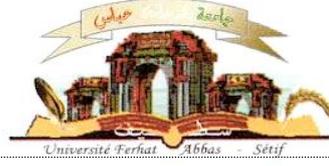


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

N°...../SNV/2015

THÈSE

Présentée par

Mansour Lynda Maya

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN SCIENCES

Filière: AGRONOMIE

Spécialité: PRODUCTION ANIMALE

THÈME

**Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du
lait : effet de l'alimentation.**

Soutenue publiquement le 17 / 09 / 2015

DEVANT LE JURY

Président	Bounechada Mustapha	Pr. UFA Sétif 1
Directeur	Abbas Khaled	Dir Rec INRAA Sétif
Examineurs	Adamo Abdlekader	Pr. Univ. Ouargla
	Benyounes Abed El Aziz	Pr. Univ. Guelma
	Chemmam Mabrouk	MCA. Univ. Guelma

REMERCIEMENTS

C'est avec beaucoup d'honneur que j'exprime ici mon premier remerciement à DIEU de m'avoir permis d'accomplir ce travail, tous mes remerciements.

Pour sa confiance, ses conseils avisés et l'attention avec laquelle il a encadré et suivi l'évolution de ce travail, je tiens à remercier **Abbas Khaled**, directeur de recherches à l'INRAA de Sétif. Qu'il soit assuré de toute ma gratitude pour m'avoir permis de terminer ce travail dans les meilleures conditions.

J'exprime mes respectueux dévouements à **Monsieur Bounechada Mustapha.**, Professeur à l'université de Sétif 1, pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider la commission d'examen de cette thèse.

Mes remerciements s'adressent aux membres de jury, qui ont accepté de se déplacer de si loin pour nous honorer à l'université Ferhat Abbas Sétif1 et faire partie du jury d'évaluation de cette thèse :

- Monsieur **Adamou Abdelkader**, Professeur à l'université d'Ouargla,
- Monsieur **Benyounes Abed El Aziz**, Professeur à l'université de Guelma .
- Monsieur **Chemmam Mabrouk** Maître de Conférence à l'Université de Guelma

Je tiens également à témoigner ma profonde gratitude aux directeurs de l'unité TELL et du laboratoire de Contrôle de la Qualité et de la répression des Fraudes pour leur accueil au sein de leurs laboratoires.

Mes vifs remerciements vont à l'ensemble de mes amis qui ont partagé avec moi mes soucis et mes joies et qui ont toujours été présents, leur collaboration ou leur soutien moral ont contribué à la réalisation et à l'achèvement de ce travail. J'exprime également mes remerciements à l'ensemble des enseignants, techniciens et le personnel de la bibliothèque de la faculté Science de la Nature et de la Vie.

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Résumé

Abstract

الملخص

Introduction 1

Problématique 4

BIBLIOGRAPHIE

I. Situation laitière en Algérie 13

I.1. Production laitière en Algérie 13

I.1.1. Zones de productions laitières 13

I.2. Evolution de la production laitière 14

I.3. Collecte 15

I.4. Transformation 16

I.5.Importations 17

I.6. Principales contraintes de la production laitière 18

I.6.1.Au niveau de la production 18

I.6.2.Au niveau de l'organisation de la filière 20

II. Bonnes pratiques d'élevage appliquées à la production bovine laitière 22

II.1. Choix des races 23

II.2. Gestion des ressources fourragères 23

II.3. Gestion de la reproduction 24

II.4. Gestion de l'alimentation 24

II.4.1. Besoins nutritionnelles de la vache laitière 24

II.4.1. 1.Besoins énergétiques 25

II.4.2. Conduite alimentaire de la vache laitière durant les périodes critiques 30

II.5. Gestion de l'hygiène 31

II.5.1. Hygiène de la traite 31

II.5.2. Hygiène de l'étable 32

III. Influence de l'alimentation sur la qualité du lait 32

III.1. Effet du niveau d'alimentation 33

III.1.1. Effet du niveau d'apport énergétique	33
III.1.2. Effet du niveau d'apports azotés	33
III.1.3. Effet du niveau d'apports de matière grasse	34
III.2. Effet de la composition de la ration	34
III.2.1. Effets du fourrage	34
III.2.2. Effets de la proportion de concentré dans la ration	35
III.3. Effet du mode de présentation physique des aliments	36
III.4. Influence des principaux aliments sur la qualité du lait	37
III.4.1. Effet du pâturage	37
III.4.2. Effet de l'ensilage	37
III.4.3. Effet de la luzerne	38
III.4.4. Effet de la pulpe de betterave	38

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. Objectifs et démarche	39
II. Présentation de la région d'étude	39
II.1. Situation géographique	39
II.2. Climat	40
II.2.1. Précipitation	40
II.2.2. Température	41
II.2.3. Vent	42
II.2.4. Gelées	42
II.3. Type de sol	42
II.4. Ressources hydriques	42
II.5. Agriculture et élevage de la région d'étude	43
II.5.1. Potentiel foncier	43
II.5.2. Productions végétales	43
II.5.3. Productions animales	44
III. Enquête de terrain	45
III.1. Choix de la zone d'étude	45
III.2. Critères de choix des exploitations	46
III.3. Déroulement de l'enquête	47
III.4. Traitements des données	47

IV. Analyse physico-chimiques et bactériologiques du lait	48
IV.1. Collecte des échantillons du lait	48
IV.2. Analyses physico-chimiques	49
IV.2.1. Mesure du pH	49
IV.2.2. Détermination de la densité	49
IV.2.3. Détermination de l'acidité Titrable	50
IV.2.4. Détermination du taux butyreux	50
IV.2.5. Détermination du taux protéique	51
IV.2.6. Détermination du mouillage	51
IV.3. Analyses microbiologiques	52
IV.3.1. Préparation des dilutions	52
IV.3.2. Flore recherchées et conditions de culture	52
V. Traitement des données et analyse statistique	54

RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. Caractéristiques générales des exploitations laitières	56
I.1. Nature juridique des terres des exploitations enquêtées	58
I.2. Age et niveau d'instruction des chefs d'exploitations	58
I.3. potentiel foncier	59
I.3.1. Surface agricole utile (SAU)	59
I.3.2. SAU Irriguée	60
I.3.3. Jachère	60
I.3.4. Prairie naturelle permanente	60
I.4. Système de culture	61
I.4.1. Céréaliculture	61
I.4.2. Cultures maraîchères	62
I.4.3. Cultures fourragères	63
I.5. Ressources en eau	64
I.6. Activités d'élevage	65
I.6.1. Elevage bovin	65
I.6.2. Elevage ovin et caprin	66
I.6.3. Conduite de la reproduction	66
I.7. Pratiques d'alimentation	68
I.7.1. Rations de bases distribuées	68

I.7.2. Complémentation	69
I.7.3. Pâturage	70
I.8. Bâtiment d'élevage	74
I.9. Pratiques d'hygiène	76
I.9.1. Hygiène des locaux	76
I.9.2. Hygiène de la traite	78
I.10. Ecoulement de la production laitière	79
II. Construction de la typologie et classification des exploitations	80
II.1. Analyse des axes factoriels	80
II.2. Classification Ascendante Hiérarchique	82
III. Caractéristiques générales des exploitations suivies pour la qualité du lait	91
III.1. Patrimoine foncier	91
III.2. Pratiques alimentaires	93
III.2.1. Ration de bases	93
III.2.2. Complémentation	93
III.2.3. Pâturage	94
III.3. Pratiques d'hygiène	95
IV. Résultats de l'analyse de lait de mélange	96
IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques des laits de mélange	96
VI.1.1. pH	97
VI.1.2. Densité	98
VI.1.3. Acidité	99
VI.1.4. Taux butyreux	99
VI.1.5. Taux protéique	101
VI.1.6. Mouillage	103
VI.2. Résultats des analyses microbiologiques	103
VI.2.1. Flore mésophile aérobie totale	105
VI.2.2. Coliformes totaux	107
VI.2.3. Coliformes fécaux	108
VI.2.4. Staphylocoques aureus	109
VI.2.5. <i>Clostridium butyriques</i>	110
VI.2.6. Salmonelles	110

V. Typologie des échantillons des laits crus collectés	111
Conclusion générale et perspectives	120
Références bibliographiques	123
Annexes	

Liste des abréviations

ACM : Analyse en composante Multiple

ACP : Analyse en composante principal

AV : Avoine

BD : Blé dur

BLL: Bovins Laitiers Locales

BLM : Bovins Laitiers Modernes

BT : Blé Tendre

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

CF : Culture Fourragère

CM : Culture Maraichère

DSA : Direction Des Services Agricole

EAC : Exploitations Agricoles Collectives

EAI: Exploitation Agricole Individuelle.

FNRDA : Fond National de Régulation et du Développement Agricole.

FP : Ferme Pilote

ITLEV : Institut technique de l'Élevage en Algérie

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

ONM : Office National Météorologique.

PDI : Protéines Digestibles dans l'Intestin

PDIA : Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine Alimentaire

PDIM : Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine Microbienne

PNDAR : Programme National de Développement Agricole et Rural

SAU : Surface Agricole Utile

SAUI : Surface Agricole Utile Irriguée

SAUT : Surface Agricole Utile Totale

Silait : Salon International du lait

SP : Spéculation Privé.

UFL : Unité Fourragère Lait

Liste des figures

Figure 1	Evolution de la production de lait, production de lait de vache, lait collecté	14
Figure 2	Répartition des capacités de transformation par type de produits	16
Figure 3	Evolution des importations alimentaires et des importations laitières de l'Algérie (2000- 2012)	18
Figure 4	Proportion de concentrés dans la ration et le taux butyreux	36
Figure 5	Pluviométrie moyenne mensuel de la wilaya de Sétif (mm) 2000-2009.	41
Figure 6	Température mensuelle moyenne de la wilaya de Sétif (°C) 2000-2009	41
Figure 7	Classification des exploitations selon la nature juridique des exploitations	58
Figure 8	Niveau d'instruction des dirigeants des fermes enquêtées	59
Figure 9	Répartition des cultures céréalières selon la SAU	62
Figure 10	Répartition des cultures fourragères selon la SAU	64
Figure 11	Fréquence des différentes ressources en eau dans les exploitations enquêtées	65
Figure 12	Composition moyenne (en %)du cheptel bovin des exploitations enquêtées	66
Figure 13	Répartition (en %)des exploitations selon la saison de vêlage	67
Figure 14	Fréquences des exploitations par type de ration et par saison	70
Figure 15	Projection des individus sur les deux axes F1 et F2	82
Figure 16	Projection des individus sur les deux axes F1 et F3	82
Figure 17	Dendrogramme de la classification automatique des exploitations	83
Figure 18	Différents groupes typologiques identifiés dans la zone d'étude	84
Figure 19	Variation du pH moyen (n=3) des laits de mélange collecté dans les deux saisons	97
Figure 20	Variation de la densité moyenne (n=3) des laits de mélange collectés dans les deux saisons	98
Figure 21	Variation de l'acidité moyenne (n=3) des laits de mélange collectés dans les deux saisons	99

Figure 22	Variation du taux butyreux moyen (n=3) des laits de mélange collectés dans les deux saisons	101
Figure 23	Variation du taux protéique moyen (n=3) des laits de mélange collecté dans les deux saisons	103
Figure 24	Variations saisonnières de la charge moyenne (n=3) de la flore totale des laits des exploitations objet de suivi	106
Figure 25	Variations saisonnières de la charge moyenne (n=3) des coliformes totaux des laits des exploitations objet de suivi	108
Figure 26	Variations saisonnières de la charge moyenne (n=3) des coliformes fécaux des laits des exploitations objet de suivi	109
Figure 27	Répartition des variables de la qualité du lait sur les axes F1et F2 de l'ACP	111
Figure 28	Différentes classes de laits identifiés dans la zone d'étude	112

Liste des tableaux

Tableau 1	Ressources fourragères en Algérie	19
Tableau 2	Besoins énergétiques (UFL) pour la production d'un litre de lait en fonction des taux butyreux et protéique	25
Tableau 3	Besoins journaliers en PDI(g) de la vache laitière	26
Tableau 4	Principales vitamines recommandées pour les vaches laitières	27
Tableau 5	Besoins physiologiques pour une vache en lactation	29
Tableau 6	Besoins quantitatifs en eau totale (eau alimentaire + eau d'abreuvement)	30
Tableau 7	Vitesse du vent (m/s) de la wilaya de Sétif pour la période de 1981-2008	42
Tableau 8	Potentialités hydrauliques de la daïra d'Ain Arnet	43
Tableau 9	Répartition de la Surface Agricole Totale d'Ain Arnet	43
Tableau 10	Productions végétales de la daïra d'Ain Arnet	44
Tableau 11	Effectifs des principaux élevages de la Daïra d'Ain Arnet	44
Tableau 12	Répartition des vaches laitières exploitées à Ain Arnet par type génétique	45
Tableau 13	Répartition des éleveurs enquêtés par commune	46
Tableau 14	Thèmes abordés et nature des variables utilisées	48
Tableau 15.	Caractères généraux de l'exploitation agricole	56
Tableau 16	Corrélation entre variables étudiées	57
Tableau 17	Répartition des exploitations par classe de SAU	60
Tableau 18	Répartition des exploitations selon le type de concentré (en %du nombre d'exploitation)	70
Tableau 19	Répartition des exploitations selon la composition du concentré	70
Tableau 20	Répartition des bâtiments par classe de superficie	76
Tableau 21	Répartition des exploitations selon la fréquence du renouvellement de la litière.	77
Tableau 22	Méthode de détermination du degré d'hygiène au niveau des étables	77
Tableau 23	Répartition des exploitations selon le degré d'hygiène	78
Tableau 24	Valeurs propres des axes factorielles de l'ACM	80
Tableau 25	Caractérisation des axes (1, 2,3)	81
Tableau 26	Carateristiques qualitative et valeur moyenne des variables pour les différents groupes identifiés	83
Tableau 27	Principales cartéristiques des élevages types : tendances des systèmes et stratégies alimentaires	88

Tableau 28	Caractéristiques structurelles et performances moyenne de production laitière des groupes suivies pour la qualité	92
Tableau 29	Composition saisonnière moyenne des rations distribuées (kg/j/vache) dans les groupes suivis pour la qualité	94
Tableau 30	Pratique globale de pâturage dans les groupes suivis pour la qualité du lait	94
Tableau 31	Caractéristiques physicochimiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés à la saison de printemps par groupe	96
Tableau 32	Caractéristiques physicochimiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés à la saison d'été par groupe	96
Tableau 33	Caractéristiques microbiologiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés à la saison de printemps par groupe	104
Tableau 34	Caractéristiques microbiologiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés à la saison d'été par groupe	104
Tableau 35	Caractéristiques des différentes classes de lait identifiées	112
Tableau 36	Résultats de l'analyse à un facteur inter et intra classes de laits	113
Tableau 37	Répartition des échantillons de laits collectés par classe et par exploitation	115

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail consiste à analyser certaines pratiques relatives à la conduite alimentaire d'élevages bovins laitiers à travers une typologie d'un échantillon d'exploitations laitières en zone semi-aride algérienne (région d'Ain Arnet- Sétif) et à expliquer les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait produit dans certaines exploitations en fonction des pratiques d'élevage. Au total cent vingt-quatre exploitations ont été enquêtées. Au sein de 24 exploitations d'élevage laitier (04 exploitations par groupe préalablement identifié), un suivi détaillant les modes de conduites des vaches a été adopté. En parallèle cent quarante quatre échantillons de lait de mélange (trois échantillons par ferme et par saison (printemps, été)) ont été prélevés pour analyses physico-chimique et hygiénique.

L'élevage dans la région est mené par des exploitants céréaliers dont le système est du type pluvial. L'analyse statistique a permis de construire une typologie formée de six classes d'élevages. Les principales sources de variation sont surtout la part de paille dans la ration, qui dénote la qualité de la ration de base, et la surface des pâtures réservées aux animaux (disponibilité de ressources naturelles). Les stratégies mises en œuvres par les éleveurs tournent autour de deux aspects : l'usage de cultures fourragères destinées à la production de stock alimentaire, principalement de foin d'avoine utilisé surtout l'hiver, et le recours aux surfaces sousjacentes à l'exploitation des céréales (chaumes, jachères enherbées).

Ceci est en relation avec la rentabilité de l'exploitation. Ces pratiques sont aussi liées à la spécialisation des élevages (lait ou mixte).

Les paramètres de qualité du lait sont très variables et dans l'ensemble satisfaisants. La composition physico-chimique des laits peut être qualifiée de moyenne pour la majorité des échantillons, et marque une normativité remarquable. Les variations du taux butyreux entre les différentes fermes s'expliquent par les stratégies de production et de conduites alimentaires adoptées par chaque exploitation. Le taux protéique apparaît nettement plus stable que le taux butyreux. La qualité hygiénique est mauvaise pour tous les échantillons de lait. La typologie des échantillons des laits a permis de tracer un canevas descriptif de la diversité présente en matière de qualité du lait.

Mots clés : Elevage bovin laitier, pratiques d'élevage, système, qualité lait cru, semi-aride.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze certain practices related to food farms conducting dairy cattle through a typology of a sample of dairy farms in Algerian semiarid (Ain Arnet region of Setif)and explain the physicochemical and microbiological characteristics of the milk produced in some representative farms of the typology according to farming practices. In total one hundred and twenty-four farms were surveyed. The survey data were processed to highlight a typology close to the reality of dairy cattle. In 24 dairy farms (04 farms per group previously identified), a livestock followed cows detailing the modes of conduct was adopted. In parallel hundred forty four samples of mixed milk (three samples per farm and season (spring, summer)) were collected for physicochemical and hygienic analyzes.

Livestock in the region is led by cereal farmers whose system is rain fed type. The statistical analysis led to construct a typology consisting of six classes of farms. The main sources of variation are mostly from the part of straw in the ration, reflecting the quality of the basic ration, and the surface of pastures reserved for animals (natural resource availability). The strategies used by breeder's works revolve around two aspects: the use of forage for food stock production, mainly oats and hay used especially in winter and the use of underlying surfaces exploitation of cereals (stubble, grass fallow).

This is in relation to the farm profitability. These practices are also related to the specialization of livestock (milk or mixed).

Milk quality parameters are highly variable and generally satisfactory. The physicochemical composition of milk can be described as average for the majority of samples, and marks a remarkable normativity. Variations in fat content between different farms are explained by the production strategies and food conduct adopted by each farm. The protein content appears much more stable than the fat content. The hygienic Quality is poor for all milk samples. The milk samples typology allowed drawing a descriptive outline of this diversity in terms of milk quality.

Keywords: Dairy Farming, breeding practices, system, raw milk quality, semiarid

الملخص

الهدف من هذا العمل هو تحليل بعض الممارسات المتعلقة بطرق التغذية من خلال تصنيف لعينة من المستثمرات المختصة في إنتاج الحليب في المنطقة الشبه جافة الجزائرية (منطقة عين أرناط سطيف) وتفسير الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية للحليب المنتج في بعض المستثمرات على أساس الممارسات الزراعية(طرق التربية).

في الإجمال قمنا بالتحقيق مع 124 مزرعة منتجة للألبان. في 24 مزرعة ممثلة لتصنيف المحدد سابقا اعتمد تتبع تفصيلي لسلوكيات الأبقار و بالتوازي تم جمع 144 عينة من خليط الحليب (ثلاثة عينات من كل مزرعة, خلال موسمي الربيع و الصيف) لإجراء تحليلات فيزيوكيميائية وصحية.

تربية الماشية في هذه المنطقة يقودها مزارعي الحبوب تحت النظام المطري. التحليل الإحصائي سمح بتكوين تصنيف مكون من ستة مستثمرات. المصادر الأساسية للتباين بين الأنظمة هي حصة القش مما يرمز إلى نوعية النظام الغذائي القاعدي ومساحات الرعي المخصصة للحيوانات (توفر الموارد الأولية). الاستراتيجيات التي يستخدمها المربين تدور حول جانبين هما: استخدام المحاصيل العلفية لإنتاج المخزون الغذائي الذي يتمثل أساسا في التبن في فصل الشتاء واستخدام المساحات الموازية للمزرعة لزراعة الحبوب (القصبة والبور العشبية). يرتبط هذا بمربحية المستعمرة. ترتبط هذه الممارسات أيضا بتخصص المستعمرة(حليب أو مختلطة)

معايير جودة الحليب تختلف اختلافا كبيرا وهي في العموم مرضية. يمكن وصف التركيبة الفيزيوكيميائية كمتوسطة لغالبية العينات وذات معيارية مهمة. الاختلافات في محتوى دسم الحليب بين المزارع راجعة لاستراتيجيات الإنتاج والسلوكيات الغذائية المعتمدة في كل مزرعة. محتوى البروتين يبدو بشكل ملحوظ أكثر استقرارا من محتوى الدهون. معدل الجودة الصحية سيء لجميع عينات الحليب. إن تصنيف عينات الحليب سمح برسم مخطط وصفي للاختلافات الموجود في مادة الحليب من حيث النوعية.

الكلمات الدالة: مزارع الألبان، طرق التربية، الأنظمة، نوعية حليب البقر، شبه

جافة

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 120 L/an/habitant (Kacimi El Hassani, 2013). Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens. Il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale (Senoussi, 2008). Le lait, de par sa composition, est un aliment très riche : il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87% d'eau. Sa place dans les us et coutumes algériens est très forte puisqu'il constitue l'un des plus forts symboles de la pureté. Il est aussi utilisé avec les dates pour montrer l'hospitalité. Sur le plan alimentaire, il est à la base de nombreuses préparations culinaires traditionnelles très ancrées dans l'histoire (jben, klila, d'hen, l'ben, raïb,).

La forte consommation individuelle de lait, bien qu'elle repose sur des traditions culinaires bien ancrées, est aussi favorisée par la politique publique notamment son volet relatif à la fixation des prix du marché à un niveau très bas. Conjuguée avec une croissance démographique extrêmement importante, cette politique a conduit à une augmentation de la demande, dont une grande partie est assurée par les importations.

Dans le but de développer une base de production locale pouvant supporter la forte consommation en lait et diminuer les importations de ce produit, La production bovine laitière occupe un statut très particulier dans tous les plans de développement agricole. Cette volonté est aussi motivée par le fait que le lait a un rôle nutritionnel fondamental de fourniture des protéines animales à une population en plein essor démographique et dont les habitudes alimentaires évoluent vers d'avantage de produits de qualité. De plus, l'élevage laitier remplit des rôles sociaux et économiques non négligeables par la création d'emploi et de richesses dans les nombreuses exploitations agricoles détenant des vaches.

Les actions des différentes politiques mises en œuvre depuis l'indépendance n'ont malheureusement pas abouti à créer la dynamique voulue (qui soit en mesure de contre carrer celle de la demande) en matière de croissance de la production, matérialisée par l'augmentation du nombre d'élevages et de bêtes mais aussi et surtout par celle de la productivité individuelle des vaches, paramètre directement en relation avec le progrès technique. A ce niveau, les mesures les plus significatives ont consisté à l'importation d'animaux de races à haut potentiel génétique pour augmenter la part de ce type d'animaux

dans le cheptel national qui reste composé en majorité de races locales peu productives mais très rustiques.

Sur le plan des systèmes de production, le bovin est rarement élevé en système spécialisé (Bekhouché-Guendouz, 2011). Le bovin est en effet souvent associé à d'autres activités agricoles au sein des exploitations agricoles. De plus, il est rarement orienté que sur la production laitière. Les prix libres de la viande, contrairement à ceux du lait ne font qu'une majorité des élevages produit des taurillons. Le lait reste alors secondaire et n'attire que très peu les investissements en ferme (Madani et Mouffok, 2008).

La production de lait de vache, se heurte ainsi à beaucoup de problèmes de gestion technique causés par les contraintes politiques et économiques citées. Sur ce point de vue, beaucoup de travaux de recherche essaient d'expliquer le manque de performances laitières bovines en explorant la génétique, la qualité des aliments et en proposant des innovations permettant de booster la productivité laitière. Hors, souvent le problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs, se pose avec acquiescement, mais reste peu exploré. En effet, les pertes économiques dues aux laits hors normes qualitatives seraient énormes. L'absence de normes qualitatives serait aussi à l'origine de la persistance du circuit de vente direct (informel) de lait et de produits laitiers qui échappe aux contrôles qualitatifs et sanitaires. A ce sujet, jusqu'ici, rares sont les études actualisées qui ont essayé de préciser, à l'échelle de l'Algérie, les relations entre les pratiques et structures d'élevage et la qualité du lait, ainsi que les évolutions saisonnières de cette dernière.

Le facteur limitant alimentaire est souvent montré comme la principale contrainte technique des élevages. Les éleveurs préfèrent réserver les terres aux cultures et s'abstiennent de cultiver des aliments pour leurs animaux. Ils préfèrent alimenter le troupeau reproducteur en fourrages pas chers et de qualité médiocre et d'acheter les aliments pour animaux destinés à la production de viande (Sraïri *et al.*, 2013). Dans ce contexte général de systèmes alimentaires peu performants en matière de lait, les pratiques alimentaires sont diversifiées et peuvent occasionner des laits de différentes qualités nutritionnelles.

Ces diverses considérations nous ont amené à envisager de mettre en évidence la diversité des laits produits en zone semi aride algérienne de Sétif et de la relier aux pratiques des éleveurs essentiellement alimentaire.

Dés lors quatre séries d'interrogation se superposent :

- ◆ Quels sont les différents systèmes d'alimentations adoptées dans les exploitations implantées dans la zone semi aride ?
- ◆ Quelle qualité physicochimique et hygiénique de lait produit-on en zone semi aride des hautes plaines de Sétif?
- ◆ Quelles sont les relations entre la qualité produite et les pratiques alimentaires ?
- ◆ Quelles sont les logiques et les comportements des différents acteurs à préconiser pour permettre une amélioration et une stabilité de la qualité du lait ?

Ces questions seront abordées dans cette étude selon les étapes suivantes :

- ◆ Etudier dans un premier temps, les conditions générales de production de lait dans les exploitations à travers la collecte d'informations relatives aux pratiques d'élevage essentiellement pratiques alimentaires dans 124 exploitations ;
- ◆ Classification de ces exploitations en différents groupes selon essentiellement la similarité des stratégies alimentaires ;
- ◆ Analyse saisonnières des caractéristiques physico-chimiques et microbiologique du lait produit dans vingt quatre exploitations, représentant les différents groupes préalablement identifiés ;
- ◆ Expliquer les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques mesurées en fonction des pratiques d'élevage dans les exploitations étudiées.

Pourquoi le lait ?

Le lait est un mélange très complexe de matière grasse à l'état d'émulsion, de protéines à l'état de suspension colloïdale, de sucre et de sels à l'état de solutions vrai. De plus, il est riche en calcium et phosphore, en vitamines et en enzymes (Dillon, 1989). C'est un aliment parfaitement adapté aux besoins nutritionnels et physiologiques de tous les âges de la vie. De part sa valeur nutritive, ce produit s'intègre dans une alimentation saine et équilibrée. Les propriétés nutritives du lait sont incontestables, ses protéines ont une valeur nutritionnelle remarquable. Leur coefficient d'utilisation digestive et d'efficacité protéique, ainsi que leur valeur biologique sont très élevés et parmi les meilleurs (Jouan, 2002).

Le lait cru est un lait non chauffé au-delà de 40°C, ni soumis à un traitement non thermique d'effet équivalent notamment du point de vue de la réduction de la concentration en micro-organismes (Deforges *et al.*, 1999). C'est un aliment biologique qui présente un intérêt nutritionnel évident. En regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments. Il est considéré comme étant une source de protéine animale importante, ayant un rôle vitale dans l'alimentation humaine (Faye et Loiseau, 2000).

Le lait revêt en Algérie un caractère hautement stratégique. En effet, il occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens. Mais, il n'a pas seulement un intérêt alimentaire, il occupe une place centrale dans l'imaginaire culturel des algériens. Ce n'est d'ailleurs pas par hasard qu'il est offert comme signe de bienvenue, traduisant, ainsi par l'acte notre tradition d'hospitalité.

En générale, la consommation de lait est plus élevée dans les pays développés que ceux en voie de développement, et semble être particulièrement faible dans les climats tropicaux et subtropicaux. L'estimation moyenne de la consommation est de plus de 150 kg /an/ habitant en Europe (FAO, 2010). Les besoins algériens en lait sont très importants, en particulier relativement aux pays voisins du Maghreb (Cherfaoui *et al.*, 2003, Kacimi El Hassani, 2013, Srairi *et al.*, 2013). En effet, la moyenne de la consommation est estimée à 120L en 2013. A titre de comparaison, cette moyenne est respectivement de 83 l/an/habitant pour Tunisie et de 64 l/an/habitant pour le Maroc (Kacimi El Hassani, 2013).

De ce fait, l'Algérie est considérée comme l'un des grands pays consommateurs de lait, et cela est dû surtout à son prix très soutenu par l'état, aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait, à sa substitution aux viandes relativement chères, qui sont autant de paramètres qui ont dopé la demande (Kacimi El Hassani, 2013).

La production laitière : insuffisance chronique

Mais, l'Algérie consomme en réalité plus qu'elle n'en produit. En effet malgré l'amélioration de la production laitière ces dernières années, l'Algérie doit importer environ 60% de ses besoins sous forme de poudre de lait et autres produits laitiers afin de répondre à la demande locale en nette hausse. D'ailleurs l'Algérie est classée comme le deuxième importateur au monde de poudre de lait après la Chine (Kacimi El Hassani, 2013).

Des efforts politiques considérables sans effets sur les niveaux très importants des importations

La filière lait est un des secteurs privilégiés dans le cadre du soutien à la croissance économique. La politique du lait entreprise par le Ministère de l'agriculture, dans le cadre du Plan National du Développement de l'Agriculture « PNDA » (2000-2006) ainsi que le programme du renouveau agricole et rural « PRAR » (2006-2014) ont permis des améliorations notables que ce soit au niveau de la production ou de sa collecte. En effet, un accroissement notable de la production a été remarqué ces dernières années, car la production est passée de 1,5 Milliards de litres en 2000 à 2,2 Milliards de litres en 2007, avec un taux annuel de (+6%) par an depuis 2000, pour atteindre les 3,08 milliards de litres en 2012. Toutefois, la production nationale demeure insuffisante pour couvrir la demande du marché national. Parmi les facteurs qui limitent la production de lait usiné, le faible taux de collecte de lait et le fort taux de lait qui passe dans les circuits de vente directe ou d'autoconsommation. La politique d'optimisation et de maximisation de la collecte de lait a permis d'enclencher une dynamique intéressante dès 2009. Pour la période 2009-2011, le taux de collecte est passé de 13, 15 puis 18 %. (Brabez, 2011). Selon l'Office National Interprofessionnel du lait, la production de lait cru en 2009 a permis de par son intégration dans le processus de transformation au niveau des laiteries d'abaisser la facture d'importation de poudre de lait à environ 400 millions de dollars, contre 750 millions en 2008 (Bouziani, 2009).

Malgré , cette tendance à la hausse de la collecte de lait suite aux incitations et aides pour l'ouverture de nouveaux centres de collecte et de l'augmentation de la prime de collecte, le

taux d'intégration, qui correspond à la part du lait collecté dans les quantités totales produites par les laiteries, reste très faible . L'Algérie doit toujours importer environ 60% de poudre de lait et autres produits laitiers afin de répondre à la demande locale en nette hausse (Kacimi El Hassani, 2013). Ces importations ont constitué une contrainte importante pour le développement local de production de lait cru et de collecte (Sraïri *et al.*, 2013) . En effet, le faible taux de collecte s'explique par les avantages que confère le recours à la poudre de lait importée. En effet, les laiteries affichent leur désintéressement à aller vers la transformation du lait cru, car cette option est jugée économiquement non rentable, vu que les pouvoirs publics à travers l'office national interprofessionnel du lait (ONIL) s'est engagé à approvisionner d'une manière régulière les industriels publics et privés par la poudre de lait , réservé exclusivement à la fabrication de lait pasteurisé combiné (LPC), à un prix fixé de 157 DA/ kg et ce indépendamment du niveau des cours mondiaux. En conséquence, la matière première coûte ainsi aux laiteries 19,63 DA/l de lait pasteurisé combiné (LPC). Dans ces conditions, les laiteries ont beaucoup plus intérêt à utiliser la poudre de lait que le lait cru en renforçant davantage la compétitivité des produits de l'importation (Djermoun et Chehat, 2012).

Face à ce déséquilibre, la réduction des importations des poudres de laits par l'amélioration de la production locale constituent des objectifs majeurs assignés au secteur d'élevage.

Le binôme démographie – consommation boosté par le prix subventionné maintient le déficit malgré les progrès

L'Algérie est le plus gros consommateur de lait et de produits laitiers au niveau maghrébin. La forte demande de lait et de produit laitiers de l'Algérie –comparativement au pays du Maghreb- est tirée par la croissance démographique estimée à 1,6% par an, et l'urbanisation qui est estimée à plus de 5% par an, s'ajoutant à cela l'amélioration du pouvoir d'achat (4% à 7% par an)(Kacimi El Hassani, 2013).

Comme la production laitière en Algérie est assurée à hauteur de 80% par le cheptel bovin (Cherfaoui, 2003 ; Bencharif, 2001). Celui-ci a été retenue par les pouvoirs publiques des pays du Maghreb comme un axe important des politiques agricoles post indépendance, pour la création d'emploi et de revenus et pour assurer l'approvisionnement en protéines animales de populations en plein essor démographique avec des habitudes alimentaires changeantes(Srairi *et al.*, 2007).

L'élevage bovin en Algérie reste cantonné dans le nord du pays, où il présente 80% de l'effectif total, avec 53% à l'est, 24% à l'ouest et 23% au centre (Nedjraoui, 2001). Ce phénomène de concentration est généré principalement par la répartition de superficies fourragères au niveau du territoire national (Temmar, 2005). En effet, la zone nord du pays- particulièrement la frange du littoral et des plaines intérieures à climat humide et subhumide- détient l'essentiel de l'effectif des vaches laitières (60 %), des superficies fourragères (60,9 %) et de la production nationale de lait cru (63 %)(MADR, 2007).

Le cheptel bovin algérien est constitué de trois types distincts : **Bovin Laitier Moderne** « BLM », **Bovin Laitier Local** « BLL », **Bovin Laitier Amélioré** « BLA » (Kharzat, 2006). Le Bovin Laitier Moderne introduit principalement à partir d'Europe et comprend essentiellement les races Holstein, Frisonne Pie Noire, Montbéliarde, Pie Rouge de l'Est, et Tarentaise. Le Bovin Laitier Amélioré est un ensemble constitué de croisements (non contrôlés) entre la race locale « Brune de l'Atlas » et des races introduites. Le bovin local 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 Sétifiene et la Chélifienne (Yakhlef *et al.*, 2002).

On peut distinguer trois systèmes en fonction de la quantité de consommation des intrants et le matériel génétique utilisé (Adamou *et al.*, 2005). Le système intensif, dit « *Bovin Laitier Moderne* » (BLM) localisé dans les plaines littorales et les zones Telliennes du nord, est caractérisé par la présence d'étables de 50 vache laitière en moyenne (Feliachi, 2003 ; Kharzat, 2006). Ce système exploite des troupeaux de vaches importées à fort potentiel de production et assure plus de 40% de la production totale locale du lait. Il est constitué par des exploitations privées ainsi que les EAC et les EAI (Exploitations agricoles issues de la restructuration des anciennes fermes de l'Etat). C'est un grand consommateur d'intrants, basé sur l'achat d'aliment, l'utilisation courante des produits vétérinaires et le recours à la main d'œuvre salariée. L'alimentation est composée de foin, de paille et de concentré comme complément (Adamou *et al.*, 2005 ; Kirat, 2006).

Le système semi intensif est localisé dans l'est et le centre du pays, dans les régions de piémonts. Ce système exploite des troupeaux de bovins dits « améliorés » ou croisés (local x importé). Il est caractérisé par l'utilisation modérée d'intrants, essentiellement représentés par les aliments et les produits vétérinaires. Dans ce système, la majeure partie de l'alimentation est issue des pâturages sur jachère, parcours et résidu de collecte, et

comme complément, du foin, de la paille et du concentré. Il est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable et destinée à l'autoconsommation (Feliachi, 2003).

Le système extensif concerne les races locales et les races croisées (BLA), dont l'effectif moyen de troupeau est de 5 à 6 têtes/ foyer. Les troupeaux bovins exploités peuvent appartenir à de multiples populations composées de femelles issues de vaches importées, de populations issues de croisements ou de populations locales pures. L'alimentation est basée sur l'exploitation de l'offre fourragère gratuite (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 78% de la production nationale de viande et 40% de la production laitière nationale (Nedjraoui, 2003).

L'insuffisance et la non efficience de l'alimentation ainsi que la mauvaise gestion des animaux constituent les principales contraintes de l'élevage laitier

L'élevage bovin laitier en Algérie continue à être soumis à un ensemble de contraintes qui freinent son essor. En amont, le système de production continue de souffrir du niveau technique limité des éleveurs, associé aux entraves climatiques et socio-économiques, qui sont à l'origine de la faible productivité des élevages à base de populations locales (Riahi, 2008). Sur le plan technique, le problème majeur que rencontre la production laitière est lié à l'alimentation (niveau de chargement ; quantité de concentré et offre fourragères) des vaches laitières dans les élevages et l'insuffisance de l'offre fourragère (Houmani, 1999 ; Madani *et al.*, 2004 ; Bouzida *et al.*, 2010 ; Bekhouche-Guendouz, 2011). En effet, La production laitière en Algérie s'inscrit dans un espace marqué à la fois par l'aridité du climat, l'exiguïté de la superficie agricole utile (0,28 ha/hab.) et le morcellement accentué des terres ainsi que des exploitations agricoles privées, notamment dans la zone dite du « Tell » (Ferrah, 2000). Ces facteurs entravent réellement l'essor des cultures fourragères, peu développées et en régression. La superficie cultivée en fourrage est passé de 0,5 million d'hectares en 1990 à moins de 300 000 hectares en 2003 (MADR, 2004). Ainsi, l'alimentation du bétail se caractérise notamment par une offre insuffisante en ressources fourragères, ce qui se traduit par un déficit fourrager estimé à 34% (Houmani, 1999). Il est plus important au niveau du sud du pays, des zones montagneuses et du littoral avec respectivement des déficits de 44,35, 42,67 et 33,68%

(MADR, 2006). Ce déficit fourrager a des répercussions négatives sur la productivité des animaux et se traduit par un recours massif aux importations de produits animaux laitiers et carnés. Cette situation découle du fait que la production et la culture des fourrages en Algérie reste, à bien des égards, une activité marginale des exploitations agricoles. L'écart entre les besoins du cheptel algérien et les disponibilités fourragères s'est d'ailleurs accentué suite à l'augmentation des effectifs de l'ensemble des espèces animales, accélérant ainsi la dégradation des parcours et de la composition floristique des prairies, ainsi que la diminution de leur production (Bouzida *et al.*, 2010).

A la faiblesse de la disponibilité, il faut ajouter la faiblesse de la qualité du fourrage qui constitue une contrainte de taille pour l'élevage bovin laitier (Benaïssa, 2010). La majeure partie du fourrage (70%) est composée par des espèces céréalières (orge, avoine...). La luzerne, le trèfle d'Alexandrie et le sorgho n'occupent que très peu de surfaces (Djebbara, 2008).

Les techniques de rationnement sont aussi absentes sur terrain. Les vaches laitières importées, dont l'alimentation doit être adaptée aux performances laitières, reçoivent une ration distribuée indépendamment de leur stade physiologique ou de leur niveau de production tout le long de l'année (Bouzida *et al.*, 2010 ; Kaouche *et al.*, 2011). L'alimentation se caractérise aussi par l'usage excessif des foin secs et du concentré au détriment des fourrages verts. Or, la nature de la ration de base des animaux ainsi que le niveau et la nature des concentrés semblent être des facteurs de variation importants de la composition du lait en acides gras, vitamines et caroténoïdes (Lucas *et al.*, 2006 ; Couvreur et Hurtaud, 2007). L'apport énergétique explique l'essentiel des variations, parfois considérable, des taux protéiques. Un taux protéique élevé peut être relié à de forts apports énergétiques des rations distribuées aux vaches, ces apports permettent une importante ingestion des aliments concentrés et s'accompagnent d'une production laitière élevée (Bony *et al.*, 2005). Par ailleurs, les fourrages contribuent dans l'augmentation des acides gras du lait grâce aux microorganismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétates et butyrates, précurseurs de la fabrication des matières grasses du lait.

Le déficit de production laitière est imputable à divers autres facteurs parmi lesquels on peut raisonnablement citer l'infécondité, le manque d'une politique rigoureuse de sélection génétique, un mauvais état sanitaire de la mamelle, les facteurs environnementaux, mode de conduite et des facteurs économiques. Le mode de conduite

reste globalement archaïque et peu propice à l'expression des potentialités des animaux (Chehat, 2002). Les anomalies observées dans les exploitations sont diverses (mauvaises détections des chaleurs, absence de politique de conduite etc.) (Ghozlane *et al.*, 2006).

La qualité du lait : de la sécurité alimentaire à l'efficience agroalimentaire

Aussi, la production de lait de vache, se heurte souvent au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les conditions d'hygiène au niveau des fermes, le maintien de la chaîne du froid tout le long du circuit de la production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie, comportent autant de sources de contaminations à maîtriser afin de préserver la qualité hygiénique du lait (Faye et Loiseau, 2000). En effet, la mise en évidence de la qualité hygiénique et sanitaire du lait cru de vaches de la région de Tiaret (Ghazi et Niar, 2011) et dans l'ouest algérien (Aggad *et al.*, 2009) a permis de prouver que ce produit mis sur le marché ou entre les mains des industriels est fortement contaminé et qu'il présente une qualité irrégulière, en relation avec une conscience incomplète de l'importance de l'hygiène. C'est pourquoi, il est souhaitable que le développement quantitatif à la production soit accompagné d'un développement qualitatif afin de satisfaire les exigences des consommateurs concernant la valeur nutritionnelle et sanitaire du lait et celle du transformateur pour sa composition chimique (taux protéique,.....).

La qualité globale du lait s'évalue à l'aide de trois familles de critères fondamentaux :

- ◆ Les critères physiques, révélateurs de l'aspect général du lait : densité, pH, température...
- ◆ Les critères chimiques, c'est-à-dire les teneurs en substances nutritives : protéines, lipides, calcium,...
- ◆ Les critères hygiéniques ou composition microbiologique du lait.

Les transformateurs déploient des stratégies qui peuvent constituer des incitations non négligeables pour les éleveurs. En 2009, la filière lait est marquée par l'augmentation des primes à destination des producteurs, collecteurs et éleveurs. La perception de ces primes étant liée à une convention dite de fourniture de lait cru. L'éleveur s'engage à fournir une quantité de lait journalière minimale/maximale établie sur la base d'un nombre de vaches laitières précisé dans la convention. Il s'engage aussi à fournir un lait de qualité : non mouillé, ni écrémé, de qualité standard et doit contenir 34 Gr de matière grasse par litre.

Toutefois, pour encourager les éleveurs à livrer du lait de bonne qualité un système de prime de qualité (matière grasse) est instauré : une bonification de 0,50 DA, pour chaque gramme de matière grasse (MG) supérieur à 34 grammes de MG avec un maximum de 38 grammes; Une réfaction de 0,50 DA pour chaque gramme de MG inférieur à 34 grammes de MG avec un minimum de 30 grammes par litre.

Un autre exemple de démarche incitatif est celui de la Programme d'Appui aux Eleveurs de Danone Djurdjura Algérie. Pour mieux assurer la maîtrise des approvisionnements (quantité et qualité), Danone Djurdjura Algérie a lancé en 2006 un « programme d'appui aux éleveurs ». Il concerne aujourd'hui plus de 1000 éleveurs produisant un total de 40 millions de litres de laits frais par an (Aït-Sadi, 2013 cité par Achabou et Abrika, 2014). Ce soutien de Danone aux éleveurs vise à l'amélioration des conditions de production du lait au sein des fermes afin d'assurer un lait de qualité supérieure respectant les normes internationales en matière d'hygiène et de sécurité alimentaire. Les investissements importants engagés par l'entreprise semblent porter leur fruit que ça soit en termes d'amélioration de la qualité de lait fourni ou encore de modernisation des exploitations soutenues. Cependant, la principale difficulté est celle de la fidélisation des éleveurs ; car le prix proposé par Danone est jugé par l'ensemble des agriculteurs comme non rémunérateur au regard des exigences imposées et des efforts consentis (Achabou et Abrika, 2014).

Parmi, toutes les actions qui favorisent le développement du secteur laitier, l'amélioration de la qualité des produits laitiers constitue une nécessité incontournable. C'est pourquoi, la connaissance de la réalité du terrain associée à une analyse fine du lait demeure un outil nécessaire pour l'amélioration de la qualité physico chimique et hygiénique du lait. Cette amélioration se répercutera sur l'augmentation du taux de lait accepté par les transformateurs et la diminution par conséquent du taux de refus pour défaut de qualité. Ceci va avoir un effet positif sur le revenu laitier des éleveurs qui valoriseront mieux leurs ressources alimentaires.

De nombreuses études ont été réalisées sur les facteurs de variation de la production laitière. Cependant, à notre connaissance, aucune étude ne met en relation la qualité globale des laits cru avec l'ensemble de leurs conditions de production, c'est-à-dire avec l'ensemble des pratiques des éleveurs en zone semi-aride de polyculture - élevage.

Les aspects relatifs à l'amélioration de la qualité (microbiologique et physico-chimique) du lait cru de vache, ont été donc, peu étudiés. Or, les caractéristiques de l'élaboration de la qualité globale (physique, chimique et hygiénique) de ce produit et les spécificités du

contexte d'élevage bovin en Algérie, auraient dû imposer, bien plutôt, la conduite de travaux de recherche appliqués à cette problématique.

A cet égard, une interrogation importante porte ainsi sur la relation entre les pratiques d'élevage de vache de races laitières (Montbéliarde) dans la zone semi aride de l'Est, et les variations physico chimique et hygiéniques du lait .C'est dans ce contexte que s'insère la présente étude qui vise à mettre en évidence la diversité des laits livrés définies par leur composition chimique, microbiologique et de les relier aux pratiques des éleveurs notamment celles en relation avec l'alimentation.

Pour atteindre cet objectif, nous avons réparti notre travail comme suit :

- ◆ Collecte d'information concertants les pratiques d'élevage et les performances techniques et économiques dans cent vingt quatre exploitations de la zone de Sétif ;
- ◆ Classification de ces exploitations en différents groupes selon leurs stratégies alimentaires ;
- ◆ Analyse de la qualité du lait produit dans des exploitations représentant les différents groupes préalablement définie ;
- ◆ Mettre en relation les pratiques alimentaires adoptées pour chaque exploitation et les différents paramètres qualitatifs des laits analysés.

BIBLIOGRAPHIE

I. Situation laitière en Algérie

I.1. Production laitière en Algérie

La production laitière constitue un secteur stratégique de la politique agricole algérienne, notamment pour son rôle de fournisseur de protéines animales face à une croissance démographique galopante, ainsi que pour son rôle de créateur d'emploi et de richesses (Ouakli et Yakhlef, 2003).

En amont de la filière, la production laitière est assurée en grande partie pour environ 80% par le cheptel bovin (Kacimi El Hassani, 2013).

Les programmes d'intensification des différentes productions animales et notamment, celle de la production laitière par l'importation de génisses à haut potentiel de production, n'ont pas permis la satisfaction des besoins nationaux. En effet, l'Algérie est considérée comme l'un des grands pays consommateurs en ce qui concerne la filière lait et dérivés, et cela est dû aux traditions alimentaires, à la valeur nutritive du lait, à sa substitution aux viandes relativement chères et le soutien de l'Etat, qui sont autant de paramètres qui ont dopé la demande. Une demande qui ne peut être satisfaite par la production laitière nationale. Celle-ci a atteint environ 03 milliards de litres en 2011, soit un accroissement de 84% par rapport à l'année 2000 ; année de lancement du plan National de Développement Agricole (PNDA). La consommation de lait a connu une augmentation rapide, elle passe successivement de 54 l/hab/an en 1970 à 112 l/hab/an en 1990, pour atteindre les 120L de nos jours (Kacimi El Hassani, 2013).

I.1.1. Zones de productions laitières :

On distingue trois zones de productions déterminées sur la base des conditions de milieu, principalement le climat :

- ☛ Une zone littorale et sublittorale à climat humide. Cette zone représente 60% de l'effectif bovin laitier et 63% de la production de lait, fortement liée à la production fourragère, où elle présente une superficie de 60.90% des superficies fourragères totales.
- ☛ Une zone agropastorale et pastorale à climat semi aride et aride, représentant 26% de l'effectif bovin laitier et 26% de la production du lait cru. Cette zone renferme 31.8% des superficies fourragères totales.

- ☛ Une zone saharienne à climat désertique, représente 14% de l'effectif de bovin laitier, et 11% de la production de lait cru, et un apport fourrager ne dépassant pas les 7,3% de l'ensemble des superficies (Temmar, 2005).

I.2. Evolution de la production laitière

La production laitière collectée durant l'année 2012, était de 756 millions de litres, dont près de 160 millions de litre par les 14 filières du secteur laitier public. Près de 80% du lait collecté est valorisé sur les circuits de transformations du secteur privé au nombre de 139 unités, conventionnées avec l'ONIL dont une dizaine exploitant intégralement du lait cru et bénéficiant de la prime d'intégration de 6 DA/l (ITLEV, 2013)

La production totale de lait en Algérie a atteint 2,92 milliard de litres en 2011 dont 73 % de lait de vache (figure 01). En 2009, la production a atteint 2,39 milliards de litres dont 73 % de lait de vache, 16 % de lait de brebis, 9 % de lait de chèvre et 2 % de lait de chamelle. Selon les années, la production de lait de vaches participe à hauteur de 70 à 75 % dans la production nationale de lait. De plus l'essentiel du lait collecté est le lait de vache.

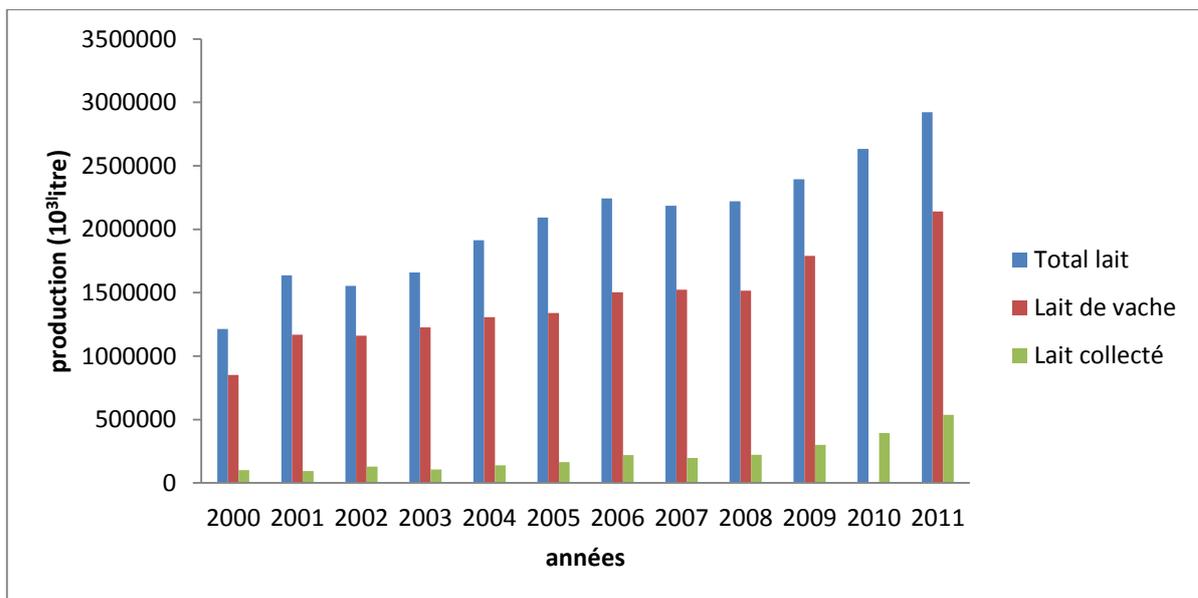


Figure 01 : Evolution de la production de lait, production de lait de vache, lait collecté

Source : Notre conception à partir des données du MADR/DSASI publiées par Brabez, 2011

Sur le plan territorial, la production de lait est concentrée dans les wilayas de Sétif (7,9 % du total national en 2011), suivie de la wilaya de Sidi Bel Abbas (5,9 %), de la wilaya de Skikda.

(3,9%), Tizi-Ouzou (3,4 %), Médéa (3,4 %), Mila (3,2 %), Mostaganem (3,15 %), enfin SoukAhras et Constantine avec 3,1 % chacune. Ces neuf wilayas réunissent presque 38,17 % de la production algérienne (Brabez, 2011).

1.3. Collecte

La collecte de lait qui fait l'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'expliquer 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, collecteurs 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.

Le lait livré à la laiterie doit être de qualité standard et doit contenir 34 Gr de matière grasse par litre. Toutefois, pour encourager les éleveurs à livrer du lait de bonne qualité un système de prime de qualité (matière grasse) est instauré (une bonification de 0,50 DA, pour chaque gramme de matière grasse (MG) supérieur à 34 grammes de MG).

Les transformateurs déploient, aussi, des stratégies qui peuvent constituer des incitations non négligeables pour les éleveurs. En effet, à titre d'exemple, une entreprises comme SOUMMAM qui achète le lait à 46 DA le litre - lequel prix englobe le prix d'achat du lait,

la prime, un supplément de près de 4 DA en assurant un paiement régulier. Ceci ne peut qu'inciter les éleveurs à lui livrer un maximum de son lait.

1.4. Transformation

Il existe différents types d'unités de transformation en rapport avec les systèmes de production :

- ◆ A la ferme
- ◆ Artisanale au village
- ◆ A l'usine.

Dans les deux premiers cas, le lait est utilisé immédiatement après la traite, comme il peut être apporté par les producteurs eux-mêmes dans le cas des unités artisanales. Alors que les produits fabriqués sont destinés seulement à des marchés locaux. Pour le troisième cas, la transformation est beaucoup plus exigeante du fait qu'elle exige un système de stockage du lait refroidi et une collecte organisée. Ce type fabrique des produits adaptés au marché urbain en particulier (Fauconneau, 1989). De ce fait, et pour l'industrie laitière qui fonctionne essentiellement sur la base de matière première importée, la transformation du lait est destinée à la fabrication de lait pasteurisé qui représente la grande part des produits laitiers avec un taux de 81.90%, lait stérilisé à ultra haute température (UHT) et dérivés de lait d'où on trouve le lait fermenté (5.24%), les pâtes (5.64%), yaourt (2.67%) et autres (figure 02).

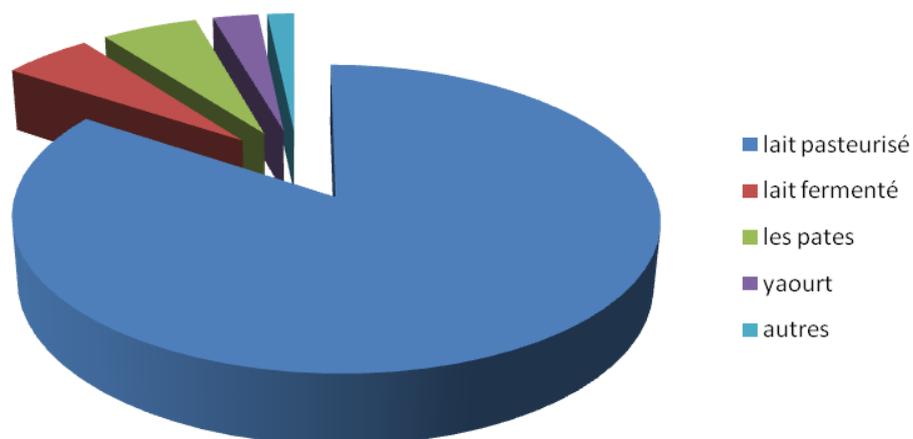


Figure 02 : Répartition des capacités de transformation par type de produits. *Source :*

Notre conception à partir des données de Cherfaoui, 2003.

Les activités de transformation sont le fait des industries laitières publiques et privés implantés sur l'ensemble du territoire, à proximité des grands centres de consommation (Hacini, 2007).

1.5. Importations

Acteur clé de l'industrie agroalimentaire, la filière Lait connaît une croissance annuelle de 8%. L'infrastructure industrielle a été conçue dans le but de répondre à une demande galopante pour le lait et les produits laitiers avec la perspective de développer la production laitière et d'en faire la principale source d'approvisionnement en matière première et de l'intégrer dans le processus de transformation. Mais avec un taux de collecte inférieur à 15%, cette filière reste, cependant, fortement dépendante de l'importation de poudre de lait (Mokdad, 2000 ; Hacini, 2007; SILAIT, 2008).

La flambée des prix de cette matière première sur le marché international a conduit les pouvoirs publics à mettre en œuvre un programme quinquennal (2009-2010) d'intensification des productions agricoles, à l'effet d'augmenter la production de lait de vache et de l'intégrer dans les circuits de la production (Bourbouze *et al.*, 1989 ; MADR, 2009).

En effet, selon l'Office National Interprofessionnel du lait en 2009, la production de lait cru a permis de par son intégration dans le processus de transformation au niveau des laiteries d'abaisser la facture d'importation de poudre de lait à environ 400 millions de dollars, contre 750 millions en 2008 (Bouziani, 2009).

La figure 3 représente l'évolution des montants des importations alimentaires et laitières dépensés par l'Algérie pour la période (2000- 2012). Il est à remarquer que les importations laitières, représentent en moyenne 17% des importations des biens alimentaires durant la période étudiée, et suivent la même évolution des importations alimentaires globales. D'ailleurs l'Algérie est le deuxième importateur au monde de poudre de lait après la chine (Kacimi El Hassani, 2013).

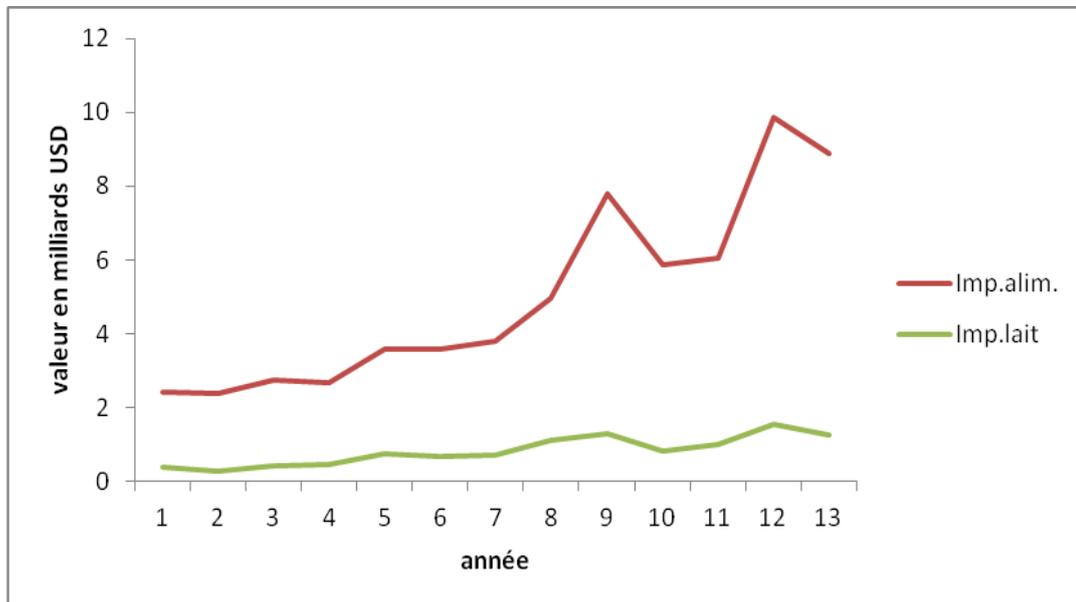


Figure 03 : Evolution des importations alimentaires et des importations laitières de l'Algérie (2000- 2012) Valeur en milliards USD.

Source: Notre conception sur la base des données de Statistiques du Commerce Extérieur de L'Algérie (2000-2012), Ministère des finances, direction des douanes publié par Kacimi El Hassani, 2013.

1.6. Principales contraintes de la production laitière

La filière laitière algérienne connaît de nombreuses contraintes qui constituent des véritables obstacles pour le ressort de cette filière.

1.6.1. Au niveau de la production

La faible productivité zootechnique des élevages bovins laitiers est le résultat de la conjugaison de plusieurs facteurs en relation avec l'insuffisance et la faiblesse de l'alimentation, la conduite de l'élevage et la maîtrise technique médiocre (Ghazi et Niar, 2011 ;Djermoun et Chehat, 2012).

Le problème majeur que rencontre la production laitière est lié à l'alimentation du bétail qui constitue le premier poste de dépense pour les éleveurs (Madani, 2000).L'essentiel de l'alimentation du cheptel est assuré par les milieux naturels (steppe, parcours, maquis...) et artificiels (jachères, prairies...) notamment au printemps. Selon Hamadache (2001), les ressources fourragères en Algérie se composent essentiellement des

chaumes des céréales, de la végétation de jachères pâturées, des parcours steppiques, forêts, maquis et d'un peu de fourrages cultivés qui sont répertoriés dans le Tableau 01. Le déficit Fourrager est de 58% en zone littorale, 32% en zone steppique et 29% au Sahara (Adem, 2002).

Tableau 01 : Ressources fourragères en Algérie (Hamadache, 2001)

Ressources fourragères	Superficie (hectares)	Productivité moyenne UF/ ha	Observations
Parcours steppiques	15 à 20 millions	100	Plus ou moins dégradés
Les forêts	Plus de 3 millions	150	-
Chaumes de céréales	Plus de 3 millions	300	Nécessité d'améliorer la qualité des chaumes
Végétation de jachères pâturées	Moins de 2 millions	250	Nécessité d'orienter la végétation
Fourrages cultivés	Moins de 500 millions	1000 à 1200	Orge, avoine, luzerne, trèfle, vesce avoine et sorgho
Les prairies permanentes	Moins de 300 millions	-	Nécessité d'une prise en charge

(Ha : hectare, UF : unité fourragère)

Ces insuffisances dans les ressources fourragères constituent un obstacle au développement de l'élevage bovin en Algérie, ce qui conduit à des insuffisances dans les productions animales.

L'élevage algérien subit des contraintes alimentaires qui limitent non seulement la production fourragère au niveau des exploitations agricoles mais également la fabrication d'aliments concentrés destinés aux cheptels laitiers. Cette fabrication industrielle est elle-même très dépendante des approvisionnements en matières premières sur le marché extérieur qui se traduisent par des coûts d'importations élevés.

En Algérie, le problème de l'alimentation du bétail se pose avec acuité, ce qui oblige l'Etat à recourir à l'importation de grandes quantités d'aliment, surtout des concentrés (maïs, orge...etc.) pour palier à ce déficit (Chehma *et al.*, 2002).

En outre, autres problèmes affectent le développement de la production laitière concernant le mode de conduite de l'élevage dans la majorité des fermes, est dominante extensive qui est peu productif, à l'exception de quelques exploitations d'état qui pratique un élevage semi intensif (Amellal, 1995).

La maîtrise insuffisante de la conduite technique des élevages est aussi à l'origine du faible niveau de rendement. Ce constat s'explique par une désorganisation de la profession agricole dont l'origine remonte au démantèlement des domaines agricoles socialistes(DAS) qui s'est faite sans qu'il y ait, pour le moins, une répartition équitable des compétences dans les collectifs d'attributaires d'où une déperdition du caractère professionnel de l'activité agricole (Djebbara,2008).

L'adaptation insuffisante des races laitières transférées vers les conditions d'élevage méditerranéen est aussi avancée comme principale explication à la productivité limitée des animaux (Bourbouze *et al.*, 1989, Flamant, 1991).

1.6.2. Au niveau de l'organisation de la filière

Les décisions concernant la politique des prix pour l'amélioration de la production national sont caractérisées par le manque de cohérence, ce qui rend la hausse des prix à la production n'est pas encore suffisante pour entraîner, même à moyen terme, la hausse de la production (Bedrani *et al.*, 1997). Les incitations en matière de production de lait cru local, dans le cadre du FNRDA, sous forme de primes, à l'éleveur sont insuffisantes. Les subventions pour l'investissement à la ferme pour les éleveurs qui disposent de plus de 6 vaches sont à revoir suite aux dernières augmentations des prix des céréales sur le marché mondial (Djebbara ,2008).

Il existe aussi d'autres subventions pour l'investissement à la ferme octroyées aux éleveurs qui disposent de plus de 6 vaches : ces derniers peuvent bénéficier d'un financement pour des équipements d'irrigation, des primes de 5000 DA/ha pour la production fourragère, ainsi que des primes pour la construction de silo et pour la production d'ensilage. En plus des promotions de l'investissement à la ferme, la prise en charge globale de l'insémination

artificielle au niveau des exploitations est appliquée depuis une décennie déjà (Kali *et al.*,2011).

La collecte constitue la principale articulation entre la production et l'industrie laitière. Afin d'encourager la collecte, une prime de 4 DA par litre livré à l'usine est assurée pour les collecteurs livreurs ; l'éleveur qui livre son lait à la transformation est encouragé avec 7 DA par litre de lait cru livré et le transformateur est encouragé avec 2 DA par litre de lait cru réceptionné. Malgré ces efforts déployés par l'Etat pour promouvoir la collecte du lait cru, celle-ci est restée relativement faible et cela s'explique essentiellement par: la concurrence déloyale exercée par les circuits informels de distribution du lait cru et de ses dérivés (lait caillé, petit lait, beurre); les règlements trop tardifs des primes de collecte pour les livraisons effectuées au profit des laiteries avec le tracass administratif au niveau des guichets de paiement; l'articulation laiteries/éleveurs insuffisante (Kali *et al.*,2011).

Les industries de transformation souffrent de la réglementation du prix imposée par l'Etat ainsi que de la tendance à la hausse des prix sur le marché international des matières premières (lait en poudre et matière grasse du lait anhydre). Ainsi, l'Etat s'est engagé à verser une prime de 15 DA pour chaque litre de LPC (lait transformé à partir de la poudre) comme mesure de soutien unilatérale à la stabilisation du marché de consommation, avant de charger d'abord la filiale MILK TRADE du groupe GIPLAIT, ensuite, définitivement, l'O.N.I.L des opérations d'importation et de livraison de ces produits aux industriels publics et privés.

La concurrence avec le lait local ne se fait pas à jeu égal en raison des subventions dont bénéficient les importations (Djermoun, 2011). Les laiteries ont beaucoup plus intérêt à utiliser la poudre de lait que le lait cru en renforçant davantage la compétitivité des produits de l'importation.

Le lait de poudre importé ne concurrence pas le lait local en termes de prix seulement (compétitivité prix), mais aussi en termes de qualité et de disponibilité sur le marché. Les produits importés présentent certains avantages comme la longue conservation et la facilité d'utilisation qui répondent mieux aux besoins des utilisateurs (Kali *et al.*, 2011).

De plus le lait cru collecté présente un taux de contamination microbienne très élevé (entre 5 et 7 Log₁₀ UFC/ml), ce qui est préjudiciable aussi bien à la transformation dans l'industrie laitière qu'à la santé publique (AMEUR *et al.*, 2012; Yahimi *et al.*, 2013).

II. Bonnes pratiques d'élevage appliquées à la production bovine laitière

Les performances des vaches laitières dépendent des pratiques d'élevage adoptées en matière de choix de races, de gestion de ressources, d'alimentation, de reproduction ainsi que l'hygiène ; ceux sont les principaux axes d'intervention dans toute stratégie d'appui technique (Bari et Nati, 1993).

II.1. Choix des races

Le choix d'une race de vache laitière correspond en générale à un but et a des objectifs escompté par l'éleveur. Elles sont sélectionnées notamment sur la production de lait, en quantité et en qualité (Cauty et Perreau, 2003). La sélection exclusive sur le volume de production entrainerait une régression de certains constituants de lait ; taux butyreux et taux protéiques. Réciproquement, une sélection exclusive sur la qualité de lait diminuerait le volume de protéine. Il convient donc de disposer d'indices de sélection qui permettent de préserver une certaine progression de la productivité tout en améliorant la qualité (Roger, 1998).

La génétique explique une grande part des variations de taux butyreux, et l'on observe des écarts importants aussi bien à l'intérieur d'une race qu'entre les races. Ainsi, le lait des vaches de la race Normande est plus riche que le lait des Prim'Holstein ; alors que les races Jersey et Guernsey se distinguent par des laits très riches en matière grasse. Le lait de la race Montbéliarde possède la particularité d'avoir un taux protéique élevé et un faible taux butyreux, tandis que les laits produits par les vaches des races Holstein et Ayrshire sont relativement plus dilués (FAO, 1998).

De nombreuses études ont montré que les facteurs génétiques ont aussi un effet significatif sur le taux protéique. Des comparaisons effectuées par Alais (1984) et Rémond et Chilliard (1991) ont montré que les races Jersey, Guernsey et Montbéliarde se distinguent par des laits très riches en protéines, par rapport aux laits produits par les races Holstein et Ayrshire qui sont plus dilués.

II.2. Gestion des ressources fourragères

C'est un point capital pour toute exploitation bovine, tant au niveau de la quantité que la qualité. Plus le fourrage de la ration de base est de bonne qualité (UF, PDI, taux de matière sèche, appétence...) moins il sera nécessaire d'acheter des concentrés pour les corrigés (Cauty et Perreau, 2003). La gestion des quantités de fourrage passe par une démarche simple mais délicate à appliquer : le bilan fourrager. Il a pour objectif outre de confronter les réserves et les besoins en fourrages de bases disponibles, d'inventorier le contrôle des réserves de fourrage de base pour la période d'alimentation et la prévision fourragère (Agridea, 2006 cité par El Jaouhari, 2007).

Les fourrages contribuent à l'augmentation des acides gras du lait par le biais des micro-organismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétates et en butyrates, précurseurs de la fabrication de la matière grasse du lait (Mansbridge et Blake, 1997).

Les choix des plantes fourragères sont nombreux pour l'éleveur laitier. En effet, il existe plusieurs types de fourrages : Les prairies permanentes, Les prairies cultivées, Maïs-fourrage, Fourrages annuels,... (Andrieu et al, 1981 ; Doreau et Remond, 1983 ; Agabriel et al, 1995 ; Mauries et Allard, 1998).

L'ensilage du maïs semble être le plus favorable au taux butyreux, car il est relativement bien pourvu en matières grasses (environ 4% MS) et favorable aux fermentations butyriques (Coulon et Hoden, 1991)

II.3. Gestion de la reproduction

La conduite de la reproduction est l'ensemble d'actes ou des décisions zootechniques jugées indispensable à l'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales (Badinand *et al*, 2000)

L'amélioration de la maîtrise de la reproduction, ou simplement son évaluation, dans un troupeau laitier, nécessite de disposer de moyens de description, d'évaluation et d'investigation s'appuyant sur des critères de mesure des performances.

L'intervalle vêlage- vêlage (IVV) représente le temps nécessaire pour féconder une vache et combine le temps de retour en cyclicité après le vêlage avec le nombre d'IA nécessaires pour obtenir une fécondation et la durée de gestation. L'allongement de cet intervalle diminue la productivité laitière (Adem, 2000).

En production laitière, une mise bas tout les ans est indispensable pour déclencher une nouvelle lactation ainsi que la connaissance de particularité du cycle sexuel, la bonne détection des chaleurs et le moment favorable de l'insémination naturelle ou artificielle sont des éléments de bases pour la conduite du troupeau (Charron, 1986).

Dans les systèmes laitiers l'éleveur devra détecter les chaleurs, périodes pendant lesquelles une vache peut être saillie par un taureau ou inséminée artificiellement. Les vaches observées en chaleur le matin sont inséminées le soir, et les vaches détectées en chaleur l'après-midi sont inséminées le lendemain matin (Bonnier *et al.*, 2004 ; Wattiaux, 2005).

La saillie naturelle reste une pratique courante, même dans les régions où l'insémination artificielle est fréquente. Ce mode de saillie reste le choix préférable lorsque l'éleveur n'est pas capable de détecter les vaches en chaleurs, il ne fixe pas les objectifs d'améliorations génétiques. En plus, l'insémination artificielle sera difficile à réaliser lorsqu'on a un manque de technicien, de semence...etc.

L'insémination artificielle est une technique qui consiste à produire la semence artificiellement collectée et stockée d'un taureau dans le but de la reproduction au moment des chaleurs et permet la gestation dans de bonnes conditions (détection des chaleurs, niveau des techniciens...) (Wattiaux, 2005).

L'insémination artificielle a largement contribué aux progrès zootechniques par la sélection rapide dans les races laitières. C'est la biotechnologie de reproduction la plus largement utilisée dans le monde, elle consiste à déposer le sperme dans l'endroit le plus convenable des voies génitales femelles et au moment le plus opportun sans qu'il y ait un acte sexuel (Haskouri, 2001).

II.4. Gestion de l'alimentation

L'alimentation est un poste budgétaire important du coût de production de l'animal puisqu'elle représente 45 à 55% des charges opérationnelles. Sa maîtrise aura donc une influence sur les performances de reproduction (croissance, développement, état d'engraissement...) et par conséquent sur les résultats économiques.

II.4.1. Besoins nutritionnelles de la vache laitière

Pour vivre et produire, l'animal a des besoins alimentaires qui sont principalement : en énergie, en matière azotées, en matière minérale, en vitamines et en eau. Les besoins

nutritionnelles d'une vache laitière sont fonction de l'ensemble des ses dépenses d'entretien, de production et de gestation (Faverdin *et al.*, 2007).

II.4.1. 1. Besoins énergétiques

Les besoins en énergie des vaches et des génisses laitières sont calculés en énergie nette lait (Jarrige, 1980). Ces besoins ainsi que les valeurs énergétiques des aliments sont exprimés en UFL (Unité Fourragère Lait), représentant la quantité d'énergie nette.

L'énergie est fournis par des matériaux de nature glucidiques (sucres) et lipidiques (graisse). Les principales sources d'énergie utilisables se trouvent dans les cellules des végétaux suivantes : (fourrages verts, betterave, pulpe de fruit...)

Les besoins énergétiques d'entretien, liée aux grandes fonctions (circulation, respiration,...), varie avec le poids métabolique. Ces besoin augmentent de 10% en stabulation libre et de 20% au pâturage (Quinion, 2004 ; Faverdin *et al.*, 2007). Les dépenses énergétiques de gestation pendant les six premiers mois de gestation ou la croissance du fœtus est lente.

La valeur énergétique d'un kilo de lait dépend essentiellement du taux butyreux (TB) et du taux protéique (TP) du lait selon l'équation suivante :

$$\text{UFL/kg lait} = 0.44 + [0.0055 \times (\text{TB}-40)] + [0.0033 \times (\text{TP}-31)]$$

Tableau 02 : Besoins énergétiques (UFL) pour la production d'un litre de lait en fonction des taux butyreux et protéique (Tables INRA, 2007)

TB* \ TP*	40	42	44	46	48
28	0,43	0.44	0.45	0.46	0.47
30	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48
32	0,44	0.45	0.47	0.48	0.49
34	0,45	0.46	0.47	0.48	0.49
36	0,46	0.47	0.48	0.49	0.50
38	0,46	0.47	0.49	0.50	0.51
40	0,47	0.48	0.49	0.50	0.51

* : g/kg

II.4.1.2. Besoins azotés

Les matières azotées des aliments peuvent être réparties en deux catégories : les protéines et les constituants non protéiques (acide nucléiques, acide amines libres, amides ...). Ces derniers sont abondants dans l'appareil végétatif et les racines fourragères mais beaucoup moins dans les grains (Jarige, 1988).

Les réserves azotées de la vache sont très limitées. Tout déficit se traduit rapidement par une baisse de la production laitière, et en particulier du colostrum, de plus, il favorise les non délivrances (Dudouet, 2004).

Les besoins azotés des vaches laitières sont exprimés à l'aide du système PDI (protéines digestibles dans l'intestin) qui détermine la valeur azotée de chaque aliment en terme de quantité d'acides aminés réellement absorbés dans l'intestin grêle, qu'ils soient fournis par les protéines alimentaires non dégradées dans le rumen ou par les protéines microbiennes (Vérite et Peyraud, 1988). Le tableau 03 représente les besoins en PDI de la vache laitière.

Tableau 03 : Besoins journaliers en PDI(g) de la vache laitière (INRA, 1988)

Vache de 600 kg	Besoins en PDI (g)
Entretien	400
Production par litre de lait standard (à 40 g de MG par litre)	+48
Gestation :	
7 ^{ème} mois de gestation	+75
8 ^{ème} mois de gestation	+135
9 ^{ème} mois de gestation	+205

II.4.1.3. Besoins en vitamines

Les vitamines sont des éléments nutritifs essentiels. Une bonne alimentation en vitamines contribue au développement de la glande mammaire, à la croissance et au développement du veau et à maintenir les fonctions du système immunitaire.

Les vitamines sont classées en deux groupes: celles qui sont solubles dans l'eau (les 9 vitamines du complexe B et la vitamine C) et celles qui sont solubles dans les lipides (β carotène, ou provitamine A, et les vitamines D2, D3, E et K).

Les vitamines hydrosolubles (la thiamine, la riboflavine, la pyridoxine, la choline, la vitamine B₁₂, la biotine, l'acide pantothénique et l'acide nicotinique et la vitamine C) sont synthétisées en grande partie par la microflore du rumen. Pour ce qui est des vitamines liposolubles, il faut apporter entre 50 et 250 g d'un aliment minéral et vitaminé (CMV) pour compléter la ration de base. De ce fait, un apport vitaminique d'environ 80 000 UI de vitamine A pour les rations très pauvres en carotène (ensilage de maïs) et de 30 000 UI pour les fourrages riches tels que l'ensilage d'herbe et les foins de qualité est nécessaire (Hoden *et al.*, 1988).

Les vitamines sont essentielles pour maintenir une bonne santé. Chez les vaches, les vitamines du complexe B ne sont en général pas nécessaires parce que les bactéries du rumen les synthétisent. Les vitamines A, D et E sont les plus importantes à considérer. Elles doivent être apportées en quantité suffisante. Les carences en vitamines entraînent une baisse des performances de l'animal (Meyer et Denis, 1999).

Il existe des situations où il est recommandé de faire recours à des supplémentaires en vitamine A lorsque les animaux ne reçoivent pas de vert, en vitamine D lorsque les animaux ne sortent pas, et en vitamine E quand le lait sent le rance (Srairi, 2006).

Les recommandations en vitamine sont regroupées dans le tableau 04.

Tableau 04 : Principales vitamines recommandées pour les vaches laitières (Fontain, 1992)

Vitamines	Les recommandations
* Vitamine A	50000 à 100000 UI par vache et par jour
* Vitamine D	8000 à 15000 UI par vache et par jour
* Vitamine E	350 à 1000 UI par vache et par jour
* Betacarotène	300 mg de Beta carotène pur par 100Kg de poids vif et par jour avant la date prévue de la saillie et quatre semaines après.

II.4.1.4. Besoins en minéraux

L'alimentation minérale des animaux est très importante car les matières minérales présentent les intérêts en physiologie de la nutrition en tant qu'éléments plastiques et en tant que régulateurs des principales fonctions dans l'organisme.

On distingue selon les besoins ; les éléments minéraux majeurs (Phosphore, Calcium, Magnésium,...) et les oligo-éléments (Cobalt, Sélénium,...) (Becart *et al.*, 2000 ; Cauty et Perreau, 2003).

L'excès en minéraux peut être aussi néfaste que les carences, l'alimentation minérale doit être raisonnée en fonction des besoins de l'animal, de son stade physiologique et des caractéristiques de la ration utilisée (Wolter, 1994).

Parmi les éléments minéraux majeurs, on s'intéresse essentiellement au calcium, au phosphore et au magnésium. Le phosphore et le calcium ont une importance prépondérante, en tant que principaux constituant du squelette.

Le calcium et le magnésium sont impliqués dans la transmission du message nerveux et leur carence est responsable de paralysies qui peuvent être mortelles, comme la fièvre de lait ou la tétanie d'herbage.

L'excès en minéraux peut être aussi néfaste que les carences, l'alimentation minérale doit donc être raisonnée en fonction des besoins de l'animal, de son stade physiologique et des caractéristiques de la ration utilisés (Cauty et Perreau, 2003).

D'après Gueguen *et al.* (1988), les aliments destinés aux ruminants ne permettent pas, en général, de couvrir l'ensemble des besoins minéraux (notamment en sel (NaCl), Calcium (Ca), phosphore (P) et d'autres oligo-éléments) de ces animaux surtout pour la vache laitière en production. Donc un apport supplémentaire dans la ration alimentaire en ces éléments est nécessaire. On peut mettre alors, des blocs de sel à lécher, à libre disposition des vaches pour éviter toutes carences en Sodium. Le tableau 05 résume les besoins physiologiques de certains minéraux pour une vache en lactation.

Tableau 05 : Besoins physiologiques pour une vache en lactation (Meschy, 2007)

	Besoin d'entretien (g / jour)	Besoin de lactation (g / kg lait à 4%)
Phosphore	(0.83 X MSI)+(0.002 X PV)	0.90
Calcium	(0,663 x MSI) +(0,008 x PV)	1,25
Magnésium	0,007 x PV	0,15
Sodium	0,023 x PV	0,45
Chlore	0,035 x PV	1,15
Potassium	0,150 x PV	1,50

MSI = matière sèche totale ingérée en kg de MS par VL et par jour ; PV = poids vif en kg.

II.4.1.5. Besoins en eau

L'eau est le nutriment le plus important chez la vache laitière, car il intervient dans tous les processus vitaux. Les besoins en eau augmentent avec la température extérieure (tableau 6), le niveau de production laitière, le niveau d'ingestion et les teneurs des aliments en indigestible (cellulose) ainsi que les teneurs en protéines et minéraux (sodium, potassium) par accroissement des pertes hydriques urinaires. Tout sous-abreuvement diminue la consommation alimentaire et la production laitière. Par exemple une baisse abreuvement de 40% diminue l'ingestion de 24% et la production laitière de 16% (Wolter, 1997).

En ce qui concerne la qualité, l'eau à apporter aux animaux doit être propre, saine, appétente et à température moyenne de 15 °C.

Tableau 6 : Besoins quantitatifs en eau totale (eau alimentaire + eau d'abreuvement) en l/vache/jour pour une vache de 635 kg de poids vif

(Wolter, 1997).

	à 4-5 °C	à 26-27 °C	
Entretien	27	41	Soit en moyenne 4-5l/kg de matière sèche
Gestation	37	58	
Lactation : 9 l lait/j	45	67	ou 3 l / l de lait (en plus de l'entretien)
18 l lait/j	65	94	
27 l lait/j	85	120	
36 l lait/j	100	147	
45 l lait/j	120	173	

II.4.2. Conduite alimentaire de la vache laitière durant les périodes critiques

La conduite de l'alimentation de la vache laitière comporte deux phases critiques qui se succèdent avec des niveaux de besoins très opposés et qui cumulent les effets néfastes des erreurs de rationnement : le tarissement et le début de lactation (Wolter, 1997).

II.4.2.1. Période de tarissement

Pendant la période de tarissement, il est nécessaire de permettre aux vaches d'atteindre un bon état corporel au vêlage pour qu'elles expriment correctement leur potentiel. Les réserves corporelles sont indispensables pour faire face aux déficits énergétiques importants au début de la lactation (Araba, 2006).

Pratiquement tous les fourrages peuvent être utilisés dans les régimes de vaches tarées pendant cette phase présentant des teneurs excessives en azotes ou en calcium comme l'herbe très jeune de printemps, la pulpe de betterave, le chou, le colza, le trèfle, la luzerne (Serieys, 1997).

II.4.2.2. Période de début de lactation

La quantité et la qualité de l'alimentation en début de lactation sont essentielles pour exprimer le potentiel de production en rationnant les animaux pendant cette période, on veillera à assurer un apport nutritionnel maximal surtout en énergie.

Une quantité plus importante de fibres serait souhaitable si le fourrage est finement haché ou pelletisé. Pour des vaches fraîches vèlées, le foin de luzerne et l'ensilage de maïs sont recommandés (Araba, 2006).

II.5. Gestion de l'hygiène

Les éleveurs et producteurs laitiers, cherchent à assurer la sécurité sanitaire et la qualité du lait pour que cette matière première satisfait les attentes de l'industrie alimentaire et des consommateurs. Les pratiques en élevage laitier devraient assurer la production de lait par des animaux en bonne santé, dans des bonnes conditions d'élevage et dans le respect de l'environnement immédiat (FAO, 2004).

II.5.1. Hygiène de la traite

La traite constitue la première étape de récolte du lait : son but est l'extraction d'une quantité maximale de lait de la mamelle. Le bon déroulement de cette étape est primordial pour obtenir un lait d'une bonne qualité sanitaire. Une mauvaise technique et hygiène de traite est donc à l'origine d'introduction de germes dans la mamelle et de contamination du lait.

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (Cuq, 2007).

Sur le plan pratique, un nettoyage correct de la mamelle avant la traite est indispensable pour assurer un lait de bonne qualité microbiologique. En effet, un lavage soigné de la mamelle avant la traite réduit le nombre de germes, de bactéries psychotropes et de bactéries thermorésistantes présents dans le lait.

Les premiers jets récoltés lors de la traite doivent-ils être éliminés car ils renferment un nombre de germes plus important que le reste du lait et qui sont de l'ordre de 2×10^5 à 5×10^5 germes par ml. Les jets ultérieurs ne renferment que 3×10^3 germes/ml et même moins de 10^3 germes/ml (Gallon, 1980). L'élimination de ces premiers jets est donc une pratique qui agit comme une purge de l'intérieur du trayon et élimine une forte quantité de microorganismes (Michel *et al.*, 2001).

Lors de la traite, il ne faut jamais utiliser la même lavette pour plusieurs vaches, et ne jamais mélanger des lavettes souillées avec les lavettes propres non utilisées (Cauty et Perreau, 2003).

Le post-trempage qui constitue une désinfection du trayon pourrait avoir un effet plus général sur tous les germes présents en surface ou à l'intérieur du trayon, entraînant ainsi une diminution de la FMAT et de la flore d'intérêt technologique (Michel *et al.*, 2001).

Aussi, un entretien régulier du matériel de traite et l'utilisation de l'eau javellisée détruisant la flore microbienne diminuent le risque de contamination du lait (Agabriel *et al.*, 1995).

11.5.2. Hygiène de l'étable

Le bâtiment est un important paramètre de l'élevage. Il influe sur la santé des bovins, sur leur appétit, leur consommation, sur la qualité des laits, et donc sur la production des laits. L'habitat protège les animaux contre les vents dominants, les pluies, une très grande insolation, il permet en outre, de mettre les aliments à l'abri de la pluie et de ranger le matériel.

L'environnement est l'habitat naturel des germes. Ces derniers se développent dans ou autour de la litière, ou dans les zones de couchage et dans les parcours des animaux (Federici, 2003).

Quelque soit le mode de stabulation (libre ou entravée), les locaux des animaux laitiers doivent être conçus de manière à assurer un espace et une ambiance saine et un entretien efficace et adapté (Dubeuf, 1995).

L'hygiène de l'étable doit être bien respectée pour avoir les meilleures conditions d'ambiances qui assurent le bien être de l'animal. L'évacuation des bouses, la ventilation et le renouvellement de la litière sont les principales mesures à prendre en considération pour diminuer le risque de passage de la flore pathogène et qui rend le produit initial (lait) impropre à la consommation et à la transformation (Dudouet, 2004).

III. Influence de l'alimentation sur la qualité du lait

L'alimentation joue un rôle important ; elle permet d'agir à court terme et de manière différente sur les taux de matière grasse et de protéines. En effet, selon Coulon et Hoden

(1991), le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (lysine et méthionine). Quant au taux butyreux, il dépend à la fois de la part d'aliment concentré dans la ration, de son mode de présentation et de distribution (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments).

III.1. Effet du niveau d'alimentation

III.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 de fort apport énergétique des rations distribués 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.

Le TP reste inchangé suite à une restriction énergétique en milieu et fin de lactation tant que les besoins azotés sont couverts. Simultanément, la production laitière diminue fortement (- 31 %) et le TB augmente de 9,6 g/L (Bocquier et Caja, 2001).

Une augmentation importante du niveau énergétique de la ration provoque la diminution du TB. En effet, la mobilisation des réserves corporelles qui entraîne une augmentation du TB est alors arrêtée (Araba, 2006).

III.1.2. Effet du 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 lait 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 de la nature des compléments azotés distribués aux animaux (Coulon *et al.*, 1998). L'amélioration du profil en acide aminés limitant en particulier en méthionine et en lysine digestible dans l'intestin, permet d'augmenter la teneur du lait en protéine et caséine sans avoir d'effet significatif sur le volume du lait produit ainsi que sur le taux butyreux (Araba, 2006).

III.1.3. Effet du niveau d'apports de matière grasse

L'un des principaux moyens de modulation de la composition des acides gras du lait est l'apport du supplément lipidique dans la ration. Cette pratique a des conséquences maintenant bien connues sur la production et les teneurs en matières grasses et en protéines du lait : tendance à l'accroissement de production, diminution faible mais quasi systématique du taux protéique, variation limitée du taux butyreux à l'exception des huiles de poisson, qui entraînent une forte baisse du taux en matières grasses, et des lipides protégés par l'encapsulation, qui l'accroissent fortement (Chilliard *et al.*, 2001).

Le taux butyreux du lait semble diminuer quand la ration est pauvre (moins de 3%) ou riche (plus de 6%) en matières grasses. Cette diminution dépend du type du régime utilisé et de la nature des sources de lipides (Stoll, 2003).

La supplémentation des rations en lipides entraîne toujours une diminution du taux protéique. Les matières grasses pauvres en gras polyinsaturé (AGPI) entraînent l'augmentation la plus élevée du taux butyreux (Araba, 2006).

III.2. Effet de la composition de la ration

III.2.1. Effets du fourrage

Les fourrages, principale source 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).

Un taux de matière grasse en moyenne bas, du troupeau,, est souvent du à un manque de fibre et de structure de la ration. Souvent, un apport de 2 à 4 Kg/ vache / jour de foin suffit à faire monter le taux de matière grasse (Stoll, 2003).

Des rations constituées presque exclusivement d'herbage sont souvent à l'origine de taux protéique bas parce qu'elles présentent simultanément un déficit en énergie fermentescible (amidon) et un excès de matière azotée fermentescibles (azote non protéique) (Stoll, 2002).

Il est important d'incorporer du fourrage dans la ration à raison d'au 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 glucides non fibreux (amidon, sucre simples) et 28% de fibres (Araba, 2006).

L'introduction de 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.2.2. Effets de la proportion de concentré dans la ration

L'apport de concentré dans la ration des vaches laitières au pâturage entraîne une baisse du taux butyreux et une augmentation du taux protéique du lait . L'apport massif de concentré constitue un facteur stabilisant du taux protéique (Srairi, 2004 ; Srairi *et al.*, 2005).

La nature du concentré n'affecte que modérément la production et la composition du lait du moins tant que les quantités distribuées sont peu élevées.

Si l'apport de concentré induit le plus souvent à une diminution du taux butyreux qui sera d'autant plus importante que la quantité de concentré distribuée sera élevée et que ce concentré sera riche en amidon. La consommation de quantités élevée d'amidon, induit des fermentations ruminales donnant lieu à des quantités importantes de propionate, ce qui se répercute positivement sur le taux protéique, et non sur le taux butyreux. Cet effet négatif sur le taux butyreux dépend du type d'amidon. L'orge et l'avoine dont l'amidon est rapidement dégradé par la microflore ruminale influence plus le taux butyreux que le maïs dont la dégradation est plus lente (Coulon *et al.*, 1989 ; Delaby *et al.*, 2000 ; Sayer *et al.*, 2000).

La quantité ainsi que le type de glucides ingérés par l'animal influencent la teneur en matière grasse et protéique du lait. A forts taux de concentré (+ de 50%), ce sont les céréales qui entraînent des chutes plus importantes du taux butyreux (Araba, 2006).

L'augmentation de la proportion du concentré qui diminue le taux butyreux arrive à partir de 40 pourcent (figure 04).

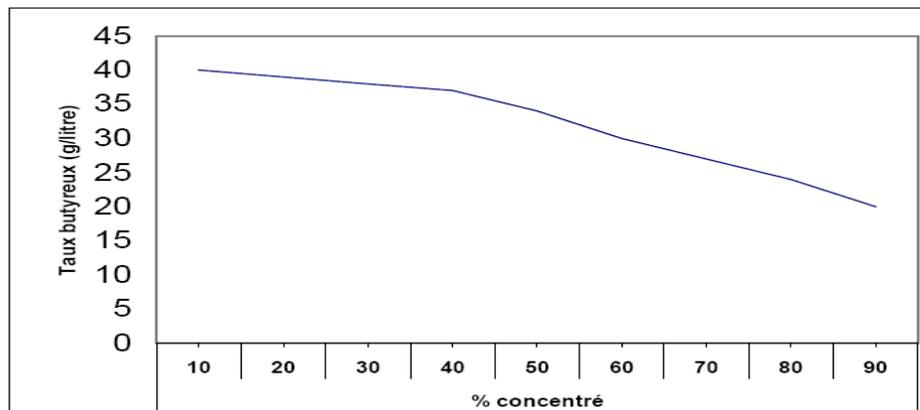


Figure 04 : Proportion de concentrés dans la ration et le taux butyreux (Labarre, 1994)

III.3. Effet du mode de présentation physique des aliments

Le mode de présentation physique des aliments semble avoir un effet sur le taux butyreux. Des études ont montré une corrélation positive entre l'indice de fibrosité d'une ration (temps de mastication à l'ingestion et de rumination) et le taux butyreux (Sauvant *et al.*, 1990). Le hachage fin des fourrages conduit à une diminution du taux butyreux, surtout lorsqu'il est associé à un apport important de concentré (Grant *et al.*, 1990). Ceci est dû à un transit digestif rapide facilitant les fermentations et menant aussi à une forte proportion d'acide propionique par rapport aux taux d'autres acides gras volatils (AGV), surtout l'acide acétique, principal précurseur de la synthèse des acides gras du lait (Essalhi, 2002).

Le broyage fin des aliments concentrés est également susceptible de diminuer la fibrosité de la ration. Ainsi, les céréales présentées sous forme aplatie ou légèrement concassée entraînent une moindre chute du taux butyreux, essentiellement au delà de 50 à 60 % de concentrés dans la ration (Labarre, 1994). Cependant, il n'apparaît pas de relation entre la granulométrie et le taux protéique du lait (Sauvant, 2000).

III.4. Influence des principaux aliments sur la qualité du lait

III.4.1. Effet du pâturage

Les régimes à base d'herbe pâturée sont connus pour entraîner une augmentation de la teneur en urée en raison de leur richesse en PDIN (protéine digestibles dans l'intestin permises par l'azote) en particulier au printemps (Coulon *et al.*, 1988). Ces régimes entraînent aussi une augmentation de la proportion des acides gras longs et des acides gras insaturés dans le lait (Decaen et Ghadaki, 1970 ; Coulon *et al.*, 1988). Cet effet est du à la fois à la modification des fermentations ruminales moins favorables à la production d'acides acétiques et butyriques et donc à la synthèse d'acide gras courts et moyens par la mamelle et à la teneur élevée en lipides de l'herbe jeune favorable à l'activité de prélèvement des acides gras long de la ration . Pomies *et al.* (2000) ont montré que le taux butyreux du lait est plus important chez les vaches qui pâturent pendant l'été que chez celles qui sont gardées dans des abris (+3,4g /kg).

III.4.2. Effet de l'ensilage

Elgersma *et al.* (2004) ont montré qu'après la transition de l'alimentation des vaches de l'herbe à l'ensilage de maïs, le contenu du lait en matières grasses augmente de 43,7 g/kg à 54,9 g/kg dans un délai de deux semaines et la composition en acides gras du lait change nettement : plus d'acides gras saturés par rapport aux acides gras insaturés.

L'ensilage de maïs donne un lait riche en matières grasses en comparaison avec d'autres ensilages, car il favorise les fermentations butyriques et contient suffisamment de matières grasses (4 % MS). Les matières grasses obtenues à partir de l'ensilage de maïs sont plus riches en acides gras courts et en acide linoléique par rapport à celles données par un régime à base d'ensilage d'herbe (Chilliard *et al.*, 2001). Le lait des vaches recevant de l'ensilage peut entraîner de sérieux déboires dans la fabrication de certains fromages, notamment ceux à pâte pressée cuite : gonflement tardif, gout et odeur désagréables. L'agent est une spore butyrique, *Clostridium butyricum*. La contamination du lait ce fait par les spores qui se trouvent dans l'ensilage. Il est impératif d'incorporer le moins possible de terre (à l'origine des spores) dans le fourrage lors de la récolte et du remplissage du silo. D'autre part il est nécessaire d'utiliser un conservateur efficace inhibant la multiplication des spores dans l'ensilage. Les conservateurs acides et/ou ceux

contenant des nitrates ou des nitrites sont de ce point de vue les plus efficaces (Demarquilly, 1998).

III.4.3. Effet de la luzerne

La luzerne utilisée en vert est bien consommée par les vaches laitières, les génisses et les veaux. Elle permet de bonnes performances de production laitière et croissance (Mathieu, 2003). L'introduction de luzerne déshydratée dans la ration de vache laitière stimule l'ingestion et augmente le taux protéique du lait (Hoden et Journet, 1996 cité par Coulon *et al.*, 1997). Cependant, elle tend à diminuer le taux butyreux du lait lors d'un apport de 2.5 kg de MS dans une ration d'ensilage de maïs. Au-delà, le taux butyreux n'évolue plus et le taux protéique diminue (Peyraud, 1994).

III.4.4. Effet de la pulpe de betterave

L'apport de pulpe de betterave favorise la santé de l'animal et son rendement en quantité et en qualité comparé à l'utilisation d'autres produits comme la paille de blé (INRA, 1988). La pulpe entraîne une bonne réponse en lait, ainsi qu'en quantité de composants utiles. Elle peut favoriser le taux protéique grâce à son niveau énergétique important. De même, elle a un effet bénéfique sur le taux butyreux, lorsqu'elle est introduite dans une ration riche en concentré (Remonde, 1978 ; Skaff, 2001).

**MATÉRIEL ET
MÉTHODES**

I. Objectifs et démarche

L'objectif de cette étude est d'une part de décrire les variations saisonnières des paramètres de la qualité physico-chimique du lait cru de vache dans des exploitations agricoles d'une région semi-aride à tendance céréales - élevage, et d'autre part d'analyser ces variations en fonction des conditions de production du lait, en se référant essentiellement à des indicateurs de la diversité des pratiques alimentaires adoptées par les éleveurs dans les différentes fermes.

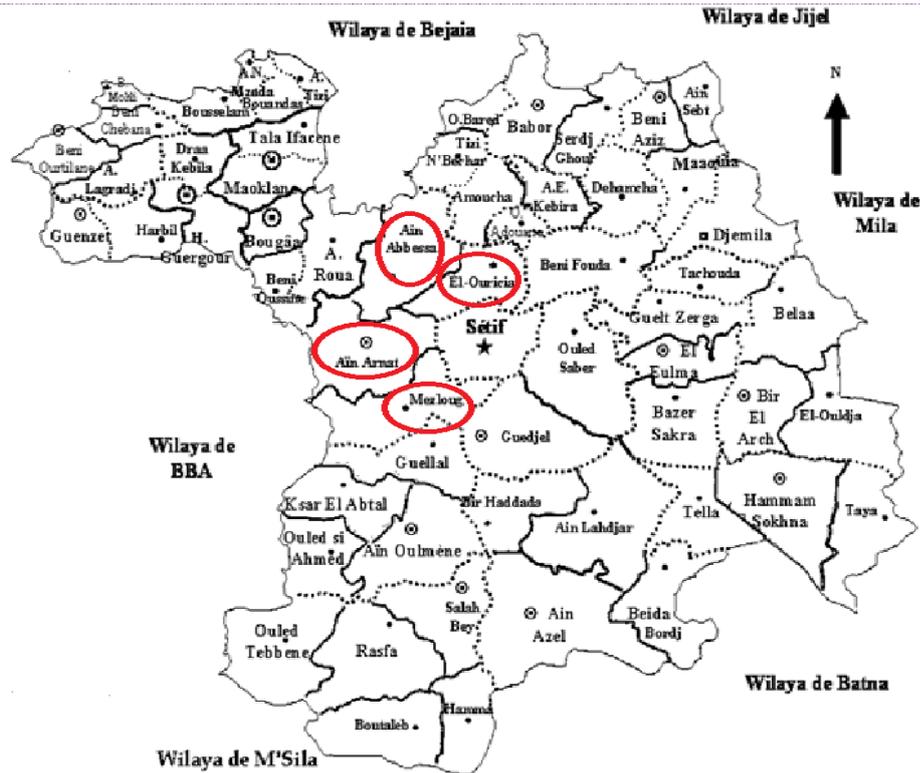
L'approche a été scindée en quatre volets de travail bien distincts :

- ◆ Collecte d'informations concernant essentiellement les caractéristiques structurelles et les pratiques d'élevage de cent vingt quatre exploitations à Sétif par le biais d'enquêtes ;
- ◆ Typologie des exploitations à travers une analyse en composantes multiples (ACM) suivie d'une classification hiérarchique ascendante ;
- ◆ Analyse de la qualité physico chimique et microbiologique du lait produit au niveau d'un échantillon de vingt quatre fermes (représentatif de la typologie préalablement définie) représentant les différents groupes préalablement identifiés au cours de deux saisons (printemps, été) ;
- ◆ Mise en relation des pratiques alimentaires adoptées par chaque éleveur et les différents paramètres de qualité analysés.

II. Présentation de la région d'étude

II.1. Situation géographique

La daïra d'Ain Arnet se situe à l'ouest du chef lieu de la wilaya de Sétif. Cette daïra comprend quatre communes :Ain Arnet, Mezloug, Ain Abessa, ouricia (carte 01).



Echelle : 1/200000

Carte 01 : Situation géographique des exploitations agricoles enquêtées.

II.2. Climat

La région d'Ain Arnet est caractérisée par un climat du type semi aride marqué par un hiver froid et humide de Novembre à Mars et un été chaud et sec de Mai à Septembre. La saison d'automne est pratiquement non marquée. Cependant cette zone se distingue aussi par la longueur de la période de gelée et le siroco pendant la période estivale.

II.2.1. Précipitation :

Le régime pluviométrique présente une grande variabilité d'une année à l'autre et durant la même année. Ces précipitations sont irrégulières et sont concentré entre Novembre et Avril. Les pluies sont fréquemment groupées durant quelques jours par mois et dépassent rarement les soixante jours.

La pluviométrie annuelle pour l'année 2009 varie de 400 à 500 mm (station météorologique, 2009). Le mois le plus pluvieux est avril alors que le plus sec est aout (figure 5), il neige en moyenne 25jours/an.

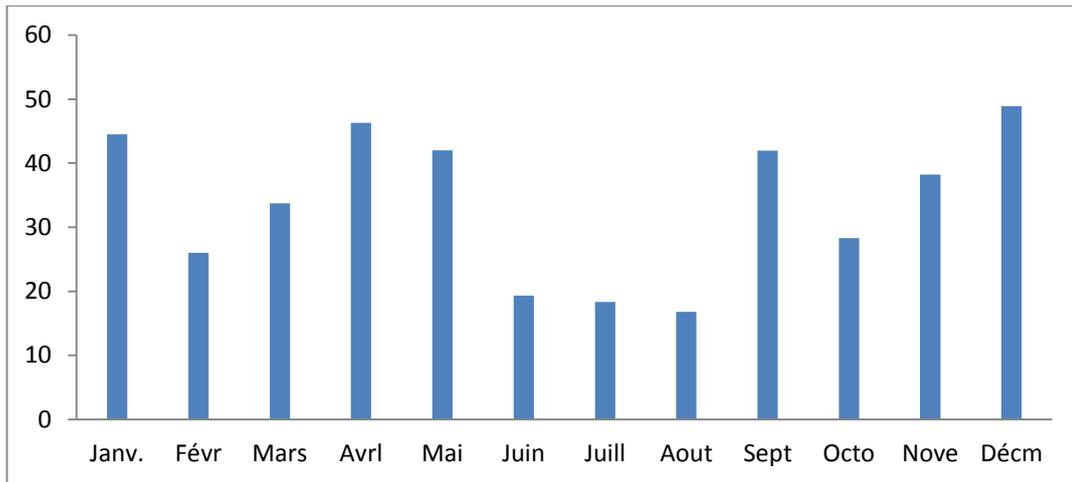


Figure 5 : Pluviométrie moyenne mensuelle de la wilaya de Sétif (mm) 2000-2009 (ONM Sétif, 2009).

II.2.2. Température :

Les températures connaissent aussi de très grandes variations saisonnières. La température moyenne annuelle varie de 4°C à plus de 26°C du mois de Janvier au mois d'Aout (Station météorologique, 2009). Dans ces milieux, l'aléa climatique et la sécheresse sont des données cardinales des systèmes de production (Bourbouze, 2000).

L'examen des températures moyennes mensuelles dans la wilaya de Sétif de 2000 à 2009, montre que le mois de janvier est le plus froid (5.26°C), alors que le mois de juillet est le plus chaud (27.06°C) (Figure 6).

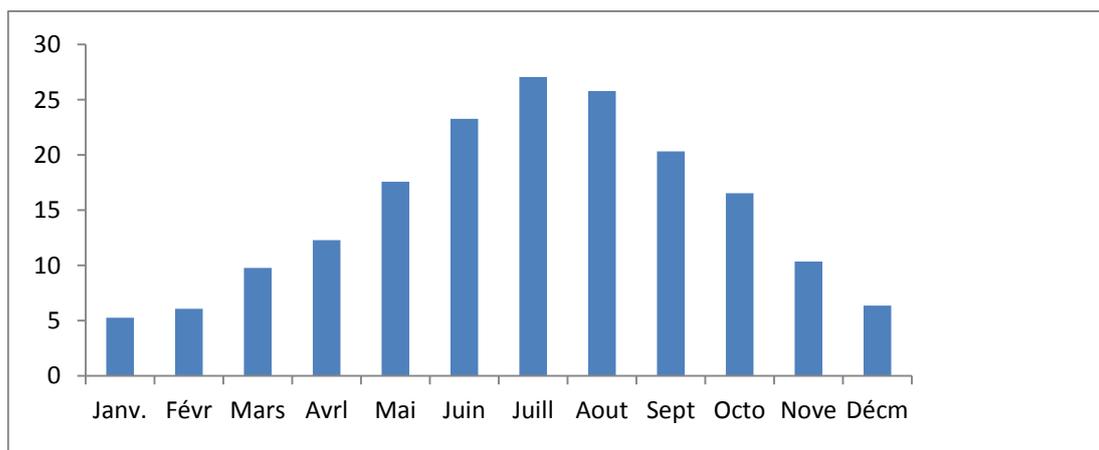


Figure 6 : Température mensuelle moyenne de la wilaya de Sétif (°C) 2000-2009 (ONM Sétif, 2009).

II.2.3. Vent

Des vents ouest et nord –ouest sont prépondérants durant la période hivernale, alors qu'en été les vents sont variables avec manifestation de sirocco. La vitesse la plus importante a lieu en avril avec 3.46m/s (tableau 7). Lors des printemps secs, les vents sont susceptibles d'accentuer la sécheresse.

Tableau7 : Vitesse du vent (m/s) de la wilaya de Sétif pour la période de 1981-2008 (ONM Sétif, 2009).

mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Vitesse (m/s)	2.79	3	3.25	3.46	3.19	3.13	3.05	3	2.77	2.57	2.87	2.89

II.2.4. Gelées

Les gelées sont fréquentes à Sétif. Leur intervalle est de six mois. Elles débutent le mois d'octobre et s'allongent jusqu'au mois de mai. Les gelées tardives (avril, mai) peuvent causer des dégâts importants sur la productivité des arbres fruitiers et des légumes. Elles sont aussi dangereuses pour les céréales et fourrage en causant des problèmes de mortalité des plantes et des avortements.

II.3. Type de sol

De point de vue relief la wilaya de Sétif se caractérise par trois grandes zones : **la zone nord** (une zone montagneuse), **la zone des hautes plaines (zone de la région d'étude)** et **la zone sud**. Chaque zone se caractérise par son sol ; les sols calcaires couvrent la majeure partie de la zone montagneuse Nord et la partie nord de la zone des plaines. Dans la partie sud de cette dernière, on rencontre surtout des sols calciques et calcaires dont la qualité est variable d'un lieu à un autre. Les sols de la zone sud sont de nature calcaire. En revanche, ceux avoisinant les chotts sont des sols salins (Lahmaret *al.*, 1993).

II.4. Ressources hydriques

L'irrigation des terres agricoles de la daïra d'Ain Arnet est assurée par différentes ressources en eau : forage, puits, pompage au fil de l'eau, source et retenues collinaires dont le nombre et la capacité d'irrigation sont reportés dans le tableau 08.

Tableau 08. Potentialités hydrauliques de la daïra de AinArnet (DSA, 2009)

Ressources hydriques	Nombre	Surface d'irrigation (ha)
Forage	84	420
Puits	420	526
Source	9	5
Retenues collinaires	4	300

Ha : hectare

II.5. Agriculture et élevage de la région d'étude

II.5.1. Potentiel foncier

La surface agricole totale de la zone d'étude est de 71826.55ha dont 46636.98 ha (64.93%) représentent la surface agricole utile (Tableau 09). On remarque que la région se distingue par les prairies naturelles, ce qui justifie son choix.

Tableau 09. Répartition de la Surface Agricole Totale de la daïra d'Ain Arnet (DSA, 2009)

Vocation des terres	Superficie (ha)	%Par rapport à la SAT	% par rapport à la SAU wilaya
SAU	46636.98	64.93	12.91
Pacage et Parcours	3748.9	15.85	6.50
Terres Forestières	2439	9.28	12.42
Prairie naturelles	506	1.93	25.84
Terres improductives	2643	8.01	6.43

Ha : hectare ; SAU : surface agricole utile ; SAT : Surface agricole totale

II.5.2. Productions végétales

La daïra est renommée comme étant une région céréalière. En effet, la céréaliculture pluviale y est la spéculation la plus pratiquée. En parallèle, les cultures fourragères, fruitières et maraichères y trouvent leur place (Tableau 10).

Tableau 10. Productions végétales de la daïra de'Ain Arnet (DSA, 2009)

Type de culture	Superficie (ha)	% SAU Totale Wilaya	Production (Qx)
Culture céréalières	23300	13.31	404823
Culture fruitières	405.33	1.60	3149
Culture maraichères	573	6.79	103747
Culture fourragère	2896	8.42	113710

Ha : hectare ;Qx : quintaux.

II.5.3. Productions animales

Le développement de la céréaliculture dans la région favorise le développement de l'élevage ovin qui occupe la première place avec 33970têtes, suivi par l'élevage bovin dont l'effectif est évalué à 17395 têtes, dont 7520têtes sont des vaches laitières (Tableau 11).

Tableau 11. Effectifs des principaux élevages de la Daïra d'Ain Arnet (DSA, 2009)

Espèces animales	Effectifs daïra	% par rapport à la wilaya
Ovin	33970	7.15
Bovin	17395	12.49
Caprin	23942	34.43
Equins	148	2.14
Apiculture (ruches)	2728	36.57
Aviculture	554380	7.04
*Poulet De Ponde	217780	14.68
*Poulet De Chair	336600	5.27

La structure génétique du cheptel bovin est diversifiée. On note la présence des vaches laitières appartenant à la catégorie Bovin Laitier Moderne (BLM), des vaches laitières améliorés et locales (BLA, BLL) (tableau 12).

Tableau 12. Répartition des vaches laitières exploitées à Ain Arnet par type génétique (DSA, 2009)

Espèces bovines									
Communes	Vaches laitières		Total vaches	Génisses	Taureaux reproducteurs	Taurillon 12 à 18mois	Veaux 12mois	Vêles 12mois	Total
	BLM	BLA+BLL							
Ain Arnet	577	1078	1655	1011	21	220	705	968	4580
Ain Abessa	310	2420	2730	400	200	180	740	700	4950
El Ouricia	270	1735	2005	320	180	150	610	565	5565
Mezloug	629	501	1130	455	5	61	175	474	2300
Totale	1786	5734	7520	2186	406	611	2230	2707	17395

BLM : Bovin Laitier Moderne ; **BLA** : Bovin Laitier Amélioré ; **BLL** : Bovin Laitier Locale

En général, l'ensemble des exploitants associent souvent l'élevage caprin à l'ovin. Il est à noter que seules les unités à titre privées pratiquent cet élevage dont l'effectif total est de 1520 têtes.

A ces principaux élevages, certaines exploitations privées associent d'autre élevage. En effet, la production de poulets de chair est estimée à 269980 sujets, et l'effectif mis en place de poules pondeuses est d'environ 99980sujets (DSA, 2009).

Le nombre de ruche est estimé à 2728 ruches assurant une production de 8400Kg de miel (DSA, 2009).

La production de lait en 2009 est estimée à 22530744 L (soit près de 12 % de la production laitière totale de la wilaya).

III. Enquête de terrain

III.1. Choix de la zone d'étude

A fin de réaliser cette étude, notre choix est porté sur la daïra de Ain Arnet. Ce choix a été motivé par la dominance de la céréaliculture comme spéculation principale-élément alimentaire principal de l'élevage bovin laitier- (Abbas *et al.*, 2005), d'ailleurs elle fut le grenier à blé de la Rome antique. Cette zone d'étude dispose aussi d'un bon potentiel laitier (cheptel, production, herbages) (Laouameur, 2005). Elle détient 12% de l'effectif totale des vaches de la région et participe à 12 % de la production laitière totale de la

wilaya. Les prairies représentent une part importante de la SAU de la daïra, soit près de 26 % des prairies de la wilaya, ce qui représente une importante source d'alimentation des bovins laitiers. De plus, elle nous semble détenir une variété de systèmes renfermant différentes pratiques alimentaires représentatifs de la diversité sur le plan national.

III.2. Critères de choix des exploitations

Nous avons commencé notre travail par des enquêtes dans plusieurs exploitations de la région afin de déterminer un échantillon de fermes à la fois représentatif de la daïra mais aussi ayant un niveau de gestion permettant un suivi à moyen terme.

L'échantillonnage a été effectué sur la base des informations collectées au niveau des Directions des Services Agricoles de la Wilaya. Notre choix s'est arrêté sur cent vingt quatre fermes. La répartition des éleveurs enquêtés par commune est reportée dans le tableau 13.

Tableau 13. Répartition des éleveurs enquêtés par commune

	Ain Arnet	Mezloug	Ain Abessa	Ouricia	total
Nombre enquêté	40	35	24	25	124

Le choix de ces exploitations est fondé sur certains critères résumés comme suit :

- ④ Exploitations à vocation principale d'élevage de bovins laitiers ;
- ④ Coopération et l'acceptation de participer à l'étude en permettant le prélèvement d'un échantillon de lait de mélange de l'ensemble des vaches traites (pendant six mois) et l'observation de l'état général dans l'exploitation, des pratiques de traite et de conduite ;
- ④ facilité d'accès aux exploitations.

Le choix a été également basé sur le souci d'une large diversité en termes de taille du cheptel, des surfaces agricoles et de la diversité des conduites alimentaires.

III.3. Déroulement de l'enquête

Cent vingt quatre exploitations ont fait l'objet de notre étude. Pour recueillir nos informations finales relatives aux pratiques d'élevages et aux performances techniques, un questionnaire a été établi et rempli lors de plusieurs passages effectués. Les enquêtes ont été réalisées sous forme d'entretiens avec les éleveurs. Le manque d'informations a été comblé par les observations enregistrées lors des visites aux différents ateliers à chaque fois que cela a été possible. Sur le plan temporel, les enquêtes se sont déroulées entre Décembre 2008 et Aout2009.

Le questionnaire utilisé lors de nos enquêtes comprend des questions qui d'une part vont nous permettre de caractériser les exploitations enquêtées sur la base de différents aspects relatifs à leur fonctionnement, et d'autre part servir à la typologie des ces dernières.

Le questionnaire utilisé porte essentiellement sur l'étude de plusieurs variables relatives aux pratiques d'élevage des bovins laitiers (Annexe N°01). Le questionnaire comprend différents volets, il s'intéresse essentiellement aux trois aspects suivants :

- ☛ **Les variables de structures :** La surface agricole utile, La surface agricole céréalière, La surface agricole irriguée, La surface fourragère, Les principale ressources en eaux (Forage ; Puits ...), La production végétale, Les bâtiments d'élevage, L'effectif Bovin, Ovin, Caprin et la composition du troupeau.
- ☛ **Les variables de la conduite alimentaire :** les modes d'alimentation du cheptel ; les quantités et les types de fourrage et de concentré consommés.
- ☛ **Les variables d'hygiène :** type et fréquence de nettoyage des étables, les préliminaires de la traite, type de traite, présence ou absence de lavage des mamelles,...

III.4. Traitements des données :

SPSS version 19 a été exploité pour analyser les corrélations entre les différents éléments structurels .Les classes des différentes exploitations, selon les pratiques d'élevage, sont élaborées à l'aide d'une Analyse des correspondances multiples (ACM), suivie par une classification hiérarchique (CAH) en vue d'une description des systèmes d'élevage du point de vue de leur structure, des pratiques alimentaires utilisées. L'ACM permet de regrouper les individus en classe selon le degré de ressemblance qu'ils ont par rapport à certaines variables (Volle, 1997).

Sur plus de cent variables que contient le questionnaire, 12 variables actives ont fait l'objet d'une analyse des correspondances multiples (ACM) suivie par une classification ascendante hiérarchique (CAH) à l'aide du logiciel SPAD v5.5. Les 12 variables actives ont été regroupées en 05 thèmes (Tableau 14).

Tableau 14: Thèmes abordés et nature des variables utilisées

Thèmes	Nombre de variable	Type d'information
Ration de base	03	Qualité de la ration de base et du pâturage, part de paille dans la ration
Ration complémentaire	02	Type et quantité de concentré distribué par jour et par vache
Taille	02	SAU et nombre de vaches laitières
Performance	01	Quantité de lait produite par jour et par vache
Ratios	04	Rapport surface fourragère, prairie jachère et chaume par vache

IV. Analyse physico-chimiques et bactériologiques du lait

IV.1. Collecte des échantillons du lait

Les échantillons du lait de mélange sont collectés auprès de vingt quatre fermes choisies de manière à représenter les principaux types d'élevage identifiés au cours de l'étude typologique préalablement entrepris. Les principales caractéristiques de ces exploitations seront mentionnées dans la partie résultats et discussion.

Le lait de mélange de chaque exploitation a fait l'objet de six analyses au cours de deux passages : le premier pendant la saison de printemps et le deuxième durant l'été. Au total 144 échantillons de laits de mélange ont été analysés.

La collecte des échantillons pour la détermination de la qualité du lait se fait juste après la traite matinale et concerne exclusivement le lait de mélange de cette traite. Les échantillons sont réfrigérés tout de suite après la collecte, dans une glacière isotherme portative contenant de la glace, pour éviter l'effet de la température ambiante lors de l'acheminement vers le laboratoire.

L'échantillonnage consistait en deux fractions différentes de lait prélevé dans chaque étable :

- ☛ Une première de 01 litre de lait de mélange, en vue des analyses physiques et chimiques ;
- ☛ Une deuxième de 90ml pour la détermination de la qualité hygiénique. Le volume requis a été prélevé au moyen d'une louche enflammée par l'alcool à brûler pour éviter toute contamination externe à l'échantillon puis transvasé dans des flacons en verre préalablement stérilisé aux laboratoires.

Les échantillons de lait prélevés ont fait l'objet d'analyses au maximum dans les 3 heures suivant le prélèvement.

IV.2. Analyses physico-chimiques

Avant le prélèvement, le lait de mélange est bien agité pour une bonne homogénéisation ensuite un échantillon de 1000 ml est prélevé dans un flacon en plastique pour les analyses physico-chimiques.

Sur les échantillons prélevés, nous avons fait une série d'analyses physico – chimiques qui sont : le test de mouillage, l'acidité, le pH, la densité, le taux butyreux et le taux protéique.

Sur chaque échantillon de lait, nous avons fait trois déterminations simultanées et nous avons considéré la moyenne arithmétique des résultats.

IV.2.1. Mesure du pH

Elle se fait au laboratoire à l'aide de pH mètre digital de type Tacussel.

IV.2.2. Détermination de 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).

Mode opératoire : Dans une éprouvette graduée, on verse 250 ml de lait dans lequel on plonge le thermo-lactodensimètre. Après stabilité de ce dernier, on procède directement à la lecture de la densité à 15°C sur le lactodensimètre.

Si la température est différente de cette valeur, on prendra soin d'effectuer la correction de la densité conformément aux valeurs figurants sur le corps du thermolactodensimètre (Goursaud, 1985).

IV.2.3. Détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable du lait est exprimée en « degré Dornic » c'est-à-dire en décigramme d'acide lactique par litre de lait (AFNOR, 1985). Il s'agit du titrage de l'acidité par la soude Dornic (N/9) en présence de phénol phtaléine comme indicateur.

Mode opératoire : à l'aide d'une pipette graduée, on prélève 10 ml de lait auxquels nous ajoutons 2 à 3 gouttes de phénol phtaléines à 1 %. On procède au titrage par NaOH jusqu'à l'apparition d'une couleur rose claire qui indique la fin du titrage.

L'acidité en degré Dornic est égale au volume de NaOH consommé multiplié par 10 (Mathieu, 1998).

IV.2.4. Détermination Du taux butyreux (Méthode 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).

Mode Opératoire : on introduit dans un butyromètre 10ml d'acide sulfurique. Ensuite, à l'aide d'une pipette graduée, on ajoute 11 ml de lait tout en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide. Puis, on verse sur la surface du lait d'alcool iso- amylique. En bouchant le butyromètre, on procède à l'agitation jusqu'à ce que la caséine soit entièrement dissoute. Puis, on place le butyromètre dans la centrifugeuse à 1000-1200 tours pendant 5 à 6 minutes.

La teneur en matière grasse exprimée en g/L est égale à $(N-N') \times 10$ avec :

N : la valeur atteinte par le niveau supérieur de la phase grasse.

N' : la valeur atteinte par le niveau inférieur de phase grasse.

IV.2.5. Détermination du taux protéique (méthode Kjeldahl)

Le dosage se fait après titrimétrie après minéralisation et distillation, selon la méthode Kjeldahl appliquée au lait (AFNOR, 1977).

Une quantité de lait est minéralisée à l'aide d'acide sulfurique en présence d'oxyde de mercure faisant fonction de catalyseur à fin de convertir l'azote des composés organiques en azote ammoniacal. L'ammoniac est libéré par adjonction de soude caustique, distillé et recueilli dans une solution d'acide borique. L'ammoniaque est ensuite titrée.

Mode opératoire : on introduit dans le ballon Kjeldahl environ 10 g de sulfate de potassium 0.5g d'oxyde de mercure et 5 ml de lait ; 20 ml d'acide sulfurique et on mélange le contenu du ballon. On chauffe soigneusement le ballon sur l'appareil de minéralisation par chauffage plus intense (pendant 3 à 4 heures).

Après refroidissement du contenu à température ambiante, on ajoute 50 ml d'eau distillée ; 20ml de solution d'acide borique et 2 à 3 gouttes d'indicateur.

Ensuite, on place la fiole sous le réfrigérant de telle sorte que l'extrémité du tube de dégagement plonge dans la solution d'acide borique et on ajoute 50ml de la solution de soude caustique contenant du sulfure.

Finalement, on titre le distillat ainsi obtenu avec de l'acide chlorhydrique 0.1N.

On effectue un essai à blanc en appliquant le même mode opératoire mais en utilisant de

l'eau distillée au lieu de lait Le taux protéique exprimé en g/L est égal à :

$$TP \text{ (g/L)} = \frac{V_c - V_b}{V_0} \times 1.4 \times 6.39$$

TP : taux protéique

V_c : volume de l'acide sulfurique

V_b : volume de l'acide chlorhydrique en ml utilisé au cours de l'essai à blanc

V₀ : volume du lait mis en œuvre

IV.2.6. Détermination du mouillage

Le mouillage indique la quantité d'eau ajoutée par les éleveurs dans le lait.

Mode opératoire : Pour réaliser cette opération, nous avons introduits dans le tube central

du cryoscope 50 ml de lait puis on le plonge dans un mélange réfrigérant à -4°C.

Après stabilisation de la colonne de mercure, on procède à la lecture de température de congélation en degré Celsius.

Sur un disque de lecture, on retrouve le taux de mouillage correspondant à la température lu précédemment (AFNOR, 1985).

IV.3. Analyses microbiologiques

IV.3.1. Préparation des dilutions

La préparation des dilutions pour les analyses microbiologiques se fait par la mise en évolution d'un millilitre de solution mère (lait de mélange) dans neuf millilitre de solution d'eau physiologique.

A partir de la suspension ainsi obtenue au 1/10 ème, des dilutions convenables en progression géométrique de raison 10 sont effectuées dans une solution d'eau physiologique.

La manipulation est effectuée le plus aseptiquement possible.

IV.3.2. Flore recherchées et conditions de culture

IV.3.2.1. Flore mésophile aérobie totale

Le milieu de culture PCA (plant count agar), estensemencé dans la masse à raison d'un ml par boîte et incubé à 37°C pendant 72heures. Toutes les colonies développées au cour de l'incubation sont prises en compte (Maury, 1987 ;Guiraud, 1998).

IV.3.2.2.Dénombrement des coliformes totaux

L'ensemencement en masse est effectué sur le milieu « la gélose bilié rouge violet lactose» « VRBG ». Le dénombrement s'effectue après 24 heures à 37°C. Les colonies des bactéries coliformes se présentent sous forme de colonies rouges fonceés de 0.5mm de diamètre (Petransxiene et Lapied, 1981).

IV.3.2.3. Dénombrement des coliformes fécaux

L'ensemencement en masse est effectué sur le milieu VRBG. L'incubation est à 44 °C pendant 24h. La lecture est effectuée en dénombrant les colonies rouges présentant 0.5mm de diamètre, qualifiées de coliformes fécaux (Petransxiene et Lapied, 1981).

IV.3.2.4. Recherche de Clostridium sulfito-réducteur

Nous avons introduits 1 ml de chaque échantillon de lait cru dans des tubes à essai stériles. Les tubes sont portés à environ 80°C dans un bain marie pendant 10 minutes. Ils sont ensuite refroidis à l'eau de robinet et additionnée de la gélose viande de foie. Après solidification de la gélose, les tubes sont incubés à 46°C durant 48heures.

Les Clostridium sulfito réducteurs apparaissent sous forme de colonies noires (Guiraud, 1998).

IV.3.2.5. Dénombrement des staphylocoques aureus

Le dénombrement des staphylocoques aureus a été réalisé en 02 étapes : L'isolement et le Test de confirmation (Guiraud, 1998).

☛ Isolement

L'isolement est réalisé dans le milieu nutritif de base gélose « Baird Parker » additionnée de 12 ml d'émulsion de jaune d'œuf, ce mélange est versé ensuite dans les boites de Pétrie.

Après solidification du milieu, on ajoute dans chacune 0.1ml de lait cru.

Les boites de pétri ensemencées sont placées à l'étuve à 37°C durant 24 heures à 48 heures .Les colonies caractéristiques sont noires, brillante et convexes dont le diamètre est de 1.5 mm après 24 heures d'incubation et de 1.5 à 2.5 mm après 48 heures d'incubation et entourées d'une zone claire qui peut être partiellement opaque .Après avoir isolé les colonies caractéristiques des staphylocoques, on procède à la confirmation.

☛ Test de confirmation

A l'aide d'un fil stérile, on prélève une partie de chaque colonie sélectionnée qu'on ensemence dans un tube de bouillon cœur –cervelle. Les tubes sont incubés à 37°C pendant 24 heures à fin de rechercher la coagulase. Après incubation, on a ajouté 0.1ml de chaque

culture à 0.3ml de plasma de lapin dans les tubes stériles de 10mm de diamètre et enfin incubés à 37°C.

L'examen de la coagulation du plasma s'effectue après 4 à 6 heures. On considère que la réaction est positive quand le coagulum occupe plus des trois quarts du volume initialement occupé par le liquide.

A titre de contrôle, on a ajouté 0.1ml de bouillon cœur –cervelle stérile à la quantité recommandée de plasma de lapin (0.3 ml) et on l'a fait incuber sans ensemencement. Pour que la réaction soit valable, le plasma du tube témoin ne devra pas montrer de signe de coagulation.

IV.3.2.6. Recherche de *Salmonella*

La recherche de *Salmonella* a été réalisée en deux étapes : Enrichissement puis l'isolement (Petransxiene et Lapied, 1981).

☛ Enrichissement

Avant de tenter d'isoler les Salmonelles, nous avons favorisé leur multiplication en utilisant un milieu d'enrichissement : le milieu au Sélénite de Sodium répartie en tube et ensemencé à raison de 1ml. Le bouillon ensemencé est mis à incuber 24 heures à 37°C.

☛ Isolement

Pour l'isolement des Salmonelles, nous avons utilisé la gélose HEKTOEN. Ce milieu est ensemencé, à l'aide d'une anse de platine, en stries, à partir de la culture de 24 heures sur milieu de Sélénite de Sodium. Sur milieu HEKTOEN, les colonies suspectes d'être des colonies de *Salmonella* sont vertes.

V. Traitement des données et analyse statistique

Les variables caractérisant la qualité du lait ont d'abord été soumises à des analyses statistiques descriptives simples (moyenne, écart-type, maximum, minimum) pour caractériser globalement les échantillons de lait collectés.

Par ailleurs, en vue de procéder à la caractérisation de la variabilité de la qualité du lait, une typologie des échantillons prélevés, a été dressée. Pour ce faire, une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur les données des 6 variables de qualité (**variables actives** : Taux butyreux TB ; taux protéique TP, acidité, et flore mésophile FMAT ; **variables illustratives** : densité, pH) suivie par des classifications hiérarchiques ascendantes pour constituer une typologie de la qualité du lait. L'ACP vise à classer les échantillons des laits analysés dans des groupes dont les éléments de chacun présentent des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques communes. Le logiciel SPAD version 5.5 a été exploité pour la construction de la typologie des exploitations enquêtées et des échantillons de laits analysés.

Puis, des analyses de la variance à un critère de variation ont été réalisées pour chercher les facteurs de variations qui ont été significative dans la ségrégation des échantillons de laits. Le logiciel XL Stat version 13 a été exploité pour cette analyse.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. Caractéristiques générales des exploitations laitières

Les principaux caractères des exploitations agricoles sont résumés dans le tableau 15. Les variables structurelles sont soumises au préalable à une analyse descriptive (moyenne, écart-type, minimum et maximum) puis à l'analyse de corrélation en mettant la relation entre les différents éléments structurels. Les corrélations ont été effectuées à l'aide du logiciel SPSS version 19 (Tableau 16).

Tableau 15 : Caractères généraux de l'exploitation agricole

Variables	Min	Moyenne ±Ecart-Type	Max
SAU (ha)	0.5	66.95 ± 262.62 ha	600
SAUI (ha)	0	7.75 ± 12.65 ha	64
CER (ha)	0	26.35±60.97	368
CF (ha)	0	5.41±9.19	64
J (ha)	0	19.34 ± 26.45 ha	298
CM (ha)	0	0.27 ±1.09 ha	5
BV (têtes)	8	19.71±10.07	119
OV (têtes)	0	37.24 ±27.41	150
CP (têtes)	0	1.95±5.11	35
VL (têtes)	8	12.73± 3.33	68

SAU : surfaces agricoles utiles. SAUI : surface irriguées. CER : surfaces cultivées en céréales, CF : surfaces cultivées en fourrages, BV : effectifs des bovins, OV : effectifs des ovins, CP : effectifs des caprins, VL : nombre de vaches laitières, J : surface de la jachère, CM : surface de culture maraichère.

L'analyse de corrélation entre les différentes variables étudiées montre qu'il y a principalement :

- ♦ Une corrélation entre la céréaliculture et la SAU ($r^2=0,983$), puisque la majorité des exploitants consacrent une part à la céréaliculture proportionnelle à la SAU. En effet, la wilaya de Sétif est considérée comme une région de céréaliculture par excellence
- ♦ Une corrélation assez importante entre l'élevage bovin et les cultures fourragères ($r^2=0,606$). Ceci met en relief le fait que la taille du troupeau bovin est souvent proportionnée aux superficies de cultures fourragères mais qu'il y a beaucoup de cas où cet élevage ne dépend pas de ces cultures (hors sol, herbages et parcours...) (Tableau 16).
- ♦ Une faible relation directe de la taille des cultures maraichères et la SAUI ($r^2=0,314$). (Tableau 16).

Tableau 16 : Corrélation entre variables étudiées

	SAU	SAUI	CER	CF	J	CM	PR	BV	OV	CP	VL
SAU	1										
SAUI	0.457**	1									
CER	0.983**	0.517**	1								
CF	0.565**	0.947**	0.611**	1							
J	0.945**	0.212*	0.875**	0.330**	1						
CM	0.019	0.314**	-0.013	0.296**	-0.009	1					
PR	0.436**	0.123	0.392**	0.292**	0.448**	0.036	1				
BV	0.581**	0.576**	0.600**	0.606**	0.458**	0.166	0.308**	1			
OV	-0.113	0.119	-0.116	0.123	-0.140	0.315**	0.023	0.094	1		
CP	-0.003	0.157	0.008	0.188	-0.053	0.086	-0.065	0.170	0.412**	1	
VL	0.567**	0.525**	0.579**	0.565**	0.460**	0.204*	0.344**	0.926**	0.008	0.053	1

SAU(ha) : Surface Agricole Utile ; SAUI(ha) : Surface Agricole Utile Irriguée ; CER(ha) : surface cultivée en Céréales ; CF(ha) : Surface Fourragère ; J(ha) : surface laisser en Jachère ; CM(ha) : Cultures Maraichère ; PR(ha) : surfaces prairial ; BV(têtes) : effectifs des bovins ; OV(têtes) : effectifs des ovins ; CP(têtes) : effectifs des caprins ; VL(têtes) : nombre de vaches laitières. En gras, valeurs significatives au seuil de 0,05.

I.1. Nature juridique des terres des exploitations enquêtées

De notre questionnaire établi pour cent vingt quatre exploitations agricoles découlent quatre natures juridiques :

- ☛ le secteur privé domine dans notre échantillon est représenté 78.25 % du nombre d'exploitations enquêtées ;
- ☛ Vingt un exploitations agricoles individuelles (E.A.I) avec 16.93 % du nombre total des unités de production ;
- ☛ Les exploitations agricoles collectives (EAC), issue de la subdivision des domaines autogérés, n'occupent que 4.03% du total des fermes suivies ;
- ☛ Une seule ferme pilote se trouvant dans la région est concerné par l'étude (Figure 07).

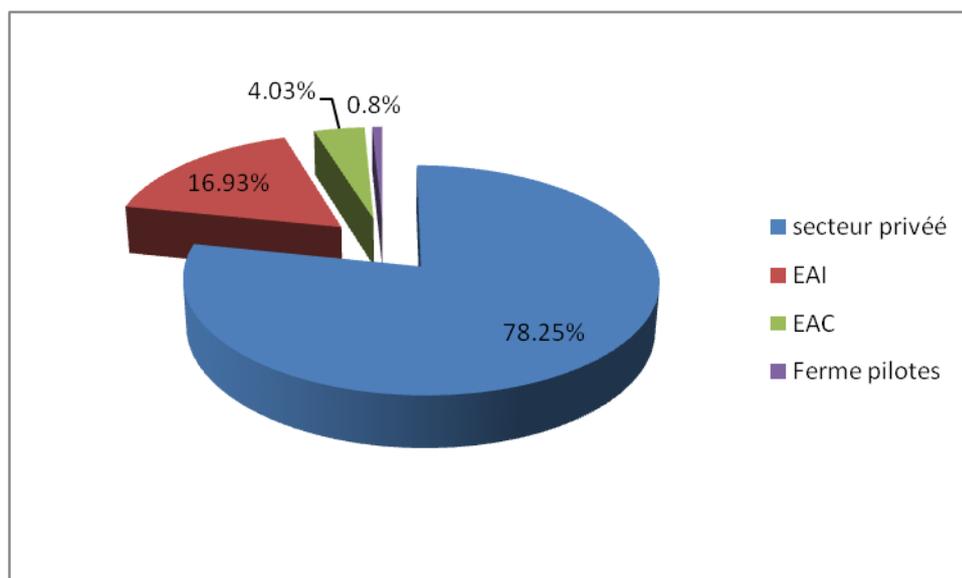


Figure 07 : Classification des exploitations selon la nature juridique des exploitations.

I.2. Age et niveau d'instruction des chefs d'exploitations

La gestion dans la ferme pilote et dans deux exploitations agricoles collectives est attribuée à des ingénieurs agronomes dont l'âge est compris entre 30 et 50ans.

Deux des quatre exploitations agricoles collectives (E.A.C) sont dirigées par des techniciens agricoles âgés de 45 à 60 ans.

Pour seulement cinq exploitations agricoles individuelles (E.A.I), la gestion revient à des éleveurs qui ont atteint le niveau secondaire et ayant subi une formation agricole. Leur âge varie de 25 à 40ans.

Le reste des exploitations, soit plus de 90% des exploitations visitées pratiquant l'élevage par expérience c'est-à-dire de père en fils. Ainsi, les exploitations sont enquêtées sont gérées par des éleveurs dont le niveau d'instruction est comme suit :

- ☛ sans aucun niveau, analphabètes, 37 éleveurs ;
- ☛ avec un niveau primaire 46éleveurs ;
- ☛ avec un niveau secondaire 25éleveurs ;
- ☛ six éleveurs avec un niveau universitaire (Figure 08).

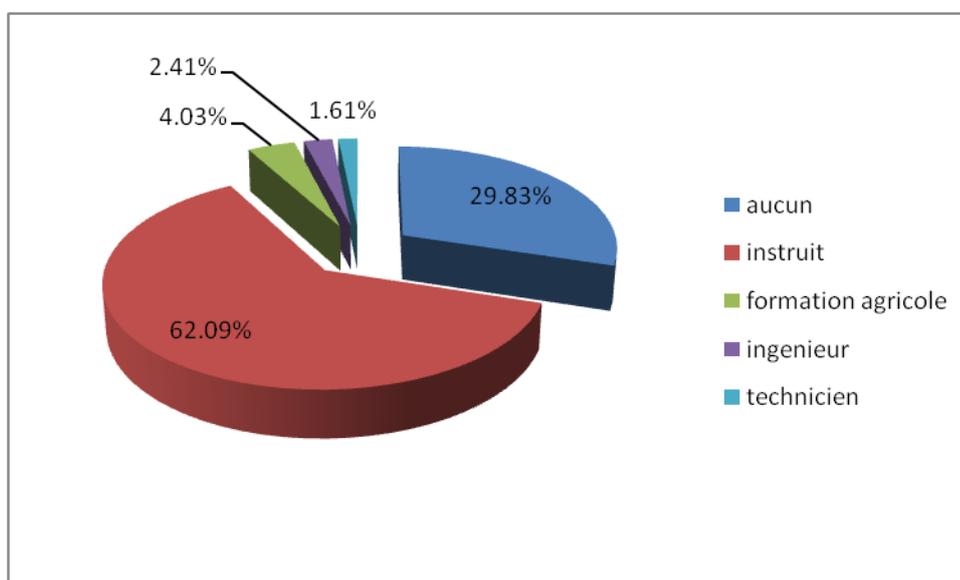


Figure 08 : Niveau d'instruction des dirigeants des fermes enquêtées

I.3. Potentiel foncier

I.3.1. Surface agricole utile (SAU)

La taille de l'exploitation est un paramètre déterminant, pouvant conditionner des systèmes de production. Selon les informations obtenues, la surface agricole utile des exploitations varie de 0.5 à 2600 ha, avec une moyenne de 66.95 ± 262.62 ha/exploitation. Ainsi selon la SAU, les exploitations enquêtées sont réparties en cinq groupes montrant une diversité importante de ce paramètre (Tableau 17).

Tableau 17 : Répartition des exploitations par classe de SAU

Classe de SAU (ha)	Nbre exp. /classe	% exp/classe	SAU totale/classe	SAU moyenne exp/classe
[0-50]	103	83.06	1298.56	15.09
] 50-100]	8	6.45	527	65.87
] 100-300]	5	4.03	834	166.8
] 300-500]	5	4.03	830	415
>500	3	2.41	1835	611.66
Total	124	100	5324.56	66.95

SAU : surface agricole utile ; ha : hectare ; Nbre : nombre d'exploitation ; exp : exploitation ; clas : classe ; moy : moyenne

A partir de l'analyse du tableau 17, il ressort que la classe la plus répandue est celle des petites exploitations (≤ 50 ha) qui représente plus de trois quart (83.06 %) des exploitations enquêtées.

I.3.2. SAU irriguée

Concernant l'aspect irrigation des terres, 68.54 % des exploitations développent des cultures en irriguées sur une superficie moyenne de 7.75 ± 12.65 ha, ce qui apparait trop faible par rapport à la SAU moyenne (11.57 %). Ceci marque le caractère pluvial de l'agriculture de la région d'étude. La SAUI se répartit en cultures maraichères (dans 14.11% des exploitations) et en cultures fourragères (dans 85.88% des exploitations).

I.3.3. Jachère

La jachère correspond à une période de non culture d'une terre exploitée de manière extensive dans un système d'assolement céréale-jachère. Quarante vingt six exploitations (soit 69.35 % des exploitations enquêtées) laissent une partie de la SAU en jachère. Cette superficie moyenne est de 19.34 ± 26.45 ha, soit 28.88 % de la SAU moyenne.

I.3.4. Prairie naturelle permanente

La prairie naturelle permanente représente une surface enherbée naturellement de composition floristique et de durée d'établissement variables. Elle est soit pâturée, soit fauchée soit de conduite mixte (pâturage plus fauche).

Dans notre étude, 65.32 % d'agriculteurs enquêtés possèdent des prairies naturelles. Toutefois, dans la majorité des fermes suivies (75 % des exploitations) la surface des prairies est inférieure à 5 Ha ce qui représente une faible part de la SAU (7.46%) et de la surface fourragère principale (20.61%).

I.4 Système de culture

L'analyse du système de culture permet de comprendre les pratiques d'affectation des surfaces agricoles entre les différentes spéculations et les contraintes et enjeux de l'agriculture aux niveaux local et régional.

I.4.1. Céréaliculture

Le blé dur, l'orge et le blé tendre sont les principales céréales cultivées dans zone d'étude (Figure 09).

♦ Blé dur

L'analyse de la variabilité des superficies a révélé l'importance de la culture du blé dans la région. Cette culture est présente dans 70.16 % de l'ensemble des unités de production avec une sole moyenne de 28.98 ± 58.32 ha par exploitation (43.28 % de la SAU moyenne des exploitations). La culture de blé dur est une spécialité de la zone des hautes plaines céréalières (Abbas et al., 2005). Elle se justifie par son caractère de pratique ancestrale qui rentre directement dans les traditions familiales de sécurité alimentaire. Elle s'adapte à la nature des sols à tendance calcaire et tire profit des moindres pluies printanières. Elle est aussi intégrée à travers son itinéraire couplé à la jachère annuelle, à l'élevage du mouton qui la complète dans l'exploitation optimale des ressources plutôt fragiles de la région (jachères, chaumes, son de blé....). Elle constitue aussi la meilleure et moins coûteuse spéculaton pour des terres très morcelées et très éparpillées relativement au siège de l'exploitation. La politique nationale de développement de la céréaliculture encourage très fortement la culture du blé dur qui bénéficie d'une batterie d'aide (prix d'achat très élevé, aides pour itinéraire techniques ...) poussant les agriculteurs à le pratiquer au détriment d'autres cultures comme les cultures fourragères

♦ Orge

La culture de l'orge est de moindre importance que le blé dur. Ce type de culture est pratiqué chez 64.51 % des exploitations enquêtées mais occupe une superficie moyenne de 9.38 ± 17.98 ha soit 14.01 % de la SAU moyenne. L'orge est destiné soit :

☛ Soit à la consommation humaine (20 exploitations soit 16.12 %de l'ensemble des exploitations enquêtées).

☛ Soit à l'alimentation du bétail (60 exploitations avec 48.38%du total des exploitations enquêtées).

L'orge destinée au bétail est mélangé sous forme concassée avec le son de blé ou d'autres aliments (soja, maïs...) pour servir de concentré utiles pour équilibrer et compléter les rations alimentaires des animaux. Malgré son utilité, l'orge n'est pas très développée du fait qu'il ne bénéficie pas de la même subvention de l'état que le blé dur.

♦ **Blé tendre :**

Le blé tendre n'est pas très développé dans la zone étudiée par rapport au blé dur. Par conséquent la surface moyenne réservée à cette céréale n'est que de 4.11 ± 24.81 ha soit un ordre de 6.13 %de la SAU. Il est produit par 12 exploitations (9.67 %de la totalité des exploitations questionnées).Ce genre de blé est généralement destiné à la vente aux circuits de transformation pour consommation humaine. Sa faible subvention relativement au blé dur explique son faible développement.

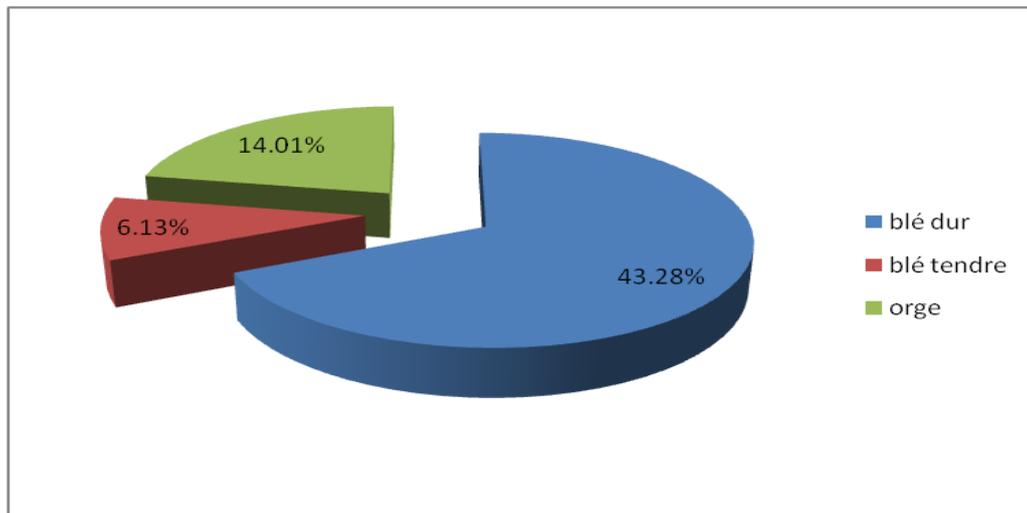


Figure 09 : Répartition des cultures céréalières selon la SAU moyenne

I.4.2. Cultures maraîchères

La culture des maraîchères s'avère rare dans cette daïra. Elle n'occupe que 0.27 ± 1.09 ha avec un pourcentage de 0.40 % de la SAU. Seulement 12 exploitations soit 9.67 % du total des unités de production questionnées la pratiquent. La tomate, le poivron, le chou fleur et les carottes sont les principales cultures maraîchères. L'analyse de la corrélation montre que le maraîchage est en relation avec la SAUI ($r^2=0.314$) (Tableau16). La part de la culture maraichère de la superficie agricole utile irriguée est de 3.48%.

I.4.3. Cultures fourragères

La majorité des exploitations (91.93%), consacrent une partie de la SAU aux cultures fourragères avec une surface variant de 0.5 à 30.03 ha. Les cultures fourragères sont favorisées par les surfaces agricoles importantes, la présence d'eau souterraine pour l'irrigation et la densité importante des ruminants. D'ailleurs cette spéculation est très corrélée à la surface agricole utile irriguée ($r^2=0.947$) (Tableau16)

Parmi les aliments fourragers produits au niveau des exploitations enquêtées, on cite : l'avoine, le sorgho en vert, le maïs en vert, la luzerne en vert et l'orge en vert (Figure 10).

◆ Avoine

L'avoine constitue l'aliment de base pour le bétail. La culture de l'avoine est réalisée par 42 exploitations qui équivalent à 33.87% du total des exploitations enquêtées. La superficie moyenne consacrée à ce type de culture est de 4.03 ± 1.02 ha (6.01 % de la SAU moyenne).

◆ Sorgho en vert

Le sorgho est une culture estivale exploitée par 14 exploitations (11.29% des 124 exploitations étudiées). La superficie moyenne consacrée à cette culture est de 0.29 ± 0.49 ha soit 0.43 % de la SAU.

◆ Maïs en vert

Le maïs est comme le sorgho, une culture estivale utilisée comme fourrage vert pour les vaches laitières. Il occupe en moyenne une surface de 0.32 ± 0.49 ha avec un ordre de 0.47 % de la SAU et il n'est pratiqué que par 20 exploitations soit un taux de 16.12 % de l'ensemble des unités de production questionnées.

◆ Luzerne en vert

La luzerne n'est pratiquée que dans sept exploitations sur les 124 fermes soit un taux de 5.64 % et qu'elle n'occupe que 0.01 ± 0.13 ha soit 0.01 % par rapport à la SAU. Ce faible pourcentage s'explique par non seulement la cherté de la semence de la luzerne mais aussi par la faible maîtrise des techniques de production par les éleveurs (Scalbert, 1990 cité par Hamadache, 1998).

◆ Orge en vert

La surface destinée à l'orge en vert est en moyenne de 0.84 ± 0.73 ha soit 1.25 % par rapport à la SAU. Il est cultivé par 31 exploitations avec un pourcentage de 25 % de la totalité des unités de production enquêtées.

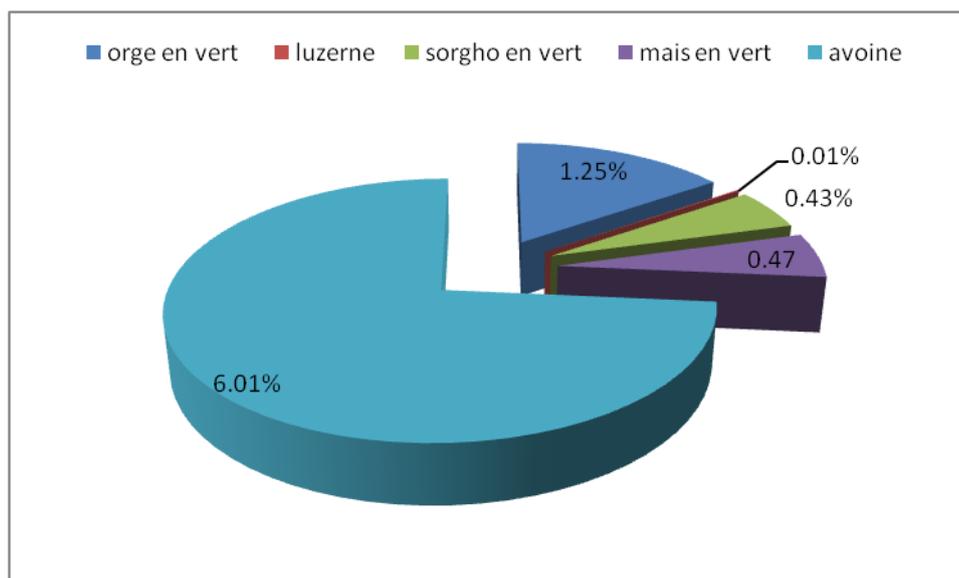


Figure 10 : Répartition des cultures fourragères selon la SAU moyenne

I.5. Ressources en eau

Les unités de production de la daïra d'Aïn Arnet sont dotées de différentes ressources en eau. La majorité de ces exploitations disposent d'un puits (63 fermes soit 50.80 % sur 124 exploitations) dont l'eau est utilisée pour les besoins ménagers de l'éleveur, pour l'abreuvement des animaux et aussi pour l'irrigation des cultures fourragères et maraîchères.

Certaines s'alimentent en eau à partir d'un forage (26 exploitations soit 20.96 % des 124 exploitations) et d'autres d'un puits et d'un forage (18 exploitations soit 14.51 % de l'ensemble des exploitations enquêtées).

Les exploitations situées à proximité d'un barrage (9 exploitations) ou d'un oued (8 exploitations), profitent de cette eau pour irriguer leurs cultures même si elles sont munies d'un puits (Figure 11).

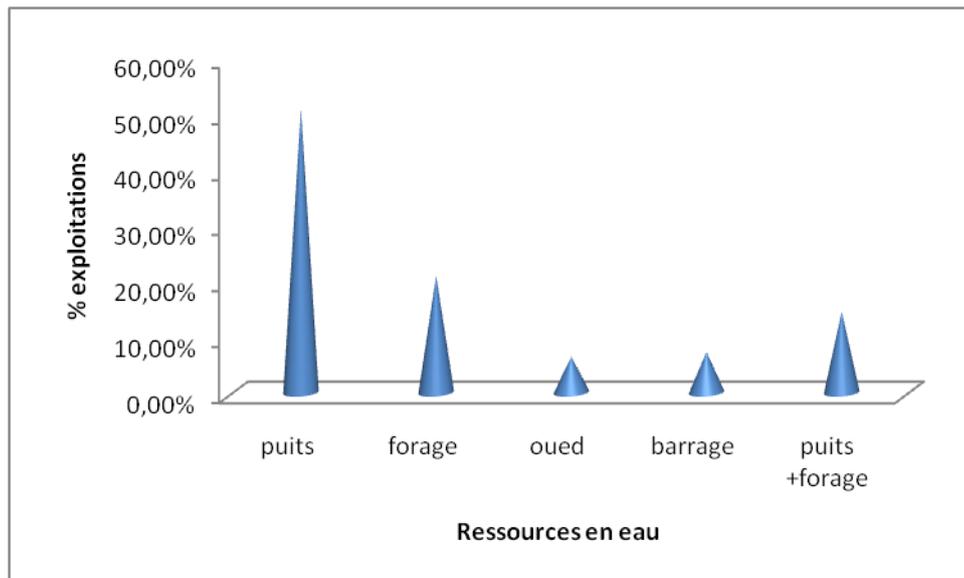


Figure 11: Fréquence des différentes ressources en eau dans les exploitations enquêtées

I.6. Activités d'élevage

I.6.1. Elevage bovin

L'enquête réalisée montre que l'élevage bovin constitue le principal élevage pratiqué dans la région d'étude. En effet, le climat et la disponibilité de l'alimentation donnent aux éleveurs de meilleures conditions pour ce type d'élevage. La taille du troupeau bovin est comprise entre 8 et 119 têtes dont 64% en moyenne représentent la part de vaches laitières de race Montbéliarde.

Seulement, 12,09% des exploitations détiennent un effectif de bovin de plus de 20 têtes. Les petits troupeaux à moins de 10 têtes représentent 46,77% des exploitations et ceux disposant d'un effectif de 11 à 20 têtes sont évalués à 41,12% (Figure 12).

La part des vaches laitières représentent en moyenne 64 % avec un intervalle allant de 42,85% à 100% de part de vaches laitière. La part moyenne des génisses 13,81% avec un effectif moyen de $2,75 \pm 1,55$ têtes. Les veaux dont le nombre moyen est de $3,36 \pm 1,13$ tête soit de l'ordre moyen de 17,04% du total bovin. Les taureaux avec un effectif moyen de $1,21 \pm 1,43$ tête soit l'ordre 6,08% de l'effectif bovin total. La part des vâles est 8,89% avec un effectif moyen de $1,77 \pm 1,95$ tête.

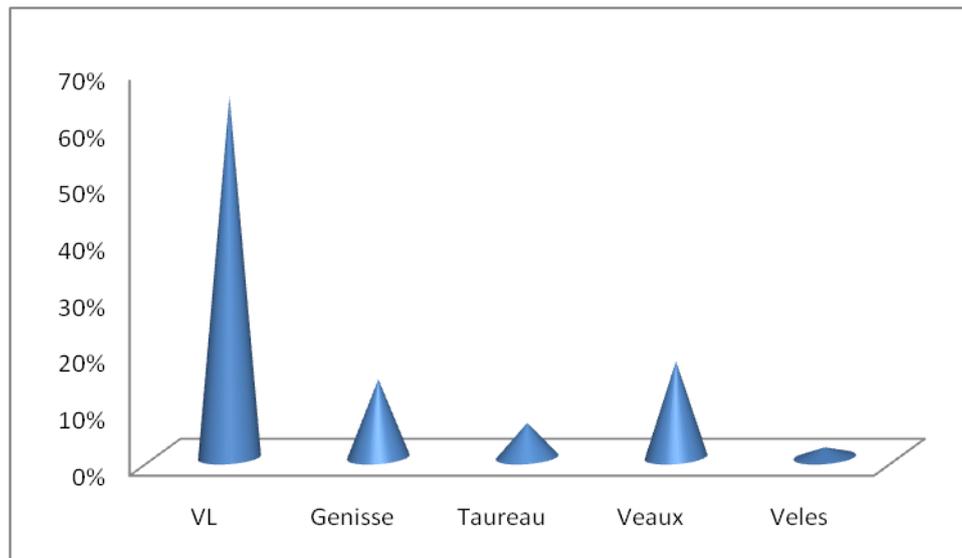


Figure 12 : Composition moyenne (en %) du cheptel bovin des exploitations enquêtées

Dans la région visitée, deux systèmes de production bovine ont été remarqués. Le premier est un système mixte orienté vers la production laitière et la production de viande simultanément avec un taux de 17.74% de l'ensemble des fermes. Quant au second, c'est un système laitier représentant 82.25%.

I.6.2. Elevage ovin et caprin

L'élevage ovin est pratiqué par 67.74% des exploitations enquêtées. Le troupeau est constitué en moyenne de 37.24 ± 27.41 têtes. Par contre l'élevage caprin n'est pratiqué que par un nombre limité d'unités de production (20 exploitations) soit 16.12% de la totalité des fermes (1.95 ± 5.11 têtes par exploitation). Ce faible taux s'explique par le comportement alimentaire de la chèvre : son choix se porte plus particulièrement sur les feuilles et les parties les plus nutritives de la plante. Ceci n'est pas sans conséquences sur la stratégie que l'éleveur doit mettre en œuvre pour couvrir les besoins de son troupeau. Le cheptel ovin et caprin s'alimente pendant toute l'année des ressources de parcours, à côté de la valorisation des chaumes de céréales et la jachère. De plus de petite quantité d'orge et de son de blé sont distribués durant les saisons défavorables. La période de reproduction est annuelle. L'âge de la première mise –bas des brebis et de la chèvre est de 12 mois en moyenne, l'intervalle entre deux mises –bas successives est en moyenne 6mois.

I.6.3. Conduite de la reproduction des bovins

La monte naturelle demeure le mode d'insémination dominant dans les exploitations suivies. Elle s'effectue soit en utilisant le taureau de la ferme dans 36.19% des exploitations, ou un taureau loué ou prêté d'autres fermes chez 63.80 % des éleveurs qui

ne possèdent pas un reproducteur au sein de leurs élevages (les charges de son entretien étant importantes).

Tandis que, l'utilisation de l'insémination artificielle, considérée normalement comme un outil incontournable au développement de l'élevage demeure faible et n'est rencontrée que chez seulement 15.32% des élevages enquêtés mais, toujours en association avec la monte naturelle. La répartition des vêlages est saisonnière dans la plupart des exploitations (essentiellement au printemps) (Figure 13). La saison a un effet significative sur la production laitière (Mourad *et al.*, 2001). En effet, les vaches qui ont mis bas en été produisent moins de lait que celles qui vêlent en hiver. Elles ont des pics de production inférieur de 2kg à la moyenne annuelle (Boudjnane, 2003 ; Lefebvre et Lafontaine, 2007). Aussi, les vaches qui vêlent en automne ont un niveau de production significativement plus élevé de 1.3kg par jour que celles qui vêlent à la fin d'hiver.

En Algérie, et en condition semi aride, les niveaux de production les plus élevés sont enregistrés pour les lactations débutant en hiver, les lactations qui démarrent au printemps et à l'automne sont comparables et intermédiaires, alors que celle de l'été sont plus faibles (Mouffok et Madani, 2005).

L'âge moyen du premier vêlage des génisses est de 25.5mois, l'intervalle vêlage-vêlage est de 14mois. Cet âge est encore loin de l'objectif souhaité de 12 mois (Lefebvre *et al.*, 2004) et qui permettrait de réduire la période de la non productivité des génisses ainsi que d'en diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux réformés.

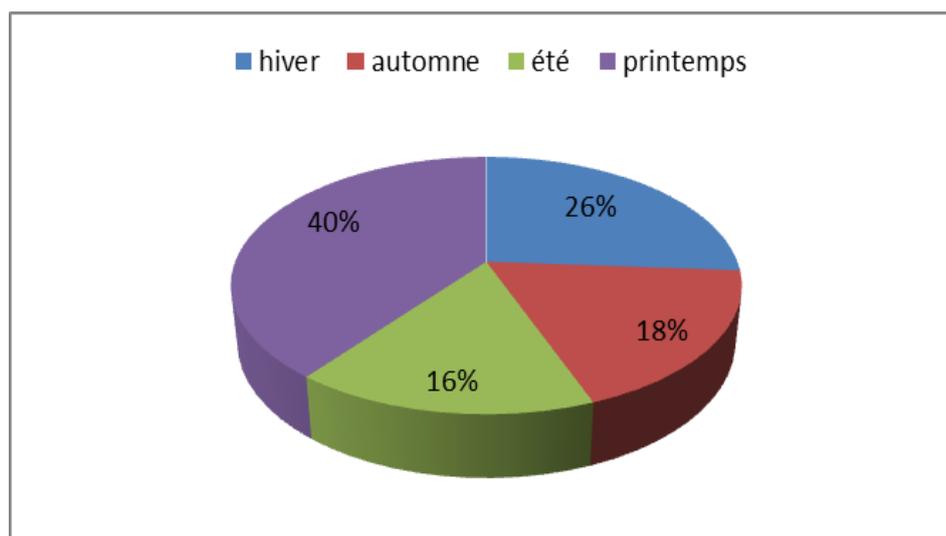


Figure 13 : Répartition (en %) des exploitations selon la saison de vêlage

I.7. Pratiques d'alimentation

Si l'alimentation est un moyen qui guide les grandes fonctions biologiques de l'animal, elle est par ailleurs l'un des facteurs les plus importants à considérer dans la variation de la courbe de lactation. La conduite de l'alimentation conditionne l'état sanitaire de l'animal, l'intensité de l'expression de son potentiel génétique ainsi que sa fertilité (El Ghezal, 2012).

Au niveau de toutes les fermes enquêtées, on note l'absence totale de pratique de rationnement conforme aux besoins des animaux. Ainsi, toutes les vaches en lactation, reçoivent la même ration, indépendamment de leurs stades physiologiques et de leurs productions. L'alimentation des animaux ne répond pas donc, à un plan d'alimentation rigoureux mais, elle est le plus souvent liée aux habitudes de l'éleveur et surtout à la disponibilité des aliments.

I.7.1. Rations de bases distribuées :

Les animaux reçoivent la paille de céréales et le foin de prairie ou d'avoine (aliment stockés) comme ration de base dans toutes les exploitations tout au long de l'année. Les quantités distribuées sont variables d'une exploitation à une autre et durant les saisons.

♦ En automne

En automne, 37.90 % des exploitations distribuent le foin uniquement comme fourrage grossier avec une quantité moyenne de 13.84 ± 3.23 kg/vache/j. Vingt exploitations (soit 16.12 % des exploitations), ne donnent que de la paille avec une quantité moyenne de 9.10 ± 2.56 kg/vache/j. Le reste des exploitations (57 exploitations soit 45.96 % sur l'ensemble des exploitations) alimentent les vaches en alternant la paille (6.77 ± 2.48 kg/vache/j) et le foin (11.14 ± 3.44 kg/vache/j).

♦ En hiver

D'une manière générale, les rations de bases distribuées durant l'hiver sont majoritairement (soit 66.93% des fermes visitées) composées de mélange de foin et de paille avec une forte proportion de foin dans la majorité des exploitations. Le reste des exploitations donne une ration de base composée de foin (soit 23.38% des exploitations) ou de paille (dans 9.67% des exploitations). La moyenne de foin et de paille distribuée dans les exploitations est respectivement de 13.44 ± 2.87 kg/j/vache et de 9.47 ± 1.17 Kg/VL/J.

En plus du foin et de la paille, huit exploitations privées ainsi que la ferme pilote fournissent de l'ensilage avec une quantité moyenne de 15 kg/vache/j. Les espèces utilisées comme ensilage sont : le sorgho (dans six fermes) et l'orge (dans trois fermes).

♣ **Au printemps**

Les rations de bases distribuées au printemps sont dans la majorité des exploitations composées de paille (57 exploitations). Le reste des exploitations distribue des rations composées de mélange de foin et de paille (33 exploitations) ou uniquement du foin (28 exploitations).

Les quantités fournies durant cette saison sont faible comparativement aux quantités distribuées dans les saisons précédentes. La quantité moyenne de foin distribuée dans les exploitations enquêtées est de 4.02 ± 5.63 kg/j/vache, et celle de paille est de 6.04 ± 4.78 kg/j/vache.

♣ **En été**

En été 41.12 % des éleveurs donnent une ration de base composé de paille (avec une moyenne de 9.17 ± 3.33 kg/j/vache), 31.45 % des éleveurs donnent une ration en fourrage sec constituée uniquement de foin (avec une moyenne de 11.55 ± 3.35 kg/j/vache) et le reste donne un mélange de paille (au moyenne 6.82 ± 2.65 kg/j/vache) et de foin (11.51 ± 3.13 kg/j/vache). La luzerne est distribuée comme ration de base dans 06 exploitations dans la période d'été et de printemps.

I.7.2. Complémentation

La complémentation est pratiquée par tous les éleveurs. Elle est d'une importance variable mais généralement elle s'accroît avec l'avancement de la saison hivernale et durant les périodes de déficit de stock alimentaire. La quantité moyenne de concentré distribuée en automne est de 8.96 ± 2.20 kg/j/vache, en hiver est de 9.16 ± 2.34 kg/j/vache, au printemps est de 6.05 ± 4.08 kg/j/vache et en été 7.60 ± 2.93 kg/j/vache.

Deux types de concentré ont été distingués dans les 124 unités de productions :

- ☛ le simple : constitué uniquement de son de blé 28,22% (35 exploitations)
- ☛ le composé est employé par la majorité des exploitations (71,77 %) (Tableau 18)

La composition des concentrés utilisés varie d'une exploitation à une autre. La répartition des exploitations selon la composition de concentré est donnée dans le tableau 19.

Tableau 18: Répartition des exploitations selon le type de concentré (en % du nombre d'exploitation)

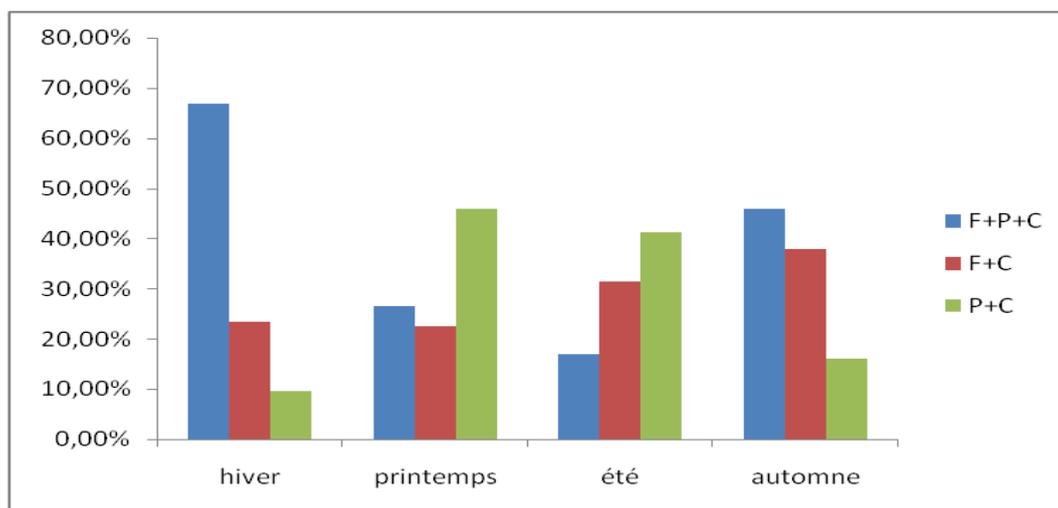
Constitution du concentré	Nombre d'exploitations	%
Simple (son de blé)	35	28.22
Composé	89	71.77

Tableau 19 : Répartition des exploitations selon la composition du concentré

Constitution du concentré	Nombre d'exploitations	%
Orge+son	27	30.33
Orge+son+maïs	39	43.82
Orge+son+maïs+soja	13	14.6
Son+maïs+soja+orge+CMV	2	2.24
Son+orge+blé tendre	2	2.24
Orge+son+CMV	6	6.74

CMV : complexe minéralo-vitaminique

La figure 14 résume la composition des rations distribuées dans les exploitations enquêtées.



F : foin ; P : paille ; [c] : concentré

Figure 14: fréquences des exploitations par type de ration et par saison

1.7.3. Pâturage

Le type de pâturage diffère selon les exploitations, selon la saison et la disponibilité des ressources.

En automne, seulement 31.45% des éleveurs pratiquent du pâturage essentiellement sur la prairie naturelle (25.8% des exploitations enquêtées) ou pour certains sur jachère (5.64% des exploitations).

Durant la période hivernale, le pourcentage des exploitations pratiquant le pâturage est encore plus bas que la saison précédente. En effet, il est pratiqué dans seulement 12 exploitations. Ces exploitations pratiquent essentiellement le pâturage sur prairie (8.87% des fermes), et une seule exploitation pratique le pâturage sur jachère

Au printemps, toutes les exploitations enquêtées mènent leurs vaches au pâturage deux fois par jour en raison de la disponibilité des ressources végétales et afin de compléter la ration de fourrage grossier (foin, paille) distribuée à l'étable. Par conséquent, le pâturage sur prairie s'élève à 57.25% (71 exploitations) du totale des unités de production, celui de la jachère à 24.19% (30 exploitations), de l'orge en vert à 18.54% (23 exploitations).

Lors de la saison estivale, le pâturage se fait principalement sur chaume 80.64% (100 exploitations) de l'ensemble des exploitations questionnées. Cependant, nous avons noté d'autres types de pâturage tels que la prairie naturelle (14.51%), orge en vert (1.61%), jachère (1.61%) et luzerne en vert (1.61%). aussi, l'affouragement avec le sorgho en vert est pratiqué dans 18.18% des exploitations et le maïs en vert dans 22.72% des exploitations.

Ainsi d'après l'enquête effectuée sur terrain, les ressources d'alimentation des vaches laitières se composent de fourrage grossier, de pâturage ou de fourrage vert et aussi du concentré (Schéma 01).

L'analyse de la conduite alimentaire des cent vingt quatre exploitations suivies montre que :

- ◆ Le régime alimentaire des vaches laitières s'appuie surtout sur le fourrage grossier (foin, paille), avec une moyenne valorisation de concentré.
- ◆ Une alimentation peu variée dans la majorité des exploitations conséquence de la faible diversification des cultures fourragères d'une part et d'autre part la méconnaissance des techniques de conservation d'autre part
- ◆ La ration de base, variable d'une exploitation à une autre, suivant les plans d'affouragement appliqués au niveau de ces unités, la distribution du vert est limitée à des périodes très courtes de l'année, suivant la disponibilité. En hiver ; la majeure partie des exploitants (soit plus de 90 % des exploitations) fournissent des rations de base composées de foin avec des quantités pouvant atteindre jusqu'à 15Kg

à leurs vaches à cause de l'absence du pâturage durant cette saison, alors qu'en automne, nous avons noté la majorité des exploitants (55.54%) ne distribuent que moins de 5Kg de paille vue la continuité du pratique de pâturage . Au printemps, nous avons remarqué la distribution de quantité réduite de ration de base à l'étable du au fait que la plupart des exploitant se basent sur l'exploitation essentiellement des prairies.

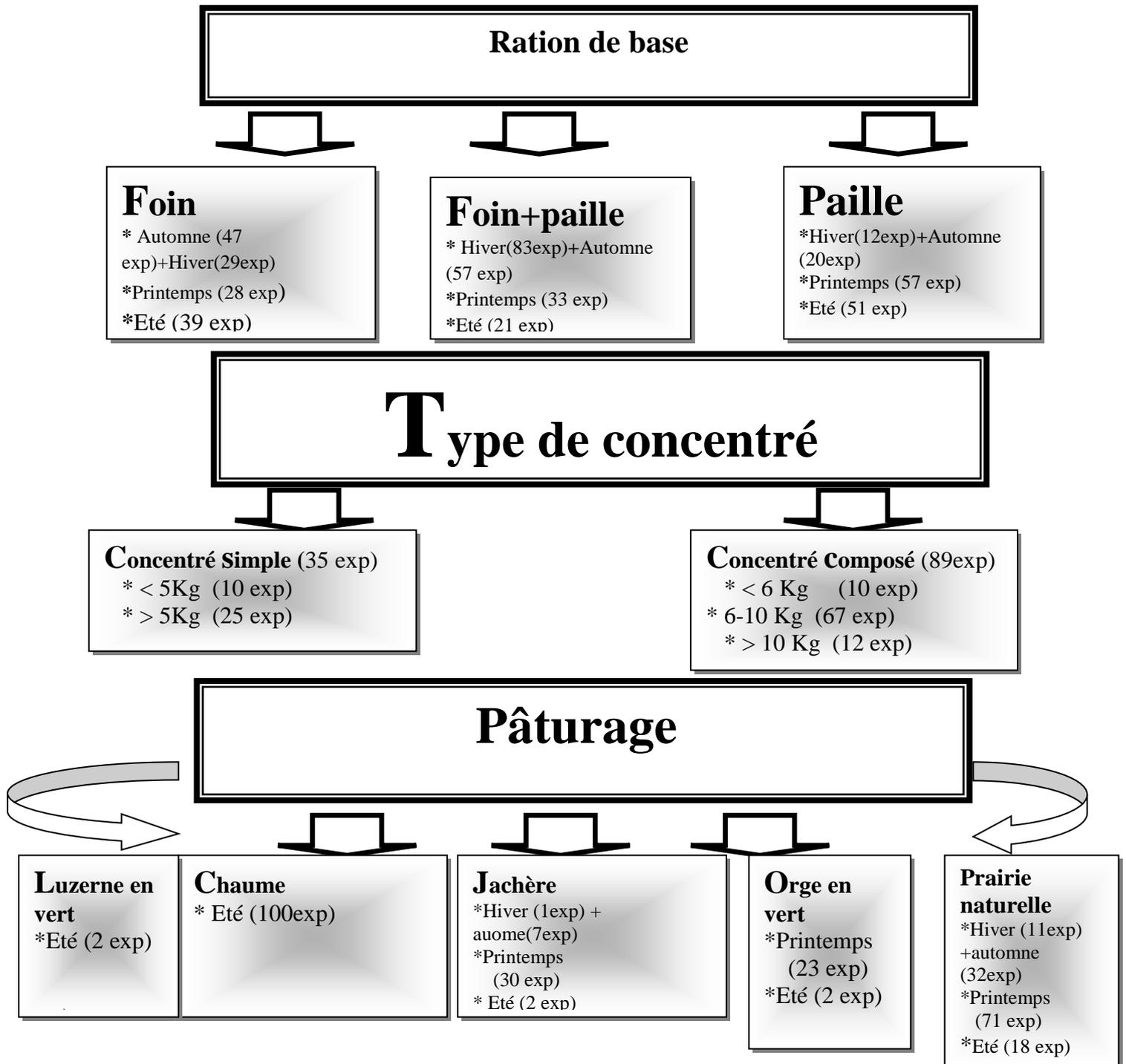


Schéma 01: Conduite alimentaire globale des exploitations questionnées.

En été, la majeure partie des exploitants (64.87%) ne réduit pas la quantité de paille fournie comme ration de base malgré que la grande partie des exploitants (80.64%) pratiquent le pâturage sur chaume.

- ◆ L'utilisation excessive de foin - fourrage traditionnel des régions céréalières (Kayouli *et al.*, 1989), - au détriment des fourrages verts et de l'ensilage caractérise la majorité des systèmes d'alimentations de nos exploitations (Ferrah, 2006). Selon Abdelguerfi (1987), l'alimentation animale est essentiellement basée sur la vesce-avoine; conservée dans de bonnes conditions, elle donne un foin d'assez bonne qualité (environ 0.7 UF/Kg MS). Cependant, peu d'intérêt est accordé quant à son exploitation (récolte tardive, stade de coupe dépassé), ce qui a pour conséquence, la production d'un foin de qualité médiocre (Benazzouz, 2001). Or, même les foins faits dans de très bonnes conditions, ont une valeur alimentaire qui demeure plus faible que celle des ensilages préparés avec les meilleures techniques. En effet, les foins bien que légèrement mieux ingérés, entraînent une production de lait plus faible (-0.9Kg) par rapport à l'ensilage (Chenost et Dulphy, 1987). Selon Martial et copin (1987), l'utilisation des foins comme seul fourrage induit deux principales conséquences : le recours excessif aux concentrés avec les risques digestifs ou métaboliques ; et des coûts de production élevés, puisque l'UF concentré reste généralement plus onéreuse que l'UF fourrage, même si les céréales sont produites sur l'exploitation.
- ◆ La paille, résidu de récolte, est considérée comme fourrage à part entière; ainsi, elle est utilisée par près de 10% des éleveurs. C'est un aliment très ligno-cellulosique, les pailles sont peu digestibles et ingestibles, en outre elles sont pauvres en azote, carencées en minéraux majeurs et en oligoéléments, et sont dépourvues de vitamines A (Andrieu *et* Demarquilly 1987). L'utilisation des pailles ne peut être envisagée qu'à condition d'une bonne complémentation (solution coûteuse), ou après traitements d'amélioration de leur valeur nutritive; ces derniers peuvent être effectués en utilisant l'ammoniac ou encore l'urée (Chenost et Dulphy, 1987). Leur utilisation, ne peut couvrir les besoins d'entretien en énergie et en matières azotées des animaux (Shamma *et al.*, 1981).
- ◆ L'utilisation de l'ensilage est dans l'ensemble faible, seulement 7% des élevages. Cette technique bien que traditionnelle, connaît très peu de développement, de part, sa faible maîtrise par les éleveurs, le manque de matériels appropriés, et surtout l'absence de vulgarisation (Zeroual, 1987).

- ♦ la majorité des agriculteurs recourent à l'achat de concentré ce qui augmente le cout de production de lait, sans pour autant avoir un effet bénéfique sur la production. Or, l'utilisation excessif de concentré peut induire des maladies métaboliques (l'acidose) et ne constitue qu'un un gaspillage inutile de concentré, Ce qui va alourdir les charges alimentaires et induire ainsi un coût de production élevé.

Ainsi, il en ressort que la production laitière rencontre plusieurs contraintes dans la région d'Ain- Arnet liée aux pratiques alimentaires et disponibilité de ces ressources. Le problème majeur se situ dans la gestion des ressources fourragères par les exploitants suite au manque évidant de la formation agricole de ces dernier et à leur mentalité. La faible quantité de fourrages verts affecte négativement la valeur laitière de la ration. Les fourrages classiques à base de paille de blé et de foin d'avoine présentent généralement une faible valeur nutritive, ils sont riches en cellulose, pauvres en protéines, peu digestibles et encombrent le rumen.

La rentabilité de l'élevage laitier est étroitement liée à la maîtrise du rationnement et du coût alimentaire du litre de lait en plus de l'expression du potentiel génétique. Ainsi donc, le développement durable de la filière bovin laitier en zones semi -arides est conditionné par la maîtrise des systèmes fourragers.

Dans les conditions de production des régions semi arides, une amélioration de l'autonomie alimentaire peut être envisagée grâce à une meilleure gestion du pâturage de prairies et une production plus importante de fourrage et d'ensilage, qui nécessitent un investissement en formation et en vulgarisation. Cela permet une baisse significative du coût de la production laitière et une élévation de la quantité produite (Madani, 2000).

I.8. Bâtiment d'élevage

Le bâtiment d'élevage est une construction d'une grande importance destiné à être utilisé comme abri, logement....etc. Il, doit s'organiser toujours aux déférentes activités : élevage, traite, culture, stockage de fourrage, matériel agricole et bureau. En effet les éleveurs doivent respecter les bien être des vaches. Les bâtiments d'élevage doivent être propres, l'air frais est important pour le confort des vaches, on mesure la qualité de l'air par la température, l'humidité et l'odeur. C'est pourquoi, un système de ventilation est nécessaire au sein des élevages bovins laitiers (Graves, 2003). Les locaux d'élevage doivent d'une part faciliter l'affouragement, l'évacuation des déjections, la surveillance et le contrôle sanitaire. D'autre part, ils doivent être économiques, évolutifs et extensibles pour

répondre à toute modification des conditions de travail et à toute éventuelle évolution du troupeau. Par ailleurs, ils doivent être intégrés harmonieusement dans l'exploitation par rapport et dans le paysage (Fabre-Pradal, 1989).

Toutes les étables qu'on a visitées sur terrain sont de type semi entravé qui est un habitat clos dans lequel les animaux sont attachés à une stalle derrière une auge où sont disposés leurs aliments. Ce mode de stabulation assure peu de confort aux animaux, il entraîne des difficultés de vêlage et de détection des chaleurs, et présente des répercussions sur l'hygiène des animaux, qui sont généralement plus sales (Charron, 1988).

La majorité des bâtiments (76.61%) sont des étables de vieille construction, avec seulement 47.36% des bâtiments en bonne condition. Le reste des bâtiments sont dans un état plus ou moins dégradé (fissurations, trous dans la toiture....) dont 20.68% sont en mauvais état.

Le nombre de bâtiments réservés à l'élevage bovin varie de 01 et 03 : seulement dix-huit exploitations (14.51%) d'entre eux possèdent plus de 02 bâtiments, alors que la majorité des exploitations (85.48%) ne possèdent qu'un seul bâtiment. Chez ces derniers élevages, la séparation entre animaux d'âges ou de stades physiologiques différents (taureaux, génisses, veaux, vaches en lactation, vaches en post-partum...), ou la mise en quarantaine des animaux malades, est impossible. Une telle situation a comme conséquence un moindre contrôle de la contamination des animaux (Vallet, 1981).

Pour ces logements, une variété de matériaux de construction a été notée. Le sol est bétonné chez 100% des exploitations. Les murs sont en parpaing pour 90.32 % et en pierre pour 9.67% des fermes. Le toit est en tertiaire pour 90.32%, en charpente en bois pour 9.67% des exploitations.

Les logements d'élevage des exploitations enquêtées peuvent être classés selon leur surface en 3 grandes catégories (Tableau 20). L'aire par animal est en moyenne de 4.2 ± 1.4 m² et varie entre 2.4 et 10.7 m².

Tableau 20 : Répartition des bâtiments par classe de superficie

Surface du bâtiment (m ²)	Nbre	%	Moyenne ± écart-type
[28-100]	75	60.48	78.56 ± 32.43
]100-400]	43	34.67	215 ± 22.30
> 400	6	4.83	546 ± 33.25

Nbre : nombre d'exploitation ; **(%)** : pourcentage de l'exploitation

Parmi les fermes questionnées, une grande partie d'entre elles (87,09% des 124 fermes) possèdent des étables bien éclairées durant toute l'année. Néanmoins, pour une minorité de ces exploitations (12.90%) l'éclairage est médiocre, plus particulièrement dans les périodes froides. Cela est dû à la surface restreinte des ouvertures et aussi au mauvais positionnement de ces logements vis-à-vis du soleil. Ceci peut avoir des répercussions négatives sur les performances des animaux. En effet, La luminosité est un paramètre jouant sur la production laitière et l'expression des chaleurs. Aussi, le soleil favorise l'assimilation de la vitamine D, facilite l'assèchement des bétons et des litières et améliore les conditions du travail (Kientz et *al.*, 2003).

I.9. Pratiques d'hygiène

I.9.1. Hygiène des locaux

L'application de la chaux sur les murs, 1 fois par an, a été constatée chez 80 exploitations soit 64.51% des éleveurs. L'évacuation des bouses, effectuée à sec, à l'aide d'une raclette jusqu'à 4 fois par jour, est opérée par 17 exploitations (13.70 % sur les 124 exploitations) et 2 à 3 fois par jour par 107 exploitations soit un taux de 72,58 % de la totalité des unités de production enquêtées. Le renouvellement de la litière, faite de paille dans toutes les fermes, est réalisé une fois par jour dans 62 exploitations soit 50% du total des fermes enquêtées, 2 fois par jour par 38 unités de production (30.64 %) et 3 fois par jour réalisé par 24 exploitations (19.35 %) (Tableau 21).

Tableau 21 : Répartition des exploitations selon la fréquence du renouvellement de la litière.

Fréquence	Nombre	(%)
1fois	62	50
2fois	38	30.64
3 fois	24	19.35

(%) : pourcentage de l'exploitation

Pour la caractérisation du niveau d'hygiène dans les exploitations, nous avons utilisé les paramètres mentionnés dans le tableau 22.

Tableau 22: Méthode de détermination du degré d'hygiène au niveau des étables
(Araba et Essalhi, 2002).

Degré d'hygiène	Fréquence de renouvellement de la litière	Etat de la litière	Mode de traite	Nettoyage de la mamelle avant la traite	Nettoyage du matériel de traite
Bon	2fois/jour	Sèche	Mécanique	Eau javellisée + essuie	Eau javellisée
Moyen	1fois/jour	Parfois humide	Mécanique ou parfois manuelle	Eau + lessive + essuie	Eau + détergent
Mauvais	2fois/jours/ou litière absente	Toujours humide	Manuelle	Eau + essuie ouabsent	Eau

En se référant à la méthode du degré d'hygiène proposé par Araba et Essalhi, 2002 on a fait ressortir les résultats mentionné dans le tableau 23.

Tableau 23 : Répartition des exploitations selon le degré d'hygiène

Degré d'hygiène	Nombre	%
Bon	5	4.03
Moyen	70	56.45
mauvais	49	39.51
Total	124	100

(%) : pourcentage de l'exploitation.

En générale, le tableau montre que 56.45 % des élevages se caractérisent par un degré d'hygiène qualifié de moyen et seulement 4.03% des exploitations se caractérise par de bonnes conditions hygiéniques.

I.9.2. Hygiène de la traite

Pour la majorité des exploitations (91.93% des 124 exploitations enquêtées), la traite se fait manuellement. Peu d'exploitations disposent de chariot trayeur (7.25% de la totalité des exploitations enquêtées) soit 9 exploitations. Seule la ferme pilote et une ferme privée ont le privilège de se servir d'un lactoduc.

Soixante exploitations soit un ordre de 48.38% sur les 124 unités de production questionnées emploient de l'eau javellisée pour le nettoyage des mamelles. Le reste (64 exploitations soit 51,61% n'utilisent que de l'eau.

Quant au post-essuyage des mamelles, il se fait avec des serviettes communes dans 46 exploitations, soit 37.09 % sur le total des exploitations étudiées. Le reste des exploitations n'appliquant pas cette opération du tout (62.90%).

La production laitière journalière moyenne par vache dans les unités de production enquêtées est de l'ordre de $9.35 \pm 0,79$ l/j/vache.

A la ferme, le lait recueilli est conservé dans des seaux en plastique (63 exploitations, soit 50.80%) ou en aluminium (47.58%). Cependant, on a remarqué l'absence totale des cuves réfrigérées chez toutes les unités de productions excepté dans la ferme pilotes et une ferme privée.

I.10. Ecoulement de la production laitière

Le lait frais est destiné à la consommation animale (veaux), à l'autoconsommation et à la commercialisation.

☛ Consommation animale

La durée de consommation du lait par les veaux est relativement importante. L'allaitement des veaux dure presque trois mois en moyenne (l'éleveur laisse en moyenne deux trayons pour le veau).

☛ Autoconsommation

Il s'agit du lait qui ne fait pas l'objet de vente, qui est consommé par la famille de l'éleveur. La quantité de lait destinée à l'autoconsommation est très faible. En effet uniquement 5.69 ± 2.2 litres par jour en moyenne sont consommées par la famille de l'éleveur.

☛ Commercialisation

La majorité de ces exploitation (79.03% sur 124 unités de production enquêtées) vendent leur lait aux usines de transformation publique « Tell » ou privée « DANONE ». La quantité de lait vendue est souvent achetée directement au niveau de la ferme par un collecteur qui passe deux fois par jour et l'achemine par la suite vers la laiterie qui exige des normes de qualités physico-chimique (acidité, taux de mouillage, taux butyreux et taux protéique) et microbiologique (charge en flore totale, absence totale des germes pathogènes,...). Le reste des exploitations (20.96%) vendent leurs laits directement au niveau de la ferme à des collecteurs du circuit de vente directe (informel).

II. Construction de la typologie et classification des exploitations

II.1. Analyse des axes factoriels

L'analyse a permis d'identifier 29 axes factoriels dont les 8 premiers facteurs expliquent plus de 50 % de la variance (tableau 24). On s'est limité aux trois premiers axes qui expliquent 25.73 % de la variance (Figure 15 et 16).

Tableau 24: Valeurs propres des axes factorielles de l'ACM

Numéro	Valeur propre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
1	0.2580	10.67	10.67
2	0.2087	8.64	19.31
3	0.1553	6.42	25.73
4	0.1522	6.30	32.03
5	0.1353	5.60	37.63
6	0.1216	5.03	42.66
7	0.1204	4.98	47.64
8	0.1146	4.74	52.38

Le tableau 25 décrit les axes factoriels (seuls les 3 premiers sont décrits). L'axe 01 qui totalise 10.67 % de l'inertie totale, oppose à gauche des élevages sans prairie, complétant leur rations de base avec du concentré de mauvaise qualité et caractérisés par une faible production laitière. A droite, on retrouve des exploitations distribuant une bonne qualité de concentré, avec des performances laitières moyennes et ayant de bonnes surfaces de prairie. Cet axe **décrit donc l'intégration herbagère de l'élevage**. Le deuxième axe explique 8.64% de la variance. Il oppose en bas (côté négatif) des élevages importants (grands troupeaux), avec de faibles surfaces fourragères, et en haut (côté positif) des petits troupeaux ayant de bonnes surfaces de fourrage. Cet axe est relatif donc à la tendance d'**intensification de l'élevage**. Le troisième axe explique 6.42% de la variance totale. Il oppose au côté négatif une bonne qualité de la ration de base associée à de faibles ratios de pâturages à une mauvaise qualité la ration de base et des ratios de pâturages moyens. Cet axe représente donc la **qualité de la ration de base**.

Tableau 25 : Caractérisation des axes (1, 2,3)

Axe	Modalité	Libelle	Modalité	Libelle
	-		+	
Axe1	Rbmdcre	ration de base médiocre	bnqlconc	Bonne qualité de concentré
	fblelait	Faible production de lait	moypat	Moyenne surface de pâturage
	moypail	Moyenne quantité de paille	grndjach	Grande surface de jachères
	mvqlconc	Mauvaise qualité de concentré	bonch	Bonne surface chaume
	sanspr	Absence de surface prairie	trgdesau	Très grande surface agricole utile
	fblefr	Faible surface fourrage	moylait	Moyenne production journalière de lait
	fblejach	Faible surface jachère	bnpr	Bonne surface de prairie
	fblech	Faible surface chaume	moytrp	Moyen troupeau
	fblepat	Faible surface de pâturage		
Axe2	bnqlconc	Bonne qualité de concentré	petitrp	Petit troupeau
	moypat	Moyenne surface de pâturage	bnfr	Bonne surface fourragère
	moych	Moyenne surface chaume	bonch	Bonne surface chaume
	fblepr	Faible surface prairie	trgdesau	Tres grande surface agricole utile
	fortpail	Forte quantité de paille dans la ration de base	mvqlconc	Mauvaise qualité concentre
	moylait	Moyenne production journalière de lait	sanspr	Exploitations n'ayant pas de prairie
	gdesau	Grande surface agricole utile	bnlait	Bonne production journalière de lait
	fblefr	Faible surface fourragère		
	grdtrp	Grand troupeau		
Axe3	fblepr	Faible surface de prairie	rbmdcre	Ration de base médiocre
	rbbne	Bonne ration de base	fblelait	Faible production journalière de lait
	moylait	Moyenne production journalière de lait	grndjach	Grande surface jachère
	fblesau	Faible surface agricole utile	moych	Moyenne surface chaume
	fblejach	Faible surface jachère	moyfr	Moyenne surface fourragère
	fblech	Faible surface chaume	moypr	Moyenne surface prairie
			moysau	Moyenne surface agricole utile
			moytrp	Moyen troupeau
		moyjach	Moyenne surface jachère	

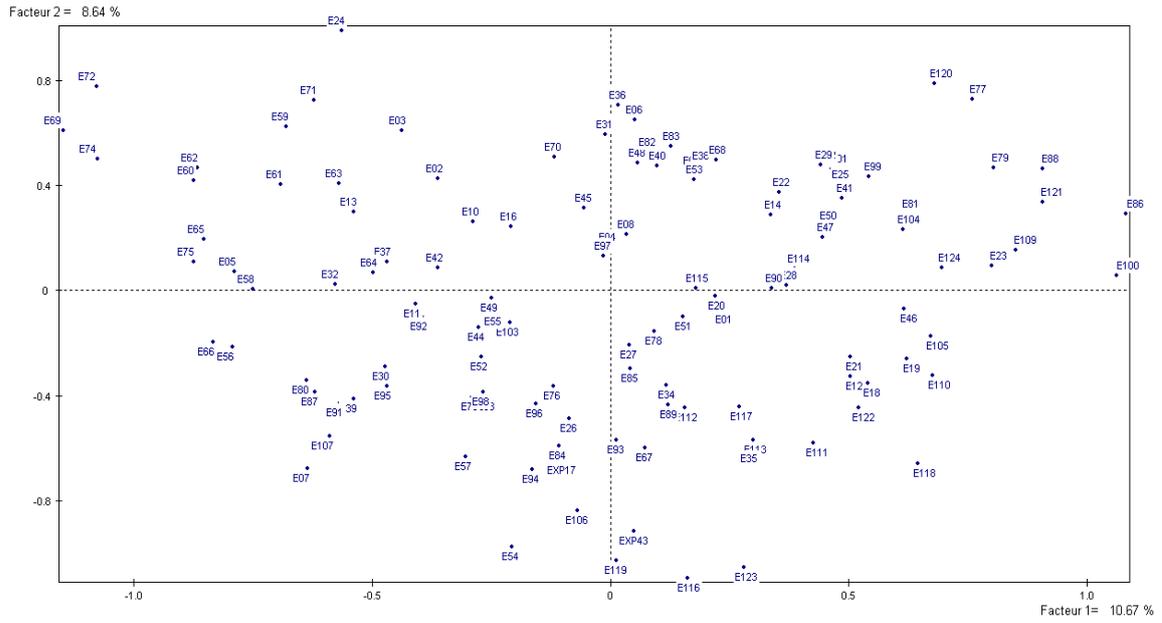


Figure 15. Projection des individus sur les deux axes F1 et F2

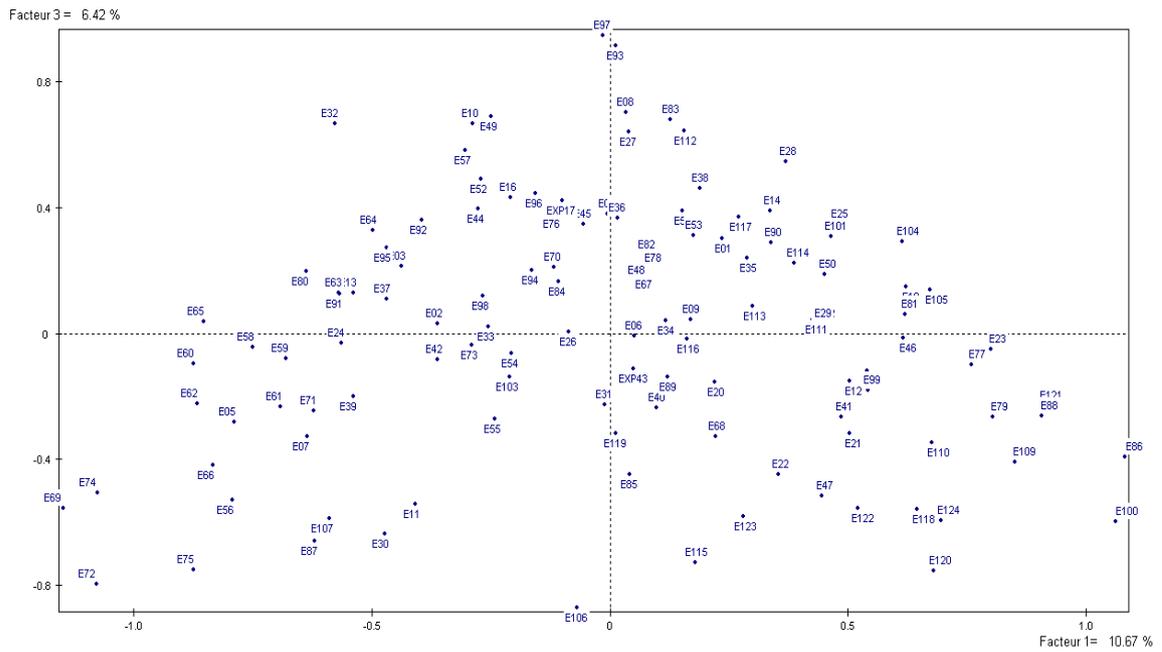


Figure 16. Projection des individus sur les deux axes F1 et F3

II.2. Classification Ascendante Hiérarchique

Ce travail a été suivi d'une CAH sur les résultats de l'ACM. La figure 17 différencie six types d'exploitation.

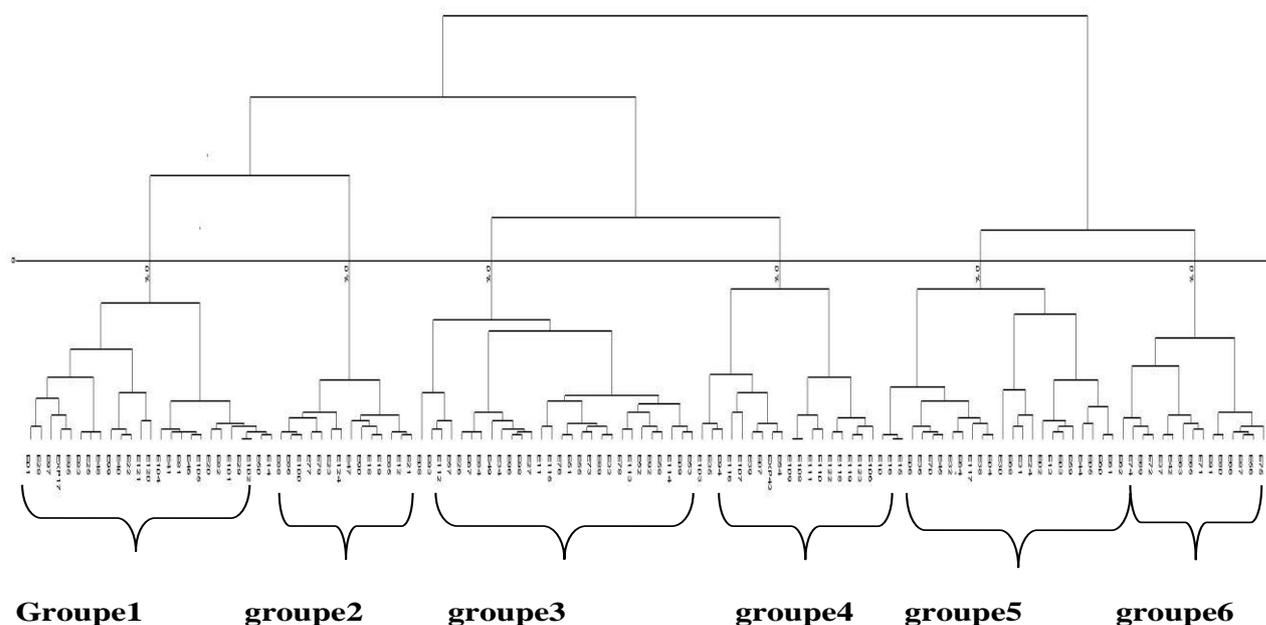


Figure 17 : Dendrogramme de la classification automatique des exploitations

La typologie a permis ainsi de distinguer six groupes d'exploitations (figure18). D'autre part les caractéristiques générales des six groupes identifiés sont résumés dans le tableau 26.

Tableau 26 : Caractéristiques qualitative et valeur moyenne des variables pour les différents groupes identifiés

	Groupe1	Groupe2	Groupe3	Groupe4	Groupe5	Groupe6
Paille/RB	0.37±0.21	0.00±0	0.46±0.25	0.71±0.30	0.46±0.11	0.39±0.09
Conc/vache en Kg	7.67±2.58	8.32±3.25	8.38±1.80	6.94±1.63	7.77±2.61	8.69±1.47
QL/J/VACHE en Kg	10.33±1.90	9.89±3.29	9.53±1.60	9.65±1.17	9.89±1.77	9.15±1.39
Nbre de vaches	10.00±2.33	11.21±19.74	10.21±3.49	18.89±15.38	9.30±2.99	9.13±1.19
SF/vache en Ha	0.78±0.81	1.11±1.84	0.33±0.24	0.25±0.36	0.32±0.28	0.20±0.25
Prairie/vache en Ha	0.33±0.37	0.25±0.13	0.17±0.12	0.83±1.83	0.06±0.16	0.06±0.1
Chaumes/vache en Ha	4.98±6.59	8.71±15.27	0.53±0.40	1.92±4.50	1.47±3.76	0.80±0.92
jachère/vache Ha	3.22±6.22	4.75±8.81	0.33±0.42	0.18±0.24	1.20±3.68	0.71±0.84
Orientation lait, viande ou mixte	Lait	Lait	Lait-viande	Lait-viande	viande	viande

paille/rb : part de paille dans la ration de base ; **conc/vache** : quantité de concentré distribué par vache par jours ; **QL/J/VACHE** : quantité de lait produite par jours et par vache ; **nbre de vache** : nombre de vache dans le troupeau ; **SF/vache** : surface fourragère par vache ; **prair/vache** : surface prairie par vache ; **chaum/vache** : surface chaume par vache ; **jach/vache** : surface chaume par vache.

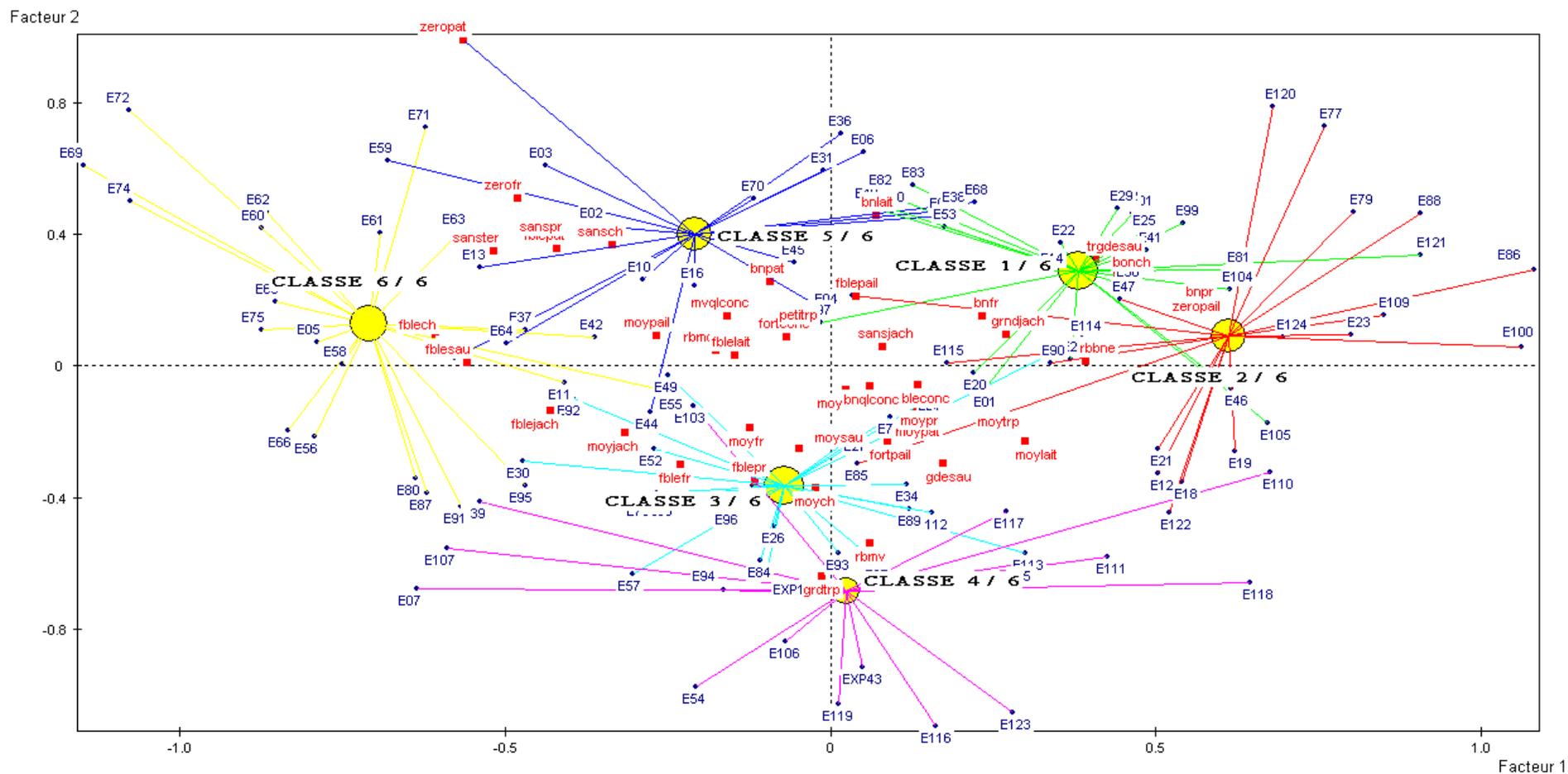


Figure 18. Différents groupes typologiques identifiés dans la zone d'étude

Groupe 01 : Modules laitiers à intégration fourragère acceptable sur grandes unités céréalières

Ce groupe est constitué de 25 exploitations soit 20.16% de l'échantillon enquêté. Il distribue une ration de base composée d'un mélange de foin et de paille où la part de paille est moyenne. Relativement à l'échantillon étudié, la complémentation en concentré, bien qu'importante, reste proche à la moyenne générale. Ces exploitations disposent de surfaces assez importantes de chaumes en été et de jachères au printemps. Ils disposent d'une superficie de prairies par vaches insuffisante mais assez importante relativement aux données de la zone d'étude. Ce groupe investit environ 0.8 ha par vaches en cultures fourragères, ce qui constitue la particularité de ce groupe. Bien que la productivité journalière soit peu enseignante sur le potentiel productif, ce groupe apparaît comme assez productif en lait.

Groupe 02 : Modules laitiers à forte intégration fourragère sur très grandes exploitations céréalières

Ce groupe est composé de 14 exploitations soit 11.29% de l'échantillon. Ce sont des exploitations caractérisées par la distribution de bonnes rations de bases à zéro part de paille. La ration est composée uniquement du foin. Celles-ci sont complétées avec de quantités assez élevées de concentré. Les surfaces de pâtures sont faiblement disponibles et les cultures fourragères importantes. Les performances de production sont proches de la moyenne générale.

Groupe 03 : Modules « lait –viande » à faible intégration fourragère et herbagère sur de petites unités céréalières

C'est le groupe le plus important en nombre d'exploitations (28 exploitations, soit 22.58%). Les exploitations sont caractérisées par la distribution d'une ration où la part de paille est assez élevée. La part de concentrés est forte. Les pâturages et les fourrages sont peu représentés. Le troupeau moyen aussi bien que la productivité sont représentatifs de l'ensemble de l'échantillon.

Groupe 04 : Grands modules « lait et viande » à tendance herbagère sur exploitations céréalières de taille moyenne

Dix-huit exploitations font partie de ce groupe ce qui représente 14.51%, avec un troupeau moyen de 18 vaches. Les éleveurs de ce groupe distribuent des rations composées de fortes parts de paille mélangées à du foin. La complémentation avec du concentré est la

plus faible. Les surfaces fourragères et les pâturages sur jachères et sur chaumes sont limités. La disponibilité de prairies caractérise par contre fortement ce groupe. La productivité laitière serait plutôt faible

Groupe 05 : Module « viande » hors sol sur exploitations céréalières moyennes

Ce groupe est formé de 24 exploitations. A l'instar du type précédent, l'ensemble des exploitants de ce groupe distribue des rations de base à moyenne part de paille. La part de fourrages réservée aux vaches est faible. Les surfaces pâturables sont aussi assez limitées. La quantité de concentré est forte. La productivité est moyenne.

Groupe 06 : modules « viande » hors sol sur petites exploitations céréalières

Ce groupe est formé de 15 exploitations soit 12.09% de l'échantillon. A la ration de base, qualifiée de mauvaise, ces élevages consomment les quantités les plus élevées de concentré. Les éleveurs ne disposent pas ou presque de surfaces pâturables ainsi que de prairies. Les performances de ce groupe sont aussi les plus faibles.

La mauvaise qualité des rations de base distribuées dans les étables, la faible surface fourragère, les performances de production moyennes ainsi que la complémentation excessive d'apport énergétique représentent les principaux constats de cette caractérisation sommaire de la réalité de la situation de l'élevage bovin dans les conditions actuelle de la région de Sétif.

La majorité des exploitations enquêtées associent l'élevage à d'autres spéculations et ne consacrent que peu de terres aux fourrages. En effet, même si les fourrages, notamment en vert, sont un élément essentiel dans le développement de la production laitière, ils sont confrontés à une concurrence très forte avec d'autres spéculations en irrigué, essentiellement le maraîchage.

La faiblesse des superficies réservées aux cultures fourragères est due à plusieurs obstacles notamment la priorité accordée aux cultures vivrières (céréales principalement), mais aussi l'absence de maîtrise de leur itinéraire technique ou encore l'ignorance des meilleures conditions de leur utilisation et de leur stockage.

La faible pratique de l'ensilage et du pâturage contribuent aussi à la médiocrité de la ration alimentaire du cheptel. Les éleveurs continuent à produire du lait « à base de concentré » en faisant confiance au marché et à l'Etat qui importe l'orge, le maïs, le tourteau de soja et les bouchons de luzerne. En Algérie, le problème de l'alimentation du bétail se pose avec

acuité (Madani, 2000 ; Nedjraoui,2001 ; Chehema *et al.*, 2002, Madani *et al.*, 2004) et particulièrement le recours à l'usage excessive de concentré pour compléter les rations en apports (Ghazi et Niar, 2011).En effet, la tendance actuelle de l'élevage bovin laitier est basée sur la conversion de concentré en protéines énergétiques. Cet aliment, le plus souvent acheté de l'extérieur ce qui engendre une forte dépendance des marchés (national et international). La forte complémentation signalée dans notre étude confirme ce qui a été déjà signalé par Bouzida *et al.* (2010) à Tizi Ouzou ; Ouarfli et Chehema (2011) à Ouargla (sud algérien) et Debeche *et al.* (2013) dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (est Algérien). Cette utilisation excessive de concentré peut être attribuée aussi à la faiblesse des superficies fourragères.

L'analyse typologique des exploitations enquêtées fait ressortir une diversité d'exploitations pratiquant l'élevage bovin , qui sont **majoritairement** composé de petit troupeau à moyenne production, offrant **des rations de base médiocres**, pratiquant **un pâturage moyen** et **une forte complémentation**. Ces élevages composés en totalité de vaches de race Montbéliarde, dont La quantité de lait produite par vache et par exploitation reste faible (de 9 à 10 L/j/vache). Cette production est proche de celle observée par Belhadia et Yakhlef (2013) en zone tellienne semi aride de Cheliff du nord de l'Algérie (9,78 kg par vache et par jour), mais inférieur à ceux rapportée par Belhadia *et al.*(2009) dans la même zone de Cheliff enregistrant une production moyenne de 12.13kg/j/vache et par Senoussi *et al.*(2010) dans la région de Guerrara(Sahara Algérien) faisant ressortir une potentialité assez importante de lait (en moyenne 20kg/j/vache) .

L'analyse du fonctionnement et des pratiques des éleveurs enquêtés a permis de définir six types d'élevages identifiés selon deux principaux critères à savoir la part de paille dans la ration de base, les ratios des surfaces de pâturage. Les principales enseignements des groupes sont résumées au tableau 27.

Tableau 27 : Principales caractéristiques des élevages types : tendances des systèmes et stratégies alimentaires

U	Type d'élevage	Stratégie alimentaire	Tendance du système de production	Durabilité	Classe (groupe)
Grande	Lait fourrage +	Ration de base améliorée	Intensif autonomie alimentaire + (discrète)	+	2
	Lait fourrages ++	Ration de base bonne	Intensif autonomie alimentaire ++	++	1
Moyenne	Viande hors-sol	Mauvaise ration de base, concentré +	Intensif non autonome	--	5
	Lait et viande herbages +	Moyenne ration de base concentré -	Extensif autonomie +	+	4
Petite	Lait et viande fourrage -	Moyenne ration de base concentré +	Intensif autonomie -	0	3
	Viande sans fourrages	Moyenne ration de base concentré +	Intensif autonomie -	-	6

Signes +, - et 0 sont utilisés pour désigner l'intensité du caractère: ++ forte, + positive, 0 neutre et - négatif

Deux groupes doivent attirer l'attention : **le groupe 1 et le groupe 2** (Tableau 27). Le groupe 1 à **intégration fourragère acceptable sur grandes unités céréalières** ayant les meilleures performances de production, offrant de bonne surface de pâturage, **de plus il présente une part non négligeable de l'échantillon enquêté : plus de 20% des éleveurs ce qui est proche du groupe 3 dont l'effectif est le plus élevé (22.58%)**. Les performances économiques intéressantes des élevages des types 1 sont dues à l'utilisation de bonnes surfaces de pâturage (surface fourragère). **Le groupe 2 d'élevages à forte intégration fourragère sur très grandes exploitations céréalières** doit également attirer l'attention car se sont, à priori, les seules structures offrant de bonne ration de base (sans

paille). Contrairement aux types identifiés, leur originalité réside dans le fait qu'une grande partie de l'alimentation du troupeau repose sur l'utilisation de cultures fourragères à forte valeur nutritionnelle réservées au pâturage ou à la distribution en vert.

L'analyse a fait aussi ressortir aussi une part non négligeable (12%) de l'élevage laitier hors sol (**groupe 06**). A titre de comparaison cette proportion est inférieure à celle retrouvée dans les élevages de Birtouta (Mitidja-Alger) (44% des élevages enquêtées) et à celle retrouvée à Cheliff (36%) par Benatallah *et al.* en 2013.

En Tunisie, cet élevage occupe une place relativement importante sur le littoral tunisien (Hammami *et al.*, 2013) . Ce type d'élevage est le plus vulnérable, très fragile aux aléas économiques car il est très dépendant de l'extérieur (des spéculateurs: les vendeurs des aliments de bétail) et très soumis aux fluctuations des prix et aux incertitudes des marchés (nationaux et internationaux). Basé sur une utilisation massive des aliments achetés (concentrés, foin,...), cet élevage se révèle une activité non ou très peu rentable et loin d'être compétitive, et il risque de disparaître.

D'après le tableau 27 étant donné la tendance générale de réduction de la SAU moyenne des exploitations agricoles, les stratégies chez cette frange d'exploitation ne sont pas très solides. Dans le meilleur des cas les ateliers mixtes pourraient trouver une place si une amorce de développement de cultures fourragères peu coûteuses soient réalisées. Le développement de l'irrigation pourraient donner un élan à ces cultures mais il faut s'attendre à une forte concurrence du maraichage. La libération totale du lait de vache aiderait aussi dans le même sens.

Dans les exploitations de moyenne taille, les cultures fourragères, mieux économiquement supportées pourrait donner lieu à des systèmes spécialisées durables surtout si ces derniers disposent de prairies naturelles. Les grandes exploitations, de moins en moins nombreuses, pourraient aussi supporter des systèmes laitiers durable peu intensifs mais avec une meilleure autonomie alimentaire.

In finé, le développement des cultures fourragères les moins coûteuses possibles et l'amélioration des herbages constituent des gisements prometteurs pour tous les cas de figure, mais le lait le plus rentable ne seraient l'apanage que d'exploitation de taille suffisante qui disposeraient des atouts économiques nécessaires lui permettant de le valoriser par une meilleure maîtrise des couts notamment alimentaires.

Chez les petits exploitants, les ateliers bovins mixtes ont plus de place. Leur performances se pourraient par contre soutenir un élan de développement important sauf si le pris du lait est totalement libéré.

L'analyse typologique des exploitations enquêtées fait ressortir une diversité d'approches dans l'intégration de l'élevage au sein de l'exploitation céréalière. Bien que les différences en chiffres entre les différents groupes sont plutôt faibles du fait que les informations recueillies ne reflètent que tendancieusement la situation (sans suivi des exploitations, il reste difficile de faire des quantifications à dire d'éleveurs), nous pouvons donc à travers la définition des groupes faire les constats suivants :

- ◆ le troupeau maîtrisable dans toutes les situations serait de 10 vaches. Un nombre supérieur dépend de la disponibilité d'herbages
- ◆ une partie des élevages dépendrait des pâturages pauvres, sous-produits des céréales. Ces élevages seraient soit aidés par les cultures fourragères ou du concentré. Dans le premier cas, il est fort probable que le lait produit constituerait un objectif, par contre dans le second, il se pourrait que l'élevage recherche la vente du veau en raison du coût élevé du lait.
- ◆ Une autre partie dépendrait des herbages (prairies) associés ou non aux pauvres pâturages céréaliers et fortement complémentées ou non par des concentrés. Ceci est guidé par la taille de l'exploitation qui donnerait la latitude de ne pas trop utiliser de concentré et d'être autant productif en lait pour les grandes exploitations (disposent de suffisamment de pâturages). Dans le cas opposé (petites exploitations avec peu d'herbages et peu de pâturages pauvres) une forte consommation du concentré devient obligatoire. Dans le premier cas l'élevage pourrait rechercher le lait seul alors que dans le second la mixité (lait et viande) devient une nécessité.

Ces lectures croisées nous mènent à conclure que l'élevage bovin laitier dans cette région, assez fortement subventionné pour le lait, est encore à la recherche du modèle convenable pour les aspects de durabilité (franche orientation herbagère et/ou fourragère, troupeaux importants..) et de productivité (amélioration et diversification de la ration, baisse d'utilisation de concentré...). Une plus forte attractivité économique du lait de vache serait à rechercher dans la structure des subventions octroyés aux éleveurs actuellement (plus grande subvention aux fourrages, amélioration des prairies), dans la structuration de la filière (organisation du circuit de vente directe) et surtout dans la mise en place d'un pôle de compétitivité (organisation permettant une forte intégration de la technicité à travers la formation et la recherche). Ceci permettrait l'émergence de modèles durables et aiderait les systèmes ayant le plus d'atouts naturels et économiques d'émerger et d'amorcer durablement un processus de développement de la production laitière dans la région.

III. Caractéristiques générales des exploitations suivies pour la qualité du lait

La typologie réalisée sur les pratiques d'alimentation a servi au choix d'élevages suivis pour mesurer la qualité du lait. Dans chaque groupe type, 4 exploitations ont été retenus (répétitions).

Dans les exploitations laitières retenues pour le suivi de qualité, la gestion des activités de l'élevage est sous la responsabilité des éleveurs dont le niveau scolaire et le statut social diffère. Parmi les exploitations étudiées, seule l'exploitation 06 du groupe 02 est dirigée par 02 fonctionnaires titulaires du diplôme d'ingénieur agronome. Tandis que les autres exploitants (87.5%) sont des éleveurs propriétaires pratiquant l'élevage par expérience de père en fils et dont deux seulement ont suivi une formation agricole (exploitation 23 et 24 du groupe 06).

Les troupeaux sont composés en moyenne de 9 à 32 vaches laitières essentiellement de race Montbéliarde. La production laitière par vache est variable (de 3011.12 kg /an/vache à 3298.57 kg /an/vache).

III.1. Patrimoine foncier

Les six groupes objets de suivi ont des surfaces agricoles utiles moyennes (SAU) qui oscillent de 14,33 ha (exploitations du groupe 06) à 30,25 ha (exploitations du groupe 01). La majeure partie de ces aires utilisables sont réservées par la quasi-totalité des fermes à la culture des céréales plus particulièrement le blé dur et l'orge. En effet, 83.33% des exploitations suivies consacrent plus de 50% de leur surface agricole utile à ce type de culture –pouvant aller jusqu'à plus de 85% de la SAU-.

Les surfaces moyennes consacrées aux cultures fourragères sont faibles dans les exploitations du groupe 06 et 03, mais plus importantes dans les exploitations du groupe 02. Ainsi la densité de vaches/hectare de fourrage atteint une moyenne de 0.33 vache/ ha avec un maximum de 6vache/ha dans les fermes du groupe 06 et un minimum de 1.95 vaches /ha dans les fermes du groupes 02(tableau28).

Tableau 28 : Caractéristiques structurelles et performances moyenne de production laitière des groupes suivies pour la qualité

Groupes	SAU	SF	Prairie	Effectif vaches (têtes)	Densité en animaux (vaches/ha de fourrages)	SF/Vache	Rendement laitiers (kg de lait/ vache/an)
Groupe1	30.25	6.96	3.62	12	3.88	0.58	3111.65
Groupe2	59	16.33	28	32	1.95	0.51	3239.67
Groupe3	19.5	2.5	2	11	4.4	0.22	3102.23
Groupe4	17.5	3.25	5.25	15	4.61	0.21	3259.30
Groupe5	19.5	3	6	10	3.33	0.3	3298.57
Groupe6	14.33	1.5	1.66	9	6	0.16	3011.12

SAU : Surface Agricole Utile ; SF : Surface Fourragère.

III.2. Pratiques alimentaires

III.2.1. Rations de bases

Les vaches sont complémentés par des fourrages secs et par des aliments concentrés achetés ou fabriqués en ferme. L'alimentation en fourrage sec en hiver est semblable à celle de l'automne pour la majorité des exploitations (83%). D'une manière générale, on note l'augmentation des quantités de rations distribuées en hiver par rapport à celle de l'automne.

Durant la saison d'automne et d'hiver, la ration de base est constituée de foin d'avoine et/ou de prairie mélangé ou non à la paille. Les quantités de foin et de paille distribuées dans ces deux saisons au niveau des fermes oscillent respectivement entre 2 kg (exploitations du groupe 04) à 14,88 Kg (exploitations du groupe 06) et entre 4,5kg (exploitations du groupe 01) à 10,5kg (exploitations du groupe 04).

Durant la saison de printemps et été, la paille est l'aliment de base dans 54,16% des exploitations, avec une quantité comprise entre 5,5 kg (exploitations du groupe 03) et 9,25kg /j/vache (exploitations du groupe 01). Le foin est utilisé comme seule aliment de base dans les exploitations du groupe 02 avec des quantités variantes de 8Kg à 10 Kg/j/vaches, ou mélangé avec de la paille dans le reste des exploitations.

III.2.2. Complémentation

Toutes les exploitations complètent leur ration avec du concentré. Cet aliment complémentaire est procuré avec une fréquence de 02 fois par jour avec une quantité moyenne comprise entre 5 kg à 11,75kg. Seulement 20,83 % des exploitations complètent leurs rations avec du son de blé. Dans les autres fermes les éleveurs fournissent un concentré composé soit :

- ◆ d'un mélange de son de blé, orge et maïs concassés (45.83%) ;
- ◆ ou d'un mélange d'orge+son+ maïs+soja (25%) ;
- ◆ ou d'un mélange de son de blé, d'orge concassé et de CMV (8,33%)

Le tableau 29 résume la composition de la ration distribuée dans les fermes étudiées au cours des différentes saisons.

Tableau 29 : Composition saisonnière moyenne des rations distribuées (kg/j/vache) dans les groupes suivis pour la qualité

Groupes	Automne			Hiver			Printemps			Été		
	Foin	paille	Conc.	Foin	paille	Conc.	Foin	paille	Conc.	Foin	paille	Conc.
Groupe1	11.44	4.50	11.75	11.44	4.50	11.75	1.50	9.25	8.50	1.50	9.25	7.75
Groupe2	8.75	0	10.75	8.75	0	10.75	8.75	0	5,25	8.75	0	5,25
Groupe3	2.5	8.5	11.25	2.5	8.5	11.25	2	5,5	6.5	2	5.5	6.5
Groupe4	2	9.5	10.5	4.5	10.5	10.5	4	6	0	0	6	5
Groupe5	9.75	7.5	9	9.75	7.5	9	7.75	7.5	5.5	7.75	7.5	6.75
Groupe6	14.50	6.67	9	14.88	6.50	9	3.25	7.25	6.50	11.19	6.50	8

Conc. : Concentré

III.2.3. Pâturage

Toutes les fermes qui ont fait l'objet du suivi ne pratiquent pas le pâturage en hiver. Le pâturage printanier est réalisé deux fois par jour sur jachère le matin et sur prairie naturelle l'après-midi dans 50% exploitations. Alors que 41,66% des exploitations pâturent uniquement sur prairie. Seulement 2 exploitations pâturent uniquement la jachère.

En été, plus de 50% des exploitations pratiquent un pâturage sur chaume le matin et sur prairie naturelle l'après midi. Le tableau 30 résume globalement les pratiques de pâturages dans les différents groupes suivies pour la qualité du lait. Le calendrier fourrager des exploitations suivies pour la qualité du lait est résumé dans l'annexe N°02.

Tableau 30 : Pratique globale de pâturage dans les groupes suivis pour la qualité du lait

Groupe	Prairie	Jachère	Chaume
Groupe 1	++	++	+
Groupe 2	++	-	+
Groupe 3	+	-	+
Groupe 4	++	+	+
Groupe 5	+	+	+
Groupe 6	+	+	+

III.3. Pratiques d'hygiène

L'évacuation des bouses est effectuée dans la majorité des étables (75%) avec une fréquence de 2 fois/j. Le reste des exploitations le font 3 fois /jours. Le renouvellement de la litière est effectué au niveau des fermes suivies avec une fréquence d'une fois par jour dans la majorité des exploitations (58.33%), 2 fois par jour dans 25% des exploitations et 3 fois par jour pour le reste des exploitations (16.66%).

A l'exception des exploitations 02 (**du groupe 01**) ,05 et 06 **du groupe 02**, 15et 16 **du groupe 04**et l'exploitation 24 **du groupe 06** réalisant une traite mécanique, les autres effectuent une traite manuelle.

Le lavage des mamelles avant la traite est une opération primordiale chez tous les éleveurs.

La mamelle est nettoyée avec de l'eau javellisée dans 20.83% des fermes et avec de l'eau seulement dans le reste des exploitations.

Seulement dans sept exploitations (29.16%), les trayeurs essuient les mamelles mais en utilisant les mêmes serviettes.

Le lavage post traite des mamelles n'est pas pratiqué dans toutes les unités de production.

L'élimination des premiers jets est réalisée par seulement dans six exploitations.

A la différence de la ferme 06 (du groupe02) où la traite du matin et du soir se pratique respectivement à 11h et à 23h, dans les autres exploitations, les vaches sont traitées à l'étable 2 fois par jour. La traite du matin se fait à 4h ou à 7h et celle du soir à 15h ou à 17h selon les saisons.

La conservation du lait s'effectue dans des seaux soit en plastiques (62.5%) soit en aluminium (29.16%), qui sont déposés dans ou hors de l'étable pendant les périodes froides ou mis dans des bassins d'eau glacée pendant les périodes chaudes. Par contre, **les fermes 06 et 05 du groupe 02** conservent le lait dans une cuve réfrigérée.

La durée de stockage du lait varie de 10 minutes à 1 heure pour la traite du matin et plus de 8 heures pour la traite du soir dans la ferme 06.

La vaccination des vaches laitières(le vaccin anti aphteux et anti rabique) n'a été identifiée que dans **deux exploitations du groupe 02** (exploitations 05 et 06). Cependant, les autres fermiers vaccinent leurs animaux sans pour autant connaître le type de vaccin inoculé à leurs bêtes.

Par ailleurs, le dépistage de la brucellose et tuberculose se fait dans toutes les exploitations 2 fois/an.

Pour la caractérisation du niveau d'hygiène dans les exploitations, nous avons utilisé les paramètres mentionnés précédemment dans le tableau 21. En se référant à la méthode du degré d'hygiène proposé par Araba et Essalhi (2002), le niveau d'hygiène des unités suivies est qualifié de moyen.

IV. Résultats de l'analyse du lait de mélange

IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques des laits de mélange

Les résultats des analyses physico-chimiques des laits de mélange des vingt quatre exploitations durant la saison de printemps et été sont résumés dans les tableaux 31 et 32.

Tableau 31 : Caractéristiques physicochimiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés à la saison de printemps par groupe

	pH	Densité	Acidité °D	TB	TP	
Normes	6.5-6.8^a	1028-1034^b	16-18^c	35-45^b	33-36^b	TM
Groupe1	6.59 ± 0.053	1029.83 ± 1.73	16.88 ± 0.78	37.79 ± 2,12	35,73 ± 1.79	0
Groupe2	6.59 ± 0.02	1029.58 ± 0.5	16.29 ± 0.15	38.,09 ± 1,07	34.54 ± 2.07	0
Groupe3	6.59 ± 0.031	1028.49 ± 0.19	16.54 ± 0.15	37.005± 0,68	35.23 ± 0.18	0
Groupe4	6.61 ± 0.09	1028.74 ± 0.41	17.21 ± 0.97	36.28 ± 2,48	35.04 ± 0.92	0
Groupe5	6.60 ± 0.07	1029.5 ± 0.96	17.75 ± 0.41	35.74 ± 1,50	33.83 ± 1.57	0
Groupe6	6.72 ± 0.08	1029.66 ± 0.94	17.63 ± 0.55	36.83 ± 1,50	34.58 ± 1.03	0

^a : Luquet,1985 ; ^b : Alais,1984 ; ^c : Mathieu, 1998 .

Tableau 32 Caractéristiques physicochimiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés à la saison d'été par groupe.

	pH	Densité	Acidité °D	TB	TP	
Normes	6.5-6.8^a	1028-1034^b	16-18^c	35-45^b	33-36^b	TM
Groupe1	6.6 2± 0.10	1028.74 ± 0,41	18.21 ± 0.25	37.92 ± 2.50	34.24 ± 0.52	0
Groupe2	6.70 ± 0.005	1028.99 ± 0,60	17.33 ± 0.47	35.14 ± 2.61	32.14 ± 1.48	0
Groupe3	6.70 ± 0.015	1029.32 ± 0,47	17.29 ± 0.,25	33.92 ± 0.66	33.33 ± 0.21	0
Groupe4	6.63 ± 0.08	1030.16 ± 0,64	17.63 ± 0.34	34.,86 ± 0,61	33.47 ± 0.57	0
Groupe5	6.60 ± 0.10	1028.99 ± 0,60	17.59 ± 0.42	36.54 ± 0,80	33.83 ± 1.57	0
Groupe6	6.54 ± 0.01	1029.49 ± 0,96	17.7 1± 0.43	37.57 ± 2,02	34.63 ± 1.39	0

^a : Luquet,1985 ; ^b : Alais,1984 ; ^c : Mathieu, 1998 .

VI.1.1. pH

Tous les laits analysés des deux passages ont un pH moyen conforme à la norme (6.6-6.8) (Luquet, 1985).

Dans la saison de printemps le pH moyen est de 6.62 ± 0.08 avec un maximum de 6.8 ± 0.01 (exploitation 22 du groupe06) et un minimum de 6.5 ± 0.39 exploitation 20 du groupe05 (figure 19).

Le pH moyen en saison estivale est de 6.64 ± 0.08 , la plus grande valeur a été enregistrée dans l'exploitation 19 du groupe 05 (6.73 ± 0.2) et le lait provenant de l'exploitation 02 du groupe 01 et l'exploitation 20 du groupe05 a été caractérisée par le plus faible pH (6.5).

Le lait de la vache à l'état frais a un pH compris entre 6.6 et 6.8. Ces valeurs peuvent être modifiées considérablement par les infections microbiennes; les formes aiguës vers l'acidification et les formes chroniques vers l'alcalinisation (Araba, 2006). Il s'agit d'un important paramètre qui détermine la destination ultérieure de ce dernier c'est-à-dire son aptitude à la transformation. En effet, un faible changement du pH du côté acide, a des effets importants sur l'équilibre des minéraux et sur la stabilité de la suspension colloïdale de caséine (Alais et Linden, 2004). Aussi le pH règle le développement des flores internes et superficielles intervenant dans l'affinage du fromage (Ramet, 1985).

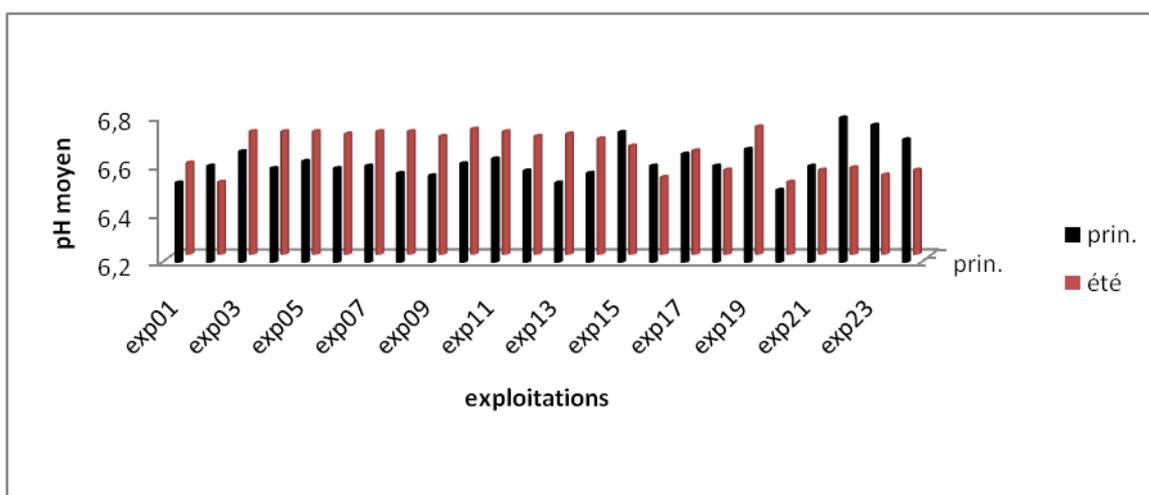


Figure 19 : Variation du pH moyen (n=3) des laits de mélange collecté dans les deux saisons

VI.1.2. Densité

La densité moyenne enregistrée dans tous les laits des groupes suivis répond aux normes citées par Alais(1984) (1028-1033). La densité normale du lait de vache se situe autour de 1030 à 1035. Elle est liée à sa richesse en matière sèche, si elle est trop élevée, ceci explique que le lait est écrémé (Luquet, 1985). C'est ainsi qu'un lait écrémé peut avoir une densité à 20°C supérieure à 1035 tandis que l'addition d'eau fait tendre la densité vers 1, cependant un lait écrémé et mouillé peut présenter une densité normale (Goursaud, 1985).

Au printemps, la plus faible densité a été enregistrée dans les laits en provenance de **l'exploitation 02 du groupe 01, des exploitations 10 et 12 du groupe 03, de l'exploitation 14 du groupe 04, de l'exploitation 17 du groupe 05** et de **l'exploitation 21 du groupe 06**. Alors que les laits de l'exploitation 01 du premier groupe ont affiché la densité la plus élevée (1032.33). En été, le lait produit au niveau de l'exploitation 15 du groupe 04 comporte la plus grande densité(1031). Par contre, le lait de l'exploitation 04 du groupe 01, de l'exploitation 05 du groupe 02 et l'exploitation 24 du groupe 06 ont affiché une densité minimale de 1028.33 (Figure 20). Les valeurs minimales de densité enregistré lors des deux passages s'expliquent par la teneur élevée des laits en matière grasse (>37 g/L).

D'une manière générale, la densité moyenne des laits frais de mélange dans les deux saisons est relativement faible (1029). L'hypothèse de mouillabilité étant écartée, il est possible d'attribuer cette baisse sensible à la présence de matière grasse de densité inférieure à 1 (0.93à20°D) (Goursaud, 1985).

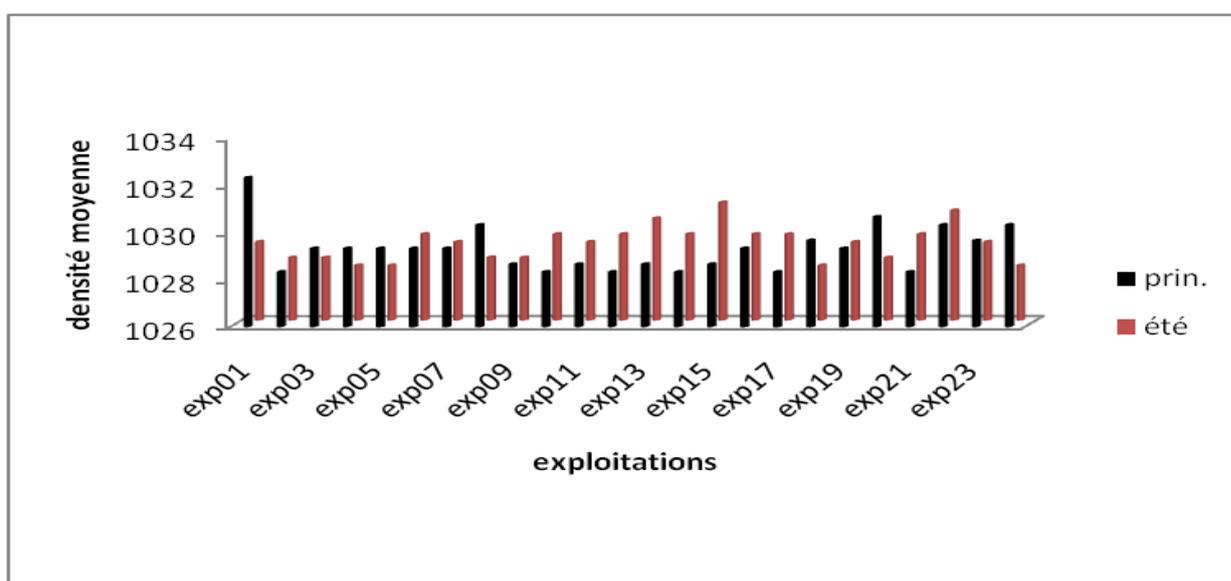


Figure 20 : Variation de la densité moyenne (n=3) des laits de mélange collecté dans les deux saisons

VI.1.3. Acidité

A l'exception des échantillons de laits du groupe 01 dans la saison d'été, les échantillons de lait des autres groupes ont une acidité moyenne comprise dans les normes citées par Mathieu (1998). L'acidité moyenne des laits prélevés dans les deux saisons varie de 16.16 à 18.67°D. (Figure 21). L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la quantité d'acide produite par les bactéries ou les éventuelles fraudes (Joffin et Joffin, 2004). Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement (Mathieu, 1998). La plupart des échantillons (95.13%) prélevés dans les deux saisons sont conformes. L'acidité et le pH dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions (Alais, 1984), des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique (Mathieu, 1998), de la manutention du lait.

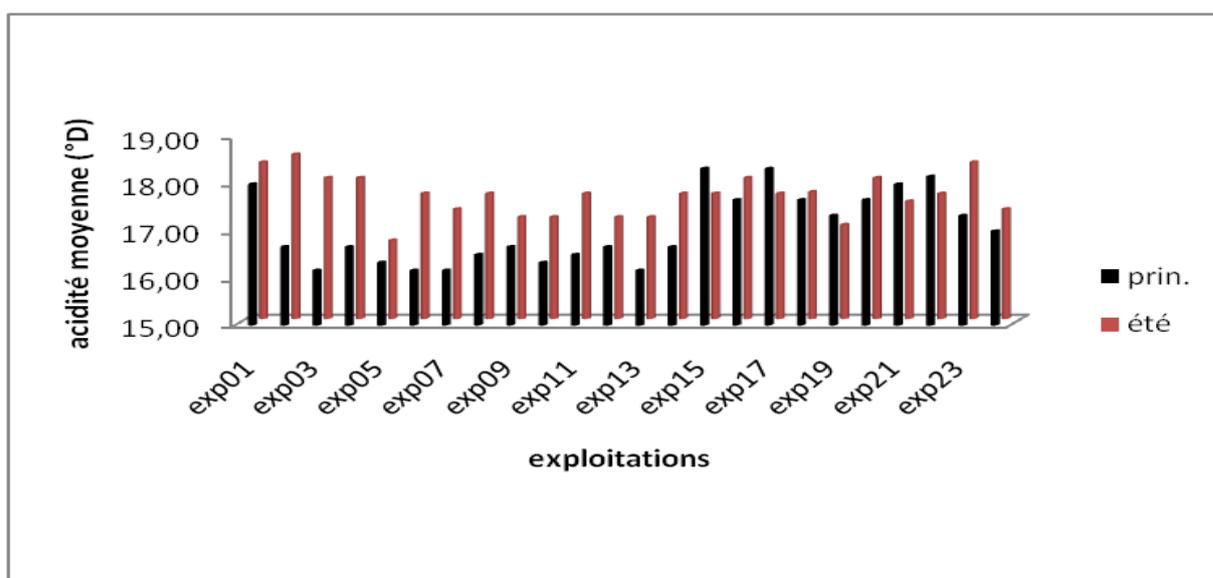


Figure 21 : Variation de l'acidité moyenne (n=3) des laits de mélange collecté dans les deux saisons

VI.1.4. Taux butyreux

La teneur du lait de vache en matière grasse varie de 35 à 45 g/L (Alais, 1984). La majorité des échantillons de laits des six groupes ont affiché des taux butyreux moyens conformes. Les échantillons de laits des exploitations du groupe 01 ont affiché le taux butyreux moyen le plus élevé et ce dans les deux périodes. La particularité des exploitations de ce groupe c'est leur investissement en fourrage qui explique le taux butyreux élevé de leurs échantillons. En effet, le taux butyreux semble le

plus variable, suite à sa très forte corrélation à la teneur en fourrages, à la nature des fibres et des concentrés utilisés dans les rations pour les vaches laitières (Hoden et al.,1988).

La teneur en matière grasses est inférieure à 35 g/L dans seulement 21.52% de nos échantillons. Alors que, respectivement durant la première période et la deuxième période 70.83% et 58.33% des exploitations ont affiché des taux butyreux supérieur à 35 g/L (Figure 22).

C'est dans **l'exploitation 02 du groupe 01** , dans les exploitations **15 et 16 du groupe 04** lors de la deuxième période et dans une moindre mesure dans **l'exploitation 08 du groupe 02** lors de la première période que le taux butyreux du lait a montré les fluctuations de plus grande amplitude, variant respectivement de 31 à 39 ; de 32 à 39 ; de 31 à 38 et de 34 à 38.8 g/L.

Le taux butyreux du lait a montré des fluctuations importantes durant la saison d'été, variant de 31 à 41.7 g/L. L'exploitation 03 du groupe 01 a affiché le taux butyreux moyen le plus élevé durant les deux saisons (figure22). **L'exploitation 08 du groupe 02** et **l'exploitation 16 du groupe 04** ont affiché les taux butyreux les plus faibles durant respectivement la deuxième période et la première période. Cette faiblesse ne peut être imputée qu'aux erreurs de rationnement puisqu'il n'y a pas d'effet de dilution (rendement laitier annuel dans les exploitations 08 et 16 est respectivement de 3455.65 et 3377.11 kg/vache/an).

Les variations du taux butyreux entre les différentes fermes sont expliquées par les stratégies de production et de conduite alimentaire adoptée pour chaque exploitation. En effet, la matière grasse du lait est produite principalement à partir d'acides gras volatils qui sont eux même formés à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et des glucides fermentescibles (amidon). En conséquence plus la fibrosité de la ration est importante plus la production d'acide acétique est élevée et le taux butyreux dans le lait aussi (Stoll, 2002).

Certaines exploitations visent une production maximale de lait en diminuant les dépenses en concentré et en augmentant l'utilisation de fourrages secs (exploitation 03et 04 du groupe01 et l'exploitation 5du groupe 02), ce qui peut être favorable pour le taux butyreux (taux butyreux supérieur à 38 g/L). Alors que les exploitations 01 (du groupe01) et 10 (du groupe03)sont plus particulièrement portées sur un rendement maximal sans considérations des dépenses engendrées par l'usage de quantités élevées de concentré, ce qui peut expliquer le taux protéique élevé de leur échantillon de laits (taux protéique supérieur à 35 g/L).

En moyenne, les teneurs en matière grasse ont été légèrement inférieures à celle observées par Bassabasi et al.en 2013 sur des prélèvements de centre de collecte au printemps

(de 0.92 g/L) et (de 2.41 g/L) de celle observées par Bony et *al.* en 2005 à la Réunion. Cependant la valeur moyenne de 72 échantillons de lait cru de cinq fermes enregistré par Srairi et al. en 2005 au Maroc est légèrement inférieur à celle observée dans notre étude (de 4.39 g/L).

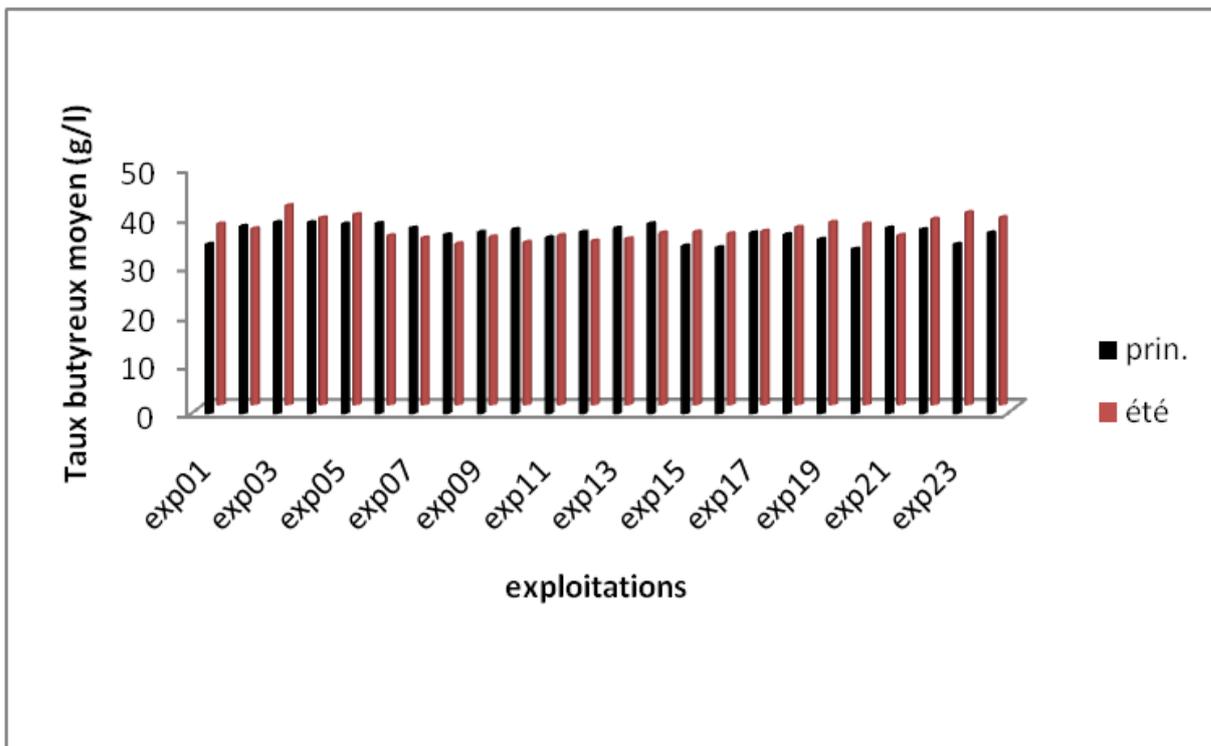


Figure 22 : Variation du taux butyreux moyen (n=3) des laits de mélange collecté dans les deux saisons

VI.1.5. Taux protéique

Le taux protéique moyen des laits des exploitations du groupe 1 est le plus élevé dans la saison de printemps. Tandis que les laits en provenance du groupe 05 ont affiché le taux protéique le plus faible pour la même période. Dans la saison d'été, seules les exploitations du groupe 02 ont affiché un taux protéique moyen légèrement inférieur à la norme de 33 g/l cité par Alais ,1984. Cependant les échantillons des exploitations du groupe 06 se caractérisent par le taux protéique moyen le plus élevé dans cette période.

La distribution de quantité élevé de concentré des exploitants du groupe 01 pendant la saison de printemps et des exploitants du groupe 06 pendant la saison d'été peut expliquer le taux protéique élevé des laits de ces groupes dans chaque saison .

Dans la saison de printemps le taux protéique moyen est de 34.84 ± 1.26 g/L avec un maximum de 37.10 ± 2.15 g/L (**exploitation 08 du groupe 02**) et un minimum de 32.66 ± 2.51 g/L (**exploitation 17 du groupe 05**) (Figure 23).

Le taux protéique moyen dans cette saison est de 33.59 ± 1.30 g/L, la plus grande teneur a été enregistrée dans **l'exploitation 10 du groupe 03** (37.59 ± 0.79 g/l) et le lait provenant de **l'exploitation 05 du groupe 02** a été caractérisé par la plus faible teneur (30.63 ± 0.54 g/L).

Un des facteurs de variation couramment avancé pour expliquer les variations du taux protéique du lait est la proportion du concentré dans la ration. En effet, l'incorporation d'une quantité importante de concentré (> 10 Kg/vache/j) dans la ration des vaches de **l'exploitation 10 du groupe 03 et l'exploitation 01 du premier groupe** a engendré une augmentation du taux protéique du lait (> 35 g/L). Contrairement à l'exploitation 05 du groupe 02 où l'approvisionnement énergétique est insuffisant (< 6 K g/vache/j). C'est ce qui explique l'infériorité du taux protéique par rapport à la norme (33-36 g/L) citée par Alais, 1984.

A l'exception des laits de **l'exploitation 02 du premier groupe, et l'exploitation 17 du groupe 05**, le taux protéique enregistré dans les deux saisons apparaît nettement plus stable que le taux butyreux sur l'ensemble des laits collectés. La valeur moyenne pour les vingt quatre exploitations est de 34.21g/L, le maximum est de 37.59g/L et le minimum est de 30.63g/L (Figure 23). Cependant, 8.33 % d'échantillons de lait dans la saison de printemps et 12.5 % d'échantillons de lait collectés dans la saison d'été avaient une teneur en protéine inférieure à 33 g/L. Dans vingt-deux exploitations, le taux protéique affiche des valeurs moyennes acceptables (35 g/L) témoignant de l'effet des apports massifs et régulier du concentré. Cette observation est en accord avec les résultats d'autres études montrant que des apports massifs en concentrés constituent un facteur stabilisant du taux protéique (Coulon et Remond, 1991 ; Srairi et *al.*, 2005). En effet, les laits prélevés de l'exploitation 05 ont les teneurs les plus faibles en taux protéique conséquence d'un faible approvisionnement énergétique au cours des deux passages.

Le taux protéique, au cours des deux passages, est légèrement supérieur à celui obtenu pour les laits crus à l'île de la Réunion (31 g/L) (Bony et *al.*, 2005) ainsi qu'au Maroc (31.31 g/L) (Bassabasi et *al.*, 2013).

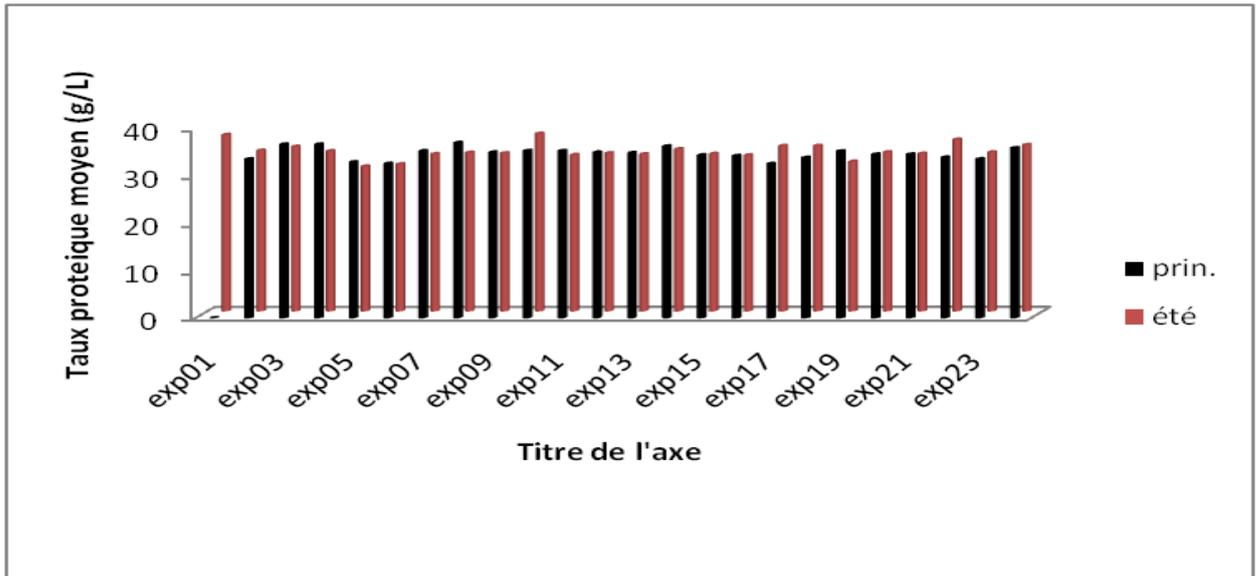


Figure 23: Variation du taux protéique moyen (n=3) des laits de mélange collecté dans les deux saisons

VI.1.6. Mouillage

Nous avons noté l'absence d'eau dans tous les échantillons de lait prélevés. Ceci prouve évidemment qu'il n'y a pas de mouillage volontaire ou accidentel résultant de la présence d'eau de lavage non évacuée en totalité de tuyauterie de l'installation de traite ou du tank.

Cependant, il est à signaler que des taux protéiques très faibles ou des numérations cellulaires élevées peuvent aussi diminuer le point de congélation du lait à -0.515 et donc poser problèmes (Cauty et Perreau, 2003).

VI.2. Résultats des analyses microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques des laits de mélange en provenance des vingt-quatre exploitations suivies durant la saison de printemps et été sont portés dans les tableaux 33 et 34.

**Tableau 33 : Caractéristiques microbiologiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés
à la saison de printemps par groupe**

Flores	FMAT UFC/ml	Col.totaux UFC/ml	Col.fécaux UFC/ml	Clost.sul. UFC/ml	Stap.aureus UFC/ml	Salm. UFC/ml
Normes	10⁵UFC/ml*	-	10³ UFC/ml*	Abs*	Abs*	/
Groupe1	3.71 x 10 ⁶	2.1 X 10 ⁵	7.4 X 10 ³	Abs	Abs	Abs
Groupe2	7.8 x 10 ⁵	4.3 x 10 ⁴	1.01 x 10 ²	Abs	Abs	Abs
Groupe3	5.5 x 10 ⁵	4.6 x 10 ⁴	5.4 x 10 ²	Abs	Abs	Abs
Groupe4	1.3 x 10 ⁶	5.9 x 10 ⁴	1.06 x 10 ²	Abs	Abs	Abs
Groupe5	7.8 x 10 ⁶	3.6 x 10 ⁴	2.1 x 10 ³	Abs	Abs	Abs
Groupe6	1.9 x 10 ⁶	1.1 x 10 ⁴	10 ⁴	Abs	Abs	Abs

* : **JORA. 1998** ; **FMAT** : Flore Mésophile Aérobie Totale ; **Col.totaux** : Coliformes Totaux ; **Col.fécaux** : Coliformes Fécaux ; **clost.sul.** : Clostridium sulfito réducteurs ; **Stap. aureus** : Staphylocoque aureus ; **salm.** : Salmonelle.

**Tableau 34 : Caractéristiques microbiologiques moyennes (n=12) des laits de mélange collectés
à la saison d'été par groupe**

Flores	FMAT UFC/ml	Col.totaux UFC/ml	Col.fécaux UFC/ml	Clost.sul. UFC/ml	Stap.aureus UFC/ml	Salm. UFC/ml
Normes	10⁵UFC/ml*	-	10³ UFC/ml*	Abs*	Abs*	/
Groupe1	3.77 x 10 ⁶	9.1 X 10 ⁴	3.6 x 10 ³	Abs	Abs	Abs
Groupe2	8.8 x 10 ⁵	5.12 x 10 ⁴	6.9 x 10 ³	Abs	Abs	Abs
Groupe3	5.7 x10 ⁵	5.19 x 10 ⁴	4.2 x 10 ²	Abs	Abs	Abs
Groupe4	8.3 x 10 ⁵	1.3 x 10 ⁵	7.4 x 10 ²	Abs	Abs	Abs
Groupe5	1.2 x 10 ⁷	9.1 x 10 ⁴	2.4 x 10 ³	Abs	Abs	Abs
Groupe6	5.7 x 10 ⁵	4.5 x 10 ⁴	9.02 x 10 ²	Abs	Abs	Abs

* : **JORA. 1998** ; **FMAT** : Flore Mésophile Aérobie Totale ; **Col.totaux** : Coliformes Totaux ; **Col.fécaux** : Coliformes Fécaux ; **clost.sul.** : Clostridium sulfito réducteurs ; **Stap. aureus** : Staphylocoque aureus ; **salm.** : Salmonelle.

VI.2.1. Flore mésophile aérobie totale

La flore mésophile aérobie nous informe toujours sur la qualité hygiénique du lait cru, elle est considérée comme le facteur déterminant de la durée de conservation du lait frais (Guinot-Thomas et *al.*, 1995). C'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques. Les laits de mélange des exploitations du groupe 05 se caractérisent par le comptage le plus élevé en flore mésophile aérobie totale dans les deux saisons. D'une manière générale, La charge microbienne totale du lait cru de mélange des fermes suivies est très importante (en moyenne 2.4×10^6 UFC/ml dans la première période et 3.2×10^6 UFC/ml dans la deuxième période). **L'exploitation 03 du groupe 01 et les exploitations 17 et 18 du groupe 05** ont affiché des charges moyennes en flores totales élevé dans les deux saisons et ceux par rapport aux reste des exploitations. Les charges maximales sont observées dans **les exploitations du groupe 05** : l'exploitation 17 (2.4×10^7 UFC/ml) dans la première période et dans l'exploitation 18 (3.4×10^7 UFC/ml) dans la deuxième période (Figure 24).

D'une manière générale, les échantillons prélevés dans la saison d'été ont des seuils de contaminations supérieurs à la première période de suivie due probablement aux températures de saison relativement élevées au cours de l'étude.

Plusieurs travaux (Srairi et Hamama, 2006 ; Ghazi et *al.*, 2010) de même que la réglementation nationale (JORA, 1998) s'accordent sur le fait qu'une charge supérieure à 10^5 UFC/ml signifie une contamination importante. Ces dénombrement sont également supérieurs aux charges maximales tolérées par les deux réglementations françaises et américaines qui sont respectivement de 5×10^5 UFC/ml et 3×10^5 UFC/ml (Alais, 1984).

Ces niveaux de contaminations élevées sont étroitement dépendants des conditions d'hygiène générale et de l'état sanitaire de l'animal. Cette charge élevée en flore mésophile aérobie totale dans tous les échantillons analysés pendant les deux passages, renseigne sur le degré de salubrité générale des exploitations.

Ces laits n'étant pasensemencés en ferments (lactiques, fongiques, ...), les chiffres obtenus présentent globalement la flore réelle des laits crus produits en zone semi aride. Selon Bourgeois (1981), cette charge est celle d'un lait cru pollué.

Les niveaux élevés de la flore totale peuvent être interprétée comme un indice de mauvaise pratique d'hygiène pendant la traite. Aussi, les laits présentant une telle charge sont moins recherchés dans les industries agro alimentaire à cause des risques d'altérations ou d'accident de fabrication (Montel et *al.*, 2005).

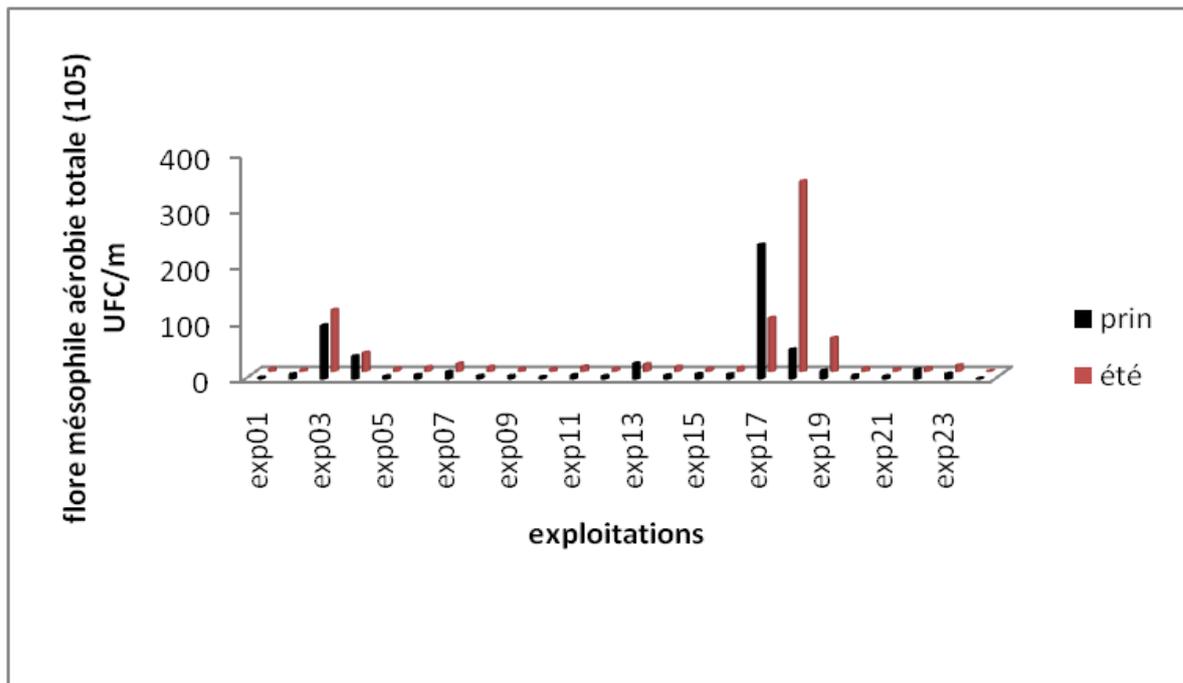


Figure 24 : Variations saisonnières de la charge moyenne (n=3) de la flore totale des laits des exploitations objet de suivi

La charge moyenne en flore totale des échantillons de lait de tous les groupes dépasse les 10^5 UFC/ml. Ainsi, les laits étudiés peuvent être qualifiés de mauvaise qualité hygiénique. Les moyennes sont relativement moindres par rapport à ceux rapportés par Karimuribo *et al.* (2005) en Tanzanie (10^7 UFC/ml). Les valeurs de dénombrement sont aussi supérieures à celles obtenues pour les laits cru de mélange prélevé en France (Desmasures *et al.*, 1997 ; Michel *et al.*, 2001.), au Danemark (Aagaard *et al.*, 1998) ou dans les fermes américaines (Hoganet *al.*, 1988) en relation probable avec des conditions d'hygiène plus rigoureuses. Le lait prélevé dans de bonne conditions à partir d'un animal sain, contient peu de microorganisme et est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices de très courte durée d'action (Guiraud et Rose, 2004).

D'après l'étude réalisée par Ameer *et al.* (2011) dans la région de Freha (Algérie), le lait cru collecté présente un taux de contamination microbienne très élevé (entre 10^5 et 10^7 UFC/ml), préjudiciable aussi bien à la transformation dans l'industrie laitière qu'à la santé publique. Nos dénombrements se situent dans cet intervalle de contamination, ils sont supérieurs aux résultats rapportés par Aggad *et al.*, (2009) dans l'ouest Algérien où le niveau de contamination moyen avoisine 83×10^4 UFC/ml avec des prélèvements de lait cru à partir de tank de réception. Ceci s'explique par un moindre degré de contamination cumulé de la production à l'arrivée du lait à la laiterie.

Cependant, ils sont en accord avec ceux trouvés au Maroc par Srairi et *al.*, (2005) ; Mennane et *al.*, (2007), Affif et *al.*, (2008), Labioui et *al.*, (2009), et dénombrés au Mali par Bonfoh et *al.*, (2002).

VI.2.2.Coliformes totaux

La flore coliforme est composée des entérobactéries qui fermentent le lactose et produisent ainsi des acides et du gaz. Leur développement est freiné par l'abaissement du pH et leur croissance stoppée lorsque le pH est inférieur à 4,5. Ils sont peu résistants à la chaleur (Le Minor et Richard, 1993).

La charge en coliformes totaux des échantillons analysés varie entre 1.1×10^3 et 6×10^5 UFC/ml avec une charge moyenne estimée à 6.8×10^4 UFC/ml au cours du premier passage et 7.7×10^4 UFC/ml au cours du deuxième passage.

L'examen des résultats du dénombrement de coliformes totaux dans les deux saisons montre que les laits du groupe 01 ont la charge la plus élevée, alors que les laits des exploitations du groupe 06 ont la charge la plus faible.

Les charges maximales sont observées dans **l'exploitation N°4 du groupe 01** (6×10^5 UFC/ml) pour le premier passage et **dans l'exploitation N°16 du groupe 04** (2.9×10^5 UFC/ml) pour le deuxième passage (figure 25).

Les laits crus sont relativement chargé en coliforme. La flore lactique joue un rôle antagoniste vis-à-vis de la flore nuisible, et particulier les coliformes, ces derniers devraient présenter un taux d'autant plus faible que la flore lactique est abondante (Bourgeois, 1981). Or, ce n'est pas ce que nous constatons. Cela provient peut être du fait que la flore lactique n'a pas trouvé les conditions optimales de son développement, pour drainer une modification des propriétés du lait, rendant défavorable à la croissance des autres bactéries.

La présence des coliformes n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont, en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier (Larpen, 1990).

La contamination du lait par les coliformes, peut être d'origine fécale, due à l'excrétion mammaire puisque ces bactéries peuvent être un facteur favorisant les mammites, ou par une eau contaminée utilisée pour les différentes opérations de nettoyage (Wattiaux, 2003). D'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que les litières fortement souillées contenant plus de coliformes et augmentant la prévalence de mammites, suggérant une contamination des trayons et du lait plus importante, les mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite (Magnusson et *al.*, 2007).

Nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés au Maroc par Afif et *al.* (2008) avec 3.2×10^5 UFC/ml, et par Ouinine et *al.*(2004) 1.07×10^7 UFC/ml au Maroc.

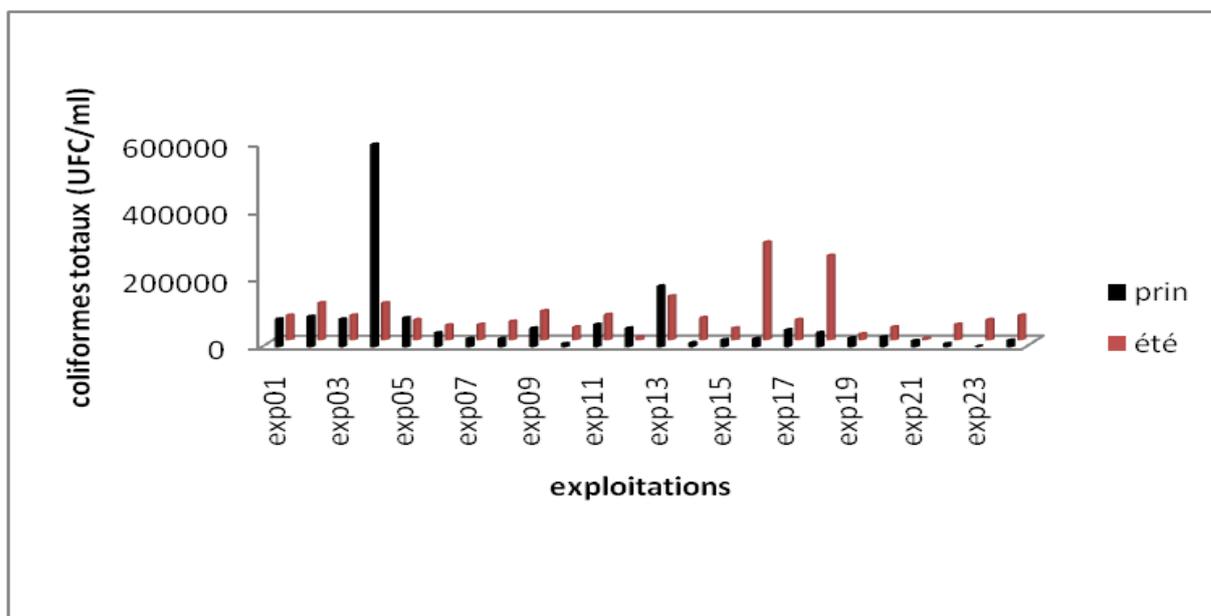


Figure 25 : Variations saisonnières de la charge moyenne (n=3) des coliformes totaux des laits des exploitations objet de suivi

VI.2.3. Coliformes fécaux

Le nombre moyen des coliformes fécaux dans nos échantillons vari entre 2.4×10^2 et 2.6×10^4 UFC/ml. Dans les deux saisons, les charges moyenne des laits en coliformes fécaux des exploitations du groupe 01 et groupe 05 dépassent la norme algérienne (de 103 UFC/ml). Les charge maximale en coliformes fécaux sont observées dans les **exploitations 02 et 04 du premier groupe** pour le premier passage et dans l' **exploitation 05 du groupe 02** et l'**exploitation 23 du groupe06** au cours de la saison d'été (figure 26).La norme algérienne concernant les coliformes fécaux étant fixée à 10^3 germes/ml, nous constatons que celle-ci est dépassée dans **45.83%** des échantillons de laits cru collectés au printemps et **56.94 %** des échantillons de laits de la saison d'été.

Les coliformes fécaux indiquent le plus souvent une contamination d'origine fécale et permet d'apprécier l'absence des germes pathogènes.

La présence de coliformes fécaux est souvent associée à des entérobactéries pathogènes comme les *Salmonella*, les *Shigella*, les *Yersinia* et certains biotypes d'*E.coli*(Guiraud et

Rose, 2004). Aussi, les coliformes fécaux sont des *Echerichia coli* dans 95 à 99% des cas (Rozieret *al.*, 1985).

Dans les élevages les déjections des bovins constituent le principal réservoir de ces bactéries. Les principaux vecteurs sont la peau des trayons souillés par les fèces et le matériels de traite mal conçu et de se fait mal nettoyé, où les bactéries coliformes peuvent coloniser entre les traites (Heuchel et Meffe, 2000).

Nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés par Ghazi et Niar (2011), dans la région de Tiaret avec une moyenne de $1,7 \times 10^4$ UFC/ml, ils se rapprochent des résultats obtenus par Afif et *al.* (2008) dans l'une des coopérative laitière à Tadla (Maroc) 32×10^4 UFC/ml, mais sont nettement inférieurs aux résultats rapportés par Ouinine et *al.* (2004) $1,99 \times 10^6$ UFC/ml.

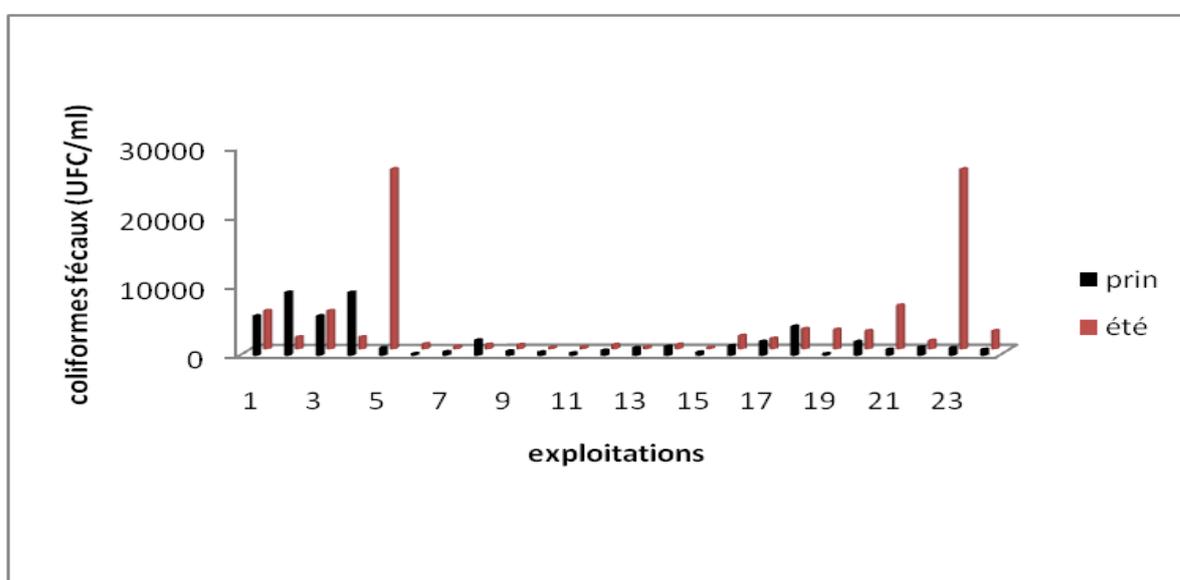


Figure 26 : Variations saisonnières de la charge moyenne des coliformes fécaux (n=3) des laits des exploitations objet de suivi

VI.2.4. Staphylocoques aureus

Les staphylocoques sont très répandus dans la nature, certains sont pathogènes, d'autres Saprophytes. La norme concernant le *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait cru.

Au cours des deux passages, la totalité des échantillons prélevés ne présentent pas une contamination par Staphylocoques. Nos résultats sont différents de ceux apporté par Aggad et *al.* (2009) dans l'ouest algérien avec une moyenne de 35×10^3 UFC/ml, et également des résultats obtenus par Affif et *al.* (2008) dans la région de Tadla au Maroc avec une moyenne

de 0.8×10^6 UFC/ml, et ceux obtenus par Mennane et *al.* (2007) au Maroc avec une moyenne de 1.2×10^6 UFC/ml.

Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production (Thieulon, 2005). L'absence de ces germes dans nos échantillons, peut être considérée comme un indice de faible prévalence de mammite dans ces élevages.

VI.2.5. *Clostridium butyriques*

Les *clostridium butyriques* sont responsables des mammites, maladies de système digestif, locomoteur, nerveux, reproducteur et respiratoire. Les principales sources de contamination par les *clostridium butyriques* sont la litière et les aliments (Vissers et al., 2006). La contamination du lait par les spores butyriques provient principalement d'un transfert de matières solides, des poussières contenant du fumier et du sol (Scheldeman et al, 2005; Vissers et al, 2006). De façon générale, le lait est un environnement qui semble défavorable à la croissance des clostridies, les populations recensées y sont faibles en comparaison de celles des autres environnements (Julien ,2008). Nous avons noté l'absence de *clostridium* dans tous les échantillons du lait lors des deux saisons.

VI.2.6. Salmonelles

Les résultats de dénombrement de ce groupe microbien ont montré l'absence de contamination, ce qui est conforme à la réglementation algérienne. Ce résultat concorde avec ceux trouvés au Maroc par Srairi et Hamama (2006), et Affif et *al.* (2008). En général, l'isolement des salmonelles dans le lait cru est difficile à mettre en évidence (Affif *et al.*, 2008).

La principale source de contamination du lait cru serait l'excrétion fécale de salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite et enfin passage dans le lait (Guy, 2006).

Les vaches laitières demeurent très sujettes aux salmonelloses essentiellement dues aux sérovars ubiquistes provoquant ainsi une diarrhée profuse, une anorexie et une chute importante de la quantité du lait (Brisabois et *al.*, 1997). Les salmonelloses causées aux consommateurs par le lait et les produits dérivés sont évaluées à environ 15% (Cuq, 2007).

V. Typologie des échantillons des laits crus collectés

Les deux premiers axes factoriels de l'ACP sur les données de la qualité du lait rapportent 67.47 % de la variabilité totale. L'interprétation statistique de la signification des axes est la suivante (Figure 27).

- l'axe 1 explique 40.92 % de la variation totale et il est considéré comme représentant le taux protéique.

- l'axe 2 représente 26.55 % de la variation totale et il est lié aux variables taux butyreux et les germes aérobies.

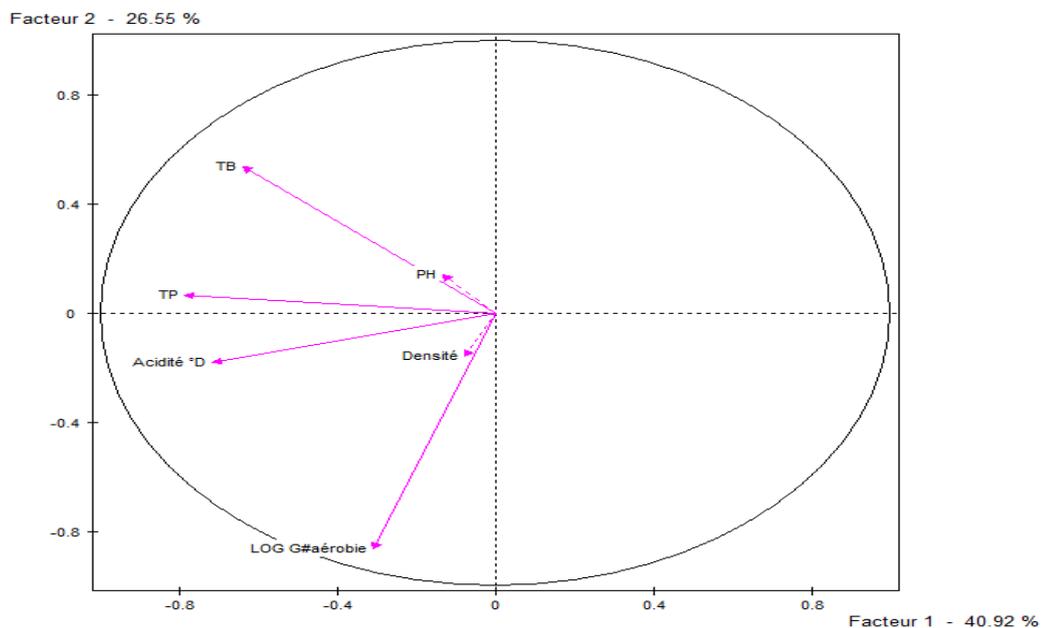


Figure 27: Répartition des variables de la qualité du lait sur les axes F1 et F2 de l'ACP

La classification a permis de déterminer cinq classes distinctes de lait inégalement réparties et ayant des caractéristiques distinctes (Tableau 35 et figure 28).

Tableau35: Caractéristiques des différentes classes de lait identifiées

	Classe01 (n=26)	Classe 02 (n=41)	Classe03 (n=22)	Classe04 (n=20)	Classe 05 (n=35)
pH	6.65±0.18	6.64±0.12	6.71±0.11	6.59±0.27	6.56±0.11
Densité	1029.61±1.29	1029.12±0.74	1029.13±1.12	1029.3±0.97	1029.25±1.09
Acidité (°D)	17.75±0.66	17.14±0.62	17.93±0.51	17.73±0.52	16.84±0.92
TB (g/L)	35.28±1.95	38.37±1.30	37.55±1.56	35.72±2.14	34.73±1.97
TP (g/L)	34±1.77	34.17±1.44	37.3±1.21	33.82±1.54	33.36±1.94
FMAT (10 ⁵ UFC/ml)	7.01±3.6	7.58±5.65	12.86±17.55	149.7±15.79	7.35±1.29

n : nombre d'échantillon, **TB** : taux butyreux, **TP** : taux protéique, **FMAT** : flore mésophile aérobie totale. Les résultats sont exprimés en moyenne ± écart- type.

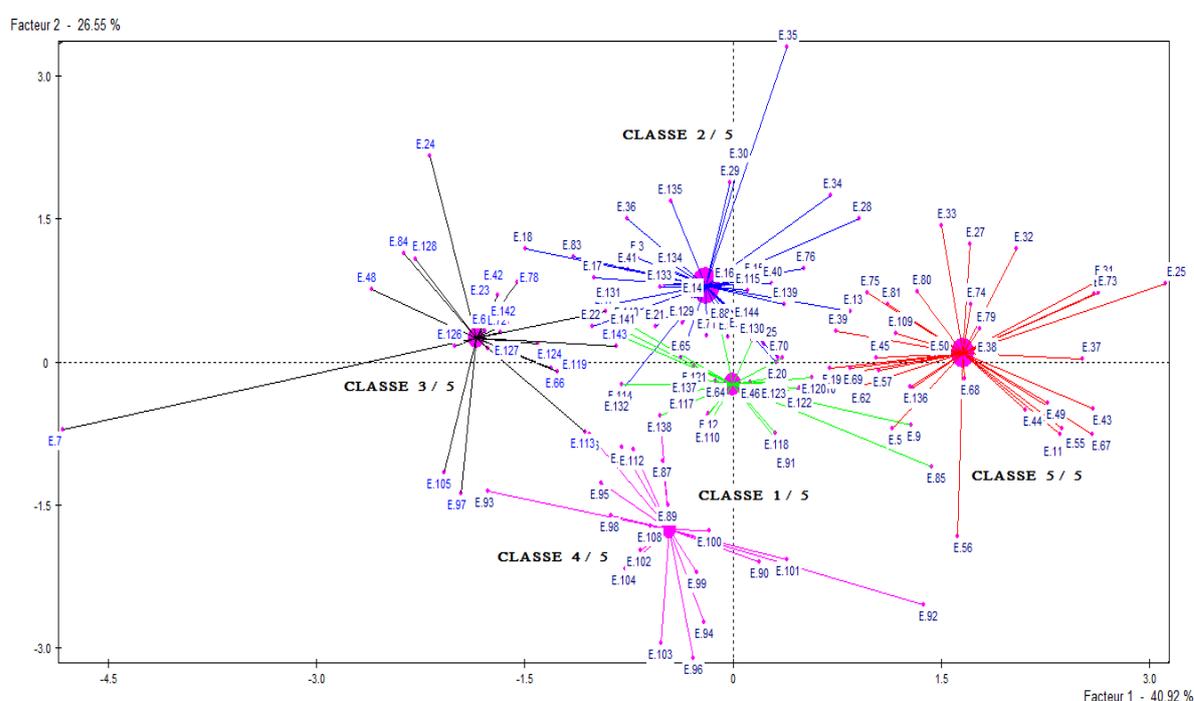


Figure 28 : Différentes classes de laits identifiées dans la zone d'étude

La discrimination des cinq classes de lait dans la région d'étude nous a conduits à chercher les facteurs de variation qui influencent cette distinction. Pour cela six variables qualitatives d'ordre physico-chimique (taux butyreux, taux protéique, pH, acidité, densité) et d'ordre microbiologique (teneur en germes totaux) ont été retenus. Les résultats de l'analyse sont résumés dans le tableau 36. Les résultats de l'analyse de la variance montrent qu'au seuil 5%, il existe des variations significatives entre classe et qui sont du principalement aux: TB, TP, Acidité, germes totaux.

Tableau 36: Résultats de l'analyse à un facteur inter et intra classes de laits

		ddl	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F de Fisher	Signification
pH	inter-groupes	4	0.173	0.043	0.762	0.551
	intra-groupe	139	7.896	0.057		
	Total	143	8.069			
densité	inter-groupes	4	23.506	5.876	3.035	0.020
	intra-groupe	139	269.154	1.936		
	Total	143	292.660			
acidité	inter-groupes	4	167.266	41.817	52.835	< 0.0001
	intra-groupe	139	110.013	0.791		
	Total	143	277.280			
Taux butyreux	inter-groupes	4	435.177	108.794	40.343	< 0.0001
	intra-groupe	139	374.848	2.697		
	Total	143	810.025			
Taux protéique	inter-groupes	4	360.383	90.096	50.293	< 0.0001
	intra-groupe	139	249.005	1.791		
	Total	143	609.388			
Log G.totaux	inter-groupes	4	27.639	6.910	43.834	< 0.0001
	intra-groupe	139	21.911	0.158		
	Total	143	49.550			

♦ **La classe 1 « classe de lait ayant de moyen taux protéique et taux butyreux, et la plus faible charge microbienne »**

La première classe contient 26 échantillons des 144 échantillons de lait (18.05%). Ils sont caractérisés par de moyen taux protéique (34 g/L) et taux butyreux (35.28 g/L), la densité la plus élevée 1029.61, une acidité moyenne égale à 17.75°D, associés au plus faible comptage de germes aérobies moyen (7.01×10^5 UFC /ml).

♦ **La classe 2 « laits avec le taux butyreux le plus élevé, un taux protéique moyen et un faible comptage de germe totaux»**

La deuxième classe renferme 41 échantillons de lait collectés (28.47%). Elle a pour caractéristiques principales un taux butyreux le plus élevé 38.37 g/L, l'acidité la plus faible 17.14°D, la densité la plus faible 1029.12 et un taux protéique moyen 34.17 g/L. Les échantillons de laits de cette classe se caractérisent par un moyen comptage de germes aérobies (7.58×10^5 UFC /ml).

♦ **La classe 3 « laits ayant le taux protéique le plus élevé, un taux butyreux élevé et un nombre élevé de germe totaux»**

La troisième classe englobe 22 échantillons de lait collectés (15.27%). Elle est caractérisée par des laits ayant un taux butyreux élevé 37.55 g/L, le taux protéique le plus élevé (37.3 g/L), l'acidité la plus élevée 17.93°D, un comptage élevé des germes aérobies 12.86×10^5 UFC /ml et le pH le plus élevé (6.71).

- ♦ **La classe 4 « laits ayant un faible taux protéique, un moyen taux butyreux et un nombre de germe totaux le plus élevé »**

Vingt échantillons de laits font partie de cette classe (soit 13.88% de laits analysés). Ces échantillons de laits se distinguent par un faible taux protéique (inférieur à la norme de 34g/L), un taux butyreux moyen légèrement supérieur à la norme de 35 g/L, associés au comptage de germes aérobies le plus élevé 14.96×10^6 UFC/ml

- ♦ **La classe 5 « laits avec le plus faible taux protéique et butyreux et comptant une faible charge en germes totaux »**

La cinquième classe compte trente cinq échantillons soit 24.30% des laits collectés. Les échantillons de laits de cette classe se caractérisent par des taux protéique et butyreux non satisfaisant et les plus faibles, soit respectivement 33.46 g/L et 34.73 g/L, acidité (16.84°D) et pH (6.56) les plus faible, une densité moyenne de 1029.25, associé à un faible comptage en germes aérobies (7.35×10^5 UFC/ml).

L'analyse de la répartition des différentes classes de lait par ferme (Tableau 37) révèle clairement que mise à part l'exploitation³, aucune des exploitations étudiées ne produit tout au long des saisons des laits de même qualité appartenant à la même classe. En effet, seule l'exploitation⁰³ du groupe 01 à **intégration fourragère acceptable** disposant de superficie pâturable assez importante relativement aux données de la zone d'étude, **arrive à produire tout au long des saisons des laits ayant le taux butyreux le plus élevé (100% des laits de la classe 02).**

Les analyses statistiques multidimensionnelles ont permis de caractériser les échantillons de lait selon les deux principaux groupes de variables reflétant la qualité du lait dans la région semi aride de Sétif : les teneurs en matières utiles et l'hygiène générale.

La classe 1 est celle des échantillons avec des teneurs moyenne en matière utile (taux butyreux et taux protéique), présentant une qualité hygiénique moyenne par rapport aux autres échantillons (7.01×10^5 UFC /ml), ayant la densité la plus élevée 1029.61 et une acidité moyenne égale à 17.75 °D. Cette classe regroupe essentiellement des échantillons de laits

collectes des exploitations du groupe 06 (30.76 % des échantillons), du groupe05 (23.07%des échantillons) et du groupe 01 (26.92%des échantillons).Les groupes 05 et 06 sont des modules hors sols, caractérisés par des surfaces pâturables assez limitées mais distribuant des rations de bases à part non négligeable de paille (>39% de la ration de base). L'introduction d'une part élevée de paille dans la ration de base engendre l'augmentation de la fibrosité ce qui peut induire à un taux butyreux élevé.

Tableau 37: Répartition des échantillons de laits collectés par classe et par exploitation

		Classe01	Classe 02	Classe03	Classe04	Classe 05
Groupe01	exp01	4	1	1	0	0
	exp02	3	0	3	0	0
	exp03	0	6	0	0	0
	exp04	0	3	3	0	0
Groupe02	exp05	0	5	0	0	1
	exp06	0	5	0	0	1
	exp07	0	3	1	0	2
	exp08	1	2	2	0	1
Groupe03	exp09	0	0	1	0	5
	exp10	0	0	1	0	5
	exp11	2	0	1	0	3
	exp12	0	0	1	0	5
Groupe04	exp13	0	2	1	0	3
	exp14	0	2	1	1	2
	exp15	0	2	1	1	2
	exp16	2	0	0	4	0
Groupe05	exp17	1	0	0	5	0
	exp18	0	0	1	5	0
	exp19	2	1	1	2	0
	exp20	3	2	1	0	0
Groupe06	exp21	3	1	1	0	1
	exp22	1	3	0	0	2
	exp23	2	2	0	1	1
	exp24	2	1	1	1	1
	Total	26	41	22	20	35

Cependant, la paille de céréales est un aliment pauvre en sucres solubles, en matières azotées, en minéraux et en vitamines. C'est un fourrage encombrant et peu digestible. Il faut donc avoir une complémentation adaptée pour valoriser au mieux ce fourrage, pour permettre sa digestion et le fonctionnement du rumen, et enfin pour assurer les besoins des animaux. La consommation des quantités élevées de concentré dans ces élevages a permis aussi de produire des laits avec des taux protéique moyens mais satisfaisants.

La production des exploitants du groupe 1 de 26.92% de laits de la classe 01 est due non seulement à l'introduction de paille à raison moyenne de 37% dans la ration de base des vaches mais aussi à leur investissement en culture fourragère et à la disposition de surfaces pâturable importante.

La classe 2 regroupe **des échantillons de lait ayant les taux butyreux les plus élevés**, et constitué essentiellement **des échantillons des exploitations du groupe 02** caractérisées par **une forte intégration fourragère avec distribution de bonne ration de base**.

En effet, Les fourrages contribuent dans l'augmentation des acides gras du lait grâce aux microorganismes qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose en acétates et butyrates, précurseurs de la fabrication des matières grasses du lait. Ces fourrages, principale source de fibres, sont importantes pour le maintien d'un taux butyreux élevé du lait (Sutton , 1989).

La classe 3 rassemble des laits avec des caractéristiques les plus favorables : teneurs élevés en taux butyreux et en taux protéiques. Cette classe regroupe essentiellement des laits des fermes du groupe 01 (31.81%). La production de lait présentant des teneurs les plus favorables en matière utile est sans doute due au bonne pratique d'alimentation au sein de ce groupe : part satisfaisante de fourrage dans la ration, surface pâturable importante et une moyenne complémentation de concentré.

Les laits de cette classe se distinguent surtout par le taux protéique le plus élevé et proviennent donc essentiellement d'élevage (du groupe 01) pratiquant une complémentation moyenne en concentré la plus élevée. Ceci concorde avec les travaux de Coulon et al.(1998) et Bony et al.(2005) affirmant que les taux protéiques les plus élevés sont généralement liées aux apports énergétiques les plus importants.

Cependant ces échantillons présentent l'inconvénient d'être très chargés en germes totaux (en moyenne 1.28×10^6 UFC/ml). Cela peut être la conséquence d'une mauvaise hygiène générale principalement celle de l'environnement (bâtiment d'élevage). L'hygiène est une pratique qui limite la contamination microbienne des trayons (Agabriel et al., 1995). Il s'agit d'un élément

important dans un élevage pour maintenir la santé des animaux, la qualité des produits et pour réduire le coût d'élevage.

Les problèmes d'hygiène sont accrus essentiellement chez les éleveurs et ceci en raison de :

- ☛ l'absence des moyens d'entreposage (réfrigération) du lait à 4°C avant la collecte sauf dans les exploitations 5 et 6 du groupe 02.
- ☛ l'absence des moyens de transport du lait appropriés à l'éleveur.
- ☛ les mauvaises conditions de traite au niveau des fermes (absence de salle de traite).

La classe 04 réunit principalement les échantillons de laits des exploitations du groupe 05 (60 % des laits collectés), ayant à priori les caractéristiques les moins favorables (faible taux protéique et le comptage le plus élevé en germes totaux). La faible part de fourrage dans le rationnement des animaux dans ces groupes peut être à l'origine de la faiblesse du taux butyreux de ces échantillons. La valorisation de l'utilisation de concentré n'est pas atteinte dans ce groupe.

La classe 05 regroupe principalement des échantillons de laits collectés des exploitations du groupe 03 (51.42%). Ces échantillons de laits se caractérisent par le plus faible taux protéique et butyreux. Les exploitations de ce groupe se caractérisent par une faible intégration fourragère et herbagère pouvant être à l'origine de la faiblesse du taux butyreux.

La valorisation du concentré est optimale dans les exploitations du **groupe 01**, ce qui a permis de produire 29,16% des échantillons de lait de **la troisième classe** ayant des teneurs en **protéines les plus élevés**. La forte intégration fourragère dans les **exploitations du groupe 02** a permis de produire plus de 60% de leurs laits ayant le taux butyreux le plus élevé caractérisant **la deuxième classe**. **La cinquième classe** est dominée par des échantillons de laits en provenance des exploitations du troisième groupe. Ces échantillons de laits se caractérisent par des teneurs en dessous de la norme pour le taux butyreux. La faible intégration fourragère et herbager peut être à l'origine de la faiblesse de ce paramètre physico chimique. Les éleveurs du groupe 05 n'arrivent pas à produire des laits ayant des taux protéiques élevé (60% des échantillons de leur lait font parti de la de quatrième classe). Les éleveurs du groupe 06, malgré leur faible surface pâturable arrivent à produire plus de 70% des échantillons de lait avec des paramètres physicochimiques satisfaisants.

L'examen de l'ensemble des caractéristiques du lait montre que 'il n'existe pas actuellement dans la région d'étude de classe idéale, qui cumule à la fois des teneurs élevées en matière utile et une bonne valeur sanitaire.

De même, l'examen des valeurs moyennes par exploitations, de leur évolution au cours des deux saisons et de la répartition des laits produits par chaque exploitation dans les différentes classes, révèle clairement qu'à l'exception de l'exploitation 03, aucune des exploitations étudiées ne produit tout au long des saisons des laits de même qualité : parmi, les 144 échantillons de laits analysés, aucun ne présente en même temps des taux butyreux et protéique les plus élevés avec une charge microbienne satisfaisante ($<10^5$ UFC/ml).

La répartition des échantillons de laits dans les différentes classes confirme **l'irrégularité de la qualité du lait produit dans les différents groupes**. Nous constatons aussi qu'une part non négligeable des éleveurs produisent des laits ayant des taux butyreux très élevés (soit 28.47% des échantillons de laits collectés constitue la classe 02), mais n'arrivent pas à produire un lait **avec un taux protéique élevé** (seulement 15.27% des échantillons de lait collectés font partie de la troisième classe).

Trois classes de lait retiennent une attention particulière : d'une part les classes 1 et 2 ayant les caractéristiques les plus favorables (taux butyreux et protéique satisfaisant) associées au plus faible comptage de germes totaux. Et d'autre part la classe 5 qui rassemblent à l'inverse des laits à taux butyreux et protéique faible associées à un faible comptage de germes totaux.

Mis à part la classe 01, renferment des pourcentages proches de lait prélevés dans la saison de printemps et dans la saison d'été, les autres classes présentent une constitution inégale de laits prélevés dans les deux saisons :

- ◆ **La classe 02** regroupe **70.73% des laits prélevés au printemps**,
- ◆ **la classe 03** renferme essentiellement des laits **collés en été (77.27%)**,
- ◆ **la classe 4** regroupe **60%** des laits collectés en **été**,
- ◆ **la quasi-totalité des échantillons de la classe 05** sont prélevés en été (**91.42% des échantillons de la classe**).

L'analyse de la répartition des échantillons de laits collectés par saison dans les différentes classe montre que la majorité des laits prélevés dans la saison de printemps ont les taux butyreux les plus élevés (constituants la majeure partie des échantillons de la classe 02), la

production de laits ayant des taux protéiques les plus élevés est observé dans la saison d'été (+70% d'échantillons de la classe 3) , alors que la charge microbienne de laits en germes totaux augmentent significativement durant la saison d'été (60% de lait de la classe 04).

La typologie des échantillons de lait a permis de consentir donc un canevas descriptif de la diversité des variations que peut subir le lait dans un environnement d'élevage fondé sur les variations des teneurs en matières utiles et les fluctuations de la flore totale qui reflètent l'hygiène générale et les conditions de stockage et confirme par ailleurs les conséquences directes des pratiques d'élevage (absence de rationnement, mauvaise ration de base, alimentation « à coup de concentré », hygiène globale dans les bâtiments de l'élevage,...) sur la qualité du lait.

La répartition des échantillons de laits dans les différentes classes confirme l'irrégularité de la qualité du lait produit dans les exploitations. S'il est donc difficile, à partir de ces résultats de cette étude, de hiérarchiser l'effet propre de chaque pratique alimentaire, on peut cependant penser que les facteurs alimentaires au sens large jouent un rôle prépondérant, au moins pour les classes 2 et 3.

CONCLUSION GÉNÉRALES ET PERSPECTIVES

L'objectif visé par cette étude est d'une part d'analyser certaines pratiques relatives à la conduite alimentaire d'élevages bovins laitiers à travers une typologie d'un échantillon d'exploitations laitières en zone semi-aride algérienne et d'autre part à établir une caractérisation de la qualité du lait cru produit tout en le mettant en relation avec les pratiques d'élevage, notamment alimentaires.

En matière des pratiques Nous pouvons relever les conclusions suivantes :

- ◆ La gestion dans 90% des exploitations visitées se fait par expérience et dans près de 30% sont des analphabètes ce qui dénote **une faible disposition à la modernisation.**
- ◆ L'alimentation des animaux ne répond pas à un plan d'alimentation rigoureux mais, elle est le plus souvent le résultat d'arrangements que l'éleveur met en place pour profiter au mieux des ressources fragiles et gratuites de son exploitation (céréalière) **sans investissement sérieux sur les cultures ou sur l'eau.** C'est une attitude prudente qui dénote que **la filière lait resterait peu sécurisante pour les éleveurs** (subventions mal orientées, prix du lait faiblement rémunérateur, faible vulgarisation des techniques fourragères et alimentaires). Grossièrement l'alimentation est dominée par une ration de base de mauvaise qualité complétée par une part trop élevée de concentré lui-même très peu efficient au vu de sa nature. Il paraît que la stratégie globale des éleveurs réside dans le maintien d'un cheptel avec une production laitière atteignant sa « **plus faible expression** » mais en tenant à assurer **une production de veaux certainement plus rémunératrice** (vendus jeunes ou engraisés mais à des prix libres).
- ◆ La richesse des rations de base, des aliments complémentaires ainsi que l'importance et la diversité des surfaces consacrées aux vaches constituent des paramètres pertinents de **diversité des pratiques alimentaires adoptées.**
- ◆ L'élevage bovin laitier dans cette région, assez fortement subventionné pour le lait, est encore à la recherche du modèle convenable pour les aspects de durabilité (franche orientation herbagère et/ou fourragère, troupeaux importants..) et de productivité (amélioration et diversification de la ration, baisse d'utilisation de concentré...).

Nous pouvons donc affirmer que le premier objectif est atteint et que les principaux résultats nous ont permis une image assez claire de la situation.

En ce qui concerne la qualité, nos résultats, très importants du reste, compte tenu que nos travaux ont ouvert un domaine assez vierge mais oh combien important pour une plus grande professionnalisation de la filière et une amélioration des taux de collecte de lait.

En effet, bien que la qualité moyenne soit acceptable, nous avons relevé une variabilité très intéressante pour la mise en place d'un programme d'amélioration des paramètres physico-chimiques et leur stabilité entre les saisons. Bien sur à ce niveau il n'y a qu'une alimentation de qualité qui puisse assurer un lait de qualité. Le développement des cultures fourragères irriguées et en sec, l'ensilage ...ainsi que l'amélioration du rationnement par la diversification et l'amélioration de la qualité des ressources constituant les rations de base, d'une part et l'usage de concentrés peu coûteux et adéquats (composés, équilibrés..), d'autre part, sont les garants d'un lait nutritionnellement de bonne qualité.

En matière de qualité microbiologique, la situation paraît plus préoccupante malgré la diversité des situations. Il va de soit que la modernisation des élevages reste à inscrire comme une leitmotive des programmes de développement. Cette modernisation doit se baser sur la remise en état des installations des élevages qui restent trop vétustes (bâtiments, matériel, ustensiles, cuves...). Elle doit aussi couvrir le volet formation, très important pour inculquer aux éleveurs mais aussi aux différents agents de la filière les gestes nécessaires pour produire et accompagner ce produit noble et fortement périssable.

L'examen de l'ensemble des caractéristiques du lait montre que 'il n'existe pas actuellement dans la région d'étude de classe idéale, qui cumule à la fois des teneurs élevées en matière utile et une bonne valeur sanitaire.

La répartition des échantillons de laits dans les différentes classes confirme aussi l'irrégularité de la qualité du lait produit dans les exploitations. Trois classes de lait retiennent une attention particulière : les classes 1 et 2 ayant les caractéristiques les plus favorables (taux butyreux et protéique satisfaisant) associées au plus faible comptage de germes totaux. Et d'autre part la classe 5 qui rassemblent à l'inverse des laits à taux butyreux et protéique faible associées à un faible comptage de germes totaux

Enfin, ce travail a pu montrer la voie pour qu'un programme de recherche de longue haleine puisse avoir lieu afin de renforcer les résultats obtenus et surtout les approfondir dans le cadre d'un observatoire permettant un suivi rigoureux et individuel (contrôle de performances individuel). Ce programme pourrait alors orienter au mieux les politiques de développement de la filière lait.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- Aagaard k., Jepsen L. and Andersen H.,1998.** Raw milk quality in Denmark, Scand, Dairy Inform, 3,22-24.
- Abbas K., AbdelguerfiLaouar M., Madani T., Mebarkia A., Abdelguerfi A., 2005.** Rôle et usage des prairies naturelles en zone semi-aride d'altitude en Algérie. Fourrages, 183, 475-479.
- Abdelguerfi A.,1987.** Quelques réflexions sur la situation des fourrages en Algérie.Céréaliculture, ITGC, 16, 1-5.
- Achabou M.A. et Abrika A.,2014.**Coordination verticale dans les filières agroalimentaires : Un examen du Programme d'Appui aux Eleveurs de Danone Djurdjura Algérie. http://www.ipag.fr/fr/accueil/la_recherche/publicationsWP.html
- Adamou S., Bourennan N., Haddabi F. et Hamidouh S., 2005.** Quel rôle pour les fermes pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie ? Série de document travail n°126, Algérie, 79p.
- Adem R., 2002.** Le contrôle laitier en Algérie. Les performances zootechniques des élevages bovins laitiers en Algérie. Synthèse campagne 2001/2002, 16p.
- Adem R., 2000.** Performances zootechniques des élevages bovins laitiers suivis par le circuit des informations zootechniques. In : Actes des 3èmes journées de recherches sur les productions animales.10-25.
- Affif. A, Faid. M et Najimi. M.,2008.** Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. Reviews in Biology and Biotechnology, BioAlliance Canada-Morocco, 7, 2-7.
- AFNOR, 1980.**Recueil des normes françaises.Laits et produits laitiers Méthodes d'analyses, 33-34.
- AFNOR, 1985.**Quality control of dairy products - physical and chemical analyses, 3rdedition AFNOR(publishing), 321p.
- AFNOR ,1977.** Dosage de l'azote en vue de calcul de la teneur en protéines brutes. Edition AFNOR, Paris(France), 7p.

Agabriel C., Coulon J.B. et Brunshwig G, Sibra C. et Nafidi C., 1995. Relation entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. INRAProd.Anim., 8(4) ,251-258.

Aggad H., Mahouz F., Ahmed Ammar Y. et Kihal M., 2009. Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. Revue Méd. Vét., 160, 12,590-595.

Alais C., 1984. Science du lait, principe des techniques laitière, Edition : la maison rustique. 500p.

Alais C. et Linden G., 2004. Biochimie alimentaire. 5^{ème} Edition Masson(Paris), 520p, 162-164.

Amellel R., 1995. La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In les agricultures magrébines à l'aube de l'an 2000.Options méditerranéennes, Série B/N°14.193p.

Ameur A., Rahal K. et Bouyoucef A., 2011. Evaluation du nettoyage des tanks de réfrigération dans les fermes laitières de la région de Freha (Algérie).Nature & Technologie, n° 06, Pages 80-84.

Andrieu J. et Demarquilly C., 1987. Composition et valeur alimentaire des foins et des pailles. In: les fourrages secs: Récolte, traitement, utilisation. I.N.R.A. Paris, 163-182.

Andrieu J., Demarquilly C. et Wégatlitrev E., 1981. Table de prévision alimentaire des fourrages. In : Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants. C.Demarquilly(ed),343-591.INRA, Paris.

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.

Araba A. et Essalhi M., 2002. Relations entre systèmes de production et qualité du lait de bovins dans la région de Chaouia au Maroc, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, IAV II Rabat,10p.

Badinand F., Bedouet J., Cosson JP. et Hanzen CH., 2000. Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. Ann. Med. Vet., 144, 289-301.

Bassbasi M., Hirri, A. et Oussama A., 2013. Caractérisation physico chimique du lait cru dans la région de Tadla-Kelaa au Maroc: Application de l'analyse exploratoire. International Journal of Innovation and Applied Studies, Vol. 2, No. 4, pp. 512-517.

Bari S. et Nati A., 1993. Mise au point d'une stratégie d'appuis techniques distribuée aux éleveurs de bovins laitier (cas de quelque unité de Haouz). Mémoire de 3eme cycle en agronomie. Option production animal. IAV, HASSAN2, Rebat, Maroc. 153p.

Belhadia M, Saadoud M, Yakhlef H et Bourbouze A., 2009 La production laitière bovine en Algérie: Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen Cheliff. Revue Nature et Technologie. n° 01/Juin 2009. pp 54-62.

Belhadia M.A. et Yakhlef H., 2013. Performances de production laitière et de reproduction des élevages bovins laitiers, en zone semi-aride: les plaines du haut Cheliff, Nord de l'Algérie. Livestock Research for Rural Development 25 (6), <http://www.lrrd.org/lrrd25/6/belh25097.html> .

Benatallah A., Yakhlef H., Ghozlane F. et Marie M., 2013. Typologie des exploitations bovines laitières dans la région de Birtouta, Alger (Mitidja). Renc. Rech. Ruminants, 20, 241.

Benazzouz D., 2001. Situation de la production fourragère en Algérie et perspectives d'amélioration de la production laitière. Magister en biologie végétale option aménagement des milieux naturels. Université de Constantine, 139p.

Becart C., Herbin A., Lefèvre M.C., Mollard P., Przylski L., Regaudier P., Sagot N. et Wavellet S., 2000. La filière alimentation animale. Edition DESS QUALIMAPA, 131p.

Bedrani S., Boukhari N. et Djennane A., 1997. Élément d'analyse des politiques des prix, de subvention et de fiscalité sur l'agriculture en Algérie. Option méditerranéenne, série B, N°32 :25-45.

- Bekhouché-Guendouz N., 2011.** Evaluation de la Durabilité des Exploitations Bovines Laitières des Bassins de la Mitidja et d'Annaba. Thèse en cotutelle Présentée en vue d'obtention du grade de : Docteur de l'Institut National Polytechnique de Lorraine et Docteur de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'Alger Spécialité : Sciences Agronomiques, 308p.
- Benaissa R., 2010.** Problématique de la filière lait en Algérie. 8èmes Journées Scientifiques Vétérinaires : la filière lait en Algérie : un défi à relever, Algérie 18-19 avril 2010.
- Bencharif A., 2001.** Stratégie des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématique. In : les filières et marché du lait et dérivés méditerranéennes. Option méditerranéenne, série B, n°32 :25-45.
- Bocquier F. et Caja G., 2001.** production et composition du lait de brebis : effet de l'alimentation. INRA.Prod.Anim.,14,129-140.
- Bonfoh B., Fané A., Traoré N. A, Coulibaly Z., Simbé C. F, Alfaroukh O., Nicolet J., Farah Z. et Zinsstag J. ,2002.** Qualité microbiologique du lait et des produits laitiers vendus en saison chaude dans le district de Bamako au Mali. Bioterre, Rev. Inter.Sci. de la vie et de la terre, N° spécial actes du colloque international, centre Suisse. Editions Universitaires de Cote d'Ivoire, pp: 242-250.
- Bonnier P., Maas A. et Rijks J., 2004.** L'élevage des vaches laitières. Deuxième édition. Edition Agrodok, 87p.
- Bony J., Contamin V., Gousseff M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V. et Coulon J.B., 2005.** Factors (Mailmen) of variation of the composition of the milk in Reunion (Meeting). INRA Prod. Anim. , 18 (4), 255-263.
- Boudjnane I., 2003.** Amélioration génétique des bovins laitiers domystification de certains concepts. Le transfert de technologie en agriculture. Bulletin national de liaison et d'information PPTA, n°111, édition MADR/DERD (Maroc), 4p.
- Bourgeois C.M., 1981.** Méthode rapide d'évaluation de la microflore aérobie mésophile totale dans : méthode rapides de contrôle de fabrication dans les IAA leur développement et leurs performances A.P.R.I.A., 28-75.

Bouzida S., Ghozlane F., Allane M., Yakhlef Y. et Abdelguerfi A., 2010. Impact du chargement et de la diversification fourragère sur la production des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie).Fourrages, 204, 269-275.

Bourbouze A., Chouchen A., Eddebbagh A., Pluinage J. et Yakhlef H., 1989. Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. In: Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires méditerranéens, n°6, 247-258.

Bouziani A., 2009. La lettre ALGEX. Lettre bimensuelle n°18.pp :1-2.
<http://www.algex.dz/content.php?artID=1384&op=51>

Bouzida S., Ghozlane F., Allane M., Yakhlef Y. et Abdelguerfi A., 2010. Impact du chargement et de la diversification fourragère sur la production des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie).Fourrages, 204, 269-275.

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

Brisabois A., Lafarge V., Brouillard A., de Buyser M.L., Collette C., Garin-Bastuji B. et Thorel M.F., 1997. Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers: situation en France et en Europe. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 16 (1). pp: 452-471.

Cauty I. et Perreau J.M., 2003. La conduite du troupeau laitier. Edition France agricole, 287p.

Cauquil M., 2011. Incidence des pratiques d'élevage sur les équilibres microbiens de la litière, de la peau des trayons et du lait cru en filière AOP Comte. Thèse de Docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation Nantes Atlantique-ONIRIS. Pp: 81-170.

Cauty I. et Perreau J.M., 2003. La conduite du troupeau laitier. Edition France agricole, 287p.

Chehat F., 2002. La filière lait au Maghreb. AgroLigne, Numéro 23, Juillet-Août 2002.

Charron G., 1988. Les productions laitières: Conduite technique et économique du troupeau. Ed Tec et Doc Lavoisier, Vol. 2, 292p.

Charron G., 1986. Vache laitières. Édition Tec et Doc (Lavoisier) Paris(France), 163-181.

Chehema A., Longo H. F., Bada A. et Mosbah M., 2002 Valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du Drinn chez le dromadaire. "Journal Algérien des Régions Arides" 1 : 33-44.

Chenost M. et Dulphy J.P., 1987. Amélioration de la valeur alimentaire (composition, digestibilité, ingestibilité) des mauvais foin et des pailles. In: Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation. INRA Paris, 219-230.

Cherfaoui A., 2003. Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition. Mémoire de Master of science, I.A.M.M. de Montpellier, 142p.

Cherfaoui M.L., Mekrsi S. et Amroun M., 2003.Le programme national de réhabilitation de la production laitière/ objectifs visés, contenu, dispositif de mise en œuvre et impact obtenu. Document de ITLEV-secrétariat du CNIF lait, 12p.

ChilliarY., Felay A. et Dorean M., 2001. Control de qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acide gras trans.poly insaturés. Acide linoléique conjugué, INRA. Prod.Anim. 14,323-335.

Coulon J.B., Roybin D., Congy E. et Garret A., 1988.Composition chimique et temps de coagulation du lait de vache : facteur de variation dans les exploitations du pays de Thones. INRA Prod.Anim., 4,253-263.

Coulon J.B., Landais E. et Garel J.P., 1989. Alimentation, pathologies, reproduction et productivité de la vache laitière : interrelations à l'échelle de la lactation et de la carrière. INRA Prod.Anim., 2(3) ,171-188.

Coulon J.B., Landais E. et Garel J.P., 1997. Alimentation, pathologie, reproduction et productivité de la vache laitière : interrelation à l'échelle de la lactation et de la carrière. , INRA Prod. Anim., 2 (3), 161-187.

Coulon J., Hurtaud C., Romond R. et Verite R., 1998. Facteur de variation de la proportion de caséine dans les protéines du lait de la vache. INRA Prod. Animal., 1,299-310.

Coulon J.B.et Hoden R., 1991. Maitrise de la composition chimique du lait, influence des facteurs nutritionnels sur la qualité et les taux de matière grasse et protéique. INRA Prod.Anim.,45(5) ,361-367.

Coulon J.P. et Remond B., 1991. Réponses de la production et de la composition du lait de vache aux variations d'apport nutritifs. INRA Prod.Anim.,4,49-56.

Couvreur S.et Hurtaud C., 2007. Le globule gras du lait : sécrétion, composition, fonctions et facteurs de variation.INRA Prod. Anim., 20, 369-382.

Cuq J.L., 2007. Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier.pp: 20-25.

Debeche E., Belkasmi F., Bouhalfaia Y. et Belkheir B., 2013.Typologies des systèmes d'élevages bovins laitiers dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj(Algérie).Renc. Rech. Ruminants, 20,239.

Decaen C.et Ghadaki M.B., 1970. Variation de la sécrétion des acides gras des matières grasses du lait de vache à la mise à l'herbe et au cours des six premières semaines d'exploitations du fourrage vert. Ann. Zootech., 19,399-411.

Deforges J., Derens E., Rosset R. et Serrand M. (1999). Maitrise de la chaine du froid des produits laitiers réfrigérés. Edition Cemagref Tec et Doc, Paris.

Delaby L., Peyraud J.L. et Delagarde R., 2003. Faut-il compléter les vaches laitière au pâturage ? INRA, 16,183-195.

DemarquillyC., 1998. Ensilage et contamination du lait par les spores butyriques. INRA.Prod.Anim, 11(5), 359-364.

Desmaures N. ,Bazin F., Guéguen M., 1997. Microbiological composition of raw milk selected farms in the Camembert region of Normandy, J.Appl.Micrbiol.83, 53-58.

Dillon J.C., 1989. Place du lait dans l'alimentation humaine en région chaudes option Méditerranéennes. Série séminaires, n°6,163-168.

Djebbara M., 2008. Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Colloque international « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.

Djermoun A. et Chehat F., 2012. Le développement de la filière lait en Algérie: de l'autosuffisance à la dépendance. [Livestock Research for Rural Development 24 \(1\), http://www.lrrd.org/lrrd24/1/abde24022.htm](http://www.lrrd.org/lrrd24/1/abde24022.htm).

Djermoun A., 2011. Effet de l'adhésion de l'Algérie à l'OMC et a la zone de libre échange union européenne\ pays tiers méditerranéens sur la filière lait, thèse doctorat, INA, Alger, 478 p.

Doreau M., Remond B., 1983. Capacité digestive et niveau de production laitière. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 53, 17-26.

Dubeuf B., 1995. Relations entre les caractéristiques des laits de troupeaux, les pratiques d'élevage et les systèmes d'exploitation dans la zone de production du Beaufort. INRA. Prod. Anim., 8 (2) : 105 – 116.

Dudouet C., 2004. La production des bovins allaitants. 2eme édition. Edition France agricole, 383p.

Dulphy J.P., 1987. Utilisation des foins par les vaches laitières. In: Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation. INRA Paris, 335-359.

El Ghezal H., 2012, Production laitière intensive en Tunisie, séminaire 1, Institut National Agronomique de Tunisie, 25 p.

El Jaouhari M., 2007. Testage de proposition d'appui technique aux éleveurs de bovin laitiers dans le périmètre irrigué du Tadla. Mémoire de 3^{ème} cycle pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agronomie. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II Rabat, 147p.

Elgersma A., Ellen G., van der Horst H., Boer H., Dekker P.R. et Tamminga S., 2004. Quick changes in milk fat composition from cows after transition from fresh grass to a silage diet. *Anim. FdSci. Technol.*, 117, 13-27.

Essalhi M., 2002. Relation entre la pratique d'élevage et la quantité de lait. Mémoire d'ingénieur, Institut Agronomique et Vétérinaire HASSEN II, 227p.

Fabre-Pradal M., 1989. Le logement des bovins de boucherie. In : Produire de la viande bovine aujourd'hui ; Maîtrise technique et gestion des troupeaux. Tec et Doc Lavoisier. 127p.

FAO, 1998. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. pp. 30-40.

FAO, 2004. Guide de bonnes pratiques en élevage laitier. Rome, 32 p.

FAO, 2010. Status and Prospects for Smallholder Milk Production A Global Perspective. 186p.

Fauconneau U., 1989. Aspect technologique du lait de bovin, conservation, transformation. Option méditerranéennes, Série Séminaire n°6 :181-186.

Faverdin P., Delagarde R., Delaby L. et Meschy F. 2007. Alimentation des vaches laitières, Alimentation des bovins ovins et caprins. INRA, pp : 23-29.

Faye B. et Loiseau G., 2000. Sources de contamination dans les filières laitières et exemple de démarches qualité in : gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement, édition CIRAD-FAO, pp :1-5.

Federici C., 2003. Manuelle et environnement .Réussir Lait Élevage, N°153,61-63.

Feliachi K., 2003. Rapport national sur les ressources génétiques animales : Algérie. Commission national ANGR, 46p.

Ferrah A., 2000. L'élevage bovin laitier en Algérie : problématique, question ethypotheses pour la recherche 3ème JRPA « Conduite et performances d'élevage » Tizi-Ouzou : 40-47.

Ferrah A., 2006. Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie : Contribution à une analyse d'impact (2000-2005). Greedal, 10 p.

Flamant J.C., 1991. Problems associated with the transfer of genetic material from temperate to warm Mediterranean regions: consequences on the equilibration of the animal production systems. In: Proc. Int. Symp. Animal Husbandry in Warm Climates, Viterbo, Italy, 25-27 Oct. 1990, p. 48-54. (EAAP No 55).

Fontain M., 1992. Vade –Mecumdu vétérinaire. Edition l'école nationale vétérinaire (Lyon),918-920.

Gallon G., 1980. Contribution à l'étude de la qualité bactériologique du lait cru : production, paiement et application dans les monts du Lyonnais. Mémoire de 3^{ème} cycle pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon,107p.

Ghazi K., Guessas B., Niar A. et Louacini K.I., 2010. Hygienic quality of cow milk, in various bovine breeds of Tiaret Area (Algeria). Asian Journal of animal and veterinary advances 5(8): 592-596.

Ghazi K. et Niar A., 2011. Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). TROPICULTURA, 29, 4, 193-196.

Ghozlane F., Yakhlef H., Allane M. et Bouzida S., 2006. Evaluation de la durabilité des exploitations bovines laitières de la wilaya de Tizi Ouzou (Algérie). New Medit 2006 ;4 : pp 48-52.

Goursaud J., 1985. Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laites et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laines de la mamelle à la laitière. Luquet F.M.. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris, Pp520-530.

Grant R.J., Colenbrander V.F. et Albright J.L., 1990. Effect of particle size of forage and rumen cannulation upon chewing activity and laterality in dairy cows. J. DairySci., 73, 3158-3164.

Graves R.E., 2003. Qualité de vie pour la production et la reproduction des vaches laitières. In : CRAAO, centre de référence, en agriculture et agroalimentaire du Québec, Symposium sur les bovins laitiers.

Gueguen L., Lamand M. et Meschy F., 1988. Nutrition minérale In : Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. Ed. R. Jarrige, INRA, Paris. pp: 95-111.

Guinot Thomas P., Ammoury M. et Laurent F., 1995. Effects of storage conditions on the composition of raw milk. *International Dairy Journal* N° 5, 211-223.

Guiraud J.P., 1998. Microbiologie alimentaire, Edition DUNOD, 79-102.

Guiraud J.P. et Rose J.P., 2004. Pratique des normes en microbiologie alimentaire AFNOR, 300p.

Guy F.I., 2006. Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères AOC du massif central. Thèse doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France. 17p.

Hacini R., 2007. La filière lait et risque alimentaire. 7^{ème} salon international de l'élevage et du machinisme agricole. Spécial MAGVET n°58 l'événement de l'élevage et de l'agriculture en Algérie, éditeur EXPORVET, 85p.

Hamadache A., 1998. Evolution des cultures fourragères et possibilités d'amélioration en Algérie. Journée de formation dans le domaine des statistiques des cultures agricole (Sétif du 11-13 juillet 1998) ,13p.

Hamadache A., 2001. Les ressources fourragères actuelles en Algérie. Situation et possibilité d'amélioration. In Actes de l'atelier national sur la stratégie du développement des cultures fourragères en Algérie. Ed. ITGC, 79p.

Hammami M., Bouraoui R., Lahmar M. et H Selmi ,2013. L'élevage bovin laitier hors sol dans le sahel tunisien (Cas de la région de Sousse). *Livestock Research for Rural Development*, 25(4), <http://www.lrrd.org/lrrd25/4/hamm25055.htm>.

Haskouri H., 2001. Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs. Mémoire d'ingénieur agronome. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II Rabat, 137p.

Heuchel V. et Meffe N., 2000. Contamination du lait de vache par les bactéries pathogènes : principaux facteurs de risque à la production –dangers liés à la traite, édition de l'institut d'élevage de Bretagne, p4.

Hoden A., Coulon J.B. et Faverdin P., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. In JARRIGE R. (Ed), INRA, Paris, France, **135-158.**

Hogan J.S. ,Hoblet K.H., Smith K.L. , Todhunter D.A., Schoenberger P.S., Hueston W.D.,Pritchard D.E., Bowman G.L., Heider L.E. et Brockett B.L. ,1988. Bacterial and somatic cell counts in bulk tank milk from nine well managed herds, J. food Prot.51, 930-934.

Houmani H. ,1999. Situation alimentaire du bétail en Algérie”, *Recherche Agronomique INRA Algérie*, n°4, pp : 15-24.

INRA, 2007.Alimentation des bovins, ovins et caprins, éd. Quae, versailles, France, 308 p.

INRA, 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. Jarrige, INRA, Paris. Pp : 29-56.

ITLEV (Institut technique de l'élevage en Algérie) ,2013 . L'agriculture : 50ans de labour et labeur. Infos élevage / : Dynamique de développement de la filière lait en Algérie, 4p.

Jarrige R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, 476 p.

Jouan P., 2002. Lactoprotéines et lactopeptides propriétés biologiques. INRA(Paris).127p.

Joffin C.et Joffin J. N., 1999. Microbiologie alimentaire. Collection biologie et technique.5^{ème} édition, 174p.

JORA, 1998. (Journal officiel de la république algérienne). Arrêté interministériel du 27 mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées. Ministère du commerce N°35.

Julien M.C., 2008. Origine et diversité des Clostridies dans la chaîne de production du lait. Mémoire pour l'obtention du grade de maître en science .Université Laval (Québec). 97p.

Kacimi El Hassani S., 2013. La dépendance alimentaire en Algérie : importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution ? *Mediterranean Journal Of Social Sciences* Vol 4, N°11, 152-158.

Kali S., BenidirM.,Ait Kaci K., Belkhiri B. et Benyoucef MT., 2011. Situation de la filière lait en Algérie: Approche analytique d'amont en aval. [Livestock Research for Rural Development, 23 \(8\), 2011.](#)

Kaouche S., Boudina M. et GhezaliS., 2011. Évaluation des contraintes zootechniques de développement de l'élevage bovin laitier en Algérie : cas de la wilaya de Médéa. *Nature &Technologie* n° 06, 85-92.

Karimuribo E. D., Kusiluka L.J., Mdegela R. H., Kapaga A. M., Sindato C. et Kambarage D. M., 2005. Studies on mastitis, milk quality and health risks associated with consumption of mil from pastoral herds in Dodoma and Morogoro regions, Tanzania. *Journal Vet. Sci.*, **6**, 213–221.

Kayouli C., Djemali M. et Belhadj M.T., 1989. Situation de la production laitière bovine intensive en Tunisie. In : Le lait dans la région méditerranéenne. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, n°6, 97-100.

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 européenne. Mémoire de magister I.N.A., Alger, 114p.

Kientz S., Mounier J., Rocheteau L. et Guatier M., 2003. Les bâtiments des vaches laitières. Institut de l'élevage, 96p.

Kirat, 2006. Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM, 137p.

Labarre J.F., 1994. Nutrition et variation du taux de matière grasse du lait de vache. *Rev.Méd.Vet.*, 170,381-389.

Labioui H.,Elmoualdi L,Benzakour A., El Yachioui, BernyE. et Ouhssine M., 2009. Étude Physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 148, 7-16.

Lahmar R., Batouche S., Labiad H. et Meselem M., 1993. Les sols et leur répartition dans les hautes plaines Sétifiennes. *Eaux & Sols d'Algérie*, 6 : 60-70.

Laouameur A., 2005. La production laitière dans la wilaya de Sétif. Compte rendu de la journée de réflexion sur la réhabilitation de la filière lait dans la wilaya de Sétif, 18 Mai 2005.

Larpent J.P., 1990. Lait et produits laitiers non fermentés. Dans *Microbiologie alimentaire*. (Bourgeois C.M., Mesclé J.F. et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Edition Tec et Doc. Lavoisier. Pp : 201-215.

Lefebvre D. et Lafontaine S., 2007. Le stress thermique, produire du lait en été, c'est hôte ! Le producteur du lait du Québec : 22-24.

Lefebvre D., Lacroix R. et Charlebois J., 2004. Suivi de la croissance. De nouvelles courbes pour les génisses d'aujourd'hui. *Le producteur de lait québécois*, 1-19.

Le Minor L. et Richard C., 1993. Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. Institut Pasteur. 69p.

Lucas A., Hulin S., Michel V., Agabriel C., Chamba J. F., Rock e. et Coulon J.B., 2006. Relation entre les conditions de production du lait et les teneurs en composés d'intérêt nutritionnel dans le fromage : étude en condition réelles de production, *INRA prod. Anim.*, 19(1) ,15-28.

Luquet F. M., 1985. Lait et produits laitiers (vache, brebis, chèvre). Tome 1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Technique et documentation Lavoisier, 217-261.

Madani T., Mouffok C. et Frioui M., 2004. Effet du niveau de concentré dans la ration sur la rentabilité de la production laitière en situation semi-aride algérienne. *Renc. Rech. Ruminant.* (11). pp244.

Madani T. et Mouffok C., 2008. Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliarde en région semi aride algériennes. *Revue Elev. Méd.Vét.Pays Trop.*, 61(2) :97-107.

Madani T., 2000: 3ème Jour de Rech sur les Prod. Anim, Tizi Ouzou, 13-15 Novembre 2000, 78 – 84, 368p.

MADR, 2009. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Communication sur le développement de la production laitière.

MADR, 2007. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Statistiques agricoles : superficies et productions Série A et B2007.

MADR, 2006. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Les schémas directeurs sectoriels de l'agriculture. Réunion d'évaluation du PNDAR - 2ème semestre 2006.

MADR, 2004. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Bilan des productions agricoles 2000-2005.

Magnusson M., Christiansson et Svensson B., 2007. Bacillus cereus spores during housing of dairy cows: factor affecting contamination of raw milk. Journal of Dairy Science.n° 90. pp: 2745-2754.

Martial J.P. et Copin Y., 1987. Niveau de complémentation des foins pour les vaches laitières. In: Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation. INRA Paris, 463-469.

Mathieu J., 1998. Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris, 220p.

Mathieu R., 2003. Produit du lait technologique, réussir la transition ou ouvrage collectif. Edition France agricole, 43-45.

Mauries M. et Allard G., 1998. Produire du lait biologique : Réussir la transition. Edition France Agricole, 99-192.

Maury M., 1987. Medias and laboratory reagents. Microbiol. Immunol. Diagnostic Pasteur, Pp : 727.

Mennane Z., Ouhssine M., Khedid K. et Elyachioui M., 2007. Hygienic quality of raw cow's milk feeding from waste in two regions in Morocco. International journal of agriculture and biology. Vol.9, n°1. Pp: 46-48.

Merouane A., 2008. Essai de prévision de la valeur nutritive des feuilles et la pulpe d'arganier. Mémoire d'Ingénieur en biologie. Chlef : Université Hassiba Ben Bouali, 63p.

- Meschy F., 2007.** Alimentation minérale et vitaminique des ruminants : actualisation des connaissances. INRA Productions Animales, 20 (2), 119-128.
- Meyer M et Dennis J., 1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition CIRAD.64p.
- Michel V., Hauwuy A. et Chamba J.F., 2001.** La flore microbienne de lait crus de vache : diversité et influence des conditions de production. Le Lait(81)575-592.
- Mokdad F., 2000.** Importation des produits laitiers : L'Algérie, éternelle vache à traire. Agroligne n°3, 5.
- Montel M.C., Beuvier E. et Hauwuy A., 2005.** Pratique d'élevage, microflore du lait et qualités des produits laitiers, INRA Prod. Anim., 16,279-282.
- Mouffok C. et Madani T., 2005.** Effet de la saison de vèlage sur la production laitière de la race Montbéliarde sous condition semi-aride algérienne. Renc. Rech. Ruminants, 12,205.
- Mourad M. et Rashwan S., 2001.** Production laitière des buffles et cause de mortalité des veaux dans un système de production semi intensif en Egypte. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 54, N°2,139-145.
- Morineau A., 2003.** SPAD Logiciel pour l'analyse statistique des données,60p.
- Nedjraoui D., 2001.** Profil fourrager. Edition INRA(Alger), 37p.
- Nedjraoui D., 2003.** Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie: Profil fourrager. Rapport O.S.S. 34 p.
<http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm>.
- Ouakli T. et Yakhlef H., 2003.** Performances et modalités de production laitière dans la Mitidja. Annales de la recherche agronomique INRAA ; N°6, 32p.
- Ouarfli L. et Chehma A., 2011.** Etude critique de la pratique de l'alimentation des bovins laitiers dans la région d'Ouargla. *Revue des BioRessources*, Vol 1, N° 2, 13-18.
- Ounine, K., Rhoutaisse, A. et El Halou, N.E. ,2004.** Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb. Al awamia, 109-110. Pp : 187-204.

Peyraud J.L., 1994. Intérêt de l'introduction de la luzerne déshydratée en substitution de l'ensilage de maïs dans les rations des vaches laitières. *Ann. Zootech.*, 43, 91-104.

Petransxiene D. et Lapied L., 1981. Qualité bactériologique du lait et produits laitiers. Analyses et tests. Edition Tec.& Doc, Paris.352p.

Pointurier H., 2003. La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64, 388 p.

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

Quinion N., 2004. Quelques rappels sur l'utilisation de l'aliment par la truie gestante. Vol. 27, N°3. 32p.

Ramet J.P., 1985. La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Collection FAO Alimentation et nutrition n°48.

Remonde B., 1978. Le vache laitier aspect génétique alimentaire pathologique. INRA, 256-242.

Rémond B. et Chilliard Y., 1991. Effet du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et de ses caractéristiques technologiques. *INRA Prod.*, 4 (3), 219-228.

Riahi W., 2008. Connaissance et diagnostic de la filière lait à Sétif. Mémoire de Magister, Université de Sétif, 124p.

Roger W., 1998. L'alimentation des vaches laitières. Edition France agricole. 263p.

Rozier J., Carlier V. et Bolnot F., 1985. Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons-Alfort, 128p.

Sauvant D., 2000. Granulométrie des rations et nutrition des ruminants. *INRA Prod. Anim.*, 13, 99-108.

Sauvant D., Chapoutot P. et Archimedes H., 1990. Le concept d'indice de fibrosité des aliments des ruminants. *INRA Prod. Anim.*, 3, 309-318.

Senoussi A., 2008 Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara : Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.

Senoussi, A., Haili, L. et Maïz H.A.B., 2010. Situation de l'élevage bovin laitier dans la région de Guerrara (Sahara Septentrional Algérien). *Livestock Research for Rural Development*. Volume 22, <http://www.lrrd.org/lrrd22/12/seno22220.htm>

Sérieys F., 1997. Le tarissement des vaches laitières. Edition France agricole. 220-224.

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.agroligne.com/contenu/silait-2008-1er-salon-international-lait>.

Shamma M., Ghodsian I. et Rotami A., 1981. Les rations constituées de paille seule ou enrichies avec de l'urée en élevage ovin. *Revue Méd. Vet.*, 132, 4, 285-290.

Scheldeman P, Pil A, Herman L, Vos PD. et Heyndrickx M., 2005. Incidence and diversity of potentially highly heat-resistant spores isolated at dairy farms. *Applied and Environmental Microbiology* 71: 1480-1494.

Skaff W., 2001. Rôle de pulpe de betterave dans l'amélioration de la production laitière et matières grasses et protéiques du lait de vache. Mémoire d'ingénieur –IAV HASSAN II Rabat. 110p.

Sraïri M.T., Alaoui H.I., Hamama A. et Faye B., 2005. Relation entre pratique d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaine au Maroc. *Revue Méd-Vét*, 156 (3), 155-162.

Sraïri M.T., Bensalem M., Bourbouze A., Elloumi M., Faye B., Madani T. et Yakhlef H., 2007. Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb. *Cahier Agriculture* Vol. 16, N°4, 251-257.

Sraïri M.T., Benyoucef M.T et Kraïem K., 2013. The dairy chains in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia): from self sufficiency option to food dependency? *Springer Plus*, 2:162 (<http://www.springerplus.com/content/2/1/162>).

Sraïri M.T., 2006. Système d'élevage bovin laitier au Maghreb. Editions Actes. P : 41-52, 67-113.

Srairi M.T. et Hamama A., 2006. Qualité globale du lait cru de vache au Maroc concept, état des lieux et perspectives d'amélioration. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin réalisé à l'institut agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat, N°137.

Srairi M.T., Hasni Alaoui I., Hamama A. et Faye B., 2005. Relation entre pratique d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc. Revue Méd. Vét., 156,155-162.

Srairi M.T., 2004 .Diagnostic de situations d'élevage bovin laitier au Maroc : perspectives d'amélioration des performances. Transfert de technologie en agriculture N°114 :1-4.

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, vol9, page19

Stoll W., 2003. Vaches laitières: l'alimentation influence la composition du lait. RAP Agri. N° 15/2003, vol. 9, Suisse.

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

Temmar N., 2005. Le marché de lait en Algérie. Fiche de synthèse ambassade de France en Algérie. Mission économique MINEFI-DETPE,5p.

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.

Thieulon M., 2005. Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal. pp : 1-2.

Vallet A., 1981. La maîtrise du milieu dans la pratique. In : milieu, pathologie et prévention chez les ruminants. INRA. Publ. pp :193-205.

Vérité R. et Peyraud J.L., 1988. Nutrition azotée In : Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins. Ed. R. Jarrige, INRA, Paris. pp : 75-93.

Vissers M.M.M., Driehuis F., Te Giffel M.C., De Jong P. et Lankveld JM., 2006.Improving farm management by modeling the contamination of farm tank milk with butyric acid bacteria. Journal of Dairy Science, **89**: 850-858.

Volle, M., 1997. Analyse des données. 4^e éditions édition economica. 316p.

Wattiaux M.A., 2005. Reproduction et sélection génétique : détection des chaleurs, saillis naturelle et insémination artificielle. Institut Babcock, 123p.

Wattiaux M.A., 2003. Lactation et récolte. Edition Babcock, 128-133.

Wolter R., 1994. Alimentation de la vache laitière, 2^{ème} éd. 255 p.

Wolter.R., 1997.Alimentation de la vache laitière. 3 Edition France Agricole, 259p.

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

Yahimi A., Djellata N. Hanzen C.et Kaidi R. ,2013. Analyse des pratiques de détection des chaleurs dans les élevages bovins laitiers algériens. Revue d'élevage et de médecinevétérinairedes les pays tropicaux,66(1) :31-35.

Yakhlef H., 1989. La production extensive de lait en Algérie. Option méditerranéenne Série Séminaire, (6) : 135-139.

Zeroual M., 1987. Le développement de l'ensilage en Algérie. Céréaliculture, ITGC

ANNEXES

Annexe 1: Fiche enquête

**Université Ferhat Abbas. Sétif1 -
- Faculté des sciences de la Nature et de la Vie
- Département des sciences agronomiques –
Thème :**

**Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du
lait : effet de l'alimentation.**

Date :..... / /
Commune :.....

Numéro de questionnaire :.....

I - identification de l'exploitation

- Nature juridique : Propriétaire Locataire EAI EAC Ferme pilote

- Historique et évolution de l'exploitation

- Renseignements sur le dirigeant de l'exploitation

- Propriétaire - Fonctionnaire

- Niveau scolaire : aucun primaire secondaire universitaire

- Formation agricole Oui Non

- Nature de l'activité Principale Secondaire

- Age :

- mains d'œuvre

Personnel	Effectif	Niveau intellectuel

2/potentiel Foncier

☂ Foncier

S.A.T	S.A.U	S.A.U en sec	S.A.U en irrigué	Superficie des fourrages

☂ production végétale

Culture	Type de culture	Période de récolte	Surface	La production
Céréales	Blé dur Blé tendre Orge Avoine Vesce avoine			

Fourrage **Luzerne**
 Trèfle
 Avoine
 Autre
Maraichers **En sec**
 En irriguée

Autre

Y a-t-il des variations interannuelles des superficies consacrées aux fourrages : oui non

Pourquoi

Mode de conservation Fanage Ensilage

Type de d'ensilage de foin de maïs de l'herbe autre

Mode de conservation des grains : Entier Aplatie Concasser Autre

3/ Bâtiment d'élevage

Etable	Type de stabulation		Dimension	Etat				Aire de couchage				
	Libre	Entravée		Excellent	Bon	Moyen	Médiocre	Sol	Sol paillé	Bétons paillé	Bétons	

4/ Ressource en eau Oued Puits Forage Autre **Nombre :**

5/ Calendrier fourrager

	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep

6/ Production animale

- Elevage Bovin Ovin Caprin

*** Effectif et composition du cheptel bovin**

	Vaches laitière	Génisses	Taurillon	Taureaux	Veaux	Velles
Acheté						
Explt						
Total						

7/ Conduite du troupeau

* Alimentation

Ration alimentaire des vaches laitière

Saison	Ration de base			Fréquence de distribution
	Composition	Quantité	Mode de présentation	
Hiver				
Printemps				
Eté				
Automne				

Période de pâturage :

Saison	Pâturage				Période
	Prairie	Jachère	Chaume		
Hiver					
Printemps					
Eté					
Automne					

Organisation en mode de pâturage (pâturage tournant existence d'une phase de transition)

Période à l'étable

Répartition des vaches par ha (densité)

* Complémentation

Complémentation à l'étable oui non

Si oui :

Type de complémentation	
Quantité	
Fréquence de distribution	

- Fréquence de distribution par stade physiologique : Gestation

Lactation

* savon

* autre

Elimination des premiers jets : oui non

Préparation des mamelles à la traite

Nettoyage du matériel de traite : Fréquence

Produit de nettoyage

Même pratique a chaque traite :

Etat de la litière : sèche humide (parfois ou toujours)

Nettoyer vous les récipients avant la traite ?

Nettoyage du récipient : avec de l'eau avec de l'eau + détergeant

Par quel moyen conservez-vous le produit

Seau en aluminium

Bidon en plastique

Autre

Durée de stockage :

* le contrôle laitier :

Lieu à l'étable autre

Contrôle quantitatif oui non

Contrôle qualitatif oui non

Si oui quels sont les paramètres de qualité analysée ?

* ***production de lait selon la saison***

Automne :

Hiver :

Printemps :

Eté :

Annexe 02 : Calendrier fourrager des exploitations suivies pour la qualité du lait

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	
Groupe 01													
Exp01													
Foin	—————												
Paille								—————					
Son	—————												
Jachère								—————					
Prairie								—————					
Chaume											—————		
Exp02													
Foin	—————												
Paille								—————					
Concentré	—————												
Jachère								—————					
Prairie													
Chaume											—————		
Ensilage	—————												
Exp 03													
Paille	—————												
Foin	—————												
Concentré	—————												
Jachère								—————					
Prairie								—————					
Chaume											—————		
Exp 04													
Paille	—————												
Foin	—————												
Concentré	—————												
Jachère								—————					
Prairie								—————					
Chaume											—————		
Groupe 02													
Exp05													
foin	—————												
Concentré	—————										—————		
Jachère								—————					
Chaume											—————		
Exp06													
Foin	—————												
Concentré	—————												
Prairie								—————					
Chaume											—————		
Ensilage de sorgho				—————									
Exp07													
Foin	—————												
Concentré	—————										—————		
Prairie								—————					
Chaume											—————		
Exp08													
Foin	—————												
Concentré	—————												
Prairie								—————					
Chaume											—————		
Orge	—————												
Sorgho											—————		
Mais											—————		

Groupe 03

Exp09

Paille
Prairie
Chaume
Son

Exp10

Paille
son
Prairie
Chaume

Exp11

Paille
Foin
Concentré
Prairie
Chaume

Exp12

Paille
son
Prairie
Chaume
Ensilage

Groupe 4

Exp13

Paille
Concentré
Prairie
Chaume

Exp14

Paille
Concentré
Prairie
Chaume
Jachère

Exp15

Paille
Foin
Concentré
Prairie
Chaume
Jachère
Ensilage

Exp16

Paille
Foin
Concentré
Prairie
Chaume
Jachère

Groupe05

Exp17

Paille
Foin
Concentré
Prairie
Chaume
Jachère

Exp18

Paille

Foin
son
Prairie
Chaume
Ensilage

Exp19

Foin
Concentré
Sorgho
Orge en vert
Prairie
Chaume
Jachère

Exp20

Paille
Foin
Concentré
Orge en vert
Prairie
Chaume

Groupe06

Exp21

Paille
Foin
Concentré
Prairie
Chaume
Jachère

Exp22

Paille
Foin
Concentré
Prairie
Chaume
Jachère

Exp23

Paille
Foin
Concentré
Jachère
Chaume

Exp24

Paille
Foin
Concentré
Prairie
Chaume
Jachère

Typologie des stratégies d'alimentation des bovins laitiers dans la région semi-aride de Sétif

L M Mansour et K Abbas¹

Université de Sétif, département d'agronomie, Sétif, Algeria

**¹ INRA. Algeria, Division des Agrosystèmes des régions Est, Sétif, Algeria
abbaskhal@yahoo.fr**

Résumé

Certaines pratiques relatives à la conduite alimentaire d'élevages bovins laitiers ont été analysées à travers la typologie de 124 exploitations laitières en zone semi-aride algérienne (région d'Ain Arnet- Sétif). L'élevage est mené par des exploitants céréaliers dont le système est du type pluvial.

La typologie a révélé 6 classes d'élevages. Les principales sources de variation sont la part de paille dans la ration (qualité de la ration de base) et la surface des pâtures réservées aux animaux (disponibilité de ressources naturelles). Les stratégies font appel aux cultures fourragères, principalement du foin d'avoine utilisé surtout l'hiver et aux céréales (chaumes, jachères enherbées). Ceci est en relation avec la rentabilité de l'exploitation: plus la SAU est grande, moins l'élevage laitier est intensifié (avec usage de fourrages) et plus la surface est petite, plus un effort est fait pour intensifier l'élevage par des cultures de fourrages et l'exploitation de prairies. Ces pratiques sont aussi liées à la spécialisation des élevages. Malgré le prix assez bien payé pour le lait de vache par les laiteries et par le marché de vente directe, les éleveurs préféreraient, avec des degrés divers, la vente du veau dont la marge permet de supporter le coût de l'aliment concentré, sur-utilisé dans la majorité des cas. Le revenu du lait, bien qu'il commence à attirer de nombreux éleveurs, reste principalement réservé à la trésorerie qui sert à payer les charges quotidiennes, alors que le veau constitue un gain net. Ainsi, l'alimentation constitue la pierre angulaire du fonctionnement des élevages laitiers. A travers cette typologie, les perspectives d'amélioration de l'élevage laitier dans la région d'étude sont discutées.

Mots-clés: Algérie, diversité, élevage bovin laitier, pratiques d'élevage, système

Typology of feeding strategies for dairy cattle in the semi-arid region of Setif

Abstract

Some practices related to feeding systems of dairy cattle were analyzed through the typology of 124 dairy farms in the Algerian semiarid area (area of Ain Arnet-Sétif). Livestock are kept by cereal -growing farmers whose system is rain-fed type.

The typology revealed 6 classes of farms. The main sources of variation were from the straw component in the ration (quality of basic ration) and from the area of pastures reserved for animals (natural feed resource availability). Feeding strategies are based on forage cultivation, mainly oat hay used especially in winter, and cereal crop exploitation (stubble and grass fallow grazing). This is related to the profitability of the operation: when UAS (Useable Agricultural Surface) is high, dairy farming is less intensive by mainly the resort to forage crops and when UAS is low, efforts of intensifying farming by fodder crops and grassland exploitation are done. These practices are also related to the specialization of farms. Despite the rather well-paid price for cow's milk by milk companies and the direct sales market, farmers prefer, with varying degrees, the sale of the calf whose margin allows bearing the cost of concentrate used in the majority of cases. Milk income, although it began to attract many breeders, is still mainly reserved for the cash used to pay for daily expenses, so that the calf is a net gain. Thus, feeding is the cornerstone of the operation of dairy farms. Through this typology, the prospects for improvement of dairy farming in the study area are discussed.

Key words: *Algeria, diversity, economics, milk production, production system*

Introduction

L'Algérie est le plus gros consommateur de lait et de produits laitiers au niveau maghrébin. Elle est aussi le deuxième importateur mondial après la chine (Kirat, 2007, Kacimi El Hassani, 2013). Dans le but de développer une base de production locale pouvant supporter la forte consommation en lait et diminuer les importations de ce produit, la production bovine laitière occupe un statut très particulier dans tous les plans de développement agricole des pouvoirs publics (Srairi et al., 2007; Srairi et al, 2013). L'élevage laitier moderne (races européennes introduites) s'est ainsi développé non seulement en zones humides favorables mais aussi en régions semi-arides à vocation céréalière et à faibles ressources, notamment hydriques. Selon la direction des services agricoles de Sétif (DSA), plus de 100 millions de litres de lait cru de vache ont été collectés en 2012. Un chiffre en hausse de 10% par rapport à l'année précédente. Avec ce niveau de collecte, la wilaya de Sétif se classe en première position à l'échelle nationale. Dans le but de définir des références de fonctionnement de l'élevage laitier, nous avons mené cette étude pour un premier diagnostic de la situation. Nous recherchons à travers ceci une meilleure caractérisation de la problématique de l'alimentation qui, au préalable, constitue une des plus grandes contraintes dans ces milieux où l'élevage est peu spécialisé (lait et veaux) et surtout souffre de mauvaise intégration spatiale (concurrence avec les cultures).

A ce sujet, jusqu'ici, rares sont les études actualisées qui ont essayé de caractériser, à l'échelle de la zone d'étude, la conduite de cet élevage. En effet, le faible niveau de connaissance de

conduite de l'élevage bovin laitier représente une contrainte majeure pour le lancement des programmes de développement de cet élevage dans la région (Madani et Yakhlef, 2003).

Matériel et méthodes

Région d'étude

Notre choix a porté sur la région de Ain Arnet, qui dispose d'un bon potentiel laitier (cheptel, production, herbages naturels). L'enquête a été réalisée entre décembre et août, 2009 (Figure 1).

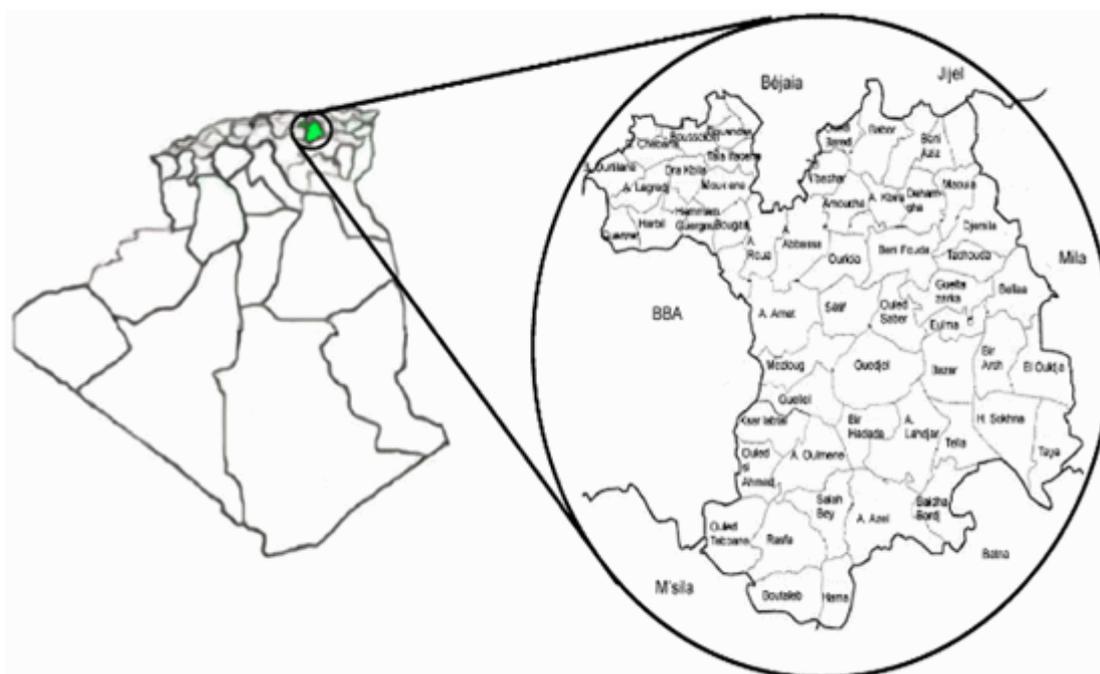


Figure 1. Zone couverte par les enquêtes

L'échantillonnage a été fait d'une manière aléatoire tout en respectant certains critères: i) l'acceptation de participer à l'étude; ii) facilité d'accès; iii) diversité préalable des conduites alimentaires.

L'enquête et les données recueillies

Le questionnaire utilisé a porté essentiellement sur deux aspects :

1. Les variables de structures: les différentes surfaces agricoles, les ressources en eaux (forages, puits, ...), les cultures végétales, les bâtiments d'élevage, l'effectif bovin, ovin, caprin et la composition des troupeaux.
2. Les variables de la conduite alimentaire: les modes d'alimentation du cheptel; les quantités et les types de fourrage et de concentré consommés.

Tableau 1. **Thèmes abordés et nature des variables utilisées**

Thèmes	Nombre de variables	Type d'information
Ration de base	3	Qualité de la ration de base et du pâturage, part de paille dans la ration
Ration complémentaire	2	Type et quantité de concentré distribué par jour et par vache
Taille	2	SAU et nombre de vaches laitières
Performance	1	Quantité de lait produite par jour et par vache
Ratios	4	Rapports de: surface fourragère, prairie, jachère et chaume par vache

Traitement des données et analyse statistique

Sur plus de 100 variables que contient le questionnaire, 12 variables actives ont fait l'objet d'une analyse des correspondances multiples (ACM) suivie par une classification ascendante hiérarchique (CAH) à l'aide du logiciel SPAD v5.5. Les 12 variables actives ont été regroupées en 5 thèmes (Tableau 1).

Résultats et discussion

Description générale des élevages bovins laitiers dans la région de Sétif

Les vaches sont menées en stabulation entravée en hiver et en semi- stabulation au printemps, été et automne. La durée de pâturage dépend de la disponibilité de surfaces et du climat. Les pâturages sont très pauvres (jachères enherbées et chaumes de céréales, sauf pour certains élevages qui disposent de prairies naturelles permanentes, généralement en état de dégradation avancée). Les fourrages très peu diversifiées et occupant de très faibles surfaces sont distribuées le plus souvent secs (foin d'avoine dans la majorité des cas). Les élevages détenaient majoritairement de petits troupeaux (modules de 10 vaches laitières), distribuant des rations de bases insuffisantes (paille de céréales, foin de mauvaise qualité), disposant de surfaces limitées consacrées aux cultures fourragères et au pâturage et usant d'une forte complémentation alimentaire sous forme d'aliments concentrés. Il faut savoir que le lait est fortement subventionné par les pouvoirs publics (environ 0,4 euros/litre de lait fourni aux laiteries en plus des aides pour les cultures fourragères). Le prix du lait à la consommation est fixé par les laiteries à environ 0,45 euros/ litre et un peu plus par les commerçants de vente directe (crémiers vendant du lait de vache par circuit direct: producteur - commerce de détail). Ces prix ne sont pas encore côtés librement et sont toujours bloqués par le prix du lait en poudre importé et reconstitué, qui reste maintenu très bas (0,18 euros environ). En raison de cela, la vente de lait fournit le plus souvent la trésorerie de l'exploitation qui sert à l'achat des aliments et des produits vétérinaires, alors que celle du veau, engraisé et vendu à l'âge de 2 ans, ou vendu jeune (2 à 6 mois) contribue fortement au revenu des éleveurs, le marché de viande étant libre. Pour ces raisons, l'élevage reste peu spécialisé et les stratégies alimentaires sont souvent très portées sur l'emploi d'une forte complémentation en concentré, à prix élevé. Les investissements sur les fourrages verts ou l'amélioration pastorale des pâturages sont très minimes. Sur le plan de la structure des exploitations, une tendance de diminution des structures constitue un trait très fort (Abbas, 2013 et 2014). Le système céréales- mouton, jadis bien supporté par de grandes exploitations agropastorales est ébranlé et on assiste au développement de petites fermes diversifiées ou les cultures irriguées (maraîchage..) viennent en concurrence directe à l'élevage bovin (Abbas et al, 2011, Riahi et al, 2011).

ésultats de la typologie

Analyse des composantes multiples

L'analyse a permis d'identifier 29 axes factoriels dont les 8 premiers facteurs expliquent plus de 50 % de la variance (tableau 2). On s'est limité aux trois premiers axes qui expliquent 25.73 % de la variance (Figure 1, Figure 2).

Tableau 2. Valeurs propres des axes factorielles de l'ACM

Numéro	Valeur propre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
1	0,26	10,7	10,7
2	0,21	8,64	19,3
3	0,16	6,42	25,7
4	0,15	6,30	32,0
5	0,14	5,60	37,6
6	0,12	5,03	42,7
7	0,12	4,98	47,6
8	0,11	4,74	52,4

Le Tableau 3 décrit les axes factoriels (seuls les 3 premiers sont décrits). L'axe 1 qui totalise 10,67 % de l'inertie totale, oppose à gauche des élevages sans prairie, complétant leur rations de base avec du concentré de mauvaise qualité et caractérisés par une faible production laitière. A droite, on retrouve des exploitations distribuant une bonne qualité de concentré, avec des performances laitières moyennes et ayant de bonnes surfaces de prairie. Cet axe décrit donc l'intégration herbagère de l'élevage. Le deuxième axe explique 8,64% de la variance. Il oppose en bas (côté négatif) des élevages importants (grands troupeaux), avec de faibles surfaces fourragères, et en haut (côté positif) des petits troupeaux ayant de bonnes surfaces de fourrage. Cet axe est relatif donc à la tendance d'intensification de l'élevage. Le troisième axe explique 6,42% de la variance totale. Il oppose au côté négatif une bonne qualité de la ration de base associée à de faibles ratios de pâturages à une mauvaise qualité la ration de base et des ratios de pâturages moyens. Cet axe représente donc la qualité de la ration de base.

Tableau 3. Caractérisation des axes (1, 2, 3)

	positif		négatif	
axe	modalité	libellé	modalité	libellé
Axe 1	Rbmdcre	Ration de base médiocre	bnqlconc	Bonne qualité de concentré
	fblelait	Faible production de lait	moypat	Moyenne surface de pâturage
	moypail	Moyenne quantité de paille	grndjach	Grande surface de jachères
	mvqlconc	Mauvaise qualité de concentré	bonch	Bonnesurface de chaume
	sanspr	Absence desurface prairie	trgdesau	Très grande surface agricole utile
	fblefr	Faible surface de fourrage	moylait	Moyenne production journalière de lait
	fblejach	Faible surface de jachère	bnpr	Bonne surface de prairie
	fblech	Faible surface de chaume	moytrp	Moyen troupeau
Axe 2	fblepat	Faible surface de pâturage		
	bnqlconc	Bonne qualité de concentre	petitrp	Petit troupeau
	moypat	Moyenne surface de pâturage	bnfr	Bonne surface fourragère
	moych	Moyenne surface de chaume	bonch	Bonne surface de chaume
	fblepr	Faible surface de prairie	trgdesau	Très grande surface agricole utile
	fortpail	Forte quantité de paille dans la ration de base	mvqlconc	Mauvaise qualité concentre
	moylait	Moyenne production journalière de lait	sanspr	Exploitations n'ayant pas de prairie
	gdesau	Grande surface agricole utile	bnlait	Bonne production journalière de lait
Axe 3	fblefr	Faible surface fourragère		
	grdtrp	Grand troupeau		
	fblepr	Faible surface de prairie	rbmdcre	Ration de base médiocre
	rbbne	Bonne ration de base	fblelait	Faible production journalière de lait
	moylait	Moyenne production journalière de lait	grndjach	Grande surface de jachère
	fblesau	Faible surface agricole utile	moych	Moyenne surface de chaume
	fblejach	Faible surface de jachère	moyfr	Moyenne surface fourragère
	fblech	Faible surface de chaume	moypr	Moyenne surface de prairie
		moysau	Moyenne surface agricole utile	
		moytrp	Moyen troupeau	
		moyjach	Moyenne surface de jachère	

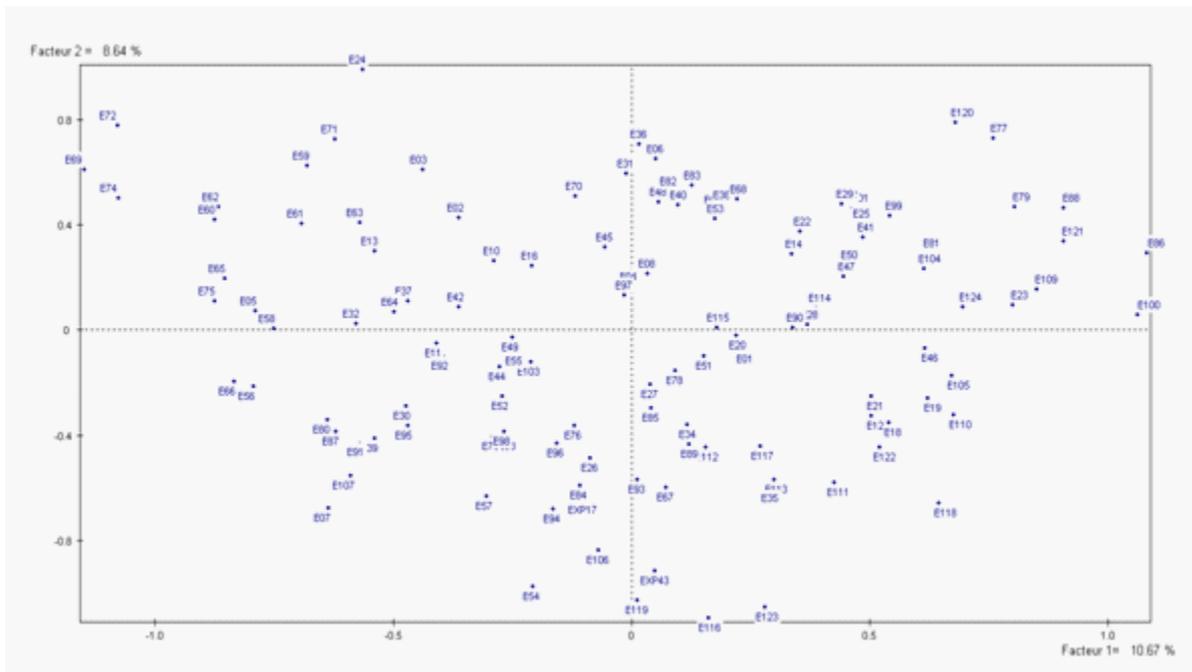


Figure 2. Projection des individus sur les deux axes F1 et F2

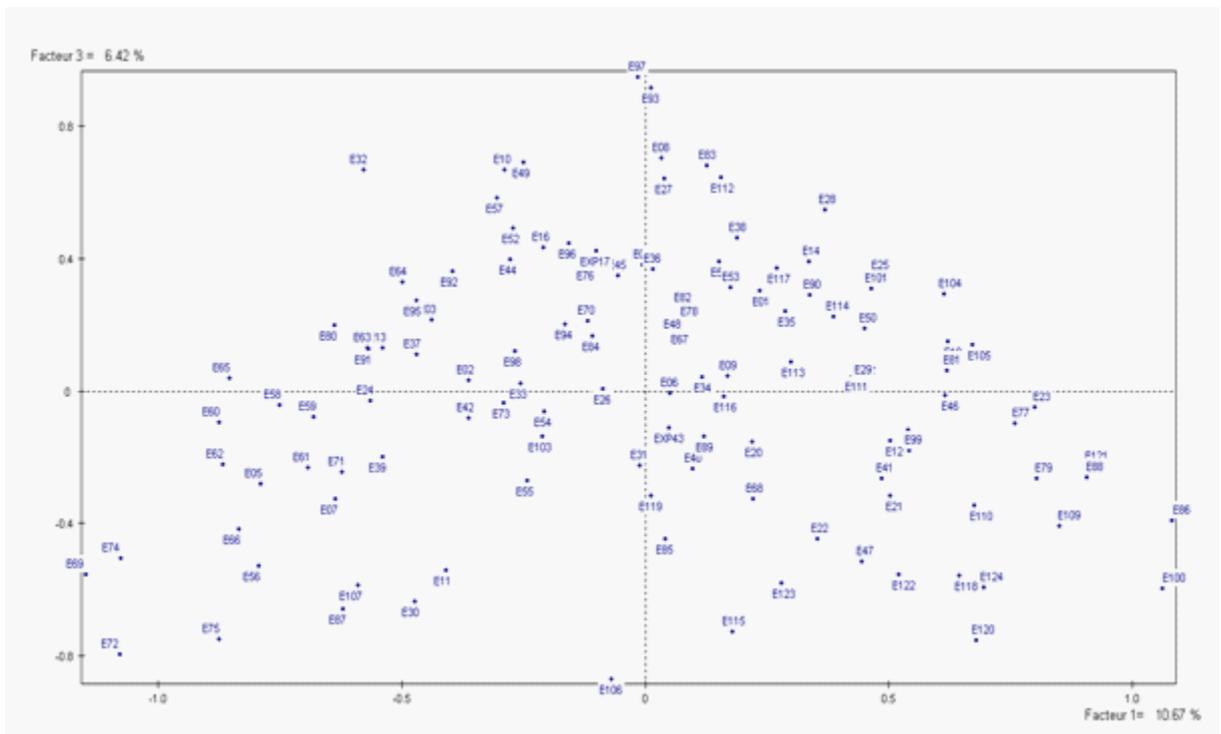


Figure 3. Projection des individus sur les deux axes F1 et F3

Classification Ascendante Hiérarchique

Ce travail a été suivi d'une CAH sur les résultats de l'ACM. La Figure 3 différencie six types d'exploitation.

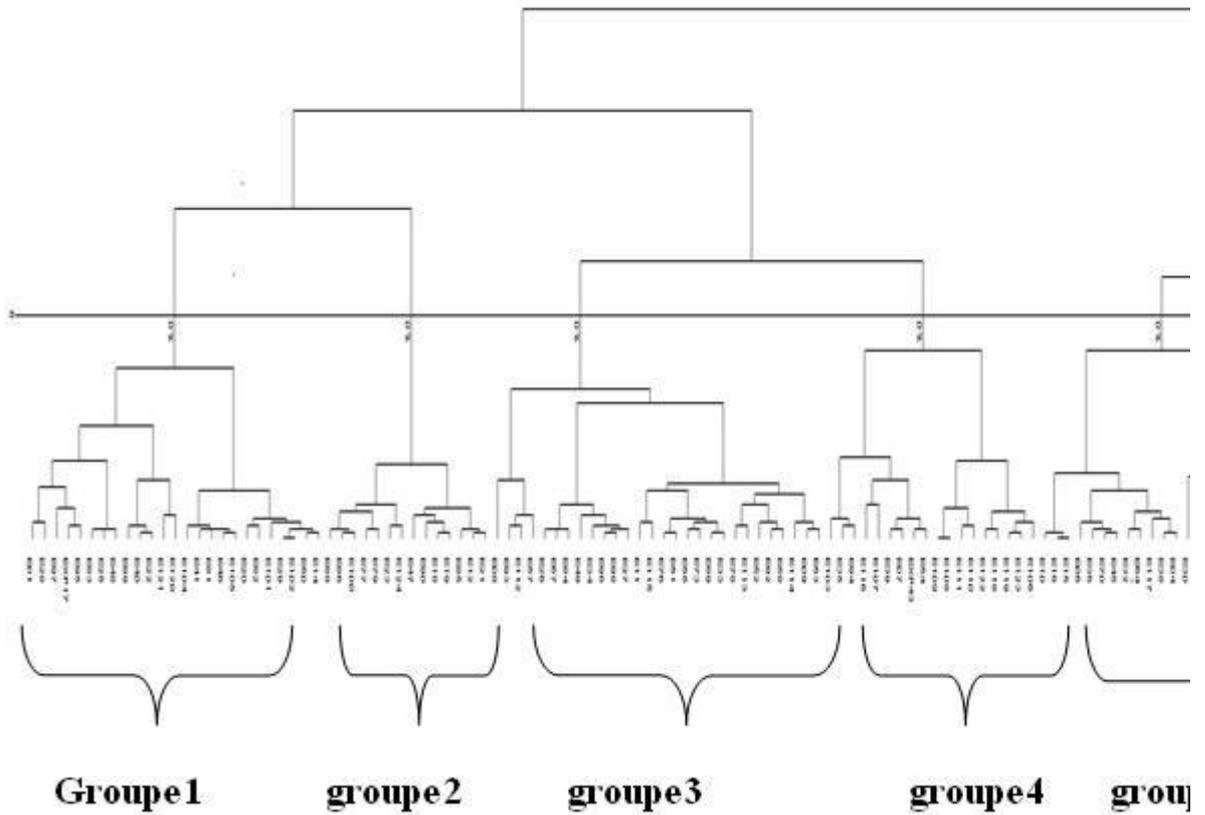


Figure 4. Dendrogramme de la classification automatique des exploitations

La typologie a permis ainsi de distinguer six groupes d'exploitations (Figure 4).

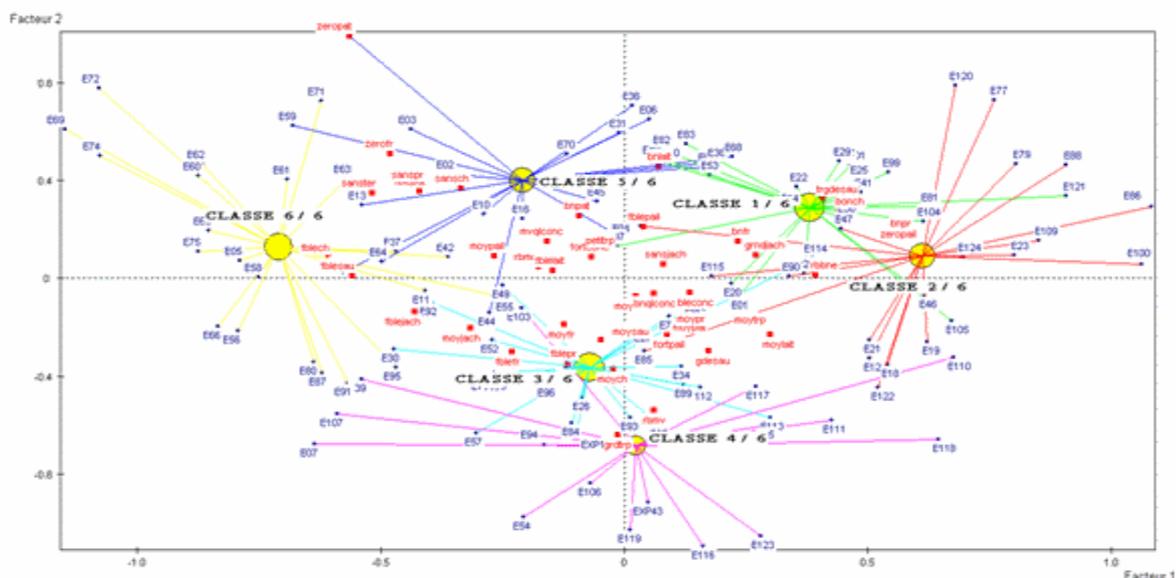


Figure 5. Les différents groupes typologiques identifiés dans la zone d'étude

Les caractéristiques générales des six groupes identifiés sont résumées dans le Tableau 4.

Tableau 4. Caractéristiques qualitatives et valeur moyenne des variables pour les différents groupes identifiés (valeurs en gras: valeur ayant permis la caractérisation du groupe)

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5	Groupe 6
Nbre de vaches	10,0±2,33	11,2±19,7	10,2±3,49	18,8±15,4	9,3±2,99	9,1±1.19
Paille/RB	0,3±0,21	0,0±0	0,4±0,25	0,7±0,30	0,4±0,11	0,3±0.09
Conc/vache, kg	7,6±2,58	8,3±3,25	8,3±1,80	6,9±1,63	7,7±2,61	8,6±1.47
QL/J/vache, kg	10,3±1,90	9,8±3,29	9,5±1,60	9,6±1,17	9,8±1.77	9,1±1,39
SF/vache, ha	0,8±0,81	1,1±1,84	0,3±0,24	0,2±0,36	0,3±0,28	0,2±0.25
Prairie/vache, ha	0,3±0,37	0,2±0,13	0,1±0,12	0,8±1,83	0,0±0,16	0,0±0.1
Chaum/vache, ha	4,9±6,59	8,7±15,27	0,5±0,40	1,9±4,50	1,4±3.76	0,8±0,92
Jach/vache, ha	3,2±6,22	4,7±8,81	0,3±0,42	0,1±0,24	1,2±3.68	0,7±0,84
Orientation	lait	lait	lait- viande	lait- viande	viande	viande

paille/RB: part de paille dans la ration de base; **Conc/vache**: quantité de concentré distribué par vache et par jours; **QL/J/vache**: quantité de lait produite par jours et par vache; **Nbre de vaches**: nombre de vaches dans le troupeau; **SF/vache**: surface fourragère par vache; **prairie/vache**: surface de prairie par vache; **Chaum/vache**: surface des chaumes par vache; **Jach/vache**: surface de jachère par vache.

Groupe 1: Modules laitiers à intégration fourragère acceptable sur grandes unités céréalières

Ce groupe est constitué de 25 exploitations soit 20,2 % de l'échantillon enquêté. Il distribue une ration de base composée d'un mélange de foin et de paille où la part de paille est

moyenne. Relativement à l'échantillon étudié, la complémentation en concentré, bien qu'importante, reste proche de la moyenne générale. Ces exploitations disposent de surfaces assez importantes de chaumes en été et de jachères au printemps. Ils disposent d'une superficie de prairies par vaches insuffisante mais assez importante relativement aux données de la zone d'étude. Ce groupe investit environ 0,8 ha par vache en cultures fourragères, ce qui constitue la particularité de ce groupe. Bien que la productivité journalière soit peu enseignante sur le potentiel productif, ce groupe apparaît comme assez productif en lait.

Groupe 2: Modules laitiers à forte intégration fourragère sur très grandes exploitations céréalières

Ce groupe est composé de 14 exploitations soit 11,3 % de l'échantillon. Ce sont des exploitations caractérisées par la distribution de bonnes rations de base sans paille. La ration est composée uniquement de foin. Elle est complétée avec des quantités assez élevées de concentré. Les surfaces de pâtures disponibles sont faibles et les cultures fourragères importantes. Les performances de production sont proches de la moyenne générale.

Groupe 3: Modules «lait -viande» à faible intégration fourragère et herbagère sur de petites unités céréalières

C'est le groupe le plus important en nombre d'exploitations (28, soit 22,6 %). Les exploitations sont caractérisées par la distribution d'une ration où la part de paille est assez élevée. La part de concentrés est forte. Les pâtures et les fourrages sont peu représentés. Le troupeau moyen aussi bien que la productivité sont représentatifs de l'ensemble de l'échantillon.

Groupe 4: Grands modules «lait et viande» à tendance herbagère sur exploitations céréalières de taille moyenne

Dix-huit exploitations font partie de ce groupe ce qui représente 14,5 %, avec un troupeau moyen de 18 vaches. Les éleveurs de ce groupe distribuent des rations composées de fortes parts de paille mélangées à du foin. La complémentation avec du concentré est la plus faible. Les surfaces fourragères et les pâtures sur jachères et sur chaumes sont limitées. La disponibilité de prairies caractérise par contre fortement ce groupe. La productivité laitière serait plutôt faible.

Groupe 5: Module «viande» hors-sol sur exploitations céréalières moyennes

Ce groupe est formé de 24 exploitations. A l'instar du type précédent, l'ensemble des exploitants de ce groupe distribue des rations de base à moyenne part de paille. La part de fourrages réservée aux vaches est faible. Les surfaces pâturables sont aussi assez limitées. La quantité de concentré est forte. La productivité est moyenne.

Groupe 6: modules «viande» hors-sol sur petites exploitations céréalières

Ce groupe est formé de 15 exploitations soit 12,1 % de l'échantillon. A la ration de base, qualifiée de mauvaise, ces élevages consomment les quantités les plus élevées de concentré. Les éleveurs ne disposent pas ou presque de surfaces pâturables ainsi que de prairies. Les performances de ce groupe sont aussi les plus faibles.

Discussion

Les principaux enseignements sont résumés au Tableau 5.

Tableau 5. Principales caractéristiques des élevages types: tendances des systèmes et stratégies alimentaires

Taille de SAU	Type d'élevage	Stratégie alimentaire	Tendance du système de production	Durabilité	Classe (groupe)
Grande	Lait fourrage +	Ration de base améliorée	Intensif autonomie alimentaire + (discrète)	+	2
	Lait fourrages ++	Ration de base bonne	Intensif autonomie alimentaire ++	++	1
Moyenne	Viande hors-sol	Mauvaise ration de base, concentré +	Intensif non autonome	--	5
	Lait et viande herbages +	Moyenne ration de base concentré -	Extensif autonomie +	+	4
Petite	Lait et viande fourrage -	Moyenne ration de base concentré +	Intensif autonomie -	0	3
	Viande sans fourrages	Moyenne ration de base concentré +	Intensif autonomie -	-	6

Signes +, - et 0 sont utiliser pour désigner l'intensité du caractère: ++ forte, + positive, 0 neutre et - négatif

Il ressort de ce tableau qu'étant donné la tendance générale de réduction de la SAU moyenne des exploitations agricoles, les stratégies chez cette frange d'exploitations ne sont pas très solides. Dans le meilleur des cas les ateliers mixtes (groupe 3, lait et viande) pourraient trouver une place à condition de développer des cultures fourragères peu coûteuses. Le développement de l'irrigation pourrait donner un élan à ces cultures mais il faut s'attendre à

une forte concurrence du maraîchage. La libération totale du prix du lait de vache aiderait aussi ce type d'exploitations qui pourraient ainsi mieux valoriser les fourrages. Dans les exploitations de moyenne taille, les cultures fourragères, mieux économiquement supportées pourraient donner lieu à des systèmes plus spécialisés et durables surtout si ces derniers disposent de prairies naturelles (groupe 4). Les grandes exploitations, de moins en moins nombreuses, pourraient aussi supporter des systèmes laitiers durables même peu intensifs (cultures fourragères pluviales, parcours et prairies) mais avec une meilleure autonomie alimentaire. In fine, le développement des cultures fourragères les moins coûteuses possibles et l'amélioration des herbages constituent des gisements prometteurs pour tous les cas de figure, mais le lait le plus rentable ne serait l'apanage que d'exploitations de taille suffisante qui disposeraient des atouts économiques nécessaires leur permettant de le valoriser par une meilleure maîtrise des coûts notamment alimentaires.

L'analyse typologique des exploitations enquêtées fait ressortir aussi une diversité d'approches dans l'intégration de l'élevage au sein de l'exploitation céréalière. Bien que les différences en chiffres entre les différents groupes sont plutôt faibles du fait que les informations recueillies ne reflètent que tendancieusement la situation (sans suivi des exploitations, il reste difficile de faire des quantifications à dire d'éleveurs), nous pouvons donc, à travers la définition des groupes, faire les constats suivants:

- ♦ le troupeau maîtrisable dans toutes les situations serait proche de 10 vaches sauf dans le groupe 4 disposant d'herbages suffisants. Un nombre supérieur dépendrait donc de la disponibilité d'herbages (prairies).
- ♦ une partie des élevages dépendrait de pâturages pauvres, sous-produits des céréales. Ces élevages seraient aidés par les cultures fourragères ou du concentré. Dans le premier cas, il est fort probable que le lait produit constituerait un objectif, par contre dans le second, l'élevage recherche la vente du veau (respectivement groupes 2 et 1).
- ♦ une autre partie dépendrait d'herbages (prairies) associée ou non aux pauvres pâturages céréaliers et fortement complémentées ou non par des concentrés (groupes 4 et 5). Dans le premier cas l'élevage pourrait rechercher le lait seul alors que dans le second, la viande est recherchée.

Conclusion

- ♦ Notre travail a permis d'établir une caractérisation même sommaire de la réalité de la situation de l'élevage bovin laitier dans les conditions actuelles de la région semi aride de Sétif. La mauvaise qualité des rations de base distribuées dans les étables, la faible surface fourragère, les performances de production moyennes ainsi que la complémentation excessive en concentré représentent les principaux constats. Six groupes d'élevages ont été distingués les uns des autres essentiellement par la stratégie alimentaire (la part de paille dans la ration de base, représentant un indice de qualité de la ration et les ratios des surfaces de pâturage). Les stratégies mises en place sont directement liées à la disponibilité de terre agricole, reflétant la structure économique de l'exploitation. Ainsin les formes d'élevage performants et alimentaires plus autonomes se trouvent chez les grandes et moyennes structures. Malheureusement, c'est la petite exploitation qui a tendance à se généraliser. Ces lectures croisées montrent que l'élevage bovin laitier dans cette région, assez fortement subventionné pour le lait, est encore à la recherche de modèles convenables pour les aspects de durabilité (franche orientation herbagère et/ou fourragère, troupeaux importants) et de

productivité (amélioration et diversification de la ration, baisse d'utilisation de concentré, spécialisation).

Références bibliographiques

Abbas K 2013 Transformations des systèmes fourragers en zones agropastorales semi-arides d'Algérie : enjeux et questions. Journées Professionnelles de l'Association française pour la production fourragère (AFPF), Versailles, Le changement climatique : incertitudes et opportunités pour les prairies et les systèmes fourragers, 27 mars 2013, 4 p. <http://www.afpf-asso.fr/index/action/page/id/22/title/Les-actes-des-Journees-professionnelles/article/442>

Abbas K 2014 Les prairies naturelles, au cœur des stratégies de développement de la production laitière dans les hautes plaines sétifiennes d'Algérie ; journées de l'Association française pour la production fourragère (AFPF), Versailles, France 25 – 26/03/2014. 4p. <http://www.afpf-asso.fr/index/action/page/id/22/title/Les-actes-des-Journees-professionnelles/article/475>

Abbas K 2011 Rôle des herbages dans l'intégration de l'élevage bovin laitier dans les systèmes pluviaux polyculture-élevage des zones semi-arides de moyenne montagne algérienne », Rencontre Recherche Ruminants. Paris, France. 1p. <http://www.journees3r.fr/spip.php?article3266>

Bekhouche-Guendouz N 2011 Evaluation de la Durabilité des Exploitations Bovines Laitières des Bassins de la Mitidja et d'Annaba. Thèse en cotutelle Présentée en vue d'obtention du grade de Docteur de l'Institut National Polytechnique de Lorraine et Docteur de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'Alger Spécialité : Sciences Agronomiques, 308p. <http://www.theses.fr/2011INPL020N>

Kacimi El Hassani S 2013 La dépendance alimentaire en Algérie: importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution? Mediterranean Journal Of Social Sciences Vol 4, N°11, 152-158. <http://www.mcser.org/journal/index.php/mjss>

Kirat S 2007 Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM, 137p. <http://www.iamm.fr/>

Madani T et Yakhlef H 2003 Stratégie pour une conservation et utilisation durable des ressources génétiques des ruminants d'élevage en Algérie. Communication aux 4èmes journées de recherche sur les productions animales, ENSA Alger, 9p. <http://www.ensa.dz/>

Riahi W, Abbas K and Madani T 2011 La filière laitière de la région de Sétif : contraintes et enjeux pour un développement durable. Premier Séminaire National, Le Lait et ses Dérivés " Entre Réalité de Production et Réalités de Transformation et de consommation", Guelma, Algérie. octobre 2011, 1p.

Sraïri M T, Benyoucef M T and Kraiem K 2013 The dairy chains in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia): from self sufficiency option to food dependency? Springer Plus, 2:162. <http://www.springerplus.com/content/2/1/162>

Srairi M T, Bensalem M, Bourbouze A, Elloumi M, Faye B, Madani T et Yakhlef H
2007 Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb.
Cahier agriculture Vol. 16, N°4, 251-257. <http://www.jle.com/fr/revues/agr/revue.phtml>

Received 20 January 2015; Accepted 25 March 2015; Published 1 May 2015

[Go to top](#)

Résumé : L'objectif de ce travail consiste à analyser certaines pratiques relatives à la conduite alimentaire d'élevages bovins laitiers à travers une typologie d'un échantillon d'exploitations laitières en zone semi-aride algérienne (région d'Ain Arnet- Sétif) et à expliquer les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait produit dans certaines exploitations en fonction des pratiques d'élevage. Au total cent vingt-quatre exploitations ont été enquêtées. Au sein de 24 exploitations d'élevage laitier (04 exploitations par groupe préalablement identifié), un suivi détaillant les modes de conduites des vaches a été adopté. En parallèle cent quarante quatre échantillons de lait de mélange (trois échantillons par ferme et par saison (printemps, été)) ont été prélevés pour analyses physico-chimique et hygiénique.

L'élevage dans la région est mené par des exploitants céréaliers dont le système est du type pluvial. L'analyse statistique a permis de construire une typologie formée de six classes d'élevages. Les principales sources de variation sont surtout la part de paille dans la ration, qui dénote la qualité de la ration de base, et la surface des pâtures réservées aux animaux (disponibilité de ressources naturelles). Les stratégies mises en œuvre par les éleveurs tournent autour de deux aspects : l'usage de cultures fourragères destinées à la production de stock alimentaire, principalement de foin d'avoine utilisé surtout l'hiver, et le recours aux surfaces sous-jacentes à l'exploitation des céréales (chaumes, jachères enherbées).

Ceci est en relation avec la rentabilité de l'exploitation. Ces pratiques sont aussi liées à la spécialisation des élevages (lait ou mixte).

Les paramètres de qualité du lait sont très variables et dans l'ensemble satisfaisants. La composition physico-chimique des laits peut être qualifiée de moyenne pour la majorité des échantillons, et marque une normativité remarquable. Les variations du taux butyreux entre les différentes fermes s'expliquent par les stratégies de production et de conduites alimentaires adoptées par chaque exploitation. Le taux protéique apparaît nettement plus stable que le taux butyreux. La qualité hygiénique est mauvaise pour tous les échantillons de lait. La typologie des échantillons des laits a permis de tracer un canevas descriptif de la diversité présente en matière de qualité du lait.

Mots clés : Elevage bovin laitier, pratiques d'élevage, système, qualité lait cru, semi-aride

Abstract : The objective of this work is to analyze certain practices related to food farms conducting dairy cattle through a typology of a sample of dairy farms in Algerian semiarid (Ain Arnet region of Setif) and explain the physicochemical and microbiological characteristics of the milk produced in some representative farms of the typology according to farming practices. In total one hundred and twenty-four farms were surveyed. The survey data were processed to highlight a typology close to the reality of dairy cattle. In 24 dairy farms (04 farms per group previously identified), a livestock followed cows detailing the modes of conduct was adopted. In parallel hundred forty four samples of mixed milk (three samples per farm and season (spring, summer)) were collected for physicochemical and hygienic analyzes.

Livestock in the region is led by cereal farmers whose system is rain fed type. The statistical analysis led to construct a typology consisting of six classes of farms. The main sources of variation are mostly from the part of straw in the ration, reflecting the quality of the basic ration, and the surface of pastures reserved for animals (natural resource availability). The strategies used by breeder's works revolve around two aspects: the use of forage for food stock production, mainly oats and hay used especially in winter and the use of underlying surfaces exploitation of cereals (stubble, grass fallow).

This is in relation to the farm profitability. These practices are also related to the specialization of livestock (milk or mixed).

Milk quality parameters are highly variable and generally satisfactory. The physico-chemical composition of milk can be described as average for the majority of samples, and marks a remarkable normativity. Variations in fat content between different farms are explained by the production strategies and food conduct adopted by each farm. The protein content appears much more stable than the fat content. The hygienic Quality is poor for all milk samples. The milk samples typology allowed drawing a descriptive outline of this diversity in terms of milk quality.

Keywords: Dairy Farming, breeding practices, system, raw milk quality, semiarid.

المخلص :

الهدف من هذا العمل هو تحليل بعض الممارسات المتعلقة بطرق التغذية من خلال تصنيف لعينة من المستثمرات المختصة في إنتاج الحليب في المنطقة الشبه جافة الجزائرية (منطقة عين أرناط سطيف) وتفسير الخصائص الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية للحليب المنتج في بعض المستثمرات على أساس الممارسات الزراعية (طرق التربية). في الإجمال قمنا بالتحقيق مع 124 مزرعة منتجة للألبان. في 24 مزرعة ممثلة لتصنيف المحدد سابقا اعتمد تتبع تفصيلي لسلوكيات الأبقار، وبالتوازي تم جمع 144 عينة من خليط الحليب (ثلاثة عينات من كل مزرعة، خلال موسمي الربيع و الصيف) لإجراء تحليلات فيزيوكيميائية وصحية.

تربية الماشية في هذه المنطقة يقودها مزارعي الحبوب تحت النظام المطري. التحليل الإحصائي سمح بتكوين تصنيف مكون من ستة مستثمرات. المصادر الأساسية للتباين بين الأنظمة هي حصة القش مما يرمز إلى نوعية النظام الغذائي القاعدي ومساحات الرعي المخصصة للحيوانات (توفر الموارد الأولية). الاستراتيجيات التي يستخدمها المربين تدور

حول جانبيين هما: استخدام المحاصيل العلفية لإنتاج المخزون الغذائي الذي يتمثل أساسا في التبن في فصل الشتاء واستخدام المساحات الموازية للمزرعة لزراعة الحبوب (القمصة والبور العشبية). يرتبط هذا بمربحية المستعمرة. ترتبط هذه الممارسات أيضا بتخصص المستعمرة (حليب أو مختلطة).

معايير جودة الحليب تختلف اختلافا كبيرا وهي في العموم مرضية. يمكن وصف التركيبة الفيزيوكيميائية كمتوسطة لغالبية العينات وذات معيارية مهمة. الاختلافات في محتوى دسم الحليب بين المزارع راجعة لاستراتيجيات الإنتاج والسلوكات الغذائية المعتمدة في كل مزرعة. محتوى البروتين يبدو بشكل ملحوظ أكثر استقرارا من محتوى الدهون. معدل الجودة الصحية سيء لجميع عينات الحليب. إن تصنيف عينات الحليب سمح برسم مخطط وصفي للاختلافات الموجود في مادة الحليب من حيث النوعية.

الكلمات الدالة: مزارع الألبان، طرق التربية، الأنظمة، نوعية حليب البقر، شبه جافة.