

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE**

**PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE**

SOUS LE THEME

**L'INFLUENCE DES CONDITIONS
D'ELEVAGE SUR LA PRODUCTION
LAITIERE DANS LA REGION
DE TIZI-OUZOU**

PRESENTE PAR:

Mr. BOUCHAKOUR MOUNIR

ENCADRE PAR:

Dr. GHAZI KHEIRA



Dédicace

Je dédie ce modeste travail au plus beau cadeau que le bon dieu m'ait offert, mes très chers parents que je ne peux les remercier par de simples mots. Vous m'avez tous donner Merci et Merci d'avoir m'encouragé et me supporté durant toute cette période

A ma grande mère, mon grand père et ma tante qui nous ont quittés l'année passée et qui seront fiers de moi aujourd'hui

A mon très cher frère YAZID et mes très chère sœurs FAIZA et AMEL qui m'ont se tenus moralement

A toute la famille BOUCHAKOUR sans exception surtout mon cousin MOHAMED.

Sans oublie la famille GHARBALI sans exception surtout MOHAMED

A toutes mes cousines sans exception

A mes chers amis : BELKACEM, SAID et DJAFFAR

A mes amis LOUNIS, ABDOU, HAMID HOUCINE et HICHEM

A tous mes amis sans exception et à ceux qui me connaissent.

A tous(tes) les étudiants(es) de l'institut spécialement la promo de 5ème année 2013/2014

Remerciement

Avant tout, je tiens à remercier le Bon Dieu de m'avoir donné la volonté, l'opiniâtreté pour effectuer ce travail, ainsi que mes très chers parents pour tout ce qu'ils ont fait pour moi.

Je tiens à remercier toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de mon travail :

Mes professeurs, surtout Mme. GHAZI KHEIRA d'avoir accepté de m'encadrer et pour ces précieux conseils

Je remercier aussi les membres des jurys

Tous(tes) les employés(es) de l'institut des sciences vétérinaires -TIARET-

Je tiens à remercier spécialement

Dr DJABELLA et son assistante DALILA pour leurs aides.

Mes remerciements à ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail.

SOMMAIRE :

Dédicace	
Remerciement	
Liste des tableaux et des figures	
Indexe des abréviations	
Résumé	
Introduction :.....	1
CHAPITRE I : Généralités sur le lait	
1.1. Définition :.....	2
1.2. Composition physico-chimique du lait:.....	2
1.2.1. Eau: 90% :.....	3
1.2.2. Dérivés azotés du lait :.....	3
1.2. 3. Lipides :.....	3
1.2.4. Glucides :.....	4
1.2.5. Fibres :.....	5
1.2.6. Minéraux :.....	5
1.2.7. Vitamines :.....	6
1.3. Microbiologie du lait :.....	7
1.4. Qualité du lait :.....	8
1.5. Différents types du lait :.....	9
1.5.1. Premier critère de classification « la teneur en matière grasse » :.....	9
1.2.2. Second critère de classification « les traitements thermiques » :.....	10
1.5.2.1. Lait liquides ou lait de consommation courante :.....	10
1.5.2.2. Lait aromatisés et gélifiés :.....	10
1.6. Pollution du lait par des substances étrangères :.....	11
1.7. Lait : pourquoi ? Pour qui ?.....	11
CHAPITRE II : La filière lait en Algérie et dans le Monde	
2.1. Le Lait en Algérie :.....	12
2.1.1. Le programme de développement de la production nationale de lait cru:	12
2.2. Le lait dans le monde :.....	17
2.2.1. Rendements contrastés en 2010 :.....	

2.2.2. L'Inde et la Chine, les dragons du lait :.....	18
2.2.3. La production mondiale de lait en 2011 :.....	18
2.2.4. Marchés Mondiaux en 2013 :.....	19
CHAPITRE III : Facteurs de variation de la production laitière	
3. Facteurs de variation de la production laitière :.....	21
3.1.1. Facteurs génétique :.....	21
3.1.2. Facteurs physiologiques :.....	22
3.1.2.1. Effet de l'âge au premier vêlage :.....	22
3.1.2.2. Effet rang de mise bas :.....	23
3.1.2.3. Effet de stade de lactation :.....	24
3.1.2.4. Effet de l'état de gestation :.....	25
3.1.2.5. Effet de l'état sanitaire :.....	25
3.1.2.5.1. La maîtrise des mammites :.....	26
3.2. Facteurs liés à l'environnement :.....	29
3.2.1. Effets liées à l'environnement :.....	29
3.2.1.1. Effet de l'alimentation :.....	29
3.2.1.2. Effet d'apports énergétiques :.....	29
3.2.1.3. Effet des apports azotés :.....	29
3.2.1.4. Effet de la sous-alimentation :.....	30
3.2.1.5. Effet de la nature de la ration de base :.....	32
3.2.1.6. Effet de la nature et de la quantité du concentré distribué :.....	33
3.2.1.7. Effet du rapport fourrages/concentrés :.....	34
3.2.1.8. Effet des apports en matières grasses :.....	34
3.2.1.9. Effet de la mise l'herbe :.....	35
3.2.1.10- Effet de la rentrée à l'étable :.....	36
3.2.1.11. Effet d'apport en autres aliments :.....	37
3.2.1.12. Effet de l'aspect physique des aliments :.....	37
3.2.1.13. Effet d'apport de substance tampon :.....	38
3.2.1.14. Effet d'apport d'additifs alimentaires :.....	38
3.2.1.15. Effet de la carence de la ration en minéraux et en vitamines :.....	39
3.2.1.16. Effet de l'abreuvement :.....	39
3.2.2. Effet de la saison :.....	

3.2.3. Effet du climat :	41
3.2.4. Effet du tarissement :	42
3.2.5. Effet du mois vèlage :	44
3.2.6. Effet de l'IV-V et l'IV-IF :	45
3.2.7. Effet de la traite :	45
3.2.8. Effet bien être :	46
LA PARTIE EXPEREMENTAL :	
4.1. Objectif :	48
4.2. Présentation de la région d'étude :	48
4.3. Matériel et méthode :	49
4.4. Organisation et mise en forme des données :	49
4.4.1. Résultat et discussion :	56
4.4.1.1. Résultats :	56
4.4.1.2. Discussion :	59
Conclusion et recommandations :	60
1. Conclusion :	60
2. Recommandations :	61
Références bélinographiques	
Annexes	

Liste des tableaux et des figures :

Partie bibliographique :

1. Liste des tableaux :

Tableau 1 : Dénomination et apport énergétique du lait en fonction de sa teneur en matière grasse (*Emilie Fredot, 2007*)

Tableau 2 : Composition en lipides et en composés liposolubles (en % des lipides totaux) (*Emilie Fredot, 2007*)

Tableau 3 : Analyse quantitative des vitamines liposolubles du lait entier (*Emilie Fredot, 2007*)

Tableau 4 : analyse quantitative des vitamines hydrosolubles du lait entier (*Emilie Fredot, 2007*)

Tableau 5 : Résultats du contrôle laitier par race sur l'ensemble des lactations

Tableau 6 : Age moyen au premier vêlage selon les races

Tableau 7 : Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition de lait produit

Tableau 8 : Influence du niveau des apports azotés en début de lactation sur la production et de la compositions du lait

Tableau 9 : effet d'une réduction brutale et courte du niveau énergétique la ration sur la composition du lait

Tableau 10 : effet de la sous-alimentation en début de lactation sur la production laitière

Tableau 11: d'aliments sur la production et de la composition du lait.

Tableau 12: Influence de la proportion d'aliments concentrés sur la production laitière et le taux butyreux.

Tableau 13: effet de supplémentation lipidique sur la production et la composition de lait de vache (effet exprimait par différence avec lot témoin)

Tableau 14: Effet de la finesse et hachage d'une ration (55 de foin de luzerne/45 de concentré) sur les performances des vaches laitières (*D'après Grant et al. 1990*)

Tableau 15: Quantités d'eau consommées en fonction de la ration de base, en L/Kg de Matières Sèches Ingérées

Tableau 16 : Conséquences de non-tarissement sur les quantités de lait produites (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

Tableau 17: Conséquences d'un tarissement court sur les quantités de lait produites (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

Tableau 18 : Conséquences de non-tarissement ou d'un tarissement court sur le TP moyen du lait produit au cours de deux lactations successives (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

Tableau 19 : Conséquences de non-tarissement ou d'un tarissement court sur le TB moyen du lait produit au cours de deux lactations successives (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

Tableau 20 : Effet de la période de vêlage sur la production, la persistance et la durée de lactation

Tableau 21: Effet de la période de vêlage sur la production laitière et le TP (Données individuelles)

Tableau 22 : Les pertes de production dues a un retard de fécondation

Tableau 23 : L'effet du changement de la parcelle sur les performances individuelles journalières des vaches laitières

1. Liste des figures et des cartes :

Figure 1 : Constituants plastiques ou énergétiques pour un litre de lait.(*Veisseyre, 1979*)

Figure 2 : Evolution des prix du lait à la consommation et à la production (lait cru):1970-2002

Figure 3 : Diagramme de flux en filière lait (OFLIVE2012)

Figure 4 : Evolution des effectifs bovins (2001-2012)

Figure 5 : Importations de génisses (2000-2012)

Figure 6 : Le rendement laitier

Figure 7 : Cours mondiaux des produits laitiers industriels

Figure 8 : Écart de collecte (3 m de 2013 vs 3 m 2012)

Figure 9 : Evolution de la production et la composition chimique du lait au cours de la lactation après annulation de l'effet de la saison (107000 lactation des vaches Holstein) (*D'après Schultz et al.1990*)

Figure 10 : facteurs influençant la santé du pis mise en herbe (INRA-Le Pin)

Figure 12: Evolution de la production laitière au pâturage selon le niveau de la production a la

Figure 11 : Effet du déficit énergétique en début de lactation sur la production laitière (*Wolter. 1994*)

Carte 1 : Répartition de la production laitière bovine. (OFLIVE) REPERES

Carte 2 : La production de lait de vache dans le monde en 2011

Partie expérimentale :

1. Liste des tableaux

Tableau 1 : Les données zootechniques sur les exploitations visitées

Tableau 2 : Résultats globales

Tableau 3 : l'influence de mode de traite sur l'apparition des mammites :

Tableau 4 : L'influence de l'hygiène sur l'apparition des mammites

Tableau 5 : la fréquence des mammites en lactation et en tarissement

Tableau 6 : L'influence des mammites sur la production laitière

Tableau 7 : L'influence de l'alimentation sur la production laitière

Index des abréviations :

ACID : acidité.

BLA : bovin laitier amélioré.

BLL : bovin laitier local.

BLM : bovin laitier moderne.

Ca : calcium

C.I.D.LL : centre interprofessionnel de documentation et d'information laitière (CB : cellulose brute

Cl : chlore

CIL : comité interprofessionnel de la filière lait

CRIL : comités interprofessionnels régionaux

DA : dinar algérien

DENS: densité

DSA : direction des statistiques agricole

FOIS/J : fois par jour

Ha : hectare.

IF : insémination fécondante

IVV : intervalle vêlage – vêlage

K : potassium

Kg/V/J : kilogramme par vaches par jour

L/J : Litre par Jour

L : lactation

MA : matière azotée.

MG : matière grasse.

MS : matière sèche.

Na : sodium

NS : non significatif.

OCDE : organisation de coopération et de développement économiques.

ONALAIT : office national du lait et des produits laitiers

OSM : observatoire de la santé mammaire

PDI : protéine digestible dans l'intestin

PDIE : protéine digestible dans l'intestin permis par l'énergie.

PDIN : protéine digestible dans l'intestin permis par l'azote.

PL : production laitière.

P : phosphate

T : tarissement

TB : taux butyreux.

THI : index température-humidité

TP : taux protéique.

UE : union européen

UFL : unité fourragère lait.

UHT : ultra haute température

VL : vache laitière.

°D: degré Dornic.

% : pourcentage

°C: Degré Celsius

€: Euro

Résumé

Le lait est un aliment de couleur généralement blanchâtre produit par les cellules sécrétrices des glandes mammaires des mammifères femelles. La lactation fait pour les femelles de ces espèces, c'est une caractéristique définissant les mammifères. Le lait sécrété dans les premiers jours après la parturition s'appelle le colostrum.

La production laitière est l'un des piliers de l'agriculture et de l'industrie agro-alimentaire. Depuis longtemps, la vache a permis de nourrir les hommes à travers le lait et ses dérivés. Au fil de temps, l'agriculture par sa production de plus en plus spécialisée, n'a cessée de produire de manière croissante la nourriture pour un nombre toujours plus important de la population avec ses multiples espèces animales.

Dans les élevages des bovins laitiers, cette production peut être influencée par plusieurs paramètres liés à l'animal tels que les factures génétique et physiologique, ou bien par des paramètres liés à l'environnement de l'animal on évoquant son état de santé, l'alimentation, le climat, la saison, hygiène et surtout les mammites qui présentent une grande importance dans l'élevage des bovins laitiers.

Mots clés : lait, vache, production, paramètres, élevage, mammites

Introduction général

Introduction

Sécrété par les glandes mammaires des mammifères, le lait est un aliment complet destiné à fournir au nouveau-né les éléments énergétiques, structuraux, immunologique. dont il a besoin dans les premiers stades de vie. D'un point de vue physico-chimique, le lait est complexe en raison de son organisation, des interactions existant entre ses divers constituants et de la variabilité de sa composition qui dépend de l'espèce, de la race, du régime alimentaire et de la période de lactation.

C'est un système dynamique en raison de la présence d'enzymes endogènes et de micro-organismes, et de l'existence d'équilibres ioniques qui sont dépendants des conditions de PH et de température et qui conditionnent la stabilité des éléments dispersés. Ces évolutions physiques, physico-chimique ou biologiques conduisent à une instabilité du lait, qui peut être exploitée lors de sa transformation et une diversité de produits laitiers tels que les produits fermentés, crèmes, etc.

La production laitière est l'un des piliers de l'agriculture et de l'industrie agro-alimentaire. Depuis longtemps, la vache a permis de nourrir les hommes à travers le lait et ses dérivés. L'animal bénéficiait de l'attention des paysans soucieux de l'avoir produire le plus régulièrement possible et sans problème.

Au fil de temps, l'agriculture par sa production de plus en plus spécialisée n'a cessée de produire de manière croissante la nourriture pour un nombre toujours plus important de la population avec ses multiples espèces animales. Dans cette optique l'exploitation agricole est devenue une véritable entreprise nécessitant une attention toute particulière dans les opérations quotidiennes, afin d'être à la fois rentable et génératrice de produit répondant aux attentes des consommateurs.

En Algérie, le lait est un produit de large consommation, il représente une part importante dans les importations du pays. L'industrie laitière en Algérie fonctionne essentiellement sur la base de matière première importée, c'est-à-dire la poudre de lait et de la matière grasse de lait anhydre. Sur le plan technique, elle est fondamentalement «processus de recombinaison», constituant à la réhydratation de la poudre de lait laquelle est associée de la matière grasse.

Notre étude vise à réaliser les objectifs suivants :

- ❖ Voir la fréquence des mammites dans nos cheptels laitiers.
- ❖ La relation entre la présence des mammites et certains paramètres (hygiène, le mode de traite, le stade physiologique soit en lactation ou en tarissement.....etc.)
- ❖ L'influence de certains paramètres sur la production laitière (mammites, alimentation.....etc.).

C'est pourquoi nous avons proposés de réaliser ce projet de fin d'étude en vue d'évaluer les performances de la production laitière dans la région de Tizi-Ouzou comme un titre d'exemple. Cette étude sera présidée par une recherche bibliographique sur les facteurs de variations de la production laitière.

Etude bibliographique

Chapitre I :

Généralités sur le

lait

1.1. Définition :

Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum.

Le lait est un liquide blanc, opaque, deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucrée et d'odeur peu accentuée. (*Veisseyre.R, 1975*)

1.2. Composition physico-chimique du lait:

Schématiquement, on peut considérer le lait comme une émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse comprenant de nombreux éléments dont les uns sont à l'état dissous et les autres sous la forme colloïdale. L'eau est l'élément quantitativement le plus important ; elle représente environs les 9/10 du lait (*Figure 1*). (*Veisseyre.R, 1975*)

I- Eau.....	900-910g
Extrait sec total 125-130g	{ Matière grasses : 35- 45g
	{ Extrait sec dégraissé : 90-95
	{ lactose.....47-52g
	{ Matière azotées.....33-36g
	{ Matière.....09-9,5g
II- Biocatalyseurs (traces) :	
Pigments - enzymes- vitamines.	
III- gaz dissous :	
Gaz carbonique- oxygène- azote (4 à 5% du volume du lait a la sortie de la mamelle).	

Figure 1 : Constituants plastiques ou énergétiques pour un litre de lait.
(*Veisseyre, 1979*)

1.2.1. Eau: 90%.

Le lait est riche en eau:

1/2 litre de lait apporte 450 ml d'eau. Il participe donc à la couverture des besoins hydriques de l'organisme.

1.2.2. Dérivés azotés du lait :

L'urée et l'acide urique sont en faible quantité. Le phospho caséinate de calcium est un complexe macromoléculaire contenant une partie minérale.

Le lait contient en moyenne 3,5% de protéines. Cette teneur varie selon l'alimentation de l'animal, les saisons et le cycle de lactation. (*Emilie Fredot, 2007*)

➤ Caséine:

Est pauvre en acides aminés soufrés et riches en lysine. C'est pourquoi, sa valeur biologique (70 à 75%) est inférieure aux protéines totales (85% environ)

➤ Protéines du lactosérum:

Sont riches en acides aminés soufrés en lysine et en tryptophane et même si elles sont déficientes en histidine, leur coefficient d'utilisation digestive et utilisation protéique nette sont équivalent à ceux de l'œuf. (*Emilie Fredot, 2007*)

1.2.3. Lipides:

Selon *Emilie Fredot (2007)*, la teneur en lipides est variable en fonction de la race et de l'alimentation des vaches laitières. Les laits les plus gras seront utilisés pour la fabrication du beurre. La teneur en matière grasse des laits commercialisés est standardisée c'est-à-dire qu'elle est régulée industriellement en laiterie par écrémage.

La teneur en triglycérides est importante puisqu'elle varie de 95 à 96% avec la répartition suivante:

- ✓ 2/3 d'acides gras saturés dont la moitié sont des acides gras à chaîne courte
- ✓ 1/3 d'acides gras mono insaturés
- ✓ 2/3 d'acides gras polyinsaturés

Tableau 1 : Dénomination et apport énergétique du lait en fonction de sa teneur en matière grasse (*Emilie Fredot, 2007*)

Dénominations	Teneur en matières grasses (g/100g)	Apport énergétique kJ	Apport énergétique Kcal	Etiquette
Lait entier	3.6	280	70	Rouge
Lait 1/2 écrémé	1.545 à 1.845	205	50	Bleue
Lait écrémé	Moins de 0.309	150	35	Verte

Tableau 2 : Composition en lipides et en composés liposolubles (en % des lipides totaux) (*Emilie Fredot, 2007*)

Composants	%	La forme
Lipides simples	98.5	-Triglycérides (95-96%) -Di glycérides -Mono glycérides -Stérides -Cérides
Lipides complexes (ou polaires)	1	-Phospho-aminolipides
Composés liposolubles	0.5	-Hydrocarbures -Cholestérol -Alcools -Vitamines liposolubles

Remarque:

Les matières grasses du lait représentent près de la moitié de sa valeur énergétique.

1.2.4. Glucides: 5g/100ml.

La quasi-totalité des glucides est sous forme de lactose. Celui-ci intervient dans la constitution des structures cérébrales c'est pourquoi, il est le glucide quasi exclusivement consommé par le nouveau-né. Le reste des glucides est représenté par des oligosaccharides.

Ces glucides représentent près du 1/3 de la valeur énergétique du lait entier, mais ceci est insuffisant pour faire de lui un aliment équilibré (dans le quel 50% de la valeur énergétique doit être sous forme de glucides). Cependant seul le lait, parmi les aliments animaux riches en protéines, contient des glucides.

Le lactose favorise l'assimilation du calcium et permet le développement protecteur de la flore intestinale.

Son absorption est due à la lactase qui peut être déficiente chez l'adulte ce qui explique parfois les difficultés à digérer le lait pour certaines personnes. (*Emilie Fredot, 2007*)

1.2.5. Fibres:

Le lait est dépourvu de fibres.

1.2.6. Minéraux:

➤ **Calcium:** 120mg/100ml

Le rapport calcium /phosphore (120 /85) est de 1,4, ce qui est exceptionnel.

1/4 de litre de lait apporte 300 mg de calcium et couvre ainsi environ 30% des apports nutritionnels conseillés en calcium.

➤ **Sodium:** 45mg /100 ml.

Le lait contient des quantités non négligeables de sodium.

➤ **Potassium:** 150 mg /100ml.

Le lait est pauvre en potassium.

➤ **Magnésium:** 10 mg /100ml.

Cette teneur est peu intéressante.

➤ **Oligoéléments:**

Le lait contient en moyenne pour 100 ml:

- ✓ 0,1 mg de fer.
- ✓ 0,01 mg de cuivre.
- ✓ 0,4 mg de zinc.
- ✓ 11 ug d'iode.
- ✓ 0,0016 mg de fluor.

1.2.7. Vitamines:

➤ Vitamines liposolubles:

Les vitamines liposolubles les plus représentées dans le lait sont les:

Caroténoïdes (B-carotènes et vitamine A) mais il contient aussi un peu de vitamine D qui permet la bonne utilisation du calcium par l'organisme.

Tableau 3 : Analyse quantitative des vitamines liposolubles du lait entier

(Emilie Fredot, 2007)

Vitamines	Teneur pour 100g de lait	% des apports conseillés couverts pour ¼ de litre de lait
A	Environ 40 ER	12.5% chez l'homme 16.5% chez la femme
D	0.08 µg	Ce taux est faible mais il suffit à stimuler l'absorption du calcium
E	0.07 mg	Peu représentée

➤ Vitamines hydrosolubles:

Il y a un intérêt du lait pour son apport en vitamine B2 et B12. La flore du rumen est responsable de la teneur élevée en vitamine B2 des laits de ruminants. (Emilie Fredot, 2007).

Tableau 4 : analyse quantitative des vitamines hydrosolubles du lait entier

(Emilie Fredot, 2007)

Vitamines	Teneur pour 100g de lait	% des apports conseillés couverts pour ¼ de litre de lait
C	1 mg	Peu représentée
B1	0.05 mg	Environ 10 %
B2	0.17 mg	Environ 35 %
PP(B3)	0.16 mg	Peu représentée
Le lait contient 50 mg de tryptophane précurseur		
B5	0.35 mg	Environ 17.5 %
B6	0.02 mg	Peu représentée
B12	0.4 µg	Environ 40 %
B9	3 µg	Peu représentée

1.3. Microbiologie du lait :

Le lait cru, provenant d'une traite effectuée dans des conditions de propreté et d'hygiène normales, renferme cependant de nombreux germes dont le développement rapide est assuré par sa température à la sortie de la mamelle (35°C). S'il n'est pas l'objet d'un refroidissement immédiat en dessous de 4° C, sa population microbienne, au moment de la livraison, peut atteindre plusieurs millions de germes par millilitre. (Dupin.H et al, 1992)

Ces microbes sont principalement les suivants :

➤ Bactéries lactiques :

Celles-ci transforment le lactose en glucose et galactose puis en acide lactique (température favorable 30° C à 40° C). Lorsque la teneur en acide lactique atteint 6 à 7 g par litre, la caséine coagule et le lait « tourne » à la température ambiante. La mesure de l'acidité permet de contrôler la qualité du lait.

On l'exprime en degrés Dornic, c'est-à-dire en décigrammes d'acide lactique par litre. Un lait frais titre 16-17°D. Il coagule à l'ébullition lorsqu'il atteint 22-23°D.

➤ **Microbes saprophytes divers :**

Ils peuvent être nombreux si la récolte du lait n'a pas été soignée :

- ✓ Les bactéries coliformes, en raison de leur origine fécale, sont un indice de pollution. Parmi elles *Escherichia coli*, producteur d'indol, peut provoquer des troubles digestifs.
- ✓ Les bactéries protéolytiques, dont certaines peuvent se développer à basse température, dégradent profondément la caséine et donnent des mauvais goûts.
- ✓ Les bactéries lipolytiques attaquent la matière grasse et provoquent le goût de rance.

➤ **Microbes pathogènes :**

Ils peuvent être à l'origine de maladies :

❖ **Brucellose :**

La fièvre ondulante, ou fièvre de Malte, ou fièvre méditerranéenne est une maladie longue, fatigante, caractérisée en particulier par un état fébrile durant des mois avec des rémissions. Elle est transmise par le lait, la crème, consommés crus.

❖ **Fièvre aphteuse :**

L'homme semble peu réceptif à la fièvre aphteuse qui n'est, de toute façon pour lui, qu'une maladie légère, se bornant à quelques cloques sur la bouche et sur les doigts.

❖ **Tuberculose :**

Les animaux tuberculeux peuvent produire du lait hébergeant des bacilles de la tuberculose.

❖ **Affections transmises par les microbes des mammites de la vache :**

On connaît la fréquence considérable des mammites de la vache dues à des streptocoques ou des staphylocoques virulents pour l'homme. Il est possible que certaines angines streptococciques aiguës, certaines pyodermites, phlegmons, entérites soient dues à ces germes. Plusieurs de ces cas peuvent être graves. (*Dupin.H et al, 1992*)

1.4. Qualité du lait:

En définissant la qualité comme le caractère propre d'une chose, ce qui rend une chose bonne, meilleure, recommandable et obtient un degré plus ou moins élevé dans une échelle de valeur, le dictionnaire ne donne qu'une image fixe d'une réalité beaucoup plus. (*Luquet.F, 1986*)

Selon *Mohtadji.C. L (1989)*, La qualité du lait est garantie par la collecte du lait dans des régions rigoureusement surveillées ou les troupeaux sont exempts de tuberculose et de brucellose. Des plans de surveillance mis en place par le ministre de l'agriculture permettent de présenter au consommateur un lait d'une qualité satisfaisante quant à sa teneur en résidus (résidus d'antibiotiques, d'aflatoxines, de pesticides).

L'hygiène de la traite doit être très rigoureuse. Quel que soit le procédé de la traite (manuel ou mécanique) certaines règles sont impératives:

Nettoyage et désinfection des pis des vaches, des mains des opérateurs et après chaque opération nettoyage minutieux de tout les instruments, certains d'entre eux pouvant être le siège d'une prolifération bactérienne. Après la traite, le lait doit être très rapidement refroidi et il ne doit pas rester, même à une température inférieure à 5° C, plus de 2 à 3 jours sans subir:

- ✓ -une filtration ou centrifugation afin d'éliminer toutes substances étrangères.
- ✓ -une pasteurisation.

Selon *Larpent (1997)*, Pour un produit alimentaire, elle peut se décrire par la règle des quatre S (4S) :

❖ Satisfaction :

Le produit alimentaire doit satisfaire le consommateur au niveau des sens : aspect, goût, odeur, prix et de sa régularité....etc.

❖ Service :

Dans ce critère, on pense à la praticité d'utilisation du produit, à son type de conditionnement et à son mode de distribution.

❖ Santé :

Devenu très importante dans notre société et soutenu par d'importantes compagnes médiatiques, secrétaires se traduit par le besoin d'une nourriture plus nature et apparemment plus saine.

❖ Sécurité :

La sécurité alimentaire se définit comme étant la maîtrise de la santé et de la sécurité du consommateur par :

- ✓ L'absence de contaminants naturels ou exogènes.
- ✓ L'absence de pathogènes.

1.5. Différents types du lait:

1.5.1. Premier critère de classification « la teneur en matière grasse » :

Selon le centre interprofessionnel de documentation et d'information laitière (*C.I.D.I.L, 1999*), la teneur en matière grasse dans le lait est fixée comme suite :

- ✓ Le lait entier : la teneur en matière grasse est de 36g/l.
- ✓ Le lait demi écrémé : la teneur en matière est de 15,45g/l à 18,45g/l.
- ✓ Le lait écrémé : elle doit être inférieure à 3,09g/l.

1.5.2. Second critère de classification « les traitements thermiques » :

1.5.2.1. Lait liquides ou laits de consommation courante :

➤ Lait frais cru :

C'est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. Le lait cru doit être porté à ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes), conservé au réfrigérateur et consommé dans les 48 h.

➤ Lait frais pasteurisé :

- ✓ Le lait pasteurisé est vendu sous deux formes :
- ✓ Lait pasteurisé entier.
- ✓ Lait pasteurisé demi écrémé

➤ Lait de longue conservation :

Ce sont des laits stérilisés qui garantissent la destruction de la totalité des micro-organismes présents dans le lait cru.

➤ Le lait stérilisé :

Il est fabriqué grâce à une stérilisation simple qui consiste à chauffer le lait déjà conditionné dans des récipients stériles hermétiques pour les porter à une température de 115°C pendant 15 à 20 minutes puis à le refroidir.

➤ Le lait stérilisé UHT (ultra haute température) :

Sa conservation est de 3 mois à température ambiante.

1.5.2.2. Lait aromatisés et gélifiés :

➤ Lait aromatisés :

Ils sont fabriqués à partir de laits stérilisés, écrémés ou non, sucrés ou non, additionnés de colorants autorisés et de substances aromatiques naturelles qui peuvent être renforcées artificiellement. Ces produits sont donc très souvent plus riches en glucide voir en lipides d'où une incidence non négligeable sur leur valeur énergétique.

Exemple : laits chocolatés ou cacaotés.

➤ Lait gélifiés :

Ils sont obtenus par addition, à des laits aromatisés. De gélifiants (exemple : agar-agar, alginate, carraghénanes) et de stabilisants (exemple : pectines).

Ces deux types de lait seront utilisés lors de la fabrication des desserts lactés frais

➤ **Laits de conserve déshydratés :**

Ils bénéficient d'une DLUO (date limite d'utilisation optimale).

- ✓ -Les laits partiellement déshydratés non sucrés ou laits concentrés non sucrés
- ✓ -Les laits partiellement déshydratés sucrés ou laits concentrés sucrés
- ✓ -Les laits totalement déshydratés ou laits en poudre

➤ **Laits infantiles ou laits de croissance :**

Ce sont des laits en poudre spécialement conçus pour s'adapter aux besoins des nourrissons et des enfants de 10 mois à 3 ans. Leur dénomination légale est aliment lacté diététique pour nourrisson. (*Emilie Fredot, 2007*)

1.6. Pollution du lait par des substances étrangères :

L'utilisation inconsidérée des antibiotiques dans le traitement des mammites peut être à l'origine de la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait. Le contrôle des livraisons, à l'aide de tests rapides, effectués par les laiteries, limite au maximum ces cas.

La pollution du lait par les résidus de pesticides (insecticides, fongicides.....), ingérés accidentellement par les animaux, peut être une cause d'intoxication humaine, notamment à long terme. Les mesures prises par les pouvoirs publics pour lutter contre cette pollution, ont permis de diminuer considérablement ces risques. (*Dupin.H et al, 1992*)

1.7. Lait : pourquoi ? Pour qui ?

Le lait et les produits laitiers doivent tenir une place importante dans l'alimentation tout au long de la vie.

- **Chez le nourrisson :** Le lait est l'aliment de base de 0 à 5 mois, le lait de femme étant l'aliment par excellence, mais toutefois, lorsque l'allaitement maternel est difficile, les laits dits maternisés peuvent prendre le relais. De 5 mois à 1 an, les laits dits de 2^{ème} âge, complémentés en calcium, vitamines, fer et acide linoléique, permettent d'introduire progressivement une diversification alimentaire.
- **Chez l'enfant :** Le lait apporte essentiellement du calcium et une quantité importante de protéines. 1/2 à 3/4 de litre ou équivalent, au minimum, doit être consommé chaque jour.
- **Chez l'adulte :** On conseille une consommation régulière de 1/3 de litre de lait avec 40 à 50g de fromage par jour.
- **Chez les personnes âgées :** Les laitages devraient tenir une place tout à fait à part en raison de leur apport calcique et protéique de très bonne valeur biologique et d'excellente digestibilité. On considère en pratique que, les apports de calcium doivent être doublés chez la femme à partir de la quarantaine pour permettre une absorption passive optimum du calcium et lutter contre l'ostéoporose. (*Luquet.F, 1986*)

Chapitre II :

La filière lait en Algérie et dans le monde

2.1. Le Lait en Algérie :

A l'indépendance le secteur laitier, quasi inexistant sur le plan industriel, reposait principalement sur quelques fabriques artisanales de production de dérivés et trois unités laitières sur Alger, Constantine et Oran.

Ces coopératives laitières totalisaient des capacités de production allant de 24 à 54 millions de litres/an. Le cheptel laitier n'était constitué de races à aptitudes laitières à proprement dit. Les races bovines locales, conduites en extensif, qui constituaient l'essentiel des ressources génétiques bovines, ont fait l'objet de quelques croisements marginaux avec des races précédemment introduites. La population bovine totalisait, durant la fin de cette décennie, un effectif de 866.000 têtes.

A la fin des années soixante, la production industrielle totalisait près de 40 millions de litres pour une collecte de 29 millions de litre, soit un taux d'intégration de 73%. Les importations totales en lait et dérivés couvraient plus de 40% des disponibilités, pour une consommation qui atteignait les 50 litres équivalent lait /habitant (1968-1969). La consolidation de l'assise industrielle, durant cette période, s'est traduite par la création de l'Office National du Lait et des Produits Laitiers (*ONALAIT*). (*Ordonnance n°69-93 daté du 20 novembre 1969*)

Les stratégies de développement étaient axées, notamment, sur des programmes d'investissement dans le secteur industriel, à travers les deux plans quadriennaux de 1970/73 et 1974/77. Une orientation qui avait pour objectif, l'amélioration des capacités productives des unités existantes et la création de nouvelles unités industrielles, alors que pour le secteur de l'élevage, ce plan reposait sur l'amélioration qualitative et quantitative de la production laitière.

Les capacités de transformation essentiellement fournies par le secteur industriel public, ont plus que décuplé. Elles passent de 55 millions de litres équivalent lait par an à 640 millions dont 57% des capacités d'installation exploitées pour la production de lait de consommation. L'Office National du Lait (*ONALAIT*) créé à la fin 1969, à partir de trois unités laitières intégrait ainsi six (06) nouvelles unités de production, avec l'extension des deux laiteries existantes.

La faiblesse de la production du cheptel et le manque d'infrastructures d'accueil étant un constat sur lequel s'inscrivait les orientations, du premier plan quadriennal 70/73 dont les actions devaient porter sur l'accroissement des effectifs des races exotiques en mettant en place des programmes d'importations de génisses dont le cheptel totalisait 16.000 têtes sur cette période.

Les nouvelles constructions permirent d'accroître les capacités supplémentaires de bâtiments pour 20 milles génisses. La construction d'étables et l'accroissement des surfaces destinées aux fourrages.

La collecte s'est accrue de 65% sur la période pour atteindre les 48 millions de litre mais son intégration ne représentait que 14% de la production industrielle totale qui atteignit les 354.000 L.

2.1.1. Le programme de développement de la production nationale de lait cru:

Dans le cadre du Programme de Renouveau Agricole et Rural, il est inscrit dans la démarche de développement de la filière, l'augmentation de la production de lait cru et une meilleure intégration de cette production à travers notamment :

Chapitre II : La filière lait en Algérie et dans le Monde

- Un programme de mise à niveau des élevages laitiers.
- Un programme de mise à niveau des effectifs laitiers et de collecte de lait cru.
- L'accompagnement technique et l'encadrement financier de la filière lait.
- Les objectifs arrêtés à l'horizon 2014:

- Un accroissement des effectifs en vaches laitières à 1,2 millions de têtes.
- Une production de lait cru de 3,2 milliards.
- Une collecte de lait cru de 1,3 milliards de litre. Parmi les orientations de la politique de renouveau agricole et rural, dans le cadre de partenariat et de concertation, la dynamisation de l'interprofession était relancée par la création du Comité Interprofessionnel de la Filière lait (CIL) en 2010 et l'installation, l'année suivante, de neuf comités interprofessionnels régionaux (CRIL) composés chacun de cinq wilayas. Depuis 2008 l'ONIL devait avoir un rôle central, dans le dispositif de régulation, notamment en matière de rétributions, par un système de contractualisation avec les laiteries, les collecteurs et les laiteries, les laiteries et les éleveurs.

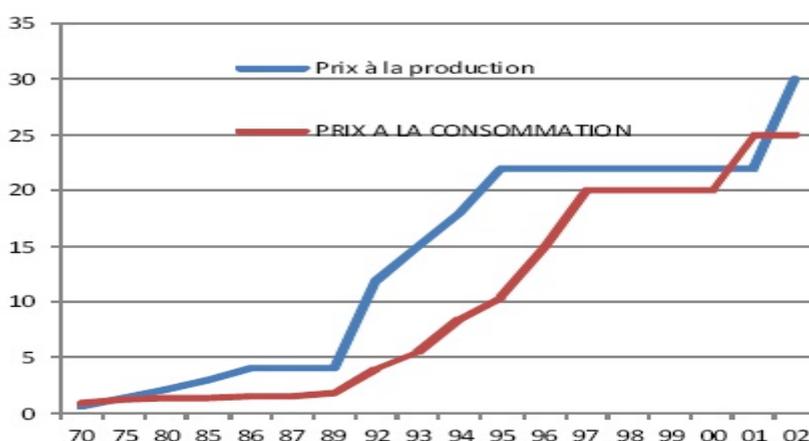


Figure 2 : Evolution des prix du lait à la consommation et à la production (lait cru):1970-2002

Concernant ce dispositif de soutien, l'état a instauré un système d'encouragement et d'aide à la production du lait qui touche tous les maillons de la chaîne, chaque producteur détient une prime de 12DA/litre de lait produit en rajoutant 5DA/ litre pour ceux qui acceptent de livrer leur lait aux usines de transformation sachant que le prix minimum garanti de vente à une laiterie agréée a été fixé à 30DA/litre par le comité interprofessionnel du lait (C.I.L) en 2009.

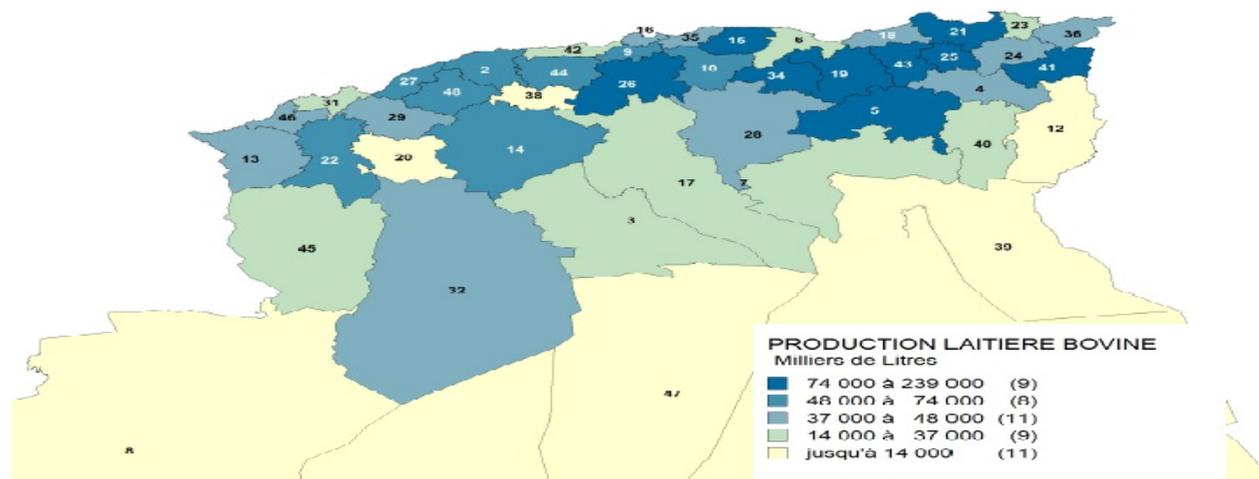
En outre et pour inciter les éleveurs à améliorer la qualité de leur lait, une bonification de 0,50 DA par gramme de matière grasse est appliquée à partir de 34 grammes par litre. Une prime d'intégration de 6 DA est octroyée aux laiteries produisant du LPC avec exclusivement du lait cru collecter. Ces mesures ont été consolidées par la réactualisation des nomenclatures des aides, notamment à l'investissement à la ferme, la reproduction, la production fourragère, la collecte et le transport du lait.

Chapitre II : La filière lait en Algérie et dans le Monde

La loi d'orientation agricole (3 août 2008) consacrant la concession comme mode exclusif de l'exploitation des terres du domaine privé de l'état, la loi n° 10-03 (août 2010) fixant les conditions et les modalités de l'exploitation de ces terres, ainsi que les mesures incitatives (février 2011) sur la dynamisation, la modernisation ou la création de nouvelles exploitations relevant du la propriété privé ou du domaine privé de l'état complètent un dispositif réglementaire visant à la fois la sécurisation des exploitants et l'encouragement des initiatives d'investissements par ces agriculteurs et éleveurs.

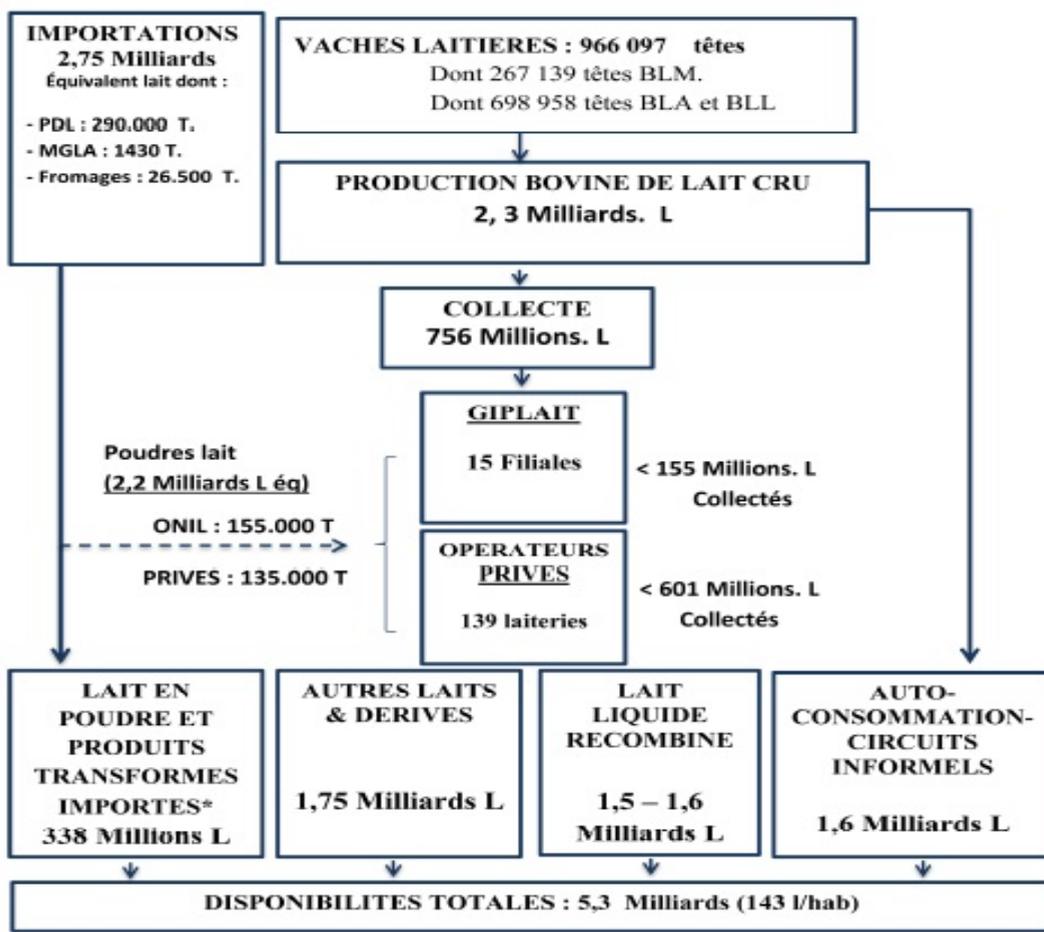
Depuis ces dix dernières années, l'Algérie a importé quelques 150.000 têtes de génisses pleines. Ces importations, principalement d'Europe, notamment de France, d'Autriche et d'Allemagne, ont progressivement repris depuis 2004, avec la levée des mesures restrictives en provenance de ces pays fournisseurs. (*Figure 4 et 5*)

Actuellement la production nationale de lait cru est estimée à 3,14 milliards de litre, fournie à 73% par le cheptel bovin (2,3 milliards de litre). La moitié de la production laitière bovine est assurée par un cheptel de races dites modernes BLM (bovin laitier moderne) composant moins de 30% des effectifs en vaches laitières qui totalisent 966 mille têtes. La quasi-totalité des productions cameline, caprine et ovine est autoconsommée. Seulement le tiers de la production laitière bovine est valorisé sur les circuits industriels. La production laitière collectée durant l'année 2012, était de 756 millions de litres, dont près de 160 millions de litre par les 14 filières du secteur laitier public.



Carte 1 : Répartition de la production laitière bovine. (OFLIVE) REPERES

Chapitre II : La filière lait en Algérie et dans le Monde



* : non compris le lait en poudre infantile dont l'importation est estimée à 125 millions L. équivalent de lait

Figure 3 : Diagramme de flux en filière lait (OFLIVE2012)

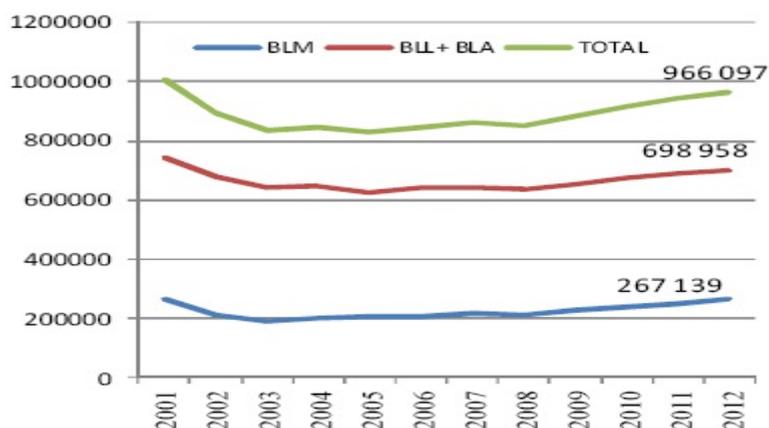


Figure 4 : Evolution des effectifs bovins (2001-2012)

Chapitre II : La filière lait en Algérie et dans le Monde

Près de 80% du lait collecté est valorisée sur les circuits de transformations du secteur privé au nombre de 139 unités, conventionnées avec l'ONIL dont une dizaine exploitant intégralement du lait cru et bénéficiant de la prime d'intégration de 6 DA/l. En plus des 153 laiteries conventionnées, figures des laiteries produisant, avec de la poudre non subventionnée du lait UHT au prix libre, et des unités opérant dans la fabrication fromagère notamment du type fondu pour une production globale de 340 millions de litres équivalent lait.

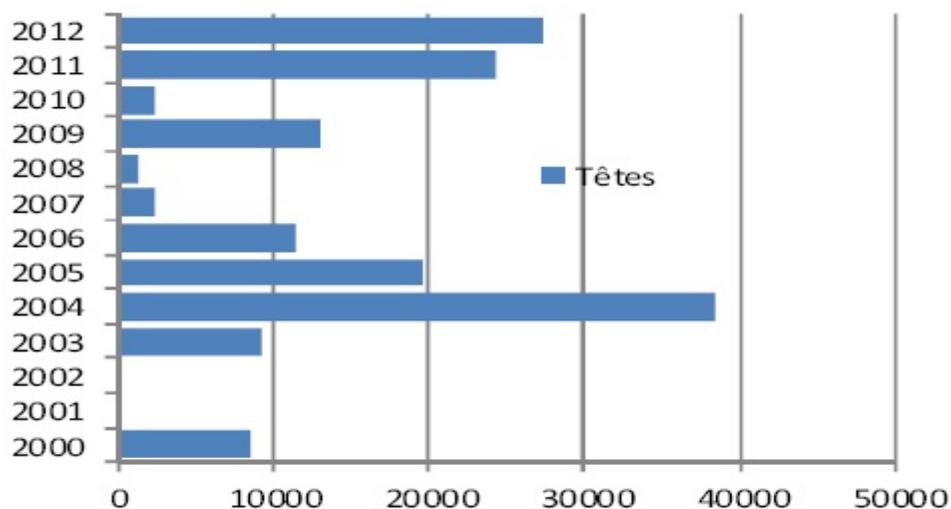


Figure 5 : Importations de génisses (2000-2012)

Le dispositif de contractualisation concerne actuellement 1218 collecteurs, 32.000 éleveurs couvrant un effectif de vaches laitières de 227.000 têtes. Les disponibilités en lait et dérivées, sur cette période, dépassaient les 5 milliards de litres, soit près de 140 litres/ habitant dont environ 80 litres étaient importés. Une consommation ayant évolué de 81% depuis 2000. Sur la base d'un prix de cession aux laiteries conventionnées de 159 DA/kg pour la fabrication du LPC demi écrémé, le montant des subventions sur cette matière première était de 26,6 Mds de dinars, et qui totalisant avec les primes de production, de collecte et d'intégration à la filière de un montant 46 milliards de DA au titre de fonds mobilisés au soutien de la filière.

2.2. Le lait dans le monde :

Depuis 2006, la filière lait, en prise directe avec le marché, se trouve confrontée à de fortes fluctuations des prix de vente du lait, mais également des intrants. Fortement ébranlés par la crise laitière de 2009 et affaiblis par la sécheresse de 2011, les élevages laitiers doivent faire face en 2012 à une hausse des prix de matières premières sans précédent dans un contexte de prix du lait à la baisse. Les éleveurs souhaitant poursuivre la production laitière tentent de s'organiser collectivement pour commercialiser leur lait et font évoluer leurs systèmes fourragers pour être plus autonomes.

La production mondiale croît continuellement à un rythme proche de l'accroissement de la population. Les échanges internationaux, bien que croissants, restent relativement faibles (7% de la production mondiale).

L'Océanie représente moins de 5% de la production mondiale, mais elle est le premier exportateur de produits laitiers et pèse sur le marché international. Sa production augmente et les volumes supplémentaires sont en totalité écoulés sur le marché international.

L'Asie est un moteur du dynamisme laitier mondial, tant au niveau de la production que de la consommation. L'Inde est le premier pays producteur mondial avec 121 millions de tonnes. La Chine est devenue le premier importateur mondial. La production asiatique ne suit pas la demande croissante de produits laitiers.

La production est répartie aux Etats-Unis depuis 2010, satisfaisant ainsi à sa demande intérieure, et développant ses exportations.

2.2.1. Rendements contrastés en 2010 :

En 2010, on compte 265 millions de vaches laitières sur la planète. Plus d'un tiers du cheptel vit en Asie, 15% en Europe et seulement 3% aux Etats-Unis.

Il coexiste de fortes disparités de compétitivité et de rendements laitiers. Ces derniers sont très faibles en Inde (1154 litres de lait produit par vache par an), en Chine et en Amérique du Sud, moyens dans l'UE (6200 litres/vache/an) et très élevés aux USA (9600 litres/an/vache) où le modèle de l'élevage intensif domine.

▶ LE RENDEMENT LAITIER

kg/vache/an	2006	2007	2008	2009	2010
MONDE	2 280	2 298	2 329	2 306	2 266
Europe	4 974	5 062	5 131	5 227	5 238
U.E. à 27	6 013	6 062	6 026	6 076	6 188
Allemagne	6 860	6 977	6 794	6 943	7 083
France	6 239	6 338	6 100	6 044	6 242
Russie	3 356	3 502	3 597	3 698	3 535
Ukraine	3 656	3 665	3 795	4 051	4 011
Asie	1 549	1 591	1 610	1 625	1 566
Inde	1 128	1 170	1 210	1 229	1 154
Chine	2 616	2 814	2 896	2 901	2 881
Amérique du Nord et centrale	8 933	9 118	9 158	9 242	9 455
Etats-Unis	9 050	9 219	9 252	9 332	9 593
Canada	7 890	8 188	8 277	8 395	8 202
Mexique	4 844	4 905	5 000	4 572	4 541
Amérique du Sud	1 649	1 691	1 814	1 742	1 780
Brésil	1 250	1 237	1 318	1 338	1 381
Colombie	1 250	1 597	1 847	1 423	1 415
Afrique	451	474	477	473	492
Océanie	4 174	4 201	4 058	3 965	4 153
Australie	5 367	5 336	5 623	5 601	5 810
Nouvelle-Zélande	3 667	3 748	3 500	3 401	3 635

Figure 6 : Le rendement laitier

2.2.2. L'Inde et la Chine, les dragons du lait :

L'Inde est devenue la première nation mondiale du lait en 2001, devançant les USA. En 2010, elle produit 108 millions de tonnes contre 19 millions 40 ans plus tôt. Lancé par l'Etat en 1970, le pays a opéré une « révolution blanche ». L'objectif : atteindre l'autosuffisance pour nourrir la population et lutter contre la pauvreté en fournissant un revenu supplémentaire aux agriculteurs. Son cheptel est pléthore, mais la structure de la filière demeure artisanale, marquée par une dimension religieuse. La vache est considérée comme un animal sacré.

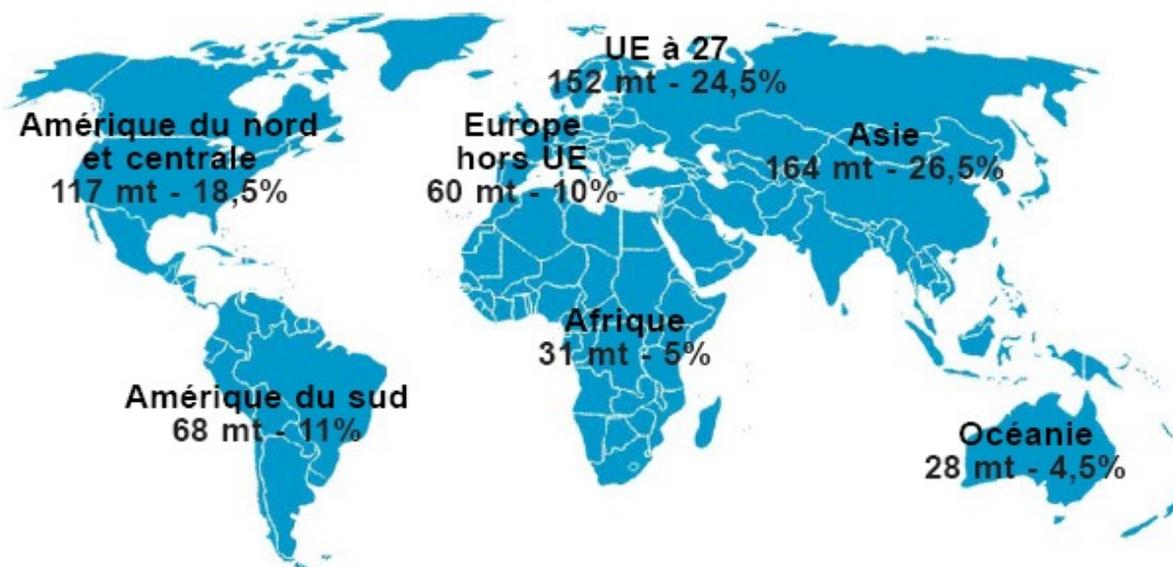
La Chine est l'autre dragon asiatique du lait. Son évolution est fulgurante. En 2004, sa collecte de lait de vache était de 16 millions de tonnes. En 2010, elle est de 36 millions de tonnes, et dépasse celle de la France. Contrairement à l'Inde, la consommation de produits laitiers n'est pas traditionnelle, mais elle progresse rapidement.

2.2.3. La production mondiale de lait en 2011 :

Carte du monde présentant les pays producteurs de lait selon deux variantes de couleur. Les données sont issues de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation. Les données sont la moyenne de production annuelle des pays entre 2011. Celles-ci sont exprimées en tonnes.

Production de lait de vache dans le monde en 2011

(mt = millions de tonnes)



Carte 2 : La production de lait de vache dans le monde en 2011

2.2.4. Marchés Mondiaux en 2013 :

📈 Forte hausse des cours :

Les prix des produits industriels ont fortement augmenté à partir de début mars. L'envolée a été la plus forte et la plus rapide en Océanie, où ils ont diminué depuis. Le pic a été atteint fin avril, mais les prix restent supérieurs d'environ 500 €t par rapport à ceux du début d'année pour la poudre écrémée (PLE) et le beurre et de plus de 1 000 €t pour la poudre grasse. Les prix européens ont également crû, tirés par les prix océaniques, mais de façon moins rapide et moins importante.

Ils semblent se stabiliser à des niveaux élevés depuis début mai (3 900 €t pour le beurre, 3 100 €t pour la PLE et 3 600 €t pour la PG), mais restent inférieurs aux prix océaniques pour les poudres de lait.

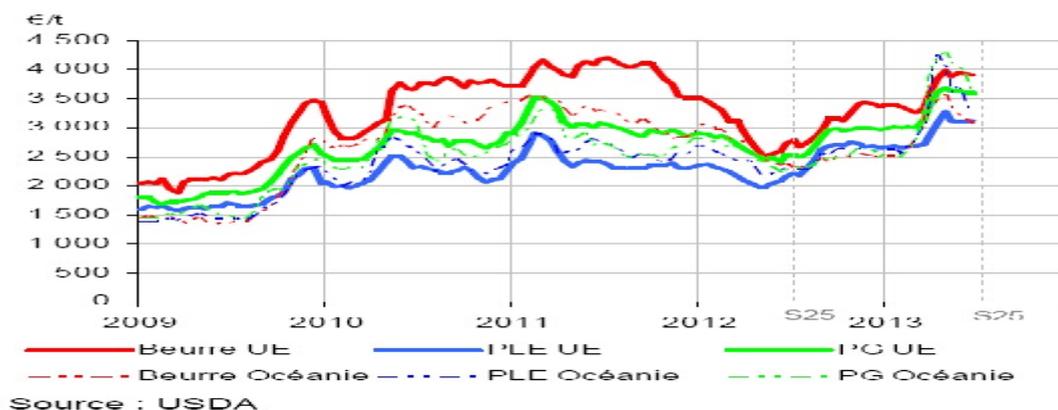


Figure 7 : Cours mondiaux des produits laitiers industriels

✚ Collecte mondiale en baisse :

Pour les cinq principaux pays fournisseurs du marché mondial (UE à 27, États-Unis, Nouvelle-Zélande, Australie et Argentine), la collecte est en baisse de près de 3 % au premier trimestre 2013, comparé à la même période de 2012 (- 1,7 % en ramenant le mois de février 2012 à 28 jours). Tandis que le repli en Europe et en Argentine est dû à des conditions météorologiques pluvieuses, celles constatées en Océanie sont la conséquence d'une sécheresse. La diminution aux États-Unis est en revanche uniquement le fait des 29 jours du mois de février 2012.

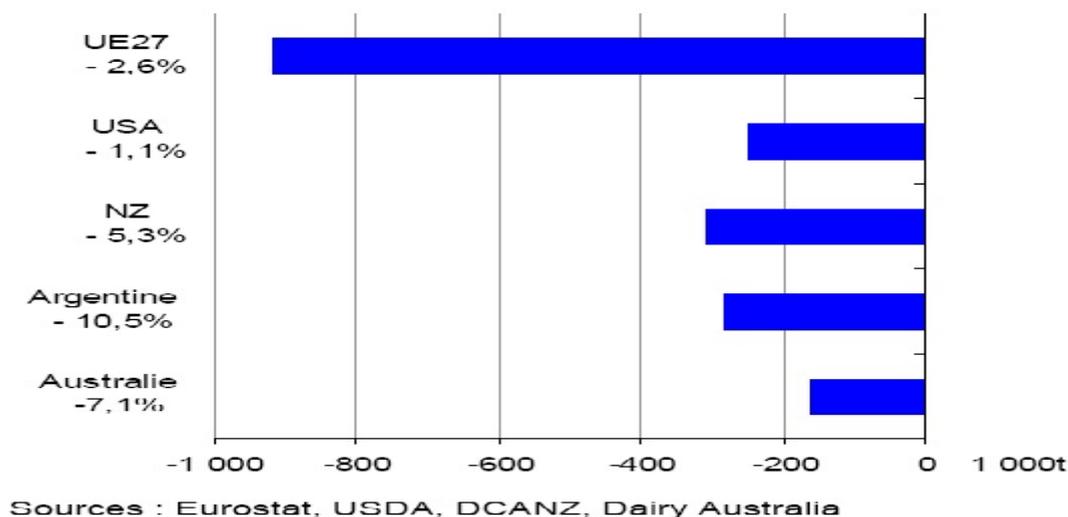


Figure 8 : Écart de collecte (3 m de 2013 vs 3 m 2012)

✚ Demande dynamique :

La demande mondiale, pour les principaux produits laitiers échangés est en hausse sur les deux premiers mois de 2013, sauf pour la PLE. Les exportations mondiales de fromages ont progressé de 14 % (+ 34 000 t) tirées par l'UE à 272 (+ 18 000 t), la Nouvelle-Zélande (+ 8 000 t) et par l'Australie (+ 5 000 t). Les exportations océaniques de beurre ont augmenté (+ 4 000 t pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande), et sont à l'origine du développement des exportations mondiales de beurre (+ 10 500 t).

Les exportations mondiales de poudre grasse ont crû de près de 9% (+ 30 000 t), tirées par celles de la Nouvelle-Zélande (+ 47 000 t). Celles de poudres de lait écrémées souffrent le plus du recul de la collecte. Les exportations mondiales ont chuté de 9 % (- 24 000 t) sur les deux premiers mois de l'année. Les baisses européennes (- 26 000 t) et américaines (-12000t) n'ont été qu'en partie compensées par la progression des ventes néo-zélandaises (+12000t).

Chapitre III :

Facteurs de variation de la production laitière

Il existe plusieurs facteurs, dont les principaux facteurs de la variation de composition chimique de lait sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stades physiologiques, l'état de santé, l'âge ...), soit liés à l'environnement ou bien le milieu dans lequel l'animal vit (le bâtiment d'élevage, la saison, l'alimentation, l'hygiène ...). Ces facteurs sont très et de nombreuses études ont été consacrées à leur étude. A travers de ce chapitre nous avons résumé les principales tendances relevées par la bibliographie.

3.1. Facteurs liés à l'animal :

Ce sont les facteurs intrinsèques. Ils sont d'ordre génétique, physiologique et sanitaire

3.1.1. Facteurs génétique :

La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (le génotype) et les conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (l'environnement). Ainsi, pour avoir une production laitière élevée, il ne suffit pas d'avoir un animal avec un potentiel génétique élevé, il faut également lui offrir les conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel (*Boujenane. 2003*). Le même auteur rapporte qu'à l'opposé, si le potentiel génétique d'un animal est faible, sa performance la sera aussi. Même si les conditions d'élevage sont très sophistiquées.

Il paraît donc que la performance d'un animal est toujours inférieure ou égal à son potentiel génétique. Auparavant, *coulon et al (1991)* ont cité que la limite supérieure de la teneur en différents taux (TP et TB) dans le lait de la vache est déterminée par son potentiel génétique. C'est pour cela on parle des races laitières, qui se distinguent par le volume et la composition de lait qu'elles produisent. Ce sont les frisonnes qui produisent le plus grand volume de lait : en moyenne 7890 kg/lactation, mais chez les vaches les moins productrices que l'on trouve le lait le plus riche en MG (5%), alors que les frisonnes fournissent un lait qui n'en contient que 3.61% de MG.

La race Normande produisant moins de lait que la Pie-Noire (-4 kg/j), mais ayant un TP plus (2 à 5 ‰). Le TB plus (2 à 3‰) et le TC aussi plus (0.1‰) nettement plus élevés, des micelles de caséine plus petites. (*Froc et al. 1988*)

Selon *Malossini et al (1996)*, le lait produit par la brune est le plus riche en MA, en Ca et en P avec les répercussions positives sur les paramètres technologiques en particulier sur la consistance de coagulation.

Pour une race donnée, il existe une liaison génétique positive assez forte entre les TB et les TP. Une sélection sur les TP élevés et des TB faibles est donc difficile à mettre en œuvre (*Bonaiti. 1985*). Dans le même contexte, *Rossetti et Jarrige (1957)* rapportent que la sélection sur le TB entraîne une amélioration simultanée de la teneur en Pr.

La corrélation négative entre la production de lait et le pourcentage des MG rend la sélection des vaches pour la haute production et un haut Taux en MG très difficile. (*Wattiaux. 1998*)

Les Taux de Ca et le P du lait sont les caractéristiques fortement hérissables et bien corrélées avec le taux de caséines (*Jenness.1979*). Le lait des races Jersey et Guernesey est plus riche en Ca et P, environ de 20 à 25 %, et plus pauvre en K, Na et Cl que le lait des races Frisonnes Pie Noire et Holstein. (*Jarvis et al. 1962*)

Les teneurs en Ca et P du lait de vache Normande sont plus élevées que celles du lait de vache Frisonne ou Pie Rouge d'Est. (*Guéguen et Journet. 1961*)

Tableau 5 : Résultats du contrôle laitier par race sur l'ensemble des lactations

	Nb de lactation	% sur total	Durée de Lactation /Jour	Production moyenne /kg	TB (g/kg)	TP (g/kg)
Prim Holstein	2068661	72,4	326	7678	40,7	31,5
Montbéliarde	374869	13,1	295	6110	38,8	32,4
Normande	299942	10,5	302	5410	43,5	34
Abondance	19382	0,7	287	5001	37,3	32,7
Brune	15992	0,6	320	6470	40,8	33,5
Simmental	14053	0,5	290	5240	40	33,2
Pie rouge des plaines	10945	0,4	300	6296	42	32,4
Tarentaise	7519	0,3	269	4007	35,9	32
Salers	2344	0,1	243	2407	33,2	32,8
Jersiaise	1699	0,1	299	4181	56,4	38,4
Vosgienne	1165	0,04	302	5415	40,1	32,5
Flamande	1136	0,04	302	5415	40,1	32,5
Bleue du Nord	1090	0,04	281	4422	36,8	30,7
Blanc Bleue	709	0,02	286	4693	36,4	30,8
Bretonne Pie noire	163	0,01	261	2803	44	33,3

Source : (INRA, 2003)

3.1.2. Facteurs physiologiques :

3.1.2.1. Effet de l'âge au premier vêlage :

L'âge au premier vêlage est généralement associé au poids corporel et au développement général lors de la première saillie. Comme l'ont montré *Craptel et al (1973)* et *Charron (1986)*, l'âge au premier vêlage est associé au poids corporel qui doit être d'environ 60-70% du poids adulte. Le fait de diminuer le poids de la vache laitière au vêlage entraîne la diminution de la production laitière en première lactation. (*Wolter. 1994*)

Craptel et al (1973) citent qu'en France, dans une région plus étendue et au sein de la même race, les génisses vêlent à des âges très différents. D'autres auteurs (*Tableau 6*) ont montré la grande variation de l'âge au premier vêlage selon les races, pouvant aller jusqu'à sept mois. (*Bougler et tondu. 1972*)

Tableau 6 : Age moyen au premier vêlage selon les races

Races	Age au premier vêlage
Montbéliarde, Flamande	2 ans et 8 mois
Française Frisonne Pie Noire	2 ans et 7 mois
Normande, Saler, Pie Rouge d'est	2 ans et 9 mois
Tarentaise, Brune des Alpes	2 ans et 10 mois
Jersiaise	2 ans et 3 mois

Source : Bougler et Tondu (1972).

Ce facteur agit nettement sur le rendement laitier. Selon *Leliboux (1974)* apporté par *Chikhone (1977)*. Il existe un écart entre la production des génisses suivant que leur premier vêlage a eu lieu à 2 ou 3 ans d'âge, la production de la première lactation est plus faible chez les génisses très jeunes que chez les génisses les plus âgées. Les génisses qui vêlent tôt (saillie au moins d'une année) ont une production nettement inférieure, ce qui se répercutera sur les lactations suivantes. (*Solter. 1989*)

3.1.2.2. Effet rang de mise bas :

L'âge intervient beaucoup plus dans l'épanouissement de l'activité de sécrétoire de la mamelle. Chez les vaches convenablement exploitées, la faculté productive s'élève progressivement (*Tableau 7*). Le sommet de la production lactée atteint à la 5^{ème} parturition, aux environs de la 8^{ème} année. Elle régresse au cours des lactations suivantes. (*Zelter. 1953*)

Ces variations de la production avec le numéro de lactation s'expliquent à la fois par la variation corporelle, par l'augmentation des tissus mammaires durant les premières gestations et ensuite par le vieillissement de ce tissu.

Craptel et Thibier (1973) rapportent que le TB décroît lentement mais régulièrement dès la deuxième lactation pour que stabiliser à partir de la cinquième ; alors que le TP reste assez stable au cours des lactations successives. Selon *Agabriel et Coulon (1990)*, les primipares ont des TB supérieure (+0.8 g/kg en moyenne) et des TP inférieure à ceux des multipares (-0.6 g/kg après le 4^{ème} mois de lactation).

Tableau 7 : Influence du numéro de lactation sur la quantité et la composition de lait produit

N° de lactation	Nbr de vaches	Quantité de lait produite (L/lactation)	Matière grasse (g/L)	Composition du lait ‰			
				ESC	MA	Caséine	Lactose
1	187	3310	41,1	90,1	33,6	27,3	47,2
2	138	3590	40,6	89,2	33,5	26,6	46,2
3	108	3840	40,3	88,2	32,8	36,3	45,9
4	102	4110	40,2	88,4	33	26,1	45,7
5	75	3930	39	87,2	32,6	25,4	45,3
6	65	4020	39,1	87,4	33	26,2	44,8
7	44	4260	39,4	86,7	32,5	25,3	44,8

ESC : Extrait sec dégraissé

Source : Robinson et al (1973) rapportée par Chikhone (1977)

3.1.2.3. Effet de stade de lactation :

Les variations de la production et de la production chimique du lait sous l'effet du stade de lactation ont fait l'objet de très nombreux travaux *Agabriel et al (1990)* ; *Remond (1987)* et *Schultz et al (1990)* notent que les teneurs en MG et en Pr évoluent de façon inverse avec la qualité de lait produite (*Figure 9*).

Les auteurs cités ci-dessus rapportent que les teneurs en TB et TP sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant les 2^{èmes} et 3^{èmes} mois de lactation, et l'accroissement 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. Pour les deux taux, les écarts entre les mois extrêmes atteignent 7 g/kg. (*Rémond.1987* ; *schultz et al. 1990*)

L'évolution de la production laitière a été pratiquement linéaire en moyenne entre le 1^{er} et le 8^{ème} mois de lactation et entre le 2^{ème} et le 9^{ème} mois de lactation (*Coulon et Roybin. 1988*). Selon *Agabriel et al (1990)*, la persistance mensuelle moyenne sur cette période a été de 0.92.

Comme c'était observé par *Faverdin et al (1987)*, cette persistance a été supérieure chez les primipares (0.93 contre 0.91 chez les multipares), mais leur production est inférieure de 3.3 kg/j au cours de leurs trois premiers mois de lactation.

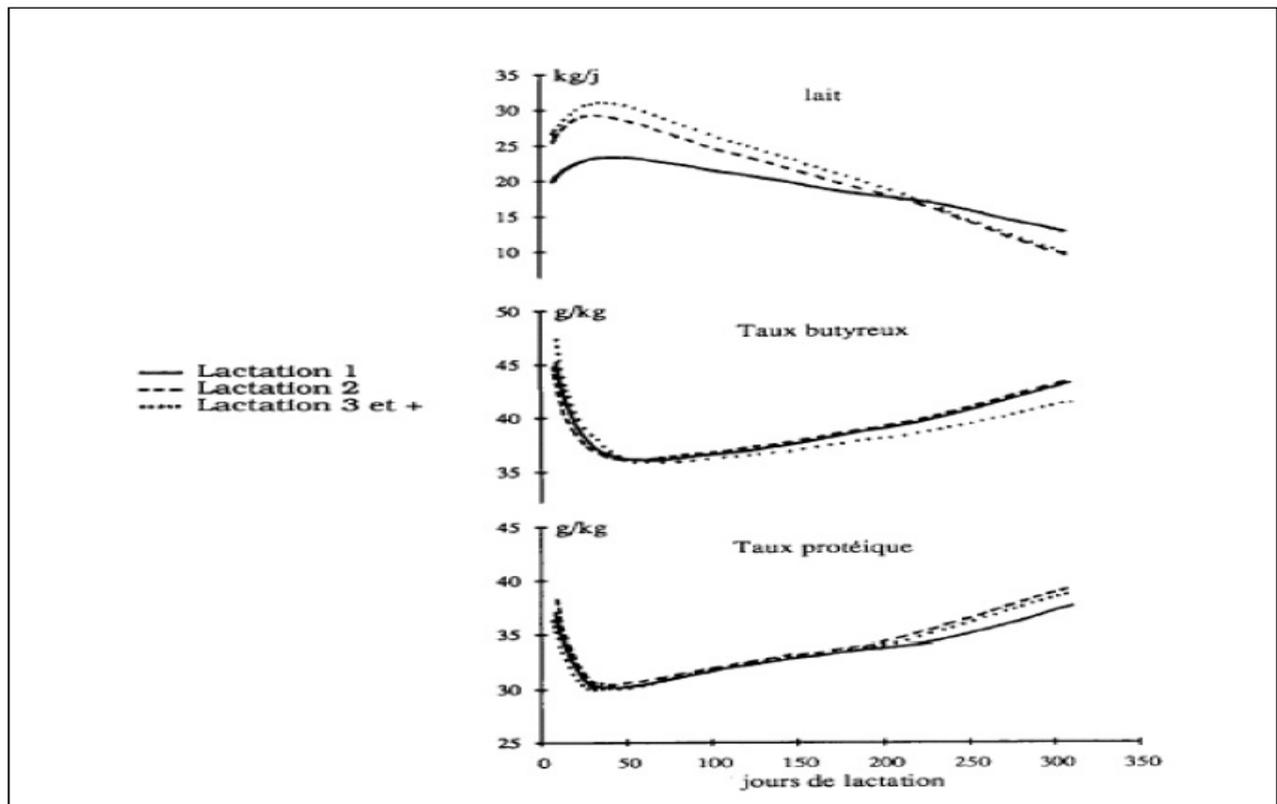


Figure 9 : Evolution de la production et la composition chimique du lait au cours de la lactation après annulation de l'effet de la saison (107000 lactation des vaches Holstein) (*D'après Schultz et al.1990*)

Selon *Guéguen et Journet (1961)*, la composition de lait en minéraux a varié avec les stades de lactation, ils notent qu'après une diminution brutale pendant les premiers jours suivant le vêlage, les teneurs en Ca et P du lait diminuent légèrement jusqu'à la mi-lactation, puis restent stables et augmentent à nouveau en fin de lactation. Les écarts extrêmes ne dépassent pas 15%. En revanche, les teneurs en K et Na subissent des variations importantes et en sens inverse, de 1.7 à 1.3 g/L pour K et de 0.4 à 0.6 g/L pour Na.

3.1.2.4. Effet de l'état de gestation :

La gestation a un effet marqué sur la baisse de la production laitière, cela est dû à la production de la progestérone par le placenta. *Coulon et al (1995)* notent que la quantité journalière de lait secrétée continue de diminuer avec l'avancement de la lactation et de la gestation, dont l'effet commence à se faire sentir à environ 20 semaines après la fécondation. *Chupin (1974)* rapporte que la production laitière diminue rapidement chez la vache gestante, notamment durant les 20 jours qui suivent la saillie fécondante que chez la vache vide.

D'après *Nebel et McGilliard (1993)*, l'existence d'une influence négative possible de la gestation sur la production laitière, pousse l'éleveur à retarder volontairement le moment de l'IA, prolongeant ainsi la persistance de la lactation chez les vaches traitées jusqu'au vêlage.

3.1.2.5. Effet de l'état sanitaire :

Prendre soin de la santé d'un animal ne signifie pas seulement le soigner quand il est malade. Cela signifie aussi l'aider à ne pas tomber malade.

Il faut bien se rendre compte que, même si le traitement a éliminé de façon efficace la cause de la maladie, l'organisme a déjà été endommagé. Les effets de la maladie peuvent durer plus longtemps (s'ils disparaissent) que la maladie elle-même. Par conséquent, les pertes de production peuvent persister même si l'animal semble rétabli. Les pertes de production après une maladie sont par exemple un retard de croissance pour les veaux et une réduction de la production laitière pour les vaches.

Quelque soit le type d'élevage, on peut rencontrer plusieurs pathologies qui influencent directement la santé de l'animal, causent des pertes importantes de la reproduction ainsi que la production (lait, viande, veaux ...).

Parmi ces pathologies on note les Mammites vu l'impact des problèmes en casent sur la rentabilité du troupeau laitier et la qualité du lait le taux cellulaire, risque de résidus de substances inhibitrices et propriétés technologiques du lait, la lutte pour la maîtrise des mammites concerne la majorité de nos élevages. Les efforts pour les maîtriser sont conséquents. Les éleveurs laitiers wallons peuvent pour cela être soutenus par leurs vétérinaires praticiens, leurs conseillers en production laitière,... mais également compter sur des services d'encadrement tel que le Service Assistance Technique du Comité du Lait et également sur les membres de l'OSaM (Observatoire de la Santé Mammaire).

3.1.2.5.1. La maîtrise des mammites :

Les facteurs (*Figure 10*) qui peuvent avoir une influence sur la santé mammaire, et les interactions qu'ils peuvent avoir entre eux, sont nombreux. Résoudre un problème de mammites n'est donc pas chose aisée.

Pour combattre les problèmes de santé mammaire, il faut s'attaquer de manière structurée au problème :

- S'assurer que le fonctionnement de la machine à traire est optimal à chaque traite en la faisant tester et entretenir par des spécialistes.
- Vérifier sa bonne utilisation ;
- Interpréter les résultats du comptage cellulaire individuel de chaque vache et l'historique d'apparition des mammites cliniques ;
- Vérifier la bonne application des mesures préventives en place. Relever les manques ;
- Contrôler également : la réforme, le tarissement, le logement, l'alimentation,...

L'appréciation de la santé mammaire se fait via les comptages cellulaires et la fréquence des mammites cliniques. Une bonne approche dans la résolution de problèmes doit être globale. La victoire contre les mammites n'est jamais acquise. Le producteur ne peut donc jamais baisser les bras, et ce, même lorsque les taux cellulaires sont bas.

Les mesures préventives mises en place ne doivent donc jamais être abandonnées et constamment évaluées.



Figure 10 : facteurs influençant la santé du pis

❖ **Les conséquences des infections mammaires sont nombreuses :**

➤ **Modification physico-chimique du lait**

Le taux de protéine total reste stable mais les caséines diminuent et les protéines solubles augmentent (dégradation des protéines fromagères et industrielles). Il y a une augmentation des acides gras libres (lipolyse), du Ca, P K et du Na Cl (goût salé). Le pH passe de 6,5 - 6,7 à 6,8 - 7.

➤ **Problème lors de transformation et/ou sur les produits finis**

Il peut y avoir des problèmes techniques, des défauts de goût, des produits déclassés ou une irrégularité de la qualité.

Pour le Lait UHT : Problème d'encrassement lors des traitements thermiques, pour le Beurre: rancissement plus important (problème lié à la dégradation de la MG), pour le Fromage: diminution du rendement fromagé lié à la diminution des caséines et augmentation des temps de caillage et pour les produits à base de lait cru: risque accru de présence de staphylocoques dorés. De plus, lors de problème de mammites, les risques de fournir du lait contaminé par des antibiotiques augmentent.

➤ **Perte pour le producteur**

Lait produit en moins : La perte de production peut être évaluée à minimum 1,5 % par tranche de 100.000 cellules lorsque le lait dépasse 200.000 cellules. Par exemple, la perte de production laitière d'une vache ayant un potentiel de production de 7500 litres peut avoisiner 1000 litres si son taux cellulaire avoisine 900.000. Un quota de 250.000 litres livré avec un taux cellulaire moyen de 350.000 cellules et des vaches ayant un potentiel de 7.500 litres va nécessiter la présence dans l'étable de presque deux vaches en plus (35 au lieu de 33).

Taux de réforme plus élevé : Lors d'infections sub-cliniques, il n'est pas rare que les vétérinaires considèrent certaines vaches ayant plus de 2 veaux ou avec plus de 2 quartiers infectés comme incurables. La perte sera donc fonction du coût d'une génisse auquel est retirée la valeur de réforme de la vache (et du veau). Pour un troupeau de 40 vaches, si le taux de renouvellement annuel passe de 20 à 30 %, la perte minimale est équivalente au remplacement de 4 vaches en plus par an.

Frais de traitements supplémentaires : Les frais de mammites durant la lactation sont de minimum 6 € (si traitements avec tubes les moins chers). Ils sont de minimum 40 € lors de mammites aiguës et de minimum 24 € pour les mammites sub-cliniques (peu rentable car max. 30 % de réussite).

✓ L'augmentation des frais de traitements lors du tarissement est variable selon les infections :

Lait non livré : Il existe deux types de lait non livré : les laits contenant des antibiotiques et les laits des vaches trop hautes en cellules pour faire diminuer les résultats du tank. La perte financière minimum doit donc être comparée aux coûts des aliments de substitution pour veaux. Si la production par traite avant mammite avoisine 12,5 litres, si l'on effectue un traitement durant 4 traites et si le délai de livraison après traitement est de 8 traites, la quantité de lait non livré à la laiterie avoisine 150 litres.

Contagion de vaches indemnes : Des études ont montré qu'un faisceau trayeur non désinfecté après la traite d'une vache à problème peut contaminer jusqu'à 5 vaches.

L'établissement d'un ordre de traite ou la désinfection des faisceaux trayeurs après la traite d'une vache à problème doit donc être réalisé.

Influence sur la reproduction : Si une mammite sub-clinique ou clinique apparaît avant l'insémination, il y a une augmentation de l'intervalle entre vêlage de 24 jours. Si elle apparaît entre l'insémination et la confirmation de la gestation, l'augmentation est de 58 jours (si une mammite durant les deux périodes : augmentation de 110 jours)

Pénalité / arrêt de collecte : Lorsque le résultat mensuel (= moyenne géométrique de tous les résultats officiels obtenus au cours des trois derniers mois) dépasse 400.000 cellules/ml, une pénalité de 0,62 € 100 litres par point est infligée.

L'unité de production : peut être également touchée par une interdiction de livraisons (intervient si le producteur a des points de pénalisation en cellules et/ou en germes quel que soit le lait fourni, entier et /ou écrémé pendant 4 mois)

Pertes supplémentaires non évaluables : travail pour traiter les mammites, pour les traites séparées...

Les problèmes d'infection mammaires peuvent être multifactoriels : Les agents du Service Assistance Technique sont à votre écoute pour discuter d'éventuel problème. Pour limiter les problèmes pouvant être liés à la machine à traire, il est recommandé de la faire tester au moins une fois par an par un agent agréé (testage classique). En cas de problème, un test humide (testage durant la traite, encore appelé « testage dynamique ») est recommandé.

✓ Quelques mesures afin de prévenir les mammites :

Les mammites ayant de multiples causes, la résolution de problèmes doit passer par une approche globale (hygiène globale, machine à traire, traite, alimentation, problème sanitaire,...) La prévention est un outil essentiel de la maîtrise des mammites en élevage laitier. L'éleveur se doit de rester en permanence attentif dans tout son travail quotidien.

Produire un lait de qualité et valoriser au maximum son quota passe par l'utilisation d'une machine à traire adaptée, bien réglée, bien utilisée et bien entretenue. L'impact du fonctionnement de l'installation de traite et la technique de traite sur les résultats obtenus est souvent sous-estimé par les producteurs.

Le respect des normes techniques de fonctionnement de la machine à traire contribue à entretenir des paramètres de traite satisfaisants : traite rapide, non traumatisante et dont le risque d'infection est limité.

L'interprétation du rapport de mesure et de contrôle de la machine à traire et les observations pouvant être réalisées durant la traite sont des aides à la résolution de problèmes complexes de mammites.

Un élevage laitier rencontrant des problèmes d'infections mammaires est confronté à des frais supplémentaires et à des problèmes de qualité du lait fourni aux acheteurs. La perte économique par mammite (clinique ou sub-clinique) est parfois estimée à 250€

3.2. Factures liées à l'environnement :

L'environnement dans lequel vit un animal est défini comme étant une combinaison de tous les facteurs qui influencent l'expression d'un caractère donné.

Ces facteurs sont liés à la conduite l'élevage (alimentation, abreuvement, mode de traite, tarissement, période de vêlage, hygiène, confort...etc.) et la saison (la lumière, température...etc.).

3.2.1. Effets liés à l'environnement :

3.2.1.1. Effet de l'alimentation :

Les facteurs alimentaires jouent un rôle prédominant (*Journet et Chilliard. 1985 ; Hoden et al. 1985 ; sutton.. 1989 et Coulon et Rémond. 1991*), contrairement à la plupart des autres facteurs, ils agissent à court terme et peuvent faire varier les taux butyreux et protéique de manière indépendant.

La production ainsi que la composition chimique du lait peuvent varier selon la nature d'aliment (fourrage ou concentré). Son mode de distribution, son aspect physique (grossier ou finement haché). Son niveau d'apport en l'azote et en l'énergie...etc.

3.2.1.2. Effet d'apports énergétiques :

L'apport énergétique de la ration connaît l'effet majeur sur le taux protéique (*sutton, 1989 et Coulon et Rémond. 1991*). ainsi, selon *Jarrige (1988)*, une variation moyenne des apports d'une UFL le modifie dans les même sens d'environ 0,5 g par Kg sans voir d'effet sensible sur le TB. D'autres autres tels *Coulon et Rémond (1991) ; Agabriel et al (1993)* rapportent qu'une augmentation d'apport énergétique se traduit généralement par un accroissement de la teneur en protéines et de la production laitière.

Un des facteurs de variation couramment avencés pour expliquer les variations du taux butyreux du lait est de la proportion de la concentré dans la ration. (*Journet et Chilliard. 1985 et sutton. 1989*)

En effet, l'apport de concerné au pâturage entraine une baisse du taux butyreux et une augmentation du taux protéique du lait de -0.30 g/kg et + 0.24g/kg respectivement pour chaque kg de MS de concentré consommé (*Delaby et al. 2003*). Une part importante du concentré dans la ration (en moyenne 55% de la matière sèche ingérée) se traduit des taux butyreux légèrement inférieurs et une production du lait et le taux protéiques élevés. (*Bonyi et al. 2005*)

Selon Hauwuy et al (1992) ; l'apport supplémentaire du concentré en alpage a permis d'augmenter la production laitière de 1,1 kg/j et le taux protéique de 0,8 g/kg et d'atténuer une chute de production, liées aux aléas climatiques et/ou aux variations des ressources fourragères.

3.2.1.3. Effet des apports azotés :

L'augmentation du niveau des apports azotés conduit à une augmentation conjointe de la production laitière et de la matière protéique (*Coulon, 1991*). *Coilliot en 1989* rapporte que l'apport d'urée à des rations pauvres en azote à base de l'ensilage de maïs provoque un accroissement du taux protéique du lait (0.13g/kg du lait/point de MAT supplémentaire) et surtout de quantité du lait sécrétée (1.2kg/point de MAT supplémentaire).

Hoden (1987) affirme qu'en début de la lactation chez les vaches recevant à volonté des ensilages de maïs d'excellente qualité, l'amélioration de la nutrition azotée fait augmenter la production du lait tout en diminuant la mobilisation des réserves lipidiques. Cependant le taux butyreux ne diminue pas, il a plutôt tendance à s'accroître, car l'ingestion de fourrage et de sa proportion dans la ration s'accroissent (**tableau 8**). D'autres travaux sur la nutrition azotée ont démontré qu'il est possible d'augmenter le taux protéique du lait sans modifier le taux butyreux. (**Hoden et Coulon. 1991**)

Tableau 8 : Influence du niveau des apports azotés en début de lactation sur la production et de la compositions du lait

Distribution du fourrage	limité		A volonté	
	bas	haut	bas	haut
Niveau d'apport azoté				
Quantité d'ingérées kg MS				
- ensilage de maïs	10.5	10.5	11.2	13.4
- aliment concentré	5.5	5.6	4.7	4.8
Apports PDI	1430	1750	1350	1920
UFL	15.5	15.5	14.3	16.2
Lait (kg)	24.9	28.0	25.9	29.6
Taux butyreux g ‰	40.1	39.3	41.4	42.6
Taux protéique g ‰	32.5	32.3	32.3	32.7
Perte de poids vif (kg)	- 13	- 20	- 23	- 13

Source : Dulphy et Journet (1982) rapportés par Hoden (1987).

Les vaches laitières de haute niveau ont des besoins spécifiques en certains acides aminés (lysine, méthionine...) qu'il convient d'apporter pour améliorer l'efficacité d'utilisation des protéines PDI et d'extérioriser leurs potentialités. Dans ce cas, le travail de **Rulquin (1992)** sur la nutrition azotée démontre qu'il est possible d'augmenter le taux protéique (d'environ 1g/kg) sans modifier le taux butyreux (amélioration du rapport TP/TB).

Hoden et al (1991) notent que le tourteau de colza représente une bonne source en acides aminés et notamment en méthionine. L'introduction de ce tourteau dans une ration à base d'ensilage de maïs (fortement déficitaire en matières azotées fermentescibles) a permis une légère augmentation de production laitière, le maintien du TP et la réduction de TB.

3.2.1.4. Effet de la sous-alimentation :

Un essai réalisé par **Coulon et D'Hour (1994)** sur deux lots des vaches afin de montrer l'effet de la sous-alimentation énergétique a montré que le lot dont la ration est réduite de 3kg de concentré a engendré une diminution significative du taux protéique du lait (de 0.8 à 1.9 g/kg) alors que le taux butyreux n'a pas été affecté.

Les sous-alimentations énergétiques même de courtes durées, en début de la lactation provoquent une diminution de la production laitière et une augmentation du taux butyreux. (**Meyer et Denis. 1999**)

Il y a une augmentation de la production des acides gras à longues chaînes qui dépend des acides gras à courtes chaînes.

Ceci est du selon *Hoden (1987)* à une mobilisation des réserves corporelles lipidiques (*tableau 9*). Les résultats montrent qu'une sous-alimentation azotée sévère entraîne une diminution sensible de la production laitière, malgré la capacité importante des vaches à économiser leur azote. Compte tenu d'autres résultats ; il apparaît intéressant de bien alimenter en azote les vaches fortes productrices au début de la lactation. (*Rémond et Journet. 1978*)

Tableau 9 : effet d'une réduction brutale et courte du niveau énergétique de la ration sur la composition du lait

Durée (jours)	Decaen –Adda (1970)		Kellog – Miller (1977)	
	0	4 ^{ème}	0	4 ^{ème}
Apports énergétiques (en % des besoins de production)	100	50	100	30
Lait (kg)	17.0	13.5	23.0	15.1
TB (%)	3.85	4.73	3.89	6.32
MG (g)	650	640	890	950

Source : Mathieu (1985).

Une sous-alimentation prolongée, quelle que soit énergétique ou azotée, se traduit par une baisse de la quantité du lait et de la teneur en matière azotée, son action sur TB est variable.

La sous-alimentation en début de lactation provoque une diminution de la production laitière (*tableau 10*). Cet impact serait deux fois et demie plus important chez les primipares que chez les multipares. (*Broster. 1974*)

Tableau 10 : effet de la sous-alimentation en début de lactation sur la production laitière

Durée de la sous alimentation en début de lactation	Diminution de la quantité de lait (kg)	
	Au début de lactation	Lactation totale
12 semaines	136	590
8 semaines	45	181
9 semaines	180	862

Source : Broster (1974).

Cette sous-alimentation en début de lactation, occasionne un déficit énergétique, qui fait changer l'allure de la courbe de lactation, le pic de lactation serait hâtif mais plus bas de 1 à 3 kg/jour suivi d'une décroissance plus rapide que la normale. Ce déficit provoquerait en plus divers problèmes pathologiques comme les cétozes, les mortalités embryonnaires... (*Figure 11*) (*Selon Wolter. 1994*)

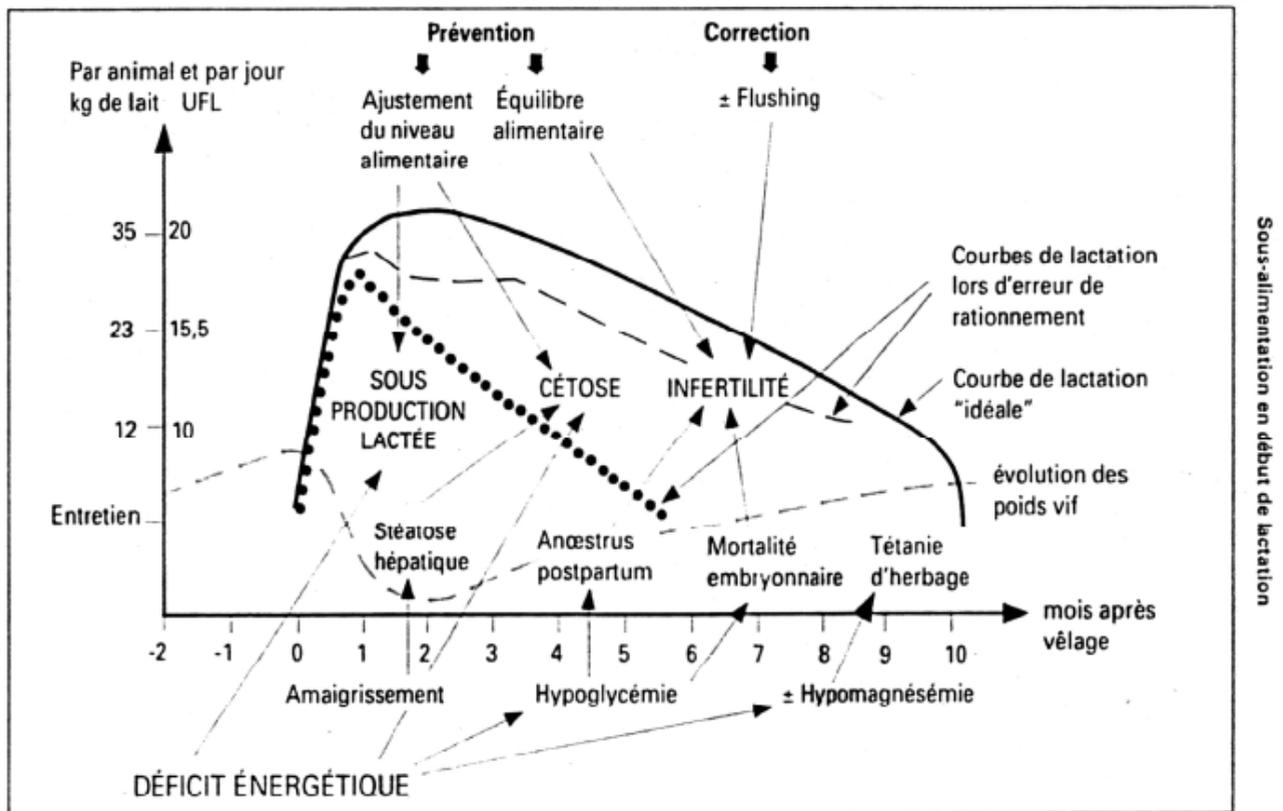


Figure 11 : Effet du déficit énergétique en début de lactation sur la production laitière (Wolter. 1994)

3.2.1.5. Effet de la nature de la ration de base :

La production et la composition du lait avec la nature des rations de base (fourrage conservé et fourrage vert). Par exemple, les vaches nourries à base de foins produisent moins de lait que celle recevant de l'ensilage d'herbe (19.5 kg/jour contre 20.2 kg/jour), mais leurs laits sont plus riches en matières grasses et protéines (31.2 g/kg contre 32.2 g/kg). (Coulon et al, 1997)

Bonyi et al (2005), dans un essai de comparaison entre l'effet de la nature des fourrages sur la composition du lait, rapportent que l'utilisation majoritaire des fourrages tempérés dans l'alimentation des vaches s'est traduit par des taux butyreux plus élevés que pour les laits des vaches qui sont alimentées la plus souvent avec des fourrages tropicaux.

L'herbe jaune de printemps, qui est riche en sucres solubles, peut occasionner des diminutions de TB par accroissement du taux sanguin de propionate. (Wolter. 1994)

Rémond (1987) note qu'au même niveau d'apport énergétique, les rations à base de foins conduisent à des productions laitières inférieures, mais à des taux protéiques légèrement supérieurs à ceux des rations à base d'ensilage d'herbe. Les vaches recevant du ray-grass maintiennent mieux leurs productions du lait celles consommant de la luzerne et surtout du dactyle. (Decaen et Ghadaki. 1970)

3.2.1.6. Effet de la nature et de la quantité du concentré distribué :

Il est important de noter que la liaison entre les apports énergétiques et la composition du lait en matières utiles, peut être très variable selon la nature et la modalité des apports du concentré (*Hoden et Coulon. 1991*). Selon Colin et al (1993), l'apport supplémentaire de 2.5 kg d'aliment concentré a augmenté la production laitière de façon non significative (+0.4 kg/VL/jour), le taux protéique (+0.6g/L. P < 0.01) et le taux butyreux ont diminué significativement (-0.8g/L).

Selon *Coulon et al (1989)*, ce n'est qu'avec des proportions plus importantes d'aliments concentrés (40 à 65 %) que le taux butyreux peut diminuer d'une façon importante (3 à 10 g/kg), en fonction du type d'aliment complémentaire et/ou la nature du fourrage utilisé (*tableau 11*). La diminution sera plus sensible avec des céréales qu'avec des co-produits celluloseux (sons, pulpes de betteraves).

Dans un essai d'alimentation réalisé par *Rémond et Journet (1971)*, sur des vaches qui recevaient un aliment concentré (80%) et de fourrage à volonté, le taux butyreux était faible (en moyenne 27 g/L) et la quantité du lait produite a diminué d'une façon anormalement rapide, des résultats similaires ont été trouvés par *Flaff (1969)* concentrant le taux butyreux (*tableau 12*).

Tableau 11: L'influence d'aliments sur la production et de la composition du lait.

Auteurs	Ration		Lait		
	composition	Concentré dans la ration(%)	Production kg/J	Taux de MG (g /kg)	Taux de MA (g /kg)
Verite (1972)	Ensilage de maïs + concentré	0	12.3	36.0	28.6
		18	20.8	40.1	33.6
		29	22.7	37.4	34.3
Nelson (1968)	Foin de luzerne + concentré broyé et aggloméré	25	15.9	28.5	30.2
		50	18.5	26.1	33.1
		75	19.7	22.8	33.9
		100	19.1	19.8	34.2

Source : Mathieu (1985).

Tableau 12: Influence de la proportion d'aliments concentrés sur la production laitière et le taux butyreux.

Aliment concentré dans la ration (%)	40	60	80
Acide gras volatil dans la ration (%)			
Acide acétique (2)	65.8	59.8	53.6
Acide propionique (3)	20.4	25.9	30.6
Acide butyrique (4)	10.5	10.2	10.7
Production laitière (kg/j)	20.4	20.9	18.1
Taux butyreux (g/J)	35	30	27

Source : Flatt (1969).

Une expérience plus récente est réalisée par *Agabriel et al (1997)*, ils ont testé l'effet de trois types de concentrés (GW : concentré du blé broyé distribué en deux repas par jour, 1 h avant la distribution de l'ensilage, RW : concentré du blé aplati, distribué en trois repas par jour, 2 h après la distribution d'ensilage et PHM : concentré d'un mélange de pulpes de betteraves (40 %), de coques de soja (40 %) et de maïs (20 %) distribué dans les mêmes conditions que le traitement RW).

Le résultat de cet essai montre que les animaux du traitement PHM ont produit 2 kg/j de lait de plus que ceux des autres traitements ($p < 0,01$), le lait est plus riche en matières grasses (+ 2 g/kg, $p < 0,01$) et moins riche en protéines (- 1,7g/kg, $p < 0,01$). Ces résultats sont à mettre en relation avec le taux du pH et une proportion d'acide acétique dans le jus du rumen supérieure avec le traitement PHM. Avec des niveaux d'apport de concentré inférieur à 5 kg par vache par jour, les effets de la nature du concentré sur les performances sont modérés et variables. Lors d'une comparaison entre des concentrés (3,5 kg MS) à base de blé (75 % amidon rapidement fermentescible) ou de pulpes et son de blé (80 % parois végétales rapidement fermentescibles), *Delaby et Peyraud (1994)* n'ont mis en évidence que des effets ténus sur la production de lait et le taux protéique (- 0,5 kg et +0,6 g/kg respectivement avec le blé) sans modification du taux butyreux. Par rapport à un concentré à base de pulpes et son, l'utilisation de coques de soja (87 % parois végétales lentement fermentescibles) accroît le taux butyreux de 1,0 g/kg, mais sans modifier la production du lait et le taux protéique.

3.2.1.7. Effet du rapport fourrages/concentrés :

Le rapport fourrage concentré (F/C) a un effet considérable sur la composition du lait, l'amplitude de variation du TB sous l'influence du rapport (F/C) peut atteindre 20g/kg soit 3 à 4 fois plus que le TP qui varie généralement en sens inverse. En effet, jusqu'à 40 % d'aliments concentrés le TB varie peu, si les fourrages ne sont pas broyés trop finement. Entre 40 et 65%, le TB diminue mais avec une amplitude très variable selon l'essai; mais au-delà de 65 %, il peut atteindre des valeurs très faibles inférieures à 20g/kg.

Ce phénomène peut- être attribué à la dilution de la matière grasse du lait occasionné par une hausse de la production laitière permise par les hauts niveaux d'apports énergétiques. (*Hoden. 1987*)

Selon *Coulon et Rémond (1991)*, cette baisse du TB est due à la diminution progressive de l'efficacité des apports, ayant pour cause un accroissement de plus en plus faible de la quantité d'énergie réellement mise à la disposition des animaux, au fur et à mesure que l'apport du concentré s'accroît. En effet, une part très importante de l'énergie est déposée dans l'organisme de l'animal sous forme de lipides (engraissement), ce qui conduit à la diminution de la disponibilité mammaire en acides gras non estérifiés, source des acides gras long du lait.

Wolter (1994) note que pour que la teneur en TB se maintienne à une valeur normale, la part de fourrage (foin, paille, ensilage...) dans la ration totale doit être supérieure à 40% et le taux de cellulose brut de la ration doit être supérieur à 17%.

3.2.1.8. Effet des apports en matières grasses :

L'apport de matières grasses dans la ration alimentaire de la vache laitière engendre une variation de la production et de la composition du lait. Selon *Jarrige (1988)*, l'addition de Suif de graines oléagineuses à raison de 2 à 5 % dans la ration totale, aux rations pauvres en MG (2 à 3 %), tels que l'ensilage de l'herbe ou le foin, peut améliorer le TB de 1 à 2 g par kg de lai

La supplémentation en lipides des rations entraîne presque toujours une diminution du taux protéique, même lorsqu'ils sont protégés ; celle-ci est cependant moins marquée en début qu'en milieu de la lactation (*Doreau et Chilliard. 1991*). Avec différents types de lipides protégés, le taux protéique diminue en moyenne de 1,3 g/kg pour un taux d'incorporation moyen de 740 g/j. (*Chilliard et al. 1992, analyse de 65 essais*)

L'addition de lipides dans la ration se traduit presque toujours par une diminution de la teneur en acides gras à chaîne courte et moyenne, et une augmentation de la teneur en acides gras à longue chaîne dans le lait (*Doreau et Chilliard. 1992*), ceci est dû :

- A la fréquente augmentation relative à l'acide propionique dans le mélange des acides gras volatils produits dans le rumen, aux dépens des acides acétique et/ou butyrique qui sont des précurseurs des matières grasses du lait. (*Bauchart et al. 1985*)

- A l'inhibition de la synthèse des acides gras courts et surtout moyens dans la mamelle par les acides gras longs. (*Chilliard et al 1981*)

Chilliard et al (1993) notent que l'addition de graisses encapsulées ou de savons de calcium réduisent le taux protéique de 1,8 et 1,2 g/kg, respectivement, alors que les huiles encapsulées ne le modifient pas. Selon *Chilliard et al (2001)*, l'incorporation de graisses encapsulées ou de savons de calcium accroît la production laitière d'environ 1 kg/jour, alors que celles d'huiles encapsulées ne la modifie pas (*tableau 13*).

L'apport de savons de calcium d'acides gras d'huile de palme dans l'alimentation peut conduire à l'amélioration de la persistance du pic de lactation et de la fertilité des Vaches Laitières de Hautes Productions. (*Taylor. 1994*)

Tableau 13: effet de supplémentation lipidique sur la production et la composition de lait de vache (effet exprimait par différence avec lot témoin)

Lipides alimentaires	Nombre de lot supplémenté	Quantité de lipides alimentaires	Production Laitière Kg/J	TP (g/kg)	TB (g/kg)
Matière grasse animal MGA	22	688	+ 0.5	-0.6**	-1.4
MGA en capsulées	26	941	+1.0*	-1.8**	+4.0**
Acide gras sature	10	644	+1.7**	-0.6*	+0.5
savons de Ca d'huile de plume	29	598	+0.9**	-1.2**	+0.4
huiles végétales	8	573	-0.6	-0.9	-2.8*
graines oléagineuses	34	538	+0.3	-0.4**	-0.9*
Huiles végétales en capsulées	26	693	0.0	-0.8	+6.4**
Huiles marines	27	305	+0.2	-1.2**	-9.6**

* ou ** écart significativement différent ($p < 0.05$ ou $p < 0.01$).

Source : Chilliard et al (2001).

3.2.1.9. Effet de la mise l'herbe :

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) en particulier au printemps (*Coulon et al 1988*).

La mise à l'herbe sur fourrage vert de luzerne, de ray-grass ou de dactyle, s'accompagne d'une augmentation des quantités sécrétées de lait et de matières grasses.

La composition des matières grasses du lait est très nettement modifiée ; les proportions des acides gras courts (C 4-14) et de l'acide palmitique diminuent alors que celles d'acides gras longs (C 18) augmentent. (*Decaen et Ghadaki. 1970*)

D'après *Jarrige (1953)*, à la mise à l'herbe une augmentation de 10 % du taux butyreux et de 8 % de la teneur moyenne en matières azotées totales, par rapport à la moyenne de la dernière semaine de stabulation, sont enregistrés au bout de 8 jours de pâturage. Des expériences récentes réalisées par *Dubeuf et al (1991)*, rapportent que la mise à l'herbe s'est accompagnée de modifications importantes de la production et de la composition du lait : en moyenne, la production laitière et les taux butyreux et protéique ont augmenté respectivement de 2,1 kg/j ($\pm 2,5$), 0,8 g/kg ($\pm 3,5$) et 1,4 g/kg ($\pm 1,9$) entre la semaine (- 3) et la semaine (+ 3) par rapport à la mise à l'herbe.

Par contre *Delaby et al (2003)*, notent qu'à la mise à l'herbe, lors de la suppression du concentré, la production laitière diminue d'autant plus vite que la vache produit plus de lait, donc elle a reçu plus de concentré pendant la période hivernale (*figure 12*).

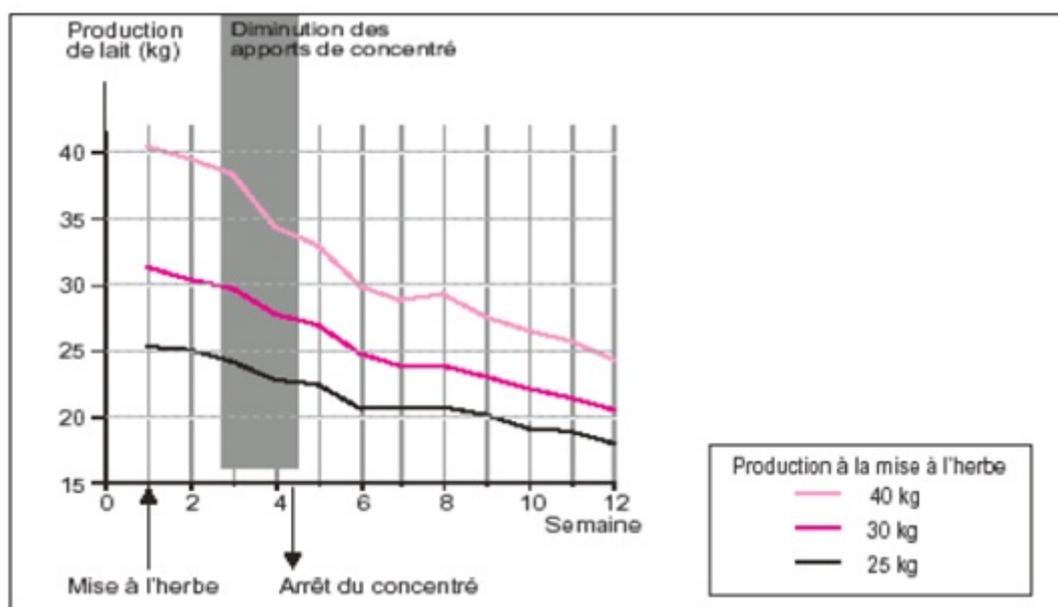


Figure 12: Evolution de la production laitière au pâturage selon le niveau de la production à la mise en herbe (INRA-Le Pin)

3.2.1.10. Effet de la rentrée à l'étable :

La rentrée à l'étable à l'automne s'accompagne très généralement, chez la vache laitière en lactation d'une diminution importante de la quantité de lait produite et de son taux protéique. (*Coulon et al. 1986*)

En revanche, la rentrée à l'étable s'est accompagnée d'une légère augmentation de la production laitière dans une étude réalisée par *Coulon et al (1987)* sur des vaches habituées à un régime hivernal avant la rentrée à l'étable, ils rapportent que le changement d'environnement à la rentrée à l'étable ne semble donc pas être le facteur responsable de la baisse de production.

Il semble, cependant, que cette baisse couramment observée à cette période soit principalement due au changement de régime alimentaire.

Selon *Coulon et al (1987)*, un apport supplémentaire important de concentré à la rentrée a permis de limiter la diminution de production laitière, cet effet ne s'est pas maintenu au-delà de la période d'apport supplémentaire, contrairement aux observations antérieures. (*Coulon et al. 1986*)

3.2.1.11. Effet d'apport en autres aliments :

Certains aliments complémentaires (pulpes de betteraves, son, betterave et lactosérum... etc.), utilisés en tant qu'aliments concentrés ou en association avec les fourrages de base, ont dans la plupart des cas, un effet favorable sur la composition du lait. (*Jarrige. 1988*)

Des betteraves fourragères entières ont été distribuées (20 kg/j) en complément d'une ration mixte d'ensilages de maïs et de trèfle violet afin de mettre en évidence leurs effets sur les performances des vaches laitières. Cette association a permis d'améliorer les productions de lait (+2 kg/j) et de matières utiles (+ 100 g/j matières grasses, + 60 g/j matières protéiques) ainsi que la composition du lait (taux butyreux : + 2 g/kg, taux protéique: + 1 g/kg). Ces effets positifs sont probablement à attribuer aux modifications d'orientations fermentaires dans le rumen concernant le taux butyreux et au meilleur niveau d'apport énergétique pour la synthèse des protéines. (*Hoden et al. 1988*)

Hoden et al (1985), rapportent qu'avec des rations à base d'ensilage de maïs, le remplacement d'une partie importante de ce fourrage par des pulpes entraîne une diminution du taux butyreux. *Journet et al (1975)* cités par *Hoden et Journet (1978)*, notent que l'introduction de la pulpe sèche dans la ration riche en concentré, permettra de maintenir un taux butyreux normal ou de limiter fortement sa diminution, la digestion des pulpes dans le rumen donne lieu à des acides acétiques, précurseurs des acides gras à chaîne courte et moyenne du lait.

L'apport de betteraves ou de mélasse de betteraves ou de lactosérum se traduira par une augmentation d'autant plus sensible du taux butyreux que celui-ci est faible. (*Hoden et al. 1985*)

Elle sera pratiquement nulle avec les rations à base d'ensilage de maïs (sauf avec du lactosérum), mais pourra atteindre de 3 à 5 g/kg de lait avec certains régimes (graminées ou légumineuses) surtout si la proportion d'aliments concentrés est élevée. Cet effet est à relier à une production accrue d'acide butyrique et au pouvoir tampon élevé résultant des sucres (saccharose, lactose) arrivant dans le rumen.

Les pulpes de betteraves et les drêches de brasserie considérés comme aliments concentrés auront des effets variables sur le taux butyreux, selon les types de rations (ensilages de maïs, ensilages d'herbe et foin) et la proportion d'aliments concentrés, mais leurs tendances générales seront de faire baisser le taux butyreux (0,5 à 3 g/kg). (*Hoden et al. 1985*)

3.2.1.12. Effet de l'aspect physique des aliments :

Des traitements technologiques (le broyage et l'agglomération des aliments complémentaires) réduisant les aliments en trop fines particules, entraînent des chutes du taux butyreux pouvant le faire varier de 3 à 10 g par kg de lait. (*Jarrige. 1988*)

La réduction des aliments en particules de plus en plus fines se traduit par une diminution du taux butyreux, comme dans le cas des régimes riches en aliments concentrés (*Journet et Hoden. 1973 ; Grant et al. 1990*) (*tableau 14*). Ceci peut se produire avec des ensilages finement hachés, voire broyés, surtout s'ils sont associés à une forte complémentation et à des aliments concentrés broyés et agglomérés.

En vue de préserver l'état de santé de l'animal, il sera nécessaire, dans certains cas, d'apporter une petite quantité (1 à 2 kg) de fourrage long tel que du foin. La possibilité de maîtriser le taux butyreux à partir d'un critère simple et synthétique de la fibrosité de la ration, n'est malheureusement pas encore disponible (Sauvant et al 1990), même si le taux butyreux diminue assez souvent en dessous de 18 % de cellulose brute dans la ration totale. (*Hoden et Coulon, 1991*)

Tableau 14: Effet de la finesse et hachage d'une ration (55 de foin de luzerne/45 de concentré) sur les performances des vaches laitières (*D'après Grant et al. 1990*)

Hachage	fin	grossier
Lait (Kg/j)	28,3	28
Taux butyreux (g/Kg)	29	37
Taux protéique (g//Kg)	30	31
Quantités ingérées (Kg MS/j)	23	22,4

En effet, il est connu depuis longtemps (années 40), que des rations riches en aliments concentrés ou en lipides insaturés apportés par les aliments concentrés ou le fourrage (herbe verte), ou des rations contenant des aliments, dont les particules sont de petite taille peuvent causer des chutes importantes du taux butyreux (- 10 g/kg voire - 30 g/kg). Ces baisses appelées «low-fat milk syndrome» dans les pays de langue anglaise ont fait l'objet de nombreuses revues dans ces pays (*Bauman et Grinari. 2001, 2003 ; Davis et Brown. 1970 et Van Soest. 1963*) rapportés par *Rulquin et al (2007)*.

3.2.1.13. Effet d'apport de substance tampon :

Il apparaît que l'apport de substances tampon est plus efficace en situation critique, c'est-à-dire lorsque les proportions d'aliments concentrés dépassent 50 % de la matière sèche totale, lorsque la teneur en propionate est supérieure à 20 % des acides gras volatils totaux, lorsque le pH du rumen est inférieur à 6 et lorsque le taux butyreux du lait est inférieur à 33 g/l selon *Meschy et al (2004)*.

Selon ces mêmes auteurs, l'ajout de substances tampon (bicarbonate de sodium et de l'oxyde de magnésium) à la ration, améliore les conditions physico-chimiques du rumen, ce qui se répercute favorablement sur l'ingestion des matières sèches (+ 0,51 kg MS/jour), la production de lait (+0,52 kg/j) et les sécrétions mammaires de lipides (+1,5 g de TB /kg de lait).

3.2.1.14. Effet d'apport d'additifs alimentaires :

Les additifs alimentaires tels que la choline ou la méthionine permettent de restaurer un TB initialement faible ou le mono-propylène glycol qui diminue la synthèse des matières grasses, peuvent également influencer la teneur en matière grasse du lait. (*Rémond et Journet. 1987*)

D'après *Hoden et Coulon (1991)*, le mono-propylène glycol (MPG), utilisé dans certains cas pour prévenir ou traiter les cétooses, en quantité élevée peut faire diminuer la synthèse de matières grasses et améliorer celle des protéines. Cette action doit être attribuée à des modifications (accroissements de l'acide propionique dans le rumen et de l'acide lactique dans l'organisme) qui concourent à une formation importante de glucose métabolisé relativement lentement (*Rémond. 1984*). Cet additif mélangé à la ration ne présente pas d'inconvénient particulier (appétibilité, état sanitaire) en dehors de l'importance de son coût actuel qui ne permet pas de généraliser son utilisation.

3.2.1.15. Effet de la carence de la ration en minéraux et en vitamines :

Le métabolisme minéral des vaches laitières est accéléré par rapport aux autres bovins, dû à la composition minérale du lait qui peut entraîner de fortes exportations (*Meyer et Denis. 1999*). Si l'apport alimentaire en Ca et P est insuffisant, l'animal utilise ses réserves osseuses. Cependant, en cas de carence grave, la production laitière diminue.

Jarrige (1988) cite qu'un manque ou un excès d'un élément minéral entraîne une baisse de consommation d'aliments et par la suite une diminution de productions. L'excès ou un apport dépassant les quantités recommandées peut être toxique provoquant des maladies métaboliques.

Selon *Wolter (1988)*, les vitamines, bien qu'elles interviennent à faibles doses, jouent un rôle essentiel pour répondre aux exigences de santé, de fécondité et de productivité des vaches laitières. La carence en vitamines peut avoir un effet indirect sur la production laitière, car selon *Jarrige (1988)*, une baisse d'appétit et un retard de croissance sont observés chez les animaux en carences de vit A.

La carence en vitamine E chez la vache laitière se manifeste par une sensibilité du lait et du beurre au rancissement conférant des saveurs désagréables "de métal", "d'oxydé" ou franchement de rance.

Les vitamines A, E et D sont des vitamines liposolubles, elles sont très importantes pour une bonne production de lait. En cas de carence en ces vitamines, l'éleveur peut y remédier par des apports alimentaires qui les contiennent. (*Meyer et Denis. 1999*)

3.2.1.16. Effet de l'abreuvement :

L'animal perd son eau corporelle par plusieurs voies, les urines, les fèces, la respiration, la transpiration et la production lactée qui demeure la voie majeure pour les vaches laitières (*Holter. 1992*).

La consommation d'eau est aussi en fonction de la ration ingérée et les conditions climatiques (*tableau 15*). Pour *Meyer et al (1999)*, les quantités d'eau absorbées peuvent être différentes, elles sont souvent exprimées par rapport au kilo de matières sèches ingérées. Elles varient dans les limites allant de 2 à 5 litres par kilo de MS.

Tableau 15: Quantités d'eau consommées en fonction de la ration de base, en L/Kg de Matières Sèches Ingérées

Nature de la ration	Vache faible ou moyenne productrice		Vache forte productrice	
	Saison fraîche	Saison chaude	Saison fraîche	Saison chaude
Fourrage sec	4,0	5,5	4,0	5,2
Ensilage de céréales fourragères	2,5	3,2	3,0	3,5
Graminées jeunes (teneur en eau 85%)	1,5	2,2	1,5	2,0

Source : Mayer et Denis 1999

La consommation alimentaire peut-être fortement influencée par les apports d'eau, une restriction de 40 % de besoins en eau diminue l'ingestion de 24 % et la production laitière de 16 %. (**Wolter, 1994**)

Meyer et Denis (1999) rapportent que la saison a aussi un grand impact sur la consommation d'eau chez les vaches laitières. La quantité d'eau consommée augmente avec la production laitière et la température du milieu. Elle est modérée quand les températures sont inférieures à 20°C, puis augmente pour des températures supérieures à 20°C.

3.2.2. Effet de la saison :

Les effets inéluctables de la saison sur la variation de la production et la composition du lait sont étudiés par de nombreux auteurs (**Peters et al. 1981 ; Tucker. 1985 ; Bocquier. 1985 ; Stanisiewski et al. 1985 ; et Phillips et Schofield. 1989**) rapportés par **Coulon et al (1991)**. La saison agit essentiellement par l'intermédiaire de la durée du jour. La plupart des travaux ont, en effet, montré qu'une durée d'éclairement expérimentale longue (15 à 16 h par jour), augmentait la production laitière et diminuait parfois la richesse du lait en matières utiles.

Ces accroissements de production laitière sont associés à une augmentation des quantités ingérées (de l'ordre de 1 à 1,5 kg MS/j) selon **Peters et al (1981), Phillips et Schofield (1989)**. Par ailleurs, la modification des équilibres hormonaux (augmentation de la prolactinémie notamment) pourrait entraîner une dilution des matières secrétées et donc une diminution des taux butyreux et protéiques. (**Bocquier. 1985 ; Tucker. 1985**)

Dans le même sens, **Decaen et Journet (1966)** notent que la durée du jour est, sans doute, le critère du milieu dont l'évolution est la plus répétable et surtout les minimas des teneurs du lait en matières grasses et en matières azotées ont lieu toujours à la même date, c'est-à-dire au solstice d'été quand la durée du jour cesse de croître puis quand ceux-là commencent à diminuer.

Il est difficile d'isoler l'effet de la saison de celui du stade de lactation (**Jarrige et Journet. 1959 ; Lampo et al. 1966 ; Spike et Freeman. 1967**). Ces auteurs ont noté que le lait au cours de la saison a différé selon que les animaux étaient en début (3 premiers mois, 4454 données mensuelles, milieu 4eme à 7eme mois, 5408 données) ou en fin de lactation (au 10eme mois, 3826 données).

Pour *Agabriel et al (1990)*, le mois d'août apparaît très défavorable pour les vaches en début de la lactation (- 5,9 kg/j de lait et - 2,0 g/kg de taux butyreux par rapport aux mois de mai à juillet).

Ces auteurs rajoutent qu'au stade de lactation constant, les taux protéiques les plus faibles sont observés du mois de février au mois de juillet, mais les productions laitières sont les plus élevées à cette période. Les écarts entre les mois extrêmes sont d'autre part plus importants pour les animaux en fin de lactation que pour ceux en début de lactation.

Agabriel et al (1990) rajoutent, malgré l'effet défavorable de la saison sur les taux de matières utiles en fin d'hiver et au printemps. Cette période reste, cependant, celle où la production de matières utiles est la plus élevée, supérieure d'environ 10 % aux quantités produites à l'automne.

3.2.3. Effet du climat :

La température, les radiations solaires, l'humidité relative, le vent..., sont les facteurs climatiques qui agissent par leurs interactions considérables sur les performances de l'élevage. L'unanimité d'un ensemble d'auteurs sur l'effet des températures et particulièrement les plus fortes, sur la production et la composition du lait a été démontrée par leurs nombreux travaux. L'augmentation de la température ambiante (lorsqu'elle se maintient dans la zone de confort thermique des vaches) pourrait avoir un effet propre favorable à la production laitière et défavorable à la richesse du lait, qui s'ajouterait à l'effet de la photopériode (*Bocquier, 1985*) rapport (*Agabriel et al. 1990*).

Deux essais ont été menés sur des vaches laitières Frisonne-Holstein pour étudier l'effet du stress thermique sur la production, la composition du lait et sur l'ingestion de la matière sèche sous un climat méditerranéen.

Ces essais ont été réalisés en deux périodes qui diffèrent seulement par leurs valeurs d'index température-humidité (THI) qui sont de $68 \pm 3,75$ et $78 \pm 3,23$ pour le printemps et l'été, respectivement.

Le THI journalier est négativement corrélé à la production laitière ($r = -0,76$) et à l'ingestion ($r = -0,24$). Lorsque la valeur THI est passée de 68 à 78, la production laitière a diminué de 21 % et la matière sèche ingérée de 9,6 %. (*Bouraoui2002*)

Ce même auteur rajoute que pour chaque unité d'augmentation du THI au delà de 69 %, la production laitière chute de 0,41 kg par vache par jour. Les teneurs du lait en matières grasses (3,24 et 3,58 %) et en protéines (2,88 et 2,96 %) étaient plus faibles ($P < 0,05$) pendant la période estivale.

Le lait de vache des pays tempérés produit en milieu chaud contient moins de matières grasses, de matières azotées et de lactose. La thermo-tolérance des animaux varie en sens inverse de leur production, les animaux moins productifs sont les plus résistants à la chaleur. (*Meyer et Denis. 1999*)

La température idéale pour la production laitière oscille autour de 10 °C. A des températures de 20 à 30 °C, la production laitière diminue respectivement de 5% et 25%, l'ensoleillement a pour effet l'augmentation de la température ambiante d'une marge de 20 °C, cela incommoder d'autant les animaux et leur production diminue. (*Dubreuil. 2000*)

Un animal exposé au froid règle sa thermorésistance en consommant davantage d'aliment disponible, si non, il utilise les nutriments au détriment de la production de lait, voire en épuisant dans ses réserves corporelles, de ce fait, la production laitière diminue avec la diminution de la température tandis que les taux butyreux et protéiques augmentent. (*Charron. 1988*)

3.2.4. Effet du tarissement :

Le tarissement autrement dit la période sèche désigne la régression finale de la lactation, qu'elle soit naturelle ou provoquée, c'est la période de repos physiologique allant de l'arrêt de la traite jusqu'au vêlage. Son raccourcissement ou son omission a des effets considérables sur la qualité et la quantité du lait produit. La durée du tarissement doit être d'environ deux mois. En dessous de 40 jours, la future lactation est diminuée. Au-delà de 100 jours, l'improductivité de la vache constitue un handicap économique. (*Bazin. 1985*)

Rémond et al (1997) rapportent que la réduction de la durée de la période sèche à partir de la durée de 6 à 8 semaines diminue d'environ 10%, la quantité de lait sécrétée au cours de la lactation suivante pour une période sèche de 1 mois et d'un peu plus de 20% lorsque la période sèche est omise. (*Swanon. 1965 ; Smith et al. 1967*), cités par *Rémond et al (1997)* ajoutent que l'omission complète de la période sèche entraîne une diminution de la quantité produite au cours de la lactation ultérieure comprise entre 18% et 29% (*Tableaux 16 et 17*).

Tableau 16 : Conséquences de non-tarissement sur les quantités de lait produites (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

N° des lactations considérées	Gain (kg) sur lactation n	Perte (kg) sur lactation n + 1	Bilan (kg)
1 – 2	+ 700	-1525	- 825
2 – 3 et plus	+ 570	-1342	- 772
Troupeau - type	+ 609	-1397	- 788

Troupeau avec 30% des multipares en 2^o lactation et 70% en 3^o lactation et plus.

Source : Sérieys (1997).

Tableau 17: Conséquences d'un tarissement court sur les quantités de lait produites (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

N° des lactations considérées	Gain (kg) sur lactation n	Perte (kg) sur lactation n + 1	Bilan (kg)
1 – 2	+ 458	- 610	- 152
2 – 3 et plus	+ 396	- 763	- 427
Troupeau - type	+ 373	- 717	- 344

Troupeau avec 30% des multipares en 2^o lactation et 70% en 3^o lactation et plus.

Source : Sérieys (1997).

La durée du tarissement modifie considérablement la composition du lait. *Sérieys (1997)* note que le non-tarissement ou le tarissement court (moins de 40 jours) entraînent une amélioration du taux protéique particulièrement sur les deux premières lactations (*tableau 18*).

Ce même auteur explique qu'outre l'effet de moindre dilution, l'amélioration du TP, correspond aussi à un métabolisme mammaire plus efficace pour la synthèse des protéines du lait associé à une balance en énergie plus équilibrée au début de lactation suite à un tarissement raccourci.

Tableau 18 : Conséquences de non-tarissement ou d'un tarissement court sur le TP moyen du lait produit au cours de deux lactations successives (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

	Gain (g/kg) sur lactation n	Gain (g/kg) sur lactation n+1	Bilan (kg)
Nom - Tarissement			
Lactation 1 - 2	+ 0,8	+ 0,3	+ 3,8
Lactation 2 -3 et plus	+ 0,6	+ 1,1	+ 1,7
Troupeau - type	+ 0,6	+ 1,6	+ 2,3
Tarissement court			
Lactation 1 - 2	+ 0,3	+ 1,9	+ 2,2
Lactation 2 -3 et plus	+ 0,3	+ 0,6	+ 0,9
Troupeau - type	+ 0,3	+ 1,0	+ 1,3

Troupeau avec 30% des multipares en 2^e lactation Et 70% en 3^e lactation et plus.

Source : Sérieys (1997).

Le non tarissement ou un tarissement court (- 40j) entraînent une amélioration du taux butyreux, particulièrement sur les 2 premières lactations (*tableau 19*). D'après *Sérieys (1997)*, le lait supplémentaire produit à la fin de lactation riche en matières grasses : le TB augmente de 10 points au cours des 9 dernières semaines précédant le vêlage. (*Rémond et al. 1992*)

Tableau 19 : Conséquences de non-tarissement ou d'un tarissement court sur le TB moyen du lait produit au cours de deux lactations successives (*Kérouanton. 1995 et Désigné. 1996*)

	Gain (g/kg) sur lactation n	Gain (g/kg) sur lactation n+1	Bilan (kg)
Nom - Tarissement			
Lactation 1 - 2	+ 0,7	+ 2,9	+ 3,6
Lactation 2 -3 et plus	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,8
Troupeau - type	+ 0,5	+ 1,2	+ 1,6
Tarissement court			
Lactation 1 - 2	+ 0,5	+ 1,2	+ 1,7
Lactation 2 -3 et plus	+ 0,2	+ 0,9	+ 1,1
Troupeau - type*	+ 0,3	+ 1,0	+ 1,3

*Troupeau avec 30% des multipares en 2^{ème} lactation Et 70% en 3^{ème} lactation et plus

Source : Sérieys (1997).

3.2.5. Effet du mois vêlage :

Les effets conjoints de la saison et du stade physiologique des animaux conduisent à des évolutions de la production et de la composition du lait très différentes, selon la période de vêlage : comme cela est couramment observé en France et dans d'autres pays. (*Blanchard et al. 1966 ; Lampo et al. 1966 ; Miller et al. 1969 et Coulon et al. 1988*)

Selon Auriol (1955), l'action du mois de vêlage se faisait surtout sentir sur la persistance et également sur la durée de lactation (*tableau 20*).

En effet, les vaches vêlant en octobre à décembre voient leur production remonter lors de la mise à l'herbe (les lactations sont très persistantes et relativement plus longues).

Celles qui vêlent en janvier à mars n'atteignent qu'assez rarement la production maximum journalière qu'elles pourraient donner (la persistance ayant diminué légèrement, ainsi que la durée moyenne des lactations). Quant aux vaches vêlant en mai- juin, leurs productions laitières minimum sont caractérisées par un bon départ, une persistance très faible et une durée de lactation également faible.

Dans une étude plus récente, *Agabriel et al (1990)* rapportent que les vêlages d'automne ou d'hiver conduisent aux productions laitières et aux taux de matières utiles les plus élevés (*tableau 21*), chez les vaches multipares, les vêlages de fin d'été et d'automne (août à octobre) conduisent ainsi à une meilleure persistance de la production et à des taux plus stables et plus élevés (+ 0,7 g/kg de taux protéique, $P < 0,01$) que les vêlages de fin d'hiver (février à avril). Les lactations démarrant en début d'été (mai à juillet), bien qu'ayant le niveau initial le plus élevé, présentent une production totale inférieure de près de 700 kg ($P < 0,01$) à celle des lactations démarrant en fin d'été ou au début d'hiver.

Tableau 20 : Effet de la période de vêlage sur la production, la persistance et la durée de lactation

Mois de vêlage	Production laitière par lactation		Production Maxium Journalière(Kg)	Coefficient de Persistance moyen (en%)	Durée de lactation (en j)
	Kg	En % de la moyenne			
Octobre	3854,9	106,5	16,42	93,3	309,8
Novembre	3724,3	102,9	17,03	91,8	301,6
Décembre	4086,1	112,9	17,07	93,9	296,7
Janvier	3606,8	99,7	16,09	91,0	298,2
Février	3597,5	99,4	16,86	91,0	285,6
Mars	3641,8	100,7	17,51	90,7	275,7
Avril	3512,9	97,7	16,90	90,4	278,2
Mai	3421,9	94,6	17,59	87,1	272,5
Juin	3113,1	86,6	15,83	90,2	289,4
Moyenne	3617,7	100,0	16,81	91,3	289,7

Soit

Tableau 21: Effet de la période de vêlage sur la production laitière et le TP (Données individuelles)

	Primipares				Multipares			
	FMA	MJJ	ASO	NDJ	FMA	MJJ	ASO	NDJ
Effectif	49	18	129	151	256	127	314	405
Index lait(Kg)	287	202	250	205	-198	-205	-108	-169
Index TMMU (g/Kg)	0,3	0,7	0,3	0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Lait(Kg) (1)	4312	4209	5125	4684	5809	5528	6210	6195
TP (g/Kg) (1)	29,2	28,6	29,1	29,0	29,4	29,8	30,1	29,4

(1)Moyennes ajustées pour tenir compte du type de ration de base et de l'effet génétique Source : Agabriel et al (1990)

3.2.6. Effet de l'intervalle vêlage-vêlage et l'intervalle vêlage-insémination fécondante :

L'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage (IVV) est conditionné par l'allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IF) sur lequel l'éleveur peut intervenir.

D'après *Adam (2000)*, l'allongement de l'IVV ou de l'IV-IF a un effet important sur la réduction de la productivité laitière de la lactation suivante, cela par la substitution d'une phase de forte production liée au démarrage de la lactation, par une phase de faible production à la fin de la lactation. Cet effet n'est pas négligeable puisque son amplitude maximale varie selon Boichard (1986) de 700 kg de lait chez les primipares et de 1000 kg ensuite.

Poly et Vissac (1958) cités par *Attonaty (1973)* ont noté qu'une augmentation de 20 jours d'intervalle entre vêlages consécutifs provoquerait une baisse de production comprise entre 0,15 et 0,50 kg/jour. Celle-ci représente 50 à 150 kg pour l'ensemble de la lactation. Ils ont constaté, aussi, après avoir étudié la courbe de lactation que tout retard d'un mois de la fécondation entraîne une perte de 350 kg sur la production laitière. *Louca et Legates (1968)* ont aussi démontré que pour chaque jour supplémentaire de non-gestation, la production totale diminue de 1,3 à 3,5 kg de lait (*tableau 22*).

Tableau 22 : Les pertes de production dues à un retard de fécondation

Retard	Perte en Kg	
	en lait	en MG
21 Jours	50	2,4
50 Jours	120	5,6

Source : Louca et Legates (1968).

3.2.7. Effet de la traite :

La préparation de la traite est un ensemble des manipulations qui consistent, avant la pose des gobelets, à laver la mamelle avec un linge humide et chaud et à extraire quelques jets de lait de chacun des trayons.

Cette opération a d'abord été recommandée dans un but hygiénique, puisqu'en réduisant la quantité d'impuretés introduites dans le lait, elle améliore la qualité bactériologique du produit récolté et constitue l'un des meilleurs stimuli pour déclencher le réflexe neuroendocrinien d'éjection du lait. (*Labussiere et al. 1976*)

Le non préparation adéquate de la mamelle entrainerait une perte de lait, de matières grasses et une contamination du lait récolté. *Philips (1962)* cité par *Whittlestone (1968)* à démontrer que les sujets énergiquement stimulés (lavés) donnent 18 % de plus en matière grasse, 20 % de plus en lait et 15,7 % de plus en matière azotée que les sujets non stimulés. Le nombre de traites par jour, la variation de leur intervalle, et l'interruption de sa routine peuvent influencer la production et la qualité du lait.

Selon *Coronel (2003)* le passage à la traite unique se traduit par la réduction de la production et de la qualité (la matière utile) du lait l'ordre de 30 % et de 25% respectivement. *Meyer et Denis (1999)* ajoutent que le passage de deux traites par jour à fois par jour augmente de 10 % la quantité du lait produit.

Selon *Rémond (1997)*, la traite de trois fois en deux jours en début de la lactation, chez les primipares, diminue la quantité de lait sécrétée de 3,4 kg/jour (16 %), augmente les teneurs du lait en matières grasses (5,0 g/kg) et en protéines (2,2 g/kg), et diminue la teneur en lactose (1,5 g/kg). Chez les multipares, les modifications sont de - 0,7 kg lait, + 0,9 g matières grasses et + 0,6 g de protéines/kg mais elles ne sont pas significatives. De même, selon *Mathieu (1985)*, au-delà d'un intervalle de 16 à 24 heures, on assiste à une baisse de la production laitière, du lactose et du potassium, alors que les teneurs en chlorure augmentent.

D'après *Toole (1978)*, les courts intervalles n'ont aucune influence significative sur les quantités de lait produites (12 h/12 h ; 14 h/10 h ; 16 h/8 h) alors que des intervalles courts augmenteraient la teneur en acides gras libres (56 % pour un intervalle de 8 h/16 h). Selon *Craplet (1973)*, la traite survenant après le plus long intervalle donne un lait moins riche en matière grasse, le lait obtenu à la traite du soir est plus riche que celui obtenu à la traite du matin.

3.2.8. Effet bien être :

L'animal est un être sensible, doté d'une certaine perception et compréhension de son environnement. Il ne faut plus le considérer comme un simple moyen pour produire, il doit être placé par son propriétaire dans des conditions compatibles avec les impératifs biologiques de l'espèce « La loi du 10 juillet 1976 fixe ainsi la nécessité de respecter le bien-être des animaux qui vivent sous la dépendance de l'Homme ». (*Veissier et al. 1999*)

Selon *Agabriel et al (1990)* les animaux des troupeaux placés dans des milieux favorables présentent une production laitière et un taux protéique supérieurs respectivement de 550 kg et 1,0 g/kg ($P < 0,01$) à ceux des troupeaux ayant des caractéristiques de milieu défavorables.

Les animaux qui subissent des comportements brusques de la part des éleveurs, présentent des réactions de peur, telles que l'évitement (*Lensink et al. 2001*). Ces réactions représentent un danger pour l'éleveur et pour l'animal.

Le nombre de coups de pieds donnés aux vaches au cours de la traite est, par exemple, corrélé à leur peur de l'homme. (*Rousing et al. 2004*)

Ces réponses de peur peuvent également avoir des répercussions sur les réponses classiques de stress ou sur la productivité, comme la production laitière chez les vaches (*Breuer et al. 2000*) rapportés par *Mounier et al (2007)*.

Le logement et la régie de l'étable sont également fondamentaux. *Fisher* et *Matthews (2001)* notent qu'en stabulation, si le nombre de places à l'auge est insuffisant et les ressources alimentaires limitées, une compétition entre les animaux s'établit en restreignant l'accès à la nourriture des animaux de faible rang. Cette restriction d'accès peut conduire à une inhibition totale et un arrêt de la prise alimentaire de certains individus. Des augmentations moyennes de production laitière de 1500 kg/vache/an et de 4 kg/vache/j ont été relevées à la suite du transfert des vaches dans une étable plus adéquate. (*Fortier. 2001*)

Le chargement des parcelles de pâturage peut avoir un effet sur la production du lait. Selon *Hoden et al (1991)*, en système de pâturage tournant simplifié, l'élévation du chargement au très Fort (+ 30 %) s'est traduite par une réduction (5 %) non significative des performances individuelles (*tableau 23*) mais un accroissement des productions par ha d'environ 23 %.

Tableau 23 : L'effet du changement de la parcelle sur les performances individuelles journalières des vaches laitières

	Chargement		
	Témoin (T)	Fort (F)	Très Fort (TF)
Lait (Kg)	22,1	21,7	21,1
Lait 4% (Kg)	21,3	21	20,3
Matières grasses(g)	832	821	790
Matières protéiques(g)	662	663	642
Taux butyreux(g)	37,7	37,8	37,6
Taux protéique(g)	30,5	30,6	30,6
Poids vif(Kg)	635	631	630
Variation de poids vif	83	47	24

Source : Hoden et al (1991).

Etude expérimentale

4.1. Objectif :

Mon étude consiste à évaluer les effets des facteurs de variation (Hygiène, alimentation, la présence/absence des mammites) sur la production laitière (Quantité), afin de mettre en évidence la relation entre les paramètres précédents et les pratiques d'élevages adoptées dans vingt exploitations bovines situées dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

4.2. Présentation de la région d'étude :

La wilaya de Tizi-Ouzou est localisée sur le littoral centre algérien, sa superficie s'étend sur 2958 Km². Son relief géographique est caractérisé par de vastes régions montagneuses du Djurdjura qui plafonnent à 2308 m d'altitude, d'une chaîne côtière présentée par de hautes collines de 500 à 1000 m d'altitude et enfin de vallées du Sébaou dont l'altitude ne dépasse guère les 500 m. Cette vallée est serpentée par l'Oued Sébaou représentant la principale source d'eau.

Le climat de la région de Tizi-Ouzou est de type méditerranéen, il se caractérise par deux saisons bien distinctes : un hiver humide et froid (Octobre-Novembre à Mars-Avril) et un été sec et chaud (Les autres mois de l'année), ceci est dû au front de contact entre les masses d'air nordiques et tropicales. Le temps variable, fréquent sur la wilaya est créé par des fronts discontinus, dus à la circulation zonale (d'Ouest en Est) de l'air. L'humidité est due à des dépressions de fronts polaires qui balayent les montagnes et provoquant des pluies et des neiges.

La pluviométrie moyenne se situe entre 600 et 1000 mm/an. Les précipitations peuvent varier considérablement d'une année à une autre et les neiges peuvent être abondantes sur le Djurdjura et l'extrémité orientale du massif central. Les gelées sont fréquentes en Février à travers la totalité du territoire de la wilaya, l'humidité oscille autour de 80% en hiver et 37% en été. Les vents dominants sont les vents de secteurs Ouest pluvieux et du Nord-est frais.

L'hydrologie de la région est dominée par l'Oued de Sébaou qui recueille à travers ses affluents l'essentiel des eaux en provenance littéralement entaillées de nombreuses rivières à importance socio-économique évidente parmi lesquelles nous citons principalement : Oued-Boubehir, Oued-Djemaà, Assif-Ousserdhoun et Assif-El-Hemmem.

4.3. Matériel et méthode :

J'ai commencé mon travail par des enquêtes dans plusieurs exploitations afin de déterminer un échantillon de fermes à la fois représentatif de la wilaya mais aussi ayant un niveau de gestion permettant un suivi à moyen terme. Mon choix s'est arrêté sur une vingtaine de fermes dans les localités suivantes : Freha, Azzazga, Mekla, Tamda et Talla Athman.

Ces exploitations ont été retenues sur la base des critères suivants :

- L'acceptation de notre suivi de la part des éleveurs.
- Des élevages bovins laitiers qui disposent d'un agrément sanitaire délivré par les services vétérinaires de la DSA de la wilaya.

Dans mon enquête j'ai fait une analyse des exploitations qui porté essentiellement sur :

- Le mode de la traite (Mécanique ou manuel)
- L'hygiène des vaches (bâtiment d'élevage, lavage des mains et des pis ainsi que l'élimination des premiers jets).
- L'alimentation des cheptels.
- La production laitière.

4.4. Organisation et mise en forme des données :

Mes résultats après avoir rassemblé et trié toutes les données, je note que dans mon étude j'ai basé beaucoup plus sur les variations des facteurs d'élevage sur la production laitière d'une façon général, spécialement l'impacte des mammites sur cette production vu son importance et ces conséquences a l'échelle d'un cheptel laitier.

La partie expérimentale

Tableau 1 : Les données zootechniques sur les exploitations visitées

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
1		x	x		x			x		
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	10	00	Alt VL+Paille		2fois/j		180L/J		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
2		x	x		x					x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	08	00	Alt VL+Paille		2foi/J		160L/J		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
3		x	x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	07	07	Alt VL + Fourrage + Herbe		2fois/J		115L/j		-	

La partie expérimentale

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des lers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
4		x	x		x		x			x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	15	00	Alt VL+Paille		2fois/J		375L/J		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des lers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
5	x		x		x		x			x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	12	03	Alt VL+Paille		2fois/J		100L/J		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des lers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
6	x		x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	08	00	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		215L/J		Oui/Oui	

La partie expérimentale

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
7		x	x			x		x		x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	15	00	Alt VL+Paille		2fois/J		70		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
8		x	x		x			x		x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	18	09	Alt VL+Paille		2fois/J		80L/J		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
9		x	x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	04	00	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		90L/J		Dépistage de cheptel	

La partie expérimentale

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
10		x	x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	02	01	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		45L/J		-	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
11		x	x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	03	02	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		50L/J		-	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
12		x	x		x		x			x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	18	00	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		180L/J		Oui/Oui	

La partie expérimentale

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
13		x	x		x		x			x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	13	02	Alt VL+Paille		2fois/J		90L/J		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
14	x		x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	10	00	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		170L/J		-	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
15	x		x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	03	00	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		30L/J		Oui/Oui	

La partie expérimentale

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
16	x		x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	04	03	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		100L/J		-	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
17	x		x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	14	00	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		210L/J		-	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
18	x		x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	03	02	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		60L/J		-	

La partie expérimentale

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
19	x		x		x		x			x
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges	03	02	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		45L/J		Oui/Oui	
Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
20	x		x		x		x		x	
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	
Pis rouges Pis noires	03	00	Alt VL +Fourrage +Herbe		2fois/J		60L/J		-	

4.4.1. Résultat et discussion

4.4.1.1. Résultats :

Mes résultats montrent que la production laitière est diminuée dans les élevages ayant une fréquence des mammites élevée et une alimentation qu'a base de la paille et du concentré.

Les tableaux suivants expliquent les résultats obtenus après l'analyse des données zootechniques

La partie expérimentale

Tableau 2 : Résultats globales

Elevage		vaches atteints des mammites/ élevages atteints		Nombre des VL		VL atteints des mammites		PL dans les élevages L/J	
Sain	atteint	Hygiène	Pas d'hygiène	L	T	L	T	Mammites/ Vaches atteints	sains/ Vaches sains
9	11	4/4	28/7	173	31	29	3	1525/123	900/50
Totale		Totale		Totale		Totale		Totale	
20		32/11		204		32		2425	

Tableau 3 : l'influence de mode de traite sur l'apparition des mammites :

Traite	Nombre des vaches atteints/vaches en Lactation	Le pourcentage de vaches atteintes
Manuel	1/173	0.58%
Mécanique	28/173	16.18%
Totale de vaches atteintes	29	16.76%

Tableau 4 : L'influence de l'hygiène sur l'apparition des mammites

Mammites	Hygiène	Absence d'hygiène
Nombre des vaches atteints des mammites/nombre totale des vaches atteints	4/32	28/32
Le pourcentage	12.5%	87.5%

La partie expérimentale

Tableau 5 : la fréquence des mammites en lactation et en tarissement

Mammites	Lactation	Tarissement	Totale de vaches atteintes
Nombre des vaches atteints des mammites/nombre total des vaches en lactation	29/173	3/31	32/204
Pourcentage	16.76%	9.67%	19.68%

Tableau 6 : L'influence des mammites sur la production laitière

Mammites	Elevages atteints des mammites	Elevages sains
Production des lait/production totale du lait	1525/2425 L/J	900/2425 L/J
Pourcentage	62.89%	37.11%
Moyenne pour chaque vache	12.5 L/J	17.5 L/j

Tableau 7 : L'influence de l'alimentation sur la production laitière

Alimentation	Alt VL+Paille	Alt VL+Fourrage+Herbe
Nombre des VL/nombres totale des VL	91	82
PL/PL totale	1055/2425 L/J	1370/2425 L/J
Moyenne de PL/vache	11.6 L/J	16.7L/J
% de PL	43.5%	56.5%

4.4.1.2. Discussion :

L'interprétation des résultats :

- ❖ **Le mode de la traite et l'hygiène :** l'influence du mode de traite sur l'apparition des mammites est variable. Avec 29 vaches qui atteints des mammites sur 173 vaches en lactation, on a 28 cas pour la traite mécanique (16.18%), et seulement 1 cas pour la traite manuel (0.58%) (*Tableau 3 et 4*), cela est due au manque d'hygiène des machines de traite, sa mauvaise utilisation ainsi que la mauvaise hygiène des vaches.
- ❖ **La fréquence des mammites en lactation et en tarissement a une origine multiple :** les mammites de lactation sont plus fréquentes avec un taux de 16.76% par rapport a celles de tarissement avec 9.67% (*Tableau 5*). Ce taux élevé en lactation est due a :
 - ✓ La mauvaise hygiène des élevages
 - ✓ A ce stade la mamelle est prédisposée aux germes, cela est expliquer par le non respect des mesures préventifs
- ❖ **L'influence des mammites dans un élevage laitier :** est très grand, cela se traduit par une baisse nette de la PL dans ces cheptel laitier, avec 123 vaches dans des élevages atteints des mammites, on a production d'une 1525 L/J (62.89%) avec une moyenne de 12.5 L/J de lait, par contre dans des élevages sains on a une production de 900 L/J (37.11%) avec 50 vaches d'une moyenne de 17.5 L/J de lait (*Tableau 6*), alors malgré que la quantité de lait produite dans des élevages atteints des mammites est supérieure a celle des élevages sains, la moyenne de lait produite pour chaque vache dans les élevages sain est supérieure a celle des élevages atteints des mammites.
- ❖ **L'alimentation :** joue aussi un rôle important dans la PL, le (*Tableau 7*) montre que les vaches qui nourries a base de L'Alt de VL, le fourrage et l'herbe ont une production laitière plus élevée (1370 L/J avec 56.5%) par rapport aux vaches qui nourries a base de l'Alt de VL et la paille (1055 L/J avec 43.5%).

Conclusion et recommandations

Conclusion et recommandations :

1. Conclusion :

Cette étude a permis de mettre en évidence la grande variabilité de la production du lait en fonction des facteurs de variation bien identifiés (l'hygiène des élevages, l'alimentation, le mode de traite...) au niveau des exploitations laitières de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Parmi ces facteurs, j'ai constaté que sont l'hygiène, les mammites et l'alimentation, qui ont une grande influence sur cette production.

L'hygiène est un paramètre très important dans les élevages, si on le respecte pas, ça influence d'une façon négative sur nos élevages, par conséquence on aura des problèmes sanitaires surtout les mammites, cette dernière est liée fortement à l'hygiène donc il faut maîtriser ce paramètre pour prévenir nos cheptel laitière. Dans mon étude j'ai observé que le taux des mammites est très élevé dans les élevages avec une mauvaise hygiène, sur 20 exploitations on a 11 élevages atteints de ces problèmes, on a 32 vaches souffrent des mammites cela est traduit par une baisse nette de la production laitière.

L'alimentation est élément très important dans chaque élevage laitier. Concernant la vache laitière, si ce facteur n'est pas adapté selon le stade physiologique (lactation et tarissement), on aura par conséquence une baisse des performances, surtout la production laitière. Dans les élevages où les vaches reçoivent une alimentation à base de concentré, le fourrage et l'herbe, la production individuelle de lait était très élevée par rapport aux vaches qui reçoivent une alimentation qu'à base de concentré et de la paille.

Enfin, gérer un élevage laitier n'est pas fait pour tous le monde parce qu'il est très difficile, avant tout, sa demande d'avoir des connaissances à propos cette espèce. Sa nécessité beaucoup de patience et de travail et surtout la maîtrise des conditions d'élevage ainsi qu'il faut respecter les recommandations citées au dessous afin de prévenir les divers pathologies et d'avoir une bonne production laitière.

2. Recommandation :

Cette étude nous a révélé, après le suivi réalisé sur vingt exploitations, l'existence d'une relation étroite entre la conduite d'élevage et les variations de la production laitière.

Afin de maîtriser la conduite des troupeaux de bovins laitiers et d'améliorer la production et la composition du lait en matières utiles, nous suggérons les recommandations suivantes :

- Amélioration du niveau de technicité des éleveurs par la vulgarisation des nouvelles techniques d'élevage (Direction des services agricoles et Bureaux d'études spécialisés) ou par présence d'ingénieurs ou de techniciens formés dans le domaine au niveau de chaque exploitation.
- Amélioration des systèmes d'affouragements par la généralisation de la pratique de l'ensilage, par la diversification des cultures fourragères adaptées aux conditions agro- climatiques de la région et par la pratique de pâturage.
- Amélioration des rations alimentaires des vaches en tenant compte de leur besoin en fonction de leurs stades physiologiques (début de lactation et tarissement), tout en évitant les excès d'aliment concentré qui pourra être à la fois, une perte économique pour l'éleveur et une cause de maladie pour l'animal. L'éleveur doit apporter une grande attention à l'abreuvement des vaches, il faut que sa soit a volonté.
- Amélioration des conditions de la traite, après le nettoyage (avec des serviettes individuelles) et massage du pis, la traite doit être rapide et complète avec l'utilisation d'une machine à traire de préférence avec la pratique d'une bonne hygiène de ces machines.
- Amélioration de l'entretien et hygiène des animaux et du bâtiment d'élevage ainsi que la propreté du matériel de traite, la prévention des maladies par une couverture sanitaire adéquate.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- Adem R., 2000. Performances zootechniques des élevages laitiers suivies par le circuit des informations de zootechniques. 3eme journées de la recherche sur la production animale, Tizi-ouzou : 13, 14, 15.
- Agabriel, G., 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., 3(3),137-150.
- Agabriel, C., Coulon, J.B., Marty, G., 1991. Facteurs de variations du rapport des teneurs en matières grasses et protéiques du lait de vache : étude dans les exploitations des Alpes du Nord. INRA Prod, Anim., 4(2), 141-149.
- Agabriel, C., Coulon, J-B., Marty, G., Bonaïti, B., 1993. Facteurs de variation de la composition chimique du lait dans des exploitations à haut niveau de production. INRA Prod.Anim., 6(1), 53-60.
- Agabriel, C., Coulon J.B., Marty, G., Bonaïti, B., Boniface, P., 1993. Effets respectifs de la génétique et du milieu sur la production et la composition du lait de vache. Etude en exploitations. INRA Prod,Anim., 6(3), 213-223.
- Agabriel, C., Coulon, J.B., Brunschwig, G., Sibra, C., 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., Bony, J., Sibra, C., Bonnefo, J.C., 1997. Effect of concentrate type and distribution method on milk fat content and milk production in dairy cows. Ann.Zootechni., 46, 417-355.
- 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., 14 (2), 119-128.
- Alais C., Linden G., 2004. Biochimie alimentaire. 5ème Ed : Lavoisier Paris.520p (162-164).
- Attonaty J.M., Gastinel P.L., Jalles E., Thibier M., (1973). Conséquence économiques des troubles de la fécondité. compte rendu des journées d'information ITEB-UNCEIA, 16-53 ITEB Ed. Paris.
- Auriol, P., 1955. Influence du mois de vêlage sur la production laitière des vaches pie rouge de l'est, dans le jura. Station de Recherches sur l'Élevage, C.N.R.Z., Jouy-en-Josas Ann. Zootechni, 189-201.
- Barnouin, J., Geromegnace, N., Chassagne, M., Dorr, N., Sabatier, P., 1999. Facteurs structurels de variation des niveaux de comptage cellulaire du lait et de fréquence des mammites cliniques dans 560 élevages bovins répartis dans 21 départements français. INRA Prod. Anim., 12 (1), 39-48. Références bibliographiques.
- Barret, J.P., 1992. Zootechnie générale Agriculture d'aujourd'hui Applications. Ed : Lavoisier Paris 252P (108-116). Sciences, Technique,
- Beldjilali M et Dekhane Z, 2009. Etude de l'alimentation et de la production laitière de deux élevages dans la commune de timizart (Wilaya de Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. Agro Tizi- Ouzou. 115p.
- Belhadi N et Cherif N, 2004. Etude de quelques facteurs de variation de la production et de la qualité physico-chimiques du lait de vaches. Mémoire Ing. Agro Tizi-Ouzou. 76p.
- Bocquier, E., 1985 In Coulon et al., 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., 4(3).219-228.
- Boichard, D., 1986. Relation entre production et fertilité chez la vache laitière. Revue : Elev. Et Inse.(n° 213) .PP. 15-23.
- Bonaïti, B., 1985. Composition du lait et sélection laitière chez les bovins. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 59, 51-61.

- 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., 18 (4), 255-263. Boujenane, I., 2003. Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P:6446-Instituts, Rabat, Maroc.
- Boukir, M., 2007. Relation entres les modalités de productions bovines et les caractéristiques du lait cas des exploitations laitières de la Wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de magister INA, EL Harrache, Alger.
- Bouraoui R., Lahmar M., Majdoub A., Djemali M., Belyea, R., 2002. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. Anim. Res., 51, 479–491.
- Broster W. H., 1974. Response of The dairy cow to level of feeding. Rev. Nat. Inst. Res Dairy. Pp 14-34.
- Charron G., 1988. Conduite techniques et économique troupeau. Vol. 2, Ed. Lavoisier Paris. 292 P (29 -31).
- Chassaing, C., Coulon, J.B., Agabriel, C., Garel, J.P., 1996. The effect of feeding sequence non fat concentration in milk. Ann.Zootechni., 45, 151-157.
- Chikhoun M., 1977. Détermination des facteurs de variations de la production laitière en Mitidja à partir de l'étude des courbes de lactation. Thèse. Ing., Agro. NIA, El-harrach , Alger.77p.
- Chilliard, Y., Doreau, M., Gagliostro, G., Elmeddah, Y., 1993. Addition de lipides protégés (encapsulés ou savons de calcium) à la ration de vaches laitières. Effets sur les performances et la composition du lait. INRA Prod.Anim., 6(2),139-150.
- Chilliard, Y., Doreau, M., Ferlay A., 2001. Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. INRA Prod.Anim., 14, 323-335. Chupin D., 1974. Lactation et reproduction. In : la conduite du troupeau de la réduction, les journées d'information ITEB, UNCEIA, Ed : ITEB (Paris).pp:88 -96.
- Coilliot J.E., 1989. Possibilité d'enrichissement des aliments en protéines. Bull. Tech. GIV.89-3- TE-081.
- Colin, O., Laurent, F., Vignon, B., 1993. Alimentation et maîtrise de la qualité protéique et technologique des laits en élevage. Ann.Zootechni., 42, 371-378.
- Colin, O., Jurjanz, S., Gardeur, J.N., Laurent, F., 1995. Effet de la nature de l'aliment concentré sur les performances zootechniques de vaches laitières recevant une ration complète. Ann.Zootechni., 44, 359-372.
- Coulon, J.B., Garel J.P., Hoden, A., 1986. Production laitière en zone de montagne : évolution à la rentrée à l'étable. Bull. Tech. CRVZ Theix, INRA., 63, 21-24.
- Coulon, J.B., Petit, M., D'hour, P., Lefaivre, R., 1987. Evolution de la production et de la composition du lait autour de la rentrée à l'étable : influence du changement d'environnement. Ann. Zootechni., 36(2), 207-214.
- 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., 1(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., 2(3), 171-188.
- Coulon, J.B., Faverdin, P., Laurent, F., Cotto, G., 1989. Influence de la nature de l'aliment concentré sur les performances des vaches laitières. INRA Prod,Anim., 2(1), 47-53.

- Coulon, J.B., D'hour, P., Petit, M., Albaret, E., Jaworek, M., 1990. Niveau et répartition des apports de concentré hivernaux chez la vache laitière. Résultats sur primipares. INRA Prod, Anim., 3(5), 319-328.
- Coulon, J.B., 1991. Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. INRA Prod. Anim., 4 (4), 303-309.
- 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., 4(1), 49-56. Références bibliographiques.
- Coulon, J.B., Chilliard, Y., Rémond, 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., 4(3), 219-228.
- Coulon, J.B., D'Hour, P., Albar, E., Jaworek, M., 1994. Effet du niveau des apports énergétiques sur les performances de vaches laitières de race Holstein ou Tarentaise. Ann. Zoote., 43, 344-368.
- Coulon, J.B., Agabriel, C., Bonnefoy, J.C., 1995. Effet de la forme de présentation de l'orge sur la production et la composition du lait de vache. Ann.Zootech., 44, 247-253.
- Coulon, J.B., Pradel, P., Verdier, I., 1997. Effect of forage conservation (hay or silage) on chemical composition of milk. Ann.Zootech., (46), 21-26.
- Coulon J.-B., Hurtaud, C. Rémond B., Vérit R., 1998. Facteurs de variation de la proportion de caséines dans les protéines du lait de vache. INRA Prod. Anim., 11 (4), 299-310.
- Craplet C., Thibier M., 1973. In La vache laitière. 2eme édition :Vigot frères, 720p.
- Debry G., 2006. Lait, nutrition et santé. Ed : tec et doc Lavoisier Paris. 566 P .
- Decaen C., Journet M., 1966. Influence saisonnière sur la production et la composition du lait. Ann. Zootech., 15, 259-277.
- Decaen, C., Ghadaki, M.B., Lefaivre, R., Hoden, A., Manis, Y., Marquis, B., 1970. Variation de la sécrétion des acides gras des matières grasses du lait de vache a la mise à l'herbe et au cours des six premières semaines d'exploitation du fourrage vert. Ann.Zootech., 19(4), 399-411.
- Delaby, L., Peyraud, J.L., Delagarde, R., 2003. Faut-il compléter les vaches laitières au pâturage?INRA Prod.Anim., 16 (3), 183-195. Doreau, M., Chilliard, Y., 1992. Influence d'une supplémentation de la ration en lipides sur la qualité du lait chez la vache. INRA Prod,Anim., (2), 103-111.
- Dubeuf, B., Coulon, J.B., Landais, E., 1991. Mise à l'herbe des vaches laitières en zone de montagne : -Descriptions des pratiques et liaison avec les performances laitières. INRA Prod, Anim., 4(5). 373-381.
- 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., 8 (2), 105-116.
- Dubreuil L., 2000. Système de ventilation d'été. Ministère d'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec., Dubreuil, L., 2003. L'abreuvement des animaux à l'étable. Ministère d'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec., Références bibliographiques.
- Dulphy, J.P., Rouel, J., 1988. Note sur la capacité d'ingestion des vaches laitières en fin de lactation. INRA Prod, Anim., 1(2), 93-96.
- Dulphy, J.P., Rouel, J., Bony, J., 1990. Association de betteraves fourragères à de l'ensilage d'herbe pour des vaches laitières. INRA Prod,Anim., 3(3), 195-200.
- Durand V.L., 2001. Maîtrise de la technique alimentaire de la vache laitière: production laitière.

- Elmeddah, Y., Doreau, M., Rouel, J., Chilliard, Y., 1994. Effects of calcium salt supplementation on dairy cow performances in early lactation. Influence of the nature of concentrates. *Ann.Zootechni.*, 43, 341-353.
- Faverdin P., Hoden A., Coulon J.B., 1987. Recommandations alimentaires pour les vaches laitières. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA.*, 70, 133-152.
- Faye, B., Landais, E., Coulon, J.B., Lescourret, F., 1994. Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière : bilan de 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux. *INRA Prod.Anim.*, 7(3), 191-206.
- Flatt, F., 1969, In Mathieu, H., 1985. Facteur de variations de la composition du lait In : lait et produits laitier. Vaches, brebis, chèvres. » Vol. 1. Ed : Lavoisier Paris.
- Froc, J., Gilibert, J., Daliphar, T., Durand, P., 1988. Composition et qualité technologique des laits de vaches Normandes et Pie-Noires. *INRA Prod ,Anim.*, 1(3), 171-177.
- Grant R.J., Colenbrander VE, Albright J.L., 1990. Effect of particule size of forage and rumen cannulation upon chewing activity and laterality in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 73, 3158-3164.
- Guéguen et Journet., 1961. In Lait, nutrition et santé. Debry G., 2006. Ed : tec et doc Lavoisier Paris. 566 P.
- Hauwuy, A., Paradis, J., Coulon, J.B., 1992. Complémentation énergétique de rations à base de foin pour les vaches laitières. *INRA Prod,Anim.*, 5(5), 339-346.
- Hauwuy, A., Bornard, A., Coulon, J.B., Haltel, L., 1993. Performances des vaches laitières en alpage : effet du niveau de la complémentation en aliment concentré. *INRA Prod,Anim.*, 6(4), 289-295.
- Hoden A., Colleau J.J., Journet M., Garel J.P., 1973. Utilisation comparée des races frisonne, montbéliarde et salers pour la production de lait en zone de montagne. *Bull. Tech. CRZV de Theix, INRA.*, 13, 37-43.
- Hoden A., Coulon J.B., Dulphy J.P., 1985. Influence de l'alimentation sur la qualité du lait. Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéique. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA.*, 62, 69-79.
- Hoden A., 1987. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. *Bull. Tech. CRZV.Theix, Ed. INRA*, Pp (67) 35-62.
- 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.*, 1(3), 165-169.
- Hoden, A., Coulon, J.B., Faverdin, Ph., 1988. Alimentation de la vache laitière. In : Alimentation des bovins, ovins et caprins (R. Jarrige). Ed. INRA, Paris. Pp : 135-158.
- Hoden, A., Hurtaud, C., Marquis, B., Delaby, L., 1990. Utilisation du blé ou des pulpes de betteraves en rations complètes avec de l'ensilage de maïs chez les vaches laitières. *INRA Prod ,Anim.*, 3(4), 299-304.
- Hoden, A et Coulon, J.B., 1991. Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. *INRA Prod, Anim.*, 4(5), 361-367.
- Hoden, A., Muller, A. Peyraud, J.L., Delaby, L., 1991. Pâturage pour vaches laitières. Effets du chargement et de la complémentation en pâturage tournant simplifié. *INRA Prod, Anim.*, 4(3), 229-239.
- Holter, J.B., 2003. Water partitioning and intake prediction in dry and lactating Holstein Cows. *J. Dairy. Sci.*, 1472-1479. INRA, 2004. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Alimentation des polygastriques. Edu-cagri Ed. pp296-323.
- Jarrige, R., 1953. Etudes sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache 1- influence de la mise a l'herbe. *Ann. Zootechni.*, 33-44.
- Jarrige R., Journet M., 1959. Influence des facteurs alimentaires et climatiques sur la teneur en matières grasses du lait. *Ann. Nut. Alim.*, 13, 233-277.
- Jarrige R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. INRA, Par

- Jarvis et al 1962. In Lait, nutrition et santé. Debry G., 2006. Ed : tec et doc Lavoisier Paris. 566 P
- Jenness, 1979. In Lait, nutrition et santé. Debry G., 2006. Ed : Tec et Doc Lavoisier Paris. 566 P
- Journet M., Chilliard Y. 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait (taux butyreux, facteurs généraux). Bull. teche. CRZV Theix INRA, N° 60, Pp : 13-23
- Jouzier F., Cohen M., 1995. Manuel de référence pour la qualité du lait. 206 p. Kadi S.A, 2007. Alimentation de la vache laitière: Etude dans quelques élevages d'Algérie, Mémoire de Magister, Université Saad Dahleb de Blida, 129 p.
- Kadi, S.A., Djellal F., Berchiche M., 2007. Caractérisation de la conduite alimentaire des vaches laitières dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie. Livestock Research for rural development, 19(4).
- Khelil S, 2003. Contribution à l'étude des facteurs d'élevage sur la production laitière de deux exploitations agricoles dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire DES en Biologie Université de Tizi-Ouzou.
- Labussière, J., Richard, J., Combaud, J.F., 1976. Suppression du massage et du lavage de la mamelle chez les vaches laitières effets sur les caractéristiques de traite et sur la qualité bactériologique du lait. Ann. Zootech., 25(4), 551-565.
- Lampo Ph., Willems A., Vanschoubroek F, 1966. Effect of season, calving period, and stage of lactation on milk yield and milk composition in the cow. Neth. Milk Dairy J., 20, 17-35.
- Larousse agricole , 2002. 767p.
- Louca, A et Legates, J.L., (1968). Production losses in dairy cattle due to days open. J. Dairy. Sci 51, 573-583.
- Mathieu H., 1985. Facteur de variations de la composition du lait In : lait et produit laitiers, vaches, brebis, chèvres. Vol. 1, Ed. Lavoisier Paris.
- Malossini, F., Bovolenta, S., Piras, C., Dalla, M., Ventura, R.W., 1996. Effect of diet and breed on milk composition and rennet coagulation properties. Ann.Zootechni., 45, 29-40.
- Martinet, J., Houdebine L.M., 1993. Biologie de la lactation . Ed.INRA-INSERM., 597p.
- Mathieu, J., 1998. Initiation à la physicochimie du lait (guides technologiques des IAA). Ed techniques et documentation, paris.220P (181-192, 191-192).
- Matthews, L., 2001, In Mounier1 L., Marie, M., Lensink, B.J., 2007. Facteurs déterminants du bien-être des ruminants en élevage. INRA Prod. Anim., 20 (1), 65-72.
- Meschy, F., Bravo, D., Sauvart, D., 2004. Analyse quantitative des réponses des vaches laitières à l'apport de substances tampon. INRA Prod. Anim., 17 (1), 11-18.
- Meyer C., Denis J.P., 1999. Élevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed : Cirad, 314 P.
- Meschy, F., Guéguen, L, 1992. Alimentation des vaches laitières : Comparaison des recommandations d'apports en minéraux.INRA Prod. Anim., 5 (4), 283-288.
- Miller, R.H., Emanuelsson, U., Persson, E., Brolund, L., Philipsson , J., Funke H., 1983. Relationships of milk somatic cell counts to daily milk yield and composition. Acta Agric. Scand., 33, 209-223.
- Mounier1 L., Marie, M., Lensink, B.J., 2007. Facteurs déterminants du bien-être des ruminants en élevage. INRA Prod. Anim., 20 (1), 65-72.
- Nebel RL ; MCGilliard ML; (1993). Interaction of high milk yield and reproduction performance in dairy cows. J. Dairy.Sci; 76(10), 3257-3268.
- OCDE (2008), (Organisation de Coopération et de développement économiques) La hausse des prix alimentaires : causes, conséquences et solutions.

- Peters, R., Chapin, L.T., Emery, R.S., Tucker, H.A., 1981. Milk yield, feed intake, prolactin, growth hormone and glucocorticoid response of cows to supplemental light. *J. Dairy Sci.*, 64, 1671-1678.
- Peyraud, J.-L., Apper, B.E., 2006. L'acidose latente chez la vache laitière. *INRA Prod. Anim.*, 19 (2), 79-92
- Phillips, C.J.C., Schofield, D.S.A., 1989. The effect of supplementary light on the production and behaviour of dairy cows. *Anim. Prod.*, 48, 293-303.
- Redenburg J., 1996. Comptage des cellules somatiques du lait prélevé dans le réservoir. Gouvernement d'Ontario, Canada.
- Rémond B., Journet M., 1971. Alimentation des vaches laitières avec des rations à forte proportion d'aliments concentrés. I : Quantités ingérées et production laitière. *Ann. Zootech.*, 20, 169-184.
- Rémond, B., Fléchet, J., Ollier, A., Toullec, L., 1972. Alimentation des vaches laitières avec des rations à proportion variable d'aliments concentrés : production et composition du lait, et digestion dans le rumen. *Ann. Zootechni.*, 21(4), 551-566.
- Rémond, B., Journet, M., Fléchet, J., Lefaivre, R., Ollier, A., Vérité, M., 1978, Effet du niveau d'apport azoté à des vaches au début de la lactation sur la production laitière et l'utilisation de l'azote. *Ann Zootech.*, 27(2) ,139-158.
- Rémond, B., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. Taux protéique : facteurs généraux. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA.*, 62, 53-67.
- Rémond B., 1987. Influence du stade de lactation et de l'âge sur la composition chimique du lait. In *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.*, 4(3), 219-228.
- Rémond, B., Journet, M., 1987. Effet de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait. In : *Le lait, matière première de l'industrie laitière*. INRA publication animal, Versailles., 171-185.
- Rémond, B., 1997. Effects of milking three times in 2 days for 3 weeks in early lactation or in the declining phase on milk production in primiparous and multiparous dairy cows. *Ann. Zootechni.*, 46, 339-348.
- Rémond, B., Bonnefoy, J.C., 1997. Performance of a herd of Holstein cows managed without the dry period. *Ann. Zootechni.*, 46, 3-12.
- Rémond, B., Kérouanton, 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.*, 10 (4), 301-315.
- Rossetti, C., Jarrige, R., 1957. Études sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache relation entre la teneur en protéines et le taux butyreux. *Station de recherches sur l'Élevage, C. N. R. Z., Jouy-en-Josas, annel de zoot.*
- Rulquin, H., 1992. Intérêts et limites d'un apport de méthionine et de lysine dans l'alimentation des vaches laitières. *INRA Prod. Anim.*, 5 (1), 29-36.
- Rulquin, H., Hurtaud, C., Lemosquet, S., Peyraud, J.L., 2007. Effet des nutriments énergétiques sur la production et la teneur en matière grasse du lait de vache. *INRA Prod. Anim.*, 20 (2), 163-176.
- Schultz M.M., Hansen L.B., Steuernagel G.R., Kuck A.L., 1990. Variation of milk, fat, protein and somatic cells for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 73, 484-493.
- Sérieys, F., Auclair, J., Poutrel, B., 1987. Influence des infections mammaires sur la composition chimique du lait. In : *CEPIL. Le lait matière première de l'industrie laitière*. CEPIL – INRA, Paris, 161-170.
- Sérieys, F., 1989. Les mammites des vaches laitières. Collection : Le point sur ITEB, 149 rue de Bercy, Paris.
- Sérieys F., 1997. Le tarissement de la vache laitière. 2 ème Ed. France Agricole Paris 224 P (61-73, 139 -143).
- Soltner D., 1989. La reproduction des animaux d'élevage. Ed. Collection science et technique agricole. Paris, 228 p.

- Spike P.W., Freeman A.E., 1967. Environmental influences on monthly variation in milk constituents. J.Dairy Sci., 50, 1897-1904.
- Stanisiewski, E.P., Mellenberger, R.W., Anderson, C.R., Tucker, H.A., 1985. Effect of photoperiod on milk yield and milk fat in commercial dairy herds. J.Dairy Sci., 68, 1134- 1140.
- Sutton, J. D. 1989. Altering milk composition by feeding. J. Dairy Sci., 72, 2801-2814.
- Taylor, S.J. 1994. Utilisation stratégique de savons de calcium pour la vache laitière haute productrice. Renc. Rech. Ruminants, 1, 241 – 244.
- Taylor, V., 2006. Indices de mammites : facteurs combinés justifiant une intervention. L'avance de programme d'assurance de qualité de lait/MAAARO
- Toole W., 1978 In Mathieu H., 1985. Facteur de variations de la composition du lait In : lait et produit laitiers, vaches, brebis, chèvres. Vol. 1, Ed. Lavoisier Paris.
- Tucker, H.A., 1985. In Coulon et al, 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., 4(3).219-228.
- Veissier, I., Sarignac, C., Capdeville, J. 1999. Les méthodes d'appréciation du bien-être des animaux d'élevage. INRA Prod. Anim., 12 (2), 113-121.
- Vignola C.L, 2002. Science et technologie du lait. Ed : Ecole polytechnique de Montréal. 600P (28-30).
- Walter S, 2001. Optimiser la préparation de la vache à sa nouvelle lactation. Station fédérale de recherches en production animal.
- Wattiaux M.A., 1998. Les buts de sélection : reproduction et sélection génétique. Institut Babcock..
- Wolter, R. 1988. Besoins vitaminiques des ruminants. INRA Prod. Anim., 1 (5), 311-318.
- Wolter, R., 1997. Alimentation de la vache laitière. 3eme Ed: France Agricole, Paris. 263P (118-139, 180-199).
- Yves R.Y., 1999. Les mammites chez la vache laitière, inflammation de la glande mammaire : première pathologie en élevage laitier. Sciences animales laboratoire INPL-UHP-INRA.
- Zelter, Z., 1953. Le rôle nutritionnel, chez la vache en lactation, des acides acétique et butyrique formés au cours de l'ensilage. Ann. Zootechni., (43), 104-147.

Sites web :

www.SourceOCDE.org.
henri.rulquin@rennes.inra.fr.
info@rap.admin.
l.mounier@vet-lyon.
agabriel@gentiane.enitac.fr.
barnouin@clermont.inra.f.
bony@cirad.fr.
<mailto:chilliar@clermont.inra.fr>.
<http://www.agr.gouv.qc.ca>.
<http://www.agr.gouv.qc.ca>.
luc.delaby@rennes.inra.fr.
jean-louis.peyraud@rennes.inra.fr.
<http://roneod2.free.fr/cours/lait08,10doc>.
ag.info.omafra@ontario.ca
meschy@jouy.inra.fr.
http://babcock.cals.wisc.edu/french/de/dairy_research.html
[hppt :// www.gov. on. ca](http://www.gov.on.ca).

Annexes

La fiche technique

Le tableau de base :

Numéro de l'élevage	Traite		Lavage des pis		Lavage des mais		Elimination des 1ers jets		Hygiène des vaches	
	Mn	Mc	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
1										
La race des vaches	Le nombre des vaches		L'alimentation		L'eau		production totale de lait		Pathologies / Traitement	
-	L	T	-		-		-		-	

Le questionnaire :

I. Présentation de l'élevage :

- ✓ La situation géographique
- ✓ Le type de production
- ✓ La taille de troupeau
- ✓ La race des vaches
- ✓ Le nombre des vaches en lactation et en tarissement
- ✓ Le nombre des vaches atteints des mammites en lactation et en tarissement
- ✓ Habitat

II. L'eau et l'alimentation :

- ✓ Quelle est la composition de la ration alimentaire ?
- ✓ La ration alimentaire est-elle la même pour tous les animaux ?
- ✓ Les quantités distribuer sont-elle les mêmes pour l'ensemble des vaches ?
- ✓ Combien de fois par jour donnez-vous l'alimentation aux vaches ?
- ✓ Combien de fois par jour donnez-vous l'eau aux vaches ?

III. la production laitière :

- ✓ Quelle est la production moyenne obtenue pour l'ensemble des vaches ou bien pour chaque vache par jour ?
- ✓ Quel est le type de traite ?
- ✓ Quel est le nombre des traites par jour ?
- ✓ Etes-vous respecter le tarissement ?

IV. Hygiène :

- ✓ Combien de fois nettoyez-vous votre bâtiment d'élevage ?
- ✓ Est-ce que vous lavez la mamelle avant la traite ?
- ✓ Est-ce que vous lavez la machine de traite après chaque utilisation ?

V. Prophylaxie :

- ✓ Quelles sont les maladies les plus fréquentes dans votre élevage ?
- ✓ Est-ce que vous faites visiter vos animaux par un vétérinaire ?
- ✓ Quels sont les causes de visite ?
- ✓ En cas de maladie que faites-vous ?