide : lactose	49	Solution
Lipides : -matière grasse proprement dite -lécithine (phospholipides) -partie insaponifiable (stérol, carotènes, tocophérol)	35 34 0,5 0,5	Emulsion de globules gras (3à 5µm)
Protides : -caséines -protides solubles (globuline, albumine) -substances azoté non protéiques	34 27 5,5 1,5	Suspension micellaire de phospho-caséinate de calcium (0,08à 0,12 µm) Solution colloïdale Solution vraie
Sels : -acide citrique -acide phosphorique -acide chlorhydrique	9 2 2,6 1,7	Solution ou état colloïdale
Constituant divers : (vitamines, enzymes gaz dissous)	Traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gars	92	

Source : **Alais et linden(2004)**

II 3-1 La valeur nutritionnelle du lait de vache :

1 Eau :

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion, dans laquelle sont dispersés tous les constituants (**Mathieu, 1998**).Elle se trouve sous deux formes :

-L'eau extra micellaire représente environ 90% de l'eau totale, et contient la quasi-totalité du lactose, des sels minéraux solubles, de l'azote solubles.....

-L'eau intra micellaire représente environ 10% de l'eau totale ; une fraction de cette eau est liée aux caséines et l'autre concerne des propriétés solvantes (**Mahaut et al., 2003**).

2 Les glucides :

Presque tous les glucides du lait de vache sont constitués par le lactose (**Alais et Linden, 1987**). Il est à l'état de solution et au cours de l'égouttage du fromage, il est grande partie éliminé avec le lactosérum. Il joue un rôle nutritionnel particulier et intervient également comme élément de fermentation (**Mietton et al ., 1994 ; FAO /OMS, 2000**).

3 La matière grasse :

Les matières grasse du lait se composent principalement de triglycérides (98%) , de phospholipides (1%) et d'une fraction insaponifiable (1 %) constituée en grande partie de cholestérol et de carotène (**Amiot et al ., 2002**).

4 Les protéines :

On distingue deux grands groupes de protéines dans le lait : les caséines et les protéines du lactosérum.

4-1 Les caséines:

La caséine est un complexe protéique phosphoré à caractère acide qui est précipité du lait à pH 4,6. Il s'agit d'une substance hétérogène même si elle a été longtemps considérée comme une protéine pure et homogène en raison de la constance de sa composition élémentaire. (**Debry ; 2001**).

4-1-1 Micelles :

La micelle de caséine est une particule sphérique formée par l'association des caséines (α_1 , α_2 , beta et κ), de quelques fragment peptidiques (les caséines γ) issus de la protéolyse de la caséine beta par la plasmine et de composants salins dont les deux principaux sont le calcium et le phosphore (**Eigel et al ., 1984**).

4-2 les protéines solubles :

Dites protéines du lactosérum , se trouvent sous forme de solution colloïdale.les deux principales sont la α - lactoglobuline (environ 55 %) et l' α - lactalbumine (environ 22%) ; les autres protéines sont les immunoglobulines (environ 13%) , le sérum albumine bovine (SAB) (environ 7 %) et la lactoferrine (environ 4%). En plus, différents enzymes sont présents dans le sérum (**Amiot et al ., 2002**).

5 Les enzymes :

Les enzymes du lait proviennent du sang, de la membrane du globule gras constituée en partie d'éléments membranaires des cellules sécrétrices, des cellules somatiques et des microorganismes. Certaines possèdent un rôle protecteur en limitant le développement bactérien alors que d'autres altèrent le lait en dégradant certains constituants. Des enzymes dont l'activité en fonction de la température est parfaitement déterminée ont été choisies comme indicateur (phosphatase, lactoperoxydase, etc.) de l'intensité du traitement thermique appliqué au lait. (Croguennec *et al.*, 2008).

6 Les minéraux :

La quantité des minéraux contenus dans le lait varie de 6 à 9 g/l. Les minéraux ont un rôle intéressant par leur contenu en calcium (1.25g/l) et en phosphore (1g/l), le lait de vache contient également du potassium (1.5g/l), 3 fois moins de sodium (0.5g/l), du chlore et du Magnésium (Alais *et al.*, 2003). Auquel s'ajoutent certains éléments qui sont présents à de faibles concentration ou à l'état de traces : soufre, fer, cuivre, zinc, iode ; manganèse, bore, fluor, silicium.....Les minéraux du lait se trouvent sous deux formes principales, surtout sous forme de sels ionisés et solubles dans le sérum et sous forme micellaire insoluble (Amiot *et al.*, 2002).

7 les vitamines :

Se sont des molécules complexes, de structures variées ayant un rapport étroit avec les enzymes dont elles jouent un rôle de coenzyme (Goursaud, 1999). On les répartit en deux classes selon leurs solubilités (Amiot *et al.*, 2002) :

Les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) qui se retrouvent en plus grandes concentration dans le sérum ;

Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) qui s'associent aux différents lipides.

III- la matière grasse du lait et les facteurs influençant

I Généralité sur la matière grasse du lait :

La teneur en matière grasse du lait ou le taux butyreux (TB) est le nombre de gramme de substance dans un kilogramme ou un litre de lait, séparée des autres constituants selon la méthode par extraction éthero chlorhydrique en France ou la méthode internationale par extraction éthero ammoniacale ou tout autre méthodes connu pour le paiement différentiel du lait.(Croguennec et al.,2008)

II Composition de la matière grasse du lait

II-1 Les triglycérides:

Les triglycérides ou plus exactement les triacylglycérols sont des triples esters d'acides gras et de glycérol. Il s'agit de molécules très hydrophobes, constituant une forme de réserve de l'énergie très courante dans le règne animal, au niveau du cytoplasme des adipocytes. (Cuvelier et al.,2004).

Tableau II : Les principaux acides gras du lait de vache

	No et nombre d'atomes de carbone	g.100g ⁻¹ des acides gras totaux	Température de fusion (c°)
1-acide gras saturés			
	ButyriqueC4	3à 4	-8
	CaproïqueC6	2 à 5	-3
	CapryliqueC10	1 à 1.5	+16
	CapriqueC8	2 à 3	+30
	LauriqueC12	3 à 4	+42
	MyristiqueC14	11	+54
	PalmitiqueC16	25 à 30	+62
	StéariqueC18	12	+70
2-acides gras insaturés			
Mono-insaturés	PalmitoléiqueC16:1	2	+ 0.5
	OléiqueC18:1	23	+ 16
	VaccéniqueC18:1t	2à3	+43
Polyinsaturés	LinoléiqueC18:2	2	
	LinolééniqueC18:3	0.5	

(Mahaut et al., 2011).

II-2 Les phospholipides:

Ces lipides sont complexés avec du phosphore et/ou de l'azote, ils ne représentent que 1% à peine de la matière grasse (de 0.3 à 0.5 g/l). Ils jouent le rôle de constituant du globule gras et de stabilisant de l'émulsion. Leurs caractéristiques à la fois lipo- et hydrophiles leur permettent de former des ponts entre phases grasse et aqueuse. On en retrouve donc tant dans la crème (environ 60%) et le beurre que dans le lait écrémé (40%) ou le babeurre. (**Florence, 2010**).

II-3 Les fractions insaponifiables:

Les nombreux autres composés de la matière grasse laitière tels que le cholestérol, les hormones stéroïdiennes, la vitamine liposolubles (principalement A, D, et E), les arômes et substrats d'arômes, les colorants, etc., bien que mineurs quantitativement, ont un rôle nutritionnel et organoleptique déterminant. Ils se trouvent majoritairement solubilisés dans le cœur des globules gras. (**Croguennec et al., 2008**).

Tableau III : Les vitamines liposolubles présentes dans le lait

Vitamines liposolubles	Teneurs en mg/L
A	0.37
B carotène	0.2
D (cholécalciférol)	0.0008
E (tocophérol)	1.1
K	0.03

Source: (**FAO, 1998**)

III Origine des acides gras du lait de vache et leur valeur nutritionnelle :

III-1 Origine des acides gras du lait de vache

Les acides gras dont la chaîne carbonée contient de 4 à 12 atomes de carbone sont synthétisés par la mamelle à partir de précurseurs sanguins : l'acétate et le butyrate d'origine ruminale.

Les acides gras dont la chaîne carbonée contient 18 (et plus) atomes de carbone sont directement prélevés dans le plasma sanguin. Ils proviennent de l'alimentation, des réserves adipeuses ou d'une synthèse dans d'autres tissus que la mamelle.

les acides gras à 14 et 16 atomes de carbone proviennent soit d'une synthèse *de novo* par la mamelle soit d'un prélèvement dans le flux sanguin.(FAO,1998).

III-2 la valeur nutritionnelle des acides gras du lait :

Le cœur des globules gras contient presque la totalité des lipides neutres sous forme de triacylglycérols. Ces derniers sont entourés d'une membrane biologique complexe constituée de lipides majoritairement polaire et également de protéines dont les propriétés amphiphiles permettent de diminuer la tension interfaciale et de maintenir la matière grasse à l'état dispersé dans la phase écrémé du lait.

En raison de la diversité de ses constituants, la matière grasse laitière confère des propriétés nutritionnelles (apport énergétique acides gras essentiels vitamines liposolubles) intéressante aux produits qui ont contiennent. Par ailleurs elle participe aux caractéristiques gustatives (souhaitées ou non). (Croguennec et al ., 2008).

III-2-1 Les acides gras saturés:

Les acides gras saturés à chaînes moyennes (C6 acide caproïque, C8 acide caprylique, C10 acide caprique) constituent un groupe intéressant car ils ont probablement un rôle potentiel sur l'adiposité. L'acide caprylique a un effet inhibiteur sur la synthèse hépatique de l'apoprotéine B nécessaire à la sécrétion des VLDL et leur migration vers le tissu adipeux.

Pour les AGSLC la plus grande partie sont convertis en AGMI, mais avec une efficacité significativement différente, croissante avec la longueur de chaîne. L'acide stéarique est donc le meilleur substrat et sa conversion en acide oléique (C18:1) est importante, ce qui l'a partiellement «blanchi » du point de vue du risque cardio-vasculaire. L'acide myristique a un

rôle fonctionnel majeur pour la cellule : il acyle (myristoylation) un nombre important de protéines et leur permet ainsi d'exercer leur rôle dans la cellule. (Courtel, 2010).

III-2-2 Les acides gras insaturés:

Concernant les AGMI, on trouve un peu (2%) d'acide palmitoéique mais surtout une quantité importante (20 à 25%) d'acide oléique ce qui constitue un point positif indiscutable pour le lait. (Courtel, 2010).

L'effet bénéfique de l'acide oléique est sa capacité importante à la métabolisation par rapport aux autres acides gras saturés, l'orientant ainsi vers le catabolisme énergétique plutôt que vers un stockage dans les réserves adipeuses. (Leray,2013).

Sur le plan cardiovasculaire la neutralité de l'acide oléique est un avantage important et il est admis depuis longtemps que le remplacement dans le régime d'AGS en excès par l'acide oléique réduit la cholestérolémie. (Gordon et Kraemer, 1995).

D'après Poisson et Narce (2003), les AGPI facilitent l'absorption des vitamines liposolubles (A,D,E et K) et sont aussi des substrats pour la production des hormones et des médiateurs lipidiques. Les AGPI en n-3 tel que linoléique et α -linoléique sont nécessaire à une croissance normale et à l'intégrité de la peau.

Ainsi une carence alimentaire en AGPI n-3 ou un déséquilibre du rapport AGPI n-6/AGPI n-3 se répercute sur l'incorporation membranaire des AGPI à longue chaîne, tels que le DHA, et peut altérer les processus relevant de la plasticité cérébrale comme l'apprentissage et la mémorisation. Ainsi, des altérations de la teneur membranaire en AGPI ont été mises en évidence au cours du vieillissement et dans des maladies neuro-dégénératives. (Champeil-Potokar, 2002).

III Les facteurs de variation de la qualité du lait de vache:

III-1 Influence de stade de lactation et de l'âge:

III-1-1 Stade de lactation:

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les

taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation. (**Pougheon et Goursaud., 2001**).

III-1-2 Age et numéro de lactation:

Selon **Pougheon et Goursaud (2001)**, on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

III-2 Influence de l'alimentation sur la qualité du lait:

III-2-1 Effet du niveau d'alimentation :

III-2-1-1 Effet du niveau d'apport énergétique :

L'apport énergétique explique l'essentiel des variations, parfois considérables, des taux protéiques. Un taux protéique élevé peut être relié à des forts apports énergétiques des rations distribuées aux vaches. En effet, dans l'étude menée par **Bony et al, (2005)**, dans l'île de la Réunion, les taux protéiques les plus élevés sont généralement liés aux apports énergétiques les plus importants dans les rations distribuées par les éleveurs, ces apports permettent une importante ingestion des aliments concentrés et s'accompagnent d'une production laitière élevée.

III-2-1-2 Effet au niveau d'apports azotés :

L'apport de protéines dans la ration n'a pas d'effets très significatifs sur le taux protéique (**Sutton, 1989**). L'augmentation des apports azotés dans la ration quotidienne entraîne une augmentation conjointe des quantités de laits produit et des protéines secrétées, de sorte que le taux protéique reste peu modifié (**Coulon et al .,1998., Araba, 2006**) par ailleurs, le TP dépend aussi de la couverture des besoins en acides aminés indispensables : lysine et méthionine en particulier, donc la nature des compléments azotés distribués aux animaux (**Coulon et al .,1998**).

III-2-1-3 Effet du niveau d'apport de matière grasse :

L'apport des lipides à la ration a un effet dépresseur sur le taux protéique (lié notamment à une baisse de sécrétion de caséines) (**Enjalbert, 1993 ; Wolter, 1997**).

III-2-1-4 Effet du fourrage:

Les fourrages, principales sources de fibres pour les ruminants, sont importants pour le maintien d'un taux butyreux élevé du lait. Ils contribuent à l'augmentation des acides gras dans le lait, en raison de l'action des micro-organismes du rumen qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose alimentaires en acétate et butyrate, précurseurs de la synthèse des matières grasses du lait. (**Sutton, 1989**).

Il est important d'incorporer du fourrage dans la ration à raison du moins 40% de la matière sèche totale et d'assurer l'équilibre de la ration des vaches laitières en fibres en prévoyant 35 à 40% de glucide non fibreux (amidon, sucre simples) et 28 % de fibres protéique).(**Stoll,2002**).

L'introduction de la luzerne déshydratée dans la ration de la vache laitière stimule l'ingestion et augmente le taux protéique du lait. (**Hoden et Journet, 1996 cité par Thenard et al.,2002**).

III-2-1-5 Effet de l'abreuvement:

L'animal perd son eau corporelle par plusieurs voies, la transpiration et la production lactée qui demeure la voie majeure pour les vaches laitières. (**Holter,2003**).

Le lait contient approximativement 87% d'eau. Si bien qu'une vache consommera quotidiennement environ quatre fois sa production laitière. Ainsi, une vache produisant 30 Kg de lait a besoin d'environ 102 litres d'eau par jour. De plus, elle absorbera de 60 à 80 % de cette eau dans les mêmes périodes suivant la traite tout en s'alimentant. (**Dubreuil,2003**).

Selon **Mayer et al (1999)** la quantité d'eau consommée par la vache laitière dépend de la ration ingérée et les conditions climatiques (la chaleur et le froid).

Les mêmes auteurs montrent que l'eau froide consommée en grande quantité, peut refroidir la panse et gêne les fermentations ruminales, productrices des acides gras volatiles, pouvant provoquer une baisse de production laitière et une baisse du taux butyreux.

III-3 Influence de la race :

De nombreuses études ont été réalisées pour évaluer l'effet des caractéristiques génétiques des animaux sur les caractéristiques du lait. On sait ainsi que les vaches de race Normande, Montbéliarde ou Brune produisent un lait plus riche en protéines et de meilleure aptitude fromagère que celui de vaches Holstein conduites dans les mêmes conditions (**Froc et**

al ., 1988.,Macheboeuf et al., 1993 ., Malossini et al., 1996., Auldist et al ., 2002., Mistry et al ., 2002) : le gel obtenu après adjonction de présure est plus ferme et les rendements fromagers plus élevés. L'ensemble de cet effet est lié aux différences de teneurs en caséines des laits d'une race à l'autre (**Grosclaude, 1988., Macheboeuf et al., 1993**) .

Selon la **FAO (1995)**, il existe de grands écarts dans la composition du lait d'une race à une autre, et surtout dans le taux de matière grasse.

III-4 Facteurs climatiques et saisonniers:

D'après **Pougheon et Goursaud (2001)**, la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin – juillet et par un maximum à la fin de l'automne.

La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage.

I- Matériels et méthodes

L'influence de la race sur la composition et la qualité physicochimique et nutritionnelle ainsi que le profil en acide gras constituant la fraction lipidique a été étudié dans des conditions d'élevage , extensif au niveau de deux fermes privées (Aghrib et Ahmir à Yakouren) et intensif au niveau de la ferme pilote de DBK de la région de Tizi-ouzou.

IV-1 Présentation de la région d'étude :

La wilaya de Tizi-Ouzou est située sur le littoral centre du pays. C'est une vaste région montagneuse (plus de 80 % de sa superficie totale). Elle s'étend sur une superficie de 295 793 ha, limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya de Bejaïa, à l'ouest par la wilaya de Boumerdes et au sud par la wilaya de Bouira . (RGPH, 2008).

La région se trouve influencée par le climat méditerranéen qui se caractérise par deux saisons distinctes : un été chaud et un hiver humide et froid, ceci est dû au front de contact entre les masses d'air nordiques et tropicales.

Le temps variable, fréquent sur la wilaya est créé par des fronts discontinus, du à la circulation zonale (d'ouest en Est) de l'air. L'humidité est due à des dépressions de front polaire qui balaient les montagnes et provoquent des pluies et des neiges.

La pluviométrie : Lors de la dernière décennie, la pluviométrie annuelle moyenne de la wilaya a varié entre 500 et 800 mm.

L'humidité : l'humidité relative oscille autour de 80% (moyenne annuelle) avec des chutes de 37% durant le mois de juillet – Aout.

La température : L'écart de température entre le mois le plus chaud (Aout) et le mois le plus froid (février) est de 16,5°C.

Les vents : les vents dominants sont les vents de secteur ouest (pluies) ou nord-est (froid).

IV-2 Le choix des fermes d'études :

On a choisis ces fermes à bases des critères suivants :

- Disponibilité des races (Holstein, locales, Montbéliardes et Fleckvieh) ;
- Disponibilité du nombre suffisant de vache laitière ;
- Présence de vaches saines et qui sont au cours de lactation ;

- Coopération des éleveurs.

IV-3 Présentation des fermes d'étude:

IV-3-1 la ferme de Draa Ben Khedda :

La ferme EURL SEA de Daa Ben Kheda « ex ferme pilote » est créée en 1969 dans le cadre de développement nationale de production animale, fonctionnelle à partir de l'année 1970. Le 13 octobre 1989 est devenue une société d'exploitation agricole »SEA » munie d'un registre de commerce.

La ferme est située au centre de la ville de Draa Ben Khedda à 10km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou, sa vocation principale est la production laitière ainsi que la production des veaux, génisses et secondairement la production d'agrumes et la culture fourragère

La ferme EURL SEA de Draa Ben Khedda est doté d'une superficie totale(SAT) de 219,41ha dont :

- La superficie agricole utile(SAU) est de 204 ; 67ha et elle est répartie comme suit :
 - ✓ 23 ha pour les orangers
 - ✓ 1 ha pour les citronniers
 - ✓ 7 ha pour les oliviers
 - ✓ 180 ha sont réservés pour les cultures fourragères.

Le reste soit de 15 ha environ sont occupés par les différentes infrastructures.

IV-3-1-1 Bâtiment d'élevage et infrastructures :

La ferme est composée de plusieurs bâtiments qui sont répartis comme suit :

- L'étable principale pour les vaches laitières d'une capacité de 200 têtes ;
- Une étable d'une capacité de 20 têtes pour les vaches en instance de vêlage ;
- Deux étables, une pour les génisses d'une capacité de 500 têtes et une autre pour les tourillons d'une capacité de 200 têtes ;
- La dernière étable est réservée pour les taureaux d'une capacité de 30 têtes
- Une nurserie pour les veaux (d'un jour à 4 mois), comportant 20 petits box d'une capacité allant de 1 à 4 têtes pour chacun (selon l'âge des veaux) ;

- Une salle de traite qui est en rénovation possédant une cuve de réfrigération et une salle de mise bas.

IV-3-1-2 Le mode d'alimentation et d'abreuvement :

Le mode d'alimentation et d'abreuvement est basé essentiellement sur le concentré à base de

- Son-mais et tourteaux de soja
- foin d'avoine
- Orge en vert
- luzerne
- Trèfle.

IV-3-1-3 Mode de traite :

La traite des vaches est pratiquée 2 fois par jours (matin et soir) à l'aide d'un chariot trayeur. Une désinfection des mamelles est pratiquée avant et après chaque traite afin d'éviter toute sorte de contamination microbienne.

La désinfection se fait à l'aide d'un produit antiseptique à base d'iode puis le lavage des mamelles à l'eau courante après la traite, une deuxième désinfection se fait avec un gel visqueux teinté toujours à base d'iode afin d'éviter toute contamination.

IV- 3-1-4 Production laitière :

La production journalière moyenne pour chacune des vaches choisies est donnée dans le tableau IV

La race	Code de la vache	Mois de mars	Mois d'avril
Prim'Holstein	11003	14	14
	13005	26	26
	11037	16.5	16,5
	11038	21	21
	14040	22	22
	13012	14	14
Quantité moyenne (l/j)		18,92	18,92
Montbéliarde	11008	11.5	11,5
	14020	14	14
	11016	15.5	15,5
	11031	15.5	14,5
	11032	21	21
	14030	08	8
Quantité moyenne (l/j)		14,25	14,08
Fleckvieh	11012	19.5	19,5
	14033	17.5	17,5
	11028	12	12
	11013	14.5	14,5
	11017	17	13
Quantité moyenne (l/j)		16,1	15,3

Tableau IV : La production laitière quotidienne moyenne des vaches importées durant la période d'étude au niveau de l'exploitation de DBK (en litre/jours).

IV-3-2 Les fermes familiales :

IV-3-2-1 La ferme de Ahmir :

Ce village est caractérisé essentiellement par un élevage traditionnel de type familial dont la majorité des familles en possèdent leurs propre cheptel composé en moins d'une seule tête femelle, dominé par l'élevage des vaches de races locales qui s'adaptent aux reliefs de ce village, pourvu des espaces suffisants de pâturage.

La ferme est constituée d'une étable regroupant 12 têtes dont 8 vaches laitières, 2 taureaux et 2 veaux.

Leur alimentation est composée de paille, et de végétaux de la région dont les plus abondants sont : le foin bourrache, mauve, chêne zen, arbousier, l'ortie, cardon, frêne.....etc.



Figure n° 3 : Photo du site d'étude « YAKOUREN » (originale 2018)

IV-3-2-2 La ferme d'Aghrib :

Située dans la commune d'Aghrib qui est une commune appartenant à la daïra d'Azeffoun.

La commune d'Aghrib est située à 45 km au nord de Tizi-Ouzou, limitée vers le nord par la commune d'Azeffoun, vers l'est par la commune d'Akarou, vers l'ouest par Timizart, vers le sud par la daïra d'Azazga.

Cette ferme familiale pratique aussi l'élevage bovin avec un effectif de 10 têtes dont 5 vaches laitières et 2 taureaux et 3 veaux, l'alimentation distribuée dans cette ferme est basée sur le pâturage et les fourrages verts.



Figure n° 4 : Photo du site d'étude d'Aghrib à « AZFOUNE » (Originale 2018).

IV-4- Caractéristiques des vaches laitières expérimentales :

Les vaches laitières importées :

➤ **La race Holstein:**

La Holstein est une race issue d'une amélioration génétique de la production laitière de la race mère la Frisonne pie noire Hollandaise. La Holstein est une race de grande de taille, avec une robe typiquement noir et blanc, parfois pie rouge mais avec un faible pourcentage. Les cornes sont courtes en forme de croissant mais souvent supprimées dans les élevages, la mamelle est très volumineuse bien veinée, son tronc anguleux et son abdomen développé pour pouvoir digérer la plus grande masse possible.

C'est une spécialité laitière dont la production atteint 9330Kg de moyenne par lactation avec un taux de MG de 39.7g/l et un taux protéique de 31.19g/l. (INRA, 2006).



Figure n°5: Photo de vache importée à la ferme DBK « la Holstein » (Originale 2018).

➤ **La race Montbéliarde:**

La Montbéliarde est une race bovine originaire de France appelée communément Pie rouge. Elle est reconnue par une tête blanche d'une longueur moyenne avec des cornes courtes en croissant, le front et mufler larges, profil droit, encolure fine, son corps est muni d'une poitrine profonde et de mamelle ample.

D'après Charlet et Bouglet(1978) cité par Akli et Nait Mouloud (2002) elle se caractérise par une grande taille (1,35 à 1,40), un poids de 600 à 650 kg.

La production laitière est plus importante que celle des autres races du même rameau pie rouge, elle produit 4400 kg de lait avec un taux butyreux de 37 g/l et un taux protéique de 32g/l.



Figure n°6: Photo de la vache importée à la ferme « DBK » la Montbéliarde (Originale 2018)

➤ **la race Fleckvieh:**

La race Fleckvieh fait partie de rameau des races pie rouge à tête blanche des montagnes dont l'archétype originel est la Simmental suisse. En Allemagne où l'on dénombre la population la plus importante. Elle porte une robe pie rouge, avec les

membres et la tête blanche. les taches sont bien délimitées et peuvent varier du fortement foncé ou rouge presque acajou.

C'est une race de grande taille 1,42 m, un poids de 750 kg avec une production laitière de 5000 kg d'un lait de bonne qualité, en particulier pour la production fromagère.

Le taux de MG est de 40 g par litre et 34 g/l du aux protéinique. elle est bien conformée pour la conduite en alpage grâce à son aptitude à la marche et à sa résistance aux amplitudes de températures. Elle est une productrice efficace de viande par sa musculature puissante. (Grupp, 2002).



Figure n° 7 : Photo de la vache importée à la ferme de « DBK » la Fleckvieh (Originale 2018).

➤ **la race locale "La Brune de l'Atlas":**

Le bovin local appartiendrait à un seul et même groupe dénommé Brune de l'Atlas. Son principal ancêtre serait le *Bos mauritanicus* découvert par Thomas dans le quaternaire de l'Afrique du Nord.

Le bovin local est souvent cité comme exemple pour sa résistance aux conditions climatiques difficiles et son aptitude à la marche en terrain difficile.

Les populations qui composent la Brune de l'Atlas se différencient nettement du point de vue phénotypique. On distingue principalement : la Guelmoise, la Sétifienne, la Chelifienne, la Djerba et la Kabyle.

Si la productivité des populations locales ne semble pas avoir progressé, il faut néanmoins remarquer qu'elles sont particulièrement économes puisqu'elles vivent de jachères et de parcours et qu'elles recèlent d'importantes marges de progrès. (**Anonyme III**).

La Kabyle qui dérive respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfa. Suite aux mutations successives de l'élevage bovin Elle est localisée en Kabylie (**Feliachi, 2003**).



Figure n° 8 : Photo de la vache locale « la Brune de l'Atlas » (originale 2018)

5-Analyse physicochimique et le profit en acides de lait:

Appareillage utilisé au laboratoire de département:

- ✓ Agitateur magnétique;
- ✓ Bain marie ;
- ✓ Evaporateur rotatif(Rotavapor);
- ✓ la plaque chauffante;
- ✓ petit matériel (flacons en verre, tubes a essais, les ampoules à décanter, micropipettes, bécher, pipettes graduées, entonnoir.....)

Appareillage utilisé au laboratoire de D B K:

- ✓ lactoscane;
- ✓ pH mètre

. Appareillage utilisé au laboratoire de l'unité de DANONE:

- ✓ pH mètre ;
- ✓ Beta star combo;
- ✓ cryoscope;
- ✓ MilkoscaneTM FT120

Réactifs utilisés :

- Ammoniaque à 20 %
- Ethanol
- Ether d'éthylique
- Ether de pétrole
- Hexane
- Solution NaOH
- Solution HCL méthalonique
- méthanol

5-1. Mesure du pH :

Ce paramètre est déterminé à l'aide d'un pH mètre étalonné



Figure n° 9 : Photo d'un pH mètre prise à l'unité de Danone

5-2 Détermination de l'acidité titrable :

L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphaléine. L'acidité est exprimée en degré Dornic (°D).(Annexe n°2).

5-3 La densité :

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (**Pointurier ,2003**) .La densité est mesuré à l'aide d'un thermo-lactodensimètre à une température de 20°C ; elle est exprimée en gramme par ml du lait (Annexe n°3).

5-4 Test d'antibiotiques :

Le test d'antibiotique a été réalisé avec l'appareil « BETA STAR COMBO » afin de détecter la présence ou absence des résidus d'antibiotiques du aux traitements des vaches malades. (Annexe n°4).



Figure n° 10 : Photo de l'appareil « BETA STAR COMBO » prise à l'unité de DANONE

5-5 Test d'alcool :

Un paramètre qui permet de déterminer la stabilité du lait à des concentrations plus ou moins élevées d'alcool (68° ; 72°).(Annexe n°5).

5-6 Détermination du taux de mouillage :

Le mouillage permet de déterminer la quantité d'eau ajoutée par les éleveurs dans le lait. Le taux de mouillage est mesuré au moyen d'un cryoscope qui permet aussi de détecter les points de congélation du lait qui représente la température du passage de l'état liquide à l'état solide.(Annexe n°6).



Figure n° 11: Photo d'un cryoscope prise à l'unité de DANONE

5-7 Détermination de l'extrait sec total :

L'EST permet de mettre en évidence la présence d'une éventuelle fraude (mouillage du lait), elle se fait par étuvage du produit pendant 15 min à 110c° puis on pèse le résidu.

5-8 Détermination de l'extrait sec dégraissé :

L'ESD sert à déterminer la quantité de la poudre nécessaire à ajouter pour la fabrication du yaourt, elle est déduite par la MG et l'EST par la relation suivante :

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{MG}$$

5-9 Détermination du taux butyreux et acides gras (méthode de GERBER) :

Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool iso amylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux (AFNOR, 1980).

Les acides gras du lait sont déduit à partir de la matière grasse en utilisant un facteur de conversion (0,945) dérivé de la proportion des acides gras contenus dans les matières grasses du lait et des produits laitiers (Paule et Southgate, 1978).

5-9-1 Etude des acides gras de la matière grasse du lait :

L'étude des profils en acides gras du lait par chromatographie en phase gazeuse nous renseigne sur leur quantité, et leur qualité, ce qui peut nous rendre compte de leur nature et leur origine. Cette analyse de composition en acides gras représente donc une caractéristique d'identité de la matière grasse du lait.

5-9-2 Extraction de la matière grasse du lait :

L'obtention de la matière grasse réalisée par l'extraction éthéroammoniacale selon la méthode de Rose- Gottlieb : la norme NF V 04-214 rapportée par **Fanny et Novak (1993)** (Annexe n° 7).

5-9-2-1 Préparation des ester méthyliques :

Les esters méthyliques sont obtenus par la saponification des triglycérides du lait en présence de la soude méthalonique, suivi d'une estérification des acides gras en présence de HCL méthalonique selon la norme NF T60-233 (**AFNOR, 2000**).

5-9-2-2 Analyse des esters méthyliques par chromatographie en phase gazeuse :

Les conditions de chromatographie en phase gazeuse doivent permettre de séparer efficacement les esters méthyliques des acides gras pour cela on a utilisé le chromatographe de type Chrompack CP 9002 dans les conditions opératoires suivantes :

- Gaz vecteur : N₂ ;
- Colonne capillaire type : DB23 (50% Cyanopropyl) ;
- Température de l'injecteur : 250°C ;
- Température de détecteur : 250°C ;

5-10 Détermination des paramètres physicochimiques avec le Milko Scan FT 120 :

Le « MilkoScan FT 120 »

Le MilkoScan FT 120 permet d'optimiser l'utilisation des produits intermédiaires et de contrôler la qualité des produits finis tout au long de la chaîne de fabrication. Avec la configuration de base, il est possible d'analyser avec précision les paramètres suivants : MG, protéines, lactose, EST et ESD. Les résultats sont enregistrés et affichés sur l'écran en pourcentage par rapport à la quantité de l'échantillon analysé.

Principe de mesure de l'interféromètre FTIR.



Figure n° 12 : Photo du Milko Scan FT120 pris à l'unité de Danone

L'interféromètre FT IR balaye le spectre complet du moyen infrarouge, fournissant des absorbances sur un nombre de longueurs d'ondes illimité. Les résultats sont fournis en simultané à partir du spectre complet ce qui permet de mesurer de nouveaux paramètres et ce, même lorsqu'il s'agit d'analyser des produits laitiers complexes. L'analyse des paramètres supplémentaires devient simplement une question de calibrage. Une fois les faisceaux divisés par le miroir semi-réfléchissant, l'appareil envoie une partie des rayons sur un miroir fixe et l'autre partie sur un miroir mobile. A partir des miroirs, les rayons se réfléchissent et se recombinent avant d'atteindre le détecteur.

Toutes les fréquences infrarouges passent au même moment de l'interféromètre. Le miroir effectue de rapides et petits mouvements, ce qui permet de balayer le spectre moyen infrarouge. Le laser envoie une lumière monochromatique qui est utilisée pour déterminer avec précision la position du balayage des longueurs d'ondes. En un laps de temps court, l'interférogramme est recueilli par le spectromètre, traité par le calcul de transformation de Fourier et est converti en un spectre entier de l'échantillon. A partir de ce stade, on retrouve à nouveau la théorie générale de la spectrométrie, de l'intensité de la lumière, de l'absorption et leurs relations avec les paramètres composants un échantillon spécifique.

II : Résultat et discussion

I- Effet de la race sur la qualité physicochimique de lait :

Au cours de notre étude, deux prélèvements ont été réalisés sur les différentes races avec un intervalle d'un mois entre eux. Les résultats de l'analyse statistique en utilisant le test ANOVA à l'aide du logiciel STATISTICA, sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau V : Analyse statistiques (test ANOVA à un facteur) des paramètres physico-chimiques du lait des différentes races bovines.

variable	Moy Montbéliarde ± Ec type	Moy Holstein ± Ec type	Moy Fleckvieh ± Ec type	Moy locale ± Ec type	ddl	p
Acidité (°D)	15,8±0,836	15,4±0,547	15,4±0,547	17,2±0,836	3	0,002661
pH	6,48±0,028	6,43±0,0327	6,45±0,087	6,74±0,189	3	0,000727
Densité	1030,526±1,0	1032,032±5,290	1030,920±1,723	1028,154±6,796	3	0,575900
EST (g/l)	121,671±9,679	135,871±31,127	129,697±13,745	130,900±12,376	3	0,692136
ESD (g/l)	88,071±0,980	94,767±18,795	87,029±11,612	92,960±11,257	3	0,717352
MG (g/l)	33,600±10,143	42,104±15,461	42,668±5,657	51,280±18,002	3	0,254039
AGT	31,748±9,584	39,782±14,607	40,318±5,350	48,457±17,014	3	0,253933
TP (g/l)	29,480±2,181	30,228±2,185	33,038±1,498	33,840±5,321	3	0,123396
Lactose	45,380±1,136	45,828±3,049	44,552±2,850	43,640±2,845	3	0,569253
PDC	-0,542±0,029	-0,514±0,010	-0,544±0,011	-0,542±0,062	3	0,999196

(En rouge : les paramètres correspondant aux valeurs de probabilités significatives ($p < 0,05$) ; ddl : degré de liberté ; p : probabilité ; Ec -type : Ecart type ; Moy : moyenne.

Le tableau V montre que la race à un effet significatif ($p < 0,05$) sur le pH et l'acidité du lait.

1-Variation de pH et de l'acidité :

Le pH de lait à 20° C se situe entre 6,6 et 6,8. Il mesure la concentration des ions H⁺ dans le lait (Vignola, 2002).

Le pH du lait d'une espèce donnée varie selon le stade de lactation. Il diminue vers la fin du cycle suite à l'augmentation du taux de caséine et de phosphate. (Singh, 1972).

Selon JEAN et DIJON(1993), l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique.

Selon Vierling (1999) et Veisseyre (1979) l'acidité de lait comprise entre 16 à 18°D.

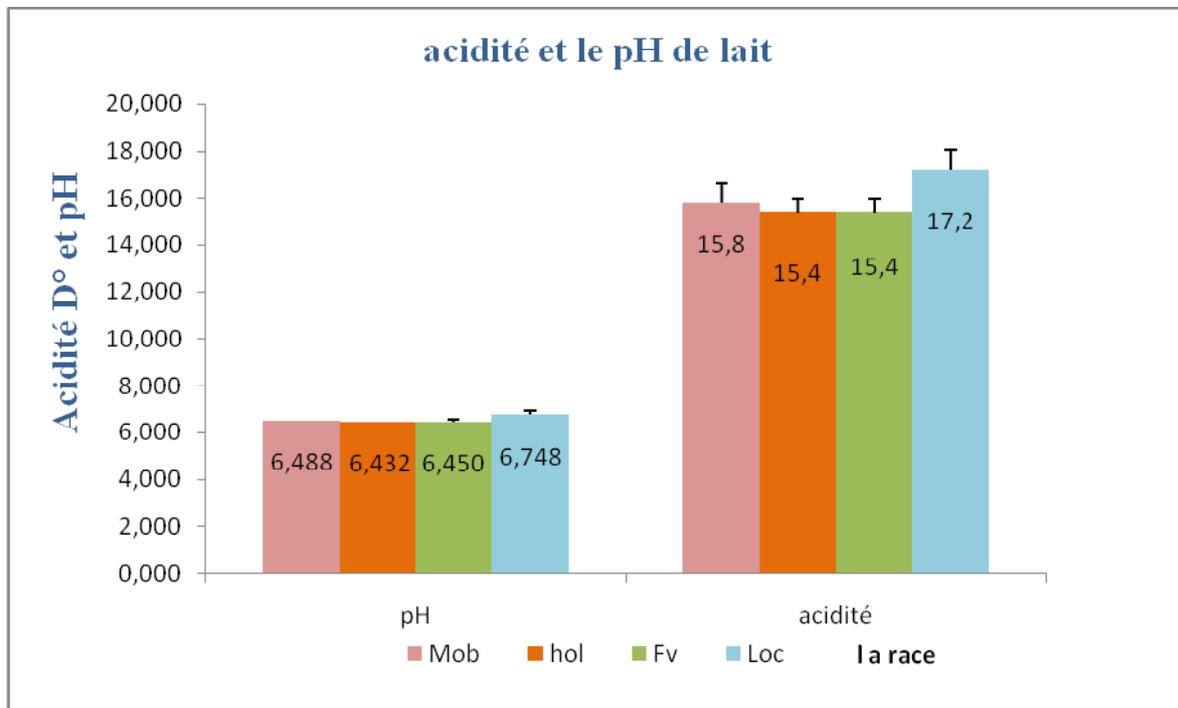


Figure n°13: Evolution de l'acidité et du pH des laits analysés.

D'après les résultats obtenus par le tableau V et la figure n° 13 nous constatons qu'il n'y a pas une grande différence entre les valeurs du pH et de l'acidité des vaches importées comparativement à la race locale qui présente une valeur du pH proche de la neutralité.

En effet les valeurs moyennes de pH sont de (6,48±0,028), (6,43±0,0327), (6,45±0,087) et (6,74±0,189) ; les valeurs de l'acidité quant à elles sont de (15,8±0,836) (15,4±0,547), (15,4±0,547), (17,2±0,836) respectivement pour le lait de la Montbéliarde, la Holstein, la Fleckveih et la race locale.

Ces résultats obtenus pour les vaches importées sont en désaccord avec les travaux de **Vignola (2002)** pour le pH et **Vierling (1999)** pour l'acidité contrairement aux résultats de la vache locale qui rejoint les valeurs rapportées par ces auteurs. Ces résultats sont aussi en contradiction avec les travaux de **Boudjennah et Ouzerdine, (2017)** pour le pH et l'acidité des vaches importée et la race locale.

2- variation de la densité :

La densité normale du lait de vache se situe entre 1030 et 1035. Elle est liée à sa richesse en matière sèche, si elle est trop élevée, ce ci explique que le lait est écrémé (**Luquet, 1985**). C'est ainsi qu'un lait écrémé peut avoir une densité à 20° supérieur à 1035 tandis que l'addition d'eau fait tendre la densité vers 1, cependant un lait mouillé écrémé peut présenter une densité normale (**Goursaud, 1985**).

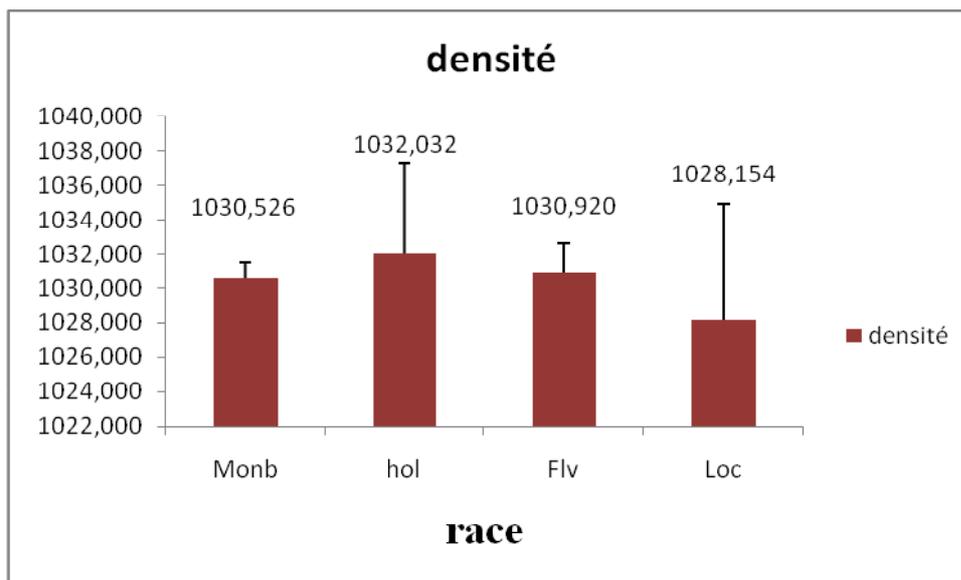


Figure n° 14 : variation de la densité du lait en fonction de la race.

D'après les résultats obtenus indiqués dans la figure n° 14, nous constatons une différence entre les densités du lait des races étudiées, avec des valeurs de la densité plus élevées de 1032,032 et 1030,920 respectivement pour la Holstein, et la Fleckvieh et d'une valeur normale de 1030,526 pour la Montbéliarde et d'une valeur moins importante de 1028,154 pour la vache locale, néanmoins le test ANOVA montre que la différence n'est pas significative entre les races étudiées.

Les valeurs obtenues pour les laits des vaches importées et la vache locale qui se situe respectivement dans cet intervalle (1030,526 ±1,0), (1032,032±5,290), (1030,920±1,723) et (1028,154±6,796), sont en accord avec la valeur indiquée par (Vignola, 2002) qui est de 1028 à 1035, et avec les travaux de Moukkes et Si tayeb, (2017) pour les vaches importées. Par contre les résultats obtenus pour la race locale sont en accord avec les travaux de Boudjennah et Ouzerdine, (2017).

3- Variation du taux protéique :

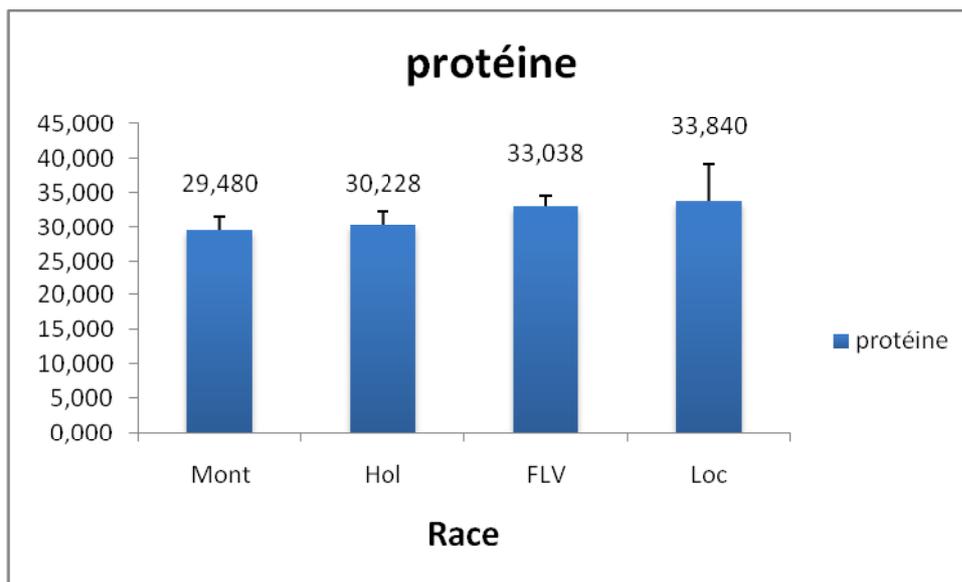


Figure n° 15: La variation du taux protéinique des laits analysés.

D’après la figure n°15 on remarque que la teneur moyenne en protéine pour le lait de la race Fleckvieh est supérieure à celle de la Holstein et de la Montbéliarde qui se situent dans cet intervalle respectivement (33,038±1,498),(30,228±2,185),(29,480±2,181). Cependant pour le lait de race locale, il est plus riche en protéine (33,840±5,321), les valeurs des deux races, la race locale et la Fleckvieh se trouvent cependant dans un intervalle des normes attendus par Mahaut et al (2011) qui sont entre 32-34 g/l, sauf celles de la Montbéliarde et la Holstein sont inférieure à la valeur indiquée, et nos résultats sont dans le même sens avec les travaux de Boudjennah et Ouzerdine, (2017) concernant la race locale (31,290±0,753) et même pour la Montbéliarde et la Holstein, et pour la Fleckvieh (28,600±0,576) les résultats obtenus ne sont pas dans le même sens avec leurs travaux.

4-Variation de la teneur en matière grasse :

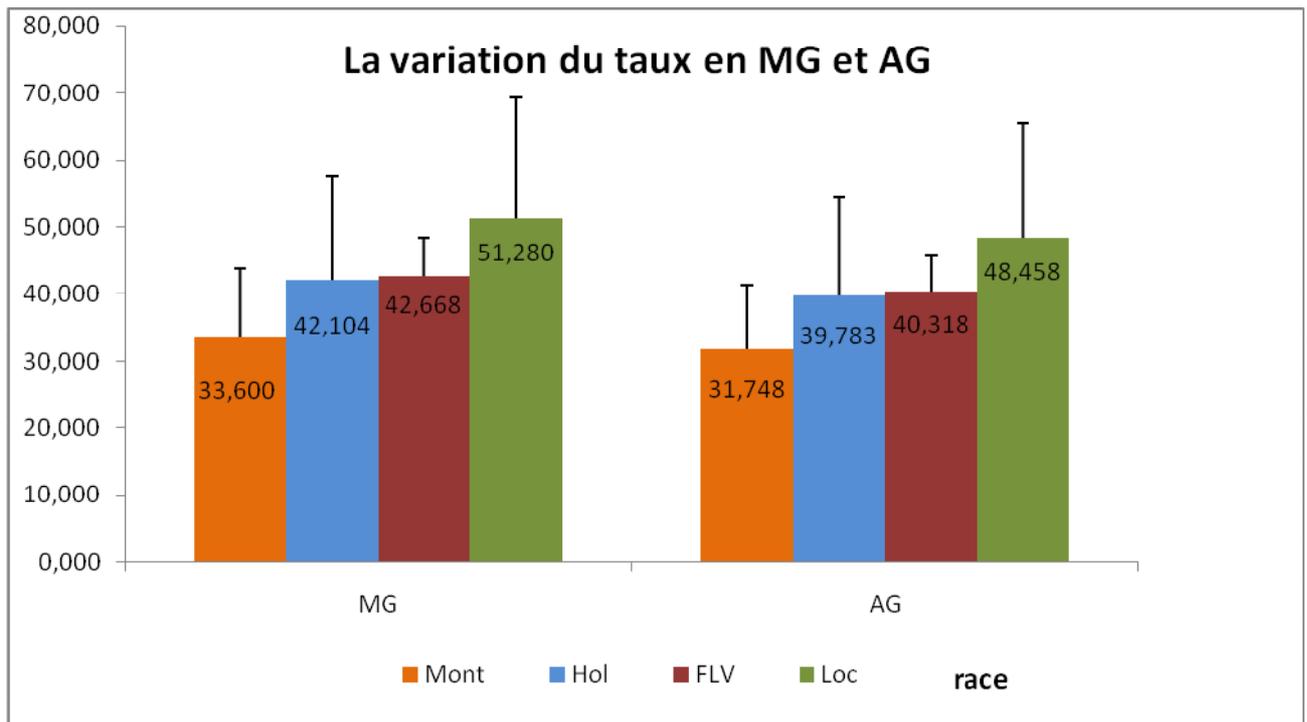


Figure n° 16 : Variation de la matière grasse et les acides gras du lait en fonction de la race.

D’après les résultats obtenus dans la figure n° 16 nous remarquons que la MG des laits issus des races (Holstein, et la Fleckvieh) est dans l’intervalle des normes attendus par (Debry, 2006) qui sont entre 36 -45 g/l à l’exception de la race locale qui présente des valeurs supérieures à celle citées par cet auteur, et la Montbéliarde qui présente une valeur inférieure à cette dernière, et les résultats obtenus sont dans le même sens avec les travaux de (Boudjennah et Ouzerdine, 2017), concernant la Holstein et la Fleckvieh qui se situe dans l’intervalle des normes cité par l’auteur, et pour la Montbéliarde et la race locale les résultats sont en désaccord.

Selon le tableau V on constate que statistiquement la race n’a pas d’effet significatif sur la composition en MG et en AG des laits des quatre races étudiées. Mais selon les moyennes obtenus dans le même tableau on constate qu’il existe une légère différence dans la composition du lait en matière grasse avec des moyennes qui sont respectivement de (33,600±10,143), (42,104±15,461) et (42,668±5,657) .pour la Montbéliarde, la Holstein et la Fleckvieh tandis que le lait produit par la race locale est plus riche en matière grasse (51,280±18,002).

Cette différence peut s'expliquer selon (Adamou et al., 2005) par le facteur alimentation; qui est basé sur le pâturage chez la vache locale, dont le lait est plus riche en matière grasse (51,280 g/l) par apport aux autres races dont l'alimentation est basé sur les concentré et ensilages. Pomies et al., (2000) ont montré que le taux butyreux du lait est plus important chez les vaches qui pâturent pendant l'été que celle qui sont gardé dans les abris.

5- Variation de l'extrait sec total et l'extrait sec dégraissé :

L'extrait sec total représente la somme des constituants de lait à l'exclusion de l'eau. La mesure de ce dernier nous permet d'apprécier d'une façon globale la richesse de lait (Alais, 1984), tandis que l'extrait sec dégraissé représente la somme des composants de lait sauf la matière grasse et l'eau.

Selon Vierling (1999) et Alais (2003), La teneur en extrait sec total du lait de vache se situe entre 125 à 135 g/L et la valeur moyenne de l'extrait sec dégraissé est estimée à 92 g/L (Alais et al., 2008).

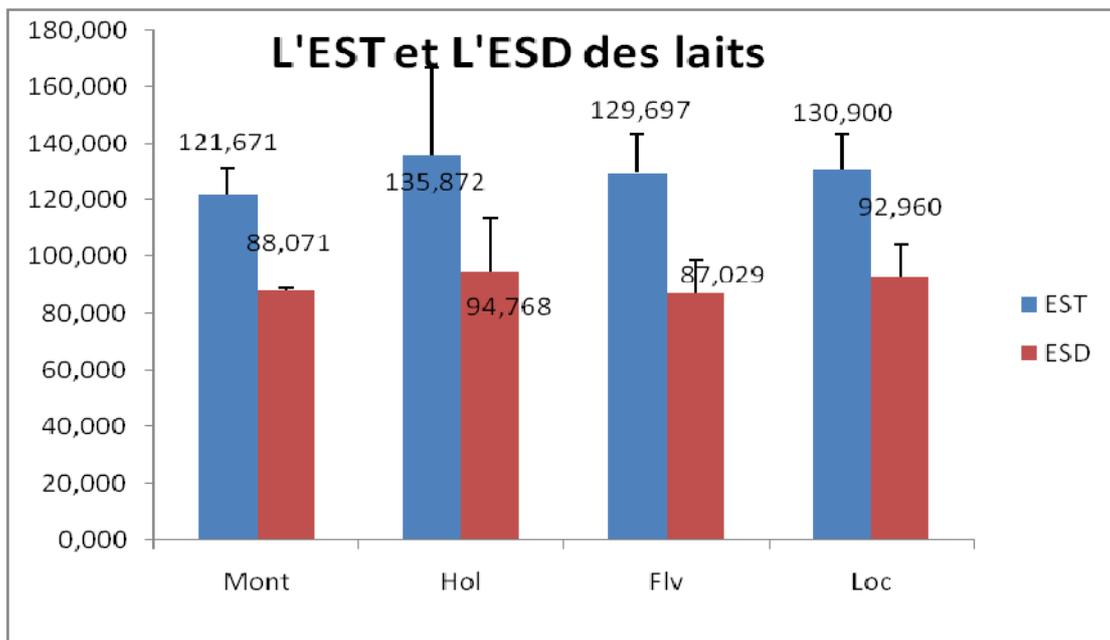


Figure n°17 : Variation de l'EST et l'ESD des laits analysés.

Selon les résultats obtenus par le test d'ANOVA, on constate que la race ne présente pas une influence significative ($p > 0.005$) sur la composition du lait en EST et ESD mais d'après la figure n°17 et les moyennes obtenus dans le tableau V, on remarque que la teneur en EST et en ESD présente une légère différence entre le lait des quatre races, avec une

moyenne d'EST plus élevé pour la Holstein (**135,871±31,127**), (**130,900±12,376**) pour la race locale, (**129,697±13,745**) pour la Fleckvieh et enfin la Montbéliarde qui présente une teneur plus faible avec une moyenne de (**121,671±9,679**).

Ces résultats sont en accord avec les résultats attendus par **Vierling (1999)** et **Alais (2003)**, sauf pour la Montbéliarde qui présente une valeur inférieure à celle indiquée par ces deux auteurs. En comparant aux résultats de **Boudjennah et Ouzerdinne, (2017)** on constate que nos résultats ne sont pas dans le même sens avec leurs résultats (ne sont pas dans les normes).

Pour l'ESD, la valeur obtenue pour la race locale (**92,960±11,257**) est comparative à celle attendue par **Alais et al (2008)** tandis que la Holstein présente une valeur supérieure (**94,767±18,795**) et des teneurs inférieures pour la Montbéliarde (**88,071±0,980**) et la Fleckvieh (**87,029±11,612**). Nous constatons que nos résultats sont en désaccord avec les résultats obtenus par **Moukkes ., Si Tayeb ., Boudjennah et Ouzerdinne, (2017)** qui ne sont pas dans les normes attendus par **Vierling (1999)** et **Alais (2003)**.

2-Etude de profil des acides gras des laits issus de différentes races :

Le tableau ci-dessous nous donne la variation de la composition et les proportions des acides gras de la matière grasse de lait en fonction de la race.

Tableau VI : les proportions des acides gras des différents laits.

Acides gras	Holstein	Montbéliarde	Fleckvieh	Brune de l'Atlas
C4	0	0,081	0,449	0,068
C6	0,846	0,715	0,313	0,287
C8	0,577	0,705	0,609	0,319
C10	1,829	1,589	2,472	1,308
C11	0,058	0,08	0,205	0,059
C12	2,096	2,364	3,377	2,071
C13 iso	0,031	0	0	0
C13	0,069	0,031	0,947	0,368
C14	8,023	10,04	11,079	0,22
C14 iso	0	0	0	9,572
C15 iso	0,17	0	0	0
C15	1,088	1,483	2,045	1,347
C16	31,568	32,18	36,755	33,681
C16 iso	0	0	0,304	0
AGSCMC	46,355	49,268	58,555	49,288
C17	0,842	0,543	0,918	0,917
C17iso	0,25	0	0	0
C18	13,264	10,532	7,426	11,309
C20	0,605	0,128	0,724	0,928
C22	0,009	0	0	0,012
AGSLC	14,97	11,0203	9,078	13,166
AGS	61,325	60,471	67,633	62,454
C10:1	0	0	0	0
C12:1	0	0	0	0
C14:1	1,083	0,847	0,958	0,689
C15:1	0,28	0,151	0,287	0,158
C16:1	0,797	1,024	2,89	1,434
C17:1	0,236	0,462	0,755	0,603
C18;1	29,793	26,209	20,929	24,333
C18: 1t	0,087	0	0,387	1,782
C20:1	0,145	0,39	0,131	0,403
C22:1	0	0	0	0,022
AGMI	32,421	29,083	26,367	28,424
C18:2	2,385	1,777	1,586	2,637
C18:2t	0,131	0,395	0,802	0,06
C18:3	0,624	0	0,424	1,871
C20:2	0,007	0,051	0	0
C20:3	0,071	0,064	0	0
C22:2	0,223	0	0	0
AGPI	3,441	2,287	2,813	4,568
AGI	35,862	31,37	29,1814	32,992
AGI/AGS	0,584	0,518	0.4369	0,528
w6/w3	4,332	0	5,626	1,441

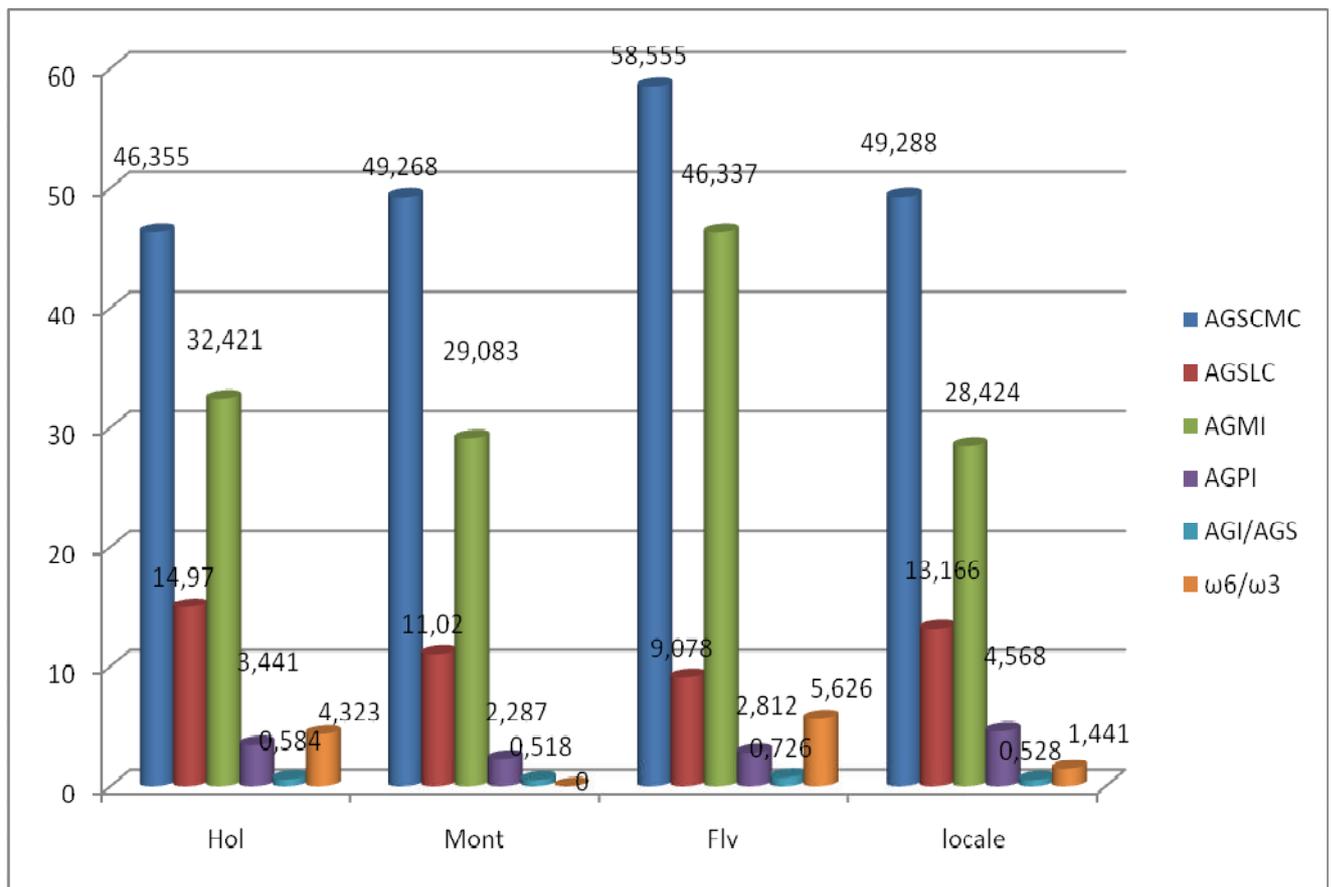


Figure n° 18 : La variation de proportion des acides gras saturés et insaturés en fonction de la race.

Selon la figure n°18, on remarque que les teneurs en acides gras saturés courte et moyenne chaîne sont plus importantes chez les races Fleckvieh (58.555%), la race locale(49.288%) et la Montbéliarde(49.268%) par rapport à la Holstein (46.355%).

Ainsi pour les acides gras saturés à longue chaîne sont à des proportions élevées chez la Holstein (14.97%), la race locale (13.166%) et la Montbéliarde comparativement à la race Fleckvieh avec une teneur faible(9.078%).

Les résultats obtenus montrent que la teneur en acides gras polyinsaturés est plus importante chez la race locale que les autres races, avec une teneur de 4.568% pour la race locale, 3.441% pour la Holstein, 2.812% pour la fleckvieh et de 2.287% pour la Montbéliarde.

La teneur en acide gras mono insaturés sont plus importantes chez la race Fleckvieh (46.337%) suivis de la Holstein (32.421%) et Montbéliarde(29.083%) par rapport à la race locale(28.424%).

Le rapport acides gras insaturés/ acides gras saturés est faible chez les deux races locale et Montbéliarde par rapport à les deux autres races la Holstein et la Fleckvieh.

Par contre pour le rapport $\omega 6/ \omega 3$ est plus élevé pour la Fleckvieh el la Montbéliarde et plus faible pour les races Holstein et la race locale.

Selon le tableau VI on constate que la teneur en AGS est supérieure chez la race Fleckvieh que les autres races. En effet la teneur en AGS chez la race Fleckvieh est d'ordre de 67,633% et la race locale 62,454%, la Holstein 61,325% et la Montbéliarde 60,471%.

Ces résultats sont en accord avec les travaux de **Boudjennah et Ouzerdinne, (2017)** et en désaccord pour les autres races.

Ainsi la teneur en AGI est toujours supérieur chez la race Fleckvieh que les autres races. En effet la teneur en AGI chez la race Fleckvieh est d'ordre de 49,149% , la Holstein 35,862%, la race locale 32,992% et la Montbéliarde 31,37%.

Ces résultats sont en désaccord avec les travaux de **Boudjennah et Ouzerdinne, (2017)**.

Dans ce contexte plusieurs auteurs ont montrés que la race a un effet significatif sur le profit des acides gras de lait comme a été démontré par **Lerarai et al (2011) et Meribai (2015)**.

Et d'après les auteurs (**Murphy et Cannilly, 1991 ; Palmquist et al ., 1993 ; Chiliard et al ., 2001**), l'alimentation aussi permet de faire varier largement, et de façons diverse, la composition en acide gras du lait.

La composition en acides gras du lait est une composante importante de sa qualité nutritionnelle pour l'homme, et fortement modulable à court terme par l'alimentation des animaux d'élevage (**Maltz et al., 2013**).

Par ailleurs les acides gras du lait ont deux origines :

- Le prélèvement dans la circulation sanguine
- La synthèse de nove dans la mamelle

Les variations dans les profils en acide gras entre les différentes races ont été observées par plusieurs auteurs, où les comparaisons sont faites dans la plupart des cas avec la race Holstein, (**Amould et soyeurt, 2009**)

Les acides gras prélevés ou synthétisés peuvent être désaturés au niveau mammaire. La mamelle prélève dans le sang les acides gras des triglycérides, voire les acides gras non estérifiés. Les acides gras prélevés dans le sang comprennent une partie des C14 :0 et C16 :0 du lait et tous les acides gras à 18 atomes de carbones. Le taux de prélèvement des acides gras des triglycérides par la glande mammaire des vaches augmente avec leur concentration dans le plasma (**Akraim, 2005**).

Les acides gras à chaînes courtes et moyennes (de C4 à C12) et une partie des acides gras C14 :0 et C16 :0, sont synthétisés par les cellules à partir de l'acétate produit par les fermentations ruminales (**Chilliard et al., 2001**).

De plus et selon **Gulati et al (1999)**, les acides gras insaturés ne sont pas synthétisés chez les ruminants, leur concentration dans le lait dépend donc essentiellement des apports par l'alimentation.

La teneur élevée des acides gras polyinsaturés dans le lait de la vache locale, cela est forcément en liaison avec les teneurs élevées et diversifiées en herbes dans la zone de montagne, ce qui concorde avec les données de **Collomb et al 1999**.

Une alimentation mixte « pâturage +Ensilage de maïs + tourteaux de soja », ainsi plus l'apport d'herbe dans la ration était importante et l'apport de maïs faible, plus la qualité nutritionnelle de lait s'améliorait .C'est -à-dire que les AGPI augmenterait et que le rapport $\omega 6$ et $\omega 3$ diminuerait (**Anonyme II**).

L'alimentation est moyen naturel et économique permettant aux éleveurs de moduler fortement et rapidement la composition des acides gras du lait.

L'alimentation permet de faire varier largement la composition en acides gras du lait, en signalant que les acides gras saturés représentent 66% des lipides totaux et sont généralement reconnus comme facteurs de risque d'athérosclérose, notamment en augmentant la cholestérolémie, totale et le cholestérol LDL, les acides gras mono-insaturés (acide oléique en majorité ici) et polyinsaturés pourraient contribuer à diminuer le risque d'athérosclérose, notamment en augmentant le taux de HDL (**Mensik et Katan, 1992**)

Le taux butyreux est parmi les solides du lait, l'élément qui est le plus fortement modifiable par l'alimentation. En effet il est connu depuis longtemps, que des rations riches en aliments concentrés ou en lipides insaturés apportés par les aliments concentrés ou le fourrage (herbe verte), ou des rations contenant des aliments dont les particules sont de petite taille peuvent causer des chutes importantes du taux butyreux de (-10g/kg voire -30g/kg) **Rulquin et al ., (2007)**.

Beaucoup d'études et de recherches récentes ont l'effet de la race et du génotype sur les profils en acides gras (**Carroll et al, 2006**)

Il est intéressant de déterminer les variations dans les profils en acides gras, et les autres aspects dans la composition du lait pour l'impact qu'ils peuvent produire sur la santé de l'homme et des propriétés technologiques de fabrication. (**Carroll et al, 2006**).

Dans le cadre du régime alimentaire global, il est recommandé que les apports en C18 :2 soient équivalents à 5 fois ceux en C18 :3 (**Akram, 2005**).

Conclusion générale:

L'objectif de ce travail était de contribuer à l'étude de l'effet du facteur race sur la variabilité de la composition physicochimique du lait de vache et son profil en acides gras.

L'étude a été effectuée sur quatre races: Holstein, Montbéliarde, Fleckvieh et la race locale dénommée la Brune de L'Atlas.

A cet effet nos échantillons de laits ont été effectués à partir de 05 vaches laitières multipares et en milieu de lactation pour chacune des races étudiées, d'une part dans l'exploitation de Draa Ben Khedda représentant le système d'élevage en intensif sur trois races importées (Holstein, Montbéliarde et Fleckvieh) à haut potentiel productif et d'autre part dans deux autres fermes privées, l'une située dans la commune d'Aghrib et l'autre dans la commune d'Azazga (Ahmir) dont l'élevage est mené par un système traditionnel dit extensif concernant la race locale (la Brune de l'Atlas) connu pour sa rusticité mais d'un rendement extrêmement faible.

Nous nous sommes intéressé à la détermination de la qualité physico-chimiques, notamment la détermination des quantités de matières utiles (protéines et matières grasses), ainsi que la qualité nutritionnelle de la matière grasse qui représente un grand intérêt sur le plan de la santé humaine.

L'ensemble des résultats obtenus confirme en effet la variabilité de la composition des laits de différentes races et la variabilité dans sa qualité physicochimique et nutritionnelle.

D'une manière générale, la race avait montré un effet significatif sur quelques paramètres de la qualité physico-chimique du lait (pH et acidité). En effet le taux de matière grasse ainsi que celui du taux protéinique était en faveur des deux races locales et Fleckvieh.

La variation du taux protéinique était nettement plus faible, par rapport à celle du taux butyreux qui semble beaucoup plus sensibles aux autres facteurs comme la fréquence de la traite et surtout l'alimentation ce qui a été signalé par de nombreux auteurs, en effet le facteur alimentaire agit à court terme et fait varier le taux butyreux et le taux protéique d'une manière indépendante.

Cependant, les résultats de cette étude montraient que le lait des races Fleckvieh et Brune de l'Atlas ont des teneurs plus élevées en AGS (respectivement 67.633% et 62.454%) comparativement à les races Holstein et Montbéliarde (respectivement 61.325% et 60.471%).

Ainsi pour les AGI, la race Fleckvieh présente toujours une teneur élevée (49.149%) suivie de la race Holstein (35.862%) puis de la race locale (32.992%) et enfin la race Montbéliarde (31.37%).

Pour que ce travail puisse mieux contribuer à comprendre la variation de la qualité physicochimique ainsi que le profil en acides gras des laits des différentes races, on préconise dans l'avenir les perspectives suivantes:

- L'étude doit être portée sur une période plus longue et sur un nombre d'individus plus importants.
- Travailler dans les mêmes conditions d'élevage pour mieux valoriser l'effet de la race.
- l'étude doit se faire dans différentes régions de l'Algérie.
- L'effet de l'alimentation sur la qualité du lait doit être approfondi.

Annexe 01

Détermination du pH :

Verser une quantité du lait dans un bécher bien nettoyé et l'introduire dans l'électrode et garder ce dernier jusqu'à l'apparition de la valeur du pH dans la l'appareil pH metre.

Annexe 02

Détermination de l'acidité:

Prélever 10 ml de lait à l'aide d'une pipette graduée et l'introduire dans un bicher, puis aouter 2 gouttes de phénolphtaléine.

Titrer avec de la soude(N/9) jusqu'à l'apparition d'une couleur rose claire persistante.

L'acidité est exprimée en degré Doronic qui est égale au volume de soude versé dans le lait, 1° Doronic(D°) = 1 mg d'acide lactique dans 10 ml. de lait.

Annexe 03

Détermination de la densité :

Dans une éprouvette graduée, on verse 250 ml de lait bien homogénéisé, dans lequel on plonge le thermo-lactodensimètre. Après stabilité de ce dernier, on procède directement à la lecture de la densité à 20°C sur le lactodensimètre. Si la température est différente de cette valeur, une correction est nécessaire en ajoutant ou n retranchant0,0002 par degré au -dessus ou au-dessous de 20°C.

Annexe 04

Test d'antibiotique:

Prélever avec une pipette jetable 0.2 ml de lait et l'injecter dans l'ampoule puis agiter vigoureusement jusqu'à l'obtention d'une solution homogène.

Placer l'ampoule dans l'incubateur et appuyer sur reset. Attendre 2 minutes puis prendre une bandelette et la mettre dans l'ampoule puis déclencher le deuxième compte à rebours de 3 minutes.

Une fois le temps est écoulé procéder à la lecture de la bandelette.

Interprétation:

-Apparition de 3 bondes roses= Test négatif.

-S'il y a une bonde manquante (supérieur ou inférieur) = Test positif.

Annexe 05

Test d'alcool :

A l'aide d'une seringue remplie d'alcool au degré voulu (68° ;72°) on verse 4 ml du lait cru et 4 ml d'alcool dans un bécher , on observe l'apparition ou non des flocculants aux bords des parois après agitation. Le lait de bonne qualité doit répondre négativement au test d'alcool.

Résultats :

-apparition des flocculants : test positif=>lait instable.

-Absence des flocculants : test négatif = lait stable. Annexes 07

Annexe 06

Le taux de mouillage:

Remplir les tubes du cryoscopie du lait tout en respectant les limites du remplissage indiquées en traits noirs sur les tubes (2-2.5ml).

Placer les tubes dans le support le au dessous de la sonde et appuyer sur Star. La sonde s'immerge dans le tube et le refroidissement commence.

Les résultats s'affichent sur l'écran.

Annexe 07

La détermination du profil en acides gras du lait:

Elle se fait en trois étapes:

1-Extraction étheroammoniacale de la matière grasse du lait:

Prélever 20 ml du lait avec une pipette et l'introduire dans une ampoule ,ajouter 2 ml d'ammoniaque à 20%, agiter vigoureusement pendant 30 secondes.

+10 ml d'éthanol et mélanger pendant 30 secondes

+ 25 ml d'éther diéthylique et agiter vigoureusement sans excès afin d'éviter la formation d'émulsion persistante

+25 ml d'éther de pétrole et agiter pendant 30 secondes et attendre 30 min.

-Récupérer la phase organique (la phase supérieure dans un ballon).

-Evaporation à sec.

- Récupération de la matière grasse avec 10ml d'hexane.

-Conservation à froid.



2-préparation des ester méthyliques:

Prélever 1 ml d'hexane contenant 50 à 100 mg de matière grasse pure et les mettre dans un tube à vis .

Ajouter 200 μl de NaOH 2N dans du méthanol. bien boucher. Agiter 10 seconde

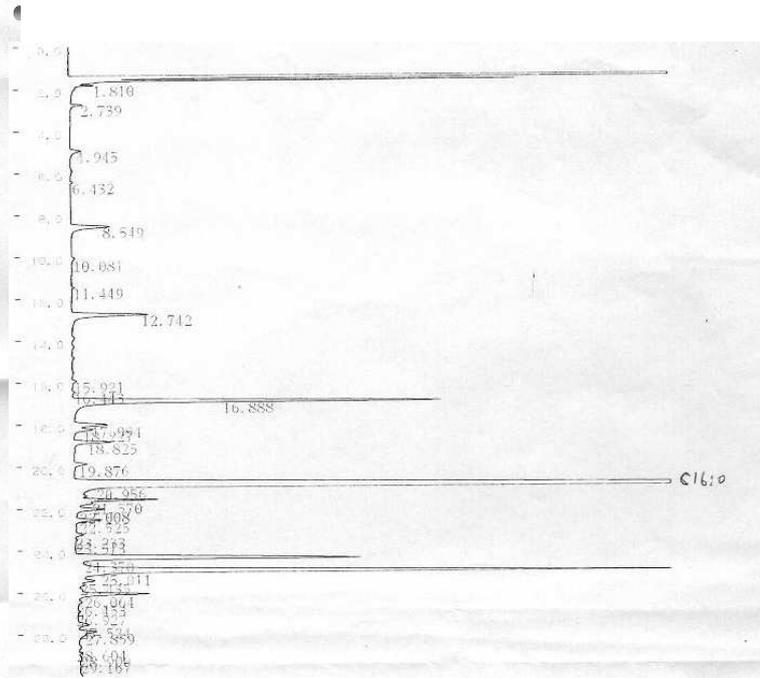
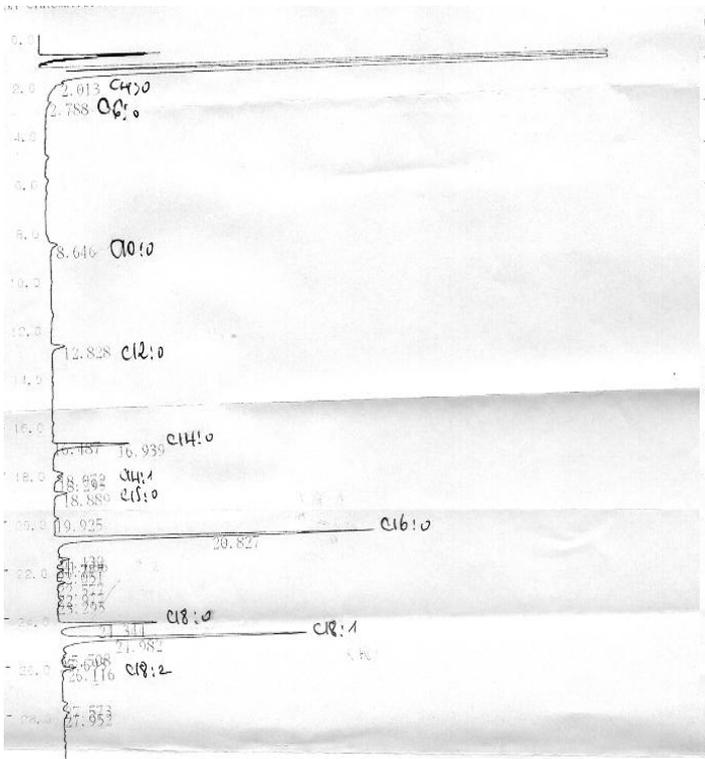
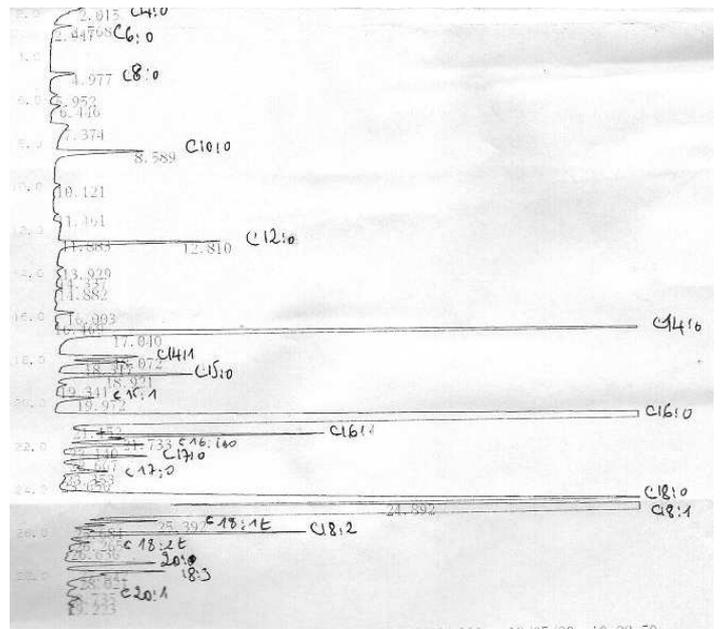
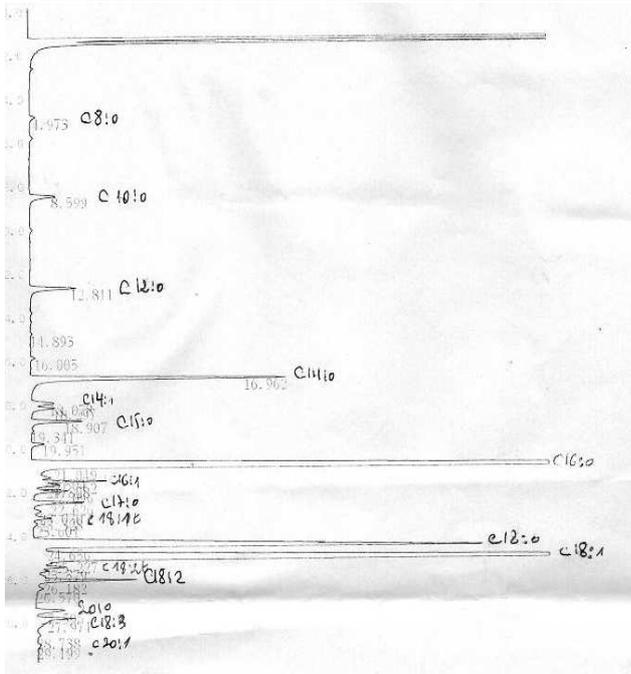
Porter au bain marie à 50°C pendant 20 secondes .Agiter .Laisser refroidir .

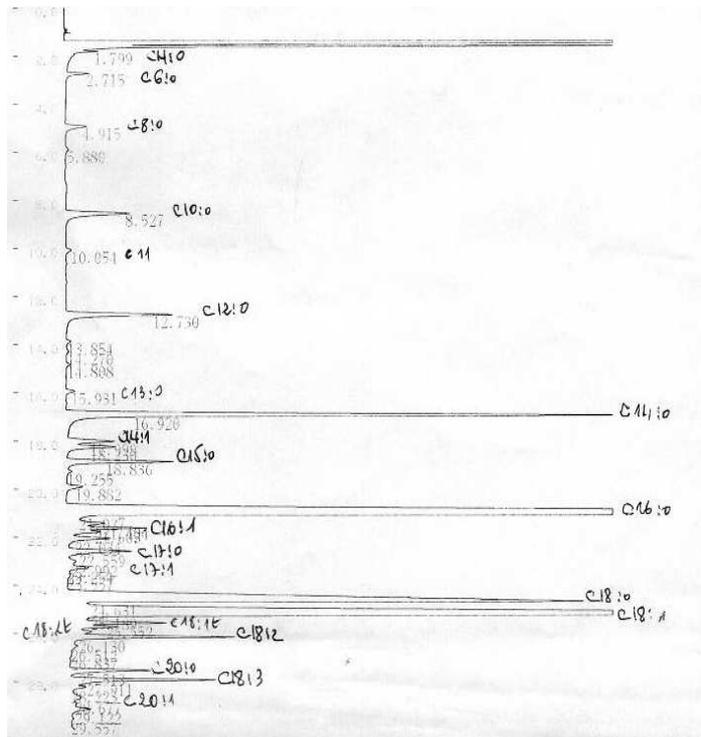
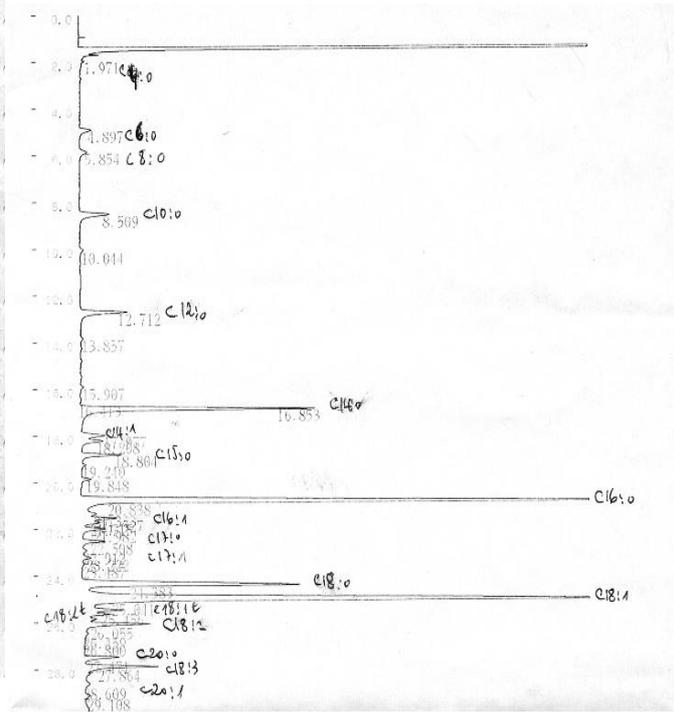
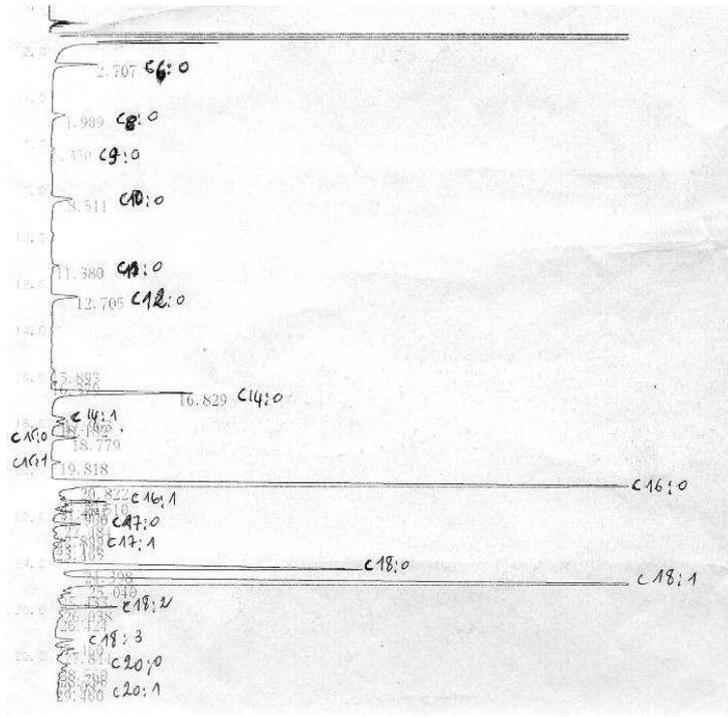
Ajouter 200 μl de HCL méthanolique 2N afin l'introduction d'agents alcalins dans la colonne.

Agiter . Laisser décanter . Recueillir la couche supérieure (phase hexanoique) qui contient les esters méthyliques.



3- Analyse des esters méthyliques par chromatographie en phase gazeuse:





A

A., Elloumi M., Faye B., Madani T., Yakhlef H., 2007. Analyse comparé de la dynamique de la production laitière dans les pays de Maghreb .Cahiers agricultures vol.16, n°4 juillet - Aout 2007 pp:7.

Adamou S., Bourennane N., Haddadi F., Hamidouche S., Sadoud S., 2005. Quel rôle pour les documents de travail n° 126 Algérie-2005.

Akli A. et Nait Mouloud H., 2002. Contribution à l'étude de la production de la viande bovine dans la wilaya de T.O. Thèse d'ing. Institut d'agronomie. U.M.M.T.O., 141pp.

Akraim F., 2005, Effet du traitement thermique des graines de lin sur la bio-hydrogénation ruminale des acides gras polyinsaturés et la qualité de la matière grasse du lait de vache. Thèse de Doctorat, Institut national polytechnique de Toulouse, Option Agronomie.

Alais .,1984.La micelle de caséine et la coagulation du lait.IN:Science du lait. Principes des techniques laitiers: Edition Sepaic, Paris, 4^{ème}edition, 723-764.

Alais C ., 2003. Abrégé en biochimie alimentaire. Paris , Dunod, 250p.

Alais C ; Linden G, 1987.Biochimie alimentaire : Abrégé. Masson, Paris , p.p. 143-169.

Alais C., Linden G., 2004.Biochimie alimentaire.5^{ème} Ed: Lavoisier Paris.520p (162-164).

Alais C., Linden G., Miclo L., 2003. biochimie alimentaire : Abrégé. Masson, Paris, p.p. 143-169.

Alais C., Linden G., Mielo L., 2008. Abrégé en biochimie alimentaire . Paris, Dunod, 260p.

Amellal R., 1955. La filière lait en Algérie: entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. Options Méditerranéennes.SérieB14.Les agricultures Maghrébines à l'aube de l'an2000.

Amiot G, Fournier S., Lebœuf Y., Paquin P., Simpson R., 2002. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait , In: **Vingola C.L., 2002.** Science et technologie du lait . Presse internationale polytechniques, Monterial (Canada), 600p.

Amould V.M.R et Soyeurt H., 2009.Genetic variability of milk fatty acids , j appl genet 50(1) 2009, pp.29-39.

Anonyme II: Alimentation animale et qualité du lait, Mars 2011.SEGRAFO,pp1-4.

Anonyme III: Rapport National sur les ressources génétiques animales: Algérie, Commission Nationale AnGR.2003.PP1-46.

Araba A., 2006. Conduite alimentaire de la vache laitière. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin réalisé à l'institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat N° 136.

Auldist M. J., Mullius C., O'Brien b., O'Kennedy B.T., Guinee T., 2002. Effects of cow bred on milk coagulation properties.Michwissenschaft,57,p.p140-143.

B

Belhadia M., Saaoud M., Yakhlef H., Bourbouze A., 2009.La production laitière bovine en Algérie: capacité de production et typologie des exploitations de plaines du Moyen Cheliff. Revue Nature et Technologie n01.p54-62.

Bencharif H., 2001.Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: états des lieux et problématiques. Options Méditerranéennes. Série B n° 32p.p 25-45.

Benyoucef M.T., 2005.Diagnostic systématique de la filière lait en Algérie: organisation et traitement de l'information pour l'analyse des profils de livraison en laiteries et des paramètres de production des élevages.

Bourbia R., 1995. L'approvisionnement alimentaire urbain dans une économie de transition: le cas de la distribution du lait et produits laitiers de l'ORLAC dans la ville d'Alger Montpellier.: Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier.176p.

Bourbouze A., Chouchn A., Eddebbarh A., Pluvillage J ., Yakhlf H., 1989. Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de la collecte dans les pays du Maghreb . Options Méditerranéennes Sérié Séminaires 1989., (6) : 247-258.

Bouzebda Z.,2007. Gestion zootechniques de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est Algérien. Thèse de Doctorat d'Etat en science vétérinaire. Université Mentouri. Constantine. 234p.

Bouzianni., 2009. Lettre Algex. Lettre bimensuelle n°18-p.p: 1-2 [http:// www. Algex.dz/content. php? art ID=10384& op =51.](http://www.Algex.dz/content.php?artID=10384&op=51)

Brabez F.,2011. Les contrats dans l'agriculture: cas de la filière lait: cinquante ans d'expérience développement Etat- Economie-Société 1-11.

C

Champeil-Potokar G., 2002. Etude in vivo et in vitro des effets des AGPI n-3 sur la plasticité astrocytaire: rôle dans la fonctionnalité de l'horloge cérébrale, Prix de projet de Recherche Alimentation et santé 2002.

Carrolla, S.M., DePetersa, E.J.TaylorS.J., Rosenbergb,M. Perez-Montia,H.CappsV.A. 2006. Milk composition of Holstein, Jersey, and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fat, *Animal Feed Science and Technology* 131 (2006) 451–473.

Cherfaoui A., 2002. Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition cas de LFB(Algérie). Mémoire de master of science, IAMM du Montpellier, pp:142.

Chilliard Y., Ferlay A., Doreau M., 2001. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. *INRA Prod. Anim.*, 14, p.p. 323-335.

Collomb, M., Bütikofer U., Spahni M., Jeangros B., Bosset J.O., 1999. Composition en acides gras et en glycérides de la matière grasse du lait de vache en zone de montagne et de la plaine. *Sci. Aliments*, 19, p.p. 97-110.

Coulon G. B., 2005. Factors(Mailman) of variation of composition of the milk in reunion meeting.*INRA Prod.Anim.*, 18(4), 255-263.

Courtel F., 2010.Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ces acides gras .Voies d'amélioration par l'alimentation. Créteil .page 51-57.

Crognunec T.,Jeanntet R., Brulé F., 2008.Fondement physico-chimique d la technologie laitière. Tec et Doc, Lavoisier. 45-49 (161 pages).

Cuvelier C., Cabaraux J.F., Dufrasne I., Hornick J.L., Istasse L.,2004.Acides gras: nomenclature et sources alimentaires. Ann.Med.Vét.148,133-140.

D

Debry G., 2001. Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 9-27 (566 pages).

Debry G., 2006.lait nutrition et santé. Tec et Doc Lavoisier , paris,566p.

docosaehaenoic acids and their incorporation into milk fat. Anim. Feed Sci. Technol.,79, p.p. 57 – 64.

Dubreuil L.,2003. L'abreuvement des animaux à l'étable. Ministère d'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec ., [http: www.arg.gouv.qc.ca](http://www.arg.gouv.qc.ca).

E

Eigel W.N, Butier J.E, Ernstrom C.A , Farrel N.M.Jr,Harwalker V.R Jenness R. et Whitney R .Mcl, 1984 . J . Dairy Sci., 67 , p.p . 1955-1631

Enjalbert F., 1993. Alimentation et composition du lait de vache. Point Vét.25(156),p.p:769-778.

F

F A O /O M S., 2000. Codex Alimentarius : lait et produit laitiers. Edition. : 2 . F A O- O M S. , Rome, 136 p.

F A O.1998.Le Lait et produits laitiers dans l'alimentation humaine, collection FAO: Alimentation et nutrition ,pp4-6.

F.A.O, 1995.Lait et produits laitiers dans la nutrition humaine. N° 28. Rome, 271p.

Feliachi ,2003 .Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie commission nationale ANGR, 2003.

Ferrah A., 2005.Aide publique et développement de l'élevage en Algérie. Contribution à une analyse d'impact (2000-2003).p.p:8.

Fredot E., 2005.Connaissance des aliments - Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 10 p.-34 (397pages).

Froc J., Gilibert J., Daliphar T., Durond p., 1988. Composition et qualité technologique des laits des vaches Normandes et Pie-noir.L'effet de la race. INRA Prod.Anim., 1,p.p.171-177.

G

Ghoribi L.,2011. Etude de l'influence de certains facteurs limitants sur les paramètres de reproduction chez les bovins laitiers dans des élevages de l'Est Algérien, pour obtenir le diplôme de doctorat en science, Université des frères Mentouri Constantine,167p.

Gordon C.D., Kraemer H.C., 1995. Monounsaturated versus dietary fat and serum lipids. A meta-analysis. Arterioscler thromb Vasc Biol., 15,1917-1927.

Goursaud G., 1999. Réacteurs traditionnels à enzyme libres: cas de l'industrie laitière. In: Biotechnologies. Coord. Scriban R., 5^{ème} Edition., p.p. 365-401.

Goursaud J., 1985. composition et propriétés physico-chimique. Dans laits et produits laitiers vaches, brebis, chèvre. Tome 1: les laits de la mamelle à la laiterie. Luquet F.M.. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris, pp 520-530.

Grosclaude F., 1988. Le polymorphisme génétique des principales lactoprotéines bovines. Relation avec la qualité. La composition et les aptitudes fromagères du lait. INRA Prod.,1,p.p 5-17.

Grupp T., 2002. Production polled-the future " polled fleckvieh" [http:// www. felechvieh.welt/ World/ FVW-2002/21-23](http://www.felechvieh.welt/World/FVW-2002/21-23).

Gulati S.K. Ashes J.R., Ascott T.W., 1999. Hydrogenation of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids and their incorporation into milk fat. Anim. Feed Sci/ technol, 79, pp. 57-64.

H

Hacini R., 2007. La filière lait et risque alimentaire. 7^{ème} international de l'élevage et du machinisme agricole. Spécial MAGEVET N° 58 L'évènement de l'élevage et de l'agriculture en Algérie, 2diteur EXPORVET,85p.

Holter J.b.,2003. Water partitioning and intake prediction in dry and lacting Hlostein cows. J. Dairy.Sci, 1472-1479.

I

INRA., 2006. [http// WWW.6.INRA.FR](http://WWW.6.INRA.FR) production animales, 2001-volume 14.n°-3-2001.

J

Jean C., et Dijon C., 1993. Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.

K

Kadi S. A., Djellal F., Brchiche M., 2007.Caractérisation de la conduite des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou. Algérie. Livestock Research For Rural Development.12p.

Kaouche-Adjlane S.,2015. La filière laitière en Algérie.Etats des lieux et focus sur quelques containtes du developpements.Watch letter n°35.6p.

Kerouba M, Fliachi K , Abedelfattah M, et al. Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie. Ministre de l'agriculture et du développement Rural, Commission Nationale AnGr, 2003, p. 1-146.

Kharzat B.,2006. Essai d'évaluation de la politique laitière en perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'organisation mondiale du commerce et à la zone de libre échange avec l'union européen. Mémoire de magister INA, Alger.114p.

L

Landais E., et Bonnemaire J., 1996. La zootechnie, art ou science? Entre nature et société, l'histoire exemplaire d'une discipline finalisée. Le courrier de l'environnement n°27.

Landais E., Lhoste P., Milleville P., 1987. Points de vue sur la zootechnie st les systèmes d'élevages .Cah.Sci.Hum.23(3-4).p.p:421-473.

Larousse agricole,2002.767p.

Lavigne., Delville P., Wybrecht B., 2002. Le diagnostic local des activités paysannes in Cirad. Edition, Qua Mémoire de l'agronome, 2002.p.p: 169.

Lecoq R, 1965. Manuel d'analyses alimentaires et d'expertises usuelles 2. Doin, Paris.

Lerari N., Idiri S.,2011. Effet de la race, de l'âge, et du numéro de lactation sur la qualité du lait et son aptitude fromagère. Mém. Ing., ENSA.113p.

Leray C,2013. Lipides: nutrition et santé. Tec et Doc, Lavoisier, Paris,334p.

Luquet FM, 1985. Lait et produits laitiers vache -brebis-chèvre: collection "science et technique agro-alimentaire". pp 424

M

Macheboeuf D., Coulon J.B., D'hour P., 1993a. Aptitude à la coagulation du lait de vache. Influence de la race, des variants génétiques des lactoprotéines du lait, de l'alimentation et du numéro de lactation, INRA Prod.Anim., 6(5),p.p. 333-334.

MADR, 2009.Ministère de l'agriculture et du développement rural. Communication sur le développement de la production laitière.

MADR,2008. Evolution des effectifs bovins et de la production laitière en Algérie.

Mahaut M ., Jeanet R., Brulé G.,2011.Initiation à la technologie fromgère. Technique et documentation Lavoisier, paris , 194p

Mahaut M., Jeantet R., Brule G., 2003. Initiaton à la technologie fromagère. Tec et Doc . Lavoisier. Paris, 194p.

Makhlouf M.,2010. L'impact de la nouvelle politique laitière sur la performance de la filière locale: cas de la wilaya de Tizi-Ouzou. Algérie.

Malossini F., Bovolenta S., Paris C., Dalla Rosa M., Ventwa W., 1996. Effect of diet and breed on milk composition and rennet coagulation properties. Anim0 Zootechnie., 45, p.p.29-40.

Maltz E. L. F., Barboza P. Bueno,L. Scagion K. Kaniyamattam L.F. Greco A. De Vries, and J.E.P. Santos.2013. Effect of feeding according to energy balance on performance, nutrient excretion and feeding behavior of early lactation dairy cows. J. Dairy Sci, 96,pp.5249-5266.

Mathieu J., 1998. Initiation à la physico-chimie du lait. Tec et Doc- Lavoisier, Paris, 220p.

Mayer C , et Denis J.P., 1999. Elevage de la vache laitière en Zone Tropicale. Edition: Cirad Montpellier. Collection techniques,3,314-316.

Meribai A.,2015. Influence de quelques paramètres de production sur la composition physicochimique du lait et son aptitude technologique. Thèse Doctorat en science agronomique., ENSA.203p.

Mensik R.P. Katan M.B., 1992. Arterioscler and thromb, 12, pp. 911-919.

Mietton B, Desmazeaud M, Deroissart H. Weber P, 1994. Transformation du lait en fromage . In : Luquet F.M., 1994. Bactéries lactiques . Vol. 2 . Ed. Loriga, DE. ROISSART.

Mistry V.V., Brouk M.J.,Kaspersen K.M., Martin E., 2002. Cheddar cheese from milk of Alsteinand brown Swiss cows. Michwissenschaft,57,p.p:19-23.

Mokdad F., 2000. Importation des produits laitiers: l'Algérie éternelle vache à traire. Agroline n°3,5.

Murphy J.J., Cannilly J.F., 1991. Supplementing cows with full fat rapeseed at

N

Nedjraoui D., 2001. Document de profil fourrager.

O

Osty P.L.,1978.L'exploitation agricole vue comme un système. BTZ.326:43-49. In durabilité In Berber M.,2007. Elaboration du modèle Dexi-Sh: modèle d'évaluation multicritère ex ante de la durabilité agro-écologique des systèmes d'élevage bovin laitier herbagers. Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en agriculture de l'Esipa. Octobre.2007.pp:50.

P

Palmquist D.L., Beaulieu A.D., Barbano D.M., 1993. Feed and animal factors influencing milk fat composition. J. Dairy Sci., 76, p.p. 1753 – 1771.

-Paradal M., 2012.La transformation fromagère caprine fermière: Bien fabriquer pour mieux valoriser ses fromages de chèvre. Tec et documentation Lavoisier, Paris, 295p.

Pointurier H., 2003. La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64(38pages).

Poisson G-P., Nacre M.,2003.Corps gras alimentaire: aspects chimiques, biochimique et nutritionnels. In lipides et corps gras alimentaires. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris. pp 1-48.

Pomies D., Gasqui P., Bony J., Coulon J. B. et Barnouin J., 2000. Effect of tuning out dairy cows to pasture on milk somatic cell count. Ann. Zootech., 49,39-44.

Pougheon S.et Goursaud J., 2001. Le lait caractéristique physicochimique IN Debyr G ., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris: 6(566 pages).

R

Recham H.,2015. Le marché des industries alimentaires en Algérie. Agroligne n°97.31p.

Reumont P., 2009.Licencié Kinésithérapie, [http:// WWW.medisport.be](http://WWW.medisport.be).

Rulquin H, Hurtaud C , Lemosque S, Peyraud J.L.,2007. Effets des nutriments énergétiques sur la production et a teneur en matière grasse du lait de vache. INRA Prod. Anim,20(2),163-176.

S

Silait Salon international du lait.2008 Acte du 1er Salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger. [http:// www. agro ligne.com/ Contenu/ Silait-2008-1er-Salon-international. Lait](http://www.agro ligne.com/ Contenu/ Silait-2008-1er-Salon-international. Lait).

Singh E., 1972.Astudy on the nitrogen distribution in goat's milk. Milck wers enschaft.167-167.

Stoll W,2002. Alimentation de la vache laitière et composition du lait. Station fédérale de recherche en production animale. <http://www.admin.ch/sar/2ap.n°15,vo19,page19>.

Sutton J.D., 1989.Altering milk composition by feeding. Dairy Sea., 72-2801-2814.

T

Tammar N., 2007.Le marché du lait en Algérie .Missions Economiques d'Alger. Ambassade de France en Algérie.

Thénard V., Mauriès M. et Trommenschlager J.M.,2002. Intérêt de la luzerne déshydratée dans des rations complètes pour vaches laitières en début de lactation. INRA Prod .Anim., 15,119-124.

Thieulinget Vuillaumer R., 1967.Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et de œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, président Wilson, Paris: 71-73(388 pages).

V

Veisseyre R.,1979 Technologie du lait: constitution, récolte, traitement et transformation du lait. la maison rustique, Paris.

Vierling, 1999. Aliment et Boissons :filières et produits. Paris, Edition. Doin ,271p (collection: science des aliments).

Vierling.,2003. Aliments et boissons-filière et produits, 2^{ème} ED, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine: 11(270 pages).

Vignola C ., 2002. Science et technologie du lait .Montréal, Ecole polytechnique de Montréal, 600p.

W

Walter R, 1994. Alimentation de la vache laitière.2^{ème} édition France agricole.235-209p.

Y

Yakhlef H .,Madani T, et Abbache N., 2002. Biodiversité importante pour l'agriculture cas des races bovines, ovines ,caprines et camelines. MATE-GEF/ PNUD; projet Alg/G13, Décembre2002.43p.

Yakhlef H., 1989.La production extensive lait en Algérie. Options Méditerranéennes- Série Séminaires,(6),pp: 135-139

Z

Zaida W.,2016. Evaluation de la préférence de la nouvelle politique de régulation de la production nationale de lait cru. Revu nouvelle économie n:°15-vol 02.51-67pp.

race	Ph	acidité	point de congélation	protéine	lactose	densité	AG	EST	ESD	MG
M 14020	6,51	15	0,542	32,7	45,2	1032,1	15,59	105,346	88,846	16,5
M 11016	6,52	15	0,543	28,8	44,3	1029,37	38,46	127,11	86,41	40,7
M11031	6,45	16	0,544	30,6	44,6	1030,52	34,58	125,255	88,655	36,6
M14030	6,49	16	0,537	28	45,6	1030,09	39,02	129,749	88,449	41,3
M11032	6,47	17	0,544	27,3	47,2	1030,55	31,09	120,895	87,995	32,9
H13012	6,44	15	0,525	28,3	43,9	1041,08	57,92	182,958	126,658	61,3
H14040	6,43	15	0,552	30	48,2	1031,48	40,16	134,89	92,39	42,5
H11003	6,48	16	0,543	31,8	42,1	1027,37	18,144	95,98	76,78	19,2
H11038	6,42	15	0,548	28	45,4	1030,71	36,28	127,92	89,52	38,4
H13005	6,39	16	0,538	33,04	49,54	1029,52	46,41	137,61	88,49	49,12
F11017	6,53	15	0,548	31,3	41,8	1031,3	33,73	126,254	90,554	35,7
F14033	6,54	15	0,547	32,5	45	1031,81	47,63	145,253	94,853	50,4
F11028	6,44	16	0,557	35,2	45,6	1033,09	38,08	136,544	96,244	40,3
F11012	6,33	15	0,526	32,39	48,56	1029,6	38,68	108,484	67,544	40,94
F11013	6,41	16	0,542	33,8	41,8	1028,8	43,47	131,952	85,952	46
V3	6,85	18	0,489	30,3	44,9	1026,5	32,9805	119,6	87,4	34,9
V4	6,9	18	0,526	30,7	42,7	1024	50,085	132,8	85,6	53
V2	6,9	17	0,518	30,7	39,1	1020	68,229	149,6	82,1	72,2
V1	6,5	16	0,53	42,8	45,3	1034,5	61,425	119,6	108,1	65
V7	6,59	17	0,65	34,7	46,2	1035,77	29,57	132,9	101,6	31,3

Tableau des moyennes des paramètres physicochimiques

AG	hol 1	Hol2	Hol3	Moy	Mont1	Mont2	Mont3	Moy	Flec 1	Flec2	Flec 3	Moy	Loc1	Loc 2	Loc 3	Moy
C4:0	0	0	0	0	0.2108	0.9083	1.3228	0.0813967	0.0133	0.928	0.4057	0.449	0.0422	0.1152	0.0473	0.0682333
C6:0	1.0558	0	1.484	0.846	0.1538	0.8807	1.1117	0.7154	0.1195	0.7435	0.078	0.3136666	0.2055	0.1853	0.4714	0.2874
C8:0	0.4682	0.1393	1.124	0.5771666	0	1.3252	0.7915	0.7056666	0.2866	0.6528	0.8889	0.6094333	0.3422	0.249	0.3678	0.3196666
C10:0	0.9247	0.7332	3.083	1.8293	0.9841	1.7065	2.0764	1.589	1.5428	2.5517	3.3407	2.4724	1.1629	1.3008	1.4607	1.3081333
C11:0	0.1298	0	0.045	0.05826666	0	0	0.2425	0.0808333	0	0.2206	0.3972	0.2059333	0.0849	0.0949	0	0.0599333
C12:0	1.0467	1.1604	4.082	2.09636666	1.7905	2.6975	2.6046	2.3642	1.864	3.8083	4.4587	3.377	1.7834	2.4027	2.0296	2.0719
C13:0 iso	0.0954	0	0	0.0318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C13:0	0.1107	0	0.098	0.06956666	0	0	0.0943	0.0314333	0	0.1531	0.1311	0.0947333	0.1175	0.988	0	0.3685
C14:0	5.5833	6.3894	12.718	8.02302333	9.8017	10.3314	9.989	10.0407	8.0623	12.4269	12.5946	11.079333	8.2301	11.0065	9.4815	9.5727
C14 iso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6624	0	0.2208
C15:iso	0.5116	0	0	0.1705333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C15:0	0.8925	1.1341	1.238	1.0882	1.3274	1.5693	1.553	1.4832333	1.3373	1.5771	3.2224	2.0456	1.5007	1.0592	1.4821	1.3473333
C16:0	27.4397	31.9938	35.275	31.5689	33.6146	31.822	31.1054	32.180666	26.0423	42.9204	41.3035	36.7554	32.0635	44.0843	24.8968	33.681533
C16 iso	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9147	0	0	0.3049	0	0	0	0
AGSCMC				46.2056				49.2724				57.7073				49.312753
C17:0	0.9552	1.1007	0.473	0.8429666	0	0.957	0.6733	0.5434333	0.8949	0.7414	1.118	0.9181	0.7199	0.9763	1.056	0.9174
C17 iso	0.7522	0	0	0.2507333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C18:0	14.2791	16.6558	8.858	13.2643	11.2852	10.1801	10.1336	10.532967	13.585	4.7733	3.9224	7.4269	14.4475	9.2149	10.2351	11.309167
C20:0	0.9161	0.7525	0.147	0.6052	0	0.2193	0.1649	0.1280666	0.8982	0.6915	0.615	0.7349	1.1249	0.3697	1.2918	0.9288
C22:0	0	0	0.027	0.009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0377	0	0.0125666
AGSLC				14.9721				11.204467				9.0799				13.1679
AGS				61.1777				60.4768				66.7872				62.4806
C10:1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C12:1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C14:1	0.7511	0.7511	1.748	1.0834	1.4156	0.4716	0.6552	0.8474666	0	1.4572	1.5002	0.9858	0.8123	0	1.2562	0.6895
C15:1	0.2844	0	0.557	0.2804666	0	0.1449	0.3094	0.1514333	0.5203	0.1606	0.1812	0.2873666	0	0.4747	0	0.1582333
C16:1	1.5975	0.5625	0.232	0.7973333	0	1.3615	1.711	1.0241667	3.1267	2.2338	3.3123	2.8909333	0.7494	2.6777	0.8768	1.4346333
C17:1	0.4434	0	0.267	0.2368	0	0.3432	1.0441	0.4624333	0	0.6706	0.5318	0.7553333	0.205	0.7281	0.8781	0.6037333
C18:1	35.9361	29.6004	23.844	29.7935	27.8796	26.0961	24.6536	26.209767	29.2598	17.9416	15.5864	20.929267	24.4801	18.5855	29.934	24.3333
C18:1 t	0	0.2618	0	0.0872666	0	0	0	0	1.1631	0	0	0.3877	1.8296	0.8466	2.6712	1.7824666
C20:1	0	0.1154	0.321	0.1454666	0	0.5494	0.6231	0.3908333	0.1193	0.196	0.0794	0.1315666	0.276	0.592	0.3419	0.4033
C22:1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0677	0	0.0225667
AGMI				32.4242				29.086099				26.367967				29.431333
C18:2 ω6	1.8998	2.2825	2.975	2.38576666	2.0177	2.8487	0.4654	1.7772667	0	2.2933	2.4662	1.5865	2.751	2.0433	3.1179	2.6374
C18:2t ω6	0	0.2926	0.102	0.1315333	0	0.4384	0.7487	0.3957	2.1504	0.2232	0.0335	0.8023666	0	0.1805	0	0.0601667
C18:3 ω3	0.6553	1.2173	0	0.6242	0	0	0	0	1.2738	0	0	0.4246	1.9474	0.7295	2.9382	1.8717
C20:2 ω6	0	0	0.021	0.007	0	0	0.155	0.051666	0	0	0	0	0	0	0	0
C20:3	0	0	0.215	0.0716666	0	0	0.1943	0.0647667	0	0	0	0	0	0	0	0
C22:2	0	0	0.067	0.022333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGPI				3.242499				2.289399				2.813466				4.5692666
AGI				35.666				31.375498				29.181433				34.000599
AGI/AGS				0.583				0.518802				0.4369				0.54417
W6/W3				4.332				0				5.6261				1.4412

Tableau des proportions des acides gras des différents laits

Résumé

Cette étude est menée dans le but de déterminer l'influence de la race sur la qualité physicochimique du lait de vache et sa composition en acides gras.

L'analyse statistique des résultats obtenus lors de du dosage des paramètres physicochimiques des laits indique que la race n'a pas une influence sur la qualité du lait et particulièrement sur le taux butyreux et protéinique, néanmoins les résultats des moyenne montrent que la race a une légère influence , en effet la taux butyreux est plus élevé chez la Brune de l'Atlas(51.28g/L) que la Fleckvieh(42.668g/L), la Holstein(42.104g/L) et la Montbéliarde qui se caractérise par un lait moins riche en matière grasse(33.600g/L).

Ainsi la teneur en protéine est toujours plus importante chez la race locale(33.84g/L) et la Fleckvieh(33.028g/L) contrairement à la race Holstein(30.228g/L) et Montbéliarde(29.480g/L)

Par ailleurs les résultats obtenus sur le profil en acides gras des différents laits montre que la race influence sur ces derniers, où on a observé des taux élevés en AGS chez les races Fleckvieh(67.633%), la race locale(62.454%), la race Holstein(61.325%)et la race Montbéliarde(60.471%), ainsi des taux élevés en AGI chez la races Fleckvieh(49.149%) et la Holstein(35.862%) mais plus faibles chez la races la Brune de l'Atlas (32.992) et la Montbéliarde(31.37%).

Mots clés: lait, race, qualité physicochimique, taux butyreux, taux protéinique, acides gras.

Summary

This study is conducted to determine the influence of the breed on the physicochemical quality of cow's milk and its composition in fatty acids.

The statistical analysis of the results obtained during the determination of the physicochemical parameters of the milks indicates that the breed does not have an influence on the quality of the milk and particularly on the butyrous and proteinic rate, nevertheless the results of the averages show that the race has a slight influence, indeed the butyrous rate is higher in the Brown Atlas (51.28g / L) than the Fleckvieh (42.668g / L), the Holstein (42.104g / L) and Montbéliarde which is carrctérizes by a milk less rich in fat (33,600g / L).

Thus the protein content is always higher in the local breed (33.84g/L) and the Fleckvieh (33.028g / L) unlike the Holstein breed (30.228g / L) and Montbéliarde (29.480g/L).

Moreover, the results obtained on the fatty acid profile of the different milks show that the breed influences on the latter, where we observed high levels of AGS in the Fleckvieh breeds (67.633%), the local breed (62.454%), the Holstein breed (61.325%) and the Montbéliarde breed (60.471%), thus high AGI levels in the Fleckvieh (49.149%) and Holstein (35.862%) breeds, but lower in the Atlas Brown breeds (32.992).) and the Montbéliarde (31.37%).

Key words: milk, breed, physicochemical quality, fat content, protein content, fatty acids.