

**INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE D'EL HARRACH**  
THESE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTER EN SCIENCES  
AGRONOMIQUES  
Option : Production Animale

***RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE  
PRODUCTIONS BOVINES ET LES  
CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES  
EXPLOITATIONS LAITIERES DE LA  
WILAYA DE TIZI-OUZOU***

**Par: M BOUKIR Mokrane**

Directeur de thèse : Mr YAKHLEF H. Maître de conférences.

ANNEE : 2006-2007

Jury: President de jury : M<sup>r</sup> BELLAL M.M.Professeur. Examineurs : M<sup>r</sup> GHOZLANE F.Maître de conférences. M<sup>r</sup> TRIKI S. Maître de conférences.



# Table des matières

REMERCIEMENTS .	1
RÉSUMÉ .	3
SUMMARY . .	5
صغمللا .	7
I. INTRODUCTION GENERALE .	9
PREMIERE PARTIE ETUDE BIBLIOGRAOHIQUE .	11
CHAPITRE I : SITUATION DE L'ELEVAGE BOVIN LAITIER EN ALGERIE .	11
1. Evolution des effectifs .	11
2. Les systèmes de production bovins .	13
3. La production fourragère .	14
4. La production laitière .	15
5. Collecte et taux d'intégration du lait cru . .	16
6. La production laitière industrielle .	17
7. La consommation .	18
8. La distribution du lait et des produits laitiers . .	19
9. Les contraintes .	20
10. Politique de réhabilitation de la production laitière .	20
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES DU LAIT CRU . .	20
I. CARACTERISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DU LAIT CRU .	21
II. CONTROLE DE LA QUALITE DU LAIT CRU . .	37
III. PARAMETRES INFLUENÇANT LA QUALITE HYGIENIQUE DU LAIT . .	42
IV. LES FRAUDES DU LAIT CRU .	46
III. MATERIEL ET METHODES .	47
IV. RESULTATS ET DISCUSSION . .	51
3. DETERMINATION DES GROUPES D'ELEVEURS SELON LES CARACTERISTIQUES DE LEURS EXPLOITATIONS . .	79

4. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS SYSTEMES BOVINS LAITIERS .	81
V. CONCLUSION . .	89
RECOMMANDATIONS .	91
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .	93
ANNEXES .	101
ANNEXE 1 : .	101
ANNEXE 2 : .	107
ANNEXES 3 : .	111

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes vifs remerciements à Monsieur YAKHLEF H., maître de conférences à l'INA pour m'avoir honoré en acceptant de diriger ce travail et pour la myriade de conseils judicieux dans la conception et l'élaboration de cette thèse.

Mes plus sincères et intenses remerciements s'adressent également à :

Monsieur BELLAL M.M., Professeur à l'INA de m'avoir fait l'honneur de présider le jury.

Monsieur GHOZLANE F., maître de conférences à l'INA et Monsieur TRIKI S., maître de conférences à l'INA pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Madame KAZI, pour notre respect mutuel, et surtout pour m'avoir autorisé à investir son bureau.

Messieurs BELHADI H., maître assistant et chargé de cours à l'université MOULOUD Mammeri, IGUAROUADA M., maître de conférences à l'université de Béjaia, SAHNOUNE, maître de conférences à l'université de Béjaia et Monsieur SEKKOUR M., maître assistant et chargé de cours à l'université de Ain Defla auprès desquels j'ai trouvé conseils, aides et encouragements.

Je témoigne toute ma reconnaissance à M<sup>r</sup> GUILLAUME Thureau (Directeur d'achats de Danone Djurdjura Algérie) et M<sup>elle</sup> OGAL Nassima (Responsable de la collecte du lait) pour l'intérêt qu'ils ont porté à cette étude et d'avoir mis à ma disposition les moyens nécessaires.

J'adresse toute ma gratitude à M<sup>r</sup> RMILA Chafaa (Chef du département qualité) d'avoir mis à ma disposition le matériel nécessaire aux analyses du lait, sans oublier toute l'équipe du laboratoire de la Laiterie Danone Djurdjura Algérie pour leur aide si précieuse en particulier Mme MOKRAOUI et M<sup>elle</sup> LAHDIRI pour leur gentillesse et leur humour et aussi leur aide qui a été plus que déterminante dans le déroulement des analyses au laboratoire.

Un merci tout particulier s'adresse aux éleveurs, parfois inquiets, souvent intrigués, qui ont bien voulu me recevoir et de m'avoir consacré un peu de leur temps précieux afin de répondre au long questionnaire.

Mes remerciements vont aussi aux responsables des centres de collecte de Tizi-ouzou Mourad, Bachir et Lounès et aux chauffeurs de camions de collecte Karim, Nacer et Nourdine ; qu'ils trouvent ici toute ma reconnaissance et ma gratitude.

En fin, je tiens à remercier tous ceux qui m'ont soutenu et qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



## RÉSUMÉ

L'étude a consisté à mettre en évidence les variations de la qualité du lait de vache en fonction des pratiques d'élevage adoptées dans 44 exploitations laitières bovines de la wilaya de Tizi-ouzou. Un suivi d'élevage détaillant les modes de conduite des vaches a été adopté. En parallèle, des prélèvements de lait de mélange pour chaque exploitation ont été réalisés et ont été analysés pour déterminer leurs qualités physiques et chimiques (teneur en matières grasses, extrait sec total, extrait sec dégraissé, pH, température, et densité) et hygiéniques (germes totaux et coliformes fécaux). Les résultats ont montré que le taux butyreux moyen est inférieur à 35 g/l dans 35% des élevages étudiés, témoignant ainsi des apports insuffisants de concentrés et des fourrages secs et d'une absence totale de rationnement des vaches selon leur état physiologique. De plus, tous les échantillons de lait collectés, sans aucune exception, ne peuvent être qualifiés de qualité satisfaisante du point de vue hygiénique (forte contamination microbienne) ce qui dévoile les mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles se déroulent les opérations de traite mais aussi le non respect des mesures prophylactiques dans la majorité des fermes. Globalement, les résultats témoignent de la variabilité importante de la qualité du lait et de ses relations aux modalités de production. Ces résultats tendent à montrer un déséquilibre entre la capacité des producteurs à maîtriser l'évolution technique de leur exploitation et leur capacité à mettre en œuvre des pratiques hygiéniques et sanitaires. Une typologie des échantillons de lait a été élaborée afin de synthétiser les variations des paramètres du lait. Ces résultats conduisent à élaborer des actions d'amélioration adaptées en vue de promouvoir la qualité du lait de façon à satisfaire les exigences de l'industrie laitière en matière de transformation afin d'assurer la meilleure valorisation possible du produit.

Mots-clés : lait - qualité - pratiques d'élevage - hygiène - taux butyreux.





## SUMMARY

The study consisted in putting into evidence the quality variations of cows milk according to practices of raising adopted in 44 bovine dairy exploitations in Tizi Ouzou. A follow-up of raising that detailed ways of behaviour of cows was adopted. In parallel, the samples of mixture milk for each exploitation were realized and were analyzed to determine their physical and chemical qualities (rate of fat matter, total dry excerpt, skimmed dry excerpt, pH, temperature and density) and their hygienic quality (total germs and faecal coliformes). The results showed that the mean of fat content is lower than 35 g/l in 35% of the studied raisings, showing that's the insufficient provisions of concentrates and the dry fodders and the total absence of cows rationing according to their physiological state. Besides, all samples of milk collected without any exception can not be qualified as sufficient quality from hygienic view (strong microbial contamination) what unveils the bad hygienic conditions in which take place operations of milking but also the failure to respect of prophylactic measures in the majority of farms. Globally results testify the important variability of the quality of milk and its relations to modality of production. These results have tendency to show an balance between the capacity of producers to master the technical evolution of their exploitation and their capacity to implement hygienic and sanitary practices. A typology of milk samples has been elaborated in order synthesize variations of milk parameters. These results lead to elaborate actions of improvement adapted in view to promote the milk quality in order to satisfy requirements of the dairy industry concerning transformation in view to assure the best possible valorization of the product.

Keywords : milk - quality - raising practices - hygiene - fat content.



## صنخ لمل ا

البراسم ذكسان في تربيون تخرات نوعية حلوب البقرة بدلائل تدبيرك الأثرية اندندة في عفا حزرعة لإنتاج حلوب البقر في ولاية بوزي وزو. ولذلك أُنجز تحقيق معملاً لمناهج سلوك تبقراً من جهة أخرى، عينات من مزيج الحلوب من ذن مزجته تم إنتاجها و تحليلها لتدبير نوعياتها الفورية و الأسمائية (نسبة النسبة النسبة، سدكلم، جاف كلف، سدكلم، جاف غير نسة، سدكلم، جاف، الحرة، و الكفاة) و نوعيتها الميسر و بولوجية. النتائج بقت أن معدل نسبة نسبة النسبة أقل من ٣٠ غ/كغ في ٣٠% من المحطات المدروسة، دالاً بذلك على نقص الكفاة، كمرن و الكلف الجاه و على عفاة أقل الفرة عفاةة تبقرة حرة، الأثرية البز بوجرة (الإطاعة إلى ذلك، كك عينات الأخرى بروج إسككاً لا يفتها أن تصنف كنوعية معبولة من جهة الأنظمة، ما يكشف على سوء حالات النظافة أوم كك محلات الحلوب و أيضاً عدم احترام مقاييس الرابية في أغلب المحطات. إسككاً، النتائج تدل على الأثر الأهم لنوعية الحلوب و علاقتها بمنتجات الإنتاج. هذه النتائج تسمى لتبين عدم التوازن بين كفاة المنتجين في إقناع المطور الفني من رعم و كفاةهم على ذموم الأنظمة المدوية. نموذج من عينات الحلوب أنجز من أجل إسككاً من تخرات مذونات الحلوب. هذه النتائج ترفد لإدراج أساليب التحسين المناسبة من أثار ترفية نوعية تحلب ثلابة حاجات صناعة كفاة بل الحلوب تصداهم أحسن تبقير سدكلم لتسبوج



# I. INTRODUCTION GENERALE

Le lait 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.

En Algérie, l'élevage bovin laitier continue d'être soumis à un ensemble de contraintes qui freinent son essor. En amont, le système de production continue de souffrir de la technicité limitée des éleveurs, de l'extériorisation insuffisante des performances des vaches laitières exploitées et de la faible disponibilité des fourrages à haute valeur nutritive. En aval, le produit obtenu est de qualité moyenne ou mauvaise affectant sa transformation par les usines laitières.

Face à cette situation, des mesures incitatives ont été mises en œuvre par les pouvoirs publics pour promouvoir la production laitière. Ces mesures restent sans impacts significatifs du fait que l'élevage demeure extensif et peu productif.

De nombreuses études ont été réalisées sur les facteurs de variation de la production laitière. Cependant, rares sont celles qui ont concerné les facteurs de variation de la qualité du lait. La connaissance de la réalité du terrain associée à une analyse fine des modalités de production du lait demeure un outil nécessaire pour l'amélioration de la qualité hygiénique et physico-chimique du lait.

C'est dans ce contexte que s'insère la présente étude qui vise à mettre en évidence les variations des caractéristiques physicochimiques et bactériologiques du lait cru en fonction des conditions actuelles de production et des pratiques des éleveurs. Il s'agit de

fournir un diagnostic qui permet d'identifier les problèmes de la qualité du lait dans la Wilaya de Tizi-ouzou, et d'élaborer des actions d'amélioration adaptées en vue de promouvoir la qualité du lait de façon à satisfaire les exigences de l'industrie laitière en matière de transformation afin d'assurer la meilleure valorisation possible du produit.

Cette étude comprend deux grandes parties. La première partie est consacrée à une recherche bibliographique sur la situation de l'élevage bovin laitier en Algérie et sur les caractéristiques du lait cru. La deuxième partie de ce travail rapporte la méthodologie mise en œuvre, les résultats obtenus et leur discussion et enfin une conclusion générale.

# PREMIERE PARTIE ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

## CHAPITRE I : SITUATION DE L'ELEVAGE BOVIN LAITIER EN ALGERIE

### 1. Evolution des effectifs

---

Le tableau 1 illustré par la figure 1 montre que l'évolution du cheptel bovin a connu deux phases entre 1990 et 2004. La première phase qui s'étale de 1990 à 1996 se caractérise par une régression de 9,86%. Durant cette période, l'effectif bovin total est passé de 1,392 millions de têtes en 1990 à 1,227 millions de têtes en 1996. Cette régression de l'effectif bovin serait liée entre autres à la sortie frauduleuse du cheptel au niveau des frontières et à la vente du cheptel des ex-DSA dont la destination était souvent les abattoirs. En revanche, la seconde phase se caractérise par une progression de 27% entre 1997 et 2004 qui s'expliquerait en grande partie par les importations de vaches laitières à haut rendement. De 1,255 millions de têtes en 1997, l'effectif bovin total est passé à plus de 1,594 millions de têtes en 2004. Le pourcentage de vaches laitières dans la structure du

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIÈRES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

troupeau bovin est passé de 57,25% en 1990 à 50,63% en 1997 et remonte jusqu'à 61,05% en 2004. La structure raciale du troupeau est largement en faveur de la race locale qui constitue en 2003 59% de l'effectif des vaches et plus de 32% de l'effectif total bovin (MADR, 2005).

Années	Bovins	Dont vaches laitières	% Vaches laitières	Vaches		Vaches BLL	% Vaches laitières		
				BLM	BLA		BLM	BLA	BLL
1990	1 392 701	797 401	57,25	-	-	-	-	-	-
1991	1 300 130	733 951	56,44	-	-	-	-	-	-
1992	1 341 580	778 580	58,03	-	-	-	-	-	-
1993	1 313 830	752 850	57,30	-	-	-	-	-	-
1994	1 369 110	713 990	56,25	-	-	-	-	-	-
1995	1 265 621	698 651	55,15	-	-	-	-	-	-
1996	1 227 941	676 721	55,11	-	-	-	-	-	-
1997	1 255 401	635 661	50,63	-	-	-	-	-	-
1998	1 317 341	676 731	51,37	-	-	-	-	-	-
1999	1 379 691	937 121	62,52	541 710	145 290	397 120	24,77	17,50	60,53
2000	1 595 331	997 061	62,49	254 480	180 640	556 930	25,52	18,62	55,85
2001	1 613 041	1 007 231	62,44	260 630	180 390	556 180	26,27	18,40	55,33
2002	1 331 570	893 960	67,15	211 090	177 280	504 580	23,64	19,85	58,51
2003	1 560 540	859 830	55,09	192 364	160 215	507 253	22,37	18,63	57
2004	1 394 318	873 758	61,05	280 000	-	-	28,70	-	-

Tableau 1 : Evolution des effectifs du cheptel bovin (1990-2004) (Unité : Têtes)

Source : MADR (2005).



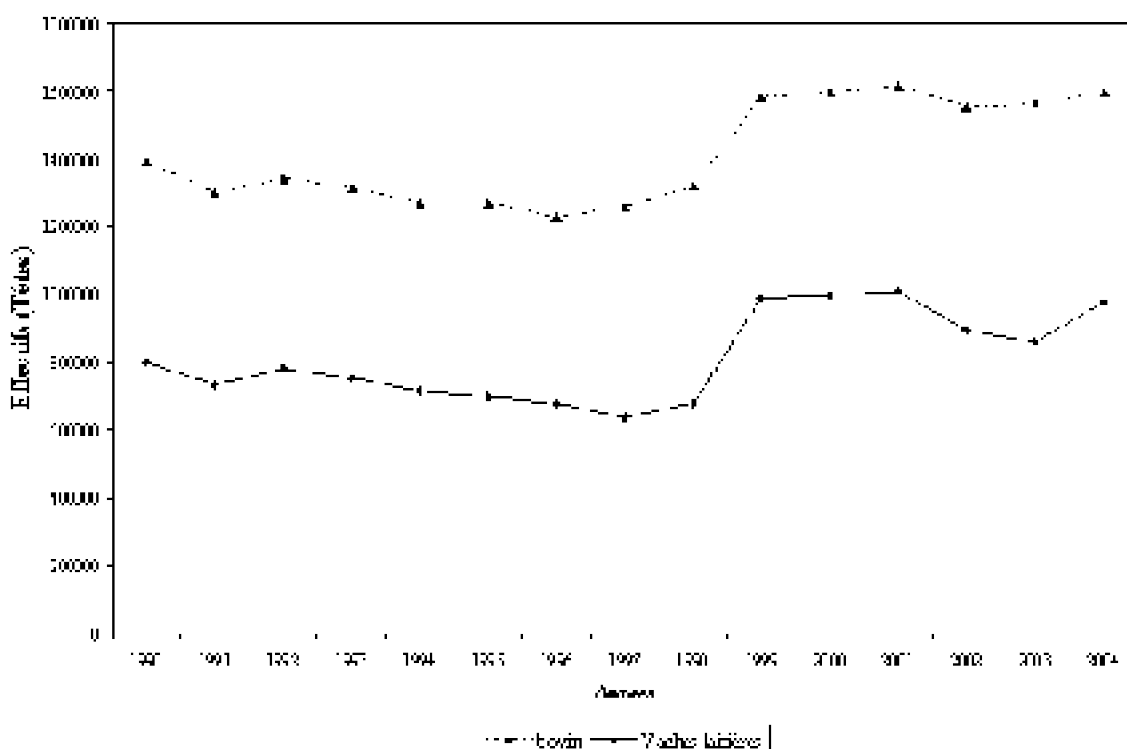


Figure 1: Evolution des effectifs bovin (1990-2004)

## 2. Les systèmes de production bovins

Une grande variété de systèmes d'élevage bovin se rencontre dans le pays. Ces systèmes se différencient notamment par la taille, le degré de spécialisation et le niveau de technicité dans la conduite d'élevage, notamment le mode de gestion des ressources alimentaires.

### 2.1. Le système de production intensif dit " Bovin Laitier Moderne " "BLM"

Il se localise dans les zones à fort potentiel d'irrigation autour des agglomérations urbaines et détient les meilleures terres des zones littorales et telliennes du Nord. Les animaux qui sont élevés dans des étables (stabulation libre et/ou entravée) équipées pour la plupart d'abreuvoirs automatiques reçoivent l'alimentation à l'auge. Le cheptel est constitué de races pures à haut rendement laitier importées essentiellement d'Europe (Frisonne Française Pie Noire, Montbéliarde, Holstein et la Simmental). Ces races sont orientées vers la production laitière et représentent en moyenne 24% de l'effectif des vaches.

### 2.2. Le système de production extensif dit " Bovin Laitier Amélioré " "BLA"

Ce système se confond avec le modèle de production traditionnel. Il concerne des ateliers de taille relativement réduite (1 à 6 vaches). Le cheptel est localisé dans les zones moins favorisées, à couvert végétal pauvre (montagnes et forêts) et il est issu de croisements

anarchiques que ce soit entre les races pures importées et la race locale ou entre les races importées elles-mêmes. Ce système de production extensif comprend un autre type de bovins laitiers dit "Bovin Laitier Local" "BLL" représenté principalement par la Brune de l'Atlas et ses rameaux (la Guelmoise, la Cherfa, la Sétifiène et la Chélifiène). Ce système de production dépend étroitement des conditions climatiques et occupe selon YAKHLEF (1989) et NOUAD et al. (2000) une place importante dans l'économie familiale. Il est subdivisé selon la localisation des troupeaux en :

Élevage de piémont : ce sous-système désigne le cheptel croisé dans les régions de collines et de montagnes peu arrosées du Nord, le bas des pentes des chaînes montagneuses à la lisière des plaines côtières et les vallées à l'intérieur des massifs montagneux.

Élevage de montagnes : Ce système se localise au niveau des zones montagneuses humides et boisées du Nord. Il est caractérisé par l'absence d'équipements et de bâtiments en dur. Les troupeaux bovins qui sont selon YAKHLEF et al. (2002) de petite taille (10 à 20 vaches) pâturent l'espace collectif boisé et les petites surfaces de clairières.

### **3. La production fourragère**

---

#### **3.1. Répartition des terres**

La superficie de l'Algérie est estimée à 238,174 millions d'hectares dont 40,7 millions d'hectares sont utilisés par l'agriculture (SAT) soit 17%. La superficie agricole utile (SAU) est estimée à 8,2 millions d'hectares soit 20% de la SAT (Tableau 2). Les formations forestières couvrent 4,1 millions d'ha. Les steppes à Alfa assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements steppiques.

**Source :** MADR (2000).

#### **3.2. Les principales ressources fourragères**

Les ressources fourragères sont assurées principalement selon ABDELGUERFI (1987) par les milieux steppiques. Les résultats du recensement général du Ministère de l'Agriculture (2001) montrent qu'un peu moins de la moitié des éleveurs bovins pratiquent les cultures fourragères (42.5 %) et dont 5% seulement pratiquent de l'ensilage. Selon les données du Ministère de l'Agriculture (2004), la place réservée aux fourrages cultivés (secs et verts) représente seulement 6,54% de la SAU et 1,32% de la SAT en 2003.

Les fourrages cultivés sont pratiqués principalement dans les zones les plus arrosées (zones humides et sub-humides) sur une superficie ne dépassant pas les 500 000 ha. Ils se limitent essentiellement à la vesce-avoine avec 70% des surfaces cultivées ; les céréales (orge, avoine, seigle) occupent 20% de ces surfaces. La luzerne et le sorgho sont peu représentatifs, soit 1 à 5% de la superficie cultivée (NEDJRAOUI, 2003).

#### 4. La production laitière

La production laitière nationale moyenne au cours de la dernière décennie s'établit à 1,37 milliards de litres par an dont près de 73% provient de l'élevage bovin et 27% de lait de brebis, de chèvres et de chamelles (Tableau 3). Une irrégularité de l'évolution de la production nationale est constatée entre 1993 et 1997 (Figure 2). L'augmentation de la production laitière enregistrée entre 1997 et 2004 est liée à l'augmentation de l'effectif issu des importations massives de vaches laitières à haut potentiel laitier (tableau 1).

Années	Production nationale	Bovin	Brebis, chèvres, chamelles		
		Production	%production nationale	Production	%production nationale
1993	1 016 000				
1994	1 037 000	-	-	-	-
1995	1 030 000				
1996	1 100 000	-	-	-	-
1997	1 030 000				
1998	1 200 000	-	-	-	-
1999	1 538 734	1 115 409	<b>71,56</b>	443 325	<b>28,44</b>
2000	1 583 594	1 134 671	<b>71,66</b>	443 923	<b>28,34</b>
2001	1 637 212	1 167 995	<b>71,36</b>	469 217	<b>28,65</b>
2002	1 544 100	1 103 412	<b>71,46</b>	440 688	<b>28,54</b>

Tableau 3 : Evolution de la production laitière bovine : (Unité : 10<sup>3</sup> litres)

Source : MADR (2005).

En terme de productivité technique, le rendement moyen est de 13,01 kg de lait par jour et par vache traite alors que la productivité économique moyenne est évaluée à 9,37 kg de lait par jour et par vache présente (OFIVAL, 2001). Les conditions d'exploitation se traduisent par des performances individuelles qui sont loin de refléter le potentiel génétique reconnu des espèces animales standardisées.

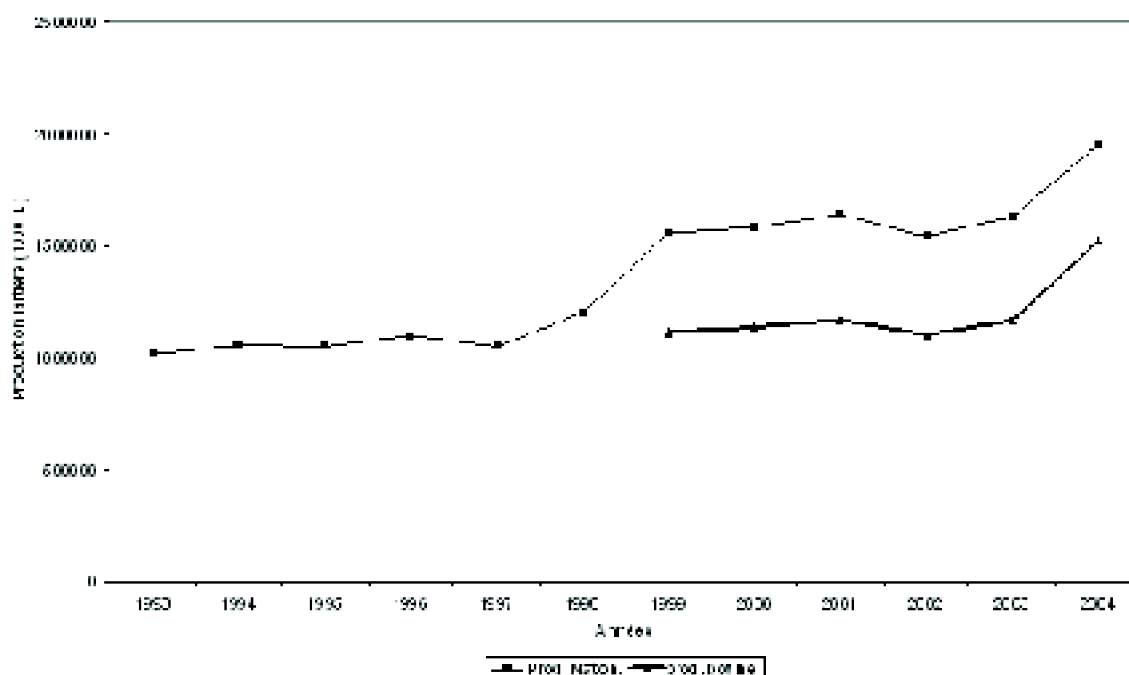


Figure 2 : Evolution de la production laitière (1993-2004).

## 5. Collecte et taux d'intégration du lait cru

La collecte du lait cru constitue la principale articulation entre la production et l'industrie laitière. Elle est assurée essentiellement par les nouveaux colporteurs privés organisés autour des mini laiteries et par les laiteries elles mêmes. Malgré l'augmentation de la production de lait cru qui est passée de 1,01 milliards de litres en 1993 à 1,95 milliards de litres en 2004, le taux de collecte demeure très faible, soit un taux moyen de 8,5% (tableau 4). La faiblesse de ce taux de collecte est liée au prix payé aux producteurs et aux coûts de collecte élevés. L'intégration du lait cru produit localement dans la fabrication industrielle demeure d'un niveau dérisoire. Le taux d'intégration ne dépasse pas 12%. Cette faible performance résulte en partie de la faible importance accordée à l'activité de collecte. Un soutien de 7 DA par litre livré est accordé aux éleveurs afin d'accroître leur cheptel. Certains de ces éleveurs se sont retrouvés confrontés aux problèmes de vente de leur production, ce qui fait de la collecte le maillon faible dans la chaîne de production.

Les nouvelles mesures incitatives arrêtées par le Ministère de l'Agriculture pour promouvoir la collecte du lait se résument en la dotation des collecteurs livreurs de kits complets à des conditions de remboursement très souples. C'est ainsi que pas moins de 550 collecteurs livreurs sont répartis aux quatre coins du pays. Ils bénéficient d'un soutien de 4 DA le litre de lait collecté. Parallèlement, pour encourager la production, les transformateurs perçoivent 2 DA par litre réceptionné au niveau de leur laiterie. Au total, il est accordé par litre de lait produit 13 DA de soutien à la production. Certaines laiteries ont mis en place des centres de collecte afin de collecter plus de lait. Ces centres de collecte constituent un relais entre les producteurs et l'usine laitière. Ils assurent la réception du lait, sa réfrigération et sa conservation en attendant son transfert à la laiterie. L'intérêt de ces centres est double : améliorer la conservation du lait par une réfrigération

précoce et économiser les frais de transport. Ils se justifient notamment lorsque les zones de ramassage sont éloignées de l'usine ou lorsque celles-ci sont constituées de petits fournisseurs dont l'accès à leur exploitation est difficile en raison de l'état des routes. L'implantation de ces centres facilite considérablement le difficile problème de l'approvisionnement en lait des usines, tant du point de vue quantitatif que qualitatif. Ces centres peuvent être considérés comme une formule très améliorée des "postes à lait" qui existent dans certaines régions. Dans les régions où les producteurs sont isolés, le centre n'est pas seulement le local de réception et de réfrigération du lait, il constitue aussi un lieu de rencontre des producteurs qui peut très utilement être mis à profit pour les informer et les conseiller. Son rôle possible dans la vulgarisation ne doit pas être sous-estimé. En outre, un magasin d'approvisionnement en médicaments vétérinaires, produits de nettoyage, aliments du bétail, etc... peut lui être adjoint. Il apporte ainsi un service très souvent apprécié pour les producteurs. Par ailleurs, les centres de collecte, outre la fonction de prendre en charge le lait produit par les éleveurs, prodiguent à ces derniers des conseils qui s'articulent autour d'actions de lutte contre les fraudes les plus répandues à savoir le mouillage et l'écémage.

Tableau 4 : Collecte et taux d'intégration du lait cru : (Unité : 10<sup>3</sup> litres).

	Production nationale du lait cru	Collecte du lait cru	Taux de collecte (%)	Production industrielle	Taux d'intégration (%)
<b>1993</b>	1 016 000	78 300	<b>7,95</b>	-	<b>6,2</b>
<b>1994</b>	1 057 000	81 520	<b>7,71</b>	-	<b>6</b>
<b>1995</b>	1 050 000	125 010	<b>11,90</b>	1 188 556	<b>10,5</b>
<b>1996</b>	1 100 000	137 634	<b>12,51</b>	1 186 287	<b>11,6</b>
<b>1997</b>	1 050 000	112 745	<b>10,73</b>	1 042 696	<b>10,8</b>
<b>1998</b>	1 200 000	97 200	<b>8,10</b>	1 020 000	<b>9,4</b>
<b>1999</b>	1 558 734	93 000	<b>5,96</b>	980 000	<b>10,1</b>
<b>2000</b>	1 583 594	101 783	<b>6,42</b>	900 000	<b>11</b>
<b>2001</b>	1 637 212	120 000	<b>7,34</b>	850 000	<b>11,1</b>
<b>2002</b>	1 544 100	129 500	<b>8,38</b>	1 302 000	<b>10</b>
<b>2003</b>	1 627 990	107 471	<b>6,60</b>	1 230 000	<b>9</b>
<b>2004</b>	1 950 000	160 000	<b>8,20</b>	-	<b>-</b>

Source : MADR (2005).

## 6. La production laitière industrielle

La structure de l'industrie laitière nationale se caractérise par une prédominance du secteur public dans la production du lait pasteurisé et le privé dans la production des dérivés (yaourt, fromage, ...). L'industrie laitière nationale constitue une composante fondamentale du complexe agro-alimentaire. L'ONALAIT avait hérité à sa création en 1969 de trois usines, puis avait été restructuré en 1982 en trois offices régionaux : région Ouest (OROLAIT), région Centre (ORLAC) et région Est (ORELAIT).

De nouvelles unités se sont ajoutées progressivement et récemment, toutes ont fusionné pour donner naissance au groupe GIPLAIT (Groupe Industriel de Production Laitière), entreprise publique de 19 filiales qui traitent essentiellement du lait reconstitué à partir de poudre de lait et de MGLA importées (CHERFAOUI, 2003).

Les capacités de production industrielle sont passées de 1,18 milliards de litres en 1995 à 1,30 milliards de litres en 2002 (tableau 4). Elles ont été conçues dans le but de répondre à une demande en forte croissance avec la perspective d'une intégration aux exploitations laitières qui devaient en constituer la principale source d'approvisionnement. Malheureusement, ces objectifs sont loin d'être atteints car, d'une part, l'industrie laitière n'est pas en mesure d'assurer une couverture satisfaisante de la demande, et, d'autre part, elle est totalement déconnectée de la sphère de production locale.

## **7. La consommation**

---

Avec une consommation moyenne de 110 litres équivalent lait/hab./an, l'Algérie reste le plus grand consommateur du lait dans les pays du Maghreb (tableau 5). Toutefois, elle reste très éloignée des moyennes des pays développés (400 L/hab./an en France).

**Tableau 5 : Evolution de la consommation du lait en Algérie :**

Années	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Consommation L/hab./an	102	110	110	112	113	110	115	116	

**Source :** ONS (2005).

Le taux de couverture de la consommation par la production nationale de lait cru s'élève en 2004 à 48 %. Durant la dernière décennie, il s'est situé autour de 40 %. Pour satisfaire les besoins quotidiens de la population en lait qui sont de plus en plus importants, et compte tenu de la faible activité de collecte, qui nécessite d'importants investissements, le secteur de l'industrie laitière en Algérie a toujours fonctionné avec de la poudre de lait importée. Une telle situation ne favorise pas le développement de la production nationale, bien au contraire, elle est de nature à entraîner un phénomène de désinvestissement dans l'élevage laitier.

Les importations en lait et produits laitiers ont été estimées à 518,8 millions USD en 2003 et 808 millions USD en 2004. Ceci résulte du développement rapide de l'industrie de transformation qui a été accompagnée par des importations massives de poudre de lait qui s'élèvent en 2004 à 298463 tonnes. Durant les dernières années (2002/2003), les importations ont enregistré une sensible régression (0.09%) pour la poudre de lait destinée à la transformation et une augmentation de 28% pour la MGLA (tableau 6).

(Unité : Tonnes).

	Poudre de lait 26%	MGLA	Total
1995	54 500	2 500	57 000
1996	101 778	13 224	115 002
1997	76 000	4 500	80 500
1998	100 882	5 500	106 382
1999	97 981	7 526	105 507
2000	80 230	6 609	86 839
2001	83 739	8 593	95 332
2002	151 062	10 733	161 795
2003	150 926	14 894	165 820
2004	298 463	-	-

Source : MADR (2004).

## 8. La distribution du lait et des produits laitiers

Les circuits de mise en marché et les circuits de distribution des laits et produits dérivés deviennent de plus en plus complexes, en relation avec le recentrage des entreprises publiques et l'arrivée de nouveaux acteurs ; il est possible de dégager trois grandes catégories de circuits (CHERFAOUI, 2003):

### 8.1. Les circuits informels

Ils concernent l'autoconsommation ou la vente de proximité du lait cru et des produits laitiers fabriqués de manière artisanale (l'ben, raeb, beurre de ferme...). Les quantités de lait collectées par les nouvelles mini laiteries et les PME privées sont également difficiles à mesurer et à évaluer ; elles sont encore considérées comme faisant partie des circuits informels.

### 8.2. Les circuits formels

Ils correspondent aux circuits hérités de l'ancienne organisation publique du commerce du lait industriel et des produits dérivés. En ce qui concerne les circuits formels longs, il convient de distinguer d'une part, les produits transformés par l'industrie locale et d'autre part, la poudre de lait et les farines lactées pour être revendues en l'état.

Les importations du lait en poudre et des farines lactées étaient auparavant monopolisées par l'entreprise publique ENAPAL qui disposait de ses propres réseaux de distribution et alimentait les petits revendeurs privés.

### 8.3. Les circuits émergents

Ils se sont développés récemment, en relation avec la libéralisation de l'économie et la disparition des monopoles des entreprises publiques. Ainsi, il y a lieu de noter le développement rapide d'entreprises privées d'importation-distribution spécialisées dans la

fonction de commerce en gros.

## **9. Les contraintes**

---

A la lumière de ce qui précède, l'élevage bovin laitier en Algérie se trouve confronté à plusieurs contraintes qui ont contribué à l'insuffisance de la production de lait cru.

### **9.1. Les contraintes d'ordre techniques**

L'insuffisance des disponibilités fourragères en qualité et en quantité.

L'insuffisance des actions d'amélioration génétique du troupeau bovin laitier.

La faible productivité du cheptel laitier performant qui grève la rentabilité de la production et limite certains investissements dans ce secteur.

### **9.2. Les contraintes d'ordre socio-économiques**

L'augmentation des charges de production notamment les coûts de l'alimentation et du matériel destiné à l'élevage.

La concurrence créée par les laits de consommation issus de l'industrie.

Le prix du lait cru payé aux producteurs peu incitatif.

## **10. Politique de réhabilitation de la production laitière**

---

C'est en 1995 qu'une nouvelle politique basée sur la levée des contraintes économiques et techniques, dite politique de réhabilitation de la production laitière a été mise en place. L'enjeu est de limiter la dépendance à un seuil tolérable tout en améliorant les capacités et l'environnement de production nationale. L'objectif projeté s'articule autour de la mise en place d'un système cohérent, intégrant l'amont agricole, la collecte de lait, l'industrie de transformation et la commercialisation des laits et de leurs dérivés par :

L'amélioration de la production, de la productivité et l'accroissement des effectifs,

L'exploitation rationnelle de l'élevage laitier conformément aux spécificités des zones socio écologiques du pays,

Un taux d'intégration et de collecte les plus élevés possibles, au moins de 30 à 40% au lieu d'un taux de 10 à 15 % actuel,

La réhabilitation de l'industrie laitière dans sa fonction originelle et fondamentale de valorisation de la production nationale.

## **CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES DU LAIT CRU**

---



## I. CARACTERISTIQUES PHYSICOCHIMIQUES DU LAIT CRU

---

### 1. Définition du lait

Sous l'aspect d'un liquide blanc, le lait représente un équilibre entre une solution aqueuse (molécules de sucre), une fine émulsion de globules de graisses et une suspension colloïdale de protéines (WATTIAUX, 1998).

Le code de la FAO (1998) définit le lait comme le produit de la sécrétion mammaire obtenu à partir d'une vache saine, non surmenée, bien nourrie, ne contenant pas le colostrum et obtenu par une ou plusieurs traites ininterrompues (traite intégrale).

Le lait est un complexe essentiellement constitué d'eau (85 à 90%) et de 4 types constituants majeurs :

Glucides : essentiellement le lactose.

Lipides : principalement des graisses (triglycérides).

Protides : protéines de type caséines.

Sels minéraux.

Autres constituants présents en quantités minimales (enzymes, vitamines).

Les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes catégories de composants : eau, protéines, matières grasses et matières minérales. Cependant, les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre (tableau 7).

Composants Espèces	Protéines	Matières grasses	Lactose	Minéraux	Eau	Energie (Kcal/l)
<b>Vache</b>	32	40	48	07	880	740
<b>Brebis</b>	57,2	63	44	10	807	1080
<b>Chèvre</b>	34,1	32	43	08	868	670
<b>Lapine</b>	160	130	20	31	888	3250
<b>Jeune</b>	22,6	13	52	05	812	470
<b>Truie</b>	46	69	53	9,5	-	1140
<b>Chamois</b>	35	45	50	08	-	800
<b>Bufflonne</b>	42,5	68	49	08	840	755
<b>Femelle</b>	09	38	70	02	876	650

Tableau 7 : Composition moyenne du lait de différentes espèces (g/l).

Source : GADOUD et al. (1996).

Produit extrêmement fragile, le lait est aussi un milieu de culture privilégié pour les micro-organismes. IL doit répondre ainsi à des normes hygiéniques dès la salle de traite afin de lui assurer une qualité microbiologique irréprochable. Pour ces raisons, le lait doit être l'objet de soins attentifs destinés à préserver ses qualités. D'après LUQUET (1986), la qualité du lait collecté à la ferme peut être analysée selon les critères suivants :

Qualité physique : le lait doit être exempt de toute impureté.

Qualité chimique : teneur en matières grasses et protéiques.

Qualité bactériologique : dénombrement de la flore totale aérobie mésophile du lait. Celle-ci doit être la plus faible possible.

Autres critères :

- Dénombrement des cellules (Leucocytes : indicateurs de mammites).
- Absence d'inhibiteurs (antibiotiques).
- Absence de mouillage (adjonction d'eau).

Espèces Caractéristique	Vache	Bufflonne	Chamois	Chèvre	Brebis
pH à 20°C	6,6-6,8	6,6-6,8	6,20-6,30	6,45-6,60	6,5-6,8
Densité à 20°C	1,028 - 1,032	1,029 - 1,032	1,025 - 1,033	1,027 - 1,035	1,031 - 1,035
Acidité titrable (Dornic)	12-18	12-18	-	14-18	22-25
Point de congélation (°C)	-0,507 à -0,550	-0,544	-0,580	-0,550 à -0,507	-0,507
Extrait sec total (g/l)	128	126	135	134	133

Tableau 8 : Caractéristiques physicochimiques des laits de diverses espèces animales.

Source : FAO, (1998).

## 2. pH

A l'état frais, le lait de vache a un pH légèrement acide (6,6-6,8). Les infections microbiennes peuvent modifier le pH ; les formes aiguës vers l'acidification et les formes chroniques vers l'alcalinisation (ABDELLI, 1987). Les laits colostraux et les laits de fin de traite présentent également un pH alcalin. D'après COULON et al. (1997) et CHATELLIER et al. (2000), le pH du lait d'une espèce donnée varie aussi selon le stade de lactation ; il diminue vers la fin de la lactation suite à l'augmentation du taux de caséines et de phosphates.

## 3. Densité

La densité du lait est exprimée par le rapport du poids d'un volume de lait à une température donnée sur le poids d'un volume identique d'eau à la même température (AFNOR, 1980). L'utilisation d'un thermo-lactodensimètre étalonné à 20°C est la méthode la plus rapide pour déterminer la densité du lait. Pour le lait de vache, la densité est comprise entre 1,028 et 1,033 (Tableau 8).

La densité du lait varie en fonction de sa quantité en matières grasses. Certains laits riches en matières grasses ont des densités inférieures à 1,028 alors que les laits de fin de lactation dans lesquels l'extrait sec est élevé présentent des densités supérieures à 1,033 (ALAIS, 1984). De même, un lait dans lequel l'eau est rajoutée a une densité inférieure à 1,028. Le contrôle de la densité permet donc de vérifier que le lait n'a pas été mouillé.

## 4. Acidité titrable

La mesure de l'acidité titrable permet de savoir si les réactions d'acidification ont commencé (indicateur de l'acidité des bactéries lactiques). Le lait présente une acidité qui peut être titrée par une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) en présence de phénophtaléine à 1% (solution à 1g dans 100ml d'éthanol) comme indicateur coloré

(virant de l'incolore au rose vert) (AFNOR, 1980). Cette acidité est exprimée en degré Dornic et conventionnellement en grammes d'acide lactique par litre de lait. A la sortie de la mamelle, le lait sain a une acidité naturelle comprise entre 15° et 18° Dornic pour le lait de vache et entre 22° et 25° Dornic pour le lait de brebis. Le mouillage du lait provoque une diminution de son acidité (HAMAMA, 2002) alors que le développement intense de micro-organismes dû à un mauvais refroidissement et à une durée trop longue du transport fait augmenter l'acidité du lait (DUDEZ et BROUTIN, 2003).

## **5. La teneur en matières grasses (MG)**

Le lait est un exemple d'émulsions gras en eau (ou huile en eau). La matière grasse du lait existe sous la forme de petits globules ou de petites gouttelettes dispersés dans le lactosérum. Leur diamètre est compris entre 0,1 et 20  $\mu\text{m}$  (la taille moyenne est de 3 à 4  $\mu\text{m}$ ). L'émulsion est stabilisée par une très fine membrane qui entoure les globules et a une composition complexe. La matière grasse du lait se compose de triglycérides (les composants dominants), de diglycérides et monoglycérides, d'acides gras, de stérols, de caroténoïdes (la couleur jaune de la matière grasse), de vitamines (A, D, E et K) et les oligo-éléments qui sont des constituants mineurs

La teneur en matières grasses du lait est appelée taux butyreux (TB). Celui-ci varie entre 35 et 45 g/l chez la vache (ALAIS, 1984 ; COULON et al., 1998). Le dosage de la matière grasse peut renseigner sur l'écémage et le mouillage qui font abaisser la teneur en matières grasses du lait.

### **5.1. Méthode de détermination du taux butyreux**

Pour une mesure rapide et suffisamment précise, la technique acido-butyrométrique dite de GERBER est la méthode utilisée pour le dosage de la matière grasse du lait. Le principe de cette méthode consiste en une attaque du lait par l'acide sulfurique pour la dissolution des protéines et la séparation de la matière grasse du lait par centrifugation. Cette séparation dans le butyromètre est favorisée par l'addition d'une quantité d'alcool iso-amylque.

### **5.2. Facteurs de variation du taux butyreux dans le lait de vache**

La quantité de lait produit et sa composition présentent des variations importantes en fonction de plusieurs facteurs (ALAIS, 1984 ; WOLTER, 1994 ; WATTIAUX, 1998 ; MARTIN et al., 2003)

#### **5.2.1. Facteurs génétiques**

Les facteurs génétiques expliquent une part très importante de la variation du taux butyreux. Les effets génétiques ont une forte influence sur le niveau de production et plus encore sur le taux butyreux qui se caractérise par une héritabilité élevée (0,5) par rapport à celle attribuée au niveau de production laitière qui se situe entre 0,25 et 0,3 (WOLTER, 1994). WATTIAUX (1998) note une corrélation négative entre la production de lait et le

taux butyreux, ce qui rend la sélection des vaches à haut rendement laitier avec un taux butyreux élevé très difficile. Le tableau 9 montre une nette différence du taux butyreux entre les races. Les races Jersey et Guernesey se caractérisent par une faible production laitière et un lait très riche en matières grasses alors que les laits produits par les races Holstein et Ayrshire sont pauvres en matières grasses avec un rendement laitier élevé.

Caractères races	Production laitière (kg/jour)	Taux butyreux (g/l)	Taux protéique (g/l)
<b>Montbéliarde</b>	20	38,6	34,1
<b>Holstein</b>	30,5	40,7	33,3
<b>Guernesey</b>	12	46	36
<b>Ayrshire</b>	28	30	33
<b>Jersey</b>	11	48	38
<b>Pie Rouge des Plaines</b>	23	41,3	34,4
<b>Brunne des Alpes</b>	24	39,3	34,5
<b>Normande</b>	21,5	43,4	33,4
<b>Abondance</b>	17	37,4	34,3
<b>Tarentaise</b>	15	36,1	33,7
<b>Bleue du Nord</b>	17,5	36,5	32,3

Tableau 9 : Production laitière quotidienne moyenne, taux butyreux et protéique moyens selon la race.

Source : SNOWDON (1992) ; COULON et al. (1998).

## 5.2.2. Facteurs physiologiques

### 5.2.2.1. Effet du numéro de lactation

La quantité du lait augmente de lactation en lactation jusqu'à la 4<sup>ème</sup> ou la 6<sup>ème</sup> lactation. Une augmentation d'environ 20% de la production laitière est observée entre la 1<sup>ère</sup> lactation (3310 kg/an) et la 4<sup>ème</sup> lactation (4110 kg/an) ; au-delà de cette dernière, la quantité de lait produite diminue (tableau 10). Le taux butyreux décroît lentement mais régulièrement dès la 2<sup>ème</sup> lactation pour se stabiliser à partir de la cinquième lactation.

Numéro de lactation	Nombre de vaches	Production laitière (kg/an)	Composition du lait (g/l)			
			TB	ESD	Caséines	Lactose
1	187	3310	41,1	90,1	27,3	47,2
2	138	3590	40,5	89,2	26,6	46,2
3	108	3840	40,3	88,2	26,3	45,9
4	102	4110	40,2	88,4	26,1	45,7
5	75	3930	39	87,2	25,4	45,3
6	65	4030	39,1	87,1	26,2	44,8

Tableau 10 : Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition du lait produit

Source : CRAPLET et THIBIER, (1973)

#### 5.2.2.2. Effet du stade de lactation

La production quotidienne de lait et la production de ses principaux composants n'évoluent pas de la même façon au cours de la lactation. La figure 3 montre que le taux butyreux varie en sens inverse de la quantité journalière de lait produit. En effet, c'est au pic de la lactation que le taux butyreux est le plus faible. Celui-ci s'accroît ensuite jusqu'à la fin de la lactation. Cette augmentation est due en partie à l'avancement du stade de gestation qui diminue la persistance de la production laitière (ALAIS, 1984 ; COULON et al., 1991).

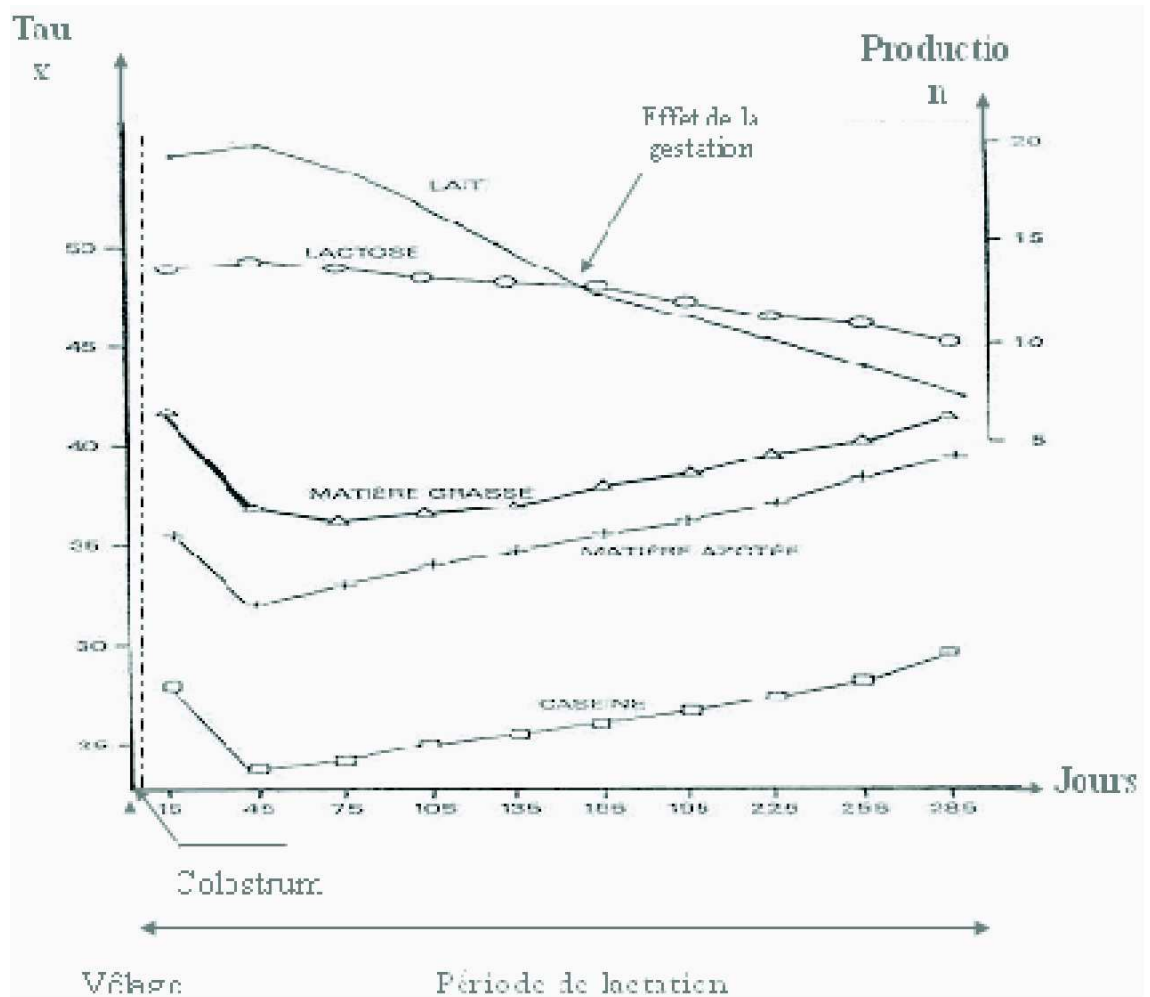


Figure 3 : {XE "Lactation"} Evolution de la composition du lait au cours de la lactation (ALAIS, 1984).

### 5.2.2.3. Effet du tarissement

La période de tarissement est souvent perçue comme une période de repos physiologique avant l'effort de la lactation suivante. Son raccourcissement ou son omission ont des effets considérables sur la qualité et la quantité du lait produit. La durée du tarissement doit être d'environ deux mois ; son raccourcissement en dessous de 40 jours pénalise la future lactation et son allongement au-delà de 100 jours diminue la productivité de la vache ce qui constitue un handicap économique (BAZIN, 1985). Certains éleveurs réduisent ou même omettent la période de tarissement des vaches afin de simplifier la conduite, notamment alimentaire, de leur troupeau et de minimiser les risques sanitaires en début de lactation, liés au métabolisme énergétique et minéral. Cette pratique a notamment des effets sur la quantité et la composition de lait produit au cours des lactations successives. REMOND *et al.* (1997) rapportent que la réduction de la durée de la période sèche diminue d'environ 10% la quantité de lait sécrétée au cours de la lactation suivante pour une période sèche d'un mois et d'un peu plus de 20% lorsque la période sèche est omise. Par contre, le taux butyreux subit une amélioration avec

l'omission ou le raccourcissement de la période du tarissement (SERIEYS, 1997).

### **5.2.3. Facteurs alimentaires**

Le niveau d'alimentation est un des facteurs d'élevage qui affecte la production et la composition du lait chez la vache laitière. L'alimentation peut influencer le taux butyreux essentiellement par l'intermédiaire des synthèses d'acides gras volatils (AGV) dans le rumen, précurseurs de la lipogenèse mammaire (GADOUD et *al.*, 1996 ; WATTIAUX, 1998). La matière grasse du lait de vache est produite principalement à partir des acides gras volatils (acide acétique et butyrique). L'acide acétique est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et l'acide butyrique à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave par exemple).

#### **5.2.3.1. Effet du niveau et de la nature des apports énergétiques**

L'ingestion de fibres en quantités suffisantes et une bonne rumination stimulent la production d'acétate ce qui aura un effet positif sur la production de lait et sur le taux butyreux (BRISSON, 2005). Par contre, une ration riche en concentré (au-delà de 40% de concentré) conduit à la production d'un lait pauvre en matières grasses (figure 4) (LABARRE, 1994 ; WATTIAUX, 1998 ; AGABRIEL et *al.*, 2001 ; SCHMIDELY et SAUVANT, 2001).

Selon ANDRIEU et *al.* (1977) et SAUVANT (2003), les mécanismes physiologiques qui expliquent la diminution du taux butyreux suite à l'apport excédentaire de concentré sont :

La moindre salivation due à une diminution de la fibrosité et donc diminution du pouvoir tampon,

La baisse du pH ruminal qui provoque une perturbation de la flore microbienne,

Modification de la proportion respective des acides gras volatils : celle de l'acide propionique, favorable à la formation de tissus corporels augmente, et celle de l'acide acétique, favorable à la production laitière et surtout des matières grasses diminue.

La nature des glucides de la ration a aussi une influence sur le taux butyreux. Comme l'amidon du maïs est fermenté moins rapidement que celui d'autres céréales, l'énergie est libérée de façon plus régulière au cours de la journée avec pour conséquence un taux butyreux qui ne subit pas trop de variations (STOLL, 2002). En revanche, des proportions élevées en glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave, de pomme de terre,...) et la faible fibrosité de la ration conduisent à une formation accrue d'acide propionique dans la panse au dépend de l'acide acétique avec pour conséquence une réduction du taux de matières grasses (DOREAU et SAUVANT, 1989 ; STOLL, 2002). Cependant, COULON et *al.* (1989) rapportent qu'avec des rations riches en concentrés (plus de 50%), les céréales entraînent des chutes plus importantes du taux butyrique que les concentrés riches en parois (pulpe de betterave, drêches de brasserie).



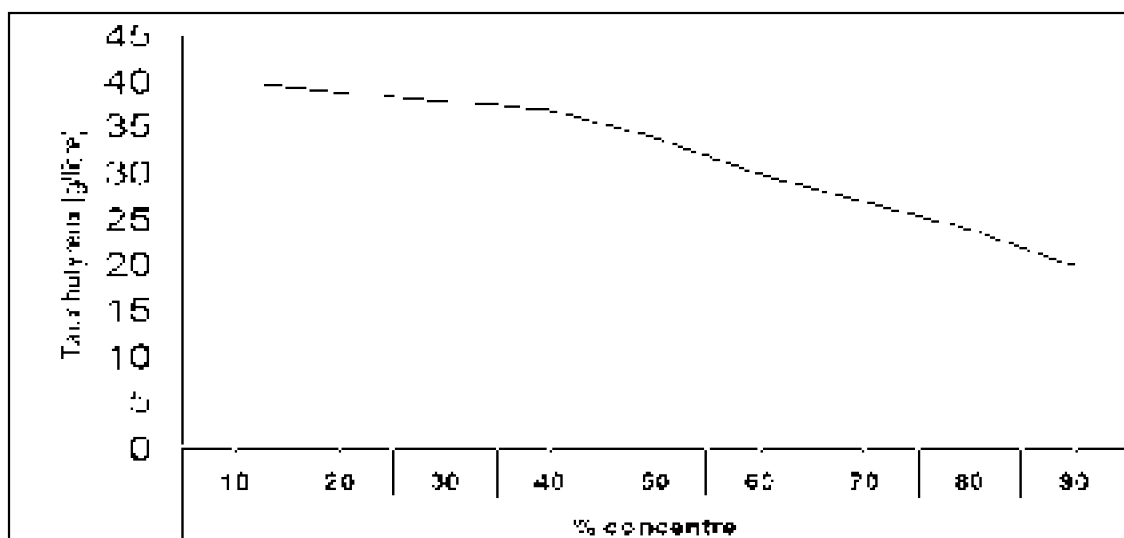


Figure 4 : Variation du taux butyreux en fonction de la proportion du concentré dans la ration (LABARRE, 1994).

### 5.2.3.2. Effet du niveau et de la nature des apports lipidiques

Sous certaines conditions, les graisses alimentaires peuvent contribuer à la formation de la matière grasse du lait. L'adjonction de graisses peut avoir un effet bénéfique sur le taux de matières grasses du lait dans le cas de rations pauvres en graisses (foin, betterave, ensilage d'herbe,...), mais avec un effet négatif avec des rations riches en graisses (ensilage de maïs par exemple) (STOLL, 2002).

La nature des lipides de la ration fait varier aussi la teneur en matières grasses du lait. Le lait des vaches alimentées avec des graisses végétales sous forme de graines broyées (graines de colza, de lin, de tournesol) présente une teneur en matières grasses légèrement élevée (SOLLBERGER et COLLOMB, 2002). Cependant, des graisses végétales sous forme d'huile sont à éviter sous peine d'entraver la digestion de la cellulose et ainsi induire une baisse du taux de matières grasses du lait (STOLL, 2002).

### 5.2.3.3. Effet du niveau et de la nature des apports protéiques

MAURIES (1999) et BRUNSCHWIG et *al.* (2000) ont noté chez les vaches recevant à volonté de l'ensilage de maïs que l'introduction de tourteau de colza (riche en protéines et en énergie) entraîne :

- Un maintien de l'ingestion du fourrage avec une augmentation de la consommation de la ration totale,
- Une augmentation de la production laitière liée à l'augmentation de l'énergie ingérée,
- Une baisse du taux butyreux accompagnée d'une augmentation régulière du taux protéique,
- Une meilleure reprise de poids des vaches laitières.

Par contre, HODEN et *al.* (1988) affirme qu'en début de lactation chez les vaches

recevant à volonté des ensilages de maïs d'excellente qualité, l'amélioration du niveau azoté fait augmenter la production de lait tout en diminuant la mobilisation des réserves lipidiques. Cependant, le taux butyreux ne diminue pas, il a plutôt tendance à augmenter (tableau 11).

Distribution du fourrage	A volonté	
	Bas	Haut
Niveau d'apport azoté		
Quantité ingérée en kg de matière sèche		
Ensilage de maïs	11,2	13,4
Aliment concentré	4,7	4,8
Appui en . PDI	<b>1350</b>	<b>1920</b>
UFL	14,3	16,2
Lait (kg)	25,9	29,6
Taux butyreux (g/l)	<b>41,4</b>	<b>42,6</b>
Taux protéique (g/l)	<b>32,3</b>	<b>32,7</b>
Perte de poids vif (Kg)	- 23	- 13

Tableau 11 : Influence du niveau des apports azotés en début de lactation sur la production laitière, le taux butyreux et le taux protéique

Source : HODEN et al. (1988).

#### 5.2.3.4. Effet des fourrages

L'ensilage de maïs semble le plus favorable au taux butyreux du fait qu'il est relativement bien pourvu en matières grasses et en amidon car il favorise les fermentations butyriques (COULON et REMOND, 1991). Dans certaines conditions, des effets positifs en faveur du taux butyrique sont observés, en particulier avec des rations mixtes (Tableau 12) :

- L'introduction de 1 à 2 kg de foin dans une ration d'ensilage de maïs plat unique permet d'augmenter la fibrosité et donc souvent le taux butyreux (LABARRE, 1994).
- Les régimes mixtes ensilage de maïs/ensilage d'herbe (30% ensilage de maïs) entraînent souvent un taux butyreux plus élevé par une amélioration des fermentations ruminales et le maintien du pH.

Tableau 12 : Influence de quelques fourrages sur le taux butyreux et protéique :

Fourrages	Caractéristiques de la ration	Taux butyreux	Taux protéique
Ensilage d'herbe et foin	Riche en cellulose et pas de sucres solubles	favorable	peu favorable
Ensilage de maïs (25% de MS) et peu de foin	Riche en amidon et en matières grasses et assez pauvre en cellulose et sucres solubles	favorable	favorable
Ensilage de maïs et ensilage d'herbe	Riche en matières grasses, en amidon et en cellulose.	Fortement favorable	favorable

Source : LUQUET, 2002.

### 5.2.3.5. Effet de la mise à l'herbe

La mise à l'herbe représente une phase particulière pour les vaches laitières. Il s'agit principalement d'un changement de l'alimentation accompagné par des modifications du mode de vie des animaux (HURTAUD et al. 2002). L'introduction de l'herbe dans la ration entraîne des modifications digestives qui peuvent avoir un impact sur la production et la composition du lait. Contrairement aux régimes hivernaux (ensilage de maïs) qui provoquent des teneurs élevées en matières grasses, l'effet de la mise à l'herbe précoce et brusque sur des pâturages très jeunes peut entraîner des diminutions du taux butyreux (DEMARQUILLY et JOURNET, 1962 ; ALAIS, 1984 ; AGABRIEL et al., 1991). Cet effet est dû à la modification des fermentations ruminales qui sont moins favorables à la production d'acide acétique et butyrique et donc à la synthèse d'acides gras courts et moyens par la mamelle. Les régimes à base d'herbe pâturée sont en effet connus pour entraîner une augmentation de la teneur en urée du lait en raison de leur richesse en PDIN (protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote) ainsi qu'une augmentation de la proportion des acides gras longs et des acides gras insaturés dans le lait en particulier au printemps (AGABRIEL et al., 2001).

### 5.2.3.6. Effet d'autres substances

La diminution du taux butyreux du lait entraînée par les régimes riches en céréales peut être réduite par l'addition de certains sels minéraux à la ration. Le bicarbonate de sodium (NaHCO<sub>3</sub>) et la magnésie (MgO) sont les plus utilisés. Ces deux sels minéraux agissent distinctement : le bicarbonate de sodium contribue au maintien du pH voisin de la neutralité grâce à son pouvoir tampon et la magnésie modifie l'activité de certaines enzymes de l'animal en entraînant un prélèvement plus important des acides gras véhiculés par les lipoprotéines au niveau de la mamelle ( **ANDRIEU et al. , 1977 ; JOURNET et CHILLARD, 1985** ) .

### 5.2.4. Effet de la saison

La saison a un effet incontournable sur la variation de la production et la composition du lait. L'influence de la saison qu'il n'est d'ailleurs pas facile d'isoler de celle de l'alimentation, peut intervenir pour atténuer ou accentuer l'amplitude des variations liées au stade de lactation (COULON et al., 1991). La saison agit essentiellement par

l'intermédiaire de la durée du jour (AGABRIEL et *al.*, 1990). En effet, au même stade de lactation, la production laitière est maximale au mois de juin et minimale au mois de décembre et à l'inverse, le taux butyreux est bas en été (jours longs) et plus élevé en hiver (COULON et *al.*, 1991 ; BONY et *al.*, 2005). Cette variation peut s'expliquer par la diminution de l'ingestion des fourrages (foin, ensilage de maïs,...) pendant l'été (ALAIS, 1984).

### **5.2.5. Facteurs zootechniques**

Le taux de matières grasses varie également au cours de la traite. Les laits de début de traite sont moins riches en matières grasses que les laits de fin de traite (WATTIAUX, 1998). C'est pourquoi, la définition légale du lait précise que c'est le produit de la traite intégrale. Le nombre de traites par jour et par vache varie aussi les teneurs des composants majeurs du lait. La traite des vaches une seule fois par jour (monotraite) est à l'origine d'une diminution de la production laitière (de l'ordre de 20 à 30 %), et d'une augmentation des taux butyreux (+ 2,8 g/l) et protéiques (+ 1,5 g/l) (COULON et *al.*, 2005).

## **6. La teneur en protéines**

Les protéines du lait sont composées de deux grandes familles. La première est constituée des caséines qui représentent environ 80 % des protéines vraies. La seconde regroupe les protéines solubles qui sont constituées essentiellement de la bêta-lactoglobuline, de l'alpha-lactalbumine et des immunoglobulines. Le taux de matières azotées totales du lait est appelé taux protéique (TP). Ce dernier est une caractéristique importante du lait. Comme le taux butyreux, le taux protéique conditionne la valeur marchande du lait car la tendance actuelle à la consommation de produits laitiers à faible teneur en matières grasses a modifié les modalités d'établissement des prix de manière à accroître l'importance accordée à la teneur en protéines du lait.

### **6.1. Méthode de détermination de la teneur en protéines du lait**

Le lait de vache contient généralement 33 à 36 g/l de matières azotées. Le dosage de l'azote dans les différentes fractions est effectué selon la méthode de KJELDAHL dont le principe consiste en une minéralisation du lait par chauffage en présence de l'acide sulfurique concentré et d'un catalyseur approprié, suivi d'une alcalinisation des produits de la réaction et d'une distillation de l'ammoniac libéré et qui est recueilli dans une solution d'acide borique pour être titré par une solution d'acide sulfurique 0,1 N (AFNOR, 1977)

### **6.2. Facteurs de variation du taux protéique dans le lait des vaches**

Les facteurs de variation du taux protéique d'origine génétique (race), physiologique (stade de lactation, âge, état sanitaire), alimentaire (niveau énergétique, protéique,...) et climatique (saison) sont bien connus et ont fait l'objet de plusieurs études (ALAIS, 1984 ; COULON et REMOND, 1991 ; RULQUIN et *al.*, 1994a ; COULON et *al.*, 1998 ; MARTIN

et *al.*, 2003).

### **6.2.1. Facteurs génétiques**

Le taux protéique varie entre les différentes espèces laitières mais aussi entre les races d'une même espèce (tableau 9). Une légère différence du taux protéique est constatée entre les races Holstein (33,3 g/l), Bleue du Nord (32,3 g/l) et les races Montbéliardes (34,1 g/l), Brune des Alpes (34,5 g/l). Cependant, certains auteurs (ALAIS, 1984 ; SNOWDON, 1992) ont observé des différences significatives du taux protéique, à l'avantage des vaches Jersiaises (38 g/l) comparativement aux vaches Holstein et Montbéliardes.

### **6.2.2. Facteurs physiologiques**

#### **6.2.2.1. Effet de l'âge**

L'âge et le numéro de lactation sont des facteurs toujours liés du fait de l'imbrication qui existe entre eux. Le rapport caséines/protéines diminue significativement avec l'âge, en particulier pour les lactations de rang élevé (supérieur à 4). La raison couramment avancée de cette diminution est l'altération des capacités de synthèse du tissu sécréteur et l'augmentation de la perméabilité tissulaire, en particulier sous l'effet des mammites survenues au cours des lactations précédentes (COULON et *al.*, 1998).

#### **6.2.2.2. Effet du stade de lactation**

Le taux protéique du lait est très élevé au vêlage en raison de la sécrétion de quantités très importantes d'immunoglobulines dans le colostrum (Figure 03). Par la suite, le taux protéique diminue pour atteindre son plus bas niveau au pic de lactation. Après le pic de lactation, il se stabilise et recommence à augmenter jusqu'à la fin de la lactation, et cela de façon d'autant plus accentuée que la sécrétion de lait est plus faible. Cette augmentation s'explique par l'accroissement de la teneur en protéines solubles suite à l'enrichissement du lait en immunoglobulines dont la teneur, voisine de 0,5 g/l pendant la période normale de lactation, peut être multipliée par plus de 10 entre deux mois avant le vêlage et la dernière semaine de la gestation (ALAIS, 1984 ; FRAPPIER, 1997 ; COULON et *al.*, 1997 ; REMOND et *al.*, 1997 ; COULON et *al.*, 1998).

Afin de minimiser l'impact du stade de lactation sur le taux de protéines du lait, il faut utiliser une régimes alimentaire des plus strictes afin de combler le plus adéquatement possible les besoins énergétiques et protéiques, particulièrement chez les hautes productrices et au pic de lactation.

### **6.2.3. Facteurs alimentaires**

Les protéines du lait synthétisées dans la glande mammaire sont constituées par les acides aminés véhiculés par le sang. Ces acides aminés proviennent des protéines microbiennes produites par les micro-organismes de la panse et des protéines

alimentaires non dégradées. Les protéines microbiennes représentent la source principale d'acides aminés utilisés dans la synthèse des protéines du lait. Il est par conséquent primordial de garantir les conditions de croissance optimale aux micro-organismes de la panse. Ceci sous-entend un apport suffisant et équilibré d'énergie fermentescible et de matières azotées dégradables.

**6.2.3.1. Effet du niveau et de la nature des apports énergétiques**

Le niveau d'approvisionnement énergétique est le principal responsable des variations du taux protéique (WATTIAUX, 1998 ; PEYRAUD, 2000 ; BOCQUIER et CAJA, 2001 ; STOLL, 2002). Les rations riches en concentré favorisent le taux protéique, mais la distribution élevée de concentrés qui est un moyen simple pour augmenter l'apport d'énergie dans la ration, risque de provoquer une chute du taux protéique et secondairement, entraîne une réorientation des flux d'énergie vers le dépôt de gras corporel (WATTIAUX, 1998). Parallèlement, les rations constituées presque exclusivement d'herbage sont souvent à l'origine de taux protéiques bas parce qu'elles présentent simultanément un déficit en énergie fermentescible et un excès de matières azotées (CHATELLIER et al., 2000 ; STOLL, 2002). DELABY et al. (2003) rapportent qu'en moyenne, l'apport de concentré entraîne une baisse du taux butyreux (-0,30 g/l) et une augmentation du taux protéique (+0,24 g/l) pour chaque kg de matière sèche consommée. La nature de l'énergie apportée par les aliments peut aussi affecter le taux protéique du lait. STOLL (2002) montre que les amidons rapidement fermentescibles (orge) conduisent généralement à un taux protéique plus faible que les amidons lents (maïs).

**6.2.3.2. Effet du niveau et de la nature des apports lipidiques**

L'adjonction de matières grasses dans la ration des vaches laitières conduit presque systématiquement à une diminution significative du taux protéique du lait (SNOWDON, 1992 ; CHILLIARD et al., 2001 ; SOLLBERGER et COLLOMB, 2002). L'incorporation de matières grasses dans la ration, qu'elles qu'en soient l'origine (animale ou végétale) et la forme de présentation (libre ou protégée) entraîne une diminution de la teneur du lait en protéines (Tableau 13).

**Tableau 13 : Effets de la supplémentation lipidique sur la production et le taux protéique du lait de vache.**

<b>Lipides alimentaires</b>	<b>Production laitière (kg/j)</b>	<b>Taux protéique (g/l)</b>
Matières grasses animales	+ + + + + + + +	- - - - - - - -
Matières grasses encapsulées		
Acides gras saturés Savons de Ca		
d'huile de palme Huiles végétales		
Graines oléagineuses Huiles		
végétales encapsulées Huiles		
marines		

**Source :** CHILLIARD et al. (2001).

### **6.2.3.3. Effet du niveau et de la nature des apports protéiques**

Un déficit des apports protéiques dans la ration des vaches laitières peut engendrer de fortes baisses du taux protéique du lait. STOLL (2002) explique cette baisse par le manque de matières azotées pour les micro-organismes du rumen tout en réduisant leur activité, avec pour conséquence une baisse de la digestibilité de la ration et ainsi une diminution des apports énergétiques. De ce fait, la synthèse des protéines microbiennes est ralenti, produisant moins de protéines pour le lait.

Par contre, une augmentation des apports protéiques (meilleure disponibilité de l'azote dégradable) accroît l'activité cellulolytique et améliore souvent la digestibilité de la ration ainsi que la prise alimentaire (augmentation de la matière sèche ingérée) ce qui accroît l'énergie de la vache laitière, sa production laitière ainsi que le taux protéique du lait (SNOWDON, 1992 ; FAVERDIN *et al.*, 2003).

La nature du complément azoté a aussi un effet sur le taux protéique. L'apport d'acides aminés limitant (lysine et méthionine le plus souvent) protégés des dégradations ruminales (tourteaux tannés) entraîne une augmentation du taux protéique (PISULEWSKI *et al.*, 1996 ; COULON *et al.*, 1998 ; RULQUIN, 2001 ; RULQUIN *et al.*, 2001).

### **6.2.3.4. Effet des fourrages**

L'introduction de la luzerne déshydratée augmente significativement le taux protéique du lait. Cette augmentation s'explique par l'augmentation de l'ingestion (THENARD *et al.*, 2002). Un même effet est observé avec l'ensilage de maïs, contrairement à l'ensilage d'herbe qui fait diminuer le taux protéique du lait (LUQUET, 2002).

### **6.2.3.5. Effet des additifs alimentaires**

En général, l'addition à la ration de substances tampons (antiacides) pour les vaches en début de lactation qui reçoivent peu de fibres efficaces et beaucoup de concentrés, augmente la digestibilité de la ration et par conséquent la consommation de la matière sèche. Ceci engendre une augmentation des apports énergétiques et protéiques qui se manifeste par une augmentation du taux protéique du lait. Les vaches trop grasses au vêlage auront quant à elles tendance à diminuer leur consommation, phénomène dû à l'engorgement du foie par le gras. Dans ce cas, l'ajout de niacine permet d'accélérer la digestion des gras, ce qui aide à maintenir la consommation de la matière sèche à un niveau raisonnable (MESCHY *et al.*, 2004).

### **6.2.4. Facteurs zootechniques**

Le passage de deux traites par jour à une seule en cours de lactation se traduit par une baisse du niveau de production qui va de 20 à 30% et d'une augmentation importante du taux protéique (+1,5 à 2 g/l). D'après BROCARD (2003), cette technique constitue un bon moyen pour maîtriser le déficit énergétique de début de lactation et ainsi optimiser le taux protéique et les performances de reproduction des vaches laitières. Toutefois, ce passage



à une seule traite par jour peut s'accompagner d'une augmentation des taux cellulaires et accroître le risque de mammites s'il n'est pas réalisé dans des conditions optimales (situation cellulaire de départ saine, strict équilibre énergie azote de la ration).

### 6.2.5. Facteurs climatiques

La teneur en protéines du lait varie de façon importante selon les saisons (Figure 5). En effet, durant l'été, le taux protéique du lait est généralement plus faible qu'en hiver et ce, particulièrement durant les périodes de grandes chaleurs. Cette baisse est en partie attribuable à une diminution de consommation volontaire de la matière sèche, et par conséquent, à une réduction de l'apport en nutriments servant à la production laitière. De plus, la supplémentation des pâturages en concentrés n'est pas toujours suffisante, ce qui se traduit souvent par des lacunes dans la ration, principalement en énergie et en protéines. Un déséquilibre de l'apport de ces deux éléments réduit l'activité des micro-organismes du rumen et, par le fait même, diminue la production laitière et protéique.

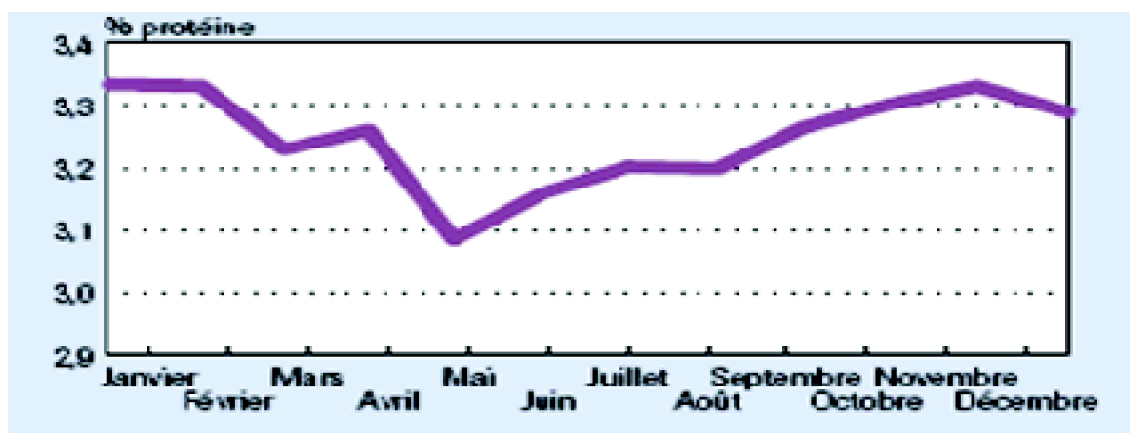


Figure 5 : Effet de la saison sur le taux protéique du lait de vache (FRAPPIER, 1997).

### 7. Extrait sec total (EST)

Les lipides, les protides, les glucides et les sels minéraux constituent l'extrait sec total. La matière sèche du lait est le produit résultant de la dessiccation du lait par évaporation d'une certaine quantité de lait et pesée du résidu. Elle est exprimée en grammes/litre de lait (AFNOR, 1980). L'extrait sec total du lait de vache est de l'ordre de 128 g/l (ALAIS, 1984).

### 8. Extrait sec dégraissé (ESD)

Dans les industries laitières, la valeur nutritive du lait cru dépend de ce paramètre. Les protides, les glucides et les sels minéraux constituent l'extrait sec dégraissé qui est obtenue par extraction de la matière grasse du lait dans l'extrait sec total. L'extrait sec dégraissé d'un lait normal est de 90 à 95 g/l (VEISSEYRE, 1966).



## II. CONTROLE DE LA QUALITE DU LAIT CRU

Dans le but de garantir le respect des exigences en matière de conditions de production, de traite, de stockage et de transport du lait, les contrôles de la qualité du lait sont indispensables et doivent être réalisés régulièrement afin de détecter et d'éliminer les laits qui ne répondent pas aux normes, que ce soit sur le plan hygiénique, bactériologique ou sanitaire (tableau 14).

Tableau 14 : Les normes physico-chimiques et microbiologiques applicables au lait cru de vache.

Paramètres	Normes
Température	De 1°C à 4°C pour le lait contenu dans la citerne de lait cru en vrac. Une température supérieure à 8°C, la citerne sera inacceptable.
Germes totaux	Au maximum 2 000 000 germes/ml de lait.
Cellules somatiques	Au maximum 500 000 cellules/ml de lait.
Résidus de médicaments vétérinaires	Absence d'inhibiteurs (antibiotiques) aux analyses menées selon les méthodes officielles.
Cryoscopie	Au maximum -0,508°C (-0,530°H)
Acidité titrable	Inacceptable si supérieure à 18° Dornic (60% d'acide lactique)..
pH	Inacceptable si inférieur à 6,60

Source : OULETTE (2004).

### 1. Définition de la «Qualité»

La qualité est définie comme étant l'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins et les exigences (satisfaction, sécurité, service et santé) des utilisateurs (AFNOR, 1980). La qualité du lait est évaluée par la réalisation de tests sensoriels (couleur, odeur,...), tests physico-chimiques (pH, acidité Dornic,...) et des tests bactériologiques (dénombrement des germes totaux, des coliformes fécaux,...).

### 2. Qualité hygiénique du lait

#### 2.1. Evaluation de la fraîcheur du lait cru

Plusieurs méthodes sont adoptées pour tester la fraîcheur d'un lait. Les tests les plus utilisés sont le test sensoriel, le test de la coagulation du lait à l'ébullition et le test à l'alcool.

##### 2.1.1. Test sensoriel

Il se base essentiellement sur l'évaluation de :

- La couleur : la couleur du lait de la vache ou de brebis doit être légèrement jaune blanchâtre alors que le lait de la chèvre doit être absolument blanc. Si elle est rouge,

le lait peut contenir du sang, et si elle est jaune, il peut contenir du pus, de tels laits sont secrétés par des mamelles malades (mammites).

- La propreté : si le lait contient une saleté visible (de la paille ou du fumier par exemple), il sera considéré non hygiénique.
- L'odeur : la senteur du lait permet de déceler des problèmes d'hygiène du lait (odeur d'ensilage de maïs par exemple ; un compte microbien élevé pourrait se traduire par une odeur de lait suri). Le tableau 15 reflète quelques odeurs absorbées par le lait.

**Tableau 15 : Les odeurs absorbées par le lait, caractéristiques et provenance**

Niveau	Caractéristiques de l'odeur	Provenance
Alimentation	Odeur transmise au lait par le système sanguin de la vache : - A travers les poumons à cause de la respiration de fortes odeurs. - A travers le tube digestif à cause de la consommation d'aliments au goût fort.	- Changement radical dans l'alimentation. - Aliments au goût fort (chou, navet). - Mauvaises herbes. - Fourrages immatures au pâturage. - Ensilage trop fermenté ou trop humide. - Ensilage entreposé dans l'étable. - Ensilage servi juste avant ou pendant la traite.
Etable	Odeur caractéristique d'une étable mal ventilée.	- Vaches et équipement mal propres. - Etable mal ventilée. - Mauvaise préparation pour la traite. - Mangeoires mal nettoyées.
Vache	Odeur caractéristique de la vache	- Vache en chaleur. - Maladie physiologique
Autres	Odeur communiquée la matière grasse du lait par contact direct ou par des vapeurs émises.	- Peinture. - Essence. - Désinfectant. - Certains médicaments pour le pis. - Insecticides, herbicides, pesticides.

**Source :** AMIOT et CHAMPAGNE (2002).

### 2.1.2. Test à l'ébullition

Ce test consiste à porter à ébullition un échantillon de lait. S'il y a coagulation (le lait tourne, formation de grumeaux), le transformateur doit refuser de prendre ce lait car il tournera lors de la pasteurisation et ne pourra donc pas supporter les températures nécessaires à l'élimination des germes (DUDEZ et BROUTIN, 2003). Ce test est rapide, simple et peu coûteux, mais il ne peut pas indiquer si le lait est frais ou légèrement acide.

### 2.1.3. Test à l'alcool

La flore{lactique} constitue l'ensemble de la flore acidifiante du lait. Fermentant le lactose avec production d'acide lactique, cette flore acidifie progressivement le lait et devient rapidement prédominante dans les laits non réfrigérés (plus de 12-15°C). Cependant, une production trop importante d'acide lactique, faisant baisser le pH, provoque une déstabilisation progressive

des protéines du lait. Dans un tel lait, l'ajout de 2ml d'alcool éthylique (à 70°C) à 2ml de ce lait provoque la floculation des protéines. Cela indique la présence probable de germes. Ce test se caractérise aussi par sa rapidité, facile à effectuer et par son moindre coût.

## 2.2. Evaluation de la qualité microbiologique du lait cru

En raison de sa température (37°C), de sa teneur élevée en eau (87, 5%), de ses éléments nutritifs et de son pH proche de la neutralité (6,6–6,8), le lait représente un excellent milieu de culture pour un grand nombre de microbes. Dans la plupart des cas, ces microbes sont indésirables parce qu'ils altèrent le lait et le rende inconsommable. L'analyse de groupes microbiens tels que les coliformes fécaux (CF), Staphylocoques, germes totaux (flore mésophile aérobie totale), Salmonelles et Clostridium permet une approche plus rigoureuse quant à la qualité hygiénique du lait cru. Cette analyse permettra par la suite de sélectionner les laits de qualité et donc ayant une valeur technologique élevée (WEBER, 1985). La mauvaise qualité hygiénique témoigne d'un manque de respect des bonnes pratiques de production au niveau de la traite et du transport du lait cru.

### 2.2.1. La flore originelle du lait

A la sortie de la glande mammaire, tout lait prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain, comporte des cellules et des microbes (flore originelle). Les cellules (de 20 000 à 300 000/ml de lait) sont d'origine sanguine (leucocytes) et mammaire. Tout état pathologique modifie leur nombre et leur nature. Les microbes (de 10 000 à 500 000/ml de lait) sont d'origine et de nature très variées (LARBAUD, 1997).

### 2.2.2. Flore de contaminations du lait

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origines variables (Tableau 16). Sauf en cas d'infection mammaire, la présence d'une flore dans le lait provient d'une contamination apportée par le milieu extérieur et de multiplications bactériennes. Les différentes origines de contaminations génèrent des flores de natures différentes dans le lait. Trois facteurs conditionnent la croissance microbienne : le nombre initial de germes, la température et la durée de conservation.

Tableau 16 : Flore de contamination du lait.

Origine de la contamination	Germes responsables de la contamination
Téguments et fèces de l'animal	Coliformes, Entérobactéries pathogènes (Salmonelles)
Sol	Streptomycètes.
Litière	Lactobacilles.
Ensilages	Clostridium.
Air et eau	Flore diverse.
Equipement de traite et de stockage du lait	Flore lactique, Microcoques, Streptocoques.
Manipulateur	Staphylocoques.

Source : COHEN MOREL et JOUZIER (1995).

Parmi ces micro-organismes, certains sont inoffensifs, d'autres dangereux du point de vue sanitaire et d'autres capables d'entraîner la détérioration du lait. Selon MAURICE (1996), les micro-organismes du lait peuvent être classés en trois catégories :

Les germes d'altérations : Ceux-ci provoquent l'autolyse des aliments. Ils ne sont pas 1. dangereux pour le consommateur parce que leur présence en grande quantité est visible par l'état du produit (odeur, aspect, etc.).

Les germes indicateurs : Ces germes indicateurs renseignent sur l'état 2. microbiologique du lait. Leur dénombrement donne une idée du niveau global de contamination du lait. Parmi ces germes, les bactéries aérobies mésophiles indicateurs de la qualité globale du produit et la flore coliforme qui témoigne d'une contamination fécale.

Les germes pathogènes : Ces germes pathogènes { XE "Pathogène" } sont des 3. bactéries { XE "Bactéries" } dont le développement dans le lait et les produits laitiers constitue un risque pour la santé du consommateur du fait qu'elles produisent des toxines ce qui rend leur présence dans le lait intolérable (tableau 17).

GERMES	CARACTERISTIQUES	RISQUES POUR LE CONSOMMATEUR
<i>Staphylococcus aureus</i>	* température optimale de croissance : 37°C + destruction par pasteurisation (pas les toxines) + croissance inhibée : pH < 4, T < 4°C / acidification + production de substances inhibitrices par la flore lactique * toxines thermorésistantes	Production d'enterotoxines thermorésistantes entraînant des troubles infectieux alimentaires : vomissements, douleurs, diarrhées
<i>Listeria monocytogenes</i>	* germe permotophile : croissance à T = 4°C + destruction par pasteurisation + croissance inhibée : pH < 5,5 / acidification de la flore lactique (acidification partielle)	Listériose (maladie rare mais mortelle dans 30% des cas) : méningites, avortements, séquelles neurologiques graves chez le nouveau-né. Elle affecte les populations à risque : femmes enceintes, bébés, personnes âgées
<i>Salmonella</i>	* destruction par pasteurisation * croissance inhibée : T < 4°C / acidification de la flore lactique + résistance à de nombreux antibiotiques	Intoxications alimentaires : vomissements, nausées, diarrhées, fièvres. Peut être mortelle pour les individus à risque x
<i>Staphylococcus aureus</i>	* germe permotophile : croissance à T = 4°C + espèces résistantes à la pasteurisation, détruites par la stérilisation 130°C	Carbocéphales, nausées, vomissements
<i>E. coli O157 : 77</i>	* croissance optimale : T = 42°C * destruction par la pasteurisation * croissance inhibée à T = 10°C mais résiste aux faibles températures * très résistante à l'acide	Production de neurotoxines : douleurs abdominales, diarrhées, vomissements, complications graves chez les populations à risque x.
<i>Clostridium botulinum</i>	* germe détruit par la pasteurisation + spores et toxines non détruites par pasteurisation	Du type de type A, D, E, F : nausées, vomissements, douleurs abdominales.

Tableau 17 : Principales bactéries { XE "Bactéries" } pathogènes { XE "Pathogène" } du lait

Source : COHEN-MOREL et JOUZIER (1995).

### 2.3. Tests d'évaluation de la qualité microbiologique du lait cru

### 2.3.1. Epreuve au bleu de Méthylène

Le nombre de bactéries présentes dans le lait peut être mis en évidence par l'addition au lait d'une substance colorée (bleu de méthylène) qui donne par réduction des dérivés de couleurs différentes. La vitesse de changement de coloration du mélange (lait-bleu de méthylène) est fonction de l'importance de la population microbienne et constitue un indice du degré de contamination du lait. Le temps de réduction est inversement proportionnel à la charge bactérienne du lait (tableau 18).

Tableau 18 : Nombre de bactéries en fonction du temps de réduction

Temps de réduction	Nombre de bactéries/ml	Observations
3 heures ou plus	$1.10^5$ à $2.10^5$	Lait de qualité satisfaisante.
1 à 3 heures	$2.10^5$ à $2.10^6$	Lait légèrement contaminé
Moins d'une heure	$2.10^6$ à $1.10^7$	Lait fortement contaminé
Moins de 15 minutes	Supérieur à $1.10^7$	Lait très fortement contaminé

Source : JOFFIN ET JOFFIN (1985).

### 2.3.2. Méthodes de dénombrement des microorganismes

La flore {XE "Flore"} totale (ou flore microbienne) correspond à l'ensemble des germes {XE "Microorganismes"} aérobies {XE "Aérobie"} mésophiles dans le lait. Cette flore {XE "Flore"} contaminante peut être très diversifiée (flore acidifiante, psychrotrophe {XE "Psychrotrophe"}, thermorésistante, coliforme {XE "Coliforme"}, pathogène). Elle {XE "Flore"} peut résulter d'infections mammaires ou d'une contamination {XE "Contamination"} ultérieure. Son {XE "Pathogène"} {XE "Microorganismes"} {XE "Contamination"} développement commence, à température ambiante, dans les 3 à 4 heures qui suivent la traite {XE "Traite"}, d'où la nécessité de refroidir le lait tout de suite après la traite. Les germes {XE "Microorganismes"} totaux sécrètent des lipases {XE "Lipase"} {XE "Lipases"} et des protéases {XE "Protéase"} qui altèrent les propriétés du lait. Le dénombrement de la flore {XE "Flore"} totale du lait est réalisé par culture.

#### 2.3.2.1. Dénombrement des microorganismes par culture

Il consiste à disséminer les microorganismes {XE "Microorganismes"} dans un milieu de culture gélosé. Pendant une période d'incubation, les bactéries se divisent et il se forme un amas (colonie {XE "Colonie"}). {XE "Cellule somatique"} A la fin du temps d'incubation (entre 24 et 72 heures selon les souches et les conditions de culture), un comptage des colonies visibles (ayant un diamètre supérieur à 0,1mm) est effectué. Cette analyse permet d'apprécier l'impact des conditions de la collecte {XE "Collecte"} sur la qualité bactériologique du lait.

##### 2.3.2.1.1. Dénombrement de la flore totale

La méthode la plus courante consiste à ne dénombrer que la flore aérobie mésophile par

comptage des colonies après ensemencement sur gélose nutritive (Plate Count Agar) et incubation pendant 3 jours à 30°C en conditions aérobies. {XE "Flore"} {XE "Aérobie"} Ces conditions ne permettront pas le développement de certaines catégories de bactéries (bactéries anaérobies {XE "Anaérobie"} strictes : *Clostridium*). Cependant, elle est la méthode la plus pratique pour établir le niveau de contamination globale du lait (FAO, 1998).

#### **2.3.2.1.2. Dénombrement des coliformes**

{XE "Flore"} Les coliformes {XE "Coliforme"} appartiennent à la famille des Entérobactéries. Ils sont fréquents { XE "Microorganismes "} au niveau de l'intestin des mammifères et {XE "Coliforme"} sont véhiculés par la terre, les eaux, le fumier, les poussières, les fourrages, les insectes, les mains du trayeur, la vaisselle laitière,...etc. Leur présence dans le lait est un indice {XE "Contamination"} d'un manque d'hygiène (manque d'efficacité du nettoyage et de la désinfection). La croissance de cette flore coliforme est optimale entre 30 et 37°C dans des conditions anaérobiques. Les coliformes sont dénombrés après incubation pendant 24 heures à 30°C en utilisant la gélose au désoxycholate comme milieu de culture.

#### **2.3.2.1.3. Dénombrement des coliformes fécaux**

La mise en évidence de *Escherichia coli* est considérée comme l'un des meilleurs tests de contamination fécale du lait lors de la traite. Ils sont dénombrés après incubation pendant 24 heures à 44°C en utilisant la gélose au désoxycholate (milieu de culture). Les coliformes fécaux sont également un indice qui renseigne sur la qualité hygiénique lors de la traite.

### **III. PARAMETRES INFLUENÇANT LA QUALITE HYGIENIQUE DU LAIT**

---

Les facteurs affectant la qualité hygiénique du lait cru se situent à plusieurs niveaux d'interaction et peuvent être résumés à travers la figure 6 (HAMAMA, 2002). L'organisation du travail, l'amélioration de la conception des équipements (matériels de collecte et de conservation du lait) et des locaux et l'amélioration des pratiques (hygiène de l'alimentation et de la traite) contribuent à une plus grande maîtrise de la qualité hygiénique du lait cru (WEBER, 1985 ; AGABRIEL et *al.*, 1995 ; DUBEUF, 1995).

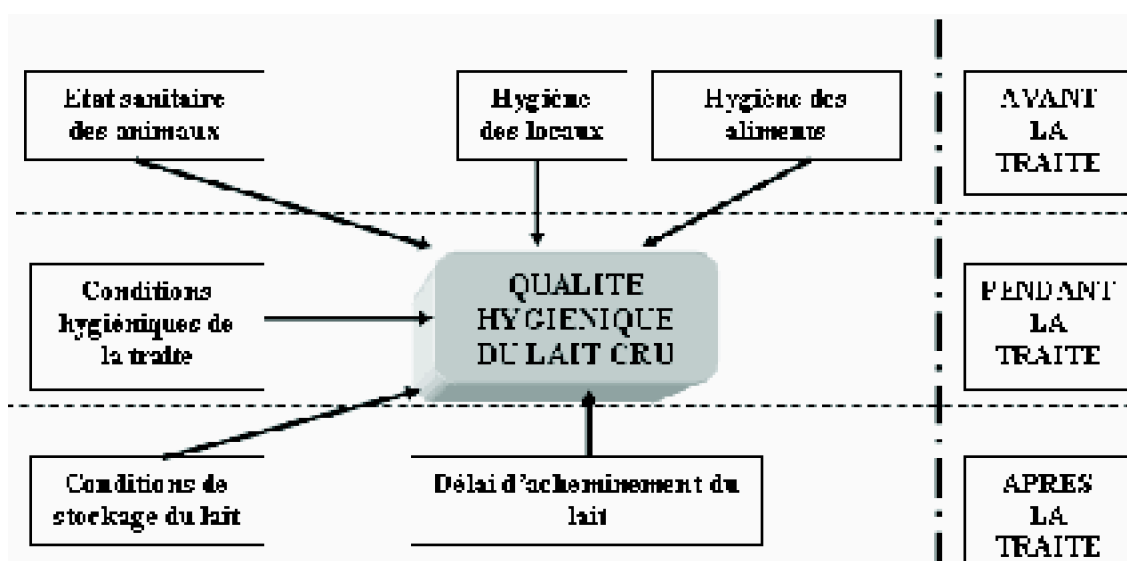


Figure 6 : Paramètres influençant la qualité hygiénique du lait (HAMAMA, 2002).

## 1. Avant la traite

### 1.1. Hygiène des locaux et des équipements

Quelque soit le mode de stabulation (libre ou entravée), les locaux servant à l'hébergement des animaux laitiers doivent être conçus de manière à assurer un espace, une ambiance saine (ventilation suffisante) et un entretien efficace et adapté (maintenus secs et propres). Pour cela, il faut assurer une évacuation régulière des déjections, un renouvellement approprié des litières et un nettoyage périodique des étables (AGABRIEL et al. 2001).

Les locaux destinés à l'entreposage du lait doivent être protégés contre les parasites et bien séparés des locaux où sont hébergés les animaux et disposer d'un équipement de réfrigération approprié.

Les locaux servant à la traite des animaux doivent être faciles à nettoyer (revêtement étanche et lisse des sols et des murs) et bien éclairés.

Les équipements destinés à entrer en contact avec le lait (ustensiles, récipients, machine à traire, citernes,...etc.), utilisés pour la traite {XE "Traite"}, la collecte {XE "Collecte"} ou le transport, doivent être faciles à nettoyer et à désinfecter et bien entretenus afin de diminuer les risques de contamination du lait. Cela exige l'utilisation de matériaux lisses, lavables et non toxiques (DUBEUF, 1995).

### 1.2. Hygiène des aliments

Le lait des vaches recevant de l'ensilage peut avoir des défauts de qualité hygiénique causés par les spores butyriques véhiculées par la terre incorporée dans les ensilages (DEMARQUILLY, 1998). La contamination du lait se fait lors de la traite, par des particules de bouse passant dans le lait (figure 7). Il est impératif donc 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 (addition de nitrates).

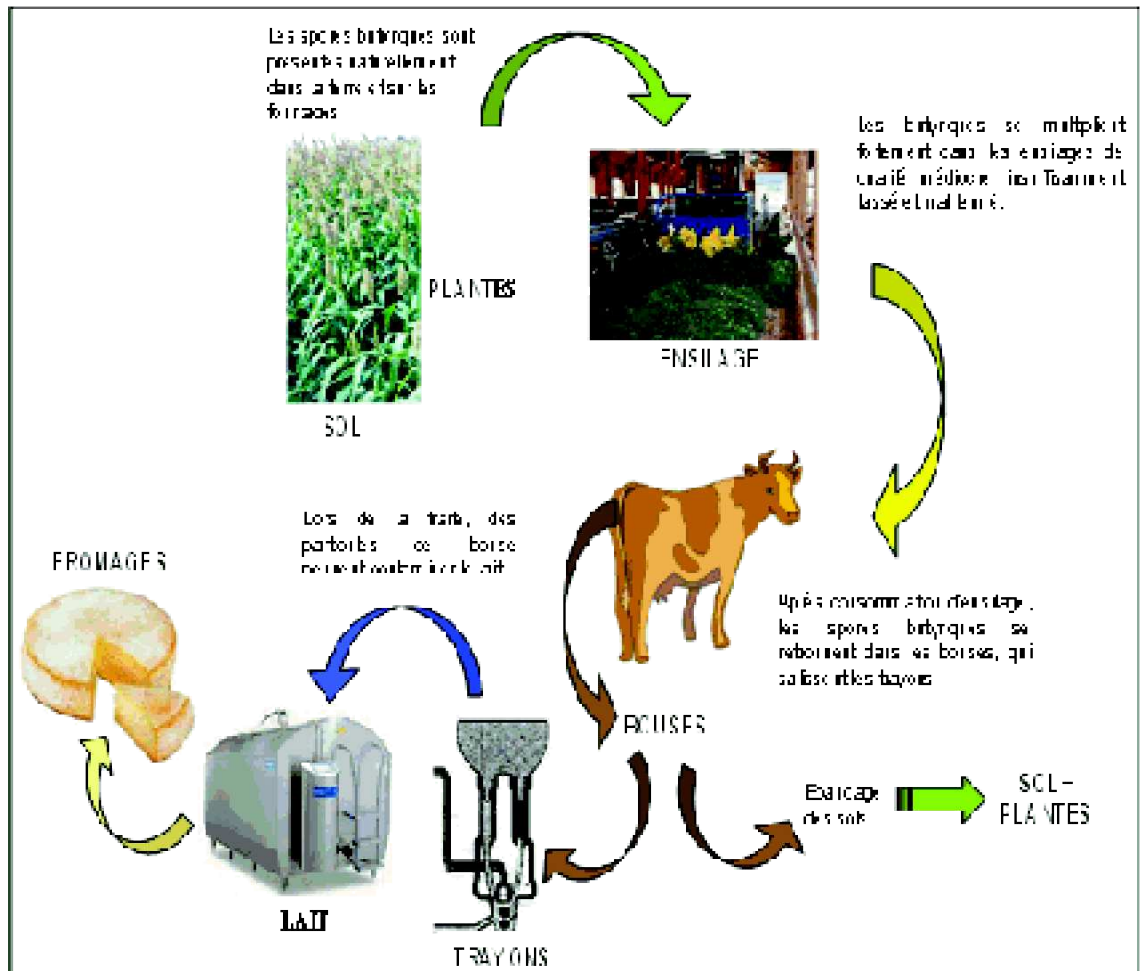


Figure 7 : Etapes de la contamination du lait par les spores butyriques (COHEN-MOREL et JOUZIER, 1995). {XE "Contamination"}

### 1.3. Etat sanitaire des animaux laitiers

Pour pouvoir utiliser le lait cru pour la consommation humaine, certaines exigences sanitaires applicables aux animaux doivent être satisfaites :

Les animaux ne doivent présenter aucun symptôme de maladie contagieuse transmissible à l'homme par le lait (indemnes de brucellose et de tuberculose), aucune maladie pouvant entraîner la contamination {XE "Contamination"} du lait et aucune blessure du pis pouvant altérer le lait,

Les animaux ne doivent pas être l'objet d'administration de substances ou de produits



non autorisés,

Dans le cas d'administration de produits ou de substances autorisés, le délai d'attente prescrit pour ces produits ou ces substances doit être respecté.

## 2. Pendant la traite

### 2.1. Conditions hygiéniques de la traite

Prise dans sa globalité, la traite {XE "Traite"} doit être effectuée dans des conditions d'hygiène parfaites afin de minimiser la contamination du lait et d'en assurer une bonne qualité microbiologique. Il est notamment recommandé :

D'éviter l'affouragement, le nettoyage et le renouvellement de la litière, juste avant et pendant la traite,

De préparer au préalable l'ensemble du matériel de traite, d'hygiène et de soin pour qu'il soit à portée de main,

De nettoyer et essuyer les trayons, la mamelle et les parties adjacentes avant et après la traite pour éliminer une partie des germes pathogènes et d'altération et stimuler l'excrétion du lait,

De pratiquer une traite complète et bien organisée,

De traire les vaches dans le calme. Les vaches stressées au moment de la traite se salissent davantage et peuvent retenir leur lait,

De vérifier dans le cas de la traite mécanique l'état de la machine à traire et l'absence d'eau résiduelle dans la chambre de réception.

Le tableau 19 illustre l'importance du nettoyage et de la stérilisation des ustensiles sur la contamination du lait.

		Nombre de bactéries aérobie mesophiles par ml de lait
Traite manuelle avec ustensiles stérilisés	Vaches et sol sales, mamelle non lavée	86 200
	Vache et sol propres, mamelle lavée	5 000
Vaches et sol propres. Mamelle lavée	Ustensiles nettoyés non stérilisés	49 200
	Ustensiles nettoyés et stérilisés	3 000

Tableau 19 : Influence de la propreté des vaches et de la stérilisation des ustensiles sur la contamination du lait.

Source : ALAIS et BLANC (1975).

## 3. Après la traite

### 3.1. Conditions de stockage du lait

Immédiatement après la traite {XE "Traite"}, le lait doit être placé dans un endroit propre et séparé des locaux de stabulation de façon à éviter toute contamination {XE "Contamination"}. Si le lait n'est pas récolté dans les 2 heures suivant la fin de la traite, il doit être refroidi immédiatement à une température ne dépassant pas 8 °C lorsqu'il est collecté chaque jour et 6 °C lorsque la collecte {XE "Collecte"} n'est pas effectuée chaque jour.

### 3.2. Délais d'acheminement du lait

L'objectif du transport est de maintenir la qualité du lait jusqu'à sa livraison à l'usine ou au centre de collecte. Le manque de moyens de transport non frigorifiés ajouté à l'absence d'un réseau routier aménagé qui allonge la durée de l'acheminement du lait vers les centres de collecte favorisent la détérioration de la qualité bactériologique du lait. Pendant le transport, la chaîne du froid doit être maintenue et la température du lait ne doit pas dépasser 10 °C à l'arrivée dans l'établissement de destination.

## IV. LES FRAUDES DU LAIT CRU

---

Les laits fraudés sont des laits dont la composition originelle a été modifiée volontairement en vue de réaliser des profits illicites. La fraude du lait cru entraîne souvent :

Des modifications des paramètres physico-chimiques du lait (densité, matières grasses et protéiques),

La diminution de la valeur nutritive du lait,

Des risques de contamination causée par les manipulations.

L'étude et l'analyse des différents paramètres physiques et chimiques du lait peuvent servir à la détection et à l'évaluation des principales fraudes suivantes :

### 1. L'écémage

Un lait écrémé est un lait dont la matière grasse a été partiellement ou entièrement enlevée. Il est à noter que dans un lait écrémé, la densité tend à augmenter et la matière sèche totale ainsi que la matière grasse tendent à diminuer. L'écémage peut être calculé à partir de la formule suivante (VEISSEYRE, 1966) :

$$\text{Ecrémage \%} = [(G' - G)/G] \times 100$$

Avec :

G : Teneur en matière grasse du lait suspect.

G' : Teneur en matière grasse d'un lait normal d'une région donnée.

### 2. Le mouillage du lait :

Le mouillage est une dilution du lait par l'eau. Il constitue la fraude la plus fréquente au niveau de l'exploitation laitière. {XE "Mouillage"}A l'aide d'un cryoscope, la mesure du point de congélation du lait est la méthode utilisée pour détecter l'addition d'eau après la traite {XE "Traite"}. Le point de congélation du lait de vache est compris entre  $-0.520$  et  $-0.550^{\circ}\text{C}$ . Plus un lait contient de l'eau (additionnée), plus son point de congélation se rapproche de  $0^{\circ}\text{C}$ , point de congélation de l'eau pure. Le pourcentage d'eau ajouté au lait (TM%) peut être calculé par la formule établie par KOHEN-MOREL et JOUZIER (1995) :

$$\text{TM}\% = (\text{PCA} - \text{PCE}) / 100 \times (100 - \text{EST})$$

Avec :

- PCA : Point de congélation d'un lait normal prélevé directement de la mamelle. {XE "Mamelle"} {XE "Traite"}
- PCE : Point de congélation de l'échantillon.
- EST : Extrait sec total en %.

### 3. Laits substitués

Plusieurs types de lait peuvent être ajoutés au lait de vache ; ces laits ont des caractéristiques différentes (composition et composants). Les formes de mélanges les plus rencontrées sont les suivantes (SIOUSARRAN, 2003) :

- Le mélange du lait de deux traites différentes qui ne correspondent pas à la même journée de la traite.
- Le mélange du lait d'une vache malade avec celui d'une vache saine.
- Le mélange du lait cru avec du lait en poudre.
- Le mélange de lait d'espèces différentes (chèvres, brebis). Cette fraude est relativement fréquente pour les laits destinés à la fabrication de fromage de petits ruminants. La détection de cette fraude consiste à rechercher la  $\beta$ -carotène présente dans la matière grasse du lait de vache et absente dans celle de lait de chèvre.

## III. MATERIEL ET METHODES

---

### 1. Objectif de l'étude

Cette étude conduite en avril, mai et juin 2005 a pour objectif d'étudier les relations entre les conditions actuelles de production et les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques du lait cru collecté au niveau de la Wilaya de Tizi-ouzou. Cette dernière se caractérise par sa diversification des types d'élevage : bovin, ovin, caprin, cuniculture et aviculture. Certaines régions de cette localité telles que Fréha et Timizart sont réputées dans le domaine agricole et particulièrement en leur concentration en élevage bovin laitier. En effet, de nombreux élevages de la Wilaya de Tizi-ouzou sont inscrits au programme de collecte du lait organisé par l'office de lait de Drâa Ben Khedda et par la

firme Danone Djurdjura Algérie.

## **2. Choix des exploitations**

Dans le but de disposer d'un échantillon hétérogène et représentatif constitué à la fois de petits, moyens et grands producteurs, 44 exploitations sont retenues de façon aléatoire parmi les 108 qui ont signé une convention avec la laiterie Danone Djurdjura Algérie. Les exploitations choisies sont réparties dans 5 zones de la Wilaya de Tizi-ouzou (Aghrib, Azazga, Fréha, Illoula et Timizart) (tableau 20).

**Tableau 20 : Principales caractéristiques des exploitations enquêtées.**

Zone	Aghrib	Azazga	Fréha	Illoula	Timizart	Total
Nombre d'élevage	4	4	22	1	13	44
Nombre de vaches	30	64	186	20	181	481

Une fois les exploitations constituant notre échantillon ont été identifiées, une fiche d'enquête a été établie (annexe 1) afin de pouvoir collecter les informations voulues auprès des éleveurs concernés. A cet égard, des visites aux exploitations laitières ont été menées tout au long des mois d'avril, mai et juin 2005. Les questions et observations ont porté sur le capital foncier (SAU), la technicité de l'éleveur, les caractéristiques du cheptel (effectif et les races exploitées), le bâtiments d'élevage (capacité du bâtiment et type de litière), la conduite du troupeau (alimentaire et hygiénique), la reproduction, la quantité de lait produit, l'hygiène de la traite et le mode de collecte (livraison au centre de collecte, livraison directe à la laiterie).

Parallèlement à cette enquête de terrain, des échantillons du lait de chaque exploitation enquêtée ont été prélevés au niveau de la livraison au centre de collecte avant qu'elle soit versée dans le tank de réfrigération (lait de mélange de plusieurs producteurs).

## **3. Prélèvement des échantillons et analyses du lait**

### **3.1. Prélèvement des échantillons du lait**

Avant tout prélèvement, un brassage soigneux du lait via une louche de prélèvement est effectué. Les échantillons sont prélevés dans des flacons propres et stérilisés d'une capacité de 250 ml. Lorsqu'un producteur livre plusieurs récipients de lait, une quantité de lait est prélevée après brassage dans chaque récipient, puis transférée dans une mesure d'un litre, d'où l'échantillon de lait est prélevé après un second brassage. Afin d'éviter le caillage du lait lors de son transport, les flacons d'analyse sont remplis jusqu'à 1 cm du bord. Une fois le prélèvement est terminé, les échantillons sont étiquetés pour assurer leur authenticité (nature du produit, date de prélèvement, nom du producteur et le centre de collecte) et immédiatement conservés dans une glacière à une température inférieure à 4°C avant acheminement et analyse au laboratoire. Le même jour que leur prélèvement, les échantillons du lait ont fait l'objet d'une série d'analyses.

### **3.2. Analyses et tests réalisés au laboratoire de Danone Djurdjura Algérie**

Ces analyses permettent de connaître les caractéristiques du lait pouvant refléter les pratiques d'élevage : alimentation, hygiène de la traite,...etc. Toute analyse est précédée par une homogénéisation de l'échantillon. Une agitation du flacon à échantillon par des retournements successifs est effectuée afin de détacher la matière grasse des parois du flacon. Cette agitation n'est pas violente, puisque le flacon est presque plein et ceci pour éviter de provoquer la formation d'une émulsion d'air dans le lait, ce qui fausserait les prélèvements. Ces derniers, ainsi que les analyses (microbiologiques et physicochimiques) des laits de chaque exploitation, ont été répétés deux fois par mois à un écart de 15 jours, et ceci, sans que les producteurs soient informés (méthodes utilisées par la laiterie Danone Djurdjura Algérie).

#### **3.2.1. Les analyses microbiologiques**

Bien que les échantillons du lait destinés aux analyses physicochimiques et ceux destinés aux analyses microbiologiques ne sont pas prélevés séparément, les analyses physicochimiques ont été toujours anticipées par les analyses microbiologiques. Ces dernières, consistent en un dénombrement des microorganismes par culture (annexe 2).

#### **3.2.2. Les analyses et tests physicochimiques :**

Les analyses physicochimiques, qui ont été réalisées sur les laits à la même fréquence que les analyses microbiologiques sont : l'extrait sec total (EST), le taux butyreux (TB), le pH et la densité ( $D^C$ ). L'ensemble des protocoles est détaillé en annexe 2.

### **4. Traitement des données et analyses statistiques**

Les analyses statistiques ont été réalisées en trois étapes complémentaires :

#### **4.1. Analyse descriptive**

Elle a été réalisée pour le calcul des différents paramètres statistiques (moyennes, variances, écart types, maxima et minima) des variables étudiées (taux butyreux, extrait sec total, extrait sec dégraissé, densité, germes totaux et coliformes fécaux). Cette analyse descriptive a été également réalisée pour l'ensemble des volets caractérisants les 44 exploitations à savoir le capital foncier, la technicité des éleveurs, la conduite alimentaire et hygiénique, la production laitière et la reproduction.

#### **4.2. Analyse monofactorielle**

Après l'estimation des paramètres statistiques, des analyses monofactorielles ont été réalisées visant à mettre en évidence l'effet de quelques facteurs et conduites sur la qualité du lait. Les facteurs de variation étudiés sont :

- Le pourcentage du concentré (%C) dans la ration totale :

- Ce facteur a été étudié sur le taux butyreux.
- La durée du tarissement :
- C'est un facteur qui fait varier aussi la qualité et la quantité du lait. Il a été étudié sur le taux butyreux et sur la production laitière par vache traite et par jour.
- La durée de la traite par vache :
- Elle a été étudiée sur le taux butyreux et la production laitière.
- La conduite hygiénique de la traite et mesures prophylactiques

Elles englobent plusieurs facteurs de variation qui ont été étudiés sur la qualité microbiologique du lait, à savoir :

- Le mode de traite (traite mécanique ou manuelle)
- Le type de litière utilisée (paille ou sciure de bois)
- L'essuyage des mamelles (avec des serviettes communes ou individuelles)
- L'ajout de l'eau de rinçage des récipients de traite au lait trait
- La mise en quarantaine des animaux nouveaux et malades
- L'isolement des vaches en fin de gestation
- Le délai d'acheminement du lait au centre de collecte

Et enfin, le moyen de transport du lait au centre de collecte

Les analyses descriptives et monofactorielles ont été réalisées par le logiciel STAT VIEW.

### **4.3. Analyse multivariée**

Elle vise à mettre en relation la typologie des laits et les pratiques d'élevage. Pour cela, la démarche suivie a été de constituer des classes d'exploitations présentant des caractéristiques homogènes (conduite alimentaire, caractéristique des animaux, pratiques hygiéniques, ...) puis d'analyser les relations entre ces classes et les caractéristiques des laits (taux butyreux, densité, extrait sec dégraissé, extrait sec total, germes totaux et coliformes fécaux). Les classes des différentes pratiques d'élevage sont élaborées à l'aide d'une classification hiérarchique ascendante construite à partir des résultats d'une analyse en composantes principales (ACP). L'ACP a été faite grâce au logiciel STATITCF.

- ACP (Analyse en Composantes Principales) : elle permet de réduire le nombre de variables initialement utilisées en définissant d'autres (composantes principales) qui sont plus corrélées à celles de départ.
- Classification hiérarchique automatique : elle permet de grouper des individus en classes selon le degré de ressemblance qu'ils ont par rapport à certaines variables.

Pour chaque individu (exploitation), 11 variables ont été retenues et utilisées dans l'ACP

**MNB** : Nombre de vaches de race montbéliarde

**H** : Nombre de vaches de race holstein

**QFV** : Quantité de fourrage vert (kg MS/vache/jour)

**FOIN** : Quantité du foin (kg MS/vache/jour)

**%C** : Pourcentage du concentré dans la ration totale

**UFLc**: Nombre d'unités fourragères lait du concentré par kilogramme de lait produit.

**TM** : Pourcentage de traite mécanique

**SC** : Pourcentage d'utilisation des serviettes communes

**TB** : Taux butyreux (g/l)

**GT** : Germes totaux ( $10^6$  ufc/ml de lait)

**CF** : Coliformes fécaux ( $10^4$  ufc/ml de lait)

Après l'élaboration des classes d'éleveurs selon ces variables, des analyses de la variance à un seul facteur (classe ou système d'élevage) ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS, afin d'étudier les différences entre les systèmes de production.

## IV. RESULTATS ET DISCUSSION

---

### 1. DESCRIPTION DES PRATIQUES D'ELEVAGE AU NIVEAU DE LA ZONE D'ETUDE

#### 1.1. Présentation de la région d'étude

La wilaya de Tizi-ouzou est située sur le littoral centre ; qui s'étend sur une superficie de 2958 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au nord par la Méditerranée, à l'est par la wilaya de Béjaïa, au sud par la wilaya de Bouira et à l'ouest par la wilaya de Boumerdes. Administrativement, la wilaya de Tizi-ouzou est divisée en 7 Daïrate et 67 Communes (découpage administratif de 1984).

L'espace physique de la wilaya de Tizi-ouzou est formé par les montagnes qui représentent 59% de la superficie agricole totale avec 3 bandes parallèles orientées vers l'ouest : le massif côtier (le massif côtier de Tizirt et d'Azzefoune), le massif Kabyle avec une altitude variant entre 600 et 700 mètres et le massif de Djurdjura qui constitue la limite sud de la wilaya avec des altitudes dépassant les 2000 mètres. Les plaines et les vallées (plaines de Sébaou, plaines côtières et la dépression de Draa-El-Mizane) représentent 41% de la superficie agricole totale dont les pentes sont douces ne dépassant pas les 12,5%.

Le climat de la wilaya de Tizi-ouzou est de type méditerranéen, qui se caractérise par un hiver humide et froid et un été sec et chaud. Les précipitations varient en général entre 600 et 1000 mm/an.

## 1.2. La technicité de l'exploitant et du vacher

Le tableau 21 montre que 61,36% des exploitations sont gérées par des vachers dont l'âge varie entre 20 et 40 ans (figure 9), et n'ayant reçu aucune formation dans le domaine agricole. Leur niveau de scolarité s'arrête au secondaire (25,94%) et le reste, soit 74,06% de l'échantillon étudié ont un niveau inférieur (figure 11). Les propriétaires de ce genre d'exploitation sont généralement absents et confient leur troupeaux à un ou deux vachers qui s'occupent de la gestion des activités d'élevage.

Les exploitations restantes (38,64%) sont gérées par les propriétaires et leur niveau de technicité se limite uniquement à des formations périodiques animées par les cadres de la Laiterie Danone Djurdjura qui mettent surtout l'accent sur l'hygiène. Ce sont souvent des exploitants dont l'unique activité est l'agriculture et plus particulièrement l'élevage. 43,19% des exploitants n'ont aucun niveau de scolarité (figure 10), et leur âge dépasse les 50 ans dans 43,19% de l'échantillon étudié (figure 8).

		Exploitant		Vacher		
		Nombre/ classe d'âge	Pourcentage/ classe d'âge	Nombre/ classe d'âge	Pourcentage/ classe d'âge	Pourcentage de présence du vacher
Age (an)	20-30	11	25	9	70,87	61,36
	30-40	8	18,18	8	29,63	
	40-50	6	13,64	0	0	
	> 50	19	43,19	0	0	
		Nombre/ niveau	Pourcentage/ niveau	Nombre/ niveau	Pourcentage/ niveau	Absence de vacher dans 38,64 % des cas
Niveau de scolarité	Rien	19	43,19	5	18,51	
	Primaire	12	27,27	15	55,56	
	Secondaire	13	29,54	7	25,94	
Formation agricole		0		0		

Tableau 21 : Niveau de technicité et de scolarité des exploitants et des vachers.



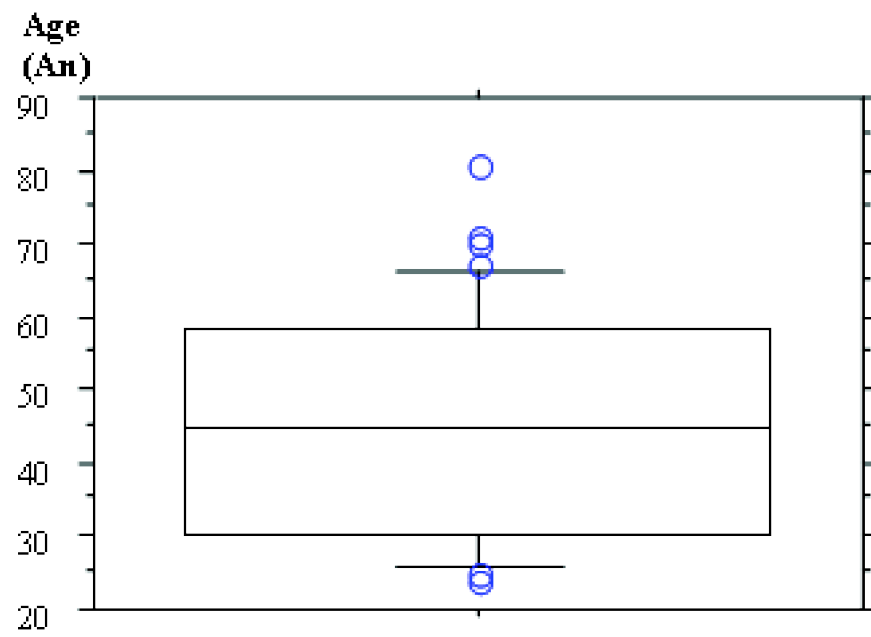


Figure 8 : Age des exploitants

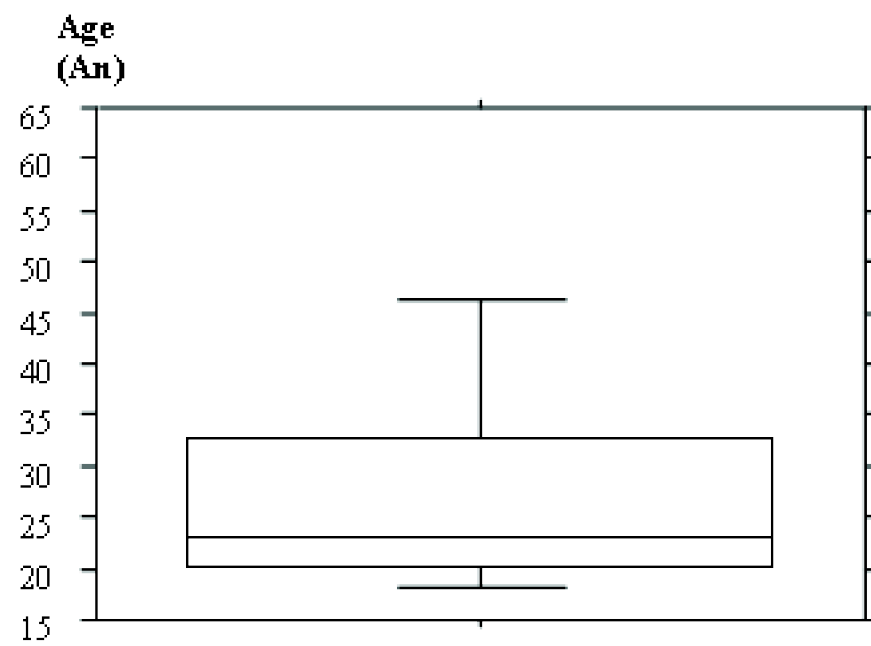


Figure 9 : Age des vachers

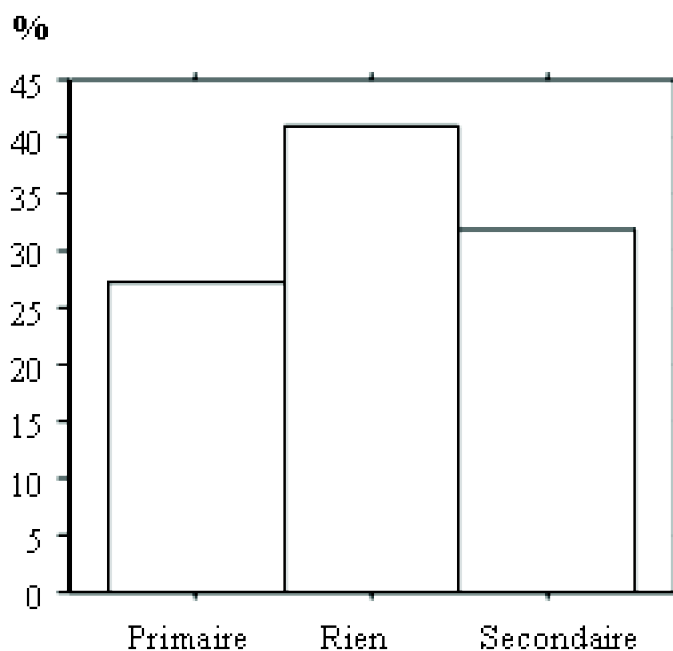


Figure 10 : Niveau de scolarité des exploitants

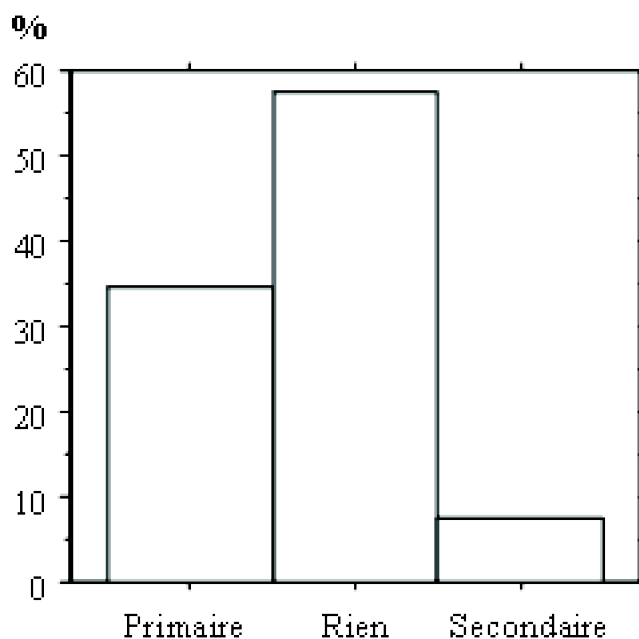


Figure 11 : Niveau de scolarité des vachers

### 1.3. Caractéristiques structurelles des exploitations enquêtées

#### 1.3.1. Le capital foncier

Les 44 exploitations étudiées peuvent être classées selon leur SAU (Superficie Agricole Utile) en 4 classes. La lecture du tableau 22 illustré par la figure 12 montre que les exploitations de moins de 5ha représentent 61,36% de l'échantillon, mais ne disposent

que de 29,31% de la superficie totale exploitée. Ceci confirme l'observation d'AURIOL (1989) qui rapporte à l'issue d'une étude sur la situation laitière dans les pays du Maghreb et du sud-est de la Méditerranée que la production laitière est entre les mains des petites exploitations agricoles. Les exploitations ayant une superficie comprise entre 5 et 10 hectares représentent 34,09% de l'ensemble des exploitations enquêtées et disposent de 47,84% de la superficie totale exploitée. Enfin, les exploitations dont la superficie est comprise entre 10 et 40 hectares et qui ne représentent que 4,55% de l'échantillon possèdent 22,83% de la superficie totale exploitée.

Classes de SAU (ha)	Éleveurs			SAU exploitée			
	Nombre	% d'exploitations	% cumulé	SAU totale par classe	% de SAU exploitée	% cumulé de SAU exploitée	SAU Moyenne/ exploitation et par classe
0 à 5	27	61,36	61,36	58	29,31	29,31	2,51
5 à 10	15	34,09	95,45	111	47,84	77,15	7,4
10 à 20	1	2,27	97,72	17	7,32	84,47	17
20 à 40	1	2,27	100	30	15,51	100	30
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	-	<b>232</b>	<b>100</b>	-	<b>5,27</b>

Tableau 22 : Distribution des éleveurs par classe de superficie agricole utile (SAU).

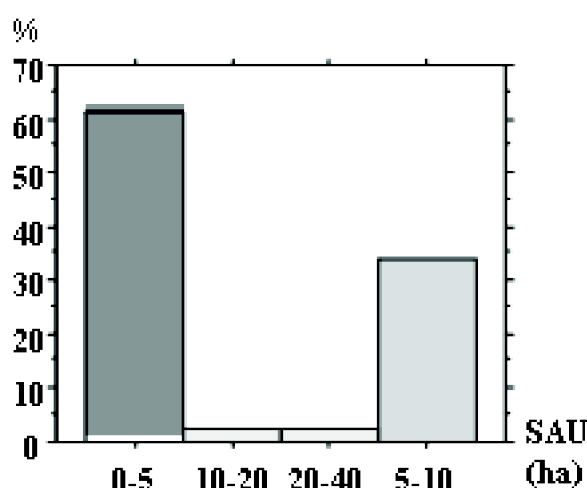


Figure 12 : Pourcentage des classes de SAU

La superficie totale des 44 exploitations enquêtées s'élève à 231,5 ha et la SAU moyenne par exploitation est de 5,26 ha avec un coefficient de variation de 109,8% (tableau 23). Ceci laisse apparaître une grande disparité concernant la distribution des terres entre les différentes exploitations enquêtées du fait qu'il existe des exploitations de plus de 35 ha de SAU.

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIERES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

**Tableau 23 : Moyennes et coefficients de variation des superficies agricoles totales, utiles et irriguées**

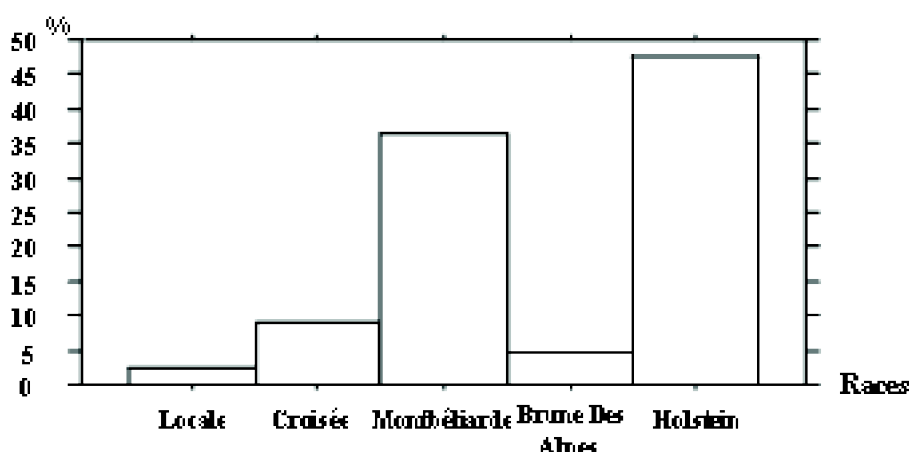
	<b>SAT (ha)</b>	<b>SAU (ha)</b>	<b>SAI (ha)</b>
<b>Moyenne</b>	6,21	5,26	1,31
<b>Minimum</b>	1	0	0
<b>Maximum</b>	39	36	10
<b>Variance</b>	49,667	33,366	5,001
<b>Coefficient de variation</b>	1,134	1,098	1,697
<b>Somme</b>	273,5	231,5	58
<b>Médiane</b>	4,25	4	0

**1.3.2. Les caractéristiques des troupeaux**

Le tableau 24 illustré par la figure 13 indique que près de 88% des vaches exploitées dans les 44 exploitations enquêtées sont de race laitière holstein et montbéliarde avec respectivement 45,3% et 42,6%. Les races, croisées, locales et la brune des Alpes sont moins représentatives par rapport aux précédentes avec respectivement 6,05, 2,5 et 3,55%.

**Tableau 24 : Structure génétique des vaches laitières exploitées**

<b>Races</b>	<b>Holstein</b>	<b>Montbéliarde</b>	<b>Croisée</b>	<b>Brune des Alpes</b>	<b>Locale</b>	<b>Total</b>
<b>Moyenne</b>	4,95	4,7	0,61	0,36	0,27	-
<b>Minimum</b>	0	0	0	0	0	-
<b>Maximum</b>	24	29	10	14	6	-
<b>Somme</b>	218	205	29	17	12	481
<b>Pourcentage (%)</b>	<b>45,30</b>	<b>42,60</b>	<b>6,05</b>	<b>3,55</b>	<b>2,5</b>	<b>100</b>



*Figure 13 : Structure génétique des vaches laitières exploitées*

L'observation des effectifs des vaches laitières par exploitation laisse apparaître une certaine hétérogénéité (figure 14). Ces effectifs sont compris entre 2 et 29 vaches laitières

par exploitation (toute race confondue). Cependant, près de 50% des éleveurs ont un effectif compris entre 4 et 9 vaches laitières. Ces données révèlent des élevages de taille relativement réduite. La taille moyenne ne dépasse pas 10 vaches laitières par exploitation. Cette faiblesse de la taille des élevages est fortement liée aux limites imposées par la difficulté à développer les cultures fourragères.

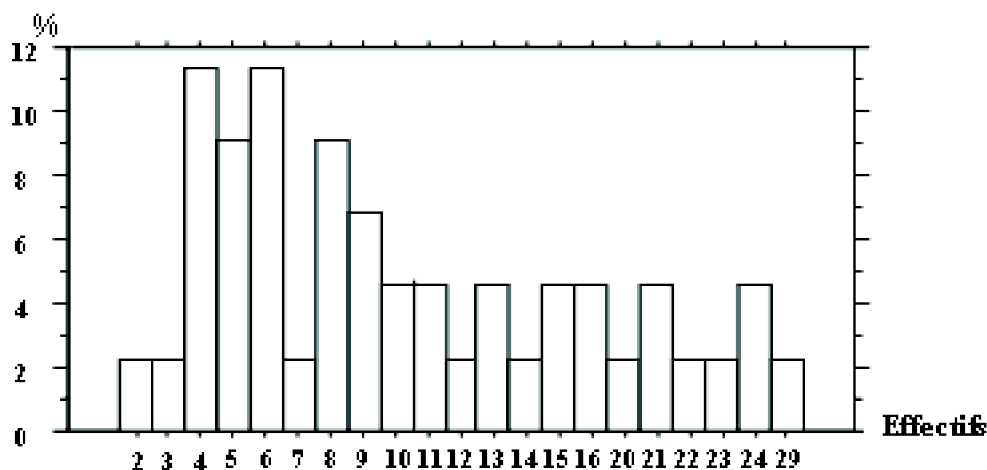


Figure 14 : Effectifs des vaches laitières par exploitation

### 1.3.3. Le type de bâtiment

Les étables sont généralement construites en briques et en béton armé. Elles sont souvent munies de deux portes et de plusieurs impostes pour la ventilation. Les troupeaux sont conduits en stabulation entravée dans toutes les exploitations enquêtées. Dans près d'un tiers des étables, les vaches et les génisses sont attachées sur deux rangées en position tête à tête et entre les deux auges se trouve un box pour les nouveaux nés jusqu'au sevrage. La litière est en paille dans 33 exploitations, soit 75% et les 25% restants utilisent de la sciure de bois comme litière (figure 15).

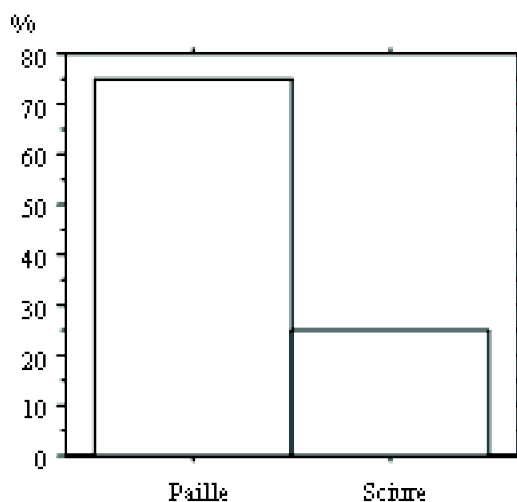


Figure 15 : Type de litière utilisée dans les exploitations enquêtées

## 1.4. Conduite alimentaire des vaches laitières

### 1.4.1. Les ressources fourragères

L'alimentation joue un rôle primordial dans la réussite de tout élevage bovin laitier. La disponibilité des fourrages en quantité et en qualité est donc très importante. Les fourrages cultivés dans les exploitations enquêtées ainsi que les surfaces utilisées sont représentés dans le tableau 25.

	Surface réservée (ha)	Pourcentage (%)	Moyenne	Proportion d'éleveurs cultivant le fourrage
Vesce avoine	195	60,3	4,45	95,45
Sorgho	88	27	2	77,27
Trèfle	10	5,8	0,43	31,31
Orge fourragère	17	5,2	0,33	18,18
Luzerne	5,5	1,7	0,12	4,54
<b>Superficie fourragère totale</b>	<b>325,5 ha</b>			
SAU	232 ha			
SAI	58 ha - 25% de la SAU			

Tableau 25 : Fourrages cultivés et surfaces réservées à leur culture

L'examen du tableau 25 montre une certaine diversité des productions fourragères. Celles-ci sont toutefois dominées par la vesce avoine et le sorgho qui occupent respectivement 60,3 et 27% de la superficie fourragère totale des exploitations enquêtées. Les autres fourrages cultivés sont le trèfle et l'orge fourragère qui occupent respectivement 5,8 et 5,2% de la superficie fourragère totale. Quant à la luzerne, elle est rarement cultivée et uniquement dans les grandes exploitations avec seulement 1,7% de la superficie fourragère totale. La luzerne est une culture qui nécessite des apports réguliers de grandes quantités d'eau. L'irrigation est basée essentiellement sur les eaux des puits et ne couvre qu'une partie limitée de la SAU (uniquement 25% de l'ensemble des terrains des exploitations enquêtées sont irrigués). Ceci explique la limitation des surfaces occupées par la luzerne et l'inexistence des autres cultures fourragères (maïs par exemple). Il est à souligner que la superficie fourragère totale (325,5 ha) est nettement supérieure à la SAU (232 ha), ce qui signifie que les éleveurs ne se contentent pas de cultiver seulement leur propres terres mais aussi procèdent à la location d'autres terrains afin de subvenir aux besoins de leur cheptel.

### 1.4.2. Constitution de la ration de base

D'après la figure 16, quatre types de ration de base ont été distribués durant la période de

l'enquête. Les fourrages utilisés pour constituer ces rations de base sont le foin de vesce avoine qui se trouve dans toutes les rations et le fourrage vert qui est utilisé par plus de 70% des éleveurs. La paille est utilisée en association avec le foin et le fourrage vert dans 11,54% des élevages, elle est souvent le produit de l'exploitation et dans d'autres elle est achetée de l'extérieur.

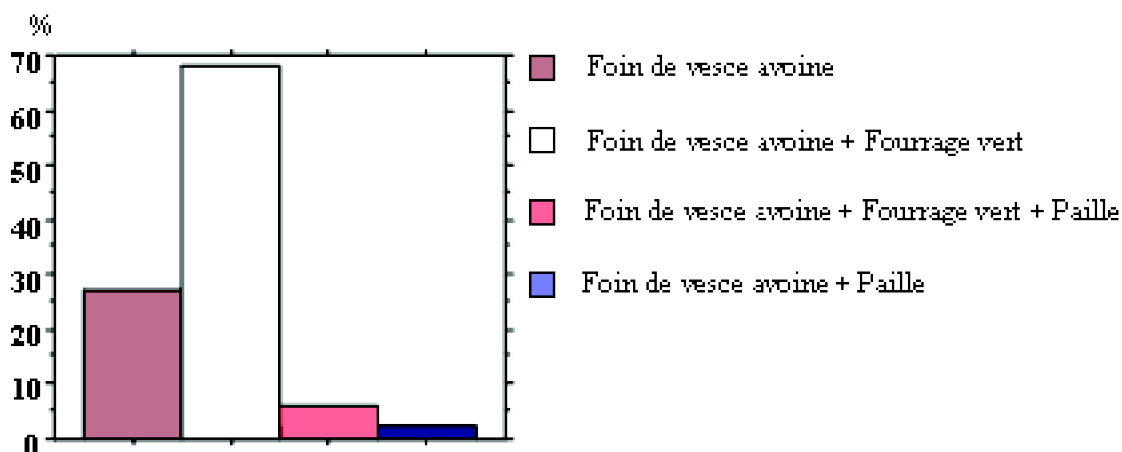


Figure 16 : Différentes rations de base distribuées

#### 1.4.3. Le concentré

La complémentation est assurée par un concentré spécial vache laitière acheté au niveau de l'unité de fabrication des aliments de bétail de la région dont la formule est rapportée dans l'annexe 3. La totalité des éleveurs distribuent le concentré tout au long de l'année et durant la période d'absence de fourrages verts, ils augmentent les quantités distribuées.

#### 1.4.4. Le rationnement

L'alimentation n'est pas raisonnée en fonction de l'état physiologique de la vache sauf pour les vaches tarées chez lesquelles une substitution du concentré vache laitière par un aliment spécial jeune bovin est constatée. Cependant, la concentration moyenne en UFL et en PDI des rations consommées est estimée à partir des apports quotidiens de fourrages et de concentré et de leurs valeurs nutritives (tableau 26). Ces dernières sont indiquées en annexe 3.

Tableau 26 : Apports quotidiens moyens et concentration des rations consommées par vache laitière et par jour

	QFV	Foin	%C	MSC	UFLc	PDINc	UFLc/UFLt

**QFV** : Quantité de fourrage vert (kg MS/vache/jour)

**FOIN** : Quantité du foin (kg MS/vache/jour)

**%C** : Pourcentage du concentré dans la ration

**MSC** : Quantité de matières sèches du concentré (kg MS/vache/jour)

**UFLc**: Nombre d'unités fourragères lait du concentré par kilogramme de lait produit.

**PDINc** : Nombre de PDIN concentré par vache/jour.

**UFLc/UFLt** : Ratio UFL concentré / UFL totale de la ration

#### 1.4.5. Valorisation de l'énergie apportée par le concentré

Le nombre d'unités fourragères par litre de lait produit est en moyenne de 0,54 avec un CV de 47,6%. Cet apport est supérieur de 18,5% aux apports énergétiques recommandés pour la production d'un kilogramme de lait quand les besoins d'entretien sont couverts. Il apparaît ainsi que la ration de base est déficitaire en énergie et ne permet pas la couverture des besoins d'entretien. La couverture de ces derniers est assurée par le concentré qui ne participe pas intégralement à la production de lait. Cette valeur est proche de celles rapportées par BELHADI et YASSA (2004) et HADDADI et CHEKIR (2005) à la suite d'études réalisées dans la même région et qui sont respectivement de 0,57 et 0,58 UFL par litre de lait produit.

La teneur du lait en matières grasses diminue avec l'augmentation de la valeur du ratio UFLc/UFLt (figure 17). Cette diminution est nette au delà de 0,55. Ce résultat est en accord avec celui rapporté par LABARRE (1994). Ce ratio varie entre 0,35 et 0,70 avec une moyenne de 0,56 et un coefficient de variation de 15,5%.

L'analyse de ces deux paramètres (UFLc/kg lait et UFLc/UFLt) montre que l'alimentation des vaches laitières est basée essentiellement sur les aliments concentrés. La figure 18 montre l'utilisation excessive du concentré utilisé dans près de 35% des exploitations enquêtées où la part du concentré dans la ration totale est comprise entre 40 et 62,5%.

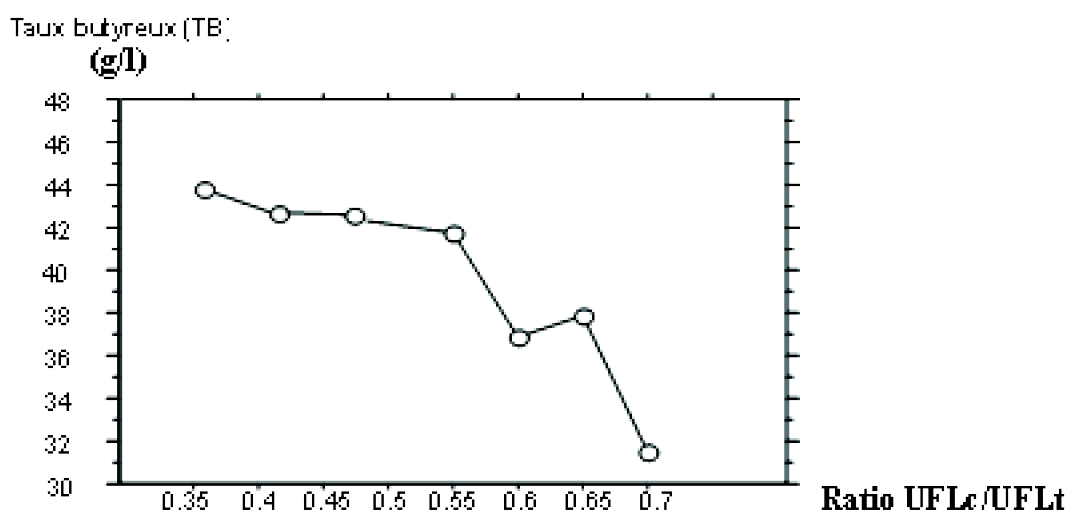




Figure 17: Evolution du taux butyreux en fonction du ratio UFLc/UFLt

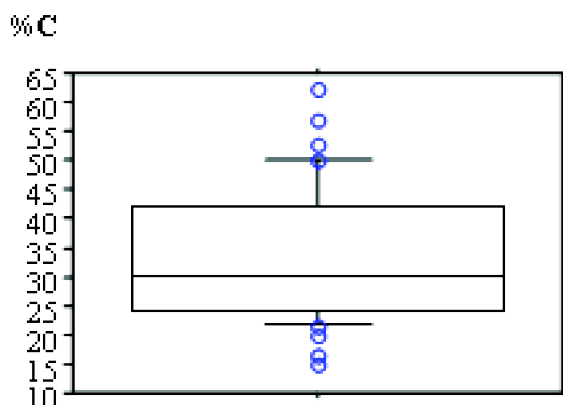


Figure 18 : La part du concentré dans la ration totale

### 1.5. Abreuvement

L'eau d'abreuvement utilisée provient de différentes sources comme le montre la figure 19. Des abreuvoirs collectifs sont le plus souvent utilisés alors que les abreuvoirs automatiques sont présents uniquement dans les grandes exploitations.

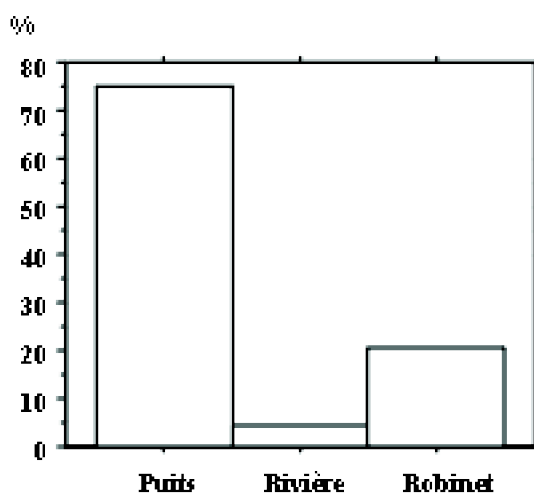


Figure 19 : Sources d'eau d'abreuvement

### 1.6. Conduite de la reproduction

Les outils de suivi de la reproduction constituent un moyen primordial et efficace pour la maîtrise de la reproduction. Les exploitations enquêtées ne disposent pas de registres de reproduction et des plannings d'étable. De ce fait, les informations enregistrées sur la reproduction sont toujours incomplètes. Les seuls documents qu'utilisent les éleveurs sont les fiches individuelles et un registre réservé aux informations inscrites par le vétérinaire (maladies, traitements et inséminations).

#### 1.6.1. L'identification

Tous les animaux sont identifiés à la naissance dans toutes les exploitations enquêtées. L'identification constitue un préalable à la majeure partie des actions zootechniques. Elle est assurée par les services vétérinaires de la subdivision de chaque région enquêtée.

### **1.6.2. Age à la mise en reproduction**

La mise en reproduction des génisses est pratiquée à différents âges (figure 20). Chez 68% des exploitations enquêtées, l'âge des génisses à la première saillie est compris entre 16 et 18 mois. Cette fourchette d'âge correspond en général à 60% du poids adulte qui est idéale à la mise en reproduction des génisses. En revanche, chez 18% des exploitations, l'âge à la première saillie est supérieur à 18 mois alors que 14% des éleveurs inséminent les génisses à un âge inférieur à 16 mois ce qui pourrait nuire à leur carrière.

### **1.6.3. L'insémination**

L'insémination artificielle est pratiquée par un grand nombre d'éleveurs (92%) (figure 21). Elle est assurée par des vétérinaires qui assurent en plus de l'insémination artificielle le contrôle de gestation et dans quelques élevages les naissances. Cependant, 35% seulement des éleveurs déclarent suivre un programme d'insémination de façon à faire coïncider les mises bas avec les périodes de fortes disponibilités fourragères. Quant à la saillie naturelle, c'est un mode de reproduction répandu chez 8% des éleveurs qui possèdent leurs propres taureaux ou qui utilisent celui d'un voisin. Elle est rencontrée aussi bien dans les grandes que dans les petites exploitations.

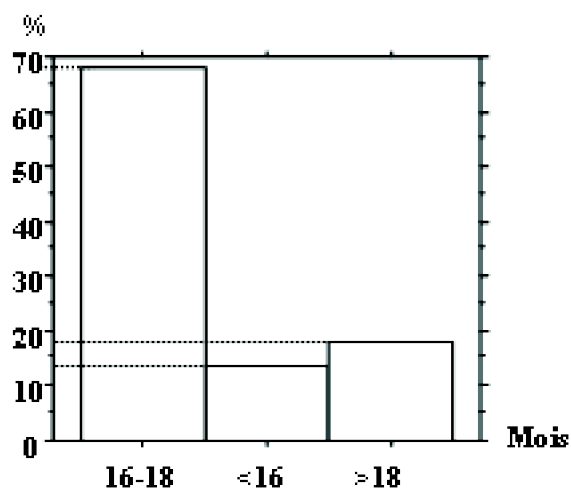


Figure 20 : Age des génisses à la première saillie

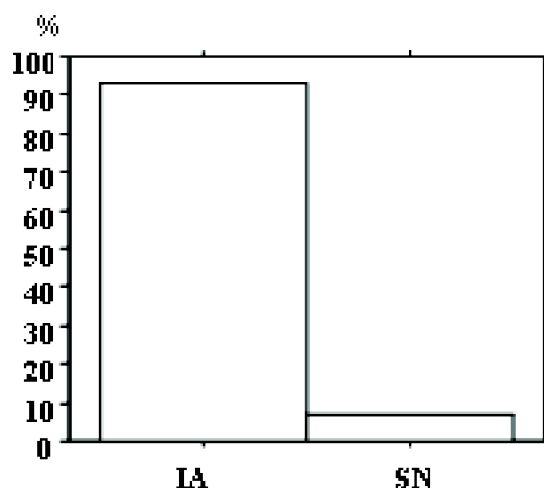


Figure 21 : Mode d'insémination

### 1.7. Tariessement

Le tariessement est une période cruciale sur le plan alimentaire pour le bon démarrage de la lactation suivante et pour la prévention des troubles aux alentours du vêlage. La durée du tariessement appliquée est de 60 jours avant le vêlage et ceci dans près de 70% des exploitations enquêtées (figure 22). Certains éleveurs raccourcissent cette durée à 45 jours et d'autres adoptent une durée de tariessement de 90 jours. Cependant, la technique du tariessement reste la même pour tous les éleveurs. Elle consiste à pratiquer la traite une fois par jour pendant les trois semaines qui précèdent le tariessement. Pendant cette période, les vaches taries reçoivent la même ration de base que les vaches en lactation alors que le concentré spécial vache laitière est remplacé par un concentré spécial jeune bovin.

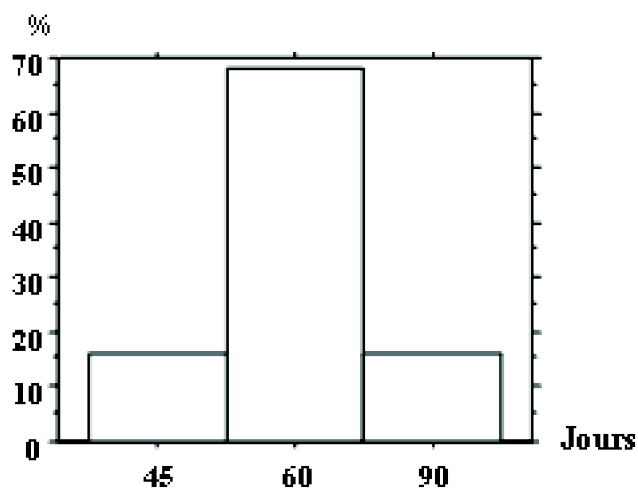


Figure 22 : Durée du tariessement

Figure 22 : Durée du tariessement

### 1.8. Production laitière

La production laitière moyenne par vache traite et par jour (productivité technique) est de 15,59 litres avec un coefficient de variation (CV) de 36,5%. La figure 23 montre que la productivité technique est inférieure à 13,82 litres/vache traite/jour dans 50% des exploitations enquêtées. Il est évident que cette moyenne est loin de refléter les performances obtenues par ces races dans leur milieu d'origine. Cette faiblesse pourrait s'expliquer en grande partie par l'absence de règles de rationnement et l'inexistence du fourrage vert dans les rations pour un nombre non négligeable des élevages (30%) dans lesquels la ration de base est constituée uniquement de paille et de foin (figure 16). Toutefois, cette moyenne reste supérieure à celle rapportée au cours de la campagne 2001/2002 par le CIZ (Circuit des Informations Zootechniques) qui est de 13,91 litres de lait par vache traite et par jour.

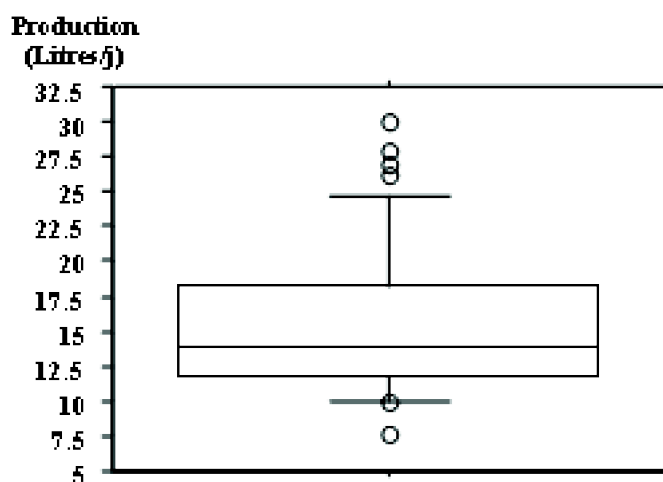


Figure 23 : Production laitière moyenne par vache traite

## 1.9. Hygiène

### 1.9.1. Hygiène de la traite

Sur l'ensemble des exploitations enquêtées, uniquement 75% des éleveurs disposent de matériel de traite mécanique (chariot de traite mobile) (figure 24), et aucune d'entre elles ne possèdent un lieu réservé à la traite ou une salle de traite. La traite est effectuée dans l'étable 2 fois/jour avec un intervalle de 12 heures. La conduite de la traite est différente d'une exploitation à l'autre. L'hygiène de la mamelle reste sommaire ; elle consiste à stimuler le pis par un simple lavage de la mamelle à l'eau javellisée (65% des éleveurs) ou avec de l'eau (35% des éleveurs) suivi par un essuyage (figure 25). Par ailleurs, peu d'éleveurs (22%) utilisent des lavettes individuelles trempées dans l'eau javellisée pour nettoyer la mamelle (figure 26).

La traite dure 5 à 10 minutes dans 85% des exploitations enquêtées alors que dans 25% des élevages, elle est de 15 minutes (figure 27). Dans ce dernier cas, la durée de la traite est plus longue que celle de l'action de l'ocytocine qui ne dure que 6 à 8 minutes ce qui ne permet pas de récupérer la totalité du lait alvéolaire. Pour ne pas perturber les vaches au moment de la traite, l'aliment concentré est distribué avant la traite par 48,15%

des éleveurs et après la traite par 40,75% des éleveurs et dans une faible proportion (11,1%) le concentré est distribué en même temps que la traite. Les horaires de traite sont fixes chez la totalité des éleveurs. Après chaque traite, la machine à traire et la mamelle sont nettoyées de la même façon qu'avant la traite.

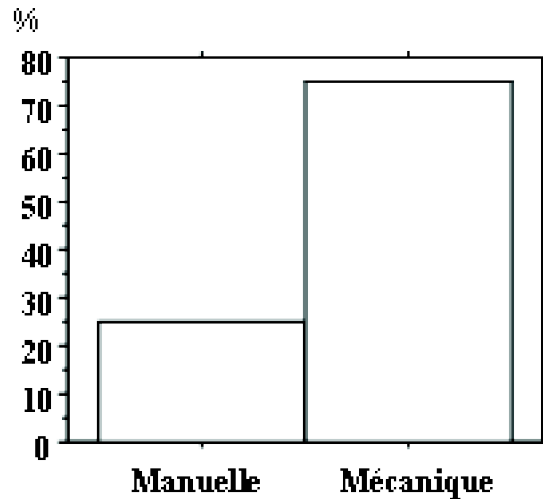


Figure 24 : Mode de traite

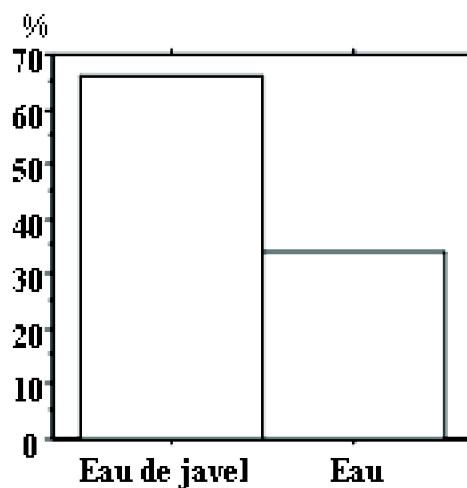


Figure 25: Lavage de la mamelle

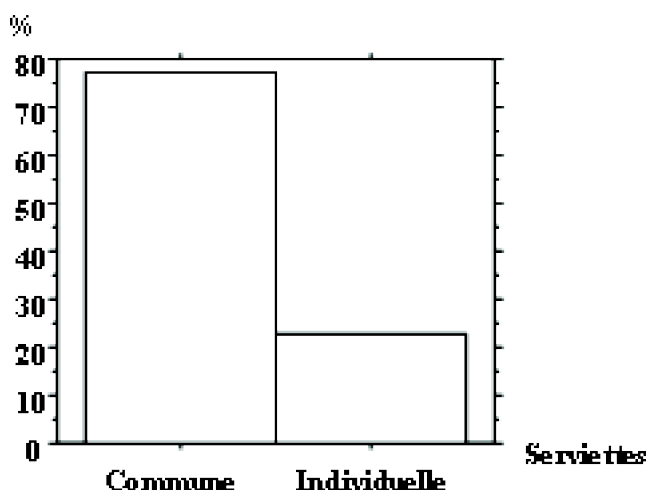


Figure 26 : Essuyage de la mamelle

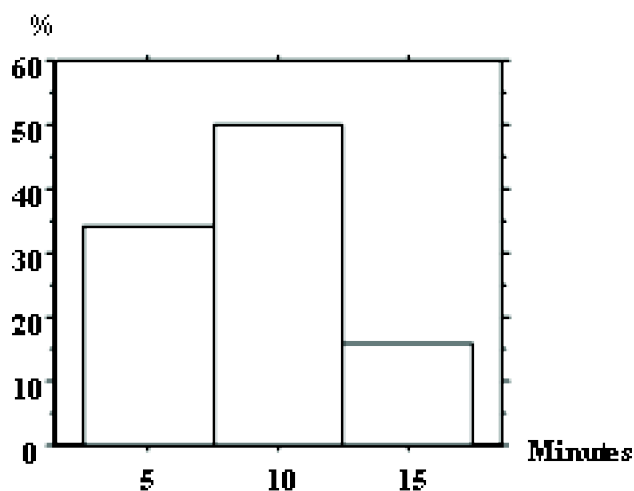


Figure 27 : Durée de la traite par vache

### 1.9.2. Hygiène de l'étable et état sanitaire des animaux

Le nettoyage de l'étable se fait quotidiennement au moins 1 fois/jour. Avant chaque traite, les mangeoires et les auges sont nettoyées en même temps que l'étable et le changement de la litière est pratiqué après chaque nettoyage. Le degré d'hygiène de la conduite du troupeau (hygiène de l'étable et de la traite) est établi par les critères mentionnés dans le tableau 27. Trois degrés d'hygiène ont été définis : bon, moyen et mauvais pour caractériser la conduite hygiénique du troupeau.

Tableau 27 : Critères de détermination du degré d'hygiène au niveau de l'étable.

Degrés 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	3 fois / jour	Sèche	Mécanique	Eau de javel + essuie avec serviette individuelle	Eau de javel
MOYEN	2 fois / jour	Parfois humide	Mécanique ou parfois manuelle	Eau + essuie avec serviette commune	Eau détergent
MAUVAIS	1 fois / jour	Toujours humide	Manuelle	Eau + essuie ou absent	Eau

Le tableau 28 montre que 20,45% des élevages enquêtés se caractérisent par de mauvaises conditions hygiéniques et 36,35% des exploitations se caractérisent par de bonnes conditions hygiéniques. La part des élevages en situation intermédiaire est de 43,2%.

**Tableau 28 : Répartition des exploitations selon le degré d'hygiène.**

Degré d'hygiène	Nombre d'exploitation	% dans l'échantillon étudié
BON	16	36,35
MOYEN	19	43,2
MAUVAIS	9	20,45
Total	44	100

Concernant les mesures de prophylaxie, seulement 40% des éleveurs mettent en quarantaine les animaux malades (figure 28). Par contre, la mise en quarantaine des animaux de renouvellement est pratiquée dans près de 90% des exploitations enquêtées (figure 29). Le lait des vaches mammitesuses est séparé dans toutes les exploitations du fait que ces dernières sont signataires d'un contrat d'incitation à la qualité du lait. Cependant, le traitement préventif contre les mammites au tarissement n'est appliqué que par 45% des éleveurs (figure 30). L'isolement des vaches en fin de gestation n'est effectué que dans moins de 45% des exploitations enquêtées (figure 31).

Figure 28 : Mise en quarantaine des animaux malades

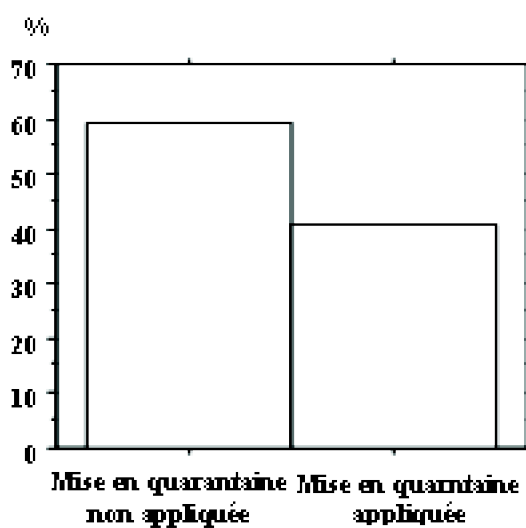


Figure 29 : Mise en quarantaine des animaux nouveaux

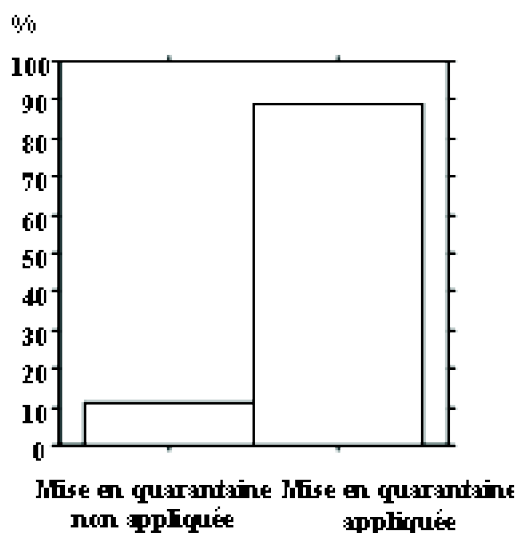


Figure 29 : Mise en quarantaine des animaux nouveaux

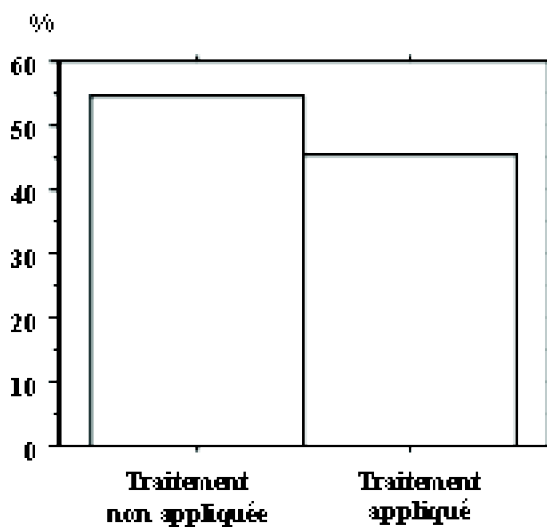


Figure 30 : Traitement préventif contre les mammites au tarissement



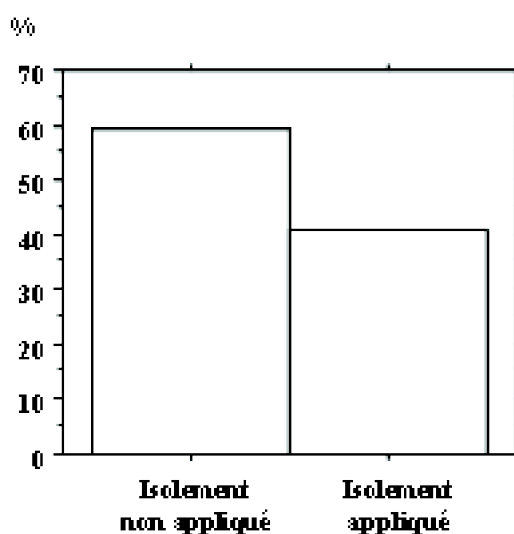


Figure 31 : Isolement des vaches en fin de gestation

### 1.10. Caractéristiques des laits

En moyenne, un litre de lait contient 122,816 g/l d'extrait sec total (EST), 84,18 g/l d'extrait sec dégraissé (ESD) et sa densité moyenne ( $D^C$ ) est de 1,031 (tableau 29). Le taux butyreux moyen (TB) au niveau de l'ensemble des exploitations enquêtées est de 38,61 g/l de matières grasses (MG) avec un coefficient de variation de 11,9%. Il varie entre 28,5 et 45 g/l. La figure 32 montre que chez 25% des exploitations le taux butyreux est inférieur à 33 g/l. Celui-ci n'atteint son maximum qui est de 45 g/l de matières grasses que dans 25% des élevages. La moyenne du taux butyreux trouvée est supérieure celle rapportée par BELHADI et YASSA (2004) qui est de 32,3 g/l. Elle est cependant inférieure à la moyenne obtenue par ALAIS (1984) qui est de 45 g/l. La densité moyenne obtenue ne concorde pas avec celle rapportée par HADDADI et CHEKIR (2005), qui est comprise entre 1,029 et 1,030 La teneur moyenne de l'extrait sec dégraissé est proche de la limite inférieure rapportée par VEISSEYRE (1966) qui est comprise entre 90 et 95 g/l. Par ailleurs, l'extrait sec total moyen du lait obtenu est légèrement inférieur à celui rapporté par ALAIS (1984) qui est de l'ordre de 128 g/litre. Le pH est légèrement acide ; il est de 6,234 en moyenne. Néanmoins, 25% des laits analysés présentent un pH inférieur à 5,75 (figure 33). Globalement, les valeurs moyennes obtenues pour les paramètres physiques et chimiques se situent dans le cadre des valeurs retenues comme normales pour le lait de vache (tableau 8).

Sur le plan de la qualité hygiénique, tous les échantillons de lait collectés sont de qualité insatisfaisante car ils dépassent de loin la norme internationale maximale de  $2 \cdot 10^6$  ufc/ml de lait pour les germes totaux. Les dénombrements moyens par exploitation se situent à  $45,3 \cdot 10^4$  /ml de lait pour les coliformes fécaux (CF) et à  $27,373 \cdot 10^6$  /ml de lait pour les germes totaux (GT) (tableau 29). Ceci témoigne d'une insuffisante maîtrise de l'hygiène lors de la traite principalement, mais aussi dans l'environnement global des bâtiments d'élevage.

Tableau 29 : Valeurs moyennes des paramètres physicochimiques et bactériologiques du lait des

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIERES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

exploitations enquêtées.

	EST (g/l)	TB (g/l)	ESD (g/l)	Densité	pH	CF (10 <sup>4</sup> /ml)	GT (10 <sup>6</sup> /ml)

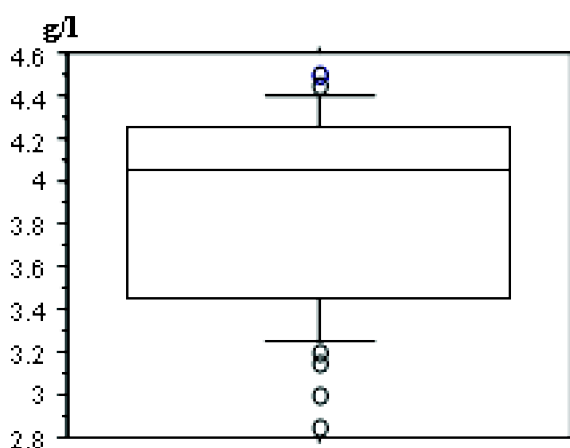


Figure 32: Taux butyreux (TB)

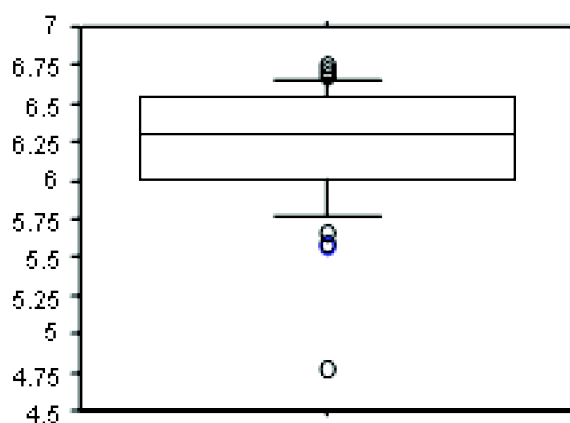


Figure 33: pH du lait

La composition du lait est très variable d'une exploitation à l'autre. Cette variabilité est encore plus évidente pour les critères renseignant sur la qualité microbiologique du lait (GT et CF) puisqu'ils présentent un écart type supérieur à la moyenne ce qui témoigne de l'existence de différents systèmes de production laitières dans la région d'étude.

**1.11. Evolution du taux butyreux au cours de l'année**

Les caractéristiques du lait livré par l'ensemble des éleveurs (118 éleveurs) de la Wilaya

de Tizi-ouzou adhérents à la Laiterie Danone Djurdjura Algérie ont été enregistrées afin de déterminer le taux butyreux moyen mensuel du lait réceptionné par l'usine. Parallèlement, les quantités de lait réceptionnées pendant chaque mois de cette période (même année de réalisation de l'enquête) ont été enregistrées.

En moyenne, le taux butyreux a été plus élevé pendant les mois de décembre (43 g/l), novembre (41 g/l), octobre (40g/l) et janvier (38 g/l). Ceci est probablement dû à un apport élevé de concentrés et de foin pendant cette période qui se caractérise souvent par une rareté des fourrages verts (figure 34). Aussi, pendant cette période, les livraisons mensuelles de lait ont été minimales. La production laitière atteint son pic aux mois de juin, juillet et août où les vaches sont alimentées par des rations à base de fourrages verts, et c'est pendant cette période que le taux butyreux minimal a été enregistré (32 g/l).

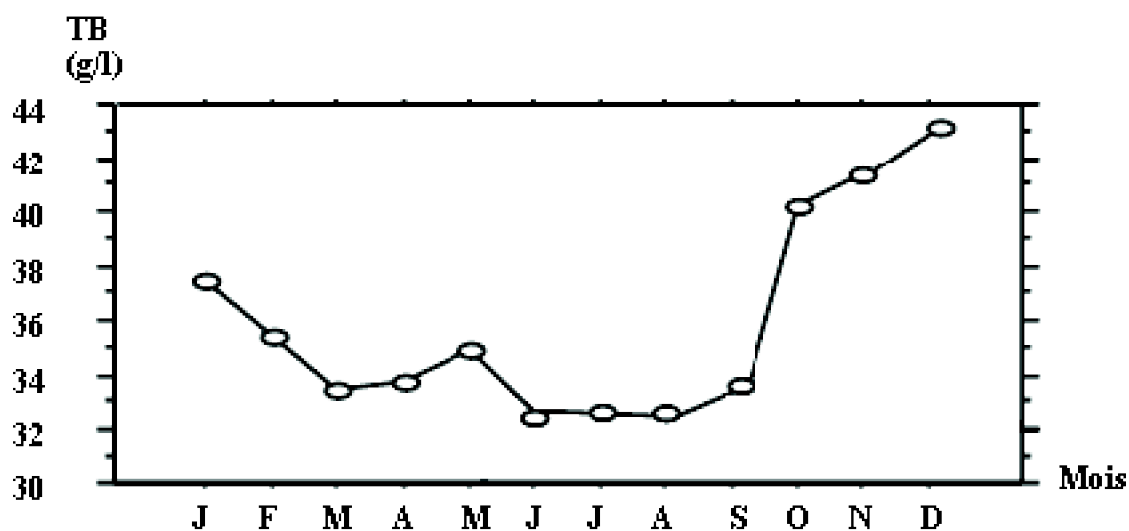


Figure 34 : Evolution du taux butyreux (TB) au cours de l'année

## 2. EFFETS DES FACTEURS DE VARIATION ETUDIÉS

### 2.1. Effet de la part du concentré (%C) dans la ration totale sur le taux butyreux

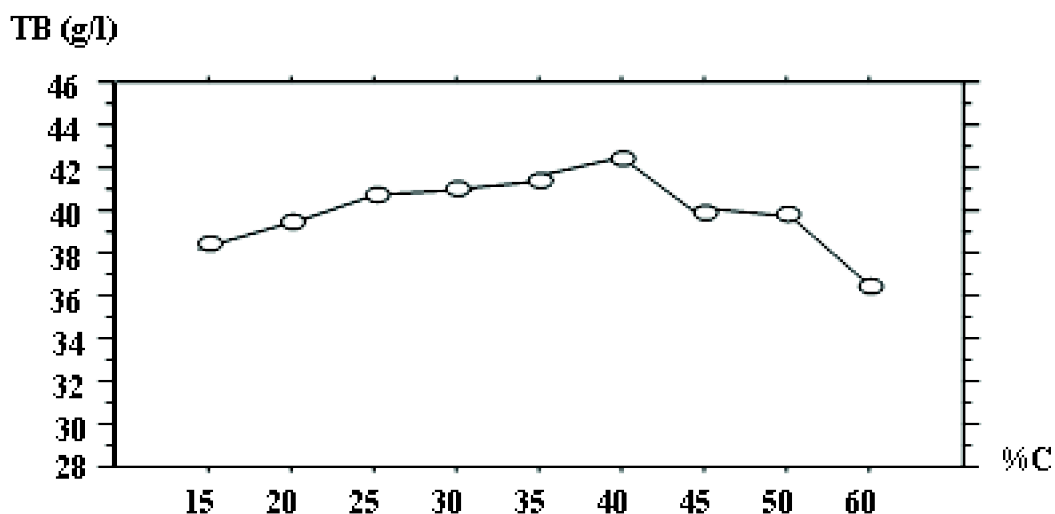


figure 35 : Effet du pourcentage du concentré dans la ration totale sur le taux butyreux

Le maintien du revenu des éleveurs passe en priorité par la réduction des coûts de production et l'amélioration de la qualité du lait. Sur le plan des coûts, l'alimentation est le poste de dépense le plus important. Une réduction à ce niveau, en particulier des quantités de concentrés achetés aura un effet négatif sur le résultat global. En effet, la réduction du taux d'incorporation du concentré dans la ration totale affecte négativement le taux butyreux (figure 35). Ce dernier évolue avec l'augmentation de la quantité du concentré dans la ration (augmentation du nombre d'unités fourragères par kg de lait). Par contre, les rations riches en concentré (au-delà de 40%) conduisent à la production d'un lait pauvre en matières grasses. Ce résultat concorde avec celui rapporté par plusieurs auteurs (WATTIAUX, 1998 ; AGABRIEL *et al.*, 2001 ; SCHMIDELY et SAUVANT, 2001). Ceci s'explique par l'ingestion de fibres en quantités insuffisantes et une moins bonne rumination qui défavorisent la production d'acétate ce qui aura un effet négatif sur la production de lait et sur le taux butyreux.

## 2.2. Effet de la durée du tarissement sur le taux butyreux et sur la production laitière

Le bilan de la quantité du lait produite est négatif dès que la durée du tarissement est inférieure à la durée optimale qui est de 60 jours (figure 36). Par contre, le taux butyreux subit une amélioration avec le raccourcissement de la période sèche (figure 37). Cette amélioration s'explique en partie par les besoins plus réduits générés par une production moindre réduisant les risques d'acidose et entraînant un rapport acétate/propionate dans la panse plus favorables à la synthèse des acides gras par la mamelle.

**Production laitière moyenne  
(litres/vache traite/jour**

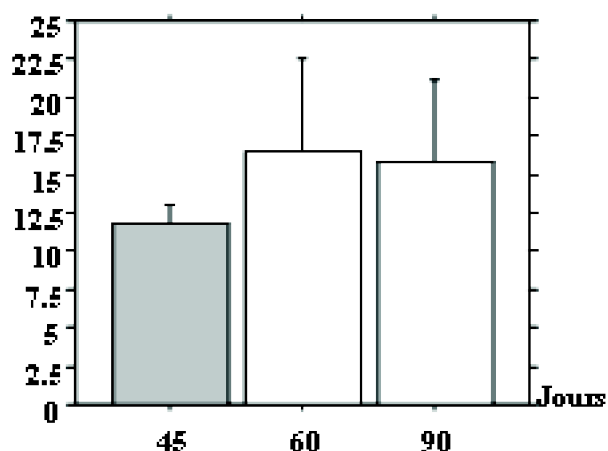


Figure 36 : Effet de la durée du tarissement sur la production laitière

**Taux butyreux  
(g/l)**

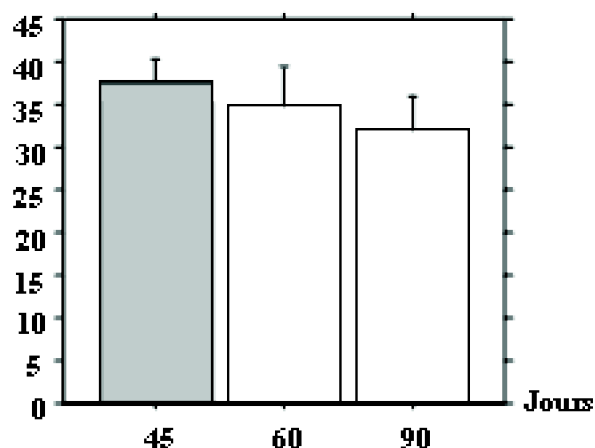


Figure 37 : Effet de la durée du tarissement sur le taux butyreux

### 2.3. Effet de la durée de la traite sur le taux butyreux et la production laitière

La durée de la traite par vache est corrélée négativement au taux butyreux (figure 38) et à la production laitière quotidienne par vache (figure 39). L'effet de ce facteur a été mis en évidence par plusieurs auteurs (CHARRON, 1986 ; SOLTNER, 1989 ; WATTIAUX, 1998). Ces derniers expliquent cette diminution du taux butyreux suite à l'augmentation de la durée de la traite par la disparition de l'action de l'ocytocine (hormone responsable des contractions myoépithéliales entourant les alvéoles qui est libérée par l'hypophyse). Cette action ne dure que 6 à 8 minutes après la stimulation du pis (HANZEN, 2005). Ensuite, la concentration de l'ocytocine dans le sang diminue, d'où l'importance d'une traite rapide afin de récolter tout le lait alvéolaire et de ce fait, toute la matière grasse du lait. La stimulation du pis est assurée par des stimuli visuels, auditifs, ou autres (heure de traite, entrée en salle de traite, lavage et essuyage de la mamelle, vue du veau,...).

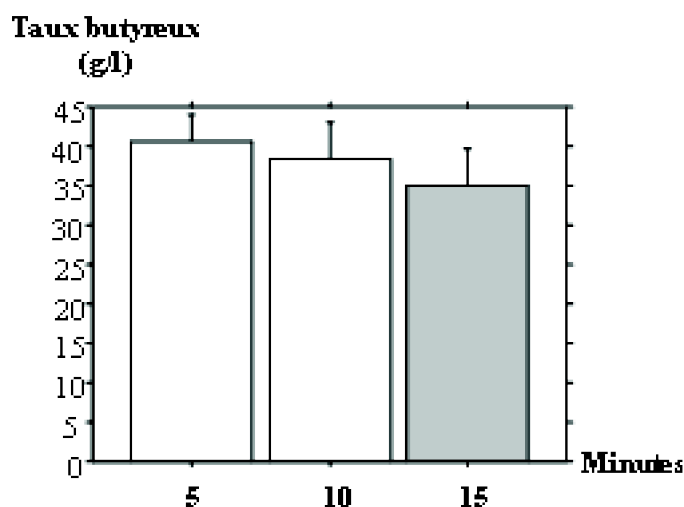


Figure 38 ; Effet de la durée de la traite par vache sur le taux butyreux

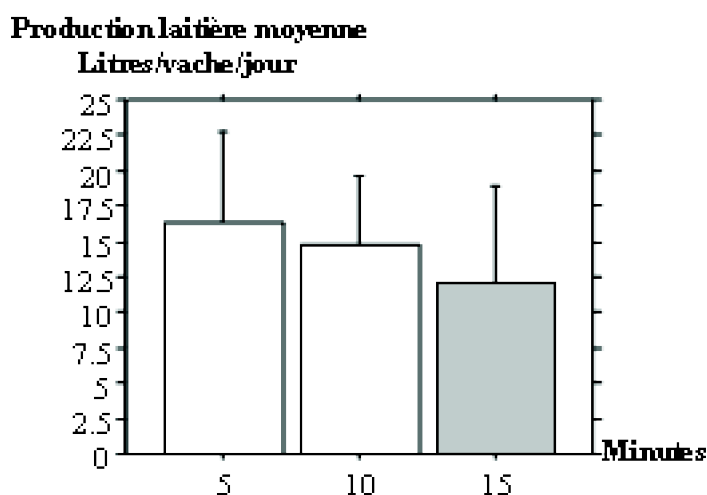


Figure 39 : Effet de la durée de la traite par vache sur la production laitière

#### 2.4. Effet des pratiques hygiéniques de la traite et des mesures prophylactiques sur la qualité microbiologique du lait

Le lait d'une vache parfaitement saine, trait aseptiquement est normalement dépourvu de micro-organismes. A la sortie de la mamelle, le nombre de germes que contient le lait est très faible. Ces germes proviennent de l'extérieur et pénètrent dans la mamelle par le canal du trayon. De ce fait, le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectuées les manipulations, à savoir l'état de propreté de la vache et particulièrement celui des mamelles, du milieu environnant (étable, litière,...), du trayon, du matériel de récolte du lait (seaux à traire, machine à traire) et en fin du matériel de conservation et du transport du lait (bidons, cuves, tanks).

La traite représente une opération très importante dans la conduite d'un troupeau laitier. Elle est généralement effectuée deux fois par jour, soit 600 interventions par an en moyenne et elle exige une main d'œuvre de qualité. Réalisée dans de mauvaises conditions, elle peut entraîner des accidents sanitaires et une altération de la qualité

microbiologique du lait.

Les figures 40 et 41 montrent l'effet négatif de la traite manuelle sur la qualité du lait. En effet, la mécanisation de la traite présente un moyen efficace pour diminuer la charge microbienne du lait (coliformes fécaux et germes totaux) sans interventions manuelles supplémentaires du pis et sans faire exposer le lait traité à l'air libre. Cependant, le nettoyage de la machine à traire reste délicat et demande plus de temps que les seaux à traire.

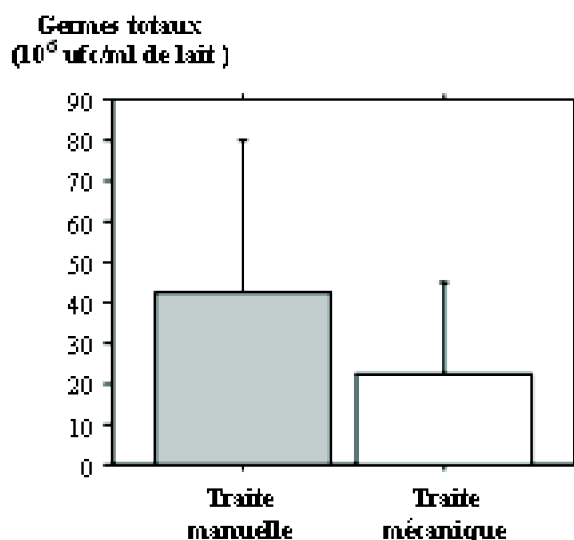


Figure 40 : Effet du mode de traite sur le taux de germes totaux dans le lait

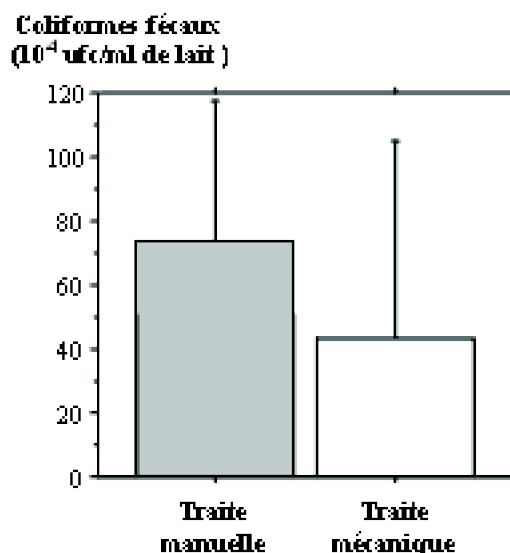


Figure 41 : Effet du mode de traite sur le taux de coliformes fécaux dans le lait

D'autres facteurs influencent négativement la qualité du lait telles les serviettes utilisées pour le lavage ou l'essuyage des mamelles (figure 42) et l'ajout de l'eau de rinçage des récipients de traite au lait (figure 43). Le rôle du lavage de la mamelle est non seulement de la stimuler mais aussi de la nettoyer afin de limiter les risques de contamination du lait par les germes se trouvant dans les souillures collées sur le pis.

L'effet de ces opérations (lavage, essuyage et l'ajout de l'eau de rinçage des récipients) est nette sur la qualité microbiologique du lait. Si le lavage est l'essuyage sont effectués avec le même linge pour toutes les vaches, les risques de contamination du lait et de transmission de germes pathogènes (comme ceux de mammites) sont très élevés.

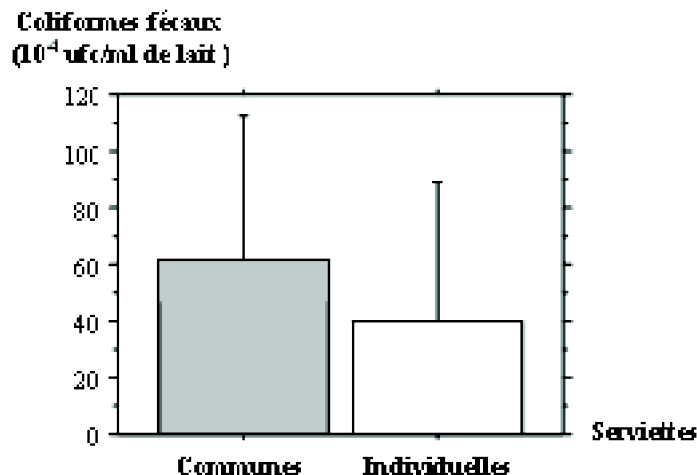


Figure 42 : Effet de la manière d'utilisation des serviettes de nettoyage des mamelles sur le taux des CF dans le lait

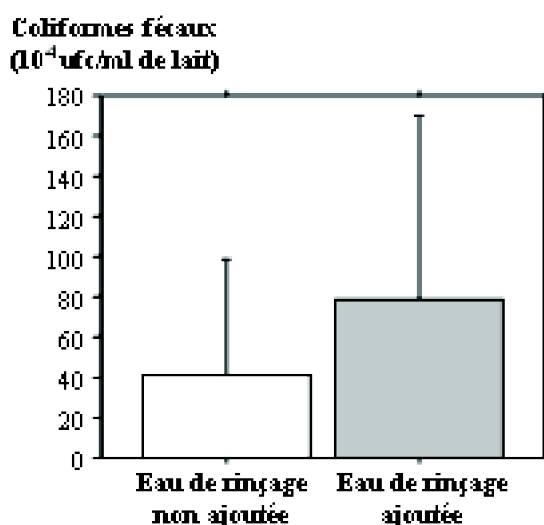


Figure 43 : Effet de l'ajout de l'eau de rinçage des réceptions de traite au lait sur le taux des CF

Le type de la litière utilisée a aussi un effet significatif sur la qualité bactériologique du lait (figure 44 et 45). L'utilisation de la sciure de bois fait augmenter la charge microbienne du lait. Cette dernière est multipliée par deux en comparaison avec la paille. Au départ, la litière organique (paille et sciure de bois) contient peu de bactéries, cependant, les bactéries du fumier se reproduisent rapidement surtout si la litière est fine (cas de la sciure de bois). Les particules fines se collent d'avantage aux trayons ce qui engendre une altération de la qualité bactériologique du lait.



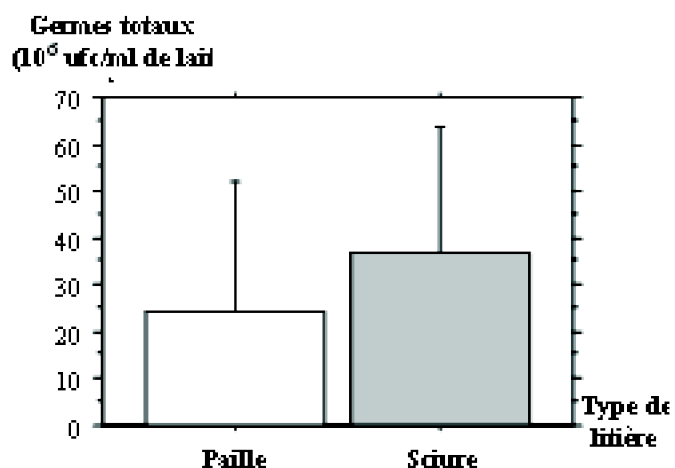


Figure 44 : Effet du type de la litière sur le taux de germes totaux dans le lait

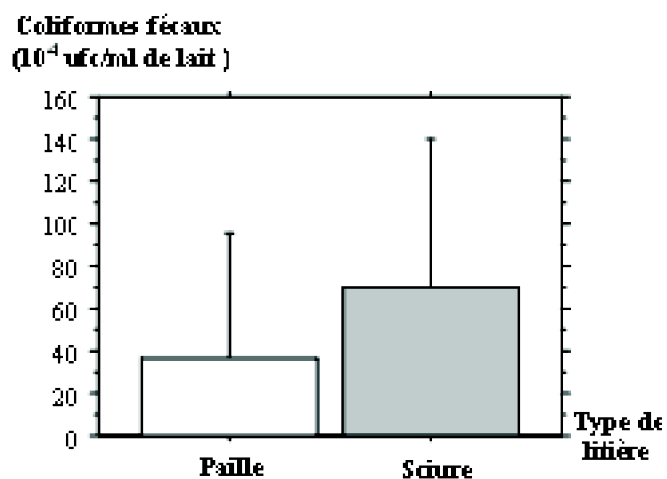


Figure 45 : Effet du type de la litière sur le taux de coliformes fécaux dans le lait

La prophylaxie a également un effet très important sur la qualité hygiénique du lait. En effet, la mise en quarantaine des animaux nouveaux et malades (figure 46) ainsi que l'isolement des vaches en fin de gestion (figure 47) diminuent les risques de contamination du lait. Le délai d'acheminement du lait au centre de collecte est aussi un facteur parmi les autres qui influence la qualité microbiologique du lait (figure 48). Ceci, en raison de l'absence d'un réseau routier aménagé. L'absence de moyens appropriés de transport du lait associée à une défaillance d'hygiène au moment du transport fait augmenter aussi la charge microbienne du lait (figure 49). Cette augmentation résulte de l'utilisation des camions et tracteurs comme moyens de transport du fumier et des aliments et parallèlement pour la livraison du lait.

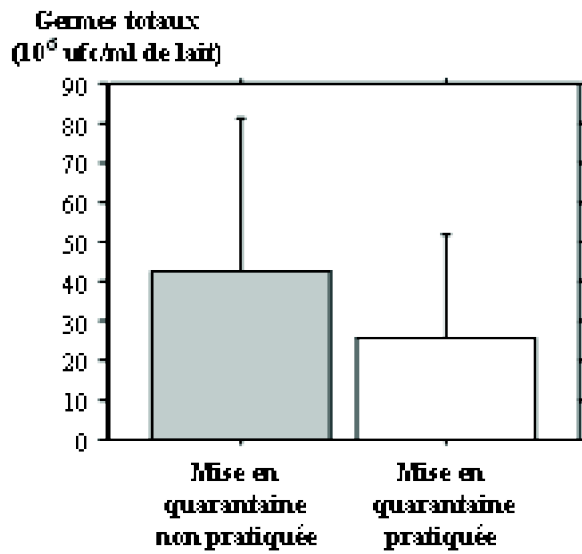


Figure 46 : Effet de la mise en quarantaine des animaux nouveaux et malades sur la qualité microbiologique du lait

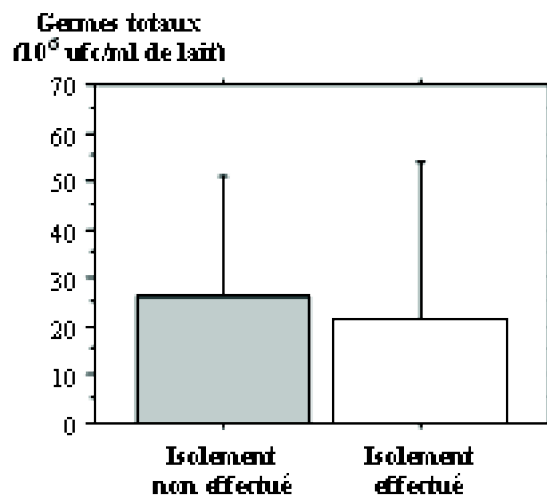


Figure 47 : Effet de l'isolement des vaches en fin de gestation sur la qualité microbiologique du lait

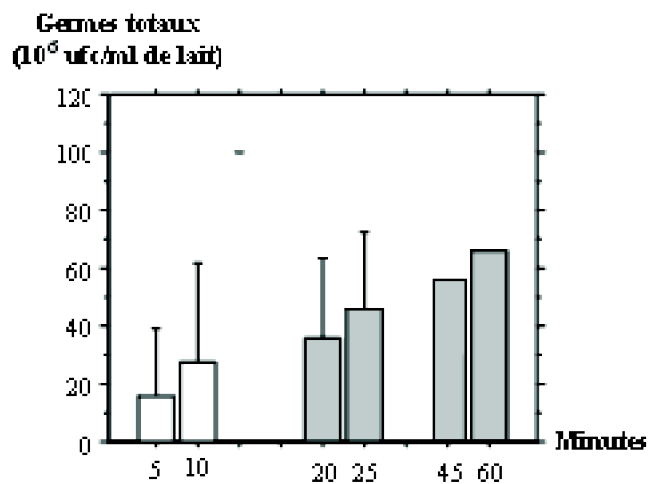


Figure 48 : Effet du délai d'acheminement du lait au centre de collecte sur la qualité microbiologique du lait

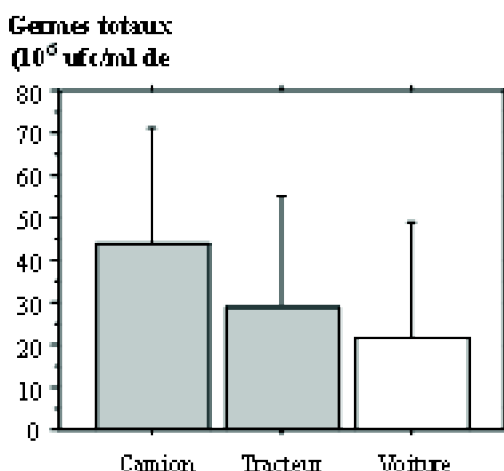


Figure 49 : Effet du moyen de transport du lait sur sa qualité microbiologique

### 3. DETERMINATION DES GROUPES D'ÉLEVÉS SELON LES CARACTÉRISTIQUES DE LEURS EXPLOITATIONS

#### 3.1. Etude des corrélations entre les facteurs de productions étudiés (ACP)

L'analyse en composantes principales (ACP) réalisée sur les 44 exploitations enquêtées permet de dégager deux grands axes factoriels de variation qui expliquent 66,69% de la variabilité totale (figure 50). L'interprétation statistique des axes et la relation entre ces derniers et les variables étudiées se présente comme suit:

##### Axe 1

Cet axe explique à lui seul 40,49% de la variabilité totale. Il est fortement et positivement corrélé aux variables suivantes : race holstein (H), foin et Taux butyreux (TB), alors que le nombre d'unités fourragères du concentré par kg du lait (UFLc), le pourcentage du concentré dans la ration totale (%C) et la quantité du fourrage vert (QFV) lui sont négativement corrélées. Les autres variables sont mal représentées sur cet axe. C'est donc un axe qui opposera des élevages de taux butyreux élevé, ayant une dominance de race holstein et une ration à base de foin, à des élevages dont le lait est de faible teneur en matières grasses utilisant des quantités élevées de fourrage vert et d'aliments concentrés.

##### Axe 2

Il explique 26,20% de l'inertie totale. Ce sont surtout les variables : race montbéliarde (MNB), les germes totaux (GT), les coliformes fécaux (CF), la traite mécanique (TM) et l'utilisation des serviettes communes pour l'essuyages des mamelles (SC) qui contribuent le plus à sa formation. C'est l'axe qui traduit la conduite hygiénique et la qualité microbiologique du lait. Ainsi, il permet d'opposer des élevages qui pratiquent une traite mécanique propre avec utilisation de serviettes individuelles pour l'essuyage des

mamelles obtenant ainsi un lait d'une faible charge microbienne à des élevages pratiquant une traite manuelle avec utilisation de serviettes communes pour essuyer les mamelles et dont le lait présente une forte charge microbienne.

### **3.2. Classification automatique**

Afin d'approfondir cette analyse, et pour une meilleure distinction des groupes d'éleveurs, une classification hiérarchique automatique a été effectuée sur la base des coordonnées des individus (exploitations) sur les axes déjà définis par l'ACP (figure 51). Cette classification automatique des exploitations a permis de caractériser les trois classes suivantes :

Classe 1 (n = 20) :

Elle est constituée de 20 exploitations et est expliquée par l'axe1. Les éleveurs de cette classe sont situés au niveau de la partie positive de l'axe1 et se caractérisent par :

- Une dominance de la race holstein au sein de leur troupeau laitier
- Une utilisation importante de foin dans la ration de base
- Un taux butyreux élevé.

Classe 2 (n = 14) :

Elle est principalement définie par l'axe 1. Les exploitations appartenant à cet axe lui sont négativement corrélées. Les éleveurs de cette classe se caractérisent par :

- Une utilisation excessive des fourrages verts
- Un taux butyreux faible.

Classe 3 (n = 10) :

Elle est surtout définie par l'axe 2 et est constituée de 10 exploitations. Les éleveurs de cette classe se caractérisent par :

- Une dominance de la race montbéliarde
- Une utilisation importante de foin
- Une faible charge microbienne
- Un taux butyreux élevé.

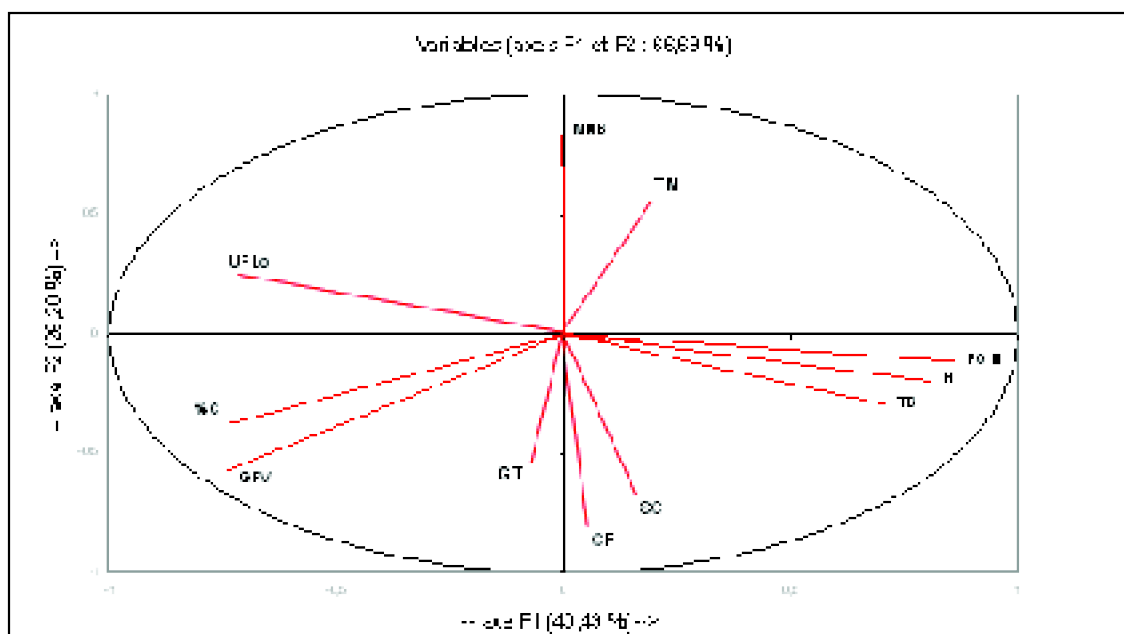


Figure 50 : Cercle des corrélations

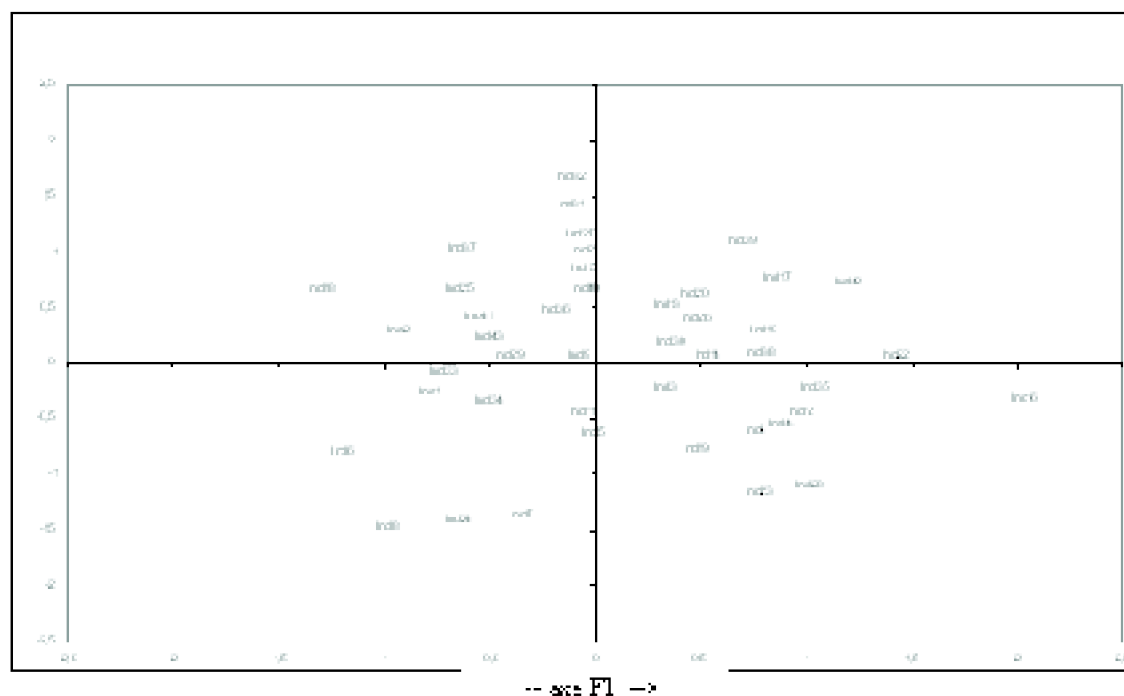


Figure 51 : Représentation graphique des individus (exploitations) sur les deux axes 1 et 2

#### 4. IDENTIFICATION DES DIFFERENTS SYSTEMES BOVINS LAITIERS

L'ACP et la classification automatique ont fait apparaître des cohérences entre certaines pratiques d'élevage. Les associations de certaines pratiques d'alimentation, du type génétique des vaches exploitées, des pratiques hygiéniques de la traite et du taux butyreux ont constitué la base d'identification des systèmes d'exploitation bovins. Mais

l'analyse des autres pratiques et la connaissance de certains facteurs d'exploitation (durée de la traite et du tarissement, ...), la conduite hygiénique et prophylactique et l'analyse des autres caractéristiques du lait (ESD, EST, densité et charge microbienne) ont été nécessaires pour comprendre leur fonctionnement. Les 44 éleveurs enquêtés ont été donc classés dans trois systèmes d'exploitations (tableaux 30 et 31).

#### **4.1. Système de production 1 (n = 20)**

Ce système regroupe les éleveurs dont le lait présente les taux butyreux, la densité, l'extrait sec total et l'extrait sec dégraissé les plus élevés avec respectivement 39,4 g/l, 1,032, 126,3 g/l et 87,27 g/l. Ces exploitations disposent de vaches laitières principalement de race holstein (58,61% du troupeau laitier) et d'un niveau de production laitière élevé (16,70 litres par vache traite et par jour). L'alimentation des vaches laitières est assurée essentiellement par des rations où le foin est toujours présent et le plus souvent de manière dominante dans la ration (7,96 kg MS/vache/jour).

Les élevages de cette classe se caractérisent par une utilisation moins importante des fourrages verts (1,76 kg MS/vache/jour), une meilleure incorporation du concentré dans la ration (43%) et un apport énergétique issu du concentré le plus élevé (0,65 UFLC par kilogramme de lait).

La majorité des éleveurs de ce système (75%) pratiquent un tarissement d'une durée de 60 jours. La traite est quasi-totalement mécanique (16 exploitations sur 20 disposent de matériel de traite mécanique) et 70% des éleveurs pratiquent un allaitement au pis (dans 45 % des cas avant la traite).

#### **4.2. Système de production 2 (n = 14)**

La classe 2 associe des exploitations produisant des laits de qualité physicochimique inférieure à celle des laits de la classe 1. Les apports de foin sont de 5,95 kg MS/vache/j, et le niveau de production des vaches est inférieur à celui de la classe 1 (13,81 litres par vache traite et par jour). Les éleveurs de cette classe se distinguent de ceux de la première classe par :

- Un apport élevé de fourrages verts (4,91 kg MS/vache/jour)
- Une faible participation des concentrés dans la ration totale (23,6%) avec une faible part d'unités fourragères du concentré (0,39 UFLC/kg de lait).

La structure génétique du troupeau de ces exploitations est variée puisqu'on observe 50% des vaches de race montbéliarde, 38% de race holstein, 12% de race locale et 10% des croisées. Par ailleurs, seulement 21,42% des éleveurs de cette classe pratiquent un tarissement d'une durée de 60 jours. La traite est mécanique dans 50 % des exploitations et chez 9 éleveurs de cette classe, les veaux se nourrissent en tétant leurs mères après la traite.

Ce système est constitué de petits éleveurs puisque la moyenne des vaches présentes est de 9 par exploitation. Aussi, le degré de la mécanisation de la traite au niveau de cette classe est le plus faible avec une charge microbienne la plus élevée avec

$207,03.10^4$  ufc/ml de lait et  $79,11.10^6$  ufc/ml de lait respectivement pour les coliformes fécaux (CF) et les germes totaux (GT).

### **4.3. Système de production 3 (n = 10)**

Ce système est constitué de 10 exploitations. Il regroupe essentiellement les élevages de grande taille. Le nombre de vaches présentes par exploitation est de 12. Cette moyenne est supérieure à celle de l'échantillon (11 vaches/éleveur). L'alimentation et les caractéristiques du lait de cette classe sont semblables à celles de la classe 1. Cependant, cette classe se distingue des deux premières par le degré de la mécanisation de la traite (90%) et de l'hygiène au niveau des exploitations (80% des éleveurs isolent les vaches en fin de gestation et 90% d'entre eux utilisent des serviettes individuelles pour essuyer les mamelles avant la traite). Il en résulte une faible charge microbienne soit  $11,01.10^4$  ufc/ml de lait et  $16,06.10^6$  ufc/ml de lait respectivement pour les coliformes fécaux (CF) et les germes totaux (GT).

Les troupeaux de ces exploitations appartiennent à la race montbéliarde (59,82%), la race holstein (29,74%) et la race Brune des Alpes (10,44%).

Cette troisième classe s'individualise aussi par le mode d'alimentation des veaux (chez 80% des éleveurs, les veaux ne se nourrissent pas au pis), par la durée de la traite qui ne dépasse pas les 10 minutes par vache et par la durée du tarissement (60 jours chez 80% des éleveurs).

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIÈRES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

PARAMÈTRES		Système de production 1	Système de production 2	Système de production 3
		(classe 1) (n=11)	(classe 2) (n=14)	(classe 3) (n=10)
QPV (kg MS/vache/j)		1,36	4,91	4,61
FUMI (kg MS/vache/j)		7,46	5,25	7,71
Fourrage/taq. du concentré (%)		42	23,6	26,7
UFL r (nombre d'UFL/kg lait)		0,55	0,39	0,55
% de la race Marché Grand		2,79	50	59,52
% de la race Holstein		98,61	38	29,74
% de la race Breuve des Alpes		0	0	10,44
% de la race Lorraine		11,6	10	0
% de la race Friesian		7	12	0
Moyenne des vaches/taq		11	9	12
% de la durée de lactation		27	30	20
% Alimentation en gras		70	78,57	70
% avant la traite		42	28,57	40
% après la traite		24	50	50
Production moyenne (kg/vache/traite/j)		16,70	13,81	17,52
Durée de la traite par vache (h)	02 heures	40	37,95	30
	10 heures	50	57,14	50
	17 heures	10	2,74	0
Durée du Paillage (h)	45 jours	5	14,3	10
	50 jours	72	21,43	80
	30 jours	23	64,28	10
Taux protéiques (g/l)		80,7	87,2	88,7
Matière		1,232	1,025	1,031
Matière azotée (g/l)		156,3	115,4	134,5

Tableau 30: Principaux paramètres caractérisant les systèmes de production laitière



FACTEURS	Système de production1	Système de production2	Système de production3
	(classe 1) (n=20)	(classe 2) (n=11)	(classe 3) (n=10)
Isolément des vaches entraînées de gestation (%)	50	20,50	00
Mise en quarantaine des animaux nouveaux et malades (%)	70	50	90
Traitement préventif contre les maladies au tarissement (%)	40	40,50	60
Ajustement de l'eau de rinçage des récipients au lait traité (%)	10	59,10	10
Isolément des vaches entraînées de gestation (%)	50	20,50	00
Lavage des mamelles avec (%)	eau	20	42,05
	70 jours/lait	50	59,10
Solvants d'usage (%)	concombre	60	71,42
	acétate/iodine	40	58,58
Lavage des récipients de traite avec (%)	eau	0	71,42
	eau + cobapert	100	78,58
Type de litière (%)	Stalle	70	21,90
	Stable de bois	20	70,50
Fréquence de renouvellement de la litière (%)	1 fois par jour	10	59,14
	3 fois par jour	30	28,57
	5 fois par jour	60	14,29
Source d'eau d'abreuvement (%)	abreuvoir	50	14,28
	fontaine	40	78,58
	étable	5	7,14
Moyen de transport du lait (%)	Volume	60	42,05
	Canicote	20	59,10
	Conteneur	10	21,44
Méthode d'acheminement du lait au centre de collecte (minutes)	20	50	10

Tableau 31: Principaux paramètres de l'hygiène de la traite et des mesures prophylactiques caractérisant les systèmes de production laitière

Dans cette étude, bien que nous nous soyons libéré de l'influence du stade de lactation, la composition chimique du lait a été très variable pour la majorité des constituants étudiés. Cette variabilité est due essentiellement à des facteurs génétiques et alimentaires.

Les résultats obtenus rejoignent ceux rapportés par d'autres auteurs (HODEN *et al.*, 1985 ; AGABRIEL *et al.*, 1993 ; WOLTER, 1994 ; WATTIAUX, 1998 ; AGABRIEL *et al.*, 2001 ; CHENAIS, 2003) qui expliquent l'évolution des paramètres du lait mesurés et leurs variabilités entre les classes par le niveau d'apport énergétique de la ration, le type génétique des vaches laitières exploitées et la conduite du troupeau. Les laits de teneurs élevées en matière grasse, extrait sec dégraissé, extrait sec total, et de densité élevée (classe 1 et 3) sont produits dans des exploitations qui se caractérisent par:

- Une dominance de la race holstein et montbéliarde

- Une ration de base constituée essentiellement d'aliments riches en fibres (foin). Ceci confirme ce qui a été rapporté par LE DORE et *al.* (1986).
- Un apport moins important de fourrages verts ; ces derniers diminuent la teneur du lait en matières grasses quand ils sont utilisés dans la ration en grande quantité.
- Un taux d'incorporation adéquat du concentré dans la ration de base (43%).
- Une meilleure valorisation énergétique (0.41 UFLc/kg lait).
- Un niveau de mécanisation de traite élevé (80%) permettant de réaliser une traite rapide et complète.

Les différences de composition chimique du lait observées entre les classes 1 et 3 (différences hautement significatives pour le taux butyreux, l'extrait sec total et pour l'extrait sec dégraissé) (tableau 32) peuvent s'expliquer par une la dominance de la race holstein (classe 1) et par un régime favorable pour l'augmentation du taux butyreux (7,96 kg MS du foin/vache et 43% du concentré dans la ration totale).

Les observations réalisées à partir d'enquêtes en exploitations (COULON et *al.*, 1988 ; SUTTON et MORANT, 1989 ; AGABRIEL et *al.*, 1991 ; DUBEUF, 1995) ont permis de confirmer le rôle prépondérant des apports énergétiques sur les variations du taux butyreux du lait.

La faible teneur en matières grasses de la classe 2 par rapport à celles des autres classes est attribuée en grande partie à une alimentation basée essentiellement sur des fourrages verts (4,91 kg MS/vache) et un faible apport d'aliments fibreux (5,95 kg MS/vache/j en foin) combinée à une faible incorporation des concentrés dans la ration de base (23,6%) avec un nombre d'unités fourragères du concentré par kilogramme de lait très faible (0,39 UFLc/kg de lait). En effet, les régimes à base de fourrages verts sont connus pour entraîner une augmentation de la teneur en urée du lait en raison de leur richesse en PDIN (protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote). Cet effet est dû à la modification des fermentations ruminales qui sont moins favorables à la production d'acide acétique et butyrique et donc à la synthèse d'acides gras courts et moyens par la mamelle (DEMARQUILLY et JOURNET, 1962 ; AGABRIEL et *al.*, 1991 ; AGABRIEL et *al.*, 2001).

La majorité des éleveurs de la classe 2 pratiquent une traite manuelle (extraction incomplète du lait), un allaitement des veaux après la traite (le lait de fin de traite est plus riche en matières grasses que le lait du début de la traite) et une durée de traite plus longue que celles des autres classes (l'effet de l'ocytocine disparaît avant l'extraction intégrale du lait alvéolaire). Ce sont les facteurs qui ont contribué vraisemblablement à la diminution des matières grasses au sein de cette catégorie d'éleveurs.

Au-delà de ces constatations générales, l'analyse détaillée des caractéristiques physicochimiques du lait a permis de confirmer l'importance conjointe des facteurs génétiques (race des vaches), alimentaires (nature de la ration et niveau des apports énergétiques) et zootechniques sur la composition chimique du lait (JOURNET et CHILLIARD, 1985 ; REMOND, 1985 ; COULON et *al.*, 2005).

La mise en relation des types de lait avec les systèmes d'exploitation confirme

l'importance et la complexité des liaisons entre les caractéristiques du lait et les systèmes d'exploitations (AGABRIEL et *al.*, 2001). La diversité des laits livrés traduit celle des objectifs de production et des pratiques ainsi que l'hétérogénéité existante au niveau de la maîtrise des producteurs.

Sur le plan de la qualité microbiologique du lait, les résultats montrent des différences très hautement significatives entre les classes (tableau 33). La forte charge microbienne qui caractérise la classe 2 par rapport aux autres classes est due essentiellement aux pratiques hygiéniques insuffisamment maîtrisées par les éleveurs et le non respect des mesures prophylactiques nécessaires pour éviter toutes infections des vaches et du lait (tableau 31).

- La mauvaise qualité hygiénique du lait chez les éleveurs de la classe 2 s'expliquerait par :
- la détérioration de l'état de la litière dans 57,14% des exploitations (renouvellement de la litière 1 fois/jour).
- le non respect de l'hygiène des récipients de traite (lavage avec de l'eau dans 21,42% des exploitations).
- la mauvaise hygiène de la mamelle qui subit un simple lavage à l'eau (42,85%) suivie par un essuyage à l'aide de serviettes communes (71,42% des cas).
- l'ajout de l'eau de rinçage des récipients de traite au lait par 57,15% des producteurs.
- l'utilisation de moyens de transport du lait non appropriés (35,71 et 21,44% des éleveurs utilisent respectivement des camions et des tracteurs).
- la mise en quarantaine des animaux nouveaux et malades non opérée dans 50% des exploitations.
- 57,15% des éleveurs de cette classe ne pratiquent pas un traitement préventif contre les mammites au tarissement. LE ROUX et *al.* (1995) ont montré qu'un des facteurs de dégradation à la ferme les plus significatifs de la qualité hygiénique du lait a pour origine l'état sanitaire de la glande mammaire de la vache laitière.

La comparaison des pratiques d'hygiène associées aux différentes pratiques alimentaires montre que les producteurs maîtrisent rarement l'ensemble des facteurs du système d'élevage. L'application des règles prophylactiques (lavage de la mamelle avec des lavettes propres en utilisant un désinfectant, entretien du lieu de traite, entretien du matériel de traite, litière...) n'est pas associée à des facteurs alimentaires maîtrisés dans les exploitations de la classe 2 (petits éleveurs).

Inversement, les producteurs de la classe 3 maîtrisent moyennement l'alimentation alors que les pratiques permettant de minimiser les risques d'infections mammaires et de la détérioration de la qualité hygiénique du lait sont bien maîtrisées. Dans les exploitations de la classe 1 où les facteurs alimentaires semblent maîtrisés, les pratiques d'hygiène sont moyennement maîtrisées.

Ces résultats tendent à montrer un déséquilibre entre la capacité des producteurs à maîtriser l'évolution technique de leur exploitation et leur capacité à mettre en œuvre des

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIERES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

pratiques hygiéniques et sanitaires.

Morbéharde (%)	29,75 <sup>a</sup>	50 <sup>b</sup>	39,82 <sup>b</sup>	**
Holstein (%)	58,51 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	29,74 <sup>b</sup>	**
Breuve des Alpes (%)	0	0	10,44	NS
Croisée (%)	11,5	10	0	NS
Locale (%)	0	12	0	NS
<b>Caractéristiques physicochimiques du lait</b>				
Taux butyreux (g/l)	39,4 <sup>a</sup>	27,5 <sup>b</sup>	33,9 <sup>c</sup>	**
Densité	1,032 <sup>a</sup>	1,029 <sup>b</sup>	1,031 <sup>a</sup>	^
Extrait sec total (g/l)	126,2 <sup>a</sup>	116,6 <sup>b</sup>	124,7 <sup>a</sup>	**
Extrait sec dégraissé (g/l)	87,27 <sup>a</sup>	79,02 <sup>b</sup>	85,23 <sup>c</sup>	**
<b>Caractéristiques microbiologiques du lait</b>				
Germe total (10 <sup>6</sup> ufc/ml)	23,95 <sup>a</sup>	79,91 <sup>b</sup>	16,05 <sup>a</sup>	***
Coliformes fécaux (10 <sup>4</sup> ufc/ml)	89,32 <sup>a</sup>	207,03 <sup>b</sup>	11,01 <sup>a</sup>	**

*Tableau 32 : Test de signification entre les classes*

**a, b, c** : lettres distinctes indiquant des différences significatives à \* $<0,05$ , \*\* $<0,01$ , \*\*\* $<0,001$ .

**NS** : non significatif.

## V. CONCLUSION

Cette étude confirme l'importance d'une part, des facteurs alimentaires et génétiques et d'autre part, de la conduite du troupeau sur l'évolution des caractéristiques physicochimiques du lait. Elle met également en évidence l'importance de l'hygiène de la traite et des mesures prophylactiques sur la qualité microbiologique du lait.

L'examen de l'ensemble des caractéristiques physicochimiques et microbiologiques des laits livrés par les 44 exploitations enquêtées montre qu'il n'existe pas de classe idéale, qui cumulerait à la fois des teneurs élevées en matières grasses, en extrait sec total, en extrait sec dégraissé (classe 1) et une faible charge microbienne (classe 3). De même, l'examen des valeurs moyennes par exploitation montre que les paramètres de qualité du lait sont très variables et dans l'ensemble peu satisfaisants. Dans 35% des exploitations enquêtées, le taux butyreux moyen est carrément inférieur à la norme appliquée par la plupart des usines laitières en Algérie (35 g/l) témoignant ainsi de l'effet des apports insuffisants de concentrés et des fourrages secs et l'absence totale de rationnement des vaches laitières selon leur état physiologique. De plus, tous les échantillons de lait collectés, sans aucune exception, ne peuvent être qualifiés de qualité satisfaisante du point de vue hygiénique (forte contamination microbienne) ce qui dévoile les mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles se déroulent les opérations de traite mais aussi le non respect des mesures prophylactiques dans la majorité des fermes. Ce facteur d'hygiène ne doit cependant pas être considéré comme une fatalité dans la mesure où seule une classe apparaît très fortement chargée en micro-organismes (classe 2). Il existe donc une marge de manœuvre au sein de chaque exploitation qui peut permettre d'améliorer la qualité physicochimique et hygiénique du lait cru, même si les

---

pratiques sont différentes et/ou plus ou moins difficiles.

La typologie des échantillons du lait a permis de décrire les variations que peut avoir cette matière dans les conditions actuelles de production. Cette typologie pourrait ainsi servir d'outil pour procéder à l'évaluation rapide d'autres échantillons de lait collectés dans des conditions similaires.

## RECOMMANDATIONS

L'existence de liaisons entre les types de lait et les systèmes d'exploitation montre l'intérêt de proposer des actions de qualité adaptées à la diversité des exploitations laitières afin de maîtriser l'ensemble des facteurs de production intégrant à la fois les moyens techniques et socio-économiques pour aboutir à une production laitière accrue et d'une qualité maintenue. Les recommandations suivantes peuvent contribuer à atteindre cet objectif :

Amélioration de la participation des organisations professionnelles (coopératives, associations d'éleveurs, usines laitières, ...) en matière d'encadrement technique afin d'améliorer le niveau de technicité des vachers et des gérants pour faciliter l'introduction de nouvelles techniques en élevage laitier (rationnement, hygiène).

Amélioration du système d'affouragement (utilisation des ensilages) et développement des cultures fourragères en irrigué.

Eviter les taux d'incorporation des concentrés supérieur à 40%. Par ailleurs, il est recommandé de servir une partie des fourrages secs de bonne qualité au début de chaque repas car ils agissent comme un tapis fibreux pour retenir les concentrés plus longtemps dans le rumen afin d'optimiser l'activité microbienne et d'augmenter la digestibilité de la ration.

Eviter l'allaitement des veaux après la traite car c'est le lait de fin de traite qui est riche en matières grasses.

Pratiquer une traite complète et rapide (moins de 10 minutes).

Préserver le potentiel génétique des animaux exploités tout en évitant les croisements anarchiques.

Introduire les machines à traire dans les élevages.

Accorder une grande importance aux conditions d'hygiène et à la qualité du lait à travers le respect de chaque pratique en :

Evitant l'utilisation des litières fines (sciure de bois).

Evitant l'utilisation des serviettes communes pour nettoyer les mamelles.

Assurant efficacement l'isolement des animaux porteurs ou suspects d'être porteurs d'une maladie afin d'éviter tout effet néfaste sur le lait des autres animaux.

Respectant le mode d'emploi des produits chimiques autant pour leur propre succès que pour celui de l'industrie laitière dont le producteur dépend.

Evitant les contaminations des abreuvoirs (contamination de l'eau souterraine par l'eau de surface). Pour prévenir la contamination à la source, il est recommandé de contrôler les eaux de ruissellement et d'agrandir le rayon de protection autour des puits.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDELGUERFI A., 1987. Quelques réflexions sur la situation des fourrages en Algérie. *Céréaliculture*, ITGC, 16, 1-5.
- ABDELLI N., 1987. Contribution à l'étude de la qualité hygiénique des laits crus collectés par l'unité ORLAC Draa Ben Khedda dans la Daïra de Béjaïa. Mémoire d'Ingénieur Université de Béjaïa.
- AFNOR, 1977. Association Française de Normalisation. Dosage de l'azote en vue de calcul de la teneur en protéines brutes. Ed. AFNOR, Paris, France.
- AFNOR, 1980. Association Française de Normalisation. Lait et produits laitier. Méthodes d'analyses. 1<sup>ère</sup> Ed. AFNOR, Paris, France.
- AGABRIEL C., COULON J.B., MARTY G., CHENEAU N. 1990. Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache. Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme. INRA Prod. Anim. Vol. 3, num. 2, 137-150.
- AGABRIEL C., COULON J.B., MARTY G. 1991. Facteurs de variation du rapport des teneurs en matières grasses et protéiques du lait de vache : étude dans les exploitations des Alpes du Nord. INRA Prod. Anim., Vol 4, num. 2, 141-149.
- AGABRIEL C., COULON J.B., MARTY G. BONAIT P., 1993. Changes in fat and protein concentrations in farms with high milk production. J. of Dairy Sci. 76 : 734-741.
- AGABRIEL C., BRUNSCHWIG G., SIBRA C., COULON J.B., NAFIDI C., 1995. Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. INRA

- Prod. Anim., 8 (4), 251-258.
- AGABRIEL C., COULON J.B., JOURNAL C., DE RANCOURT B., 2001. Composition chimique du lait et systèmes de production dans les exploitations du Massif central. INRA Prod. Anim., Vol. 14, num. 2, 119-128.
- ALAIS C., BLANC B., 1975. Milk proteins : biochemical and biological aspects. World Rev. Nutr. Diet. 20 : 67-147.
- ALAIS C., 1984. Science du lait, Principes des techniques laitières. 3<sup>ème</sup> édition. Edition Publicité France. 807 p.
- AMIOT J., CHAMPAGNE C., 2002. Science et technologie du lait. P. 50-51.
- ANDRIEU J., BERANGER C., DEMARQUILL Y., DULPHY J.P., GEA Y., HODEN A., JARRIGE R., JOURNET M., LIENARD G., PETIT M., REMOND B., THERIEZ M., THIVEND P., 1977. Alimentation des ruminants en période de pénurie fourragère. INRA Prod. Anim.
- AURIOL P., 1989. Situation laitière dans les pays du Maghreb et du sud-est de la méditerranée. Option méditerranéenne- Services séminaires, 6 :102- 122.
- BAER R. J., 2001. Composition and properties of milk and butter from cows fed fish oil. J. Dairy Sci., 81: 2924-2933.
- BAZIN S. 1985. La conduite des vaches laitières du tarissement au pic de lactation. Ed. ITEB Paris.
- BELHADI N., YASSA N., 2004. Etude de quelques facteurs de variation de la production et des qualités physicochimiques du lait de vache. Mémoire d'Ingénieur, Université Mouloud MAMMERI Tizi-ouzou.
- BOCQUIER F., CAJA G., 2001. Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. INRA Prod. Anim. Vol. 14, num. 2, 129-140.
- BONY J., CONTAMIN V., GOUSSEFF M., METAIS J., TILLARD E., JUANES X., DECRUYENAERE V., COULON J.B., 2005. Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion . INRA Prod. Anim. Vol 18, num 4, 255-263.
- BRISSON J., 2005. La génétique compte, la nutrition également. PATLQ, Le producteur de lait Québécois. Février 2005.
- BROCARD V., 2003. Une traite par jour : Une solution pour éviter le dépassement de quota. Institut de l'Elevage France.
- BRUNSCHWIG Ph., CHENAIS F., MOREL D'ARLEUX F., 2000. La complémentation azotée des régimes pour vaches laitières. CETIOM Institut de l'Elevage France.
- CHARRON G., 1986. Les productions laitières : les bases de la production. Vol. 1. Ed. Lavoisier. Paris. PP 130-140.
- CHATELLIER V., COLSON F., FUENTES M., VARD T., 2000. Les exploitations d'élevage herbivore dans l'Union Européenne. INRA Prod. Anim. Vol. 13, 201-213.
- CHENAIS F., 2003. Incidences de la nature du régime alimentaire des vaches laitières sur l'aptitude à la transformation en beurre et fromage et sur la qualité organoleptique de ces produits. Institut de l'Elevage, dossier N° 01/09.
- CHERFAOUI A. 2003. Essai de diagnostic stratégique d'une entreprise publique en phase de transition. Cas de la LFB (Algérie) - Montpellier : CIHEAM/IAMM, 2003 –

- 119 p - (Thèse Master of Science, IAMM, 2002, Série Master of Science, n°62).
- CHILLIARD Y., FERLAY A., DOREAU M., 2001. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras *trans*, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. INRA Prod. Anim., Vol. 14, num. 5, 323-335.
- COHEN-MAUREL E., JOUZIER X., 1995. Manuel de référence pour la qualité du lait. 2ème Ed. Paris, CIDIL-FNPL. P199.
- COULON J.B., ROYBIN D., CONGY E., GARRET A. 1988. Composition chimique et temps de coagulation du lait de vache : facteurs de variations dans les exploitations du pays de Thônes. INRA Prod. Anim. Vol 1, num 4, 253-263.
- COULON J.B., LANDAIS E., GAREL J.P. 1989. Alimentation, pathologie, reproduction et productivité de la vache laitière. Interrelations à l'échelle de la lactation et de la carrière. INRA Prod. Anim., Vol. 2, num. 3, 171-188.
- COULON J.B., REMOND B. 1991. Réponses de la production et de la composition du lait de vache aux variations d'apports nutritifs. INRA Prod. Anim., Vol 4, num. 1, 49-56.
- COULON J. B., REMOND B., 1991. Variations in milk output and milk protein content in response to the level of energy supply to the dairy cow: Livestock Production Science. Vol. 29 ; 31-47.
- COULON J.B., CHILLIARD Y., REMOND B. 1991. Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA Prod. Anim., Vol. 4, num. 3, 219-228.
- COULON J.B., VARIGNIER M., DARNE D. 1991. Contamination butyrique du lait de vache : étude dans les exploitations de Haute-Loire. INRA Prod. Anim., Vol. 4, num. 5, 369-372.
- COULON J.B., HAUWUY A., MARTIN B., CHAMBA J.F. 1997. Pratiques d'élevage, production laitière et caractéristiques des fromages dans les Alpes du Nord. INRA Prod. Anim. Vol. 10, num 3, 195-205.
- COULON J.B., HURTAUD C., REMOND B., VERITE R., 1998. Facteurs de variation de la proportion de caséines dans les protéines du lait de vache. INRA Prod. Anim., Vol. 11, num. 4, 299-310.
- COULON J.B., DELACROIX-BUCHET A., MARTIN B., PIRISI A., 2005. Facteurs de production et qualité sensorielle des fromages. INRA Prod. Anim., Vol 18, num. 1, 149-62.
- CRAPELET C., THIBIER M., 1973. La vache laitière. 2<sup>ème</sup> édition Vigot Frères.
- DELABY L., PEYRAUD J.L., DELAGARDE R., 2003. Faut-il compléter les vaches laitières au pâturage ? INRA Prod. Anim., Vol. 16, num. 3, 183-195.
- DEMARQUILLY C., JOURNET M., 1962. 16<sup>ème</sup> Congrès International de laiterie -Copenhague.
- DEMARQUILLY C., 1998. Ensilage et contamination du lait par les spores butyriques. INRA. Prod. Anim., Vol. 11, num. 5, 359-364.
- DOREAU B.M., SAUVANT D., 1989. Influence de la nature du concentré, céréales ou pulpe de betterave, sur la digestion chez les ruminants. INRA Prod. Anim., Vol. 2,

num. 4, 235-244.

- DUBEUF B., 1995. Relations entre les caractéristiques des laits de troupeaux, les pratiques d'élevages et les systèmes d'exploitation dans la zone de production du Beaufort. INRA. Prod. Anim., Vol. 8, num. 2 : 105 - 116.
- DUDEZ P., BROUTIN C., 2003. Quatre méthodes simples pour contrôler la qualité du lait et des produits laitier. Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques, Paris, France.
- FAO., 1998. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO : Alimentation et nutrition n° 28.
- FAVERDIN P., M'HAMED D., RICO-GOMEZ M., VERITE R., 2003. La nutrition azotée influence l'ingestion chez la vache laitière. INRA Prod. Anim., Vol 16, num 1, 27-37.
- FRAPPIER C., 1997. De la protéine comme ça me p'Lait. Le producteur de lait québécois, 2<sup>ème</sup> Partie, p 27-30.
- GADOUD R., JOSEPH M.M., JUSSIEU R., LISBERNEY M.J., MANGEOL B., MONTMEAS L., TARRIT A., 1996. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Collection INRAP. P 249.
- HADDADI S., CHEKIR C., 2005. Conduite d'élevage et facteurs de variation de la production et de la qualité du lait dans des élevages de la wilaya de Tizi-ouzou. Mémoire d'Ingénieur, Université de Mouloud MAMMERI.
- HAMAMA A., 2002. Hygiène et prophylaxie dans les étables laitières. Cours de formation des techniciens de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole l'Haouz. Mai 2002, Marrakech.
- HANZEN Ch., 2005. Lait et production laitière. Cours de première année doctorat en médecine vétérinaire. Université de Liège, Belgique.
- HAUWUY A., BORNARD A., COULON J.B., HALTEL L. 1993b. Performances des vaches laitières en alpage : effet du niveau de la complémentation en aliment concentré. INRA Prod. Anim. Vol. 6, num. 4, 289-295.
- HODEN A., COULON J.B., DULPHY J.P., 1985. Influence de l'alimentation sur la qualité du lait: 3 effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéiques. Bull. Tech. CRZV Theix INRA, 62, 69-79.
- HODEN A., MARQUIS B., DELABY L. 1988. Association de betteraves fourragères à une ration mixte d'ensilages de maïs et de trèfle violet pour vaches laitières. INRA Prod. Anim., Vol 1, num 3, 165-169.
- HOUSSIN B., FORET A., CHENAIS F., BESNIER F., 2000. Influence du régime hivernal des vaches laitières sur la composition du lait de vache. Renc. Rech. Ruminants, 7, 101-108.
- HURTAUD C., DELABY L., PEYRAUD J.L., 2002. Evolution of milk composition and butter properties during the transition between winter feeding and pasture. European Grassland Federation, La Rochelle, 27.
- INRA, 1988. Table des valeurs nutritionnelles des aliments. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Paris, France. 1988, 471 p.
- JARRIGE R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. INRA, Paris.

- JOFFIN Ch., JOFFIN J.N., 1985. Microbiologie alimentaire. Collection biologie technique. 5<sup>eme</sup> édition, France.
- JOURNET M., CHILLIARD Y., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 1. Taux butyreux : facteurs généraux. Bull. Tech. CRZV Theix INRA, 60, 13-23.
- LABARRE J.F., 1994. Nutrition et variation du taux de matières grasses du lait de vache. Rec. Méd. Vét., 1994, 170, 381-389.
- LARBAUD V. 1997. Je ne connais aucune exception à la règle, qu'il est moins coûteux d'acheter son lait que d'avoir une vache.
- LE DORE A., REMOND B., GRAPPIN R., JEUNET R., JOURNET M., 1986. Teneur du lait de vache en ses principales fractions azotées et en matières grasses : effet de quelques caractéristiques des animaux et leur alimentation. Bull. Tech. CRZV Theix INRA 13-20.
- LE ROUX Y., COLIN O., LAURENT F., 1995. Proteolysis in samples of quarter milk with varying somatic cell. 1. Comparaison of some indicators of endogenous proteolysis in milk. J. of Dairy Science, 78 ; 1289-1297.
- LUQUET F.M., 1986. Lait et produits laitiers : vache, brebis, chèvre. Vol. 3.
- LUQUET F.M. 2002. Laits et produits laitiers : vaches, brebis, chèvres. Sciences et Techniques Agro-alimentaires.
- MADR 2000. L'agriculture dans l'économie nationale. 42p.
- MADR, 2001. Statistiques agricoles. Série « B ».
- MADR, 2005. Evolution des effectifs et de la production en Algérie.
- MARTIN B., BUCHIN S., HURTAUD C., 2003. Conditions de production du lait et qualités sensorielles des fromages. INRA Prod. Anim., Vol. 16, num. 4, 283-288.
- MAURICE Y., 1996. Analyse industrielle de la laiterie Shola : points critiques et facteurs de risques sanitaires. Rapport Cirad-emvt N°96057, septembre 1996, Montpellier, France, 43 p.
- MAURIES M., 1999. Tourteau de colza : source de qualité pour les protéines. Journée Acidose et Luzerne. BRETAGNE ; 6, 7, 8, 9 septembre 1999.
- MESCHY F., BRAVO D., SAUVANT D., 2004. Analyse quantitative des réponses des vaches laitières à l'apport de substances tampon. INRA Prod. Anim., Vol. 17, num. 1, 11-18.
- NEDJRAOUI D., 2003. Profils des ressources fourragères en Algérie. Grassland and pasture crops, FAO.
- NOUAD M.A., ASKRI A., BELHADI Z., 2000. Etude systémique pour une contribution à la connaissance et à l'amélioration de l'élevage des ruminants dans la wilaya de Tizi-ouzou. 3<sup>eme</sup> JRPA Tizi-ouzou pp: 98-108.
- OFIVAL 2001. Observatoire des Filières Lait et Viandes rouges. Les performances zootechniques des élevages bovins laitier en Algérie. C.I.Z : Bilan 2001-2002.
- ONS 2005. Office National des Statistiques.
- OULETTE D., 2004. Du bon lait pour du bon fromage. Symposium sur les bovins laitiers, octobre 2004. Centre de Recherche en Agriculture et Agroalimentaire de Québec.



- PAQUET D., 2004. Le lait et la texture des produits laitiers. Vol. 2. Ed. Lavoisier. Paris.
- 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.
- PEYRAUD J.L., 2000. Fertilisation azotée des prairies et nutrition des vaches laitières. Conséquences sur les rejets d'azote. *INRA Prod. Anim.*, Vol.13, num. 1, 61-72.
- PISULEWSKI P.M., RULQUIN H., PEYRAUD J.L., VERITE R., 1996. Réponse de lactation et systémiques des vaches laitières aux infusions post-ruminales des quantités croissantes de méthionine. *J. Laiterie Sci.* 79 : 1781-1791.
- REMOND B., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 2. Taux protéique : facteurs généraux. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 62, 53-67.
- REMOND B., KEROUANTON J., BROCARD V. 1997. Effets de la réduction de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitières. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 10, num. 4, 301-315.
- RULQUIN H., DELABY L., HURTAUD C., 1994a. Effects of protein supplements on lactational responses of dairy cows to rumen-protected methionine and lysine. *J. Dairy Sci.*, 77, 347.
- RULQUIN., 2001. Acides aminés digestibles dans l'intestin. Utilisation du système AADI dans le rationnement des vaches laitières. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 14, num. 4, 275-278
- RULQUIN H., VÉRITÉ R., GUINARD-FLAMENT J., 2001. Acides aminés digestibles dans l'intestin. Le système AADI et les recommandations d'apport pour la vache laitière *INRA Prod. Anim.*, Vol. 14, 3-13
- RULQUIN H., VÉRITÉ R., GUINARD-FLAMENT J., PISULEWSKI P.M., 2001. Acides aminés digestibles dans l'intestin. Origines des variations chez les ruminants et répercussions sur les protéines du lait. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 14, 201-210
- SAUVANT D., 2003. Physiologie comparée de la digestion et de la nutrition. Institut National Agronomique Paris-Grignon. Département des Sciences Animales.
- SCHMIDELY P., SAUVANT D., 2001. Taux butyreux et composition de la matière grasse du lait chez les petits ruminants : effets de l'apport de matières grasses ou d'aliment concentré. *INRA Prod. Anim.*, Vol. 14, 337-354.
- SERIEYS F. 1997. Le tarissement de la vache laitière. 2<sup>ème</sup> édition. pp 139-143
- SIOUSARRAN V., 2003. Hygiène du lait cru en zone urbaine et périurbaine de Niamey, Niger. DESS Productions animales en régions chaudes. Montpellier, France. P. 55.
- SNOWDON M. 1992. Composition et valeur nutritive du lait : Teneur en protéines et en matières grasses du lait. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture. Canada, décembre, 1992-/92.2.
- SOLLBERGER H., COLLOMB M., 2002. Influence de l'adjonction de graisses de Colza au fourrage sur la composition en acides gras du lait. Unité de Recherche « Lait-Fromage » : Conditions, ordre et exigences.
- SOLTNER D., 1989. La reproduction des animaux d'élevage. Ed. Collection science et technique agricole. Paris.

- STOLL W., 2002. Alimentation de la vache laitière et composition du lait. Rapacruel, Station Fédérale de Recherches en Production Animales.
- THÉNARD V., MAURIÈS M., TROMMENSCHLAGER J.M., 2002. Intérêt de la luzerne déshydratée dans des rations complètes pour vaches laitières en début de lactation. INRA Prod. Anim. Vol. 15, num. 2, 119-124.
- SUTTON J.D., MORANT S.V., 1989. A review of the potential of nutrition to modify milk fat and protein Livestock Production Science. Vol. 23 ; 219-237.
- VEISSEYRE R., 1966. Techniques laitières : constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3<sup>ème</sup> Edit. Maison rustique. Paris. p : 2-96.
- WATTIAUX M.A., 1998. Composition et valeurs nutritives du lait : lactation et récolte du lait. Institut Babcock.
- WEBER F., 1985. La réfrigération du lait à la ferme et organisation du transport.
- WOLTER R., 1994. Alimentation de la vache laitière. France Agricole, Paris, 209 P.
- YAKHLEF H., 1989. La production extensive de lait en Algérie. In Options méditerranéennes, n°6. pp135-139.
- YAKHLEF H., MADANI T., ABBACHE N., 2002. Biodiversité importante pour l'agriculture. Cas des races bovines, ovines, caprines et camelines. MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/G13. 42p.





# ANNEXES

## ANNEXE 1 :

### FICHE D'ENQUETE

Numero du questionnaire :

Date  2005

#### I. Identification de l'exploitation

Nom de l'exploitant : .....

Wilaya : .....

Commune : .....

Type d'exploitation : Mische

Type d'élevage : Mische

Superficie totale : .....

Superficie agricole utile : .....

Superficie irriguée : .....

Eloignement du centre de collecte : .....

Eloignement de la route goudronnée : .....

#### II. Identification de la main d'œuvre

##### a. L'exploitant

Age :  Sexe : M  F

Niveau scolaire : Bas  Primaire  Secondaire  Universitaire

Formation agricole : Oui  Non

Y a-t-il une certification que la commercialisation du lait ? Oui  Non

Si oui, laquelle ? .....

Depuis quand exercez-vous ce métier ? .....

Effectif d'ouvriers employés : Permanents  Temporaires

##### b. Les aides

Age :  Sexe : M  F

Niveau scolaire : Bas  Primaire  Secondaire  Universitaire

Formation agricole : Oui  Non

Si oui, dans quel domaine ? .....

**III. La structure du cheptel :**

ESPECE	EFFE CTIF
Bovin	
Ovin	
Caprin	
Asines	
Equines	
Bovin engraisé	
Total bovin	

➤ Comment faites-vous pour renouveler les vaches laitières réformées ? -----

**Numéro et stade de lactation des vaches laitières :**

Race dominante	Effectif	Stade physiologique		Numéro de lactation			
		Tarées	Stade de lactation	1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	4 <sup>ème</sup>
Montbéliarde							
Holstein							
Éclairée							
Locale							
Brunes des Alpes							
Autres							

**IV. Le type de bâtiment**

Capacité de l'étable : -----

Bâtiment : Entaillé  Lève  Autre

Site de couchage : Sol  Sol paillé  Béton  Béton paillé  Bois

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIERES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

**V. Alimentation des vaches laitières :**

Catégorie fourragère	Superficie (ha) ou stock (kg)	Méthode de présentation	Fréquence de distribution/jour	Quantité (kg/jour)
Ensemble vert				
Foin				
Sèche				
Trèfle rouge				
Ensemble de base				
Fourrage grossier				
Maïs				
Paille				
<b>Régime de récolte</b>				
Urbain				
Rural				
Soins vétérinaires				
Soins d'élevage				
Maladies				
Parasites				
UCCO				
Prévalence UCCO				

**Fourrage du consommé dans la ration totale (RC) =**

Donner pour la ration totale à toutes les vaches ? Oui  Non

Si non, pourquoi : .....

**V.2. Evaluation fourrage :**

**Chronologie des opérations d'alimentation, de traite et d'élevage :**

Traite : Matin  Midi  Soir

Alimentation : Matin  Midi  Soir

Alimentation : arrosée Oui  Non

Si non, quel est le régime d'alimentation ?

	Avant la traite	Après la traite	Avant le coucher	Après le coucher
Matin				
Midi				
Soir				

Signal :   
 Moyen possible   
 Moyen de traite   
 Moyen de traite   
 Moyen de traite   
 Moyen de traite

#### VI. La reproduction :

Les vaches sont-elles identifiées ? Oui  Non

Quelle est l'âge à la première saillie ?

Quelle est le poids à la première saillie ?

Quelle est l'écart vêlage-vêlage ?

Quelle est l'écart vêlage-première saillie ?

Quelle est l'écart vêlage saillie fécondante ?

Quelle est la durée de tarissement ?

Quelle est le nombre de lactations durant la vie d'une vache ?

Suivez-vous un programme d'insémination ? Oui  Non

Donner quelle période insémination est utilisée / Més  Héro  Pindrops  Artavis

Pourquoi le choisir cette (ces) période (s) ?

Comment procédez-vous à la détection des chaleurs ? .....

Surveillez-vous le retour des chaleurs ? Oui  Non

Pratiquiez-vous l'IA par chaleur infime ? Oui  Non

Évaluez-vous les valeurs enfin de gestation ? Oui  Non

Disposez-vous d'une salle de vêlage ? Oui  Non

Si non, pourquoi ? .....

#### VII. Production laitière :

Production, consommation et commercialisation laitière quotidienne en litre / jour

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIERES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

	Mikraoum	Mikraoum	Travail Tous jours
Quantité produite (4)			
Quantité commercialisée (5)			
Quantité consommée (6)			

> A quel moment de l'année la quantité de lait produite y est :

+ La plus élevée :

+ La plus faible : .....

**VIII. Technique de la traite :**

Pratiques hygiéniques et mesures pédagogiques	Oui	Non
Traite manuelle		
Présence de soie de traite sur l'animal (soie de traite)		
Présence de matériel non désinfecté des soies		
Nettoyage régulier du bec de traite		
Nettoyage régulier du lait de traite		
Lavage de la soie de traite avec l'eau		
Lavage de la soie de traite avec l'eau + savon		
Utilisation de la soie de traite		
Lavage de la soie de traite avec une serviette commune ou individuelle		
Lavage de la soie de traite		
Étaler la soie de traite sur l'air		
Même jour que la traite		
Essuyer la soie de traite		
Eau de la traite		
Étaler de la soie de traite		
L'ajout d'eau de nettoyage dans le lait de traite ou lait		
Nettoyage de la soie de traite avec le lait		
Nettoyage de la soie de traite par l'eau		
Nettoyage de la soie de traite par l'eau + désinfectant		
Pratiquer-vous la traite des vaches avec des mammelles ?		
Pratiquer-vous la traite par la soie de traite ?		
Utiliser-vous un récipient pour la traite ?		
Utiliser-vous un récipient pour la traite ?		
Utiliser-vous un récipient pour la traite ?		

Dans ce troupeau :

La traite est faite : Oui  Non

Si oui : Avec la soie  Avec le lait

Quelle fréquence avez-vous la traite :

IC. Les conditions de l'élevage :

Montre vous de lait en L/ML :

Centre de collecte  Oras  Colporteur

Vous êtes satisfait(e) de la qualité de votre lait ? Oui  Non

Si oui,

1) Pourquoi ? Centre de collecte

Colporteur

Deux

2) Valeur de IQA3

Prendez-vous du lait ? Oui  Non

Si oui, Régulièrement  Souvent  Parfois

Le lait est commercialisé sous votre responsabilité ?

Livraison directe au centre de collecte

Livraison directe à l'habitant

Traitement à la ferme

Moyen de transport du lait

Traicasse

Transporteur

Traicasse ou fusils

Autre

Effectuez-vous le contrôle de la qualité de votre lait ? Oui  Non

Si oui, par quel organisme ?

Indépendant

Centre de collecte

Industrie

Indépendant

➤ Avez-vous des problèmes de qualité ces derniers mois ? Oui  Non

Si oui, quel type ?

➤ Effectuez-vous une surveillance ou un suivi régulier sur la propreté hygiénique et les paramètres que vous devez suivre pour l'obtention du lait de bonne qualité ? Oui  Non

➤ Arrêtez-vous d'élever votre élevage ? Oui  Non

Si oui, à ? .....

.....

.....

➤ Quels sont, à votre avis, les avantages et les inconvénients que présente l'élevage laitier ?

Avantages : .....

## ANNEXE 2 :

### Les protocoles d'analyses et les tests réalisés au laboratoire de Danone Djurdjura Algérie :

Ces analyses permettent de connaître les caractéristiques du lait pouvant refléter les pratiques d'élevage : alimentation, hygiène de la traite,...etc. Toute analyse est précédée par une homogénéisation de l'échantillon. Une agitation du flacon à échantillon par des retournements successifs est effectuée afin de détacher la matière grasse des parois du flacon. Cette agitation n'est pas violente, puisque le flacon est presque plein et ceci pour éviter de provoquer la formation d'une émulsion d'air dans le lait, ce qui fausserait les prélèvements. Ces derniers, ainsi que les analyses (microbiologiques et

physicochimiques) des laits de chaque exploitation, ont été répétés deux fois par mois à un écart de 15 jours, et ceci, sans que les producteurs soient informés (méthode utilisée par la laiterie Danone Djurdjura Algérie).

### **1. Les analyses microbiologiques :**

Bien que les échantillons du lait destinés aux analyses physicochimiques et ceux destinés aux analyses microbiologiques ne sont pas prélevés séparément, les analyses physicochimiques sont toujours précédées par les analyses microbiologiques. Ces dernières, consistent en un dénombrement des microorganismes par culture sur deux boîtes de Pétriensemencées chacune par une dilution convenable du lait à analyser. {XE "Microorganismes"} La solution de Ringer au  $\frac{1}{4}$  est le diluant utilisé, car il nous assure une parfaite dispersion des bactéries sans qu'il soit inhibiteur pour elles. La dilution doit précéder tout dénombrement elle consiste :

- Agitation du flacon à échantillon pendant 10 secondes au moins
- Ouvrir aseptiquement le flacon et flamber l'ouverture
- A l'aide d'une pipette stérile, introduire aseptiquement 10 ml de lait à analyser dans un tube contenant 90 ml de diluant (solution de Ringer au  $\frac{1}{4}$ ). La pipette ne doit pas entrer en contact avec le diluant
- Agiter doucement pour rendre la dilution homogène

Les dilutions décimales suivantes (jusqu'à  $10^{-6}$ ) sont obtenues en introduisant 1 ml de la dilution précédente dans un tube à essai stérilisé contenant 9 ml de diluant. On obtient alors une dilution à  $10^{-2}$ . On continue de la même façon pour obtenir les dilutions  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ .

#### **1.1. Dénombrement des coliformes fécaux (CF) :**

Les coliformes fécaux renseignent sur les qualités d'hygiène lors de la traite ; ils sont dénombrés en utilisant la gélose au désoxycholate comme milieu de culture. La technique d'ensemencement adoptée est la même que celle utilisée par la laiterie Danone Djurdjura Algérie, elle consiste :

- Les ensemencements sont effectués simultanément sur 2 boîtes de Pétri avec les dilutions  $10^{-3}$  et  $10^{-4}$ . Afin d'éliminer les soupçons de contamination du milieu de culture, une troisième boîte de Pétri qui ne contient que de la gélose au désoxycholate est ajoutée afin de servir comme témoin.
- 10 ml environ du milieu gélosé, totalement liquéfié au bain-marie, sont versés dans chaque boîte de Pétri ( $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ) ayant reçu immédiatement auparavant 1 ml de dilution.
- Sur une surface fraîche et horizontale, on effectue le brassage de l'inoculum et le milieu de culture des deux boîtes de Pétri par des mouvements sous forme de 8, puis le mélange est laissé se refroidir.
- Dès que la solidification est parfaite, on ajoute sur cette première couche une seconde couche de la gélose au désoxycholate qui assurera l'anaérobiose. Après



gélification, les deux boîtes ensemencées plus celle du témoin sont retournées (pour éviter la formation des gaz) et incubées dans cette position à 44°C durant 24 heures.

A ce moment, on dénombre les colonies rouges ayant un diamètre d'au moins 0,5 à 1 mm.

- Le calcul des coliformes fécaux est réalisé par la multiplication du nombre de colonies comptées par l'inverse de la dilution appropriée. Par exemple, si le nombre de colonies comptées dans la dilution  $10^{-4}$  est de 13, le nombre de coliformes fécaux sera donc de  $13 \cdot 10^{+4}$  ufc/ml de lait.

### 1.2. Dénombrement des germes totaux :

Dans la plus part des aliments, il est impossible d'effectuer un dénombrement de la flore totale. En effet, il n'existe pas de milieux et des conditions communs à tous les micro-organismes (composition du milieu, pH, aération, température d'incubation, ...etc). Le plus souvent, la méthode la plus courante utilisée afin de quantifier la flore totale consiste à ne dénombrer que la flore aérobie mésophile. Le protocole est le même que celui utilisé pour le dénombrement des coliformes fécaux à l'exception de :

- Les dilutions utilisées sont  $10^{-5}$  et  $10^{-6}$ .
- Le milieu de culture et la PCA (Plate Count Agar).
- Pas de deuxième couche du milieu de culture.
- L'incubation est réalisée à une température de 30°C pendant 3 jours. {XE "Flore"}{XE "Aérobie"}{XE "Anaérobie"}

## 2. Les analyses et tests physicochimiques :

Les analyses physicochimiques qui ont été réalisées sur les laits à la même fréquence que les analyses microbiologiques sont : l'extrait sec total (EST), le taux butyreux (TB), le pH et la densité.

### 2.1. Extrait sec total (EST) :

A l'aide d'une seringue, 2,5 à 3g du lait échantillonné sont introduit dans une capsule en aluminium (90 mm de diamètre, 20 à 25 mm de hauteur) séchée et tarée. La capsule est placée découverte dans le dessiccateur pendant 30 minutes environ. Après évaporation d'une certaine quantité d'eau, le résultat est lu directement sur le dessiccateur en pourcentage ; il est porté ensuite en gramme par litre de lait.

### 2.2. Matière grasse (MG) :

Objet : La méthode utilisée pour évaluer la teneur en matière grasse du lait est celle dite de GERBER.

Principe : Attaque du lait par l'acide sulfurique et séparation de la matière grasse libérée par centrifugation en présence d'alcool iso amylique.

Réactifs : doivent être de qualité analytique :

acide sulfurique technique : masse volumique :  $1,820 \pm 0,005$

alcool iso amylique : masse volumique :  $0,811 \pm 0,002$  g/ml.

Appareillage :

Butyromètres à lait, NF B 35/521, munis d'un bouchon approprié.

Pipette à lait de 11ml NF B 35/523.

Mesureur à acide sulfurique délivrant 10ml.

Centrifugeuse électrique pour butyromètres à lait.

Mode opératoire :

Dans le butyromètre à lait, introduire 10ml d'acide sulfurique en évitant de mouiller le col. du butyromètre.

Ajouter 11 ml de lait à analyser à l'aide d'une pipette en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide.

Verser à la surface du lait 1 ml d'alcool iso amylique sans mouiller le butyromètre.

Boucher lentement et convenablement le butyromètre.

Agiter le butyromètre avec précaution mais énergiquement et rapidement jusqu'à disparition des grumeaux (homogénéisation totale).

Procéder à des retournements (6 fois) du butyromètre (remplissage et vidange des ampoules finales).

Tenir le butyromètre bouchon vers le bas, lorsque l'ampoule est complètement vide, sans laisser refroidir, centrifuger pendant 10 minutes (le butyromètre placé perpendiculairement le bouchon en bas).

Lecture des résultats : Elle doit se faire rapidement (en moins de 10 secondes) en procédant ainsi :

Sortir le butyromètre de la centrifugeuse (essuyer rapidement la tige graduée) et le placer verticalement, l'ampoule vers le haut.

Ajuster le niveau inférieur de la phase lipidique en tirant ou en poussant légèrement sur le bouchon, ensuite examiner le plan inférieur de la matière grasse (A).

Lire la graduation correspondante à la base du ménisque de la colonne grasse (B).

Si une deuxième lecture n'aboutit pas au même résultat en moins de 10 secondes, remettre le butyromètre dans la centrifugeuse et refaire la lecture 2 à 3 minutes plus tard.

Expression des résultats : La teneur en matière grasse du lait, exprimée en gramme par litre ou en pourcentage est donnée par les formules suivantes :

Si le butyromètre est gradué en g/l :  $TB (g/l) = B - A$ .

Si le butyromètre est gradué en % :  $TB (\%) = (B - A) \times 10$ .

Avec :

B = valeur atteinte par le niveau supérieur de la colonne grasse.

A = valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse.

### **2.3. Extrait sec dégraissé (ESD) :**

La matière sèche dégraissée du lait est obtenue par la formule suivante :

$$\text{ESD (g/l)} = \text{EST} - \text{MG}$$

avec

ESD : Extrait sec dégraissé.

EST : Extrait sec total.

MG : Matière grasse.

#### 2.4. La température et le pH :

Ces deux critères sont mesurés par un thermo-pHmètre, dont les valeurs sont lues directement sur ce dernier.

#### 2.5. Test de densité :

Prendre un échantillon de lait de 0,5 litre, le refroidir à 20°C puis le mettre dans l'éprouvette livrée avec le lactodensimètre et enfin plonger le lactodensimètre dans l'éprouvette. On peut aussi relever la température du lait et, après avoir lu la valeur, faire les corrections nécessaires en fonction de la température (tables de corrections fournies avec le lactodensimètre). Les valeurs de références sont en effet données pour un lait à 20 °C. Pour éviter des erreurs de lecture, il est nécessaire de se mettre bien en face du lactodensimètre, les yeux à la hauteur de la zone de lecture. La valeur lue sur le lactodensimètre (colonne lait entier) doit être comprise entre 1,030 et 1,034 (20 °C).

Un lait dans lequel on aurait rajouté de l'eau aura une valeur inférieure à 1,028 (par exemple 1,025). Le contrôle de la densité permet donc de vérifier que le lait n'a pas été mouillé.

## ANNEXES 3 :

Composition du concentré fabriqué dans la région d'étude :

	Maïs	Soja	Son de blé	Ca	P	CMV
Quantités g/kg	600	200	160	10	10	20

#### Valeurs nutritives du concentré distribué :

Ces valeurs nutritives du concentré sont obtenues par le calcul des valeurs nutritives de ses constituants, tirées des tables de l'INRA (1988).

Valeurs nutritives des fourrages et du concentré distribués :

**RELATIONS ENTRE LES MODALITES DE PRODUCTIONS BOVINES ET LES CARACTERISTIQUES DU LAIT. CAS DES EXPLOITATIONS LAITIERES DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU**

	% MS	UFL/kg MS	PDIN(g/kg MS)	PDIE(g/kg MS)	Ca(g/kg MS)	P(g/k MS)
<b>Maïs</b>	86,7	0,67	41,52	60,20	0,35	2,10
<b>Soja</b>	90	0,22	52,22	39,68	0,75	1,09
<b>Son de blé</b>	87,3	0,11	15,26	13,12	0,39	1,80
<b>Ca</b>	-	-	-	-	0,01	-
<b>P</b>	-	-	-	-	-	0,01
<b>CMV</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	-	<b>1</b>	<b>109</b>	<b>113</b>	<b>1,5</b>	<b>5</b>

Valeurs nutritives des fourrages et du concentré distribués :

	MS (%)	UFL/ Kg MS	PDIN (g/kg MS)	PDIE (g/kg MS)	Ca (g/kg MS)	P (g/kg MS)
<b>Avoine en vert</b>	32	0,54	45	67	0,9	0,1
<b>Paille</b>	88	0,45	25	45	3,5	1
<b>Foin de vesce avoine</b>	88,5	0,53	98	92	0,75	0,15
<b>Concentré</b>	88	1	109	113	1,5	5

Source : INRA (1988)