

***Effets des conditions d'élevage sur la
production et la reproduction de la vache
laitière en début de lactation***

Cas d'exploitations bovines de BIRTOUTA

Présenté par
Mme Kaci Sabah

Directeur de thèse: M^r KHELEF DJAMEL. Maître de conférence. ENSV. ALGER
Codirecteur de thèse: M^r GHOZLANE FAISSAL. Maître de conférence. ENSA. Alger
Année Universitaire 2008-2009

Jury Président: M^r YAKHLEF HACENE. PROFESSEUR. ENSA. ALGER Examineurs: M^r
BENYOUCEF MOHAMED TAHAR. Maître de conférence. ENSA. Alger M^{me} BOUDOUMA DALILA.
Maître de conférence. ENSA. Alger

Table des matières

Remerciements . .	5
Liste des abréviations . .	6
Résumé . .	8
Summary . .	9
ص غ ل م ل ا . .	10
Introduction . .	11
Partie bibliographique . .	12
I- Chapitre I : étude des paramètres de reproduction . .	12
I-1- Définition des paramètres de la reproduction . .	12
I-2- Etude de troupeaux de remplacement . .	12
I-3- Etude du troupeau en production . .	14
I-4- Amélioration de la fécondité des troupeaux . .	17
II- Chapitre II : la conduite pendant le tarissement . .	23
II-1- Définition du tarissement . .	23
II-2- Rationnement pendant le tarissement . .	24
II-3- Etat de chair de vaches gestantes . .	28
II-4- Logement des vaches tarées . .	28
II-5- Modalités d'arrêt de la traite . .	30
III- Chapitre III : Etat de chair . .	31
III-1- Définition . .	31
III-2- Effet de la variation de l'état d'engraissement au vêlage . .	31
III-3- Variation de l'état de chair . .	32
IV- Chapitre IV : Pathologies métaboliques et troubles de reproduction liés à la conduite de tarissement . .	34
IV-1- Troubles de la reproduction . .	34
IV-2- Pathologies métaboliques . .	40
Partie expérimentale . .	46
I- Caractéristiques de la zone d'étude . .	46
I-1- Situation géographique . .	46
I-2- Ressources naturelles . .	46
I-3- Le potentiel agricole . .	47
II- Matériels et méthodes . .	48
II-1- Objectif . .	48
II-2- Conduite générale du suivi . .	48
II-3- Paramètres considérés . .	50
III- Résultats et discussion . .	53
III-1- Analyse descriptive des données collectées . .	53
III-2- Traitement statistique des données . .	73
III-3- Résultats du test des corrélations . .	74
III-4- Interprétation des résultats des corrélations . .	77
III-5- Interprétation des résultats de la régression multiple . .	82

Conclusion générale . .	106
Références bibliographiques . .	109
Annexes . .	119
Annexe 1 : Plan de rationnement des vaches . .	119
Annexe 2 : Synthèse des statistiques descriptives . .	119
Annexe 3 : Résultats de l'analyse descriptive (suite) . .	120

Remerciements

A

M^r YAKHLEF

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse

Mr KHELEF et M^r GHOZLANE

Qui ont accepté de m'encadrer tout au long de la réalisation de ce travail, leur disponibilité à tout moment m'a été précieuse

M^r BENYOUCEF et M^{me} BOUDOUMA

Qui ont bien voulu honorer de leur présence notre jury de thèse

DEPARTEMENT DE ZOOTECHNIE DE l'INRA (Institut Nationale de la Recherche agronomique),

Qui a aidé à la réalisation technique de ce travail

Melle BENATALLH AMEL, vétérinaire. ENSV et Mr OUZNALI YUCEF, vétérinaire.
Bureau d'hygiène de l'APC de Birtouta,

Qui ont aidé dans l'identification des éleveurs sur terrain et la prise de contact,

Melle HAMOUCHE DALILA de l'INRA,

Qui m'a aidé à la réalisation du travail de laboratoire et de terrain, qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Mr HADERBACH IDRIS, biométricien, INRA. Maroc,

Qui a aidé à la réalisation des analyses statistiques,

MA GRANDE GRATITUDE A

Mon mari pour son soutien sans limite,

Ma famille pour son aide précieuse,

Que dieu me les protège.

Liste des abréviations

- VL: vache laitière
- VM, VN, VG : vache maigre, normale, grasse
- PXL : production laitière
- TP, TB: taux protéique, taux butyreux
- R1...R2 : régimes
- E1...E2 : élevage
- T, V, L période de tarissement, vêlage, début de lactation
- VA : valeur alimentaire
- MS, MSI : matière sèche, matière sèche ingérée
- MSIF : matière sèche ingérée en foin
- MSIC : matière sèche ingérée en concentrés
- UF, UFT : unité fourragère, unité fourragère totale
- UFC : unité fourragère du concentré
- UFF : unité fourragère apportée par le foin
- MAD: matière azotée digestible
- P: phosphore
- Ca: calcium
- CC: cote chair
- CCT: CC du tarissement
- CCV: CC du vêlage
- CCL: CC du début de lactation
- CCexp: CC expérimental
- CCTmax, CCTmin, CCTobj: CC théorique maximal, minimal, objectif
- PF, PM, PF: perte forte, moyenne, faible
- S: stabilité
- GF, GF, GM: gain fort, moyen, faible
- Kg, G, Mg: kilogramme, gramme, milligramme
- L: litre
- J : jour
- I/IF : insémination par insémination fécondante
- P : probabilité
- Cas : calcium sanguin
- Ps : phosphore sanguin
- GLY : glycémie
- UREE : urée
- NL : numéro de lactation
- DV : difficulté de vêlage

- FV : fièvre vitulaire
- RP : rétention placentaire
- MAM : mammite
- NB MALD : nombre de maladies
- JT : durée de tarissement

Résumé

Afin d'apporter quelques éléments de réponse à la détérioration des performances de production et de reproduction des vaches laitières relevées sur terrain par plusieurs auteurs, cette étude est conduite sur 35 vaches laitières dans 5 élevages de la région de Birtouta (Wilaya d'Alger) .

Ces vaches sont suivies du tarissement au début de lactation ou plusieurs facteurs ont été mesurés à savoir l'alimentation, le profil biochimique, le cote chair et les maladies.

L'analyse statistique a révélé plusieurs corrélations entre les différents paramètres déjà cités. Les modèles linéaires appliqués aux données ont démontré que l'alimentation et les maladies sont les facteurs à influence déterminante sur les performances des vaches.

L'analyse de ces facteurs a indiqué que la production laitière est très fortement liée à l'état de santé des vaches puisque le niveau de la production se trouve diminuer chez les vaches laitières atteintes que celles indemnes, cependant c'est le nombre de maladies relevées par vache qui décroît sérieusement la quantité de lait produite d'où 70% de la variation totale est expliquée par l'apparition de 3 maladies et plus.

Par ailleurs, la production laitière augmente avec l'apport énergétique au tarissement (25% de la variation).

L'effet sur la reproduction est associé à l'apparition des maladies, au niveau énergétique et l'apport en Phosphore pendant le tarissement et à l'apport azoté du tarissement et du début de lactation.

Mots clés : vache laitière, production laitière, reproduction, apport alimentaire, maladies, biochimie sanguine, cote chair.

Summary

In order to bring some brief replies to the deterioration of the performances of production and reproduction of the milk cows raised on ground by several authors, a study is led on 35 milk cows in 5 breeding in the area of Birtouta (Wilaya of Algiers).

These cows are followed drying up to the beginning of lactation to measure several factors namely the feeding, the biochemical profile, dimensions flesh and the diseases.

The statistical analysis revealed several correlations between the various parameters already quoted. In addition, the linear models applied to the data showed that the feeding and the diseases are the factors with determining influence on the performances of the cows.

The analysis of these factors indicated that the dairy production is strongly related to the health of the cows since the level of the production is to decrease in the milk cows reached then those indemnes, however it is the number of diseases raised by cow which seriously decrease the quantity of milk produced from where 70% of the total variation are explained by the appearance of 3 diseases and more.

In addition, the dairy production increases with the energy contribution during drying up (25% of the variation).

The effect on the reproduction is associated at the appearance of the diseases, the energy level and the Phosphorus contribution during drying up and the Phosphorus contribution during drying up at the beginning of lactation.

Key words : milk cow, dairy production, reproduction, food contribution, diseases, blood biochemistry, dimension flesh.

ص خل مل ا

لشرح بعض الأسباب المؤدية إلى تدهور القدرة على الإنتاج والتكاثر للبقرة الحلوب، أُقيمت دراسة في 5 مزارع على 35 بقرة حلوب بيئر توتة (ولاية الجزائر). تم متابعة البقر من المرحلة الجافة إلى بداية مرحلة إنتاج الحليب حيث تم قياس عدة عوامل منها: التغذية، الأمراض تحليل الدم ومتابعة النمو. أثبتت الإحصائيات أن هذه العوامل مترابطة فيما بينها وأن للتغذية والأمراض تأثير وظيفي على قدرة البقر على الإنتاج والتكاثر. قدرة البقر على إنتاج الحليب تتناقص عند البقر المصاب على عكس البقر السليم وعدد الأمراض هو الذي يسبب نقص كبير في إنتاج الحليب حيث أن 70% من التخيير الطارئ على كميته الحليب المنتجة سببها ظهور 3 أمراض وأكثر عند البقر. في حين أن هذه القدرة على الإنتاج تزداد مع ارتفاع كمية الطاقة في التغذية المقدمة في المرحلة الجافة بحيث أنها تحددت تخيير بنسبة 25%.

أما القدرة على التكاثر، فهي مرتبطة بظهور الأمراض، بكمية الطاقة و الفسفور في التغذية المقدمة في المرحلة الجافة و بكمية الأزوت في التغذية المقدمة في المرحلة الجافة وبداية مرحلة الإنتاج.

الكلمة المفتاح: البقرة الحلوب، إنتاج الحليب، التكاثر، التغذية، الأمراض، تحليل الدم، متابعة النمو.

Introduction

La filière lait en Algérie a connu une évolution importante depuis 1999 grâce au lancement du programme national de développement rural et agricole (PNDA).

La production laitière a atteint 1.9 milliards de litres en 2004 contre 1.6 milliards de litres en 2003 et 1.2 milliards de litres en 1999 selon les chiffres publiés par le ministre de l'agriculture rapporté par FETHI (2005).

Malgré cette progression, la production ne permet pas l'autosuffisance de la population en lait et produits dérivés dont les besoins sont estimés à 3.2 milliard de litres équivalant à 110 litres par personne par an (selon la même source).

De ce fait, le recours aux importations est inévitable pour combler ce déficit, ces dernières coûtent 800 millions de dollars par an à l'état. En 2004, la facture globale de l'importation est de 815179 millions de dollars (FETHI ,2005).

Par ailleurs, le développement de ce secteur reste entravé par une production fourragère n'assurant que 52% des besoins du bétail, par la prédominance de petites exploitations et par un faible niveau d'utilisation des nouvelles technologies, en plus d'autres problèmes plus complexes.

En effet YAKHLEF et al (2004) caractérisent les élevages bovins laitiers de la plaine de la Mitidja, un bassin laitier très important, d'élevages intensifs mais de faibles surfaces et dépourvus de pâturages.

D'après plusieurs études les performances zootechniques des vaches sont généralement mauvaises. Le CIZ (centre d'information zootechnique) rapporte un rendement laitier moyen de 13.01 Kg/ vache traite / jour sur l'ensemble des exploitations contrôlées durant la campagne 2001-2002.

GHOZLANE et al (1998) enregistrent des intervalles V-1I de 97j et V-IF de 165j dans l'est Algérien.

Alors que dans la région d'Annaba ces intervalles sont de 98.22 et 158.6j respectivement avec un taux de réussite en 1I de 51.31% (GHOZLANE et al, 2006).

Etudier cette situation devient crucial afin d'apporter quelques éléments de réponse qui peuvent éclaircir les problèmes de la détérioration des performances de production et de reproduction chez la vache laitière.

C'est dans ce but que ce travail s'articulera autour de l'étude des conduites d'élevage dans la région de Birtouta, répertoriée comme zone agricole potentielle au cœur de la Mitidja, afin de relever les différents facteurs qui influencent les performances des vaches et d'apporter ainsi des suggestions précises pour améliorer ces dernières.

Partie bibliographique

I- Chapitre I : étude des paramètres de reproduction

I-1- Définition des paramètres de la reproduction

Le but de la reproduction est le vêlage qui est l'aboutissement d'un processus long et complexe dont la réussite dépend de plusieurs paramètres. Ces paramètres de reproduction d'un troupeau doivent être mesurés afin qu'il soit possible de les améliorer en cas d'insuffisance. Ils s'expriment par des taux, des pourcentages, dont les 3 principaux sont les suivant :

I-1-1- Le taux de fertilité

Le Taux de fertilité est calculé par : $(\text{nombre de femelles mettant bas} / \text{nombre de femelles soumises à la reproduction}) \times 100$. Il représente l'aptitude d'un troupeau à être fécondé en un minimum de saillies ou d'inséminations, on peut imputer le manque de fertilité soit aux femelles, soit aux mâles.

I-1-2- le taux de prolificité

Il représente l'aptitude du troupeau à produire d'avantage de petits que de femelles mettant bas. Le taux de prolificité est calculé par $(\text{le nombre de petits nés} / \text{le nombre de femelles ayant mis bas}) \times 100$

I-1-3- le taux de fécondité

Calculé par le $(\text{nombre de petits nés} / \text{nombre femelles soumises à la reproduction}) \times 100$, il représente l'aptitude du troupeau à produire dans l'année le maximum possible de petits, cette aptitude tient compte de la fertilité et de la prolificité et ramène cette productivité en petits par année.

Par ailleurs, les performances d'un élevage devront s'apprécier au plan collectif, mais également au plan individuel, une moyenne correcte pouvant cacher des résultats individuels désastreux.

I-2- Etude de troupeaux de remplacement

La génisse étant un capital génétique potentiellement producteur d'intérêt à long terme, elle représente un enjeu majeur pour l'éleveur. L'élevage des génisses est une source de charge représentant une dépense importante pour l'exploitation évaluée à 20% du coût total de la production de lait.

Une bonne conduite de l'alimentation est la clé du succès de la reproduction permettant de :

- Cycliser 95% des génisses à 15 mois,

- Obtenir un taux de conception (fertilité) de 60 à 65% (soit 15 à 20%
- Supérieur à celui des génisses sous alimentées),
- Abaisser à 24 mois l'âge au premier vêlage.

Trois périodes d'élevage sont à distinguer :

- Naissance - mise à la reproduction,
- Mise à la reproduction – insémination fécondante,
- Gestation.

I-2-1- Naissance - Mise à la reproduction

L'apparition des premières chaleurs (qui se manifestent entre le 6^{ème} et 10^{ème} mois) sont désignées sous le nom de puberté.

La puberté des génisses est atteinte dès l'expression du premier œstrus avec ovulation. Cependant, chez 60% des génisses. Le premier œstrus pré pubertaire n'est pas forcément suivi d'ovulation et de formation de corps jaune.

Au moment où elle devient pubère, la génisse n'a pas atteint un développement corporel pour qu'il soit possible d'envisager une gestion sans conséquences néfaste pour l'avenir de l'animal. Le souci de l'éleveur sera donc d'éviter les accouplements pendant la période comprise entre la puberté et le moment prévu de la fécondation.

Selon GUY (1986), la première insémination qu'on appelle nubilité se déterminera d'avantage en fonction du poids que de l'âge, ce poids doit être environ 60-70% du poids adulte et peut se situer entre 15 et 24 mois, celui-ci étant fonction de la précocité mais aussi de l'alimentation.

Du fait que la durée de cette période dépend essentiellement de la naissance des génisses, il est à retenir que :

- De la naissance à 6 mois, DELETANG et HIVOREL (1998) trouvent que le suivi alimentaire doit être minutieux pour obtenir 200 Kg à 6 mois, n'ayant pas de croissance compensatrice durant cette période, tout retard de poids à 6 mois aura un impact défavorable sur le potentiel laitier, la fertilité et le poids carcasse à la réforme. Une expérience menée par DAILY et al., (1982) cité DELETANG et HIVOREL, (1998) sur 900 génisses Holstein a montré que celles dont le poids est légèrement supérieur à 300 Kg (moyenne 314 Kg) ont une fertilité égale à 20-30% par rapport aux génisses pesant 400 Kg dont la fertilité est égale à 50-60%.
- De 6 à 15 mois, la croissance sera plus modérée avec un GMQ compris entre 700 et 800 g /j qui peut être assuré par un pâturage de bonne qualité et une éventuelle complémentation.

De plus MEKHEBECHE., (1988) cité par BOUNEDER (1997), trouve que l'âge au premier vêlage agit aussi bien sur la qualité du lait que sur sa composition, le rendement qualitatif en lait et en matière grasse augmente avec l'accroissement de l'âge au premier vêlage et la production de la première lactation est plus faible chez la génisse jeune que chez la génisse âgée.

I-2-2- Mise à la reproduction – Insémination fécondante

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation

L'apparition de la cyclicité chez la génisse est conditionnée notamment par le poids. Des études montrent que 95% des génisses sont cyclées lorsque le poids de 400 Kg est atteint.

En effet, les conditions à respecter pour avoir une génisse cyclée à 15 mois sont selon GUY (1986) :

- Poids : 400 Kg ou 60% du poids adulte.
- GMQ : 700-800 g /j
- Etat corporel : 2,5

Le suivi des génisses pendant cette période nécessite de mettre l'accent sur :

- La détection des chaleurs.
- La synchronisation des chaleurs.
- Le pourcentage de fertilité en première insémination.
- La proportion des génisses non gestante après trois inséminations (elles doivent être réformées)

I-2-3- Gestation

La future carrière de la génisse dépend beaucoup de la croissance pondérale pendant la gestation. En fait, la fertilité future peut être dégradée si la génisse maigrit pendant les trois derniers mois, période pendant laquelle le gain de poids journalier de l'utérus atteint plus de 500g.

Un engraissement excessif favorisera des dépôts de gras dans le bassin, compliquera le vêlage et induira des conséquences de traumatisme éventuel sur la fertilité.

DENIS., (1978) cité par ZMIRLINE, (1990) propose comme objectif raisonnable pour toutes les races, un premier âge au premier vêlage de 2,5 ans (30 mois)

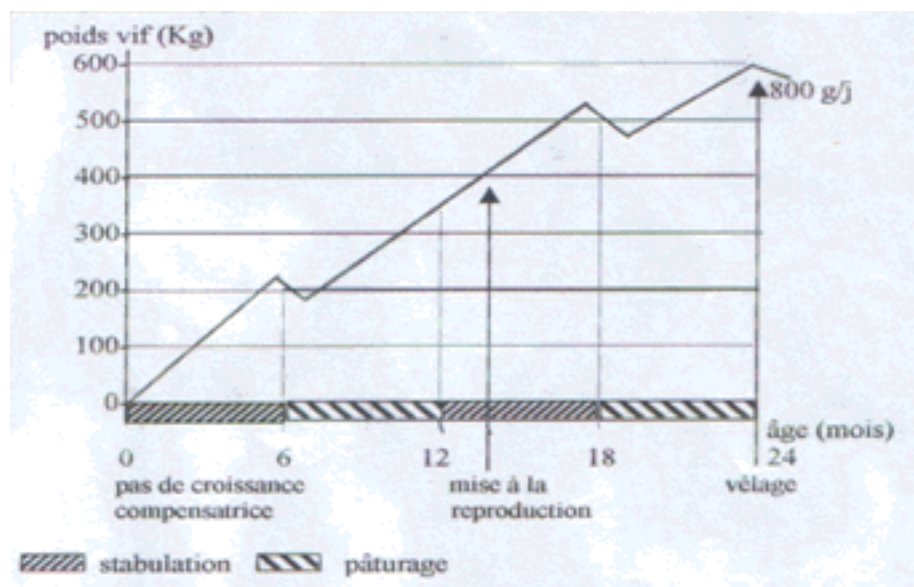


Figure 1 : Courbe de croissance d'une génisse laitière / naissance en automne (DELETANG et HIVOREL, 1998)

I-3- Etude du troupeau en production

L'optimisation de la rentabilité d'une exploitation doit être basée sur un minimum de vaches laitières produisant un maximum de lait, pour cela il faut respecter les paramètres suivants :

I-3-1- Intervalle vêlage -vêlage (I.V.V)

Cet intervalle traduit la fécondité avec une fourchette de 12-13 mois, ce qui équivaut à un I.V.IF traduisant la fertilité de 80-110 jours.

Selon GUY, (1986), chaque jour perdu dépassant le délai de 80-85 jours entraîne une diminution de 8-10 litres de lait par jour et au-delà de 90 jours, il y a tendance vers une légère diminution de la fertilité.

I-3-2- Intervalle vêlage -première insémination (I.V.1I)

Avec un optimum de 65-85 j, cet intervalle dépend de 3 paramètres :

**** La reprise de la cyclicité post partum :**

Selon GUY, (1986), la croissance folliculaire reprend dans les jours suivant le vêlage mais les premières vagues de follicules subissent une atresie. Si la reprise de la cyclicité est précoce, l'induction de la lactation génère un déficit énergétique accompagné d'un amaigrissement de l'animal qui conduirait à une baisse de sécrétion de GNRH et des pics de LH insuffisants pour déterminer l'ovulation.

On note que 40% des vaches reprennent une activité ovarienne après un anoestrus post partum égal ou inférieur à 40 jours et 85 à 95% des vaches retrouvent cette activité entre 40-90 jours (SOLTNER, 1993).

**** Manifestation de l'œstrus :**

L'œstrus ou chaleur est l'événement caractéristique du comportement sexuel de la vache laitière, il est représenté par des intervalles réguliers et répond au contrôle de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien.

Il permet la réalisation d'une activité cyclique qui est l'ovulation, cette dernière a lieu au début du cycle, 24 heures après l'œstrus suite à l'activité de plusieurs hormones dont les mécanismes varient selon l'état physiologique de la vache laitière.

THIMONIER et al (1984) distinguent deux phases pendant le déroulement des chaleurs :

La première se caractérise par l'excitation, les beuglements, les mucus filants s'écoulant de la vulve par fois striée de sang. Dans la seconde phase, les chevauchements sont possibles.

Chez les adultes, les chaleurs durent en moyenne 15 heures avec des extrêmes de 7 à 24 heures, environ un tiers des vaches laitières ont des œstrus qui durent moins de 12 heures et se manifestent la nuit.

Ces manifestations sont souvent plus courtes chez les génisses : 14 heures environ avec des extrêmes de 2 à 20 heures.

L'intervalle entre chaleurs (cycles) varie de 17 jours (génisse) à 21 jours (vache âgée) avec une moyenne de 21 jours (GUY, 1986).

**** Détection des œstrus :**

Idéalement, trois observations quotidiennes sont nécessaires à 6 heures, 14 heures et 21 heures de façon à détecter 80% des chaleurs (60% sont le seuil limite inférieur acceptable) et doivent être en dehors de toute activités (alimentation, traite...)

Tableau 1 : Relation entre la détection des chaleurs et les paramètres de reproduction (PACCARD, 1985 cité par DELETANG et HIVOREL, 1998)

Critères de reproduction	Taux de détection des chaleurs			
	50%	60%	70%	80%
V.1I (j)	86	80,8	76,6	74,1
V.IF (j)	107	94	-	85
V.V (j)	386	383	377	373
Réforme pour infertilité (%)	8,2	4.3	2,1	1,2

I-3-3- Intervalle premières insémination – Insémination fécondante (I.1I-IF)

La majorité des vaches doivent avoir un retour en chaleur régulier compris entre 18-24 jours, les retours en chaleurs ou un repeat breeding et les autres retours sont irréguliers et sont le témoin d'autres troubles.

1-3-4- Taux de fécondité

Le taux de réussite optimum de 60 à 90 jours post-partum est un paramètre collectif qui dépend étroitement de l'intervalle vêlage - mise à la reproduction.

Selon GUY, (1986), toute mise à la reproduction trop précoce avant 40 jours est suivi par un faible taux de réussite (30-35% de fécondité) vu qu'il faudrait 40 jours pour une bonne involution utérine. De plus, les vaches fécondées trois semaines après vêlage seront fréquemment exposées à des problèmes gynécologiques ultérieurs avec mortalités embryonnaires et métrites.

Tableau 2 : Relation entre Intervalle Vêlage – première insémination et taux de réussite (DELETANG et HIVOREL, 1998)

Intervalle Vêlage – première insémination	% réussite en première insémination
Moins de 40 jours	49%
45-60 jours	51%
60-80 jours	55%
80 jours et plus	58%

120 jours sont admis comme la limite supérieure admissible pour un délai raisonnable de fécondité post vêlage.

Les vaches laitières finalement fécondées au delà de 120 jours post vêlage signent un problème qu'il faut identifier.

Il est également important d'identifier le pourcentage des vaches, nécessitant trois inséminations ou plus, la valeur moyenne satisfaisante est moins de 15%.

I-3-5- Taux de réforme

La réforme des animaux en production répond à une nécessité physiologique : baisse des indices individuels de production et reproduction après 3-4 lactations, avec une fourchette de 20-25% comme standard.

On note que le taux de réforme pour infécondité est de 6% au maximum.

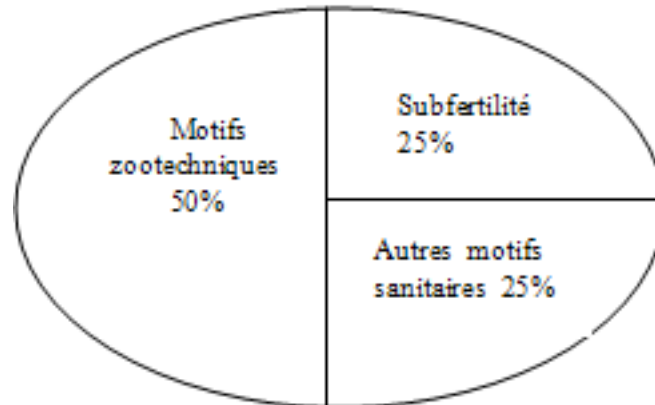


Figure 2 : Les causes de réforme (DELETANG et HIVOREL, 1998)

I-4- Amélioration de la fécondité des troupeaux

Le vêlage constitue une très importante perturbation pour la vache laitière, ce qui peut entraîner par la suite des difficultés physiologiques qui aboutissent à l'infertilité ; pour y remédier, il faut en connaître les causes.

Faut-il parler d'infécondité ou d'infertilité ?

Selon THIBIER, (1983) cité par SOLTNER, (1993), les deux termes sont employés, se rapportant à la vache laitière prise comme individu, on devrait parler d'infertilité : inaptitude à produire un veau en temps voulu, l'infécondité de la vache laitière n'est que son inaptitude à produire des ovules fécondables.

Par contre, comme il s'agit de troupeau, le terme infécondité du troupeau laitier est plus convenable à savoir insuffisance des veaux produits par rapport à l'effectif du troupeau.

I-4-1- Causes D'infertilité

I-4-1-1- Les causes d'origine fonctionnelle

- Anœstrus post partum : Très souvent, il ne s'agit pas d'anoestrus vrai mais de chaleurs silencieuses. L'examen de l'appareil génital ne montre rien d'anormal et un corps jaune est présent sur un des ovaires.
- Anoestrus post insémination : Si la vache laitière ne revient pas en chaleurs 21 jours après l'insémination, il peut être le cas de début de gestation, de chaleurs silencieuses ou de mortalité embryonnaire
- Repeat breeding : C'est le cas des vaches laitières qui résistent à plus de trois inséminations et qui reviennent en chaleurs régulièrement, cette affection touche 10-15% des vaches laitières.
- Kystes folliculaires : Cette anomalie touche 3 à 5% des vaches laitières, elle est traduite par un état permanent de chaleurs (nymphomanie) ou par anoestrus complet.

I-4-1-2- Les causes d'origine infectieuse

- Les infections non spécifiques :

*** Les métrites : ce sont une inflammation de la muqueuse empêchant la progression des spermatozoïdes et la vie de l'embryon. En effet, en présence de métrite, l'utérus ne secrète pas de prostaglandine et le corps jaune reste en place ce qui explique l'absence fréquente des chaleurs 60 jours après le vêlage.

*** Le pyomètre : C'est une accumulation de pus dans l'utérus, souvent la cause de stérilité définitive et entraîne la réforme de l'animal.

- Les infections spécifiques :

*** La brucellose : Entraînant des lésions utérines, elle est responsable des avortements, de la non délivrance et des troubles de la fertilité.

*** La vaginite pustuleuse infectieuse ou IPV : Elle provoque l'inflammation du tractus génital (vulve, vagin, utérus) déterminant par la suite des métrites.

I-4-2- Facteurs de variation de la fécondité

Il faut savoir que plusieurs facteurs influencent la fécondité, il s'agit de facteurs individuels ou de facteurs d'élevage, le rôle de l'éleveur reste capital et une grande part non négligeable reste inconnue.

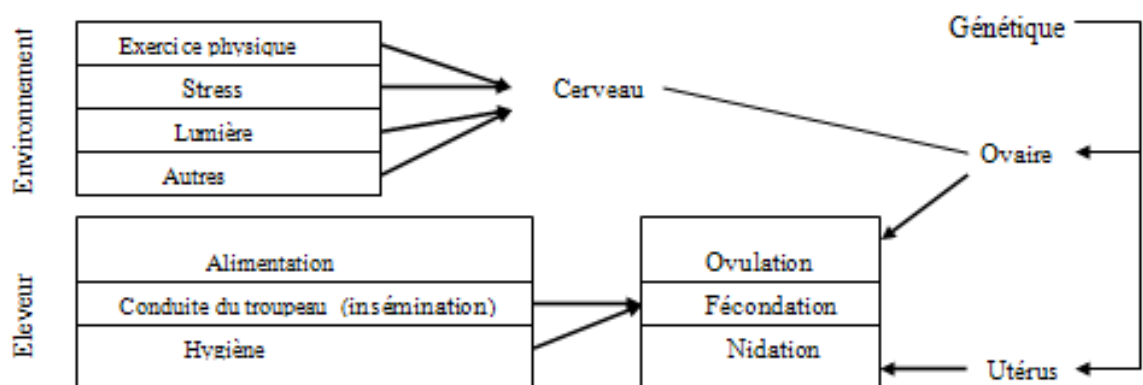


Figure 3 : Les facteurs agissant sur la fécondité (LOISEL, 1977 cité par SOLTNER, 1993)

Cette figure fait ressortir les différents facteurs agissant soit directement sur l'ovaire et l'utérus soit indirectement par l'intermédiaire du cerveau

I-4-2-1- Les facteurs individuels

- Durée d'amaigrissement post partum : Cet amaigrissement est physiologique, il traduit un déficit énergétique et est systématique en début de lactation. Les vaches en bon état corporel (note > 2) ont un taux d'ovulation supérieur de 15 % par rapport aux vaches ayant présenté une note égale ou < 2 (KABANDANA et al, 1993).
- Intervalle Vêlage -Insémination : Il dépend de la durée de l'amaigrissement et de la production laitière.
- Production laitière : Il existe un antagonisme génétique réel entre la production laitière et le poids corporel d'une part et les performances de la reproduction d'autre part.

Ceci a été confirmé par de nombreux auteurs mais les facteurs en cause sont encore mal définis.

Selon CHUPIN et al et WAGNER et al, (1977) cité par BENDAAS, (1994), tant que la production laitière est importante, l'intervalle vêlage -première ovulation ou l'intervalle vêlage premier œstrus est grand, ceci peut être attribué pour une grande part à la carence énergétique en début de lactation ou la production laitière augmente rapidement mais l'appétit n'évolue que progressivement et par conséquent l'animal prélève de ses réserves, ses besoins alimentaires n'étant pas couvert.

MAIJALA, (1976) et PHILIPSSON, (1980) cité par KAFIDI et al (1989), ont observé que cet antagonisme se manifeste de manière plus marquée au cours de la première lactation pour s'atténuer progressivement par la suite.

LEAN et al, (1989) ont observé une influence défavorable d'un niveau de production augmenté au pic de lactation sur l'intervalle vêlage -insémination fécondante.

Les femelles en anoestrus ont tendance à avoir un niveau de production laitière supérieur au cours de la lactation précédente et la fréquence des chaleurs silencieuses est élevée chez les femelles à haute production.

Cependant, PACCARD, (1973) n'exclut pas chez ces vaches laitières, la part de responsabilité qui revient à un équilibre endocrinien (antagonisme entre la prolactine et LH).

Groupes	Nombre D'animaux	Intervalle post partum (j)			Nombre de VL ayant ovulé	Nombre d'ovulation par VL
		Follicule < 10mm	1 ^{ère} ovulation	1 ^{ère} Œstrus		
Allaitantes	8	16 ± 3,3	52 ± 2,9	54	3	1,0
Traites	9	13 ± 1,4	45 ± 4,2	56	5	1,4
Taries	9	9 ± 1,6	24 ± 2,8	41	9	2,2

Tableau 3: Effet de la lactation sur l'activité ovarienne post partum chez la vache laitière de race Holstein. (WAGNER et al, (1971) cité par BENDAAS, (1994))

- Parité/âge : se sont les primipares qui peuvent accuser un œstrus prolongé alors que les sujets âgés sont plus exposés aux troubles d'implantation
- Difficulté de vêlage : la non délivrance pénalise par ses conséquences la fertilité et la fécondité. Le contrôle de l'involution utérine est le seul acte préventif dans le suivi de la reproduction car le traitement précoce à ce stade est assez efficace et limite les risques d'infertilité.

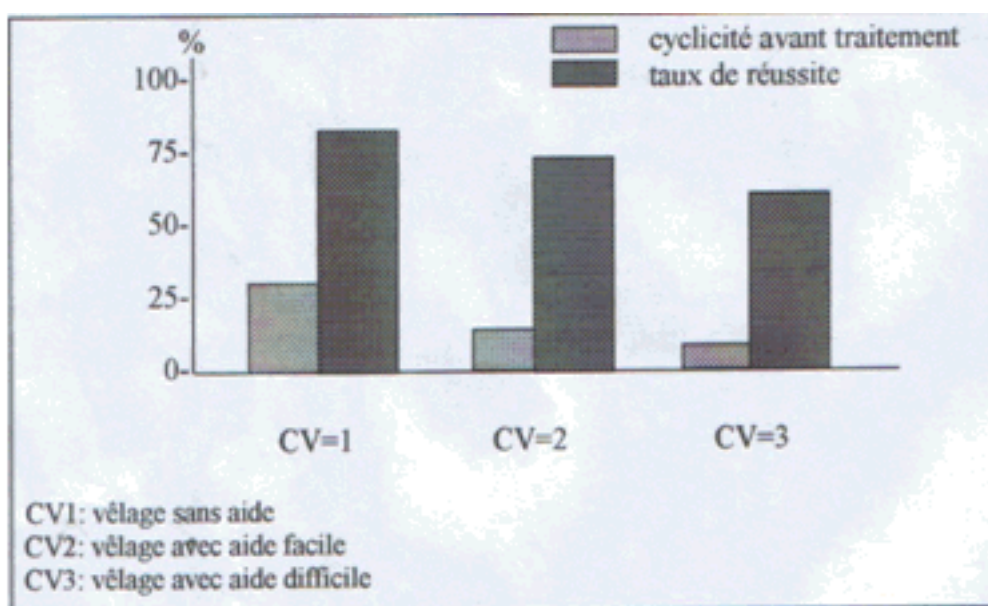


Figure 4 : Influence des conditions de vêlage sur la cyclicité avant traitement de synchronisation et sur le taux d'ovulation (GRIMARD et al, 1992 cité par DELETANG et HIVOREL, 1998)

I-4-2-2- Les facteurs d'élevage

- Alimentation : L'excès de l'alimentation avant le vêlage favorisera l'expression de diverses pathologies chez la vache laitière lors de la période post partum et provoquera souvent un amaigrissement important. Cette influence de l'alimentation se fait ressentir au maximum pendant la période critique de l'ovulation -nidation.

Tableau 4 : Principales relations entre alimentation et fertilité (PACCARD, (1990) cité par KABANDANA et al, (1993)

Troubles	Anœstrus et baisse d'activité ovarienne	Défaut de fécondation Mortalité embryonnaire
Cause alimentaire	Déficit énergétique Carence en phosphore Carence en oligo-éléments et/ou en vitamines	Forte carence en énergie et en azote. Excès d'azote (surtout dégradable). Carence en phosphore et en oligo-éléments.

Après une période de déficit alimentaire, il est possible de rétablir une fertilité satisfaisante en augmentant le niveau de la ration plusieurs semaines avant la mise à la reproduction

Le flushing pendant cette période critique peut être positif, négatif ou nul selon le niveau alimentaire des vaches laitières pendant les trois ou les deux mois précédents.

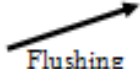
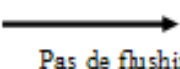
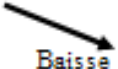

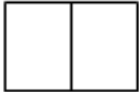

Période critique 3 semaines 2 premiers mois de lactation	 Flushing	 Pas de flushing	 Baisse de flushing
N  Régime déficitaire	Effet positif +	Effet négatif -	-
N  Régime équilibré	Effet nul 0	+	-
N  Régime excédentaire	-	-	+

Figure 5 : L'effet d'un flushing de courte durée 1 à 2 semaines avant l'insémination (LOISEL, (1976) cité par SOLTNER, (1993)

- Saison : L'éleveur doit raisonner ses vaches par rapport aux conditions de son environnement, il doit éviter les grandes chaleurs (été) et le grand froid (début d'hiver).

Selon HANSEN, (1986) cité par BENDAAS, (1994), l'apparition des chaleurs après le vêlage est plus rapide en hiver qu'en été. Pour Humblot, (1982), l'intervalle vêlage -première ovulation est plus long en printemps qu'en automne. Cet effet de saison est plus important chez les primipares que chez les multipares.

- détection des chaleurs : C'est un facteur qui a une influence primordiale sur la reproduction, il est d'ailleurs de plus en plus difficile à maîtriser à cause du manque du personnel pour une surveillance attentive des animaux. DE KRUIF et al, (1978) attribuent les meilleures performances de reproduction dans les élevages de grande taille à une meilleure qualité de la détection des chaleurs.
- Logement : il permet par son effet indirect d'avoir en priorité une bonne hygiène dans l'exploitation en particulier lors du vêlage et d'obtenir un rationnement adapté pour toutes catégories d'animaux en fonction de leurs états physiologiques.
- Génétique : THIBIER et al, (1977) rapportent que le retour en chaleur et la reprise de l'activité ovarienne sont des caractères dont l'héritabilité est faible mais qui peuvent être améliorés par la sélection.
- Hygiène : 80% des cas d'infertilité sont dus à des causes alimentaires et/ou hygiéniques. Les interventions de l'éleveur et du vétérinaire au moment de la parturition doivent être limitées car elles favorisent le développement des germes infectieux.
- Stress : Le stress favorise une diminution de la sécrétion des hormones gonadotropes et une baisse de la fertilité.

I-4-3- Impact économique d'une mauvaise fécondité

Une mauvaise fécondité débouche sur une :

- Augmentation du taux de remplacement du troupeau.
- Baisse du nombre de veaux par an.
- Augmentation des coûts d'entretien et des frais d'insémination.
- Diminution des ventes de lait par an.

Selon ATTONATY et al, (1973), les pertes dues aux troubles de la reproduction sont au même ordre de conséquences que celles causées par les mammites et la brucellose.

Cependant, l'apparition de l'impact économique de l'infécondité est un calcul complexe et difficile à évaluer mais reste d'une nécessité absolue permettant ainsi de faire ressortir clairement les faiblesses d'une exploitation en tenant compte de ses éléments d'environnement et de ses propres moyens,

De ce fait, deux éléments d'un rôle majeur s'identifient :

- La gestion des réformes (taux de réformes pour infécondité).
- La détection des chaleurs ayant une incidence sur l'intervalle V-V.

L'établissement des coûts permet de distinguer :

- Des coûts directs liés à la mortalité, la réforme, le renouvellement et la baisse de la production laitière
- Des coûts indirects liés à l'entretien des animaux non productifs (surcoût du travail) et à l'utilisation non valorisée des facteurs de production (alimentation).
- En fait le calcul des ces coûts nécessite selon SEEGERS, (1992) :

D'avoir des bases techniques : prévalence des pathologies identifiées et leurs conséquences sur la reproduction.

- De convertir ces données en termes économiques, ce qui est délicat à estimer compte tenu des variations importantes des différents paramètres (répercussions différées sur plusieurs exercices, variation des prix à la production).

I-4-4- Programme d'action contre l'infécondité

- Suivi du vêlage et de l'involution utérine : Cet examen se pratique 30 à 60 jours après le vêlage, mais beaucoup plutôt pour les animaux à problèmes (vêlage difficile, mauvaise délivrance).
- La reprise de la cyclicité : cet examen est pratiqué dans un délai inférieur à 70 jours et permet de déceler les anoestrus post partum et d'y remédier par des injections d'analogues GNRH ou de prostaglandine, déclenchement des chaleurs, flushing
- Suivi de l'insémination : Si la vache ne revient pas en chaleur, il peut s'agir d'un début de gestation ou d'un anoestrus post insémination et si elle revient systématiquement en chaleur, c'est un cas de repeat breeding.
- Le diagnostic de gestation : C'est le dernier type d'intervention par :

* Dosage de progestérone dans le lait pour les vaches laitières dès 20-21 jours et dans le sang pour les génisses.

* Echographie dès le 30^e jours.

* Palpation rectale dans un délai de six semaines pour les génisses et de deux mois pour les vaches laitières.

II- Chapitre II : la conduite pendant le tarissement

II-1- Définition du tarissement

La vie des vaches laitières se caractérise par des activités cycliques de production et de reproduction. Ainsi, leur carrière est rythmée par une succession de vêlage, de lactation et de période de non production de lait, appelé tarissement.

Le tarissement est souvent employé pour désigner de manière spécifique une régression finale de la sécrétion lactée, il se définit comme une phase physiologique transitoire en fin de lactation caractérisée par l'involution progressive du tissu sécrétoire.

Cet arrêt de sécrétion est spontané dans le cas de l'épuisement de l'activité sécrétrice de la glande mammaire mais peut être aussi une décision technico-économique prise par l'éleveur.

Le tarissement peut désigner aussi une phase du cycle de la vache laitière, une période pendant laquelle la vache laitière n'est plus traitée jusqu'au vêlage, on parle de période sèche.

Le tarissement s'ouvre par la fin d'une lactation, il se superpose dans sa durée à la dernière partie d'une gestation, il se termine par une mise bas et le départ d'une nouvelle lactation. Il se situe donc au carrefour de deux fonctions physiologiques principales que détermine la productivité des vaches laitières : la reproduction et la lactation (SERIEYS, 1997).

Il s'applique aux vaches gestantes destinées à poursuivre leur carrière laitière, il est donc une période clé aussi bien pour la productivité du troupeau que pour la rentabilité de l'élevage déterminant ainsi :

- La relance hormonale nécessaire au maintien de la productivité de la vache laitière au cours des lactations.
- La production laitière à venir de la vache laitière en quantité et qualité.
- La santé de la vache laitière et celle de son veau.

Sa durée optimale est de 8 semaines, une période standard recherchée par de nombreux éleveurs car, elle assure la production laitière la plus élevée mesurée sur plusieurs lactations consécutives.

En effet, la réduction de la période sèche à partir de la durée standard (6 à 8 semaines) diminue la quantité de lait sécrété au cours de la lactation suivante d'environ 10% pour une période sèche d'un mois et d'un peu plus de 20% lorsque la période sèche est omise. La forme de la courbe de lactation n'est pas modifiée (REMOND et al, 1997).

La matière grasse et les protéines augmentent dans le lait pendant l'ensemble de la lactation, toute fois, en fin de gestation le lait s'enrichit de différents constituants peu favorables à sa qualité tels que les acides gras libres, lipases

Le raccourcissement et surtout l'omission de cette période provoque aussi l'augmentation du nombre de cellules somatiques dans le lait. RUPP et BOICHARD, (2001) rapportent qu'aucune augmentation de sensibilité aux mammites cliniques n'est observée pour les vaches dont les numérotations cellulaires sont très faibles.

Cependant, certains éleveurs réduisent ou même omettent la période de tarissement afin de simplifier la conduite surtout alimentaire et de minimiser les risques des

pathologies métaboliques engendrées par les perturbations des métabolismes énergétiques et minéraux.

En effet, un tarissement de courte durée (5 semaines) et un passage au régime de lactation quelques semaines avant le vêlage (2 semaines) favorisent un développement rapide des papilles ruminales.

Ainsi la capacité d'ingestion de la vache laitière déjà atteinte au vêlage et son état nutritionnel sont améliorés.

Enfin, la durée de tarissement doit être choisie en fonction des objectifs technico-économiques de l'élevage et des situations des animaux.

II-2- Rationnement pendant le tarissement

II-2-1- Régime de tarissement

Durant le tarissement, l'appétit des vaches laitières s'approche de son minimum (11 à 15 kg MS ou 11,5 à 15,5 UEL) avec un besoin nutritif relativement faible, on peut donc utiliser un maximum de fourrage pour développer la panse et éviter un sur engraissement.

Un bon apport fourrager aide à maintenir un maximum de volume au rumen, stimule sa motricité et permet la guérison de lésion de la paroi ruminale résultante d'un apport élevé de concentré pendant la lactation.

Il est donc suggéré que soit consommé un foin sec à un taux d'au moins 1% du poids vif de la vache, soit 6kg MS (LEFEBVRE et CLOUTIER, 1996).

De ce fait, une grande variété de fourrage peut être distribuée avec succès, les seules réserves portent sur les fourrages riches en azote ou en calcium tel que l'herbe très jeune de printemps riche en azote, la pulpe de betterave riche en calcium, le colza, le trèfle et la luzerne qui présentent des teneurs excessives d'azote et de calcium. Cela permet d'éviter les multiples désordres métaboliques (hypocalcémie vitulaire, avortements et mortalité des veaux).

Enfin, les fourrages et les concentrés utilisés en deuxième période de tarissement doivent être de même nature avant et après vêlage afin de développer la microflore ruminale et minimiser ainsi la perte de l'appétit en début de lactation.

* Début du tarissement jusqu'à 3 semaines avant le vêlage :

Pendant cette période, il est impératif de couvrir les besoins d'entretien et de gestation afin d'éviter tout amaigrissement des vaches laitières tarées. La plupart des fourrages peuvent couvrir ces besoins et permettent même une reprise d'état.

Pratiquement, deux types de régimes sont envisageables (SERIEYS, 1997) :

Régimes non engraisant à volonté, constitués de fourrages moyennement énergétiques $\approx 0,75$ UFL).

Régimes engraisant rationnés, constitué de fourrage à concentration énergétique élevée ($>0,75$ UFL).

Tableau 5 : Exemple de régimes pour vaches tarées (SERIEYS, 1997)

Type de régime	Composition
Avec des fourrages à concentration énergétique modérée (< 0,75 UFL/Kg MS) à volonté	Foin de graminées de bonne qualité. Pâturage moyen d'herbe. Ensilage d'herbe + foin. Herbe (pâturage, foin ou ensilage) de mauvaise qualité + 1 à 2 Kg de concentré.
Avec des fourrages à concentration énergétique élevée (> 0,75 UFL/Kg MS)	5-8 Kg MS d'ensilage de maïs + foin de graminées à volonté + 0,8 Kg de correcteur azoté. Pâturage d'herbe de qualité + foin de graminées à volonté. Ration complète limitée à 6 Kg de MS + foin de graminées à volonté.

Les vaches qui sont en bon état au moment de l'arrêt de la traite peuvent être alimentées avec les régimes non engraisant. Cependant, il faut être vigilant sur les risques d'amaigrissement avec ces régimes ne permettant guère une reprise d'état.

La fibre longue apportée sous forme de foin grossier de graminées ou de bonne paille, doit représenter au moins 50% de la MS de la ration, afin de permettre un encombrement suffisant pour stimuler la rumination et la salivation et permettre une fermentation maximale des aliments.

* Au cours des trois dernières semaines avant le vêlage :

Les problèmes métaboliques qui peuvent survenir après le vêlage sont fortement influencés par la régie de l'alimentation pendant le tarissement. Ainsi, afin d'assurer un début de lactation optimal, une attention particulière doit être apportée au programme alimentaire 3 semaines avant le vêlage.

L'alimentation des vaches tarées pendant ces trois dernières semaines a pour objectif, outre la couverture des besoins, de favoriser l'adaptation de la flore du rumen au régime de lactation.

D'ailleurs, il est recommandé de distribuer le fourrage du début de lactation à volonté à partir des quinze derniers jours avant le vêlage accompagné du foin grossier ou de la paille.

L'introduction des concentrés de production, doit se faire progressivement à raison de 1 Kg par semaine. La qualité totale à distribuer pendant la dernière semaine ne dépassera pas 3 Kg/j dont 1,5 Kg de concentré azoté pour l'œdème mammaire.

Ce type de régime de préparation à la lactation ingéré à raison de 10-12 Kg de MS par jour, ne permet pas une reprise d'état significative des vaches tarées même avec les régimes engraisant.

Toutefois, ARZUL, (1995) cité par SERIEYS, (1997), propose d'étendre sur toute la période sèche un même régime uniforme et raisonné, dès lors que les fourrages du début de lactation constituent la ration des vaches en tarissement.

Le même auteur préconise d'associer cette conduite alimentaire à une réduction de la durée du tarissement à 5-6 semaines en moyenne.

II-2-2- Apports de minéraux et vitamines

Pendant la période sèche, l'apport des minéraux et des vitamines est nécessaire afin de répondre aux besoins d'entretien et de gestation des vaches tarées et de reconstituer des réserves qui permettent de faire face en début de lactation à une forte demande n'étant pas entièrement couverte par l'alimentation.

Ces apports contribuent aussi à réduire l'incidence des pathologies du métabolisme hydrominéral (l'œdème mammaire, l'hypocalcémie vitulaire, rétention placentaire et infections mammaires).

Tableau 6: Apports recommandés de minéraux, oligo-éléments et vitamines pendant le tarissement (SERIEYS, 1997).

(*) Pour une vache de 650 Kg ingérant 13 Kg de MS.

Les éléments minéraux se classent en deux groupes :

- Les macroéléments appelés éléments majeurs et sont présents dans l'organisme en quantités importantes (Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S).
- Les oligo-éléments (Fe, Cu, Mn, Zn, Co, I, Se) sont des minéraux existant en doses infinitésimales dans l'organisme, ils entrent dans la composition ou participent au fonctionnement de biocatalyseurs appelés enzymes. Leurs carences surviennent avec des symptômes cliniques plus au moins graves qui sont le résultat de blocage des voies métaboliques. Les animaux à hautes performances sont préférentiellement atteints de ces carences (LAMAND, 1997).

Les vitamines sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme, elles sont actives à faibles doses. Les vitamines A, D et E doivent être apportées par l'alimentation et celles du groupe B sont fabriquées par les microorganismes du rumen.

Calcium :

Le Calcium est un élément majeur du squelette indispensable pour la concentration musculaire.

La carence en Calcium peut être progressive entraînant une décalcification osseuse souvent rétablie par une complémentation adéquate.

Par contre, une chute brutale du Calcium sanguin qui peut survenir dans la journée précédente ou suivant la mise bas, peut être fatale pour la carrière productive de la vache laitière c'est l'hypocalcémie ou fièvre du lait plus fréquente dans les élevages.

En fait, le système de régulation hormonale du métabolisme calcique doit libérer des réserves osseuses en Calcium mais une massive et brutale exportation de Calcium vers la mamelle cause son blocage momentané entraînant un déficit important qui provoque une atonie totale (les muscles sont les premiers touchés) la vache est alors parésique.

Dans le cas extrême ce déficit peut toucher le système cardiaque et respiratoire, c'est le coma mortel.

Phosphore :

Le Phosphore est un élément essentiel permettant d'utiliser l'énergie dans les cellules. Etant rarement déficitaire, il faut faire attention à son excès.

Les hypophosphatémies ne semblent pas liées à un déficit d'apport alimentaire, elles se résolvent le plus souvent suite à la normalisation de la calcémie.

L'Hypocalcémie provoque une augmentation de la production de la parathormone, elle-même à l'origine d'un accroissement de l'excrétion de phosphore urinaire (norme : 2 à 12g/j) et salivaire (norme : 30 -90 g/j). En outre l'hypocalcémie réduit le transit et le flux sanguin digestif, ce qui diminue l'absorption du phosphore et son recyclage à partir de la salive (SCHELCHER et al, 2002).

Ainsi il est recommandé de limiter les apports totaux en calcium à moins de 60g/j et 35g/j pour le phosphore au cours des dernières semaines (SERIEYS, 1997).

Sélénium :

La carence en cet élément aurait des répercussions sur les performances de reproduction en augmentant les risques de la non délivrance, mammites et des infections mammaires.

Il est déficitaire dans la quasi-totalité des aliments à part les tourteaux. Une complémentation pendant le tarissement de 0,3g/Kg MS s'avère nécessaire sans dépasser le seuil de toxicité de 0,5g/Kg MS. (SERIEYS, 1997).

Magnésium :

La sensibilité des vaches laitières à l'hypomagnésémie revient au fait qu'il n'y a pas de stock disponible (l'animal stocke le Mg mais ne le déstocke pas rapidement) et que l'élimination quotidienne est équivalente à la quantité de magnésium circulant.

Un hypomagnésémie médiocre et chronique entraîne une hypocalcémie par le blocage du calcium osseux, affecte les défenses immunitaires et affecte les fonctions de la reproduction (infertilité, métrites, rétention placentaire..) et l'hypomagnésémie aiguë se traduit par des syndromes tétamiformes (Mg sanguin <12mg/l).

Pour cela, un apport de Mg à raison de 2g/Kg de MS est préconisé chez les vaches à vêlage difficile et doit être augmenté à 2,5g/Kg de MS pendant les 15 jours précédents les périodes critiques et le mois suivant (DROGOUL et GERMAIN, 1998).

En effet, les périodes de mise à l'herbe, déficit énergétique, hypocalcémie et fertilisation des prairies accentuent la carence en Mg en réduisant l'absorption ruminale par l'excès de potassium et d'azote dégradable ou l'insuffisance de glucides fermentescibles ou de sodium (SCHELCHER et al, 2002).

Sodium :

Les besoins en sodium des ruminants sont fonction de leur croissance et de leur production laitière, seulement certains facteurs contribuent à son élimination.

L'excès en potassium et en azote des fourrages provoque l'élimination du sodium par les urines, la chaleur entraîne ces pertes par la sueur et les aliments très riches en eau causent la perte du sodium par les diarrhées.

L'apport recommandé en sodium est de 1,5g/Kg MS de la ration et il est de 2g/kg MS en cas de distribution d'aliment riche en potassium et en azote (DROGOUL et GERMAIN, 1998). Toutefois, il est conseillé de limiter la distribution du sel aux vaches tarées car l'excès de cet élément favorise l'hypocalcémie vitulaire et l'œdème mammaire et peut être à l'origine d'un œdème cérébral.

Potassium :

La complémentation de la ration en cet élément n'est pas nécessaire, étant apporté en quantités excédentaires par les fourrages. Son excès entraîne l'œdème mammaire et l'hypocalcémie vitulaire.

Vitamines :

La prévention des mammites dans les troupeaux en stabulation permanente est un des rôles de la vitamine E. Une complémentation à raison de 700 à 1.000mg/j est donc nécessaire au cours des dernières semaines de tarissement.

La complémentation minérale et vitaminique des vaches laitières pendant le tarissement et donc recommandé afin de préserver la santé de la vache et celle du veau ainsi que la qualité du colostrum.

Le niveau et les modalités de cette complémentation sont fonction de la composition de la ration et de la conduite alimentaire.

Deux situations de conduite alimentaire se présentent :

- Le régime alimentaire est uniforme pendant le tarissement, le CMV utilisé est donc spéciale vache tarie riche en oligo-éléments et en vitamines mais à quantité réduite en calcium (60g/j).
- Le régime pendant le tarissement induit une préparation à la lactation, impose d'utiliser les premières semaines une complémentation spécifique vache en lactation de l'ordre de 100 à 150g/j avec un maximum pour le calcium (80-90g/j). Suivent les 3 dernières semaines du tarissement, la complémentation doit être destinée aux vaches tarées à raison de 100 à 150g/j, mais des teneurs en calcium relativement limitées (50-60g/j) et des teneurs en oligo-éléments (sélénium et zinc) et en vitamines plus élevées.

II-3- Etat de chair de vaches gestantes

Pour faire face aux exigences de la vache laitière au vêlage, il est recommandé d'avoir des vaches ayant un état de chair entre 3,5 et 4. Cet état d'engraissement devrait déjà être atteint et maintenu pendant le tarissement pour les multipares et surtout celles produisant le moins qui parviennent à reconstituer leurs réserves à la fin de la lactation.

Il est suggéré une reprise d'état modéré pour les vaches dont l'état d'engraissement à la fin de la lactation est inférieur à l'objectif recherché au moment du vêlage, il s'agit des primipares éprouvées par leur première lactation et les fortes productrices qui maigrissent plus en début de lactation.

Les vaches ayant un état de chair excessif au vêlage (>4) consomment moins et atteignent plus tard leur pic de production ce qui a pour effet d'abaisser la persistance laitière.

Ces vaches sont exposées particulièrement aux risques de syndromes du foie gras et de l'acétonémie.

Par contre, les vaches ne doivent en aucun cas maigrir pendant le tarissement pour ne pas favoriser les difficultés de vêlage et la rétention placentaire.

II-4- Logement des vaches tarées

Les normes relatives au logement des vaches tarées sont généralement identiques à celles s'appliquant aux vaches laitières.

Le bâtiment d'élevage doit être confortable pour satisfaire les exigences de bien être des animaux et contribuer à l'expression de leur potentiel génétique. Il doit être ensoleillé, sain et bien aéré pour limiter les risques d'infections.

Une attention particulière doit être portée au respect de certaines règles :

- Limiter la densité animale et respecter les normes dimensionnelles correspondant à chaque animal et type de bâtiment afin de permettre la mobilité des vaches sans

risque et d'éviter les agressions entre animaux qui s'accompagnent le plus souvent d'une diminution des performances et l'augmentation des pathologies.

- Assurer aux animaux un confort thermique et une bonne ventilation du bâtiment pour permettre un renouvellement d'air efficace. Les entrées et les sorties doivent être correctement réparties pour assurer une ventilation homogène et éviter les courants d'air.
- Assurer aux animaux un ensoleillement maximum surtout pendant l'hiver, l'éclairage naturel étant indispensable pour l'accomplissement de certaines fonctions métaboliques et physiologiques et contribue à l'assainissement des locaux. Dans un bâtiment fermé, on recommande une surface translucide au minimum de $1/20^e$ de la surface couverte pour obtenir un ensoleillement maximum (DROGOUL, GERMAIN, 1998).
- Assurer une aire bétonnée antidérapante avec une pente inférieure à 8% afin d'éviter les risques des glissades et d'écartèlement et permettre une bonne évacuation des déchets et des eaux de lavage. Son raclage doit se faire fréquemment.

En fait, plusieurs troubles affectant les performances des vaches laitières peuvent être la conséquence des conditions défavorables de logement.

Tableau 7: Troubles résultants de traumatismes et facteurs de risque liés aux bâtiments (DROGOUL et GERMAIN, 1998)

Types de traumatismes	Facteurs de risque liés aux bâtiments
Appareil locomoteur (irritation du tissu vif, contusions, fractures)	Sols durs, abrasifs, glissants, trop pentus ($\geq 8\%$). Caillebotis inadaptés ou mal posés. Dimensions des logettes ou stalles non conformes. Aires de couchage trop petites. Exercice insuffisant
Arthrites des caprins (gros genoux)	Sols trop irréguliers ou trop durs. Stabulation entravée. Dénivellation importante ou les chèvres peuvent se pencher (marches hautes, auges, quai de traite, murs écroulés)
Blessures du trayon (écorchure, déchirure, écrasement)	Stalles ou logettes de dimensions non conformes, aires de couchage trop petite
Autres traumatismes corporels (blessures, avortements accidentels)	Densité animale élevée (coup), passage pour animaux trop étroit. Saillies, arêtes coupantes des cloisons, passages, équipements divers.

Tableau 8 : Trouble du comportement sexuel et facteurs de risque liés aux bâtiments (DROGOUL et GERMAIN, 1998)

Troubles observés	Facteurs de risque
Absence de chaleurs Retour en chaleur trop fréquent	Manque d'exercice Densité animale élevée Sol glissant Bâtiments sombres Mauvaise observation des chaleurs

Tableau 9 : Troubles alimentaires et facteurs de risque liés au bâtiment –équipement (DROGOUL et GERMAIN, 1998)

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation

Troubles observés	Facteurs de risque
Sous consommation de fourrages ou d'eau, sous production Indigestion, diarrhées, coliques Baisse d'appétit (sous production)	Largeur d'accès au silo, à l'auge insuffisante Accès à l'aliment difficile Abreuvoirs : difficulté d'accès, nombre et débit insuffisant Manque d'entretien des abreuvoirs Eau trop froide Température trop élevée Air ambiant de mauvaise qualité (ammoniac) Manque de lumière

Plusieurs modes de conduite peuvent convenir aux vaches tarées :

Le plein air intégral :

Cette conduite consiste à laisser les vaches tarées en plein air 24 heures sur 24 et se pratique durant la belle saison.

Elle convient particulièrement aux vaches tarées, qui éloignées de l'ambiance de traite, elles arrivent plus facilement à arrêter de produire du lait.

L'exercice physique, préparant les vaches tarées à la mise bas, réduit les risques de non délivrance, d'œdème mammaire, de cétose, de boiteries, mammites...

Seulement, les possibilités de surveillance et d'intervention en cas de difficultés de vêlage sont limitées.

L'étable entravée :

La conduite dans ce type de logement présente plusieurs avantages, elle permet toutes les formes de rationnement, de transition alimentaire et la préparation individualisée à la lactation.

Cependant, les vaches ne peuvent être isolées de l'ambiance de traite et l'absence d'exercice favorise les vêlages difficiles, les rétentions placentaires et l'œdème mammaire.

La stabulation libre :

Pour ce mode de conduite, les vaches tarées doivent être séparées des vaches en lactation sinon elles auront accès à leur alimentation d'où un engraissement excessif entraînant plusieurs maladies. Il est même difficile d'isoler les vaches de l'ambiance de traite qu'elles peuvent occuper par erreur.

II-5- Modalités d'arrêt de la traite

L'arrêt de la traite en fin de lactation doit se faire dans des conditions optimales d'hygiène et selon des modalités qui limitent le risque des infections mammaires. Ces dernières associées à la dilation du canal du trayon sous l'effet de la pression intramammaire.

L'arrêt progressif de la traite en trayant une fois sur deux est plus favorable à l'état sanitaire des mamelles que l'arrêt brutal, il permet de réduire sensiblement la production laitière avant un arrêt définitif de la traite.

Les restrictions alimentaires contribuent à accélérer la chute de la production laitière. Ainsi, les distributions de concentrés doivent être arrêtées une semaine avant l'arrêt de la traite. Les restrictions d'abreuvement sont également à proscrire.

A la dernière traite, une attention particulière doit être portée à l'hygiène de la mamelle et sa vidange complète par égouttage manuelle et à la désinfection des trayons par trempage dans un liquide antiseptique.

La vache sera ensuite isolée de l'ambiance de traite afin de faciliter la régression de la sécrétion lactée d'où la nécessité de l'existence d'un local spécial.

III- Chapitre III : Etat de chair

III-1- Définition

L'état de chair est un indicateur du niveau d'énergie dont l'animal dispose à un stade physiologique donné. Malgré son caractère subjectif, il s'est révélé être le meilleur moyen d'estimation du niveau des réserves et de l'état nutritionnel de l'animal (FERGUSON et al, 1994), d'ailleurs son utilisation dans les exploitations est de plus en plus répandue afin de contrôler l'adéquation entre les apports et les besoins nutritionnels.

En fait l'importance de cette méthode d'évaluation de l'état corporel par notation de l'état d'engraissement relève de sa précision, car contrairement à l'évaluation de poids vif, cette notation est indépendante de la charge du contenu digestif, elle permet d'évaluer tout juste la masse des réserves corporelles. Selon OTTO et al, (1991), la perte d'une unité d'état corporel correspond à une diminution pondérale de 56 kg.

Un excès de gras ou une perte de poids après le vêlage prédisposent la vache à des problèmes de santé, de reproduction et production. C'est alors qu'une meilleure compréhension des relations existantes entre l'état de chair et ces derniers permet d'améliorer les performances de l'animal par le meilleur contrôle de la conduite d'élevage notamment de la régie alimentaire.

III-2- Effet de la variation de l'état d'engraissement au vêlage

Au vêlage, la vache laitière répond à une forte demande de la production laitière par son amaigrissement inévitable qui traduit l'utilisation intense des réserves corporelles.

Plusieurs auteurs (REID et al, 1986, OTTO et al, 1991) ont rapporté une mobilisation de 20 à 70kg de lipides au cours des 60 jours suivant le vêlage, qui se traduit par la réduction de l'épaisseur de la graisse sous cutanée et du diamètre des adipocytes liées à la lyse des triglycérides, (CHILLIARD, 1996, ANDREW et al, 1994), et s'accompagne d'une augmentation des acides gras sanguins qui atteint son pic vers le 15^{ème} jour post partum (PEDRON et al, 1993).

PEDRON et al, (1993) et LUCY et al, (1991) affirment que les acides gras sanguins sont des bons indicateurs de l'équilibre énergétique, l'augmentation de leur teneur dans le sang renseigne sur une forte lipomobilisation.

Il en résulte une inhibition de la capacité d'ingestion alimentaire (PEDRON et al, 1993), une induction de la stéatose hépatique, l'établissement d'une balance énergétique négative, l'augmentation des pathologies du post partum et la baisse de la productivité et de la fécondité chez les vaches vêlant à l'état très gras (WOLTER et al, 1993).

En effet, l'excès d'embonpoint au vêlage et la mobilisation excessive des réserves durant les 2 premiers mois de lactation favorisent l'expression des pathologies métaboliques, infectieuses, digestives (GEARHEART et al, 1990, MORROW, 1976 et PERKINS et al, 1985) et de reproduction.

GEARHEART et al, (1990) rapportent que la prise et la perte de poids durant le cycle de lactation affectent la production laitière et l'état de santé de l'animal.

Il a été démontré par WILDMAN et al, (1982) que les vaches meilleures productrices ont maintenu une côte moyenne de 2,5 contre une côte de 3,5 pour les vaches moins productrices qui semblent plus efficaces à déposer du gras corporel compte tenu de la réduction de leurs besoins.

III-3- Variation de l'état de chair

Au cours d'un cycle de lactation ; il importe d'évaluer les cotes d'état de chair afin de corriger le programme d'alimentation, s'il y a lieu et d'éviter donc toute situation critique. Des cotes optimales sont à viser selon le stade physiologique de la vache afin de maximiser la productivité et de minimiser les risques de la mobilisation des réserves.

Tableau 10: Périodes d'évaluation au cours du cycle d'une lactation et les cotes optimales à viser. (CHRISTEN, 1996)

Période	Cote optimale	Cote à viser
Au vêlage 45 à 75 jours de lactation 175 à 200 jours de lactation Au tarissement	3,50 à 4,00 2,50 à 3,00 3,00 à 3,50 3,25 à 3,75	3,75 2,75 3,25 3,50

III-3-1- Début de lactation

Il est suggéré un état de chair de 3,5 à 4 à la mise bas, étant donné que la vache laitière ne réussit pas à combler ses besoins énergétiques face à une forte demande de la production de lait dont elle répond par un amaigrissement forcé.

La perte de poids durant les 3 premiers mois de lactation se situe entre 0,5 et 1kg/j de poids corporel. Certaines mobilisant plus de 1,5 à 2 kg/j risquent de souffrir de problèmes métaboliques. Pour prévenir ce cas, la cote chair ne doit pas être en dessous de 2 et devrait se situer à 2,75.

III-3-2- Milieu de lactation

La vache laitière arrive à reprendre le poids perdu du début de lactation, son état de chair devrait être maintenu à 3,25.

Cette augmentation de l'état corporel traduit la reconstitution des réserves énergétiques de l'animal qui est stimulée par le rétablissement de la capacité d'ingestion de la vache laitière.

III-3-3- Fin de lactation

La baisse de la production laitière et la prise alimentaire qui excèdent les besoins, permettent l'activation de la lipogenèse au détriment de la lipolyse (BAREILLE et al, 1995) en enregistrant un bilan énergétique positif et en stockant l'excédent de nutriments absorbés dans les tissus de réserves avec comme corollaire l'augmentation de note d'état corporel

(CHILLIARD, 1993). Par conséquent, l'éleveur devrait viser une cote chair se situant entre 3,25 et 3,75.

III-3-4- Tarissement

A ce stade, il s'agit de maintenir l'état de chair de la vache laitière déjà atteint en fin de lactation.

Le tarissement est considéré comme une période critique ou il est obligatoire de reconditionner les vaches avant cette période. Seulement, ces dernières peuvent être souvent sujettes d'un sur conditionnement, la cause de plusieurs troubles (dystocie, métrite, kystes ovariens) qui peuvent compromettre la carrière reproductive et productive de la vache laitière.

III-4- Evaluation de l'état de chair

L'état de chair est évalué selon une méthode subjective qui estime la quantité de gras et de muscles chez un animal vivant en notant à distance la vache sur des critères visuels, les manèges pouvant contribuer à améliorer la notation, 3 zones spécifiques de palpation se présentent : région des reins, région de la croupe et attache de la queue, ainsi que huit points de palpation.

Ce système développé au Virginia Polytechnic Institute and State University en Amérique du Nord, attribue à la vache laitière, selon le degré de couverture adipeuse et musculaire, 5 cotes principales comprises entre 1 (vache maigre) et 5 (vache grasse) (EDMONSON et al, 1989), et des cotes intermédiaires.

Cote 1 :

La vache est extrêmement maigre. Les pointes des vertèbres sont proéminentes, recouvertes de peu de chair et apparaissent pointues. Les os de la hanche, les ischions et les cotes sont dans le même cas, donnant un aspect creux très remarquable.

Cote 2 :

La vache est légèrement maigre. Les pointes des vertèbres peuvent être apparentes au toucher, les cotes sont encore faciles à identifier individuellement. Les os de la hanche et les ischions sont toujours proéminents avec une légère dépression entre eux qui se forme aussi entre l'attache de la queue et les ischions.

Cote 3 :

La vache est en bonne condition. La pointe des vertèbres semble lisse et les cotes sont recouvertes d'un peu de gras. Les os de la hanche et des ischions sont lisses et arrondies, il en est de même pour la partie entre les ischions et l'attache de la queue ou apparaissent des signes de dépôts de gras sous cutané.

Cote 4 :

La vache est grasse. Les vertèbres ne peuvent être perçues que par une pression ferme et leurs pointes sont lisses et arrondies. Les cotes sont recouvertes de gras. Les ischions sont arrondis et une couche de gras cutané entoure les ischions et l'attache de la queue.

Cote 5 :

La vache est obèse. Les vertèbres, les os du dos, les cotes et l'attache de la queue sont recouverts d'une couche épaisse de gras. Les os de la hanche et les ischions ne sont pas apparents.

Des études ont montré qu'il est possible, avec un peu d'expérience, de subdiviser les cotes d'état de chair en quart de point (0,25) entre les cotes 2,5 et 4 alors qu'en dessous de 2,5 et dessus de 4, l'appréciation de l'état de chair ne peut être plus précise que de 1,5 point près (Ferguson et al., 1994).

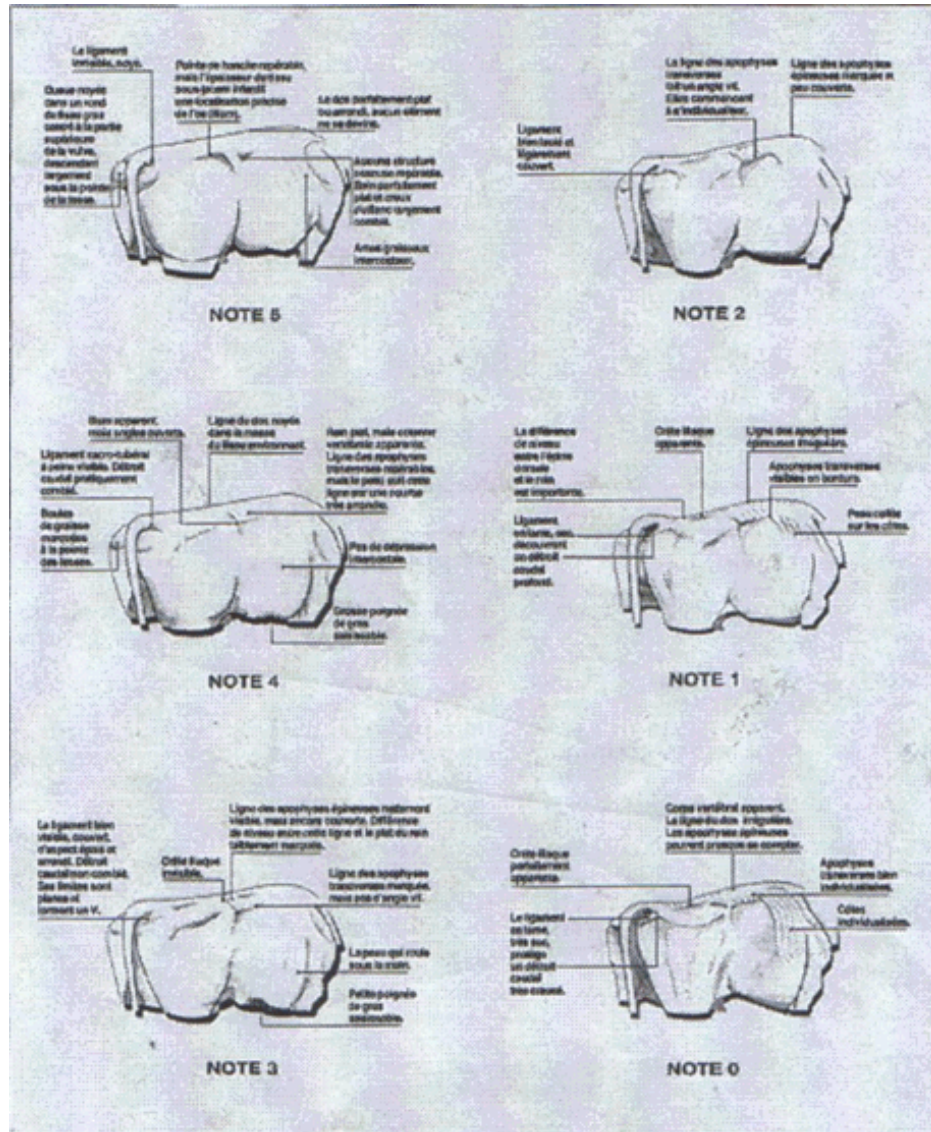


Figure 6 : Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches pie noires. Ed. ITEB. (SERIEYS, 1997)

IV- Chapitre IV : Pathologies métaboliques et troubles de reproduction liés à la conduite de tarissement

IV-1- Troubles de la reproduction

La conduite du tarissement influence directement les performances de reproduction de la vache laitière, ou indirectement par le biais des maladies de la reproduction.

Cette influence du tarissement s'exerce essentiellement à travers l'état nutritionnel de la vache en début de lactation qui conditionne à la fois :

Le bon déroulement des séquences hormonales nécessaire à la reproduction (ovulaire de l'appareil génital en particulier de l'utérus)

L'efficacité des défenses immunitaires de la vache laitière et son degré de résistance aux infections de l'appareil génital en particulier de l'utérus.

La reproduction est très sensible à toute erreur alimentaire et particulièrement au déficit énergétique du début de lactation.

En effet, une alimentation déséquilibrée ou insuffisante pendant le tarissement a des effets plus immédiats sur la fin de gestation et le vêlage, déterminant différents troubles tels que viabilité du fœtus, avortements, difficultés de vêlage, non délivrance, eux même des facteurs de risque pour les retards de l'involution utérine et les mérites.

IV-1-1- Viabilité du fœtus, poids et avortement

Le fœtus est prioritaire par rapport à la mère pour la plupart des nutriments, pour cela les déficits en énergies, en azote et en minéraux majeurs ont des effets limités sur son développement, ainsi, une sous alimentation à la fin de gestation n'entrave pas son déroulement normal, elle conduit toujours à une mobilisation des réserves corporelles de la mère.

SERIEYS, (1997) rapporte que des apports en énergie inférieurs de moitié aux besoins de la mère au cours des trois derniers mois de gestation n'entraînent qu'une diminution de 3kg en moyenne sur le poids du veau à la naissance.

L'effet d'une suralimentation à la fin de gestation sur le poids des veaux à la naissance a été beaucoup moins étudié. Des apports alimentaires supérieurs aux dépenses physiologiques des vaches gestantes ne semblent pas modifier le poids des veaux à la naissance en race Holstein.

Par contre, la compétition entre les besoins de la mère et ceux du fœtus est très sévère concernant les apports en vitamines et en oligo-éléments, particulièrement la vitamine A, Iode, Manganèse et Cuivre, dont le déficit entraîne une moindre viabilité du fœtus, qui se traduit par des veaux faibles à la naissance et une mortalité augmentée dans les 48 premières heures.

Il faut signaler que l'excès d'azote peut quelques fois favoriser les avortements, SERIEYS, (1997), l'expliquerait par une sensibilité élevée du fœtus à la toxicité de l'urée, molécule formée dans le foie par l'ammoniac excédentaire.

Les rations peuvent contenir aussi des principes toxiques pour le fœtus et le placenta, c'est le cas pour l'herbe riche en nitrates qui se transforme dans le rumen en nitrite très toxique après ingestion et les ensilages mal conservés qui par le biais des mycotoxines et quelques bactéries sont à l'origine des avortements.

IV-1-2- Difficulté de vêlage et rétention placentaire

IV-1-2-1- Influence de l'alimentation

Les difficultés de vêlage et les rétentions placentaires sont des affections typiquement multifactorielles entraînées par les déficits en énergie, en azote et en minéraux majeurs.

La carence en calcium entraîne un manque de tonicité de l'utérus en diminuant l'activation du système contractile du muscle utérin ce qui provoque un vêlage lent, une rétention placentaire et quelques fois la mort du fœtus avant son expulsion, elle fragilise encore les vaisseaux sanguins et favorise les hémorragies de l'utérus au moment du vêlage si elle est associée à des apports insuffisants en protéines ou en vitamine D.

Le déficit énergétique en fin de gestation entraîne des rétentions placentaires, il pourrait agir en diminuant la synthèse des acides gras précurseurs des prostaglandines ou en diminuant l'activité des enzymes intervenant dans la synthèse de ces derniers.

CHASSAGNE et al, (1992) cité par SERIEYS, (1997) rapportent que des vaches laitières qui délivrent mal présentent des taux sériques de PgF₂ plus faibles avant le vêlage que les autres.

Quant à l'apport de l'azote dans la ration, son déficit comme son excès entraînent des avortements et des rétentions placentaires, l'équilibre en azote paraît donc souhaitable.

EGER et al, (1985) expliquent qu'une injection de sélénium trois semaines avant le vêlage chez les vaches laitières carencées en cet élément a permis de diminuer de moitié la fréquence des rétentions placentaires.

WOLTER, (1997) associe au déficit en sélénium, la carence en vitamine E, affirmant que l'association vitamine E –sélénium comme la vitamine A et le zinc, contribue à prévenir les complications infectieuses de mérites tout en assurant une augmentation de la résistance du nouveau – né aux myopathies nutritionnelles.

SERIEYS, (1997), rapporte aussi que la distribution du chlorure de magnésium le jour et le lendemain de vêlage diminuerait le risque de rétention placentaire même chez les vaches laitières non carencées.

IV-1-2-2- Influence de l'état d'engraissement au vêlage

Selon SERIEYS, (1997), l'effet de l'état d'engraissement au vêlage semble induire des opinions très contradictoires expliquant qu'il pourrait y avoir des difficultés de vêlage autant pour des vaches laitières grasses au vêlage que pour des vaches laitières maigres.

Cependant, WOLTER, (1997)., affirme qu'une suralimentation globale est susceptible d'induire des rétentions placentaires en entraînant des hypo-calcémies et/ou des hypomagnésémies subcliniques par stéatose hépatique et une moindre activation de la vitamine D.

Tableau 11 : Fréquence des difficultés de vêlage et des non délivrances selon l'évolution de l'état d'engraissement des vaches pendant le tarissement (DISENHAUS et al, 1986)

Evolution (point)	Nombre de vaches	Vêlages difficiles	Retentions placentaires
Perte	185	12%	24%
Stabilité	1157	12%	19%
Gain de 0,5	1086	9%	16%
Gain 01	563	8%	15%

IV-1-3- Mérite

Les métrites très répandues en élevage laitier, se définissent par des inflammations de la muqueuse utérine. Ces inflammations d'origine infectieuse induisent l'incapacité de l'utérus à retrouver sa taille et sa structure initiale, à se débarrasser des liquides fœtaux, sang et cellules et surtout à éliminer les bactéries qui l'ont contaminé.

Les métrites se manifestent sous forme aigue (métrite puerpérale) ou subaigüe (endométrite catharale).

Elles sont dues principalement à des défauts d'hygiène au vêlage et à un retard d'involution utérine et sont plus fréquentes à la suite d'avortement, vêlage difficile et rétention placentaire.

IV-1-3-1- Influence de la durée du tarissement et de l'état corporel

L'allongement de la durée du tarissement ainsi qu'une mauvaise préparation au régime de lactation augmentent les risques de métrites car limitant l'ingestion, ils accentuent le déficit énergétique en début de lactation et induisent une forte mobilisation des graisses corporelles, en conséquence, les vaches laitières sont atteintes d'acidose et cétose qui altèrent les défenses immunitaires particulièrement à l'encontre des métrites et mammites.

Tableau 12 : Fréquence des métrites selon l'évolution de l'état d'enseignement des vaches en début de lactation (DISENHAUS et al, 1985)

Evolution (point)	Nombre de vaches	Métrites
Stabilité	301	8%
Perte de 0,5	658	11%
Perte de 1	536	12%
Perte de 1,5	484	20%

IV-1-3-2- Influence des apports alimentaires

Les métrites semblent être influencées par le niveau alimentaire, elles sont favorisées par une sous ou une suralimentation énergétique et azotée.

Le déficit énergétique est un facteur de risque traduisant un amaigrissement des vaches pendant le tarissement.

Les déséquilibres des apports azotés (déficit, excès) favorisent les avortements et les rétentions placentaires.

Les carences en calcium et manganèse, en diminuant la tonicité de l'utérus, entraînent des difficultés de vêlage, la non délivrance, les retards d'involution utérine et enfin les métrites.

Les oligo-éléments (zinc, sélénium...) et les vitamines (A.E et D) semblent avoir des rôles sélectifs de stimulation de l'immunité particulièrement utiles à la prévention des métrites et mammites.

IV-1-4- Infertilité et infécondité

IV-1-4-1- Influence des pathologies

La conduite du tarissement influe les performances de reproduction par le biais des pathologies en début de lactation, notamment les métrites.

SERIEYS, (1997), explique que les métrites empêchent ou retardent l'apparition des chaleurs en freinant la sécrétion des prostaglandines ce qui entraîne le maintien du corps jaune et le blocage du cycle et que même s'il y a fécondation de l'ovule, l'inflammation de l'utérus s'oppose à la nidation entraînant une mortalité embryonnaire généralement tardive avec des retours en chaleur décalés.

PACCARD, (1994) cité par SERIEYS, (1997), rapporte que le pourcentage des vaches laitières nécessitant trois inséminations ou plus augmente de 10-15% chez les vaches laitières atteintes. Les laitières sont fécondées avec un retard de trois semaines et le pourcentage des vaches vides s'élève d'environ 5 points.

IV-1-4-2- Influence des apports alimentaires

Perturbant l'activité hormonale de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien, le déficit énergétique en début de lactation paraît un élément déterminant dans l'apparition de cas d'anoestrus.

La sécrétion de GNRH par l'hypothalamus semble baisser en cas de déficit énergétique entraînant des modifications de la sécrétion des hormones gonadotropes (FSH, LH) : l'amplitude et la fréquence des pics de LH restent à un niveau basal.

Au niveau ovarien, ce déficit énergétique a une action sur la croissance folliculaire et la stéroïdogenèse empêchant la maturation puis l'ovulation de follicule dominant qui devient alors atrophique.

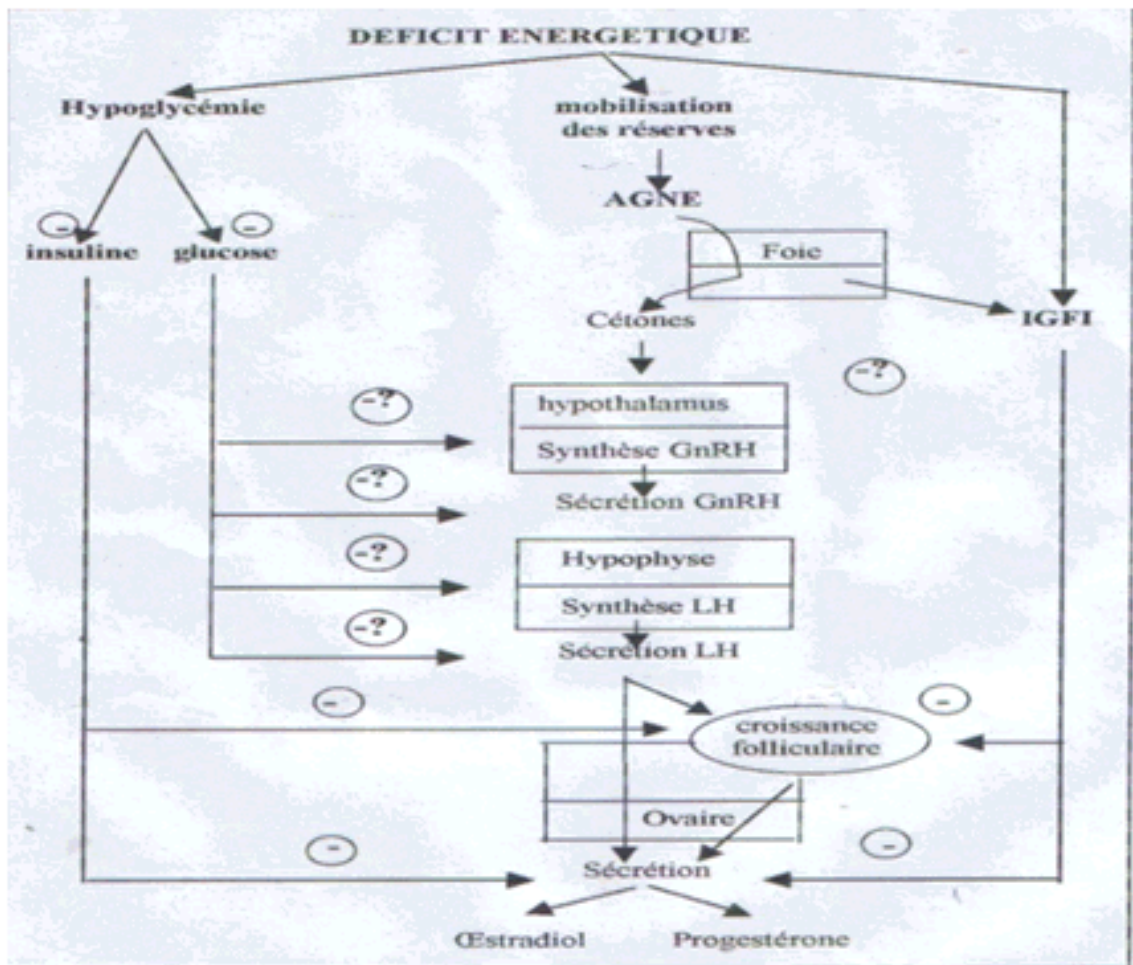


Figure 7 : Relations nutrition – reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliqués dans la régulation de la fonction de reproduction (MIALOT et GRIMARD, 1996)

Il en résulte :

Des chaleurs retardées ou silencieuses expliquées par un ralentissement de la croissance folliculaire et une ovulation plus tardive.

Un taux de réussite à l'insémination beaucoup plus faible qui semble être lié à une mortalité embryonnaire à cause d'une moindre sécrétion de progestérone par le corps jaune.

Le déséquilibre azoté représente à son tour le deuxième danger majeur à l'égard de la reproduction. En effet, un déficit azoté provoque un déficit énergétique en diminuant la digestibilité des fourrages, il induit donc les mêmes troubles de la fertilité liés au déficit énergétique.

Par contre, l'excès d'azote dégradable conduit à une intoxication ammoniacale qui entrave le maintien ou le rétablissement de la glycémie et inhibe la synthèse de progestérone, elle est aussi toxique pour l'embryon (retour en chaleurs tardif) que pour le fœtus (avortements).

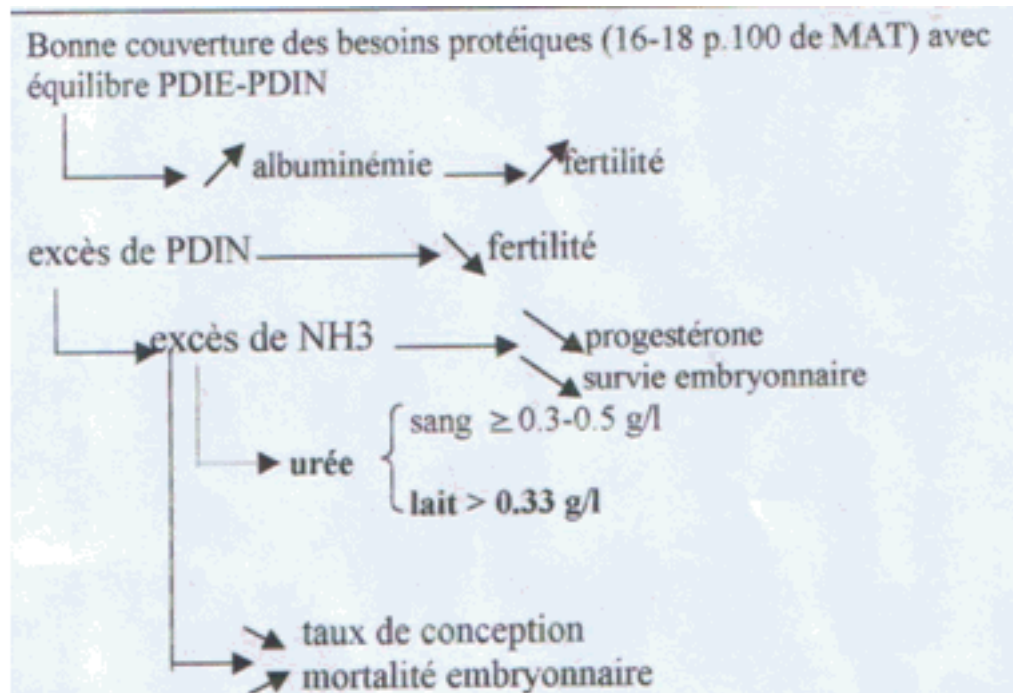


Figure 8 : Rationnement protéinique et fertilité (WOLTER, 1997)

IV-1-4-3- Influence de l'état corporel

MEISSONNIER, (1994) cité par SERIEYS, (1997), cite de nombreuses études mettant en évidence des corrélations négatives entre les performances de reproduction et la perte d'état corporel des vaches laitières en début de lactation.

En fait, les états corporels insuffisants au vêlage (<2,5) ou excessifs (>4,5) ont un effet défavorable sur les performances de reproduction. Les vaches laitières grasses au vêlage sont plus exposées au risque d'infertilité en post partum, car maigriront plus, elles laissent s'installer une hypoglycémie qui se maintiendrait tant que la perte de poids corporel reste supérieure à 200 g par vache par jour.

IV-2- Pathologies métaboliques

En début de la lactation, les déviations des fermentations ruminales et les perturbations du métabolisme énergétique sont très courantes chez la vache laitière, l'acidose chronique et les cétooses sont les deux pathologies dominantes fortement influencées par la conduite du tarissement.

IV-2-1- L'acidose

Elle est due à la consommation d'une quantité très élevée d'aliments riches en amidon et en sucres fermentescibles. On distingue 2 types d'acidoses : l'acidose aiguë et l'acidose chronique.

L'acidose chronique du rumen :

L'acidose chronique est le résultat d'une baisse modérée du pH du rumen avoisinant les 5.5 à 6.0. Cette acidité du rumen réduit la flore lactycolitique et les protozoaires utilisant

l'acide lactique pour leurs besoins. Il en résulte une accumulation d'acide lactique dans le rumen.

La baisse du pH est conséquente d'une fibrosité insuffisante de la ration associée à une insuffisance transition avec le régime de tarissement.

En effet, une fibrosité insuffisante diminue la durée de mastication qui réduit l'insalivation primordiale pour stabiliser le pH.

Ce temps de mastication dépend à la fois de la teneur en fibre des aliments mais aussi de leur présentation puisque le hachage et le broyage réduisent le temps de mastication.

Des régimes riches en concentré et mal répartis dans la journée sont aussi des facteurs de risque permettant un excès de glucide fermentescibles.

Quels symptômes ?

L'acidose se manifeste par :

- Des troubles de l'appétit (diminution de l'ingestion du fourrage) et des déviations de comportement alimentaire.
- Une moindre efficacité alimentaire qui se confirme par une augmentation de l'indice de consommation (IC= Kg aliment /Kg gain) et s'explique par une faible capacité d'absorption des produits terminaux de la digestion à cause d'une baisse de la cellulose ruminale.
- Une inflammation chronique de la muqueuse du rumen provoquée par l'acidité de ce dernier qui devient plus vulnérable au développement des bactéries.
- Une diminution de la production laitière avec une chute du taux butyreux.
- Des manifestations pathologiques (boiteries, fourbures...)

IV-2-2- La Cétose

La cétose est une maladie métabolique caractérisée par une concentration excessive de trois corps cétoniques dans le sang, associée à une hypoglycémie.

Ces corps cétoniques dérivent des acides acétique et/ou butyrique dont le catabolisme normal est entravé par le défaut de nutriments glucoformateur tels que l'acide propionique, autrement dit, l'utilisation métabolique de l'acide acétique et butyrique est tributaire d'une disponibilité suffisante d'acide propionique sinon leur catabolisme dérive vers l'accumulation de corps cétoniques.

En fait, cette production anormalement élevée des corps cétoniques est due à une déviation du métabolisme glucidique et lipidique causée par une lipomobilisation face à un déficit énergétique inévitable en début de lactation.

Il en résulte la libération d'acide gras non estérifié (AGNE) dans le sang dont une partie est captée par le foie entraînant la formation d'un métabolite Acetyl-CoA, qui lié à l'oxalo-acétate, peut fournir de l'énergie sous forme d'ATP à travers le cycle de Krebs.

Une forte lipomobilisation favorise l'excès de l'Acetyl-CoA, précurseur de corps cétoniques, par rapport à la quantité d'oxalo-acétate disponible, d'autant plus qu'une forte demande de glucose de la mamelle oriente le métabolisme de l'oxalo-acétate dans le foie vers la formation de glucose.

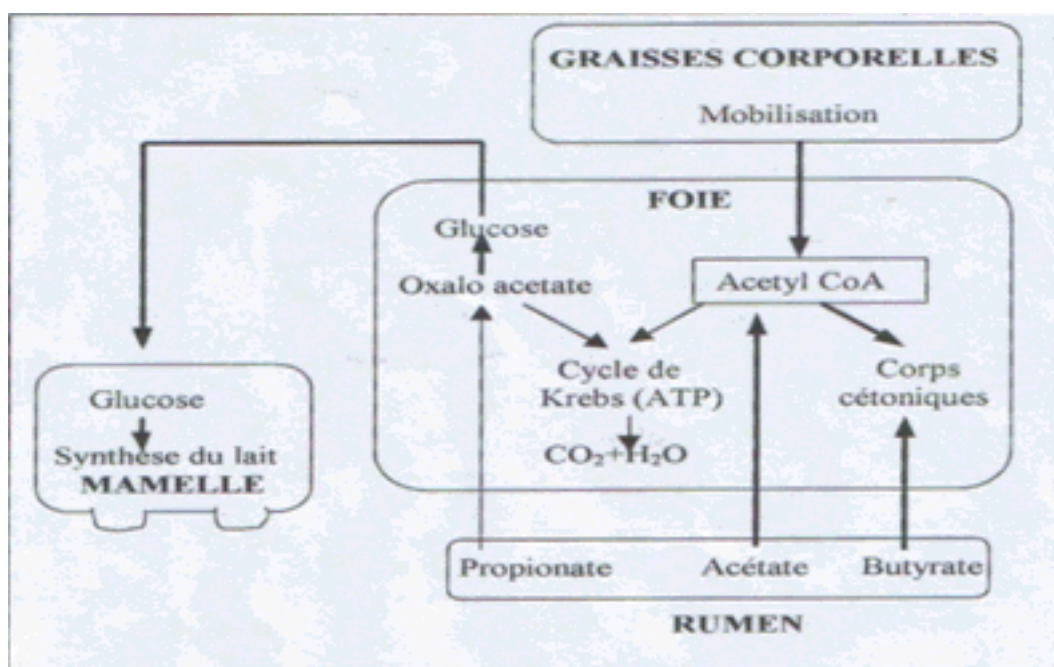


Figure 9 : Amplification □ ou réduction □ de voies métaboliques conduisant à la cétose (SERIEYS, 1997)

La cétose se manifeste particulièrement entre la 3^{ème} et la 5^{ème} semaine après le vêlage où le déficit énergétique atteint son maximum.

Les vaches laitières atteintes sont agressives, maigrissent rapidement en début de lactation et n'arrivent pas à augmenter leur production laitière qui chute dès fois de 5 à 10Kg.

Elles affichent un comportement alimentaire perturbé, léchant les murs ou buvant les urines, leur appétit se trouve diminué surtout vis-à-vis du concentré et leurs bouses sont très sèches.

Les facteurs de risque :

- Le risque de la cétose augmente avec l'âge, les vaches laitières sont particulièrement exposées au-delà de la troisième lactation.
- Le risque s'accroît dans un contexte de production laitière élevée sur des vaches laitières grasses au vêlage qui sont disposées à maigrir plus en début de lactation.
- Une sous nutrition énergétique en début de lactation liée soit à une insuffisance en quantité ou qualité des aliments ou à une absorption réduite du rumen ou encore à une diminution de l'appétit provoquant alors une lipolyse tissulaire intense avec stéatose hépatique et une accumulation d'acide acétique.
- La nature des aliments comme les sucres solubles (betterave, mélasse...) ou les ensilages mal conservés, favorisent la production d'acide butyrique dans le rumen.
- Un déficit en azote soluble (PDIN) qui diminue la digestibilité par la limite du développement de la microflore du rumen, induit une sous alimentation énergétique.
- L'excès de lest diminuant l'ingestibilité et la digestibilité, conduit à son tour à une sous alimentation énergétique (diminution du rapport C₂/C₃), le défaut de lest quant à lui ralentit la motricité.

IV-2-3- La stéatose hépatique

La stéatose hépatique est une affection qui s'inscrit dans le syndrome de la vache grasse (MORROW, 1976) ou plus précisément dans le syndrome de lipomobilisation. Elle est très variable d'un individu à un autre : 6 à 50% de lipides sont stockés dans le foie (BOISCLAIR et al, 1987) et causée par la transformation d'acides gras non estérifiés libérés en triglycérides dans le foie.

La concentration plasmatique d'AGNE, étant stimulée par la mobilisation des réserves lipidiques, double une première fois avant le vêlage, une seconde fois après.

Dans la période entourant le vêlage, la capacité hépatique de synthèse des triglycérides excède largement celle de leur hydrolyse ou de leur exportation sous forme de lipoprotéines à très faible densité (MAZUR et al, 1991).

Il en résulte leur afflux vers le foie constituant une masse grasseuse dont la formation débute pendant la deuxième dernière semaine avant le vêlage, atteint son maximum entre la 2^{ème} et la 4^{ème} semaine après vêlage et disparaît après 12 semaines de lactation.

Le dépôt hépatique se traduit par diverses lésions des hépatocytes qui perturbent les métabolismes des glucides, des lipides et des protéines et par conséquent entraînent l'arrêt de la néoglucogénèse hépatique, hypoglycémie et hypo albuminémie.

IV-2-4- La fourbure

La fourbure est une maladie métabolique très fréquente en élevage laitier intensif avec des conséquences économiques considérables.

Certaines maladies peuvent se compliquer de fourbures telles que : mammites, endométrites, rétention placentaires, abcès internes, acidose, cétose..., il semble même exister une prédisposition génétique.

Toutes fois, la fourbure des bovins a surtout une origine alimentaire, il est admis actuellement que les rations riches en céréales et en tourteaux sont très favorables à son apparition en libérant directement (jeunes végétaux riche en azote dégradable à où indirectement (rations riches en céréales) de l'histidine, un acide aminé à l'origine de l'histamine après décarboxylation.

La décarboxylation de l'histidine est stimulé surtout lorsque les fermentations ruminales ne sont pas efficaces ce qui explique les changements brutaux de régimes à l'origine d'acidose qui entraîne la libération d'acide lactique en grande quantité, stimulant à son tour la libération d'histidine.

Pour certains auteurs cités par LAVAL, (1984), les métabolites produits au cours de l'acidose provoqueraient des modifications circulatoires du chorion et augmenteraient sa sensibilité à l'histamine. Ils ont démontré qu'une injection d'histidine à des taurillons alimentés avec du foin provoque un bref épisode de fourbure qui dure 24 h alors qu'elle provoque une fourbure plus grave qui peut se prolonger jusqu'à 100j chez les animaux nourris de céréales.

En fin, la prévention de cette maladie est capitale, elle implique une conduite rationnelle du troupeau et une surveillance particulière avant et après mise bas. Les rations trop énergétiques doivent être évitées pendant le tarissement ainsi que le changement brutal de régime pendant les 4 semaines précédentes et suivant le vêlage, comme il est obligatoire d'augmenter progressivement le concentré après le vêlage et de répartir sa distribution tout au long de la journée.

L'éleveur doit prendre en charge toutes les conditions de confort et d'hygiène compatibles avec un bon exercice physique des animaux pour stimuler la circulation sanguine du pied et de faire un parage régulier des onglons ainsi que l'emploi d'un pédiluve.

IV-2-5- Influence de la conduite du tarissement

IV-2-5-1- Alimentation pendant les trois dernières semaines

Pour réduire les risques d'acidose et de cétose, la préparation à la lactation suivante s'avère nécessaire pour le volume du rumen ainsi que sa capacité d'absorption en développant progressivement une microflore adaptée au régime de lactation.

Deux règles principales sont à respecter, la première concerne la distribution du fourrage dans la ration et la deuxième concerne celle du concentré :

Les fourrages constituant la ration de lactation doivent être distribués à volonté au moins 2 semaines avant le vêlage.

En effet, si les mêmes fourrages sont distribués au tarissement et en début, de lactation, ils doivent être distribués à volonté, mais si la ration de tarissement était différente de celle de lactation, il faut alors ménager une semaine de transition en substituant progressivement le fourrage de lactation à celui du tarissement.

Les concentrés distribués en début de lactation doivent être apportés progressivement aux vaches tarées entre la première et la troisième semaine avant le vêlage.

IV-2-5-2- Etat d'engraissement au vêlage

Selon DISENHAUS et al, (1986), l'importance de la lipomobilisation en début de la lactation apparaît comme le facteur de risque décisif.

Les vaches laitières à haut potentiel laitier et disposant d'un état d'engraissement important au moment du vêlage sont plus exposées à la cétose, c'est la toxémie du riche.

IV-2-5-3- Durée de tarissement

Un tarissement long constitue aussi un risque de cétose en entraînant une croissance complète du tissu sécrétoire de la mamelle et un état d'engraissement plus important au moment de vêlage ainsi la vache laitière répond par une forte lipomobilisation face à une diminution de l'ingestion et une forte demande en glucose au début de lactation.

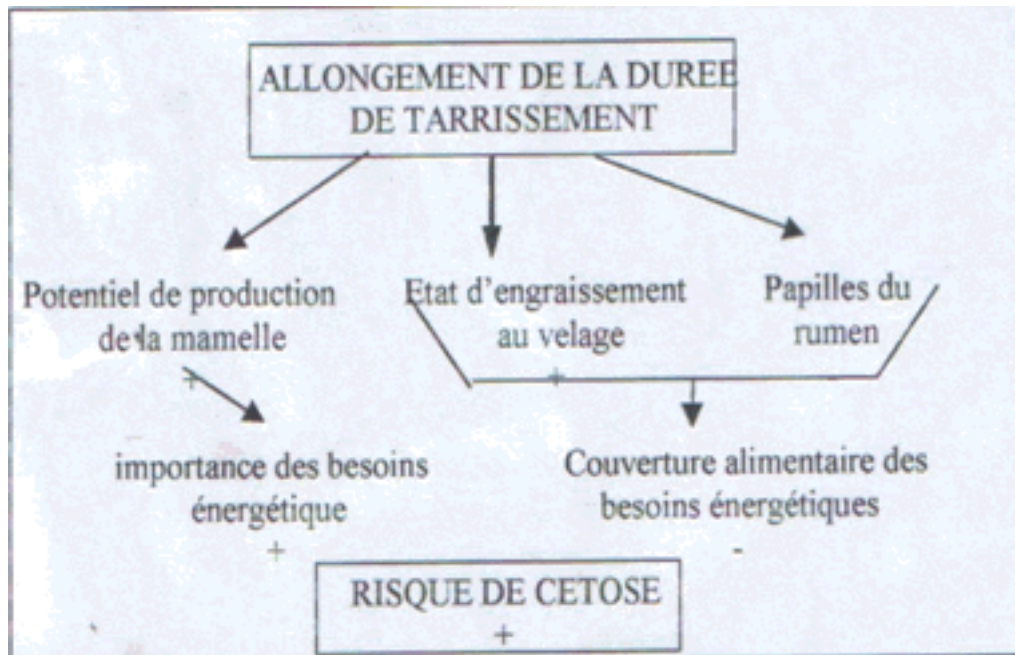


Figure 10 : Effet de la durée de tarissement sur le risque de cétose : + Accroissement, - Réduction. (SERIEYS.1997)

Partie expérimentale

I- Caractéristiques de la zone d'étude

I-1- Situation géographique

La circonscription de Birtouta, une zone intégrée au cœur de la Mitidja, est située à 24 km au Sud Ouest de la capitale (Alger).

Elle est limitée au Nord par les communes de Khraicia, Douéra et Saoula, à l'Est par les communes de Sidi-Moussa et Béraki, à l'Ouest par la commune de Ben khelil et au Sud par les communes de Chebli et Boufarik (W Blida).

Elle est constituée de trois communes répertoriées comme zones agricoles potentielles: la commune de Birtouta, de Tessala El Merdja et d'Ouled Chebel.

I-2- Ressources naturelles

La circonscription de Birtouta se caractérise par un climat méditerranéen, très frais et humide en hiver, chaud et sec en été.

Les précipitations, sur toute l'année, accusent une grande variabilité mensuelle et se concentrent sur une période de 9 mois, du mois de Septembre au mois de Mai. La moyenne pluviométrique de 1986 à 2000 est de l'ordre de 598.92 mm/an (ITAF, 2006).

Sur ces 20 ans, la moyenne de température minimale du mois le plus froid atteint 12.05°C alors que la moyenne de température maximale du mois le plus chaud est de 26.08°C alors que le taux moyen d'humidité est de 74.29 % (selon la même source).

Constituée en majorité de plaine, les collines ne représentent que 10% de la surface agricole totale se caractérisant par des sols fertiles de nature argilo-limoneux.

Le potentiel hydrique provient essentiellement des forages avec un débit moyen entre 3 et 5 l / s pour une superficie irriguée représentant 49% de la superficie agricole utile.

Communes	Birtouta	Ouled Chebel	Tessala El Merdja	Total	
Nombre de forages	59	81	68	308	
Superficies irriguées	683,5 ha	881,16 ha	686,95 ha	2251,61	
Systèmes d'irrigation	Gravitaire	525,03 ha	702,96 ha	638,67 ha	2154,91
	Aspersion	10 ha	02 ha	/	12
	Localisé	167,50 ha	17,5 ha	91,25 ha	276,25

Tableau 13 : Les ressources hydriques de la région (Subdivision agricole de Birtouta 2006- 2007)

Quant à la répartition des terres, cette région totalise une superficie de 7780 ha dont la superficie agricole totale (SAT) est de 4960.98 ha soit 64% de la superficie totale.

La superficie agricole utile (SAU) est de 4610,03ha (soit 92% de SAT) dont 2251,61 ha en irrigué soit 48,84% de la SAU.

Le reste de la superficie est partagée entre terres improductives (20%), les parcours et pacages (10 %) et les forêts (7%) (Subdivision agricole de Birtouta 2006-2007).

I-3- Le potentiel agricole

Selon la Subdivision agricole de Birtouta (SAB) sur la Campagne 2007-2008, les agrumes et l'arboriculture constituent les spéculations dominantes a côté de l'élevage qui contribue au fonctionnement des systèmes agricoles par une meilleure valorisation des ressources locales, l'entretien de la fertilité des sols et l'amélioration des revenus des populations rurales.

Les agrumes occupent la première place parmi les spéculations végétales cultivées avec 30,5% de la SAU avec une superficie de 1406,80ha. Vient en deuxième place, l'arboriculture avec une superficie de 734,91 ha soit 15,94% de la SAU.

Les céréales occupent une superficie de 410 ha soit 9% de la SAU. Les rendements sont souvent moyens et peuvent atteindre une moyenne de 16Qx/ ha.

La surface consacrée aux cultures maraîchères est estimée à 91 ha soit 2% de la SAU, par contre, 1,82% de la SAU (84,15 ha) est occupé par la vigne.

Les surfaces réservées aux fourrages (Vesce Avoine, orge, trèfle, luzerne et sorgho) sont très restreintes et n'ont pas connu d'évolution. Elles sont estimées à 129 ha soit 2,8% de la SAU pour cette même campagne.

Quant à l'élevage, elle dispose d'un cheptel bovin estimé à 3948 têtes en 2008 avec 1692 vaches laitières avec une tendance à une diminution de son effectif puisque celui-ci était de 4276 têtes en 2000, soit un taux de croissance de l'ordre de 10% (taux annuel de 1,6%).

L'ovin est présent avec un effectif estimé à 3076 têtes dont 1808 brebis souvent associé à un effectif caprin de 568 têtes dont 294 chèvres.

L'aviculture connaît une amélioration remarquable. Le poulet de chair passe de 19800 sujets en 2000 à 80212 sujets en 2008. Néanmoins, celui-ci a marqué une diminution en 2003 suite à l'épizootie de grippe aviaire qu'a connue le monde.

Par contre, l'apiculture a connu une petite réduction de son effectif qui est passé de 4680 ruches en 2000 à 3210 ruches en 2008 suite aux importantes mortalités déclarées (varoise, la fausse teigne.. etc).

Tableau 14 : Evolution des effectifs en têtes dans la circonscription de Birtouta (Subdivision agricole de Birtouta 2006- 2007)

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Bovins (têtes)	4276	3442	4251	3074	3050	4000	4760	4224	3948
VL (têtes)	1737	1900	2102	2061	1700	1995	2070	1956	1692
Ovins (têtes)	4900	5400	7456	7100	6500	5100	6939	4550	3076
Brebis (têtes)	2100	2845	3119	2938	2700	2050	2900	2241	1808
Caprins (têtes)	466	420	560	520	390	435	474	420	568
Chèvres (têtes)	150	158	173	155	160	145	150	135	294
P chairs (sujet)	19800	26000	30200	16400	37000	41800	84623	80025	80212
Pondeuses (sujet)	39108	74000	93250	61550	112220	132400	170900	180233	190564
Dinde (sujet)	24000	20000	27000	29000	35000	23000	23800	24890	26300
Apicultures (ruches)	4680	4650	3200	2600	1800	1600	2616	2500	3210

Parmi les productions animales dans cette région, la production laitière revêt une importance particulière vu l'augmentation de l'effectif des vaches laitières.

Cette filière a connu des fluctuations durant les six dernières années (2000-2006) passant par des productions importantes de 2000 à 2003 suivie par une chute de production en 2004 puis une amélioration de cette dernière en 2005-2006.

Tableau 15: Evolution de la production laitière (Subdivision agricole de Birtouta 2006- 2007)

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Lait (litre)	6887205	8113000	9616650	10057680	6222000	9735600	9470250

II- Matériels et méthodes

II-1- Objectif

Le but de cette présente étude est de chercher la relation entre les différents paramètres d'élevage mesurés sur terrain et d'évaluer l'influence de ces derniers sur la production laitière au pic de la lactation ainsi que sur les performances de reproduction.

II-2- Conduite générale du suivi

La réalisation de cette étude a nécessité un suivi zootechnique de 35 vaches laitières à partir du tarissement jusqu'au pic de lactation.

Le travail s'est déroulé dans 5 exploitations laitières au niveau de la subdivision de Birtouta -wilaya d'Alger- où chaque troupeau des 5 exploitations regroupe un minimum de 5 vaches taries.

Le choix des exploitations s'est opéré selon deux critères:

Un élevage à 10 vaches laitières et plus.

Un élevage à 5 vaches taries et plus.

Le premier critère nous assurait la durabilité de l'élevage pendant au moins la période de notre travail alors que le deuxième était le nombre minimum de vaches taries par exploitation pour réaliser le suivi.

Tableau 16: Répartition des vaches laitières suivant les élevages

Numéro d'exploitation	Commune	Nombre de vache
1 2 3 4 5	Birtouta Birtouta Birtouta Baba Ali Tassalat el merdja	8 6 10 5 6

Les vaches laitières, considérées comme notre unité de base, ont été suivies pendant quatorze mois (Avril 2002 - Juin 2003) au cours desquels une évaluation des paramètres de la conduite d'élevage a été faite.

Ces paramètres sont mesurés sur terrain et semblent influencer les variations de la production et de la reproduction, ils avaient pour objectif de caractériser trois stades physiologiques à savoir le tarissement, le vêlage et le pic de lactation (figure 11).

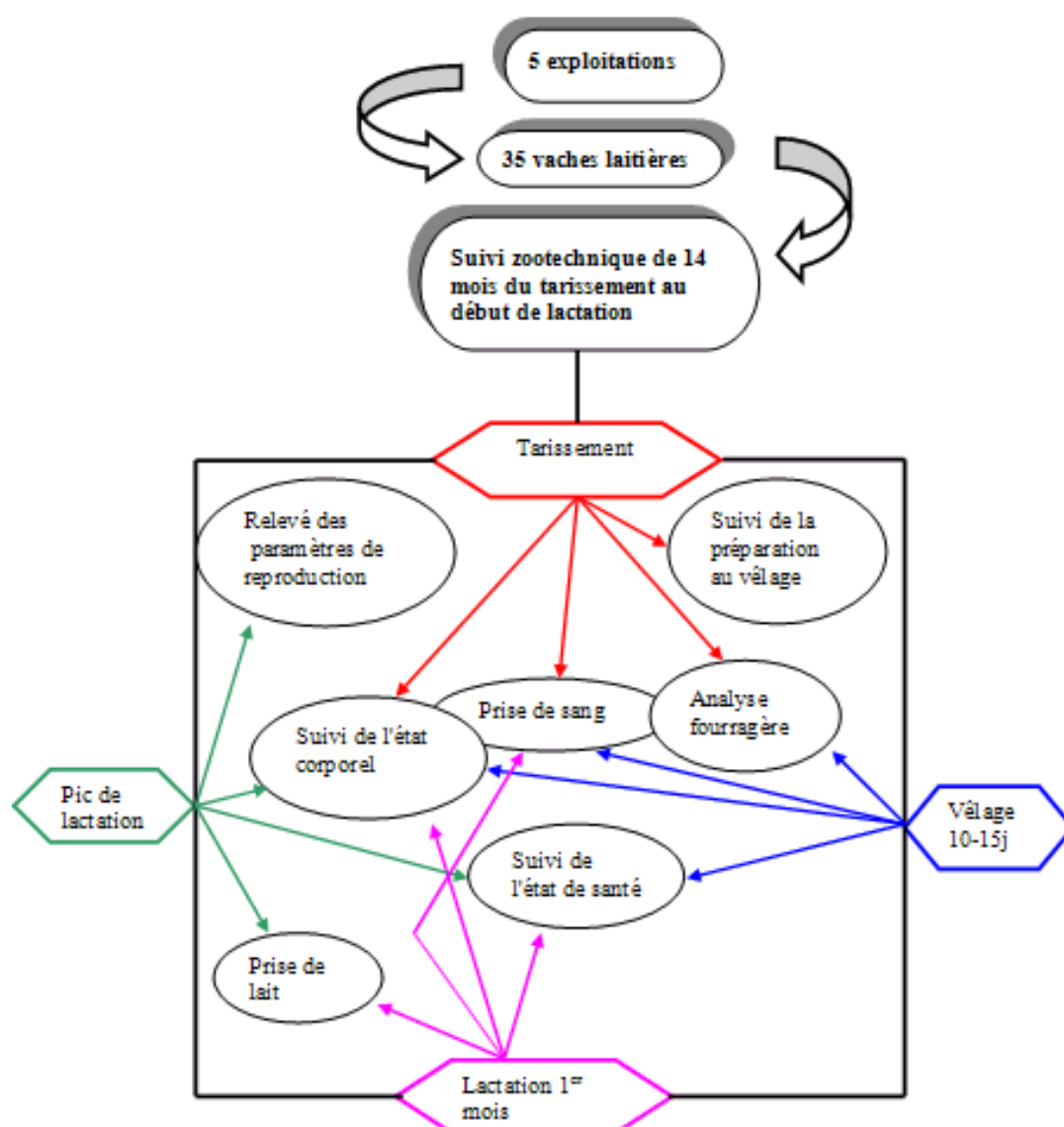


Figure 11 : Le protocole expérimental

II-3- Paramètres considérés

II-3-1- La notation d'état corporel

Une évaluation de l'état corporel aux quatre stades physiologiques a été réalisée selon la méthode décrite par BRAUN et al (1987) et EDMONSON et al (1989).

Celle-ci est basée sur l'inspection visuelle et la palpation manuelle des régions lombaires et caudales.

Une note d'état comprise entre 1 (état émacié) et 5 (état très gras) est attribuée en fonction du degré de couverture adipeuse et musculaire des endroits anatomiques examinés.

Selon FERGUSON et al (1994), malgré le caractère subjectif de l'évaluation de la note d'état corporel, elle reste le meilleur moyen d'estimation du niveau des réserves et du statut nutritionnel des animaux.

Les notes d'état corporel des vaches sont utilisées en tant que telles pendant les trois stades physiologiques mais aussi en terme d'évolution entre ces stades.

Quatre notes sont obtenues: ** Premier mois de tarissement

** Deuxième mois de tarissement

** Quinze jours de vêlage

** Deux mois de lactation.

Seulement, les côtes chair des vaches tarées au premier mois sont éliminées par manque de données.

II-3-2- Les examens sanguins

La biochimie clinique sanguine représente un élément important des investigations qui conduit au diagnostic des troubles métaboliques en pathologie individuelle (BRUGERE, 1987).

A l'échelle du troupeau, elle peut être utilisée sur le plan zootechnique pour évaluer la conduite alimentaire d'un troupeau ou l'efficacité d'une ration (MEYLAN, 1998).

Dans notre étude, l'établissement des quatre profils biochimiques pour chaque vache est effectué après prélèvement sanguin au premier mois de tarissement, deuxième mois de tarissement, quinze jours du vêlage et un mois de lactation.

Les prélèvements sanguins ont été faits à la veine jugulaire sur tube hépariné, trois heures après le repas principal du matin.

L'analyse du sang est faite à l'hôpital Maillot juste après le prélèvement, elle consiste à relever les variations de la glycémie, l'urée, le calcium, le phosphore et le magnésium à travers les stades physiologiques déjà cités.

II-3-3- La conduite alimentaire

Pendant le tarissement et le début de lactation, les régimes alimentaires distribués sont identifiés ainsi que les modalités de préparation au vêlage et la transition avec le régime de lactation.

La valeur nutritive des aliments a été déterminée à partir de leur analyse chimique qui a permis, avec les données INRA (1988) appuyées par celles de SOLTNER (1999), de calculer le taux de couverture des besoins des vaches et la production laitière permise.

La consommation d'aliments a été mesurée par pesée des quantités offertes et celles refusées (bien qu'il n'ait jamais eu de refus).

La composition chimique des aliments (matière sèche, matière minérale et matière azotée) est déterminée par analyse fourragère (LONGO, 2001).

Les quantités de matières sèches ingérées sont ensuite converties en UF, MAD, Ca et P sur la base des valeurs nutritionnelles de ces aliments (INRA, 1988), un plan de rationnement est établi de suite pour chaque élevage (Annexe N° 1).

Les aliments utilisés comme concentré sont : Son, Drêche, Mais et Pain ; le Foin d'avoine, la Paille de blé et le Sorgho en vert constituent le grossier.

Tableau 17: La valeur nutritive des aliments (Tables INRA, 1988)

Aliments / VA	UF	MAD g	Ca g	P g
1 Kg MS Sorgho stade montaison	0,72	140	6,5	3
1 Kg MS Sorgho stade épiaison	0,53	60	4,5	2,5
1 Kg MS Avoine stade laiteux pâteux	0,43	30	3,5	2,5
1 Kg MS Paille de blé	0,25	2	2,8	1,1
1 Kg MS Drêche de brasserie	0,85	180	4	10
1Kg Mais grain	1,12	67	0,15	2,8
1Kg Son de blé	0,58	84	1,4	12,9
1Kg Pain de blé	1,03	88	0,4	3,9

La pratique des éleveurs quant à la distribution des aliments aux vaches, nous a empêché de calculer les quantités ingérées par vache et par jour puisque ces dernières reçoivent la quantité totale de l'aliment dans les mangeoires.

L'effet du groupe intervient dans ce cas, la hiérarchie sociale et les effets d'entraînement (compétitivité) sont les deux importantes composantes du comportement social qui influencent fortement le niveau d'ingestion des bovins conduits en groupe (INGRAND, 2000).

Face à cette contrainte, les quantités ingérées par vache et par jour sont calculées selon la totalité de la quantité d'aliment distribuée et divisée par le nombre de vaches recevant cet aliment.

De suite, les besoins quotidiens sont calculés en se référant à une vache laitière de poids moyen de 600Kg.

Certainement, les résultats obtenus ne sont pas très exact mais la précision obtenue est généralement très largement suffisante pour établir un plan de rationnement correct des animaux dans les conditions de la pratique (DEMARQUILLY, 1987).

II-3-4- Les performances de production

La production laitière précédant le vêlage ainsi que la production laitière au début de lactation sont enregistrées.

Une analyse du taux butyreux et du taux protéique du lait s'est faite, à la laiterie de BéniTamou, pendant deux mois après le vêlage sur des échantillons de lait de chaque vache prélevés au moment de la traite.

Cependant, l'enregistrement de la production laitière précédente est éliminé par manque de données, certains éleveurs se basaient sur des chiffres imprécis qui sont pour la plupart peu fiables.

La production laitière à deux mois de lactation est une moyenne rapportée à la production de chaque vache pendant les deux mois de lactation.

II-3-5- La conduite de la reproduction

Les paramètres de reproduction retenus sont les suivants:

- Intervalle vêlage –première insémination (IV-I1).
- Intervalle première insémination –insémination fécondante (1I-IF).
- Intervalle vêlage- insémination fécondante (IV-IF).
- Nombre d'inséminations par insémination fécondante (NI/IF).
- Proportions de vaches nécessitant plus de trois inséminations.

On signale que l'IV-V n'a pu être calculé à cause de l'absence de la date de vêlage précédant chez certains éleveurs.

II-3-6- L'état sanitaire des vaches

Les différents troubles sanitaires des vaches sont enregistrés au fur et à mesure qu'ils surviennent du tarissement jusqu'à deux mois après le vêlage.

III- Résultats et discussion

III-1- Analyse descriptive des données collectées

Les données relatives aux différents paramètres sont soumises à des statistiques descriptives, il en ressort (annexe 2 et 3):

III-1-1- Vaches enquêtées

L'effectif total enquêté au cours de la durée du suivi est de 35 vaches laitières réparties dans cinq élevages qui étaient détectées par des enquêtes dans les trois communes de la subdivision de Birtouta (tableau N°16).

La race Holstein est la plus répandue dans les élevages, elle représente 60% de l'effectif total, suivie par la race Fleckvie et la Montbéliarde avec 17,14% chacune. La brune des alpes n'est représentée qu'à 5,71%.

Le numéro moyen de lactation de ces vaches est de 3 variant de 2 jusqu'à 5. Plus de la moitié de l'effectif (71.42%) ont un numéro de lactation allant de 2 à 3 signalant le jeune âge de ces dernières alors que les vaches âgées (NL= 4) représentent 28.57% de l'effectif total.

III-1-2- Gestation, tarissement et vêlage

La gestation est d'une durée moyenne de 281,20j correspondant à 9 mois+6j avec un écart de 13,82j.

La majorité des vaches laitières (71,42%) ont eu une durée de gestation entre 265 et 287j (8mois+15j à 9mois+12j) et 22,85% des vaches ont vêlé à plus de 287j de gestation alors que 5,71% de vaches a réalisé une durée de gestation de moins de 244j (8mois).

La gestation est d'une durée de 9 mois pour tous les élevages avec une variation de plus de 2 à 6 jours.

Ces résultats concordent avec ceux de BAZIN et al (1985) qui ont rapporté les mêmes durées de gestation.

La durée moyenne du tarissement pour l'effectif total de vaches est de 87,29j correspondant à 2 mois+27j avec un écart de 21.63j.

71,42% des vaches ont été tariées entre 61-94j (2 à 3 mois) alors que la durée de tarissement de 22,85% des vaches a dépassé les 94j (3mois). 5,71% des vaches sujettes à un avortement ont eu une durée de tarissement inférieure à 61j (2mois).

L'analyse par élevage rapporte que l'élevage 3, 4 et 5 enregistrent la durée de tarissement la plus longue dépassant les 3 mois alors que les élevages 1et 2 enregistrent une durée de tarissement supérieure à 2 mois.

Il a été remarqué que la période de tarissement est contrôlée au niveau des élevages 1 et 2 mais elle est involontaire quand elle dépasse les trois mois revenant au potentiel des vaches.

Quant au vêlage, 23 cas se sont passés sans aides, les vêlages difficiles représentant 10 cas et les avortements 2 cas.

Sur une population totale de 35 vaches, sont enregistrés une seule naissance gémellaire, un mort né et un veau mou à sa naissance. Par ailleurs, 32 veaux sont nés en bonne santé.

III-1-3- Alimentation

III-1-3-1- Les régimes de tarissement

Les régimes alimentaires pendant le tarissement selon les différentes pratiques des éleveurs dans les 5 exploitations, sont répartis dans le tableau suivant:

Tableau 18 : Répartition des régimes de tarissement selon les élevages

Régimes	Nature des Aliments	Composition Des aliments	QI (kg/V/j)	Nombre de distribution (j)
1	Foin Concentré	Avoine Maïs (100kg) Son (150kg) Drêche (50kg)	7 3.33 5 1.66	Rationné
2	Foin Concentré	Avoine Son (25kg) Pain (15kg)	8 5 3	Rationné
3	Foin Concentré	Avoine Son (15kg) Drêche (10kg)	6 7.8 5.2	Rationné
4	Foin Concentré	Avoine Son (25kg) Sel (0.5kg)	10 6 -	Rationné
5	Foin Concentré	Blé de Blé Maïs (50kg) Son (100kg) Sel (3kg)	7 1.99 3.99 0.21	ad libitum

Il ressort du tableau N° 18 que l'on distribue aux vaches tariées la même ration de base constituée généralement de foin d'avoine complémenté avec un concentré énergétique à base de sous produits de céréales dans la plupart des cas.

Après avoir établi les plans de rationnement (Annexe N°1), les critères d'appréciation d'une ration (WOLTER, 1994) permettent de constater que toutes les rations sont constituées d'importantes quantités d'aliments secs.

Les élevages, ou sont utilisés la drêche (R3, R1) et le pain (R2) mouillés, offrent une ration un peu plus humide que les élevages qui n'utilisent que du foin, du maïs et/ou du son (R5, R4). Ces derniers sont en conséquence les rations les plus encombrantes par apport aux autres.

L'équilibre protidoénergétique est assuré, seulement, par les rations de l'élevage 2 et 4 alors qu'elles sont toutes déficitaires en Calcium.

III-1-3-2- Les régimes de lactation

Tableau 19 : Répartition des régimes de lactation selon les exploitations

Régimes	Nature de La ration	Composition de la ration	QI (kg/V/j)	Nombre de distribution (j)
1	Foin Concentré	Avoine Maïs (100kg) Son (150kg) Drêche (50kg)	7 6.66 10 3.33	Rationné 2
2	Foin Concentré	Avoine Son (25kg) Pain (15kg)	8 10 6	Rationné 2
3	Foin Fourrage vert Concentré	Avoine Sorgho (épi vert) Son (15kg) Drêche (10kg)	2.5 11 12 8	Rationné 2
4	Foin Fourrage vert Concentré	Avoine Sorgho (épi vert) Son (25kg) Drêche (160kg) Sel (0.5kg)	5 30 2.7 17.29	- Rationné 2
5	Foin Concentré	Paille de Blé Maïs (13kg) Son (225kg) Sel (3kg)	7 0.64 11.2 0.14	Ad libitum 2

La ration de base pour vaches en lactation est restée la même dans trois élevages, l'introduction de fourrage vert dans cette ration étant fortement lié aux disponibilités fourragères de l'exploitation.

La encore (Annexe N°1), les rations distribuées sont sèches sauf pour l'élevage 3 et 4 qui offrent une ration normale à humide par l'utilisation du sorgho vert et de la drêche, elles sont, par contre, encombrantes en général.

Seules, Les rations de l'élevage 2 et 5 sont équilibrées en MAD et UF, elles sont toutes déficitaires en Calcium.

III-1-3-3- La préparation au vêlage

Parmi les 35 vaches laitières, 15 ont subi un changement de fourrage entre le tarissement et la lactation qui s'identifie par l'introduction du sorgho juste au moment du vêlage, dans ce cas le changement est brutal.

Le concentré est distribué continuellement pendant la carrière d'une vache laitière seulement durant la période de tarissement, la quantité de ce dernier diminue de moitié.

Alors que pour préparer la vache au vêlage, la quantité de concentré distribuée pendant le tarissement se réduit à 1,5 kg/j/VT en moyenne à l'approche du vêlage (5j en moyenne avant le vêlage) afin de minimiser les risques des infections mammaires.

Selon ANDRIEU et al (1978), l'accroissement d'1kg de concentrés par semaine pendant les 3 dernières semaines est suffisant. En revanche, avec des fourrages de mauvaise qualité à médiocre (le cas de notre étude) et des productions laitières élevées, il est indispensable d'augmenter plus rapidement les quantités de concentrés mais qui seront au maximum de 1kg tout les 3 jours.

III-1-3-4- La couverture des besoins des animaux

III-1-3-4.1- Tarissement

A la fin de la gestation, quatre régimes sur cinq (1.2.3.4) permettent théoriquement de couvrir les besoins énergétiques, protéiques et en phosphore des vaches.

Le taux de couverture de ces besoins varie cependant avec la nature et les quantités distribuées des aliments (tableau N°20).

Tableau 20: L'apport nutritif des cinq rations et taux de couverture des besoins d'entretien pendant le tarissement (vache de 600 Kg)

	MS Kg	UF	MAD g	CA g	P g
R1	14,25	9,73 154,44%	901 166,85%	31,73 75,55%	93,59 252,95%
R2	12,42	6,94 110,15%	860,52 159,36%	32,97 78,5%	93,48 252,65%
R3	13,65	7,88 125,08%	1041,28 192,83%	34,61 82,4%	126,51 341,22%
R4	14,43	7,37 116,98%	775,62 143,63%	40,09 95,45%	100,04 270,38%
R5	11,5	6,10 96,83%	480,93 89,06%	23,30 55,48%	63,39 171,32%

Le taux de couverture des besoins énergétiques moyen est de 126,66%, il varie de 96.83% (Régime5) à 154.44% (Régime1).

Alors que le taux de couverture moyen est de 150,35% pour les besoins protéiques, il varie de 192,83% pour le régime 3 à 89,06% pour le régime 5.

Les besoins en phosphore sont largement couverts avec un taux moyen de 257,84%, il atteint un maximum de 341,22% pour le régime 3 et un minimum de 252,65% pour les régimes 1 et 2.

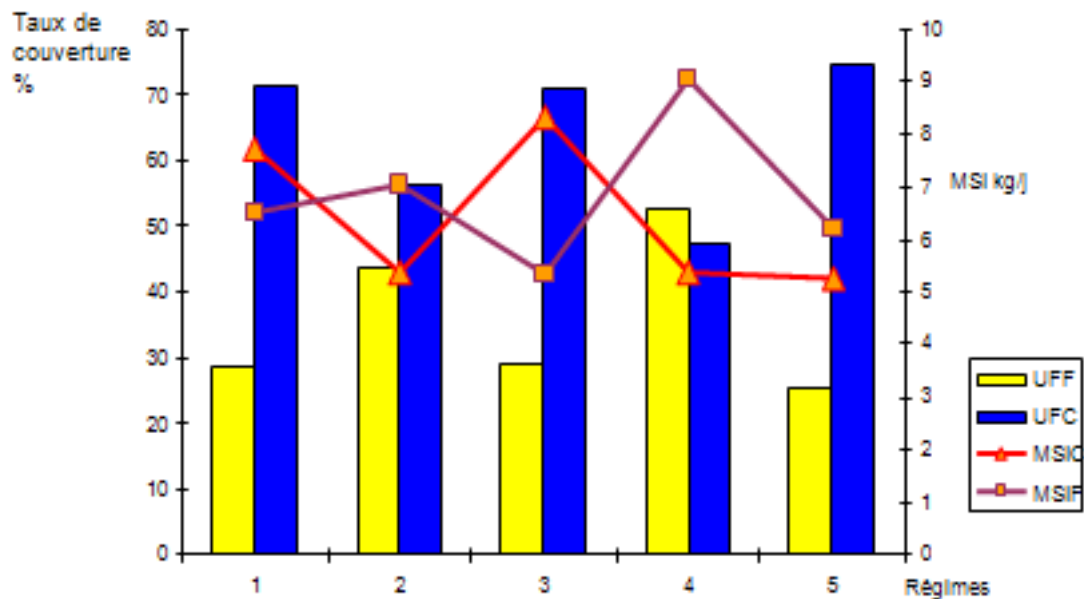
Le régime 5 est déficitaire en énergie et en azote puisqu'il ne couvre que 96,83% des besoins énergétiques et 89,06% des besoins azotés. Il permet par contre 171,32% des besoins en phosphore.

Quant aux besoins en calcium, ils ne sont assurés qu'à hauteur moyenne de 77,48% par les cinq régimes. Le taux de couverture de ces besoins varie de 55,48% (Régime5) à 95,45% (Régime4).

Le niveau d'ingestion moyen de matières sèches est de 13,25 Kg/j variant de 11.5 Kg (Regime5) à 14,43 Kg (Régime4). Ces quantités ingérées sont assurées en moyenne à 48,33% par les concentrés dont leur apport dans les rations s'avère primordiale puisqu'ils apportent 64,04% des UF totales de la ration.

En effet, bien que la matière sèche ingérée des concentrés est presque égale, pour certains régimes (R2 : 45,91% ; R4 : 37,21% et R5 : 45,91% de MS de concentré dans la ration totale), l'apport énergétique des concentrés représente 56,34%, 47,21% et 74,42%, respectivement, de l'apport énergétique total (graphe N°1).

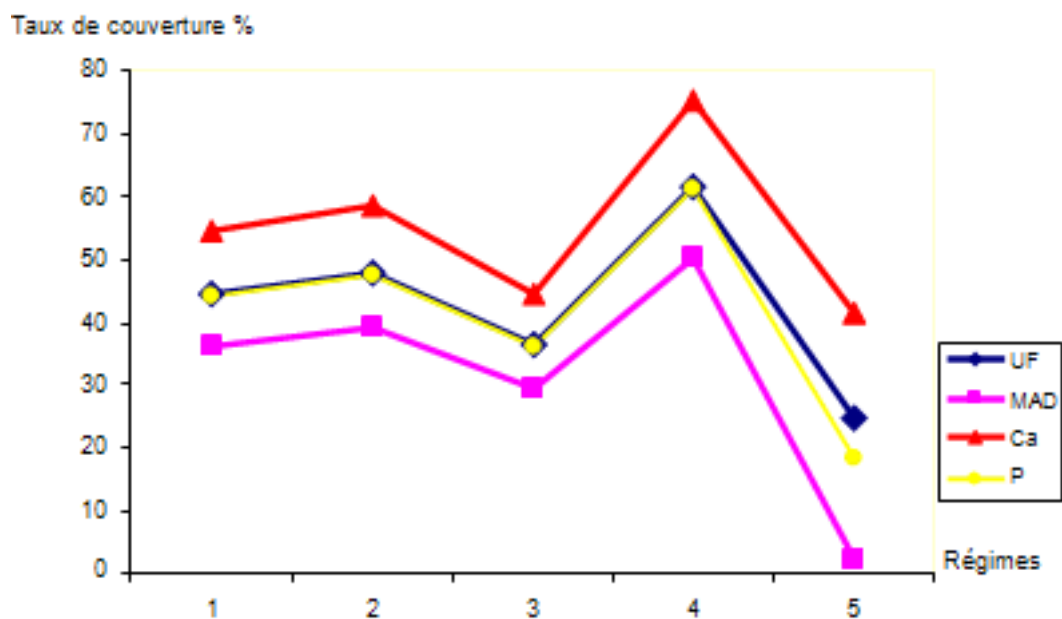
Cela est dû à l'utilisation, dans les élevages 5, du maïs riche en énergie dont 1kg de MS représente 1UF. Pour l'élevage 2, 1kg de MS du pain utilisé procure 1,17 UF.



Graphe N°1: La part du concentré et du grossier dans l'apport énergétique de la ration de tarissement

Il est nécessaire de signaler que l'apport énergétique des rations de base dans l'apport total de la ration distribuée, apporté par 51,56% de MS de foin, est très insuffisant, n'assurant que 35,95% des UFT. Ce taux de couverture varie, selon le graphe N°1, de 25,57% (Régime 5) à 52,78% (Régime 4).

D'autre part, le taux de couverture des besoins d'entretien des vaches tarées par la ration de base reste très faible, il est, en moyenne, de 43,07% pour les besoins en énergie, 31,56% des besoins protéiques, 54,87% en Calcium et 41,45% en Phosphore (Graphe N°2).



Graphie N°2: Taux de couverture moyen des besoins d'entretien au tarissement par la ration de base

Il apparaît que seulement l'élevage 4 se base sur l'apport de foin dans la ration alimentaire alors que l'utilisation du concentré est à son maximum dans l'élevage 5 ou la qualité de la ration de base dans cet élevage est assurée par la paille de blé qui n'apporte que 0,25UF / kg MS.

Les autres élevages utilisent une ration de base dont l'apport énergétique est faible, le foin d'avoine n'apportant que 0,43UF/ kg MS.

En conséquence, l'élévation du taux de couverture des besoins énergétiques par le concentrés s'explique par l'utilisation des quantités importantes de matière sèche de concentrés (61,02% à 37,21%MS de concentrés) d'une part et le faible apport énergétique de la ration de base (25,57 à 52,78% des UF totales) d'autre part.

III-1-3-4-2- Début de lactation

L'apport nutritif des rations alimentaires est représenté dans le tableau suivant:

Tableau 21 : Apport nutritif des régimes au début de lactation

	MS Kg	UF	MAD g	CA g	P g
R1	21,97	16,65	1606,51	40,61	170,88
R2	17,8	10,86	1510,02	41,32	169,38
R3	17,32	10,77	1560,11	42,62	185,41
R4	13,83	8,92	1465,32	55,75	91,02
R5	16,69	8,77	996,12	33,2	153,12

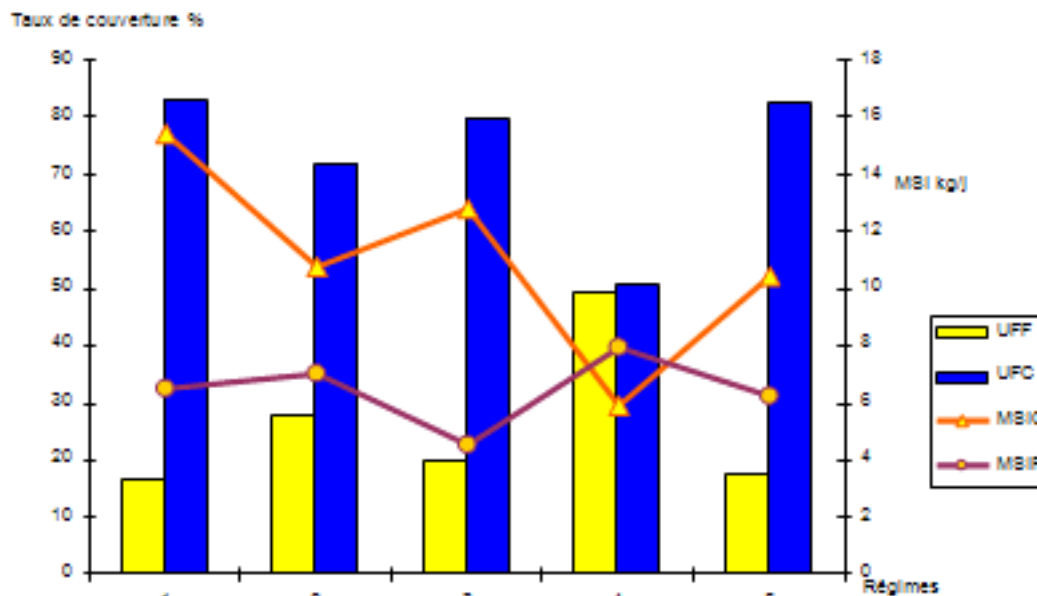
La quantité moyenne de matière sèche ingérée est de 17,52 Kg/j, elle varie de 13,83 Kg (Regime4) à 21,97 Kg (Régime 1). Cette quantité ingérée provient de 61,99% des concentrés et 38,01% des aliments grossiers.

Le concentré représente, pour deux régimes (1 et 3), 70,32% et 73,90% de la MSI, ce qui dépasse largement le taux d'incorporation recommandé de 60% pour les concentrés dans la ration (SAUVANT et al, 1978).

Les régimes 2 (60,50%) et 5 (62,73%) respectent plus au moins cette norme par contre, le régime 4 utilise juste 42,51% de MS de concentré dans la ration.

En effet, 73,6% des UFT sont apportées par le taux d'incorporation moyen des concentrés.

D'après le graphe N°3, le taux de couverture des besoins énergétiques par le concentré (par rapport aux UFT) se trouve très élevé dans quatre régimes sur cinq (1.5.3.2), il représente respectivement 83,18%, 82,32%, 79,85% et 72,09%. Pour le régime 4, il est de 50,56%



Graphique N°3 : La part du concentré et du grossier dans l'apport énergétique de la ration et MSI en début de lactation

La ration de base assure en moyenne juste 26,42% des besoins énergétiques totaux du début de lactation (graphe N°3).

Le taux de couverture de ces besoins est très faible pour le régime 1 (16,87%), le régime 5 (17,78%) et le régime 3 (20,14%), il est au environ de 27,80% pour le régime 2, par contre ces besoins sont assurés à hauteur de 49,55% pour le régime 4.

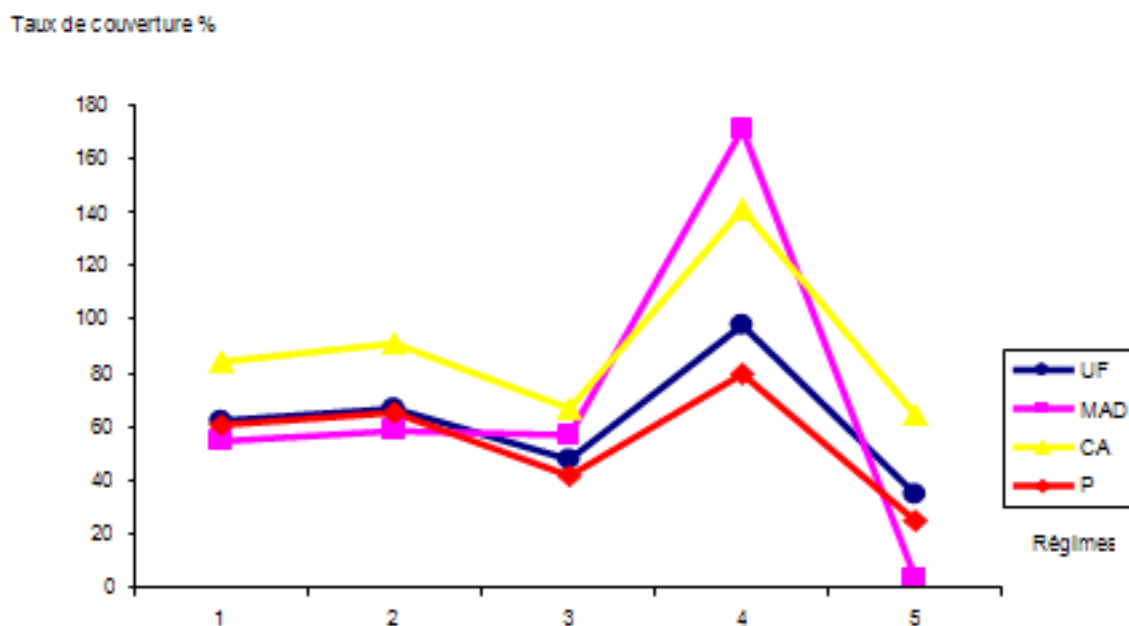
Par ailleurs, cette même ration de base ne couvre pas la totalité des besoins d'entretien des vaches laitières en début de lactation (graphe 4).

Le taux de couverture des besoins en énergie est de 62,13% en moyenne, il est plus élevé pour l'élevage 4 (98,22%) et très faible pour le régime 5 (34,66%).

68,84% est le taux de couverture moyen des besoins azotés ou ils sont couvert à hauteur de 171,07% dans l'élevage 4 et à 3,45% dans l'élevage 5.

Ces rations de bases sont aussi déficitaires en minéraux dont le taux de couverture moyen du Calcium et du Phosphore est de 89,71% et 54,53% respectivement.

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation



Graph N°4: Taux de couverture moyen des besoins d'entretien en début de lactation par la ration de base

La encore, l'élevage 4 semble distribué en début de lactation une ration dont l'utilisation du concentré n'est pas abusive et d'autre part la ration de base est de meilleure qualité assurant, à elle seule, la totalité des besoins d'entretien.

Cette ration de base est constituée, en plus du foin d'avoine, d'un bon fourrage vert (sorgho au stade montaison) qui permet un apport considérable en énergie, azote et minéraux.

Alors que l'apport nutritif faible de la ration de base de l'élevage 5 revient à l'utilisation de la paille de blé normalement utilisée comme litière.

Selon PICCIONI (1965), la paille de blé aboutit à la formation de rations volumineuses et déséquilibrées donc incapable de soutenir les productions des animaux.

D'autre part, le nombre d'UF des concentrés par Kg de lait produit varie de 0,31 (l'élevage 4) à 0,79 (l'élevage 1). La valeur moyenne est de 0,48, une valeur élevée par rapport à celle nécessaire pour produire un Kg de lait à 40% de matière grasse (0,4 UF).

KADI et al (2007) trouvent que ce nombre d'UF varie de 0,88 à 0,74 dans la région de Tizi - Ouzou et la valeur moyenne trouvée par SRAIRI et al (1998) est de 0,75 au Maroc.

En outre, la production laitière permise par la ration alimentaire est assurée dans sa totalité par l'apport des concentrés.

Tableau 22 : Utilisation de l'énergie apportée par les concentrés pour la production laitière dans les cinq élevages

	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5
UF utilisée / KG LAIT	0,79	0,50	0,43	0,31	0,41
UF excédentaires	0,39	0,1	0,03	-0,09	0,01

D'après le tableau N°22, quatre régimes apportent par leurs concentrés des UF excédentaires qui ne vont pas au profit de la production laitière mais au contraire, elles serviront à engraisser les vaches puisque la période du vêlage au début de lactation est caractérisée par des gains de poids.

Les UF du régime 4 sont utilisées sans pertes ce qui nécessite, normalement, une perte de poids des vaches pour produire du lait, cela n'est pas le cas, les vaches ont pris du poids.

On suppose alors que le nombre moyen d'UF/Kg de lait peut être supérieur à la valeur trouvée, ceci peut être expliqué par les conditions de déroulement de l'étude.

III-1-4- Les états d'engraissement

Les vaches ayant été notées aux trois stades physiologiques clés: tarissement, vêlage et 60j de lactation, les résultats obtenus sont analysés à chaque stade et en terme d'évolution d'un stade à l'autre.

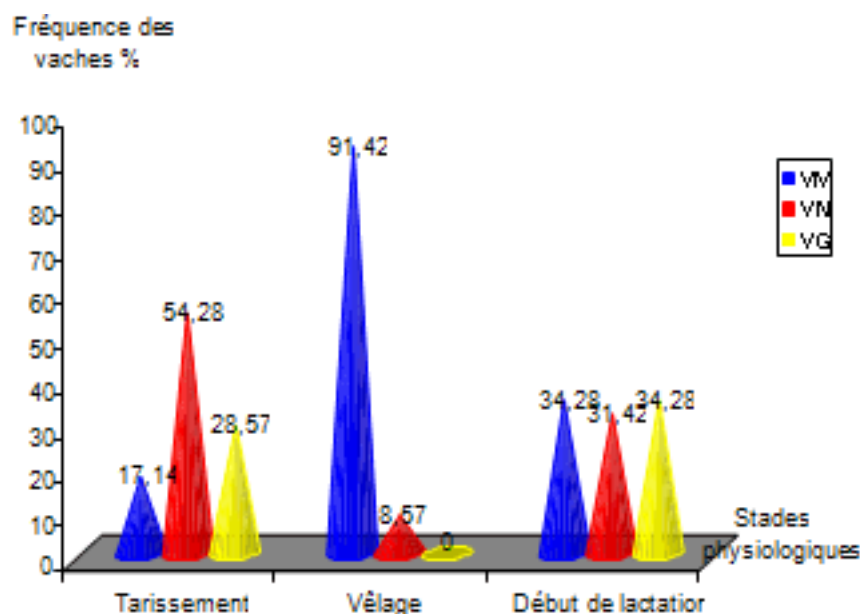


Figure N°12: Fréquence des vaches maigres, normales et grasses durant les trois stades Physiologiques

III-1-4-1- Notes d'état corporel

Au tarissement, le CCT varie de 1.5 à 5 points :

54.28% des vaches enregistrent des cotes optimales (2.5 à 3.75) alors que 28.57% de ces dernières sont grasses et 17.14% sont maigres (Figure N°12), par ailleurs, la majorité des vaches tariées (28,57%) ont eu une note égale à 3.

Au vêlage, le CCV varie de 1 à 3,5 :

Seulement, 8.57% des vaches se trouvent dans l'optimum (3,5 à 4) contre 91.42% des vaches maigres (Figure N°12).

Les notes les plus observées sont de 2 à 3 avec une majorité des vaches (28,57%) qui ont vêlé à 3, 22,85% des vaches ont vêlé à 2,5 et 20% des vaches arrivent au vêlage avec une note de 2.

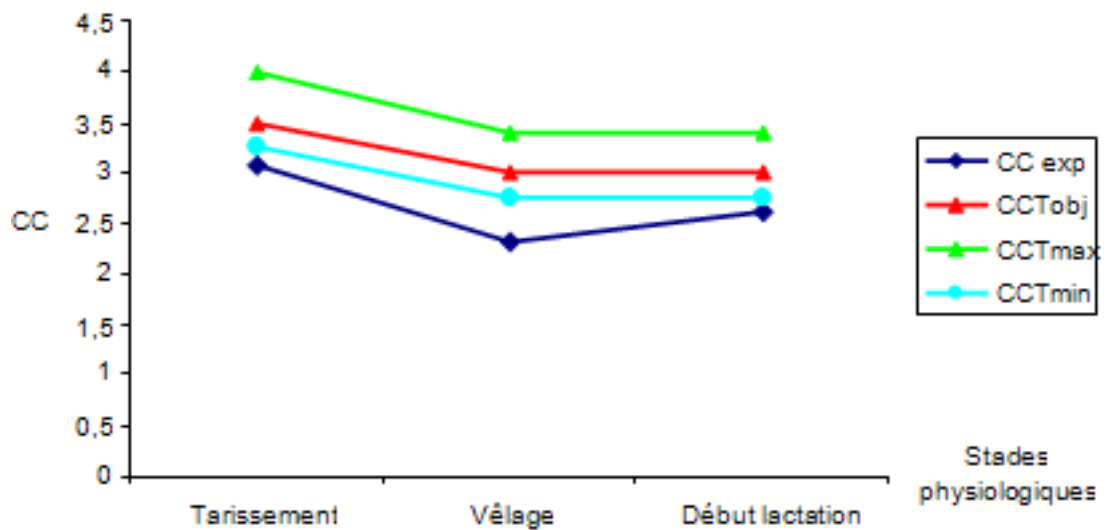
A deux mois de lactation, le CCL varie de 1 à 4 :

Juste 31.42% des vaches enregistrent des cotes optimales (2,5 à 3), 34,28% des vaches sont maigres et 34.28% sont grasses (Figure N°12).

En outre, la note de 3.5 est observée chez 22.85% des vaches laitières et 20% arrivent au pic de lactation avec une note de 3.

Selon le graphe N°5, les notes les plus fréquentées dans cette étude sont :

- 3 au tarissement avec une note moyenne de 3,07 face à une côte visée de 3,5.
- 2.5 à 3 au vêlage avec une note moyenne de 2,31 face à une côte visée de 3 (à 4 semaines).
- 3 à 3,5 à 2 mois de lactation avec une note moyenne de 2,61 face à une côte visée de 3.



Graphe N°5 : Evolution de l'état corporel des vaches par rapport à la théorie

Il apparaît que nos observations sont plus basses que la note d'état minimale arrêtée par VAN SAUN, (1991), mais se rapprochent de celles de plusieurs auteurs pour qui les notes les plus fréquentées au tarissement sont 3 et 3,5 alors qu'à deux mois de lactation les notes sont de 2.5 à 3 (BAZIN et al, 1985).

Pour WILDMAN et al, (1982), WOLTER et al, (1993), DRAME et al, (1999) et CHILLIARD, (1993), la note moyenne au vêlage (10 premiers jours) est égale à 2.8 et est passée à 2.5 durant les 60 premiers jours de lactation et au tarissement, elle est de 3,1.

Seulement pour ces auteurs et bien d'autres (MORROW, 1976 ; REID et al, 1986 ; TREACHER et al, 1986 ; GEARHART et al, 1990), le début de lactation est une période caractérisée par une perte de poids alors que ce sont les gains qui caractérisent cette phase pendant notre étude.

III-1-4-2- Evolutions d'états corporel

Tableau 23 : Evolution des états d'engraissements

Evolution	Tarissement- Vêlage	Vêlage-2mois de lactation	Tarissement-2 mois de lactation
PF (- 1.5) PM (- 1) PF (- 0.5) S GG (+ 1.5) GM (+1) GF (+0.5)	9 8 14 4 0 0 0	2 1 3 8 3 7 11	5 5 12 9 0 2 2
Total	35	35	35

D'après les résultats repris dans le tableau ci dessus, on note que:

- Du tarissement au vêlage :

88,57% des vaches tarées ont perdu du poids. Il s'agit en général des faibles pertes de 0,5 points, ces dernières représentent 45,16% des cas de pertes. Suivies par 25,80% des cas avec une perte moyenne d'un point et 29,03% ont enregistré une perte forte de 1,5.

11,42% des vaches tarées sont restées stables et aucune vache tarée n'a pris de poids pendant cette phase.

D'autre part, les vaches tarées grasses (4 à 5), perdent plus de poids que les vaches ayant une note \square 3,5, puisque chez les vaches grasses, la forte perte de poids concerne 60% alors qu'elle concerne 12% de l'autre population.

Par contre, 48% des vaches ayant une note \square 3,5 ont perdu 0,5 point contre 20% des vaches grasses et 16% de ces vaches sont restées stables au vêlage alors qu'aucune vache grasse ne l'est (Figure N°13)

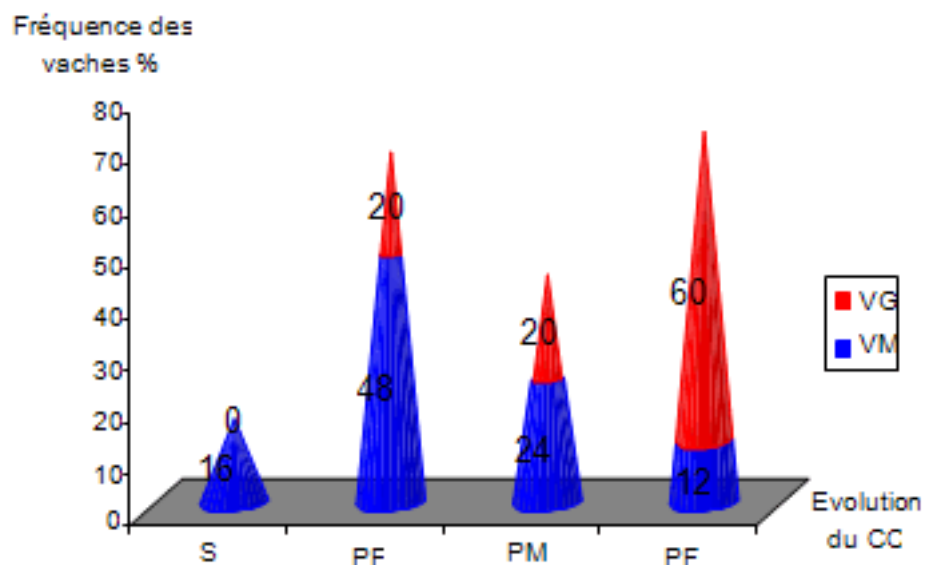


Figure N°13 : Perte d'état corporel chez les vaches maigres et grasses du tarissement au vêlage

Les pertes d'état du tarissement au vêlage sont qualifiées de faibles car les vaches grasses prédisposées à perdre plus de poids ne représentent que 28,57% de l'effectif total des vaches tarées.

- Du vêlage à deux mois de lactation

Les gains de poids sont les plus fréquents durant ce stade, représentés par 60% des vaches laitières. La majorité de ces vaches (52,38%) ont enregistré des gains de poids faibles de 0,5 points.

Les pertes de poids sont rares représentées juste par 17,14% des vaches laitières, alors que 22,85% des vaches sont restées stables (Figure N°14).

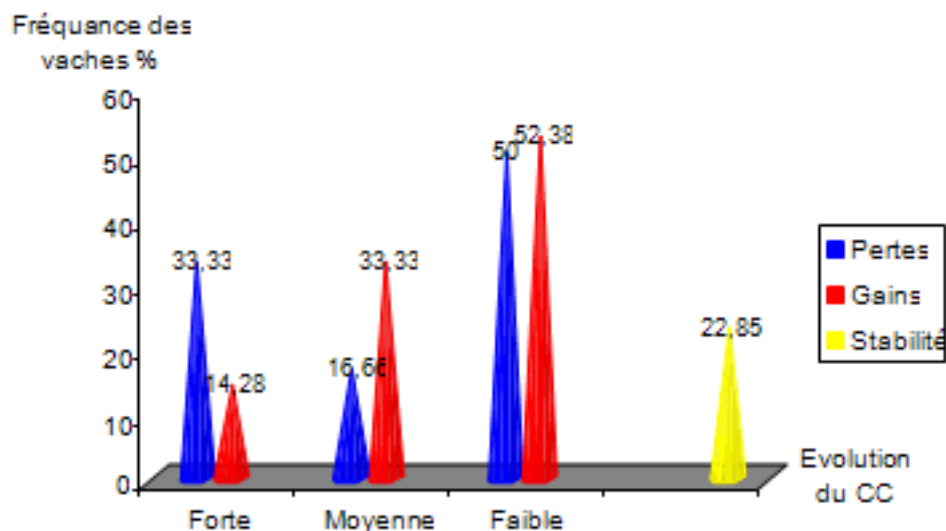


Figure N°14 : Fréquence des gains et pertes chez les vaches maigres du vêlage au début de lactation

MEISSONNIER, (1994) explique que le manque d'état corporel au vêlage (note \square 2,5) a globalement moins d'inconvénient car l'appétit post partum chez ces vaches augmente plus rapidement que celui des vaches en état corporel normal.

De leur part, HOLTER et al, (1990), affirment que les vaches maigres ou en état corporel normal ont une meilleure capacité d'ingestion que les vaches grasses pendant les premières semaines de lactation.

Chez les vaches grasses, le taux élevé des acides gras sanguins conséquent de la mobilisation des graisses contribue à inhiber la capacité d'ingestion alimentaire avec comme corollaire le recours excessif aux réserves corporelles pour assurer les besoins (PEDRON et al, 1993 ; CHILLIARD, 1987 ; JOURNET et REMOND, 1976). Un cercle vicieux s'engage ainsi entre la perte d'appétit et la mobilisation des réserves.

Du tarissement à deux mois de lactation :

62,85% des vaches tarées ont perdu du poids pendant le début de lactation contre seulement 11,42% qui ont pris du poids et 25,71% des vaches tarées sont restées stables. Les pertes de poids enregistrées sont pour la plupart des vaches tarées (54,54%) des pertes faibles de 0,5 point.

Par ailleurs, se sont les vaches grasses (100%) qui ont subi le plus de pertes et n'ont enregistré aucun gain (Figure 15).

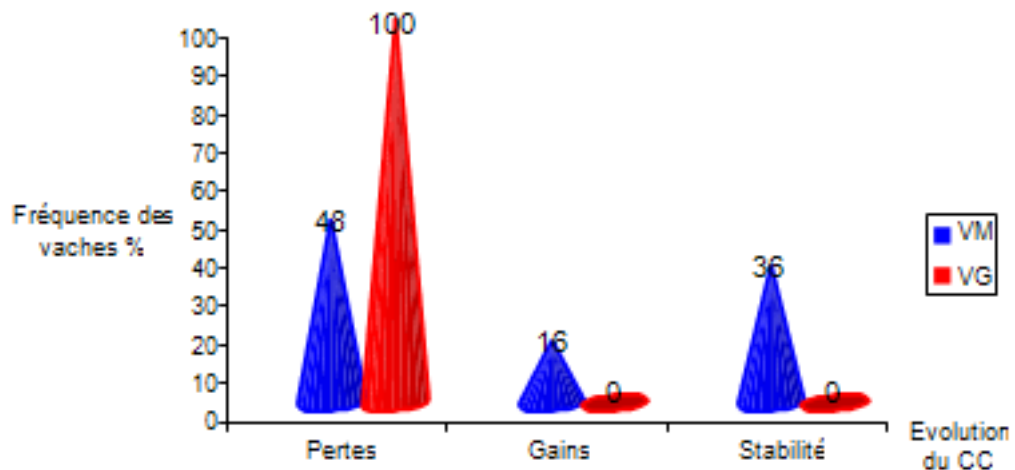


Figure N°15 : Fréquence des gains et pertes chez les vaches maigres et grasses du tarissement au début de lactation

D'autre part, l'état corporel des vaches au vêlage et au pic de lactation est fortement lié à celui du tarissement : les vaches ayant un poids faible au tarissement, vêlent plus maigres et arrivent au pic de lactation avec un poids plus faible que celui des vaches grasses.

Cependant, se sont elles qui perdent le moins de poids, la mobilisation de leurs réserves est limitée en intensité et en durée (MEISSONNIER, 1994).

DRAME et al (1999) affirment que l'intensité d'utilisation des réserves corporelles (perte forte, moyenne et faible) est significativement associée au niveau d'engraissement de l'animal.

III-1-5- Examens sanguins

Les valeurs du tableau des statistiques descriptives (annexe N°2) révèlent :

Un taux moyen normal de la glycémie (la norme : 0,5 – 0,7g/l), il est caractérisé par une diminution du tarissement au vêlage pour augmenter au début de lactation.

Cette évolution suit celle de l'état d'embonpoint qui diminue au vêlage et augmente à deux mois de lactation.

Une urémie moyenne dans les normes (0,2 – 0,35g/l) avec un écart type important indiquant une dispersion des valeurs entre les vaches laitières. Elle est un peu plus élevée au tarissement par rapport aux autres stades.

La quantité du Calcium sanguin est faible puisque le taux moyen analysé arrive à peine à la limite inférieure de la valeur normale au tarissement et au début de lactation par contre il est inférieur à la valeur normale (80 - 120mg/l) au vêlage.

D'autre part, les valeurs maximales du taux moyen pendant les trois stades ne dépassent guère la limite supérieure de la valeur normale alors que les valeurs minimales sont en dessous de la limite inférieure rapportant ainsi une carence en Calcium en général.

La phosphorémie se trouve dans les normes, cependant, les valeurs maximales dépassent largement la limite supérieure de la norme pendant les trois stades. Les valeurs minimales indiquent une carence en cet élément pour certaines vaches pendant le vêlage et le début de lactation.

Le profil biochimique est en général le miroir de la couverture des besoins de l'animal. Les paramètres sanguins analysés sont dans les normes et confirment par conséquent la couverture des besoins des vaches laitières pendant les trois stades par la ration alimentaire.

Seulement, l'analyse du Calcium sanguin démontre une carence en cet élément effectivement confirmée le faible taux de couverture du Calcium alimentaire.

Les quantités du phosphore sanguin élevées sont en adéquation avec l'apport alimentaire excédentaire en Phosphore.

D'autre part, la période de tarissement semble être la plus caractérisée par la couverture des besoins des vaches. La période du vêlage au début de lactation est caractérisée par une diminution des valeurs des paramètres sanguins par rapport au tarissement. Les troubles physiologiques liés au vêlage et les besoins générés par la production laitière sont à l'origine de cette baisse.

III-1-6- Etat sanitaire

Les troubles sanitaires enregistrés ont été observés à partir de la dernière semaine avant vêlage jusqu'à deux mois après. Selon FAYE et al (1994), beaucoup des troubles sanitaires de la vache laitière sont liés spécifiquement au vêlage et à la période post-partum (fièvre vitulaire, rétention placentaire, dystocie, mammite) vu que les vaches présentent une dépression des défenses immunitaires juste après le vêlage (BERG, 2002).

Dix événements sanitaires ont été enregistrés, ils ont affecté 18 vaches laitières sur 35,17 vaches laitières soit 48,57% n'ayant présenté aucune affection.

Les vaches laitières atteintes sont réparties par élevage comme suit:

Exploitation 1 = 50%

Exploitation 2 = 50%

Exploitation 3 = 40%

Exploitation 4 = 60%

Exploitation 5 = 66,66%.

Les répertoriées subissent un diagnostic des cas atteints suivant l'analyse des symptômes cliniques de la maladie appuyé par le résultat des examens sanguins.

· Premier cas (vache laitières 11):

Face aux besoins de la production du lait et suite à une mise bas de gemmaux qui a nécessité de l'aide, la vache laitière n'avait pas assez de réserves corporelles qui lui permettent de résister puisque arrivée au vêlage déjà maigre (Note d'état corporel =2,5).

En conséquence, la vache laitière répond par une parésie de parturition accompagnée d'une chute d'appétit, un amaigrissement rapide et excessif (Note d'état corporel =1) et une baisse de production rapide et importante passant de 22l/j à 10l/j dans les cinq premiers jours du vêlage.

Par ailleurs, les examens biochimiques à quinze jours du vêlage ont décelé une magnésémie très basse de 9,84mg/l associée à une hypocalcémie de 70 mg/l et une hyperphosphatémie de 138,35 mg/l, cela ce traduit par une sensibilité accrue aux fièvres du lait.

En fait, chez les vaches atteintes, la calcémie sérique est inférieure à 75 mg/l (VERRIELE et BEDOUET, 1999). Elle est liée à une mobilisation insuffisante du calcium lors de la forte demande calcique du début de lactation.

L'excès du phosphore provoque une modification du métabolisme rénale de la vitamine D, la synthèse d'une forme inactive de la vitamine D rend difficile le contrôle de la calcémie et favorise l'apparition de la fièvre vitulaire (SNIFFEN et HERDT, 1992) et selon PERAT (2005), une ration riche en Phosphore pendant le tarissement inhibe la production de la vitamine D (1.25-dihydroxyvitamineD), hormone régulant la concentration du Calcium sanguin.

Une carence en magnésium est responsable de la réduction de la mobilisation osseuse du calcium.

Selon SCHELCHER et al (2002), une hypomagnésémie aiguë et sévère a pour conséquence clinique un syndrome tétaniforme (tremblements, convulsions).

Les valeurs plasmatiques qui lui sont appropriées sont très variables mais en général sont inférieure à 12 mg/l, selon le même auteur.

En outre, la concentration en magnésium peut atteindre des valeurs très basses sans crise de tétanie (MICHEL, manque d'année) le cas de notre vache malade.

Par la suite, la vache laitière présente une hypoglycémie (0,37 g/l) liée à une mobilisation intense des graisses corporelles et entraîne ainsi une production excessive de corps cétoniques, ces deniers sont caractérisés par une odeur acide rejetée au moment de l'éruclation.

L'acétonémie s'est manifestée suite à une sous nutrition, secondaire à l'expression de la fièvre vitulaire.

· Deuxième cas (vache laitière 12):

Sujette à un avortement à 8 mois, la vache présente des signes d'une mise bas imminente sans apparition du veau. Les fortes tractions de l'éleveur et les efforts d'expulsion de la vache ont occasionné des déchirures de l'appareil génital. Cette dystocie au moment de la mise bas était une conséquence des disproportions foeto-pelviennes (veau très gros à la naissance).

Une urémie sérique très élevée de 0,82 g/l pendant les dernières semaines de gestation semble être à l'origine de cet avortement.

Après vêlage, la vache perdait du poids à la suite d'une diminution de son appétit, elle présente une hypoglycémie modérée de 0,45 g/l. La fièvre vitulaire est ensuite confirmée par une hypocalcémie sévère (60 g/l) et une hypomagnésémie de 11,9g/l.

· Troisième cas (vache laitière 14) :

Le profil biochimique de la vache présentant une difficulté de vêlage suivie d'une rétention placentaire, rapporte une importante teneur en Phosphore (138,8 mg/l) et une teneur très basse en magnésium (11,85 mg/l) pendant le dernier mois de vêlage.

L'effet conjugué de l'excès du Phosphore et le déclenchement de la production laitière, entraîne une hypocalcémie de 78,70 mg/l.

· Quatrième cas (vache laitière 18) :

Cette vache était sujette d'une dystocie d'origine fœtale causée par une anomalie de sa présentation (présentation postérieure) et était atteinte d'une fourbure. Cependant, le profil biochimique est normal sauf pour le Magnésium d'une teneur sérique modérément faible.

- Cinquième cas (vache laitière 21) :

Elle présente une dystocie à cause des disproportions foeto-pelviennes (veau de plus de 50 kg) en plus de la présentation postérieure du veau, né mort en conséquence.

La vache est atteinte d'une fièvre vitulaire provoquée par une hypocalcémie (72,35 mg/l) et une hypomagnésémie (11,8 mg/l). La baisse d'appétit qui s'en suit, entraîne une mobilisation des réserves corporelles confirmée par une glycémie basse (0,38 mg/l).

- Sixième cas (vache laitière 22) :

Le profil biochimique de la vache laitière qui a eu un vêlage difficile rapporte une hypocalcémie (73 mg/l) et une hypomagnésémie (13,20 mg/l) au vêlage indiquant une fièvre vitulaire et une hypoglycémie de 0,39 g/l renseignant sur une mobilisation des réserves. L'état de la vache s'est rétabli après quelques semaines du vêlage.

- Septième cas (vache laitière 23) :

La position de côté et le poids important du veau, avaient engendré une dystocie au moment du vêlage.

La vache était alors victime d'une faiblesse parésique entraînant une chute d'appétit chute de production et une perte de poids, notons que déjà au tarissement, cette vache avait un mauvais état d'embonpoint (1,5).

Une hypomagnésémie sévère de 9,89mg/l et une hypocalcémie aiguë de 66,7mg/l confirme l'apparition de la fièvre vitulaire au vêlage.

La cétose s'est installée par la suite confirmée par une hypoglycémie de 0,33g/l au vêlage.

- Huitième cas (vache laitière 31) :

Avec un vêlage difficile, la vache laitière présente une hypoglycémie de 0,45 mg/l, signe d'une perte de poids importante passant de la note 5 au tarissement à la note 3 au vêlage.

- Neuvième cas (vache laitière 32):

L'urémie élevée pendant le tarissement (0,37g/l) semble être à l'origine de l'avortement de ce cas.

- Dixième cas (vache laitière 33):

Elle a développé un abcès au cou et une inflammation du pied postérieur qui limitait ces déplacements.

Son examen sanguin révèle une hypocalcémie de 72,1 mg/l et une hypomagnésémie de 14,83 mg/l au vêlage indiquant ainsi une fièvre vitulaire modérée.

- Onzième cas (vache laitière 39):

Elle a développé une mammite au vêlage. Son examen sanguin était normal.

- Douzième cas (vache laitière 42):

Elle a eu un vêlage difficile à cause du poids élevé du veau. Son profil biochimique est normal sauf pour le magnésium d'une teneur sérique basse au vêlage (14,27mg/l).

- Treizième cas (vache laitière 43):

En plus d'une difficulté de vêlage, le sujet a présenté une carence en Magnésium.

- Quatorzième cas (vache laitière 45):

Cette vache a fait une rétention placentaire au vêlage, elle a enregistré des teneurs sériques faibles en calcium et en magnésium du tarissement jusqu'au vêlage. La baisse du calcium pendant le tarissement favorise les rétentions placentaires.

- Quinzième cas (vache laitière 51):

La mise bas assistée de cette vache a conduit à la faible viabilité de la velle et à une faiblesse parésique de la mère.

L'examen biochimique révèle une baisse sévère de la teneur sérique en magnésium (11,50mg/l), une hypocalcémie de 71mg/l ainsi qu'une teneur élevée en Phosphore (101mg/l) au vêlage, se sont les signes d'une fièvre vitulaire.

Par ailleurs, l'excès du Phosphore pourrait entraîner la faible viabilité de la velle et influencer son état sanitaire.

- Seizième cas (vache laitière 52):

Elle a développé un abcès au niveau de la queue, son profil biochimique est normal.

- Dix-septième cas (vache laitière 53):

Le profil biochimique de cette vache qui a fait une mammite paraît normal.

- Dix-huitième cas (vache laitière 54) :

Une fièvre vitulaire a été induite par la baisse de calcium et de magnésium au vêlage. Une inflammation du pied survenue par la suite à un accident a influencé l'état de santé de la vache, celle-ci devenue anorexique et parésique, présente un amaigrissement excessif et rapide. Une hypoglycémie (0,47g/l) a confirmé une cétose générée par la mobilisation des réserves.

Quant à l'enflamment du pis, il est la conséquence des mauvaises conditions hygiéniques après la traite.

En fait, le diagnostic de 18 vaches laitières malades, a permis de répertorier les maladies suivantes : fièvre vitulaire, difficulté de vêlage, cétose, abcès, inflammation du pied, mammite, avortement et rétention placentaire.

Sur les 18 vaches malades :

5 ont réalisé trois maladies et plus.

6 ont réalisé deux maladies.

7 ont réalisé une maladie.

Les maladies les plus fréquentes concernent les difficultés de vêlage avec 55,55% des cas, suivies de la fièvre vitulaire avec 44,44% des cas.

Tableau 24 : Fréquence des maladies

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation

Maladies	Fréquence(%)	Nombre de Vaches atteintes
Avortement Difficultés de vêlage Fièvre vitulaire Cétose Rétention placentaire Inflammation du pied Mammite Abscès Mort né	11,11 55,55 44,44 16,66 16,66 12,60 8,33 13,66 15,55	

D'après les résultats obtenus, on note que :

- La cétose semble être secondaire à l'expression sévère d'une autre pathologie (difficulté de vêlage, fourbure ou fièvre vitulaire) qui impute à la vache un amaigrissement excessif et rapide.
- Le déséquilibre en minéraux (diminution de Magnésium et / ou augmentation du Phosphore) prédispose à une fièvre vitulaire en agissant sur le métabolisme du calcium.
- Les vaches mammitesuses présentent un profil biochimique normal, les mammites sont donc liées aux mauvaises conditions hygiéniques entourant la traite.
- Les rétentions placentaires paraissent en relation avec la baisse de Calcium et Magnésium pendant le tarissement.
- Les inflammations au niveau du pied sont engendrées par des accidents survenus quand les vaches se retrouvent à l'air d'exercice, mais aussi, certaines peuvent avoir une origine alimentaire (LAVAL, 1984).

III-1-7- La production laitière

Tableau 25 : Niveau de production au début de lactation

Kg lait/vache/j	Nombre de VL	Fréquence des VL (%)
<10 ≥10 < 16 ≥16 < 21 ≥21	7 17 8 3	20 48.57 22.85 8.57

La production laitière moyenne produite par les vaches laitières est de 13,51 Kg / j, elle varie de 2,06 à 25,75 l/j avec un écart type de 5,79, elle concorde avec celle rapportée par le CIZ (13,01Kg/VT/J pour la compagne 2001-2002).

En fait, la plupart des vaches laitières (48,57%) ont produit entre 10 à 16 Kg de lait au début de lactation, suivie par 22.85% des vaches laitières qui ont enregistré une production laitière de 16 à 21 Kg. Par ailleurs, un nombre non négligeable de vache laitière (20%) a produit moins de 10 Kg de lait et seulement 8,57% des vaches laitières ont permis une production laitière supérieure à 21 Kg de lait.

Cette production laitière enregistre un taux butyreux moyen de 33,4g/l en variant de 19,75 à 46,7g/l avec un écart type de 5,12. Le taux protéique moyen est un peu plus élevé (34,01g/l) variant de 31.45 à 37.15g/l.

D'autre part, l'analyse par élevage révèle que la quantité de lait la plus importante est produite par les vaches de l'élevage 1 (15,19 l/j) par contre celle produite par les vaches de l'élevage 5 est la plus faible (10,3l/j).

Le lait produit par les vaches de l'élevage 1 reste le plus riche en protéines (TP : 35,56 g/l) et matières grasses (TB : 36g/l) alors que le taux protéique le plus bas est celui de l'élevage 2 (32,66g/l) et le taux butyreux le plus bas est celui de l'élevage 4 (27,37g/l).

Les relations entre l'alimentation et le taux protéique démontrées par WOLTER (1997) confirment bien nos résultats :

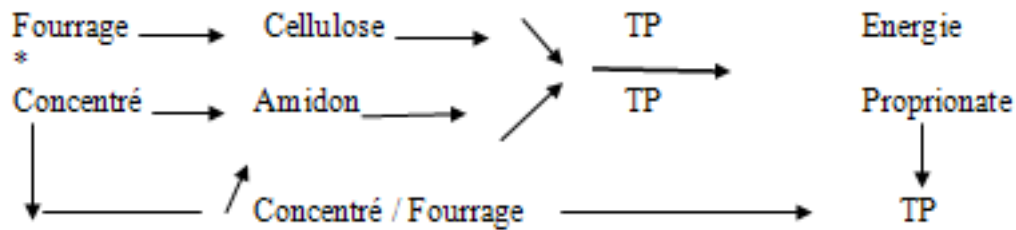


Figure N°16 : Apports glucidiques et taux protéique (Wolter, 1997)

En effet, l'élévation du TP dans les élevages 1 et 3 revient à la nature du régime alimentaire distribué qui est le plus énergétique du tarissement au début de lactation par rapport aux autres élevages. Cette énergie distribuée est offerte par 70,32% et 73,9% de MSI du concentré.

WOLTER, (1997), affirme qu'une importante part de concentrés, surtout amylicés, stimule les fermentations ruminales en favorisant la production d'acide propionique (C3) qui rehausse le TP.

Quant au TB, son élévation est engendrée surtout par l'intensité de la perte d'état corporel des vaches de notre étude, le TB étant constitué des acides gras issus la lipolyse tissulaire.

L'élevage 1 qui a le TB le plus élevé enregistre une perte moyenne de 1.5 points du tarissement au début de lactation alors que le TB le plus bas de l'élevage 4 revient à une faible perte d'état estimée à 0.5 points.

En général, le TB enregistré dans nos élevages reste bas par rapport au potentiel génétique des vaches (~ 35g/l), les quantités élevées des glucides rapidement fermentescibles et le manque de fibrosité de la ration en sont la cause.

SAUVANT et BONAITI (1994) confirment que des quantités élevées de concentré très riche en amidon déprécient le TB par la production de C3 qui, en stimulant la libération de l'insuline, favorise la lipogenèse. Ils rapportent que seul le maïs dont l'amidon est de structure complexe n'affecte pas le TB.

Ces rations favorisent, donc, la production d'acide propionique au dépend de l'acide acétique or il est le principal acide gras volatil qui contribue à la production de matières grasses du lait. Il est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose).

La faible production relevée dans ces élevages, peut être expliquée par les hypothèses suivantes :

- Une alimentation insuffisante en quantité et qualité.
- Un état d'embonpoint faible ne permettant pas de mobiliser des réserves corporelles au profit de la production laitière.
- Apparition de maladies au début de lactation.
- Hygiène défectueuse des locaux.
- Race et âge des vaches

III-1-8- Les performances de reproduction

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation

Les performances de reproduction sont mesurées par l'étude de deux paramètres à savoir la fertilité et la fécondité.

La fertilité étant l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment de la mise à la reproduction (CHEVALIER et CHAMPION, 1996), elle est mesurée par :

- le taux de réussite en première insémination.
- le pourcentage des vaches laitières nécessitant trois inséminations et plus.
- le nombre d'une insémination par insémination fécondante.

La fécondité est un paramètre économique qui représente l'aptitude d'une femelle à avoir un veau par an (CHEVALLIER et CHAMPION, 1996), elle est mesurée par :

- l'intervalle vêlage –première insémination (I.V.I1).
- l'intervalle vêlage –insémination fécondante (I.V.IF).
- l'intervalle vêlage –vêlage (I.V.V).

On rappelle que l'I.V.V n'a pas pu être mesuré par manque de données.

Les données relatives aux performances de reproduction sont rapportées dans le tableau suivant :

Tableau 26 : Bilan de reproduction des vaches laitières (LOISEL, 1977 ; CHAMPY, 1981 ; DELETANG et HIVOREL, 1998)

Paramètres de reproduction	Nombre de VL	Fréquence de VL %	Norme
I.V.I1 (moy : 126.17 j) -40 40-69 70-90 +90	0 3 7 25	0 4,16 25 70,83	50-70 j 0 100 0 0
Total (vache laitière)	35	99,99	
I.V.IF. (moy : 166.06 j) -40 40-80 80-110 +110	0 6 6 23	0 17,14 17,14 65,71	85-90j 0 } 100 -15%
Total (vache laitière)	35	99,98	
Taux de réussite en I1	17	48,57	> 60%
% de VL nécessitant 3I et plus	9	25,71	<15%
Nombre I/IF	1,77 I	100	1,6 I
Traitement pour venir en chaleur	8	22,85	-
Taux de réforme pour infécondité	9	25,71	≤ 6

Il est clair que les performances de reproduction de nos vaches laitières sont médiocres, loin d'être proches des objectifs habituellement préconisés :

- L'IV-I1 moyen est de 126,17j avec un écart type de 50,2, il est très élevé par rapport à celui préconisé par la bibliographie variant de 63 à 259j. 70,83% des vaches laitières ont été inséminées à plus de 90j après le vêlage juste après l'apparition des premières chaleurs détectées par l'éleveur.
- L'IV-IF moyen, largement supérieur à la norme, est de 166,06j. Il varie de 65 à 303j avec un écart type de 72.21. 65,71% des vaches laitières ont été fécondées à plus de 110j après le vêlage.
- Le taux de réussite en première insémination n'est que de 48,57% et 25,71% des vaches ont nécessité 3I et plus pour une fécondation. Le taux de conception, traduisant le niveau de fertilité du cheptel, est calculé en rapportant le nombre d'insémination par saillie fécondante. Il est élevé par rapport à la norme, les vaches nécessitant 1,77 inséminations pour être fécondées

- 22,85% des vaches ont nécessité un traitement pour les faire venir en chaleur et 25,71% des vaches laitières ont été réformées pour cause d'infertilité.
- Ces valeurs se rapprochent de celles trouvées lors d'une analyse des paramètres de reproduction des vaches laitières au niveau d'une ferme privée de Tipaza sur 2 compagnes (2003-2004, 2004-2005) ou l'IV-1I moyen est de 116j, l'IV-IF moyen est de 160j, le taux de réussite en 1 insémination est de 45,98% et 27,51% des vaches ont nécessité 3 inséminations et plus (TAHRI, 2007).

GHOZLANE et al (2006) rapportent des intervalles V-1I de 98,22j et V-IF de 158.60j alors que le taux de réussite en 1I est de 51.31% et 21.05% est le pourcentage de vaches nécessitant 3I et plus lors d'une enquête de 3 ans dans 12 exploitations de 1012 vaches de la wilaya de Annaba.

D'autre part, l'analyse par élevage rapporte que l'élevage 1 enregistre un IV-IF le plus court (130,12j) alors que cet intervalle est le plus long au niveau de l'élevage 4 et 5 (213,2 et 218.66j respectivement).

Par contre, les vaches de l'élevage 1 ont nécessité 1.87 I pour qu'elles soient fécondées. Ce nombre est plus élevé chez les vaches de l'élevage 3 (2,1 I/IF) et il est plus bas chez celles de l'élevage 2 (1,33 I/IF).

Les principales hypothèses qui semblent expliquer ces mauvais résultats sont :

- Présence des chaleurs silencieuses.
- Mauvaise détection des chaleurs due à l'insuffisance des surveillances et à la surcharge des animaux dans les bâtiments d'élevage.
- Ration alimentaire déficitaire et déséquilibrée.
- Etat de santé des animaux non convenable.
- Etat des bâtiments d'élevage non conformes aux normes (manque de lumière, d'aération, d'hygiène).

III-2- Traitement statistique des données

- les statistiques élémentaires qui consistent à tracer des graphiques des variables, à en calculer les moyennes et écart types afin de vérifier la distribution des données.
- Les corrélations simples pour déterminer les relations entre les différents paramètres mesurés.
- Les calculs en régression multiple pour décrire la liaison entre une variable dépendante et indépendante.

Ainsi, l'élaboration du modèle de régression multiple nécessite de suivre la démarche suivante :

- La base des données : identification des variables expliquées et explicatives.
- Le modèle général : spécification de l'équation de régression qui sera analysée.
- Les tests d'hypothèses : estimation globale de la signification du modèle et la contribution marginale de chaque variables explicatives.
- Dans notre expérimentation, deux études sont menées à savoir l'étude de la variation de la production laitière et des paramètres de reproduction.

La base des données identifiée dans le premier cas d'étude est la suivante :

1. Variable expliquée : production laitière

2. Variables explicatives : nous disposons de variables de nature quantitatives et qualitatives ;

Les variables quantitatives sont les paramètres sanguins, les paramètres alimentaires, la qualité du lait, la durée de gestation et de tarissement, la race, le cote chair et le numéro de lactation.

Les variables qualitatives sont représentées par l'état sanitaire.

La base des données identifiée dans le deuxième cas d'étude est la suivante :

1. Variable expliquée : paramètres de reproduction mesurés par :

- IV - 1I
- 1I1 - IF
- IV - IF
- NIA

2. Variables explicatives : on recense le même nombre de variables explicatives étudiées dans le premier cas d'étude.

III-3- Résultats du test des corrélations

Des corrélations positives ou négatives, selon le signe du coefficient de corrélation R, et à un seuil de signification de 0,05, traduisent la relation entre les paramètres étudiés.

P<0,001 confirme une corrélation, statistiquement, hautement significative

P<0,01 confirme une corrélation, statistiquement, moyennement significative

P<0,05 confirme une corrélation, statistiquement, significative

Le paramètre élevage est négativement corrélé au niveau énergétique et azoté de la ration du tarissement et de lactation, nous signalons que cette corrélation est fortement significative.

Il est, par contre, moyennement et positivement corrélé à deux paramètres de la reproduction (l'IV-IF et l'IV-1I) et à un paramètre de l'état de santé (1M).

La qualité du lait exerce une influence significative négative sur ce paramètre alors que la durée de tarissement l'influence positivement.

Tableau 27 : Relations entre les paramètres de conduite et d'élevage

	UFG	MADG	UFL	MADL	1M	IVIF	IV1I	TB	TP	JT
R	-0,82	-0,63	-0,88	-0,84	0,52	0,43	0,51	-0,39	-0,41	0,36
P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,009	0,002	0,020	0,014	0,035

Des relations entre les paramètres sanguins et les données relatives à l'alimentation sont identifiées :

Des corrélations positives sont observées entre l'urée plasmatique du tarissement et les apports azotés de la ration pendant le tarissement et la lactation.

Est relevée, aussi, une corrélation hautement et moyennement significative avec les niveaux énergétiques de la ration de tarissement et de la lactation.

Une corrélation positive et significative entre l'urée plasmatique pendant le tarissement et le Phosphore de la ration de tarissement et de lactation et une autre moyennement significative entre l'urée plasmatique pendant le vêlage et le PG sont observées.

Le Phosphore sanguin pendant le tarissement est corrélé significativement aux niveaux énergétiques de la ration de tarissement et de lactation.

Tableau 28 : Relations entre les paramètres sanguins et l'alimentation

	UFG	MADG	UFL	MADL	PT	PL
UREET R	0,57	0,47	0,48	0,41	0,4	0,38
P	0	0,005	0,004	0,015	0,018	0,025
UREEV R	-	-	-	-	0,49	-
P	-	-	-	-	0,003	-
PsT R	0,36	-	0,35	-	-	--
P	0,034	-	0,036	-	-	-

Pour les paramètres de reproduction, des relations sont définies entre ces derniers et l'alimentation, les paramètres sanguins et l'état sanitaire :

Les niveaux énergétiques et azotés de la ration ainsi que ses apports en minéraux pendant le tarissement et la lactation sont négativement corrélés aux IV-IF, IV-1I et 1I1-IF.

L'influence des paramètres sanguins est représentée par le taux d'urée sanguine pendant la lactation sur l'IV-1I (signification négative) et par le taux d'urée sanguine du tarissement et du vêlage sur le NIA (signification positive).

Le NIA est aussi corrélé négativement au Calcium sanguin pendant la lactation.

L'apport du Calcium pendant le tarissement et la lactation influence négativement l'1I-IF.

Par ailleurs, l'état sanitaire influence positivement l'IV-IF, l'1I1-IF et NIA par la modalité 3M+ alors que la modalité 1M influence seulement l'IV-IF.

Tableau 29 : Relations entre les paramètres de reproduction et de conduite

	UFG	MADG	UFL	MADL	PG	PL	CaG	CaL	UREET	UREEL	CasL	1M	3M
IVIF R	-0,35	-0,39	-0,35	-0,39	-	-0,36	-	-	-	-	-	0,34	0,4
P	0,042	0,019	0,036	0,02	-	0,035	-	-	-	-	--	0,04	0,0
IV1I R	-0,66	-0,61	-0,45	-0,67	-0,47	-	-0,51	-0,38	-	-0,42	-	-	-
P	0	0	0,007	0	0,004	-	0,002	0,025	-	0,011	-	-	-
1I1F R	-	-	-	-	-	-	-0,34	-0,44	-	-	-	-	0,3
P	-	-	-	-	-	-	0,049	0,008	-	-	-	--	0,0
NIA R	-	-	-	-	-	-	--	-	0,34	0,4	-0,47	-	0,6
P	-	-	-	-	-	-	-	-	0,046	0,016	0,007	-	0

D'autres corrélations négatives sont statistiquement significatives entre les paramètres de reproduction et la production laitière :

D'autre part, la production laitière est positivement corrélée au CCL, au CasL et à la durée de gestation alors qu'avec 3M+, est notée une corrélation négative hautement significative.

Une autre relation est définie entre la qualité du lait et certains paramètres de la matrice :

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation

Une forte signification entre le TP et le niveau énergétique de la ration du tarissement et de lactation ainsi qu'une signification avec le taux d'urée plasmatique du tarissement sont observées.

Une corrélation négative entre le TP et l'IV-1I est qualifiée de moyennement significative.

Quant au TB, il est corrélé à l'urée tarissement et au niveau énergétique de la ration de lactation.

Tableau 30 : Relations entre la production laitière et les paramètres de conduite

	1I-IF	IV-1I	NIA	CCL	CasL	JG	3M	UFG	UFL	UREET
PXL R	-0,42	-0,49	-0,59	0,48	0,37	0,36	-0,70	-	-	-
P	0,013	0,003	0	0	0,03	0,035	0	-	-	-
TP R	-	-0,50	-	-	-	-	-	0,67	0,62	0,34
P	-	0,002	-	-	-	-	-	0	0	0,044
TB R	-	-	-	-	-	-	-	-	0,38	0,34
P	-	-	-	-	-	-	-	-

L'état sanitaire représenté par les trois modalités 1M, 2M et 3M+ est corrélé négativement à plusieurs variables :

Des corrélations moyennement significatives sont observées entre la modalité 3M+ et quelques paramètres du profil biochimique : GLYT, CAsV et le CasL.

Une autre corrélation moyenne est notée avec le cote chair pendant la lactation.

Des corrélations significatives négatives entre la modalité M1 et les niveaux énergétiques et azotés de la ration pendant le tarissement et la lactation sont.

Une corrélation moyennement significative entre cette modalité et le Phosphore de la ration de lactation et une autre significative avec le CasV sont notées.

Une dernière corrélation significative de la modalité 2M au cote chair du vêlage, au numéro de lactation et à la durée de tarissement est identifiée.

Tableau 31 : Relations entre l'état sanitaire et les paramètres de conduite

	GLYT	CasV	CasL	NL	UFG	MADG	UFL	MADL	PL	CCL	CCV	JT
1M R	-	0,37	-	-	-0,35	-0,42	-0,41	-0,41	-0,48	-	-	-
P	-	0,02	-	-	0,03	0,012	0,01	0,01	0,003	-	-	-
2M R	-	-	-	0,40	-	-	-	--	--	-	-0,37	-0,34
P	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	0,03	0,04
3M R	-0,49	-0,36	-0,46	-	-	-	-	-	-	-0,46	-	-
P	0,003	0,03	0,006	-	-	-	-	--	-	0,005	-	-

D'autre part, la glycémie et la race ont une influence définie statistiquement comme moyenne et positive sur les états d'embonpoints:

On relève que la glycémie pendant le tarissement est moyennement corrélée aux cotes chair pendant le tarissement et le vêlage alors que la glycémie pendant le début lactation a la même relation avec la cote chair de cette période.

Pour la race, l'influence des cotes chair du tarissement, vêlage et lactation est qualifiée de moyenne et positive.

Tableau 32 : Relations entre le cote chair, alimentation et race

	GLYT	GLYL	Race
CCT R	0,54	-	0,48
P	0,001	-	0,003
CCV R	0,58	-	0,43
P	0,003	-	0,009
CCL R	-	0,45	0,46
P	-	0,006	0,005

La durée de gestation s'est avérée corrélée négativement au taux d'urée de lactation (R= -0,39 et P= 0,018).

III-4- Interprétation des résultats des corrélations

L'effet élevage a fait l'objet de plusieurs publications :

Dans notre étude, les techniques particulières de conduite des troupeaux spécifiques à chaque élevage, sont traduites statistiquement par l'apport de la ration alimentaire distribuée au tarissement et en début de lactation et par la durée de tarissement. La bibliographie avance que les effets du facteur élevage et les effets de l'alimentation sont parfois confondus (BOCQUIER.F et al, 1998 ; CHAPAUX, 1988 et KAFIDI et al, 1989)

Cette différence des conduites entre élevages est susceptible de provoquer, par les corrélations résultantes, la présence de maladies 1M, l'augmentation des intervalles V-IF et V-II ainsi que la diminution de la qualité du lait (TP et TB).

Les relations entre les paramètres sanguins et l'alimentation sont caractérisées par :

Des corrélations positives entre les apports en matières azotées et les teneurs en urée plasmatique illustrent la métabolisation des excès d'azote pour produire de l'urée qui est recyclée par le métabolisme ou perdue sous forme d'ammoniac.

Ces valeurs trouvées sont cohérentes avec les résultats de KAFIDI et al (1989) qui notent un R un peu plus élevé, égale à 0,55.

L'autre corrélation positive entre l'urée et le niveau énergétique de la ration de tarissement et du début de lactation est expliquée selon DELETANG et HIVOREL, (1998) par la baisse de la digestibilité des fourrages entraînée par le déficit azoté et par conséquent la perte de l'apport énergétique disponible.

Les relations positives entre le PT (alimentaire et sanguin) et l'UREET et les UF du tarissement au début de lactation s'expliquent par le rôle de cet élément dans la majorité des réactions biochimiques.

Selon AUBE (2007), le Phosphore extra osseux est très impliqué dans le transfert d'énergie et donc dans l'utilisation des lipides et glucides.

Les conséquences des déséquilibres alimentaires sur les performances de reproduction ont fait l'objet de recherches poussées et donc ont été largement décrites en bibliographie.

D'après ENJALBERT, (2002), une origine alimentaire doit être suspectée lorsque plus de 15% des vaches d'un troupeau laitier sont encore en anoestrus 40 à 50 jours après le vêlage.

La sécrétion de la progestérone par le corps jaune est limitée chez les vaches qui ont subi un déficit énergétique et, par conséquent, le taux de réussite à l'insémination s'en trouve très affecté (FOLMAN et al, 1973).

Un déficit énergétique affecterait la croissance folliculaire surtout par altération des petits follicules 24 à 60 jours avant l'ovulation, lorsque les cellules de la thèque interne, sensible à la LH (lutéinising hormone), se multiplient ainsi que celle de la granulosa, sensible à la FSH (follicule stimulating hormone). Ces altérations pourraient gêner le développement ultérieur du follicule conduisant à une atrésie du follicule secondaire ou tertiaire ou à un retard d'ovulation (ENJALBERT, 2002).

Une expérimentation menée sur deux lots de vaches charolaises dont l'un était sous nourri (70% des recommandations INRA) a montré que le niveau d'apport énergétique influait la croissance et la dominance des follicules de grande taille (HUMBLOT et al, 1994).

Enfin, BOICHARD (2000) rapporte que la fertilité post-partum est mauvaise si le bilan énergétique est toujours négatif au moment de l'insémination.

Des carences azotées peuvent être impliquées dans des troubles de reproduction lorsqu'elles sont fortes et prolongées alors que l'excès provoque un déficit énergétique accru en raison de la consommation d'énergie par le foie pour la transformation en urée de l'ammoniac absorbé par la muqueuse ruminale (ENJALBERT, 2002).

Les déficits azotés en début de gestation peuvent favoriser des mortalités embryonnaires (CURTIS et al, 1985) alors que les excès azotés peuvent favoriser les métrites dans la mesure où l'ammoniac diminue l'efficacité des macrophages (ANDERSON et al, 1987).

Lors de l'excès en début de lactation, une augmentation de l'IV-IF a été observée avec des diminutions de sécrétion de la LH et de la progestérone (JORDAN et al, 1979).

Par ailleurs, la relation entre le taux d'urée et le nombre d'insémination artificielle a été aussi observée par ENJALBERT (1998) et FERGUSON et al (1993) qui dénotent une corrélation inverse entre le taux d'urée sanguine et la réussite en insémination, ainsi que par FERGUSON, (1989) qui a observé des taux de réussite à l'insémination artificielle de 20% sur des vaches dont l'urémie était supérieure à 0.43g/l, soit trois fois moins que sur des vaches à urémie normale. L'effet néfaste de l'augmentation du taux d'urée sanguine est imputable à sa toxicité pour le sperme, l'ovule et l'embryon.

Les carences en Calcium en fin de gestation sont impliquées dans les dystocies, les rétentions placentaires donc les métrites ainsi que les prolapsus utérins.

CHASSAGNE et al, (1996) rapportent que les difficultés de vêlages augmentent l'incidence des non délivrance en cas de carence en Calcium, ce dernier ayant un rôle majeur dans la contractilité musculaire, il est fréquent d'observer une réduction de la force de contraction de l'utérus et donc des difficultés d'expulsion du veau (PARAGON, 1991).

Cela explique la corrélation négative hautement significative entre le CaG et l'IV-11, Selon WEAVER, (1987), il est l'élément en cause dans l'apparition d'anoestrus et la diminution de l'activité ovarienne.

En début de lactation, les hypocalcémies puerpérales peuvent se compliquer de retard d'involution utérine et donc de retard à la fécondation (ENJALBERT, 1994) ce qui apporte un élément de réponse à l'allongement de l'I11-IF de cette étude.

Ce résultat est aussi confirmé par la corrélation inverse hautement significative entre le CasL et le NIA trouvée dans notre étude, des quantités élevées de cet élément dans le sang conduit à son blocage.

Pour les corrélations négatives trouvées entre le Phosphore en fin de gestation et l'IV-11 et entre le Phosphore du début de lactation et l'IV-IF, elles sont approuvées par MORROW et al, (1969) et par MARTINEAU (1996) qui attribuent, aux carences en Phosphore, les risques accrus d'anoestrus, de chaleurs silencieuses et de faibles taux de réussite à l'insémination ainsi que par KUMAR et al, (1986) qui ont observé, quant à eux, des phosphorémies plus faibles chez les vaches repeat breeding que chez les vaches se reproduisant normalement.

Ces résultats concordent aussi avec ceux de BEGUIN (2006) lors d'une comparaison de deux lots de 302 vaches (l'un équilibré en Phosphore et l'autre carencé en cet élément), il en résulte une augmentation de l'IV-11 de + 10 jours et de l'IV-IF de +7.5 jours.

Généralement, il a été remarqué qu'une moyenne de P inférieure à 55mg/l sur plus de 10% des animaux en troupeau laitier peut être associée à des troubles de reproduction déjà cités (BEDOJET et VERRIELE, 1999).

La fonction importante que joue le Phosphore dans le métabolisme énergétique pourrait alors expliquer l'impact d'une carence sur la reproduction.

Les vaches représentant 1M et 3M+ se retrouvent avec des paramètres de reproduction affectés, toute fois il serait intéressant de détailler le facteur maladies pour étudier clairement l'effet de chaque type de maladies sur les performances de reproduction.

La bibliographie a avancé des résultats différents quant à la relation entre la production et la reproduction :

Par ailleurs, la corrélation négative entre ces deux paramètres de notre étude se rapproche de celle trouvée par BAZIN et al, (1985) dans leur enquête de 3 ans sur 3500 vaches laitières et qui ont rapporté que la fertilité des vaches laitières n'a pas été affectée.

Cependant plusieurs bibliographies rapportent que l'accroissement de la production laitière se traduit habituellement par une augmentation de l'IV-11 (BERGER et al, 1981 ; COLEMAN et al, 1985 ; BAZIN et al, 1985), de l'IV-IF (BERGER et al, 1981 ; LABEN et al, 1982 et HAGEMAN et al, 1991; BAZIN et al, 1985) et par une réduction de la fertilité représentée par l'augmentation du paramètre NIA dans notre étude (OLTENACU et al, 1990). CHEVALLIER, (1996), rapporte quant à lui, un décroissement de la fertilité de façon linéaire avec l'augmentation de la production laitière au pic ($P < 0,05$),

L'élément de réponse à cette influence négative de la production laitière sur les performances de reproduction est l'augmentation des pathologies (métaboliques et du vêlage) avec le potentiel laitier des vaches.

GREMY, (2002) confirme, qu'il est communément admis, que la maîtrise de la reproduction est délicate dans les troupeaux laitiers à haut niveau de production or le potentiel laitier de nos vaches est faible pour exercer une telle influence sur la reproduction.

D'ailleurs, il a été prouvé que l'augmentation des risques de métrites, d'accouchement dystociques, des kystes ovariens (GRHON et al, 1990), d'acétonémie (CURTIS et al, 1985) et des fièvres vitulaires (DOHOO ET MARTIN, 1984; BENDIXEN et al, 1987; DISTEL et al, 1989), sont favorisés par une production laitière élevée et d'autre part, les infections utérines post-partum sont les causes les plus fréquentes de l'infertilité en élevage bovin laitier et contribuent de manière importante aux pertes économiques puisqu'elles retardent l'involution utérine, augmentent l'IV-1 œstrus, l'IV-IF et l'IV-V (FRANCOS et MAYER., 1988).

D'autre part, nos corrélations ont montré que la diminution du TP est une des causes de l'augmentation l'IV-1I, ces résultats concordent avec ceux de CHEVALLIER et al (1996) lors d'une enquête portant sur 4250 vaches laitières ou il a noté un faible taux de réussite à l'insémination artificielle chez les vaches à faibles TP, alors que PHILIPOT (1994) rapporte qu'un TP inférieur à 31g/kg est un facteur de risque d'infécondité.

Du fait que le TP est un bon indicateur du bilan énergétique de la ration, comme ça été déjà démontré, l'influence de ce dernier sur l'IV-1I est expliquée par l'importance de la couverture des besoins énergétiques de la vache.

Les apports alimentaires restent le moyen le plus rapide et le plus efficace pour améliorer la qualité du lait (SUTTON et MORANT, 1989).

Seulement, les possibilités de modifier la composition du lait par les apports alimentaires sont plus importantes pour le TB que pour le TP pour toutes espèces des ruminants laitiers (SUTTON et MORANT, 1989).

La corrélation positive entre le TP et les UF en fin de gestation et en début de lactation identifiée sur terrain correspond aux données bibliographiques (BOCQUIER et CAJA, (2001) chez des brebis laitières et allaitantes ; FLAMANT et MORANT, (1982) chez la chèvre laitière avec $R= 0.64$; REMOND, (1985) chez la vache laitière).

D'ailleurs, lorsqu'une chute de TP a une cause alimentaire, c'est le niveau d'apport énergétique qui peut être mis en cause (ENJALBERT, 1994).

En effet, COULON et al (1989a) indiquent qu'une augmentation d'une UFL de la ration permet un gain de 0.2g de protéines par Kg de lait.

Les effets d'augmentation des apports énergétiques sont liés aux variations de sécrétion d'insuline qui suivent les repas de concentrés. Cette hormone stimule la synthèse protéique et inhibe l'utilisation des acides aminés dans la néoglucogénèse.

Par contre, la même source rapporte une influence négative de l'apport énergétique sur le TB, il diminue, en moyenne, de 0.3g/kg \ UFL supplémentaire. Ce résultat est trouvé par d'autres auteurs (BOCQUIER et CAJA, (2001) sur des brebis ; BOCQUIER et CAJA, (1993) avec $R= -0.87$ sur des brebis allaitantes et laitières).

L'amélioration du bilan énergétique limite la mobilisation des réserves corporelles et, par conséquent la diminution de la sécrétion dans le lait des acides gras à chaînes longues dont la teneur détermine le TB (DECAEN et JOURNET, 1967 cité par REMOND, 1997)

Ce résultat s'impose à nos résultats puisque la corrélation trouvée, entre ces deux paramètres, est positive. Ca peut s'expliquer par le fait que les niveaux énergétiques dans nos élevages ne sont pas assez élevés et n'arrivent pas aux valeurs excédentaires pour affecter le TB.

Certains résultats de la littérature (BOCQUIER et CAJA, 1993) ne concordent pas avec l'augmentation de ces deux taux avec le taux d'urée sanguine, enregistrée suite au test des corrélations, puisqu'ils ne signalent aucun effet significatif du bilan azoté sur le TP et le TB.

Par contre, BEDOUET et al (1999) observent une sous production et une baisse du TP lors d'une urémie basse liée à une production faible d'ammoniac dans la panse.

Cette faible production d'ammoniac est provoquée par l'augmentation des quantités de PDIE par rapport à celle des PDIN.

L'urée est le rapport des PDIE-PDIN/ UFL, les PDIE étant les protéines digestibles permise par l'énergie de la ration et les PDIN, les protéines digestibles permises par l'azote

de la ration. Or, le manque de matières azotées pour les microorganismes de la panse réduit leur activité et par conséquent la synthèse des protéines microbiennes ralentit produisant moins de protéines pour le lait (WOLTER, 2002).

Le déficit énergétique causé par une urémie élevée provoque la mobilisation des réserves corporelles et par conséquent la libération des acides gras qui font augmenter le TB.

Concernant l'état sanitaire,

La corrélation négative entre la modalité 3M+ et le CCL, GLYT, CAs du vêlage et de lactation implique une relation inverse.

Il apparaît que l'augmentation des fièvres vitulaires est favorisée par le manque du Calcium sanguin ce qui explique la présence de trois maladies et plus chez les vaches à un faible taux de Calcium sanguin pendant le vêlage et la lactation puisque la fréquence des fièvres vitulaires dans cette modalité est la plus élevée par rapport aux autres maladies.

Cette relation étroite est retrouvée par TREMBLAY, (1996) qui lie la présence de cette maladie à une mobilisation insuffisante du Calcium sanguin lors de la forte demande calcique du début de lactation. Il explique que l'apport quotidien de 70g et plus en Phosphore du tarissement (le cas de notre étude ou la quantité du PT est entre 63,39 et 126,51g) provoque une modification du métabolisme rénal de la vitamine D et donc, en plus d'une hypocalcémie, la synthèse d'une forme inactive de la VitD rend difficile le contrôle de la calcémie et par conséquent l'apparition des fièvres vitulaires.

Alors que la relation négative avec la GLYT est traduite par la présence d'un nombre assez important de cétose dans cette modalité.

La cétose, une déviation du métabolisme des glucides et des lipides, est due à un déficit important en énergie, en particulier, en glucose. TREMBLAY, (1996) rapporte que la cétose des vaches laitières est causée par un déficit en glucose sanguin, ce déficit est responsable de la mobilisation des graisses corporelles qui sont recyclées puis retournées dans le sang par le foie sous une forme utile pour la vache laitière entraînant une production excessive de corps cétoniques dans le sang, le lait et l'urine.

D'autre part, la diminution du CCL chez les vaches affectées de la présence de trois maladies et plus est conséquente à cette mobilisation des réserves corporelles causée par le déficit énergétique. Ajoutons que cette diminution du CCL est favorisée, aussi, par l'intensité de cette modalité (3 maladies et plus).

La modalité 1M (3DV, 1RP, 1FV, 1MAM) est corrélée négativement au PL, UFG, MADG, UFL, MADL et positivement au CAsV.

Plusieurs auteurs (CURTIS et al, 1985 ; DISENHAUS et al, 1986) indiquent que le déficit ou l'excès énergétique sont impliqués dans l'apparition des dystocies et des mammites alors que les fièvres vitulaires et les rétentions placentaires sont conséquentes à un excès énergétique.

La modalité 2M est corrélée positivement au N°L et négativement au JT et au CCV. L'évolution, dans le même sens, de la modalité 2M et N°L fait apparaître l'effet de l'âge qui pourrait traduire une plus grande prédisposition aux maladies en général.

En effet, la bibliographie rapporte une augmentation des fréquences des fièvres vitulaires (FAYE et al, 1986 ; BENDIXEN et al, 1987 ; ERB et GRHON, 1988), des rétentions placentaires (ERB et MARTIN, 1980 ; THOMPSON et al, 1983 ; CHASSAGNE

et CHACORNAC, 1994) et des mammites (DAHOO et al, 1984 ; RUPP et al, 2000) avec l'âge de la vache.

Notre étude a montré aussi que plus la durée de tarissement est courte, plus la prédisposition aux maladies est importante. Une courte durée de tarissement empêche une pleine reconstitution des réserves corporelles. Les vaches laitières arrivent donc au vêlage avec un état corporel faible ne leurs permettant pas de faire face aux besoins engendrés par la période post-partum (conditions de vêlage et production de lait), cela confirme encore la relation inverse entre cette modalité et le CCV.

Quant aux corrélations entre le cote chair et la glycémie et la race s'expliquent par :

Il est remarqué chez nos vaches ayant une bonne cote chair, une glycémie élevée. La glycémie étant le reflet du bilan énergétique, une augmentation de ce dernier fait élever la glycémie et minimise la mobilisation des réserves corporelles conduisant à l'amélioration du cote chair.

BEDOUET et al (1999), REMOND et al (1997) et HOHEISEL, (1988) cité par REMOND, (1997), rapportent que les vaches ayant présentées une teneur élevée en glucose sanguin ont une faible concentration sanguine de corps cétoniques qui est le produit d'une mobilisation des réserves corporelles.

La lipolyse et la mobilisation des réserves corporelles sont activées pour assurer les dépenses énergétiques de l'animal (PEDRON et al, 1993 ; LUCY et al, 1991) quand le principe d'ajustement des apports alimentaires aux besoins des animaux n'est pas respecté.

L'effet Race sur le cote chair revient au potentiel de production des vaches qui, selon DACCORD (2004), influence l'utilisation de l'énergie ingérée pour faire du lait ou des réserves corporelles.

L'utilisation de cette énergie est prioritaire pour la mamelle chez les vaches à haut potentiel alors que celles à faible potentiel dirigent la grande partie de l'énergie supplémentaire à ces besoins d'entretien pour synthétiser de la graisse corporelle.

Le traitement statistique appliqué à nos données permet de constater que plus la durée de gestation est longue plus le taux d'urée sanguin de lactation diminue. Sachant que le raccourcissement de la durée de gestation est un indicateur des cas d'avortements, ces derniers incriminent un taux élevé d'urée dans le sang à cause de son effet toxique pour l'animal et le fœtus.

III-5- Interprétation des résultats de la régression multiple

III-5-1- Production laitière

Les premiers résultats de l'analyse statistique pour la variable dépendante se présentent comme suit :

R Multiple :	0,872		
R ² :	0,761		
R ² ajusté :	0,710		
Erreur-type de l'estim. :	3,114	Err.-Type :	16,042
Ord.Orig :	33,180		
t(28) :	2,068	p :	0,0480
f(6.28) :	14,908	p :	0,000
Statistique Durbin et Watson :	1,797	Auto-corrélation des résidus :	0,097

Le modèle linéaire complet suivant explique 87% de la variation totale de la production laitière au début de lactation.

$$Y = u + b \text{ RACE} + b \text{ NL} + b \text{ 1M} + b \text{ 2M} + b \text{ 3M} + b \text{ UFG} + b \text{ MADG} + b \text{ CAG} + b \text{ PG} + b \text{ UFL} + b \text{ MADL} + b \text{ CAL} + b \text{ PL} + b \text{ TP} + b \text{ TB} + e$$

De l'analyse statistique effectuée, seules les variables explicatives 2M, 3M, UFG et TP ont un effet significatif sur la production laitière.

La synthèse des résultats de la régression, représentée dans le tableau N°33, fait ressortir que l'effet des variables 3M (P : 0,0000) et UFG (P : 0,0001) est hautement significatif.

De suite, au modèle complet théorique correspond le modèle estimé suivant et dont la variation de Y est expliqué à niveau de 71% par les variables citées :

$$Y = 33.180 - 0.853 \text{ 3M} + 0.582 \text{ UFG} - 0.274 \text{ 2M} - 0.28 \text{ TP} + 0.197 \text{ PL} - 0.177 \text{ N}^\circ\text{L} + e$$

Tableau 33 : Synthèse de la Régression multiple de la Variable Dépendante PXL

N35	Bêta	Err-Type de Bêta	t(28)	niveau p
Ord.Orig			2,06826	0,047965
3M	-0,853891	0,098098	-8,70447	0,000000
UFG	0,582416	0,132013	4,41180	0,000138
2M	-0,274430	0,103784	-2,64424	0,013266
TP	-0,280769	0,127793	-2,19706	0,036456
PL	0,197482	0,104735	1,88554	0,069772
N°L	-0,177262	0,112045	-1,58206	0,124867

L'analyse des résidus montre qu'il n'y a pas une grande dispersion entre les valeurs observées et celle prévues par le modèle, ainsi, la distribution des points représentant les valeurs observées pendant l'étude suit une courbe linéaire formée par les valeurs prévues théoriquement (figure N°17 et N°18).

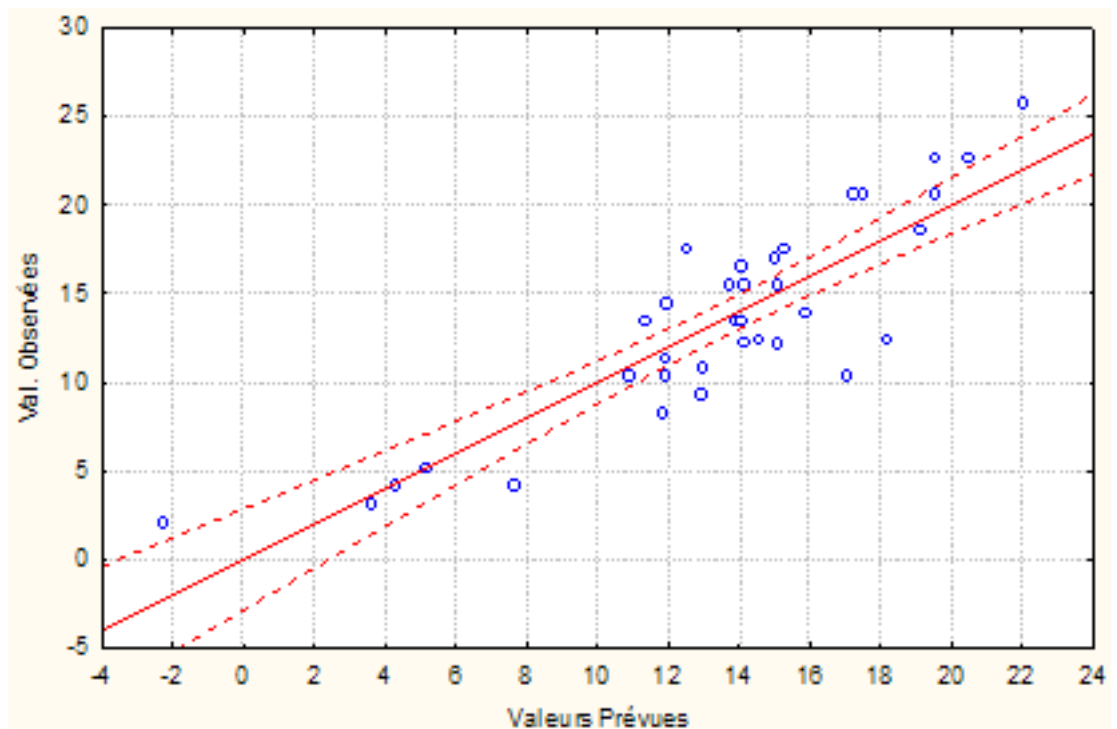


Figure N°17: Valeurs prévues et valeurs observées : production laitière

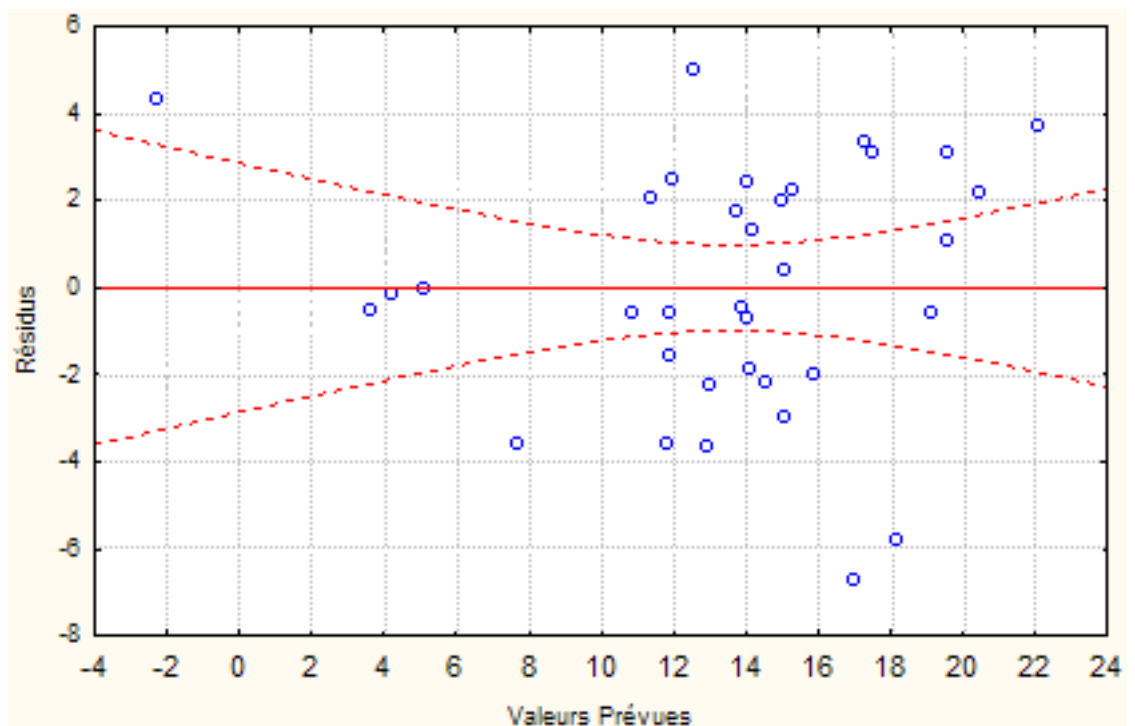


Figure N°18: Valeurs prévues et valeurs résidus : production laitière

Ce résultat est confirmé par la statistique de DW (doit être comprise entre 1,5 et 2) qui indique des auto-corrélations négatives entre les résidus, le modèle est donc accepté.

Par ailleurs, l'effet significatif des variables explicatives 3M, 2M, UFG et TP sur la production laitière au début de lactation est représenté par les figures N° 19,20 et 21.

III-5-1-1- Effet du niveau énergétique pendant le tarissement

D'après la figure N°19, le niveau énergétique pendant le tarissement explique 25% de la variation totale de la production laitière, suivant cette équation :

$$\text{PXL} = 4.199 + 1.993 \text{ UFG}$$

La production laitière au début de lactation augmente quand le niveau énergétique de la ration distribuée au tarissement est élevé.

Effectivement, les vaches laitières de l'élevage 1, recevant la ration la plus riche en énergie pendant le tarissement (9,73), produisent la quantité du lait la plus élevée (15,19 l/j) suivies des vaches de l'élevage 3 avec 14,42 l/j pour un niveau énergétique de 7,88 apporté par la ration de tarissement.

L'apport énergétique de 7,37 permet aux vaches de l'élevage 4 une production laitière de 13,85 l/j alors que 12,68 l/j est la production laitière des vaches de l'élevage 2 apportant par la ration distribuée au tarissement un niveau énergétique de 6,94.

La ration distribuée à l'élevage 5 est la moins énergétique (6,10), elle permet la plus basse production laitière (10,3 l/j).

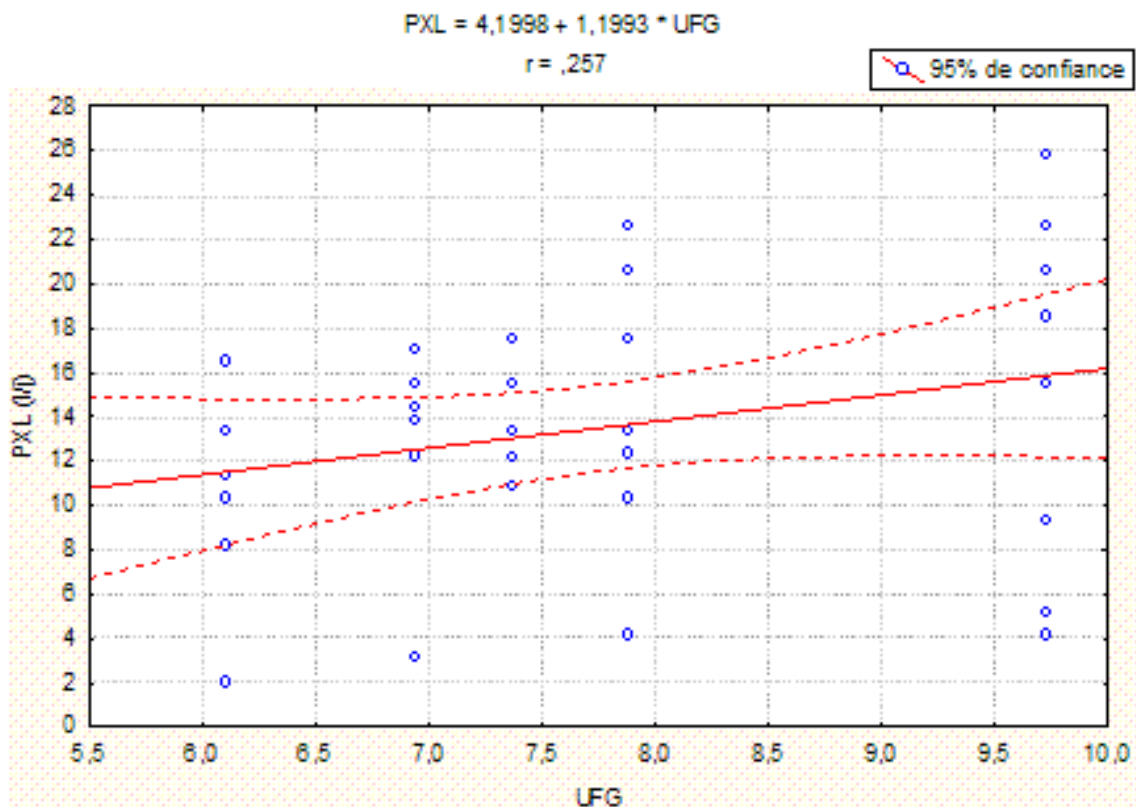


Figure N°19: Effet des UFG sur la production laitière au début de lactation

Un déficit énergétique inévitable s'installe en début de lactation en raison de l'inadéquation entre l'appétit de la vache laitière et ses besoins.

Or, une bonne couverture des besoins énergétiques pendant le tarissement permet aux vaches tarées de constituer des réserves corporelles qui leur permettent de faire face au déficit énergétique du début de lactation en faveur de la production du lait.

Puisqu'il est reconnu que le niveau des réserves adipeuses au vêlage des vaches à fort potentiel de production est positivement corrélé au niveau de la production laitière.

L'état d'embonpoint des vaches au début de lactation dépend largement de la note d'état corporelle au tarissement.

Selon WOLTER et al, (1993), la production laitière au cours du premier mois de lactation se trouve affectée par la note d'état corporelle au vêlage, elle diminue sensiblement lorsque cette note est inférieure à 3 alors qu'une augmentation de la note d'état d'embonpoint au vêlage de 2 à 3 points correspond à 322 Kg de lait supplémentaires pendant les trois premiers mois de lactation. La perte de plus de 40 à 50 Kg de graisses corporelles correspond à la production de 400 à 500 Kg de lait (CHILLIARD et al, 1987).

D'après HARESIGN (1980) cité par BAZIN et al (1985), 213 vaches notées 2,5 à 3,5 au vêlage ont produit plus de lait que 283 vaches notées de 0,5 à 1,5.

Quant à BAZIN et al (1985) dans leur enquête, ont rapporté que 39% des vaches grasses au vêlage ont réalisé des pics de production supérieurs à 35 kg de lait alors que seules 29% des vaches maigres ont réalisé un tel pic.

III-5-1-2- Effet du nombre de maladies

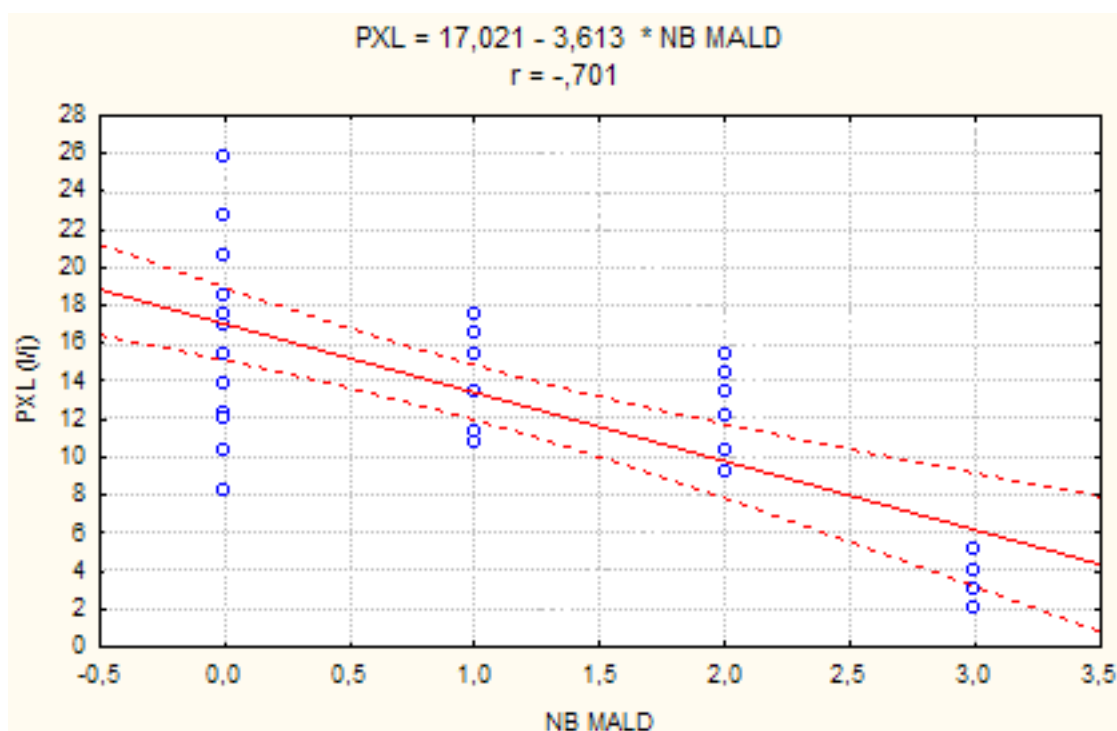


Figure N°20 : Effet du nombre de maladies sur la production laitière au début de lactation

La quantité de lait produite au début de lactation varie en fonction du nombre de maladies à hauteur de 70%.

Il apparaît clairement de la figure 20 que le niveau de la production laitière se trouve diminué chez les vaches laitières atteintes que celles indemnes.

Cependant c'est le nombre de maladies relevées par vache qui décroît sérieusement la quantité de lait produite d'où l'effet hautement significatif de la présence de 3maladies

et plus, elle explique 70% de la variation de la production laitière contre 7% expliqué par le facteur 2M.

En effet, les vaches laitières atteintes de 3 maladies et plus ont produit moins de 6 l/j contre 16,40 l/j produite par les vaches saines. 12,51 l/j est la production de lait des vaches atteintes de 2 maladies et 14,05 l/j est celle produite par les vaches atteintes d'une maladie.

L'association de plusieurs maladies affecte l'état de santé de la vache laitière en général, en diminuant son appétit, le déficit énergétique en début de lactation s'accroît et la perte de poids conséquente devient plus importante. La vache laitière n'ayant plus les réserves corporelles adéquates, diminue sa production laitière.

D'autre part, il ressort de cette étude que les mammites, les infections podales, les fièvres du lait et les cétozes diminuent la production laitière quand l'état de ces maladies est poussé.

Malheureusement, l'estimation de l'effet de ces maladies reste basée sur l'observation, l'effectif réduit et la faible fréquence de chacune des maladies ne permettent pas d'analyser l'effet spécifique de chacune d'elle sur la production laitière.

COULON et al (1989) précisent, au cours d'un essai d'alimentation de longue durée et porté sur 487 lactations de 190 vaches pie-noires et montbéliardes, que l'apparition d'une mammite ou d'une boiterie au cours de la deuxième semaine à un mois du début de lactation a entraîné une diminution significative de la production laitière cumulée des quatorze premières semaines de lactation de respectivement 209 (12%) et 64 kg (4%).

BAZIN et al (1985) affirment, quant à eux, qu'un trouble de santé perturbe la production laitière que momentanément (1 à 2 mois du début de lactation).

Dans nos élevages, les conditions d'hygiène (changement de litière, désinfection des trayons avant et après la traite, l'entretien des machines) restent à désirer, elles sont à l'origine de l'apparition des mammites.

Les mauvaises conditions d'hygiène (présence de corps étrangers sur l'air de repos des vaches, étable mal aménagée) sont aussi la cause des infections podales avec exagération de la maladie d'autant plus que les techniques de cure sont mal maîtrisées par les éleveurs. La vache atteinte trouve des difficultés pour se déplacer et son appétit diminue entraînant un mauvais état général.

L'apparition des fièvres vitulaires est caractérisée par une baisse du Calcium sanguin.

Les régimes alimentaires distribués aux vaches observées pendant le tarissement et le début de lactation sont déficitaires en Calcium et excédentaires en Phosphore ce qui perturbe la régulation de la concentration du Calcium sanguin.

Le Calcium doit être limité à 3,5 g/kg MS avant vêlage alors que l'apport de la ration distribuée au tarissement à nos vaches est de 2,43 g/kg MS. Pour la valeur recommandée en Phosphore, elle est de 2,2 g/kg MS alors que la ration apporte 7,16 g/kg MS aux vaches tarées.

La cétoze, par contre, se manifeste dans ces élevages suite à la détérioration de l'état de santé des vaches laitières provoquée par l'installation de plusieurs maladies. Les vaches, affrontées à une perte de poids excessive, n'arrivent donc pas à supporter le déficit énergétique du début de lactation.

III-5-1-3- Effet du taux protéique

L'effet du TP sur la production laitière est représenté par l'équation suivante :

$$\text{PXL} = -7.074 + 0.605 \text{ TP}$$

Cependant cet effet est expliqué qu'à hauteur de 14% (Figure 21), il ne semble pas y avoir une relation étroite entre le TP et la production laitière dans ce cas.

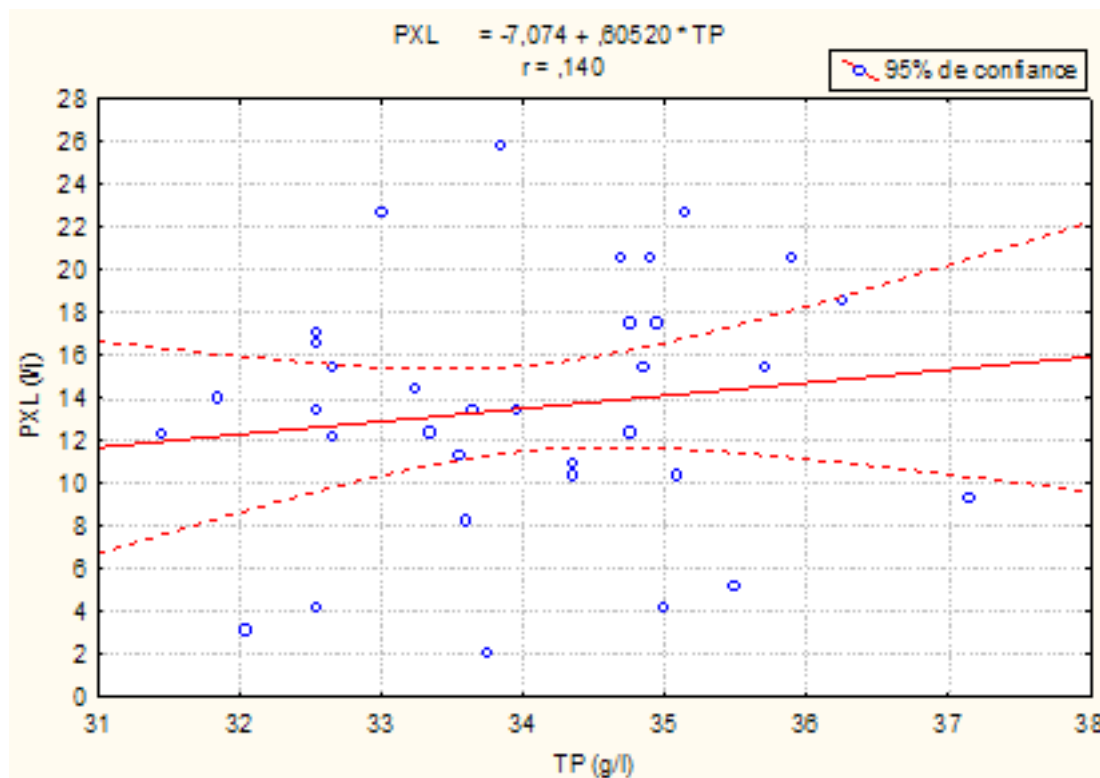


Figure N°21 : Effet du TP sur la production laitière au début de lactation

La production laitière augmente légèrement avec le TP par le biais du niveau énergétique de la ration, le TP étant fortement lié aux variations du niveau énergétique de la ration comme ça été déjà démontré.

Dans une étude menée par BOCQUIER et CAJA (2001) sur des brebis laitières, la sous alimentation correspondant à un bilan énergétique négatif entraîne une diminution de la production laitière et du taux protéique.

III-5-2- Paramètres de reproduction

Le modèle théorique complet expliquant la variation de ces paramètres est structuré comme suit :

$$Y = u + b \text{ RACE} + b \text{ NL} + b \text{ JT} + b \text{ 1M} + b \text{ 2M} + b \text{ 3M} + b \text{ UFG} + b \text{ MADG} + b \text{ CAG} + b \text{ PG} + b \text{ UFL} + b \text{ MADL} + b \text{ CAL} + b \text{ PL} + e$$

Tableau 34: Les résultats de l'analyse statistique des paramètres de reproduction

	IV-IF	IV-I1	I1I-IF	NIA
R multiple	0,749	0,755	0,801	0,852
R ²	0,562	0,570	0,642	0,726
R ² ajusté	0,468	0,513	0,533	0,641
F (6.28), (4.30), (8.26), (8.26)	5,995	9,963	5,851	8,62
P	0,000	0,000	0,000	0,000
Erreur type de l'estimation	52,974	34,939	36,034	0,504
Erreur type	88,125	42,773	81,797	0,902
Ord.origi	220,284	375,416	305,331	-2,428
D.W	2,001	2,511	1,585	2,237
Auto-corrélation des résidus	-0,007	-0,281	0,202	-0,123

III-5-2-1- Intervalle vêlage insémination fécondante

Le modèle linéaire proposé explique 74% de la variation totale de l'IV-IF alors que la part de variation du modèle réduit est de 47%, il est constitué des variables suivantes :

$$Y = 220.284 + 0.670 \text{ 3M} - 0.237 \text{ UFL} + 0.320 \text{ 1M} + 0.274 \text{ 2M} - 0.243 \text{ PL} + 0.214 \text{ JT} + e$$

L'analyse des résidus (Figure N°22, Figure N°23) montre que le nuage des points répond à une distribution normale puisque la probabilité correspondant à la valeur Fisher est hautement significative.

D'autre part, la valeur de DW nous renseigne sur la faible auto-corrélation des résidus, le modèle est donc accepté.

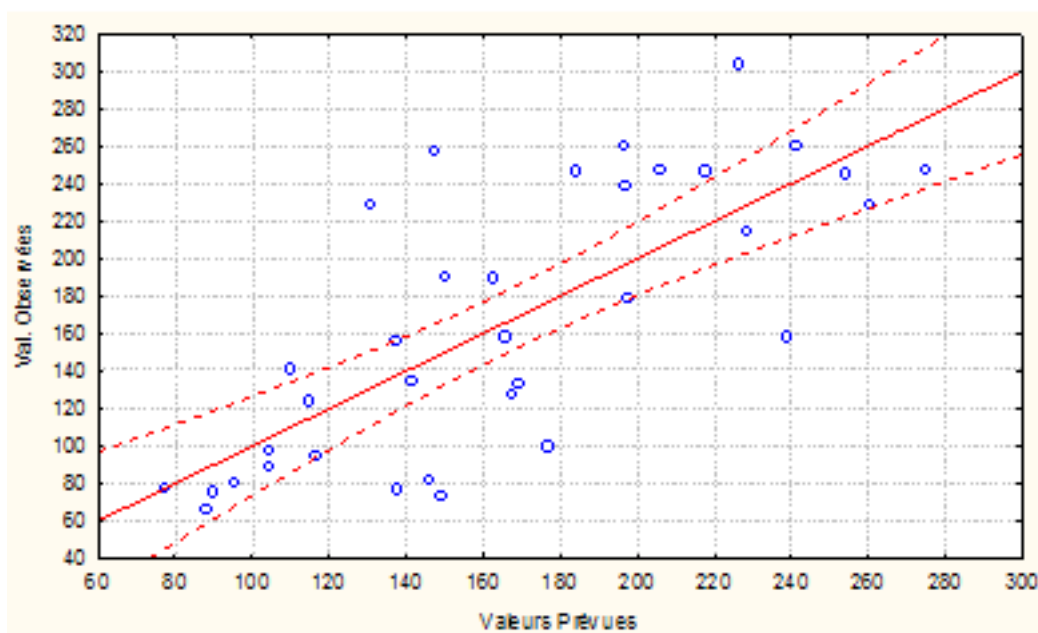


Figure N°22 : Valeurs prévues et valeurs résidus : IVIF

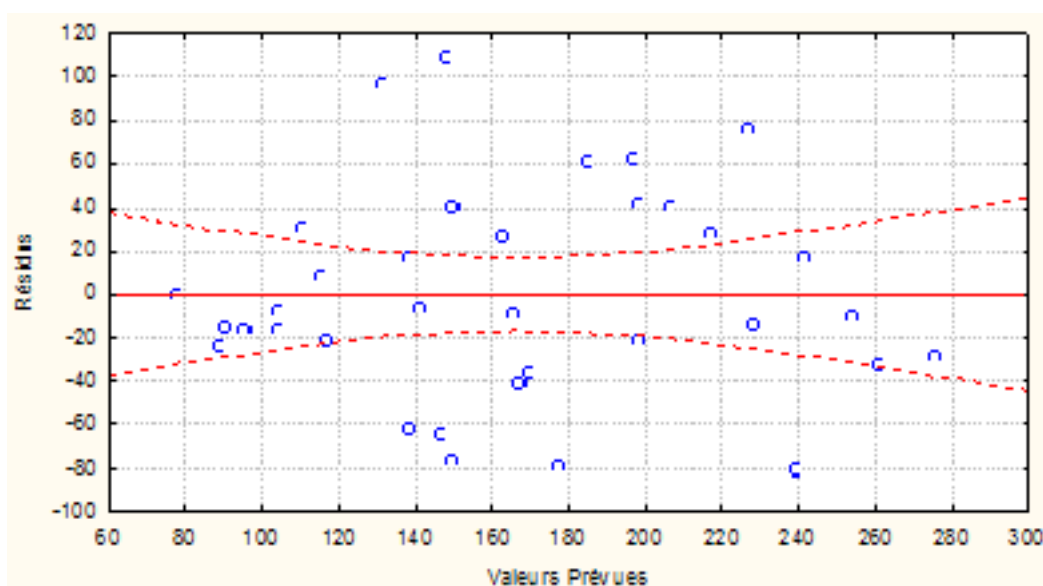


Figure N°23 : Valeurs prévues et valeurs observées : IVIF

Sur l'ensemble des variables explicatives constituant le modèle théorique réduit, seul la présence de trois maladies et plus qui a un effet significatif sur l'IV-IF (Tableau N°35)

Tableau 35: Synthèse de la Régression multiple de la Variable Dépendante IV-IF

N35	Bêta	Err-Type	t(28)	niveau p
OrdOrig.			2,520	0,017
3M+	0,670	0,141	4,742	0,000
UFL	-0,237	0,153	-1,549	0,132
1M	0,320	0,156	2,047	0,050
2M	0,274	0,148	1,853	0,074
PL	-0,243	0,149	-1,632	0,113
JT	0,214	0,153	1,398	0,173

III-5-2-1-1- Effet de l'installation de trois maladies et plus

L'effet de la présence de 3 maladies et plus a un effet hautement significatif sur l'IV-IF (P = 0) par rapport aux autres maladies.

L'allure générale de la figure 24 montre nettement que la présence de trois maladies et plus fait allonger la durée de cet intervalle en expliquant 43% de sa variation totale. En général, le nombre de maladie explique 48% de la variation de l'IV-IF.

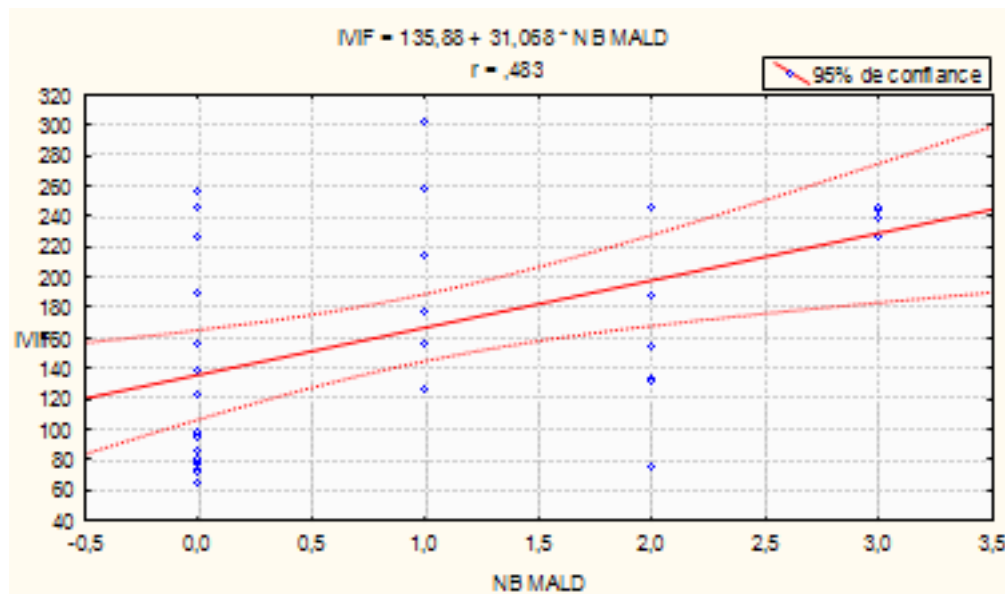


Figure N°24 : Effet de la présence de trois maladies et plus sur l'IVIF

La durée de cet intervalle est nettement plus élevée avec l'expression de plusieurs maladies, elle est de 241j chez les vaches laitières atteintes de 3 maladies et plus contre 128.5j chez les vaches indemnes.

Les vaches laitières atteintes répondent par une mobilisation intense des réserves corporelles face à l'installation de ces maladies qui empêchent le bon déroulement de la fonction reproductive.

III-5-2-2- Intervalle vêlage première insémination

Le modèle linéaire ajusté explique, dans ce cas, 51% de la variation totale de l'IV-1I :

$$Y = 375.416 - 0.49 \text{ MADL} + 0.294 \text{ 3M} - 0.297 \text{ UFG} + 0.165 \text{ 2M} + e$$

L'influence statistiquement significative des variables explicatives constituant ce modèle revient à la présence de 3 maladies et plus et le niveau azoté de la ration de lactation (Tableau N°36).

Tableau 36 : Synthèse de la Régression multiple de la Variable Dépendante IVI1

N35	Bêta	Err-Type	t(30)	niveau p
OrdOrig.			8,776	0,000
MADL	-0,449	0,183	-2,677	0,011
3M+	0,294	0,123	2,392	0,023
UFG	-0,297	0,181	-1,637	0,111
2M	0,165	0,125	1,318	0,197

L'analyse des résidus (Figure 25 et Figure 26) fait apparaître qu'il n'y a pas d'importante dispersion des points, d'autre part, la valeur de DW est bien correcte indiquant que le modèle est statistiquement accepté.

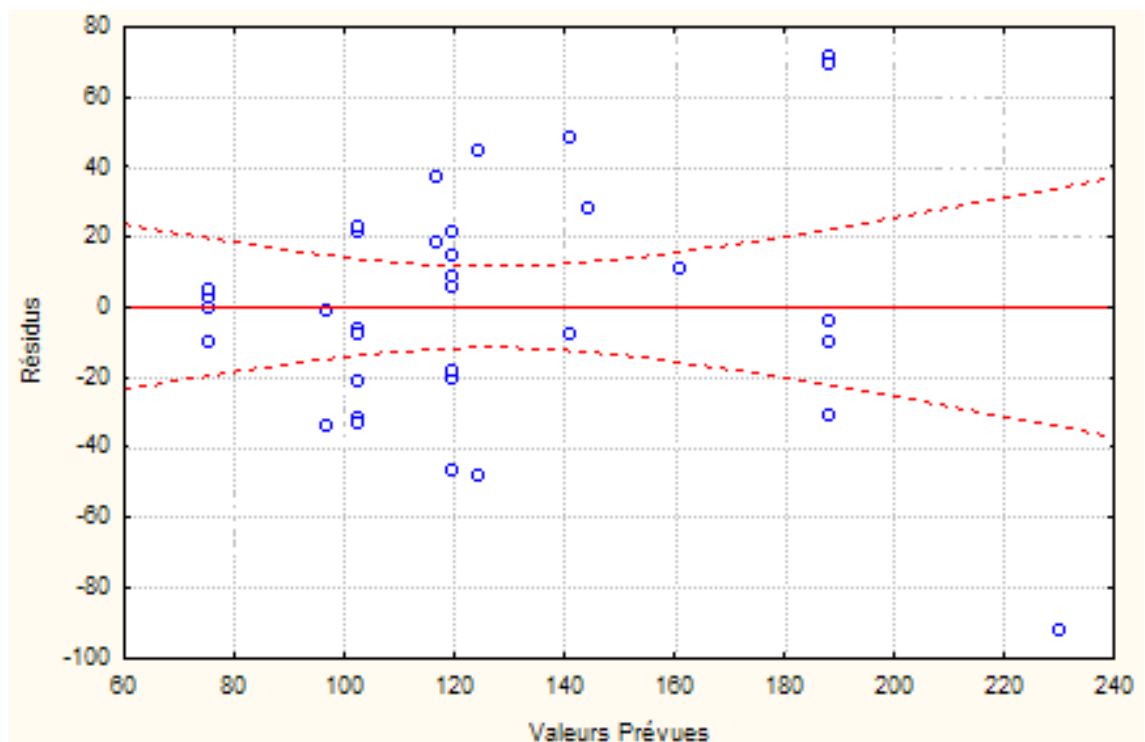


Figure N°25 : Valeurs prévues et valeurs résidus : IV11

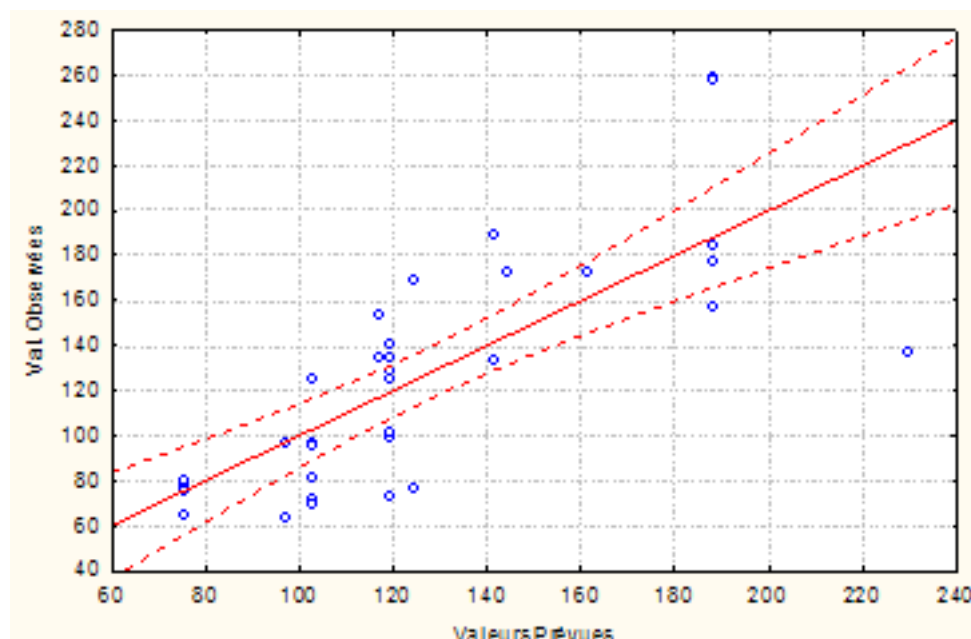


Figure N°26 : Valeurs prévues et valeurs observées : IV11

III-5-2-2-1- Effet de la présence de 3 maladies et plus

29% est la variation de l'IV-11 par le nombre de maladie (figure 27), seulement, la présence de 3 maladies et plus est le seul facteur qui exerce un effet significatif (22%).

La moyenne de l'IV-11 est de 154j chez les vaches atteintes de trois maladies et plus contre 107.5j chez les vaches laitières saines.

La encore, la présence de trois maladies et plus agit sur la durée de cet intervalle par la perte de poids qu'elle impute aux vaches au début de lactation.

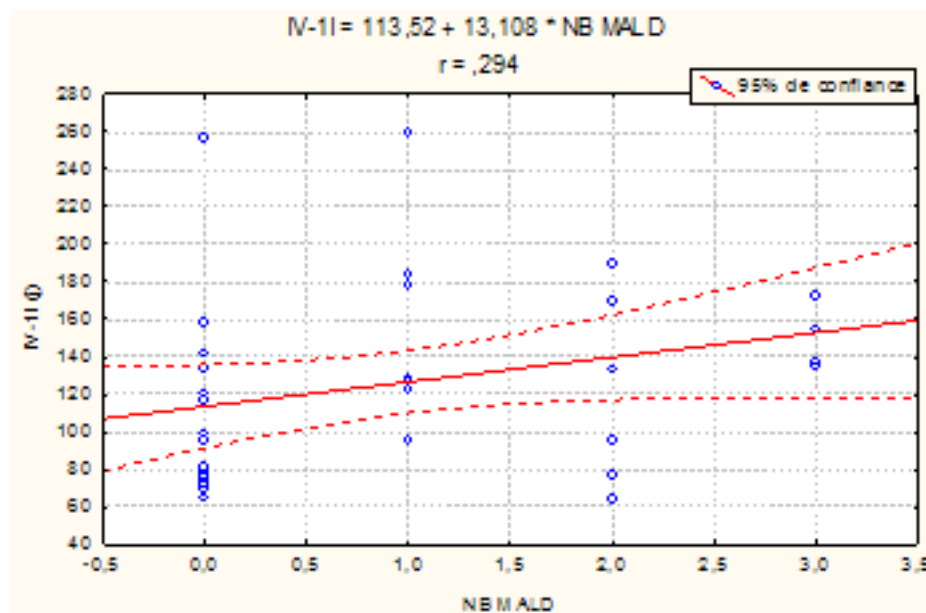


Figure N°27 : Effet du nombre de maladies sur l'IV11

III-5-2-2-2- Effet du niveau azote de la ration de lactation

66% de la variation de l'IV-11 revient à l'effet du MADL (Figure 28) ou il apparaît que cet intervalle s'allonge avec un niveau bas de MADL.

Il varie de 93,25j pour l'élevage 1 avec un niveau de MADL de 1606.51g à 195,3 j pour l'élevage 5 avec un niveau de MADL de 996.12g.

Il est admis en théorie qu'un déficit d'azote dégradable entraîne indirectement un déficit énergétique en diminuant le rendement de la digestion de la flore ruminale.

Le déficit énergétique affecte l'apparition des premières ovulations et l'expression du comportement et des chaleurs des vaches laitières.

D'ailleurs, l'IV-1ovulation est fortement corrélé avec l'intervalle vêlage – pic de déficit énergétique intervenant en moyenne entre 10-15j après vêlage (ENJALBERT cité par BAMOUH, 2006 ; CANFIELD et al, 1990).

Comme ça été déjà démontré lors de l'interprétation des résultats de corrélation, le déficit énergétique affecte la sécrétion pulsatile de LH. La fréquence de cette sécrétion augmente et son amplitude diminue lorsque le pic de déficit énergétique est passé (CANFIELD et al, 1990).

Or, l'ovulation sera favorisée avec une pulsatilité modérée de la sécrétion de LH alors qu'une faible pulsatilité augmente le risque d'anoestrus.

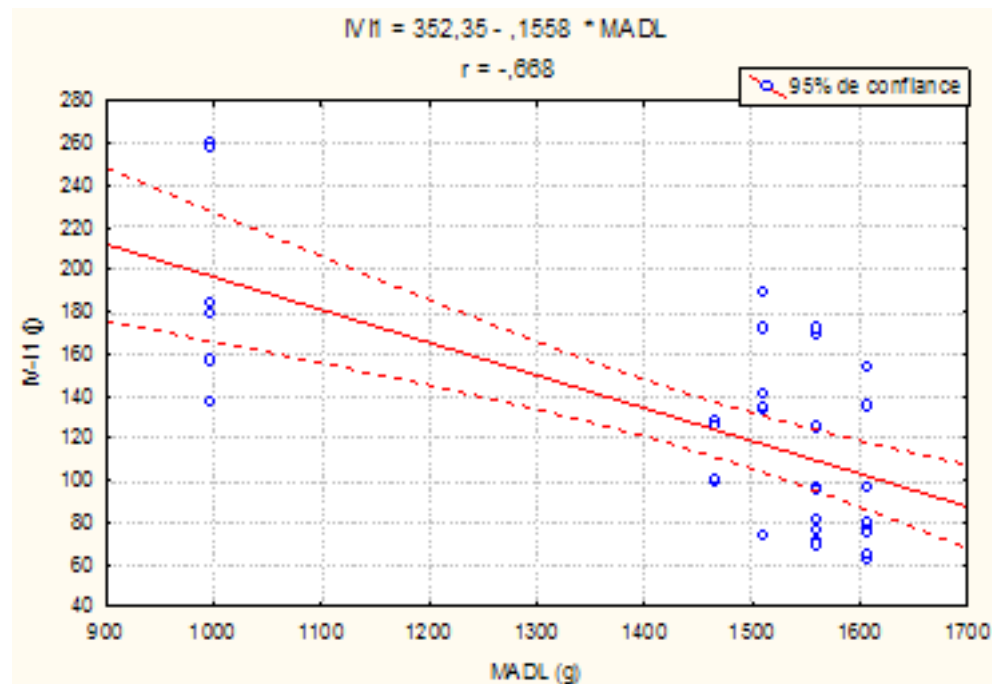


Figure N°28 : Effet du niveau azoté de la ration de lactation sur l'IV11

III-5-2-3- Nombre d'insémination artificielle

Dans ce cas, le modèle linéaire ajusté explique 64% de la variation totale de NIA.

$$Y = -2.428 + 0.865 \text{ 3M} + 0.925 \text{ PG} + 0.277 \text{ 1M} + 0.433 \text{ 2M} + 0.344 \text{ JT} + 0.404 \text{ UFG} - 0.726 \text{ MADG} - 0.122 \text{ NL} + e$$

Ce paramètre semble être influencé par plusieurs variables dont le nombre de maladies, la durée de tarissement, le niveau énergétique et azoté de la ration de tarissement ainsi que la quantité de Phosphore offerte pendant ce même stade.

Suite aux résultats de l'analyse des résidus et la valeur de DW, le modèle est statistiquement accepté (Figure 29 et 30).

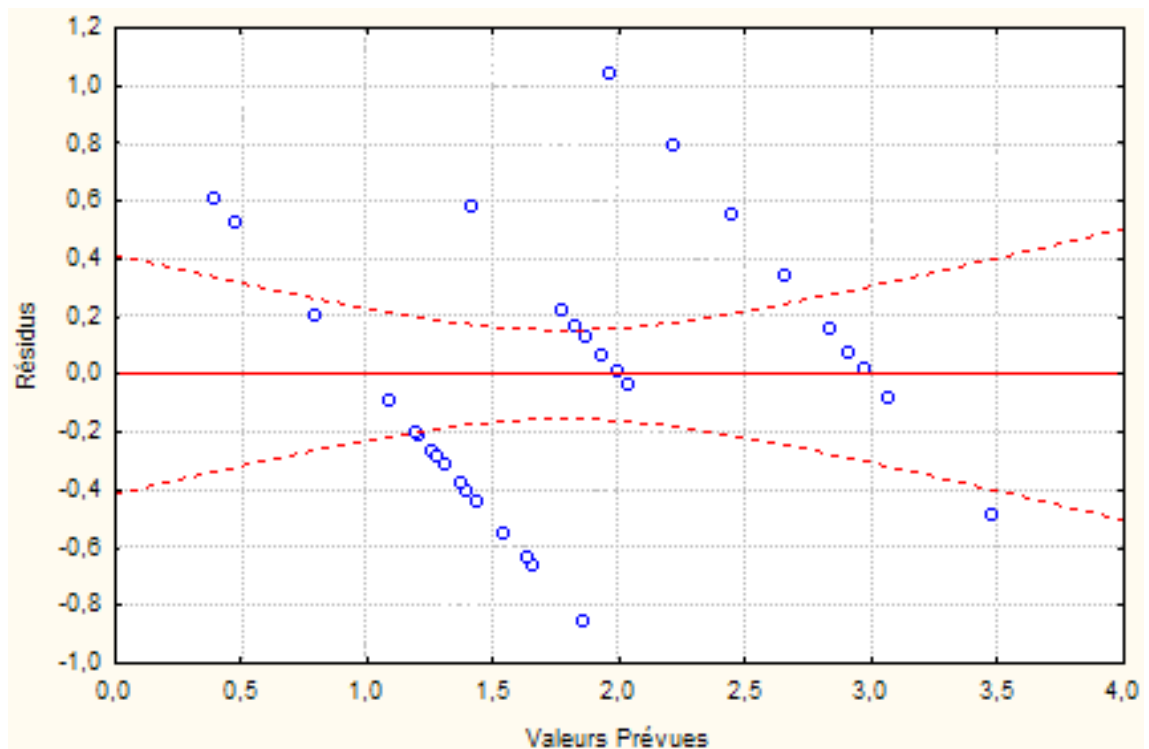


Figure N°29 : Valeurs prévues et valeurs résidus : NIA

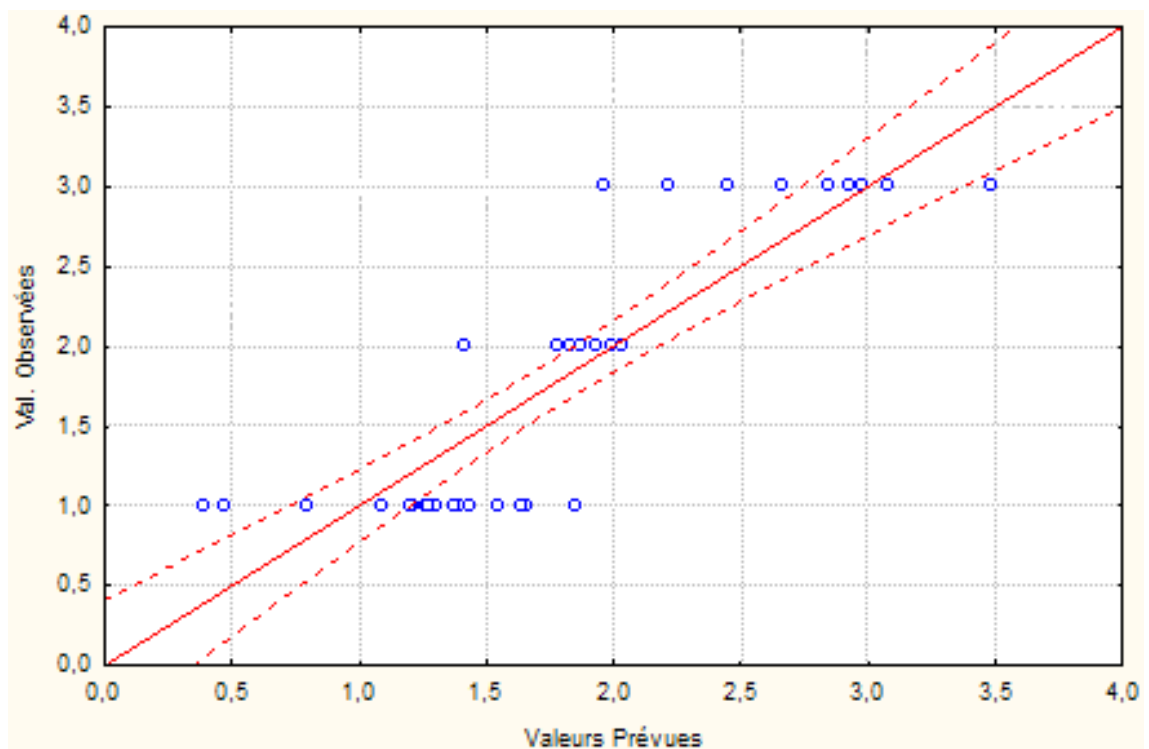


Figure N°30: Valeurs prévues et valeurs observées : NIA

De la synthèse de la régression multiple (Tableau N°37), il apparaît que le facteur 3 maladies et plus exerce un effet hautement significatif sur le NIA ($P = 0$), suivi de la présence de 2 maladies ($P = 0,002$). La quantité de Phosphore offerte au tarissement ($P = 0,003$) a

Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation

un effet significatif moyen, les UFG, MADG, JT et la présence d'une maladie ont un effet significatif.

Tableau 37 : Synthèse de la Régression multiple de la Variable Dépendante NIA

N35	Bêta	Err-Type	t(26)	Niveau p
OrdOrig.		0,902	-2,69	0,012
3M+	0,865	0,278	7,374	0,000
PG	0,925	0,010	3,167	0,003
1M	0,277	0,262	2,194	0,037
2M	0,433	0,288	3,314	0,002
JT	0,344	0,004	2,704	0,011
UFG	0,404	0,106	2,569	0,016
MADG	-0,726	0,001	-2,079	0,047
N°L	-0,122	0,094	-1,025	0,314

III-5-2-3-1- Effet du nombre de maladies

58% est la part de variation entraînée par le nombre de maladies sur le nombre d'insémination artificielle (Figure 31). Cependant, la présence de trois maladies et plus explique plus cette variation avec 60%, le facteur 2M n'explique que 3%.

Le nombre d'insémination augmente avec le nombre de maladies, les vaches laitières saines nécessitent en moyenne 1,41 insémination pour être fécondées contre 3 inséminations chez les vaches laitières atteintes de trois maladies et plus.

Pour une fécondation, l'expression d'une et de deux maladies impute à la vache laitière 1,71 et 1,83 inséminations respectivement.

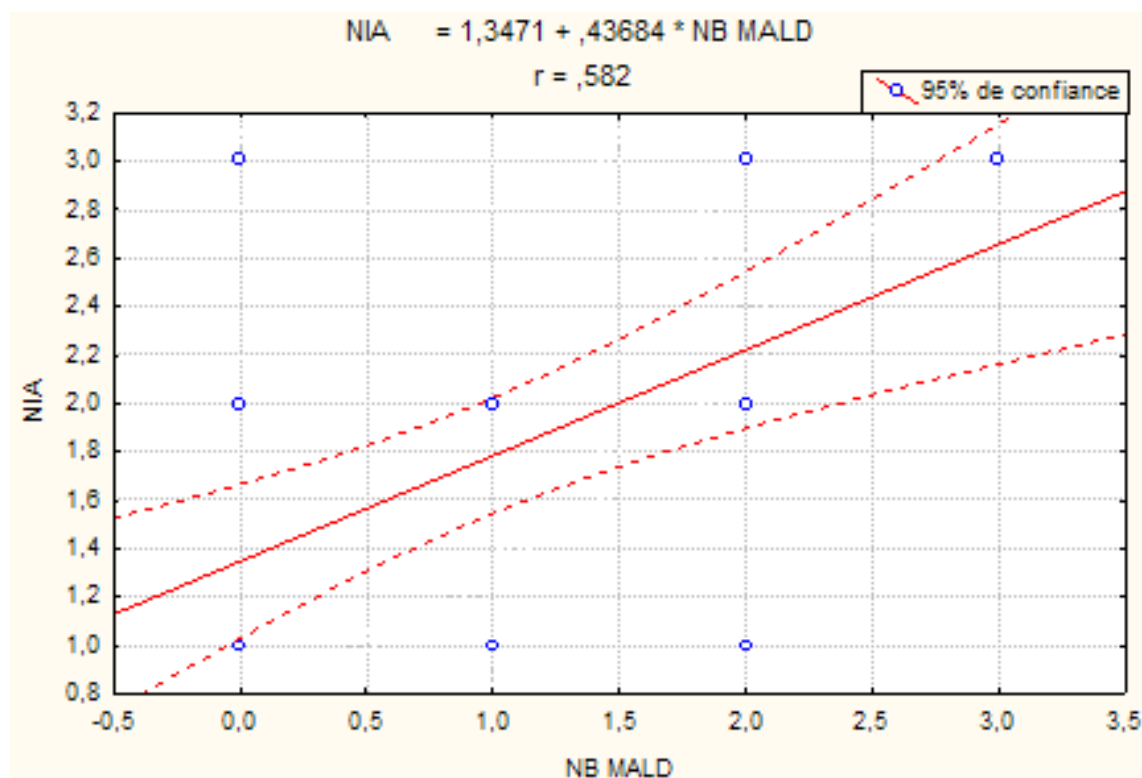


Figure N°31 : Effet du nombre de maladies sur le NIA

Il apparaît que ce facteur est significativement sensible à la présence de maladies mais aussi à son intensité traduite par l'installation de plusieurs maladies.

Dans le premier cas, il est reconnu théoriquement que les vèlages dystociques, les rétentions placentaires et les fièvres vitulaires prédisposent les vaches laitières à des anomalies de reprise d'activité ovarienne.

Les métrites sont d'autant plus fréquentes que les vèlages sont difficiles et que les vaches délivrent mal.

Or, les infections utérines post partum, en général, sont la cause la plus fréquente de l'infertilité en élevage bovin puisqu'elles retardent l'involution utérine.

Selon FRANCOIS et al, (1988) cité par BENCHARIF et al, (2000), ces infections augmentent l'IV-1oestrus, l'IV-IF et l'V-V.

CHASTANT-MAILLARD et al (1998), affirment que la rétention placentaire se complique souvent d'un retard d'involution utérine à l'origine de métrites donc d'infécondité temporaire ou définitive et de pertes économiques importantes.

D'autre part, la fertilité des vaches de cette étude est affectée par l'intensité de la maladie (2M et 3M+) qui entraîne une perte de poids, parfois sévère, empêchant les vaches laitières d'extérioriser leur potentiel reproductif.

III-5-2-3-2- Effet de la durée de tarissement

Le nombre d'insémination s'élève avec l'allongement de la durée de tarissement, mais il semble que la durée de tarissement a un effet faible sur le nombre d'insémination puisqu'elle explique que 4% de sa variation (Figure 32).

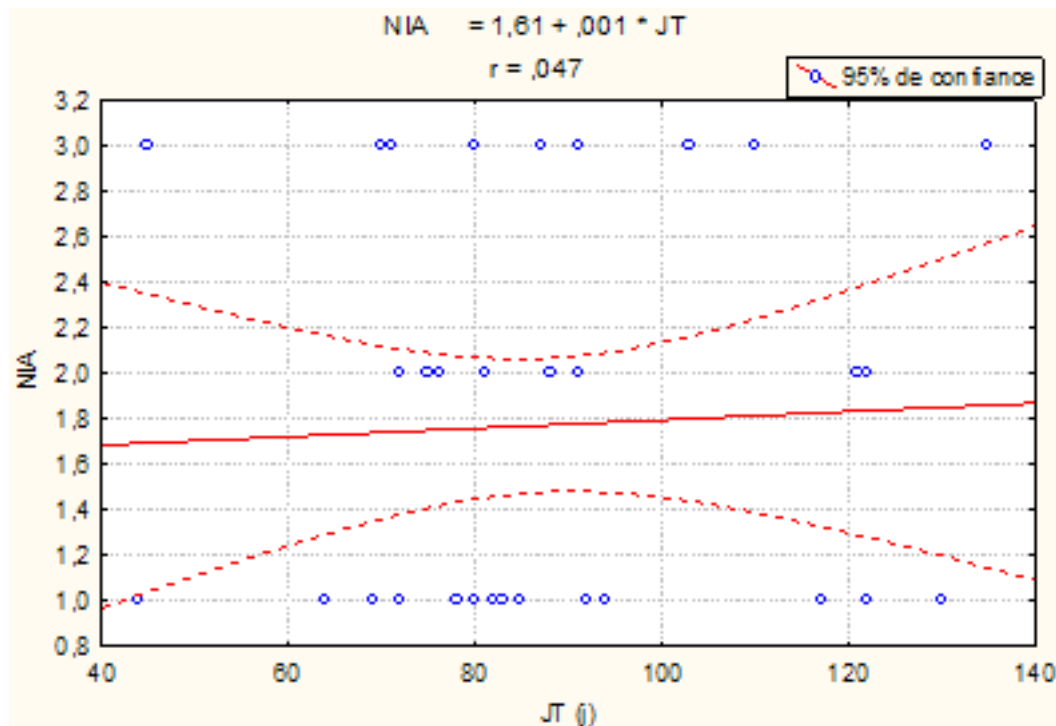


Figure N°32 : Effet de la durée de tarissement sur le NIA

Signalons qu'il n'a pas été trouvé dans la bibliographie des informations qui expliquent ce résultat, on suppose donc que, la durée de tarissement la plus longue permet aux vaches tarées de constituer d'importantes réserves corporelles voir s'engraisser. Alors, que les vaches les plus grasses au tarissement perdent plus de poids au début de lactation et c'est ce qui affecte leur fertilité.

C'est le cas des vaches de l'élevage 3 qui sont les plus grasses au tarissement, elles ont subi en moyenne une perte de 0,7 point par vache et, par conséquent, ont nécessité un nombre d'insémination le plus élevé (2,1 I/IF). Les vaches tarées de l'élevage 2 sont les plus maigres avec un CC de 2,5 et ont perdu en moyenne 0,41 point par vache, elles ont nécessité juste 1,33 inséminations.

Par contre, cette hypothèse ne s'applique pas aux autres vaches tarées de l'élevage 4 qui ont perdu le moins de poids (0,2 point) alors qu'elles ont nécessité 1,8 inséminations pour une fécondation.

III-5-2-3-3- Effet de l'apport énergétique pendant le tarissement

L'excès énergétique favorise un nombre élevé d'insémination, il varie en moyenne de 1,87 inséminations pour un niveau énergétique de 9,73 à 1,33 inséminations pour un niveau énergétique de 6,94.

Cependant, les UFG expliquent juste 19% de la variation de ce paramètre (Figure 33).

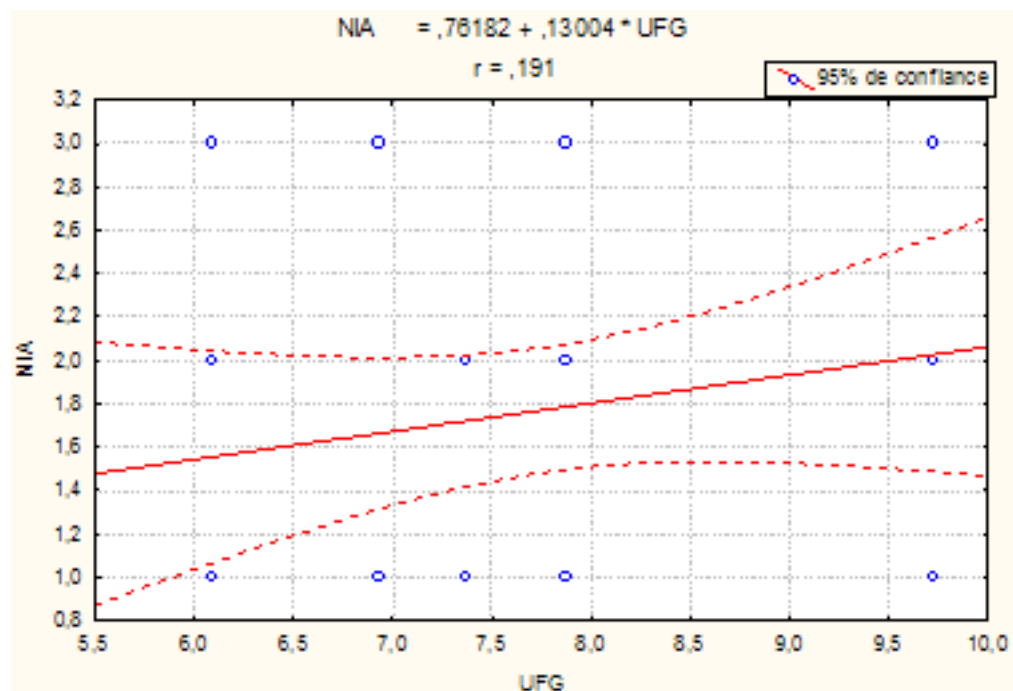


Figure N°33: Effet des UFG sur le NIA

L'influence du niveau énergétique de la ration du tarissement sur le nombre d'insémination s'explique surtout par l'état corporel des vaches inséminées engendré par la consommation de l'énergie.

En fait, les vaches tarées de l'élevage 3 sont les plus grasses avec une note moyenne d'état de 4,05 points, elles ont nécessité 2,1 inséminations pour une fécondation contre 1,33 inséminations pour une fécondation des vaches tarées de l'élevage 2 qui présentent la plus faible note d'état (2,08).

Les vaches taries des élevages 1 et 4 ont enregistré le même nombre d'insémination (1.8) pour le même côte chair qui est de 3 en moyenne. Ce NIA est de 1,55 pour les vaches taries de l'élevage 5 avec une note moyenne de 3,25.

Par ailleurs, il a été démontré que les vaches grasses perdent plus de poids que celles maigres, c'est cette perte de poids (selon son intensité) qui pénalise le taux de réussite à la première insémination.

BENAICH et al (1999) ont démontré la présence d'une corrélation positive entre le degré de mobilisation des réserves corporelles et l'intervalle vêlage – reprise de l'activité ovarienne, l'intervalle vêlage – première insémination et l'intervalle vêlage – conception.

Ces résultats sont confirmés aussi par plusieurs auteurs (DOMECQ et al, 1997 cité par BOSIO, 2006; BUTLER, 2005b ; BUTLER et SMITH, 1989), ces derniers trouvent que la perte d'état pendant le premier mois post-partum est associée à une diminution du taux de réussite à l'insémination, il est inférieur de 14,5% et 26,5% chez les vaches qui perdent 0.4 et 0.8 points durant cette période par rapport aux vaches qui ne perdent pas de poids.

D'autre part, une baisse de 10% du taux de conception est relevée lors de la perte de 0,5 points.

III-5-2-3-4- Effet du niveau azoté de la ration de tarissement

Cet effet représente 22% de la variation totale du NIA qui augmente avec le niveau des MADG (Figure 34).

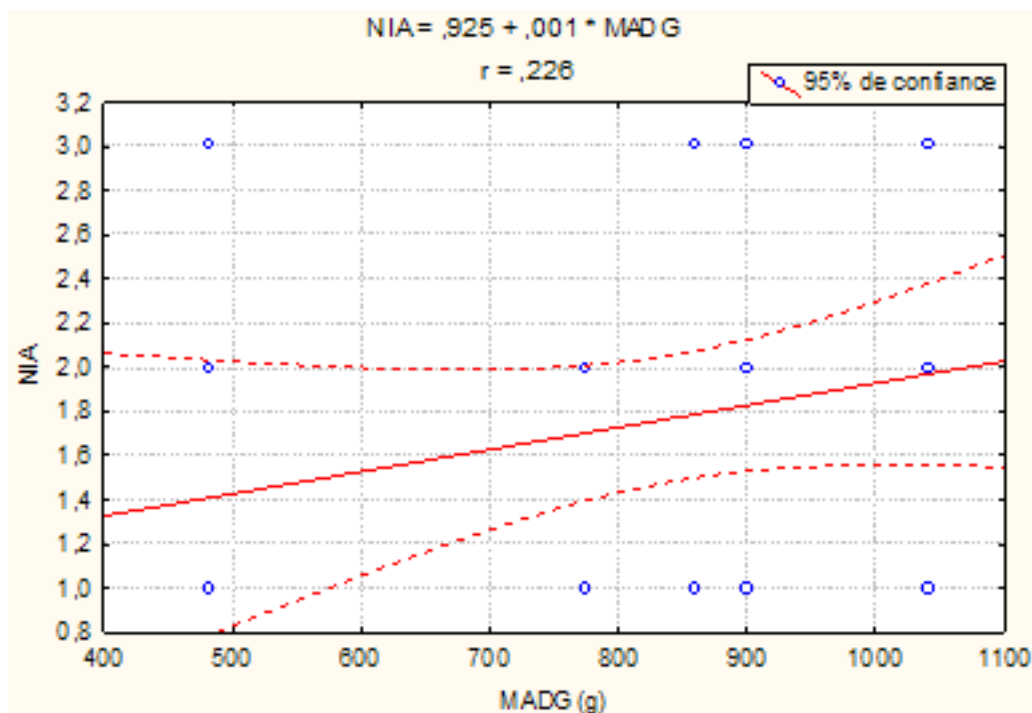


Figure N°34 : Effet du niveau azoté de la ration de tarissement sur le NIA

Il est admis que l'excès d'azote dégradable diminue le taux sanguin de progestérone (BUTLER, 1998) favorisant un milieu de PH toxique pour les spermatozoïdes et l'ovocyte, voir l'embryon (ELROD et al, 1993) ce qui affecte l'intervalle entre chaleurs.

Selon la même source, de tels effets ont plus de conséquences sur la réussite à l'insémination que sur la durée de l'anoestrus post-partum.

III-5-2-3-5- Effet de l'apport de phosphore de la ration de tarissement

Le niveau de Phosphore de la ration de tarissement fait varier le nombre d'insémination artificielle de 30%.

La fécondation d'une vache laitière nécessite plusieurs inséminations quand la quantité du Phosphore de la ration de tarissement est élevée. Au contraire, une quantité faible de cet élément durant la période de tarissement semble diminuer le NIA (Figure 35).

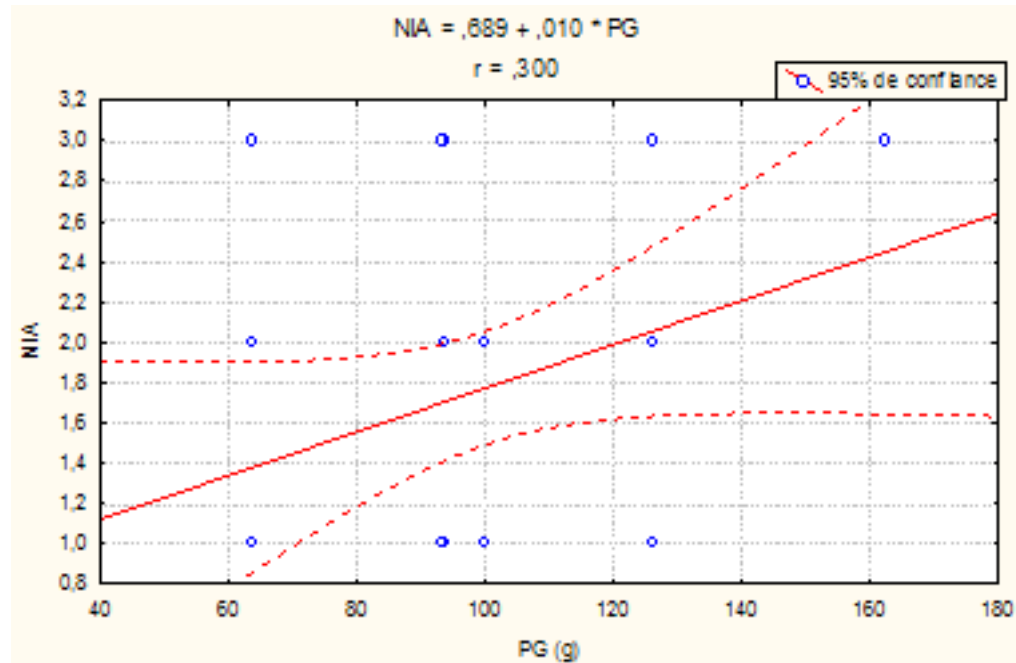


Figure N°35 : Effet du Phosphore pendant le tarissement sur le NIA

La relation du Phosphore avec le NIA s'éclaircit avec la détermination du rôle de cet élément dans la reproduction. En fait, un apport adéquat en Phosphore réduit les risques de chaleurs irrégulières, d'anoestrus, l'incidence des kystes folliculaires et du phénomène repeat-breeding.

III-5-2-4- Intervalle première insémination – insémination fécondante

Le modèle ajusté de cette variable apporte 53% de l'explication de sa variabilité totale.

Les variables ayant une part d'influence sur cet intervalle sont la présence de trois maladies et plus avec un effet hautement significative ($P=0$) et la quantité du Phosphore offerte pendant le tarissement ($P=0,01$) (Tableau N°38).

Tableau 38 : Synthèse de la Régression multiple de la Variable Dépendante I1I-1F

N35	Bêta	Err-Type	T(26)	niveau p
OrdOrig.			-3,732	0,000
CaL	2,899	0,882	3,286	0,002
3M+	0,621	0,133	4,644	0,000
CAG	-3,112	1,174	-2,650	0,013
PG	0,721	0,273	2,639	0,013
2M	0,272	0,140	1,940	0,063
JT	0,262	0,146	1,795	0,084
MADL	0,502	0,362	1,387	0,176
1M	0,156	0,153	1,017	0,318

Y: 305.33 + 2.899 CaL + 0.621 3M - 3.112 CaG + 0.721 PG + 0.272 2M+ 0.262 JT + 0.502 MADL + 0.156 1M - e

L'analyse des résidus indique une distribution normale des points et le modèle est accepté selon la statistique DW (Figure 36 et 37).

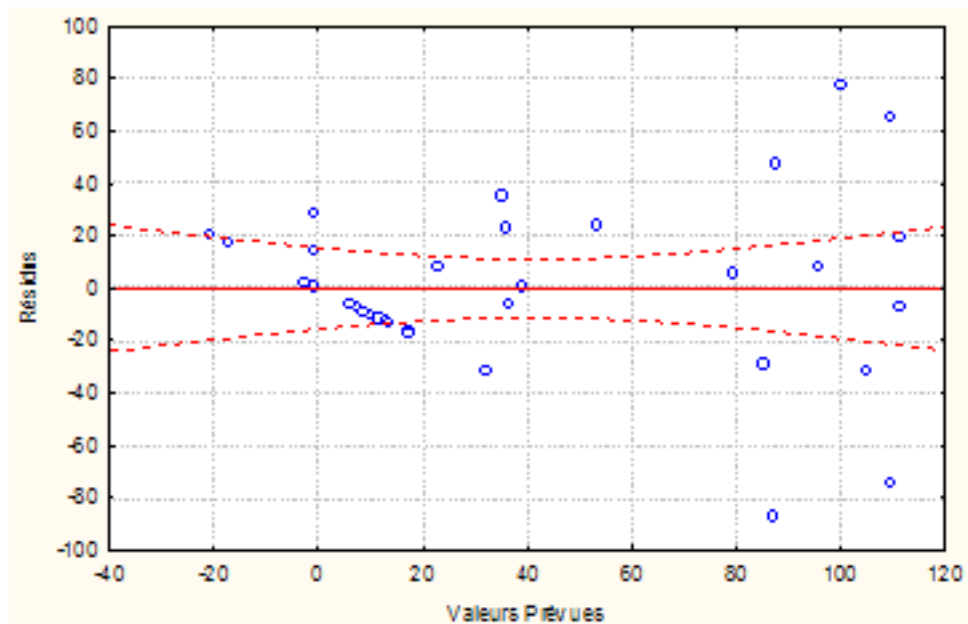


Figure N°36 : Valeurs prévues et valeurs résidus : I1IIF

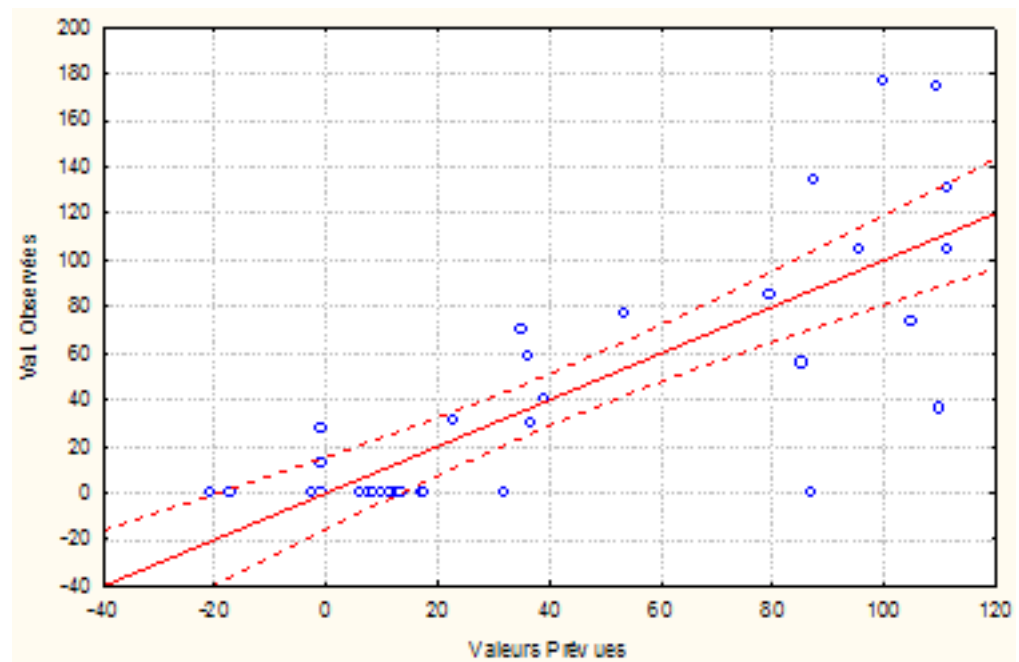


Figure N°37 : Valeurs prévues et valeurs observées : 11IF

III-5-2-4-1- Effet de la présence de trois maladies et plus

Le nombre de maladies, en général, fait varier l'11-IF de 34% alors que 36% de la variation de cet intervalle est traduite par la présence de trois maladies et plus (Figure 38).

L'intensité de la maladie traduite, dans ce cas, par son nombre fait augmenter la durée de

l'11-IF, les vaches laitières atteintes expriment un intervalle 11-IF moyen de 76.8j contre 23,29j chez les vaches laitières saines.

Le facteur 3M+ constitue un handicap pour la reproduction des vaches à travers la mobilisation de leurs réserves corporelles.

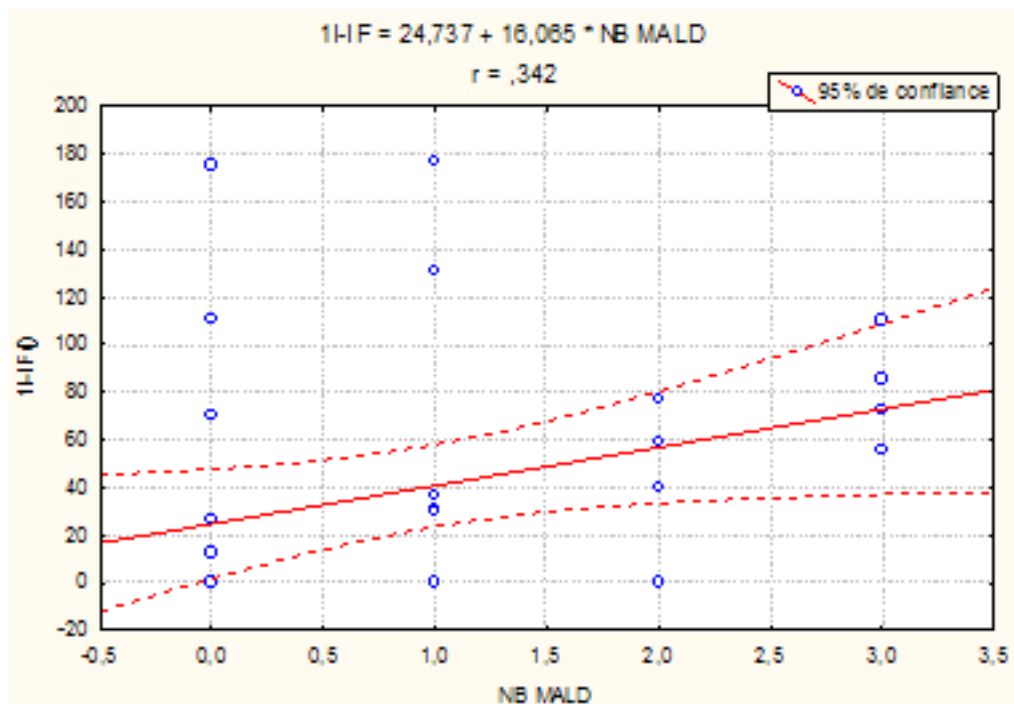


Figure N°38 : Effet du nombre de maladies sur l'1IIF

III-5-2-4-2- Effet de l'apport du phosphore pendant le tarissement

Le niveau du Phosphore pendant le tarissement contribue à la variation de l'1IIF à 18%.

La durée de cet intervalle semble augmenter avec des quantités élevées en Phosphore pendant cette période (Figure 39) puisque les vaches de l'élevage 3et 4 recevant les quantités de Phosphore les plus élevées au tarissement (126,51 et 100,04 g/j) se retrouvent avec une durée de cet intervalle la plus longue (40,02 et 103,8j).

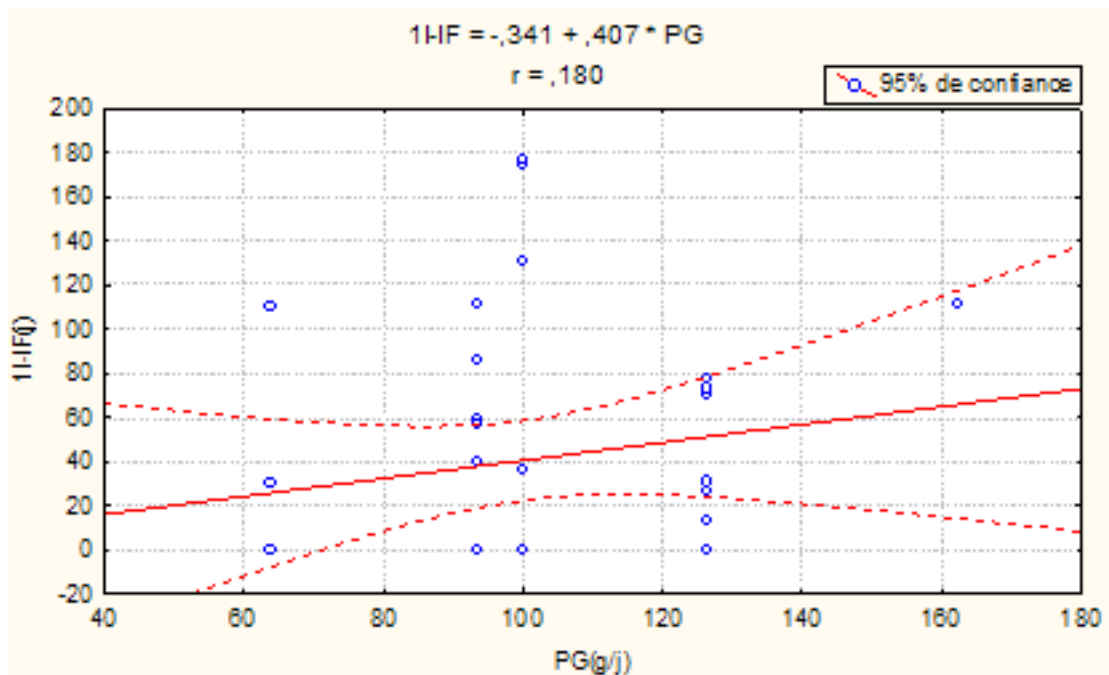


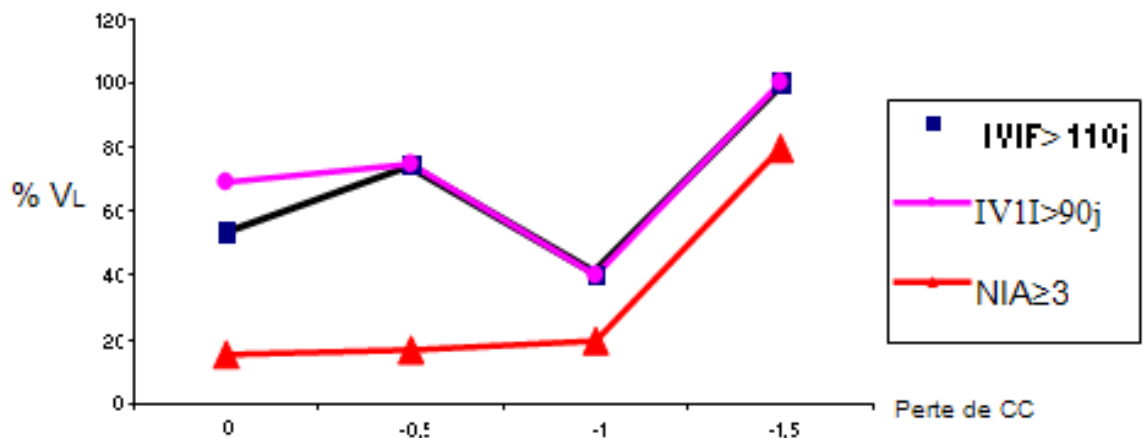
Figure N°39 : Effet du Phosphore pendant le tarissement sur l'IVIF

Ce résultat est confirmé par l'augmentation du NIA à cause de l'excès du Phosphore, déjà démontré.

III-5-2-5- Effet de la perte de poids sur les paramètres de reproduction

Au cours de l'analyse des données, il apparaît souvent que le déficit énergétique agit négativement sur les performances de reproduction à travers la perte d'état corporel qu'entraîne l'exagération de la maladie (3M+).

Pour cela, il importe d'étudier dans les conditions de cette étude l'évolution des performances de reproduction en fonction de la perte d'état.



Graphe N°6: Effet des pertes de poids en début de lactation sur les paramètres de reproduction

L'allure du graphe montre une tendance générale vers une détérioration des paramètres de reproduction suite à une importante perte de poids après vêlage.

Tant que cette perte est inférieure à 1 point, l'influence de l'amaigrissement reste modeste et devient importante lorsque la perte de poids atteint ou dépasse 1,5 points (ENJALBERT, 2002 et 2003).

D'après le graphe N°6, sur 13 vaches restées stables ou ont gagné du poids, 53,84% ont eu un IV-IF de 110j et 69,23% ont eu un IV-1I de 90j.

Lorsque la perte de poids atteint ou dépasse 1,5 points 100% des vaches se retrouvent avec ces mêmes intervalles.

Les vaches ayant perdu 1 point font exception puisque juste 40% de ces dernières ont eu ces intervalles.

Alors que pour le nombre d'insémination, l'influence de la perte d'état est évidente puisque la fréquence des vaches augmente de 15,38% lorsqu'il ya stabilité ou gain de poids à 80% lorsque la perte atteint 1,5 points (16,66% des vaches à une perte de 0,5 point et 20% des vaches à 1 point perdu).

Selon plusieurs sources bibliographiques (NEBEL et al, 1993 ; BUTLER et al, 1989 ; NUSKE et al, 1994), quand la perte de poids est de 0,75 à 1,5 point l'IV-1oestrus, l'IV-Ovulation et l'IV-IF ont tendance à s'allonger d'une manière non systématique mais le taux de fécondation à la première insémination est fortement diminué.

En général, la détérioration des paramètres de reproduction par la perte de poids est mise en évidence par plusieurs auteurs.

D'après LOPEZ-GATIUS et al (2003), une perte de poids sévère (+1 point) en début de lactation semble être reliée à une augmentation significative de l'IV-IF de plus de 10.6j ce qui n'est pas le cas lors de la perte ou de gain de 0 à 0.5 point ou même modérée de 0,6 à 1 point.

Selon TILLARD et al (2003), la probabilité de fécondation à 110j de lactation est inférieure de 15 points chez les vaches laitières dont la perte d'état entre le vêlage et 30j post-partum est supérieure à 1.5 points par rapport à celles dont le profil d'état est optimal.

Une importante perte de poids après le vêlage retarde l'apparition des premières chaleurs, en effet, HARESIGN et al, (1978) cité par HUMBLLOT, (1982) rapportent que les vaches frisonnes qui perdent moins de 35kg de poids vif en début de lactation ont un IV-11 plus court que celles perdant plus de 35kg de poids vif (72j au lieu de 104j).

TAYLOR et al, (2003), rapportent que des vaches primipares à inactivité ovarienne prolongée ont perdu plus de poids en post-partum que les vaches à cyclicité normale.

Une autre étude faite par SHRESTHA et al, (2005), révèle qu'en post-partum la note d'état corporel des vaches laitières dont la première ovulation est retardée est inférieure à celle des vaches laitières dont le cycle est normal et que la perte de plus d'un point retarde la reprise d'activité lutéale et augmente le risque d'inactivité ovarienne.

Ces résultats sont confirmés aussi par DISENHAUS et al, (2002) qui remarquent des profils de cyclicité anormaux chez les vaches laitières qui perdent plus de leurs états pendant les deux premiers mois de lactation.

D'autre part, plusieurs auteurs ont montré que l'excès d'embonpoint au vêlage et la mobilisation excessive des réserves durant les deux premiers mois de lactation favorisent l'expression des pathologies métaboliques, infectieuses, digestives et de reproduction (MORROW et al, 1979; MORROW, 1976 ; TREACHER et al, 1986 ; PERKINS et al, 1985 ; REID et al, 1986 ; GERLOFF, 1987 ; GEARHART et al, 1990)

Il est noté, aussi, que les vaches à rétention placentaire sont des vaches trop grasses au vêlage (CHAGNON, 1996). Les rétentions placentaires sont souvent une conséquence des dystocies et leurs complications infectieuses (métrites) diminuent les taux de réussite à l'insémination (BADINAND, 1984).

Conclusion générale

Il en ressort de cette étude que pendant la période de tarissement, les vaches ne disposent pas de suffisamment de réserves corporelles pour faire face aux événements entourant le vêlage et les besoins augmentés subitement de la production laitière. Les vaches tarées arrivent donc au vêlage plus maigres ce qui explique les pertes de poids pendant ce stade.

Alors que les gains de poids modérés relevés du vêlage au pic de lactation sont expliqués par l'augmentation rapide et substantielle des quantités de glucides fermentescibles offertes par le concentré par rapport à une faible production de lait.

Au début de lactation, les vaches semblent être plus efficaces à déposer du gras corporel au détriment de la production laitière.

Cette évolution générale d'état d'embonpoint des vaches traduit une inadéquation entre les apports alimentaires et les besoins des vaches. Cette inadéquation est confirmée par un gaspillage d'énergie et d'azote pendant le tarissement, un excès en Phosphore et un manque de Calcium du tarissement au début de lactation. Un gaspillage d'énergie est remarqué aussi à travers la présence de grains de maïs dans les déjections signifiant une non digestion des grains à cause d'une mauvaise mouture.

De plus, il apparaît que les éleveurs se basent sur l'utilisation du concentré dans la ration ou le taux d'incorporation est plus de 60% en début de lactation apportant ainsi 73.6% des UF totales. 64% des UFT sont apportées par un taux d'incorporation plus bas (48,33%) durant le tarissement.

Ainsi, le faible taux de couverture des besoins d'entretien par la ration de base et le nombre élevé d'UF (0,48UF) de concentrés nécessaire pour la production d'un Kg de lait à 40% de MG, illustrent clairement que les quantités de concentrés ingérées par les vaches couvrent aussi une partie de leur besoin d'entretien souvent importante mais aussi, accusent une perte sèche des UF au profit de l'engraissement.

Par ailleurs, l'utilisation intensive des quantités importantes de concentrés dans la ration est sans doute un indicateur d'une faible tendance d'extension des fourrages sur ces exploitations, justifiée par le manque de terre et la concurrence avec des spéculations plus rentables.

La production laitière reste donc assurée à coup de concentrés dans ces exploitations qui présentent toutes les caractéristiques de l'élevage laitier hors sol.

Les modèles linéaires appliqués aux données ont expliqué 71%, 47%, 51%, 53% et 64% des variations totales de la production laitière, l'IVIF, l'IV1I, l'I1IF et le NIA ou l'alimentation et les maladies sont les facteurs à influence déterminante.

L'influence des maladies était plus importante sur la production (70%) que sur les paramètres de reproduction,

L'installation des maladies est due à un déséquilibre minéral important, aux mauvaises conditions hygiéniques et à un amaigrissement considérable suite à l'aggravation de l'état de santé des vaches par la présence de plusieurs maladies.

Au cours de cette étude, il a été démontré qu'une importante perte de poids est responsable de la détérioration des performances des vaches.

Par ailleurs, l'effet de l'alimentation apparaît dans l'apport énergétique et en Phosphore pendant le tarissement et l'apport azoté du tarissement au début de lactation, cependant cet effet est plus remarquable sur les performances de reproduction que sur celles de production laitière.

D'autre part, la période de tarissement paraît critique puisque les apports alimentaires pendant cette période semblent plus influencer ces performances par rapport aux apports alimentaires au début de lactation.

Un bon apport énergétique durant le tarissement améliore la production laitière alors qu'un excès fait augmenter le NIA.

L'excès du Phosphore du tarissement influence négativement la fécondation en augmentant l'I11-IF et le NIA.

L'excès d'azote au tarissement fait augmenter le NIA alors qu'une bonne quantité en cet élément au vêlage diminue l'IV-1I.

Signalons l'importance du profil biochimique et du cote chair qui ont été d'une grande utilité dans la compréhension des phénomènes physiologiques du tarissement au début de lactation. Ces derniers, permettent d'expliquer les causes de différents problèmes de santé et d'envisager ainsi les remèdes nécessaires avant que la situation ne soit gérable.

Enfin, cette étude permet de suggérer à la lumière de ses résultats que :

*Pour minimiser le risque de maladies et éviter les pertes économiques à l'éleveur, il est impératif d'opérer les corrections suivantes :

- Corriger le déséquilibre minéral (excès en Phosphore et carence en Calcium).
- Diminuer l'apport du concentré dans la ration alimentaire surtout pendant le tarissement ou une perte considérable en éléments nutritifs, sauf le Calcium, est remarquée.
- Améliorer la qualité de la ration de base par l'utilisation des bons fourrages pour couvrir les besoins d'entretien des vaches.
- Assurer une bonne mouture des grains de maïs afin de faciliter leur digestion et en conséquence tirer profit de leur valeur alimentaire.
- Assurer une introduction progressive d'un nouveau fourrage pendant la période de transition.
- Respecter les conditions d'hygiène pendant la traite et assurer un environnement propre aux vaches (litière, étable, cours d'exercice, absence de corps étrangers).
- Insister sur une bonne alimentation pendant le tarissement, une période souvent négligée par les éleveurs et qui paraît par contre délicate dans cette étude.

* La détection des chaleurs est une opération délicate de 3 fois par jour, 15 à 20 mn chacune, mais d'une importance cruciale pour diminuer l'IV-1I, complètement négligée par les éleveurs, elle se limite pratiquement à deux fois par jours (les moments de distribution des aliments)

* La détermination de l'état corporel aux différents stades physiologiques par l'éleveur et/ou le vétérinaire s'avère nécessaire du fait qu'il est un bon outil de la gestion de l'alimentation,

* L'utilisation des examens sanguins par les vétérinaires, en s'équipant de matériels utilisables en élevage ou au cabinet, leur permet d'évaluer les erreurs alimentaires à

l'échelle du troupeau et d'apporter ainsi les corrections à la ration distribuée et d'autre part elle permet de diagnostiquer les troubles de santé en pathologie individuelle,

* Pour développer l'élevage laitier, le recours à la formation et la vulgarisation des éleveurs est impératif quant aux points déjà cités.

Références bibliographiques

- ATTONATY et al, 1973: Conséquences économiques des troubles de la fécondité compte rendu des journées d'information ITEB-UNCEIA Ed .ITEB (PARIS), PP.16-53.
- ANDERSON.GW, BARTON.B, 1987: Reproductive efficiency: potential nutrition, management interactions. New England food dealers conference, Univ.Maine.
- ANDERSON.M et al, 1984: Effect of drinking water flow rates and social rang on performances and drinking behavior of tied-up dairy cows. Livest-prod.sci.11:599.
- ANDREW.SM, WALDO.DR, ERDMAN.RA, 1994: Direct analysis of body composition of dairy cows at three physiological phases. J. Dairy Sci. 1994, 77, 3022-3033.
- ANDRIEU.S et al, 1978 : Pratique de l'alimentation des bovins. Nouvelles recommandations alimentaires de l'INRA. 2^{ème} Ed. 1978.
- AUBE.R, 2007 : Les minéraux majeurs dans la nutrition de la vache de boucherie. La production vache - veau. CRRAQ. Comité bovin de boucherie 2007.
- BADINAND.F, SENSENBRENNER.A, 1984: Non délivrance chez la vache: données nouvelles à propos d'une enquête épidémiologique. Point Vét. Oct 1984.16 (4): 483-495.
- BAREILLE.S, BAREILLE.N, 1995 : La cétose des ruminants. Point Vét. 1995, 27, 47-58.
- BAZIN.MS et al, 1985 : Nous les vaches tarées, Influence de l'alimentation pendant le tarissement sur la santé, la reproduction et la production en début de lactation.1985, E.D.E. Bretagne - Pays de Loire.
- BEDOUET.J et VERRIELE.M, 1999: Les examens sanguins chez les bovines: Clés pour utiliser la biochimie clinique. Point Vét. Vol 30, N°202, Sept-Oct 1999. 545 - 549.
- BEEDE.DK. 1991: Mineral and water nutrition: Veterinary Clinics North America: food animal pract.7:373.
- BEGUIN.JM, 2006: Nutrition minérale et reproduction. Direction technique NEOLAIT Janvier 2006.
- BEKHOUCHE.N, MARIE.M, GHOZLANE.F, YAKHLEF.H, 2004 : Typologie des exploitations bovines laitières de la Métidja (Algérie). Renc. Rech. Ruminants. 2004.11.
- BENAICH ET AL, 1999 : Effet du degré des mobilisations des réserves corporelles après le vêlage sur la fonction reproductive de la vache laitière en post partum. Rev. Med. Vet, 1999; 150 (5): 441- 446.
- BENDAAS.M, 1994: Etude bibliographique de l'importance de l'anoestrus de la vache laitière : traitements envisagés et percussions sur les productions.16.Ing.Agro.Ina.ElHarrach.

- BENDIXEN.PH, VILSON.B, EKESBO.I, ASTRAND.DB, 1987: Disease frequencies in dairy cows in Sweden. III. Parturient Paresis. *Prev. Vet. Med.* 1987, 5, 87-97.
- BENDRIOUCH.A, 1990 : Statistique pour la pratique de la gestion et l'économie. L'ISCAE. Maroc.
- BERGER.PJ, SHANKS.RD, FREEMAN.AE, LABEN.RC, 1981 : Genetic aspects of milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 1981, 64, 114-122.
- BERTICS et al, 1992: Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration in early lactation. *J.Dairy.Sci.*75 :1914-1920.
- BEURRIER.M, 1975 : Rationnement des ruminants. INA, Département zootechnie. Alger.
- BOCQUIER.F, CAJA.G, 1993: Recent advances on nutrition and feeding of dairy sheep. *Proceed. 5th Int. Symp. On machine milking of small ruminant.* May 14-20. Hungarian. *J. Anim. Prod.*, 1(suppl), 580-607.
- BOCQUIER.F, CAJA.G, 2001: Production et composition du lait de brebis: Effet de l'alimentation. 2001. INRA. *Prod. Anim.* 14, 129-140.
- BOICHARD. D, 2000 : Production et fertilité chez la vache laitière. Commission bovine 24 et 25 octobre 2000.
- BOISCLAIR.Y, GRIEVE.DG, ALLEN.OB, CURTIS.RA, 1987: Effect of prepartum energy, body condition and sodium bicarbonate on health and blood metabolites of Holstein cows in early lactation. *J. Dairy Sci.* 1987, 70, 2280-2290.
- BRAUN.RK et al, 1987: Body condition scoring as herd management tool. *Pract.vet.*, 1987, 2, F62-F67.
- BRUGERE.PJ et BRUGERE.H, 1987: Particularité de la biochimie clinique des ruminants- détermination des valeurs normales usuelles des enzymes sériques *Rev.Med.vet.*, 87, 163 (11), 1043-1053.
- BUTLER.WR, 2005b: Relationships of negative energy balance with fertility. *Adv Dairy Tech*, 2005b; 17: 35-46.
- BUTLER.WR, 1998: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*1998; 81: 2533-2539.
- BUTLER.WR, SMITH.RD, 1989: Interrelation-ships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1989. 72: 767 - 783.
- BUTLER.WR, SMITH.RD, 1989: Interrelationships between energy balance and pp reproduction function in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1989; 72: 767-783.
- CANFIELD, SNIFFEN.CJ et BUTLER.WR, 1990 : Effects of excess degradable protein on post-partum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1990. 73: 2342-2349.
- CHAGNON.L, 1996 : Reproduction : Régie de la fertilité du troupeau laitier. CPAQ. Guide bovin laitier. Feuillet AQ076. Oct 1996. AGDEX 410-15.
- CHAMPY.R, 1981 : Pour porter un jugement sur la reproduction du troupeau laitier : bilan de fécondité. *Revue élevage bovin, ovin, caprin.* Reproduction ITEB N°103, 1981, 24-28.

- CHAPAUX. P, 1988 : Paramètres alimentaires, sanguins, parasitaires et gynécologiques chez la vache laitière, corrélations et modèles linéaires.1988. Mémoire de licence en zootechnie, 87p.
- CHARRON.G., 1986: Les productions laitières. Volume 1: Les bases de la production. Ed.LAVOISIER.TEC.DOC. J.B.BAILLIERE
- CHASSAGNE.M, FAYE.B, BARNOUIN.J, 1996 : Epidémiologie descriptive de la rétention placentaire en système intensif laitier en Bretagne. Rec. Vet. 27, 491-501.
- CHASTANT-MAILLARD.S, AGUER.D, 1998 : Pharmacologie de l'utérus infecté : facteurs de choix d'une thérapeutique. NOUVEAUX PERIPARTUM. Société Française de Buiatrie. Paris, 1998, 167-187.
- CHEVALLIER.A et CHAMPION.H, 1996 : Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir-et-Chair. Elevage et Insémination 272. Avril 1996: 8-21.
- CHILLIARD.Y, 1993: Dietary fat and tissue adipose metabolism in ruminants.pigs and rodents. J.Dairy.sci., 1993, 76, 3897-3931.
- CHILLIARD.Y, REMOND.B, AGABRIEL.J, ROBELIN.J et VERITE.R, 1987: Variation du contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation-lactation. Bull Tech
- CRZV Theix INRA, 1987. 70: 117-132.
- CHRISTEN.AM, 1996 : Nutrition et alimentation : L'état de chair. Guide bovin laitier, Comité bovin laitier. Feuillet AQ060, Octobre 1996. AGDEX 410.53.
- CHUPIN et al, 1977 cité par BENDAAS.M, 1994: Etude bibliographique de l'importance de l'anœstrus chez la vache laitière: traitements envisagés et répercussions sur les productions. Thèse Ing. Agro. INA. El Harrach.
- CIRCUIT D'INFORMATION ZOOTECHNIQUE, 2002 : Le contrôle laitier en Algérie. Les performances zootechniques des élevages bovins laitiers en Algérie. CIZ. 2001-2002.
- COLMAN.DA, THAY.NE, DAILEY.RA, 1985 : Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy Sic. 1985, 68, 1793-1803.
- COULON .JB, FAVERDIN.P, LAURENT.F, GOTTO.G, 1989a : Influence de la nature de l'aliment concentré sur les performances des vaches laitières. INRA. Prod. Anim. 2 (1): 47-53.
- COULON.JB, LANDAIS.E et GAREL.JP, 1989: Alimentation, pathologies, reproduction et reproductivité de la vache laitière. Interrelations à l'échelle de la lactation et de la carrière. INRA. Prod. Anim. 1989, 2 (3), 171-180.
- CRAPLET.C, 1960: La vache laitière. Ed.VIGOT frères Paris.
- CURTIS.CR, ERB.HN, SNIFFEN.CJ, SMITH.RD, KRONFELD.DS, 1985: Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders and mastitis in holstein cow. J. Dairy. Sci. 68: 2347-2360.
- CYRIL BERG, 2002 : Fluidothérapie par voie orale : relancer l'appétit des vaches malades ou en post partum. Point Vét. N°222. Janv-Fev 2002.
- DACCORD.R, 2004: Quel type de vaches laitières pour la Suisse. ALP. Revue UFA 10/2004.

- DAHOO.I et al, 1984: Disease, production and culling in Holstein – Friesian cows.2.Age, season and sire effects. Vet. Med., 26, 55-670.
- DEKRUIF et al, 1978: Etude de l'influence des facteurs alimentaires ou d'exploitation sur la production laitière et les performances de reproduction du bétail .I. Ann. Med. Vét. 90, 134, 83-91.
- DELETANG.F et HIVOREL.P, 1998: Maîtriser la reproduction c'est maîtriser l'avenir, Manuel technique de SONAFI. Santé, nutrition animale –la ballastière 33501 libourne CEDEX.
- DEMARQUILLY, 1987 : Les fourrages secs : récolte, traitement, utilisation. ED. Demarquilly. INRA.Paris.
- DERVIN.C, 1990 : Comment interpréter les résultats : d'une AFC, AFD, ACP, Analyse de variance et Régression linéaire. Institut technique des céréales et des fourrages. INRA.
- DISENHAUS.C, BAZIN.S, AUGÉARD.PH, 1986 : Pathologies post-partum dans les troupeaux à forte production de l'ouest de la France: II. Effet des états d'engraissement et de leurs évolutions sur la pathologie. Proc. 14th World Congr. on Diseases of cattle, 26-29 Aout, 1986, 2, 1380-1385.
- DISENHAUS.C, KERBRAT.S, PHILIPOT.JM, 2002: La production laitière des trois premières semaines est négativement associée avec la normalité de la cyclicité chez la vache laitière. Ren. Rech. Ruminants. 2002. 9: 147-150.
- DISTEL.O, WARM.A, GLIBOTIC.A, BREM.G, KRAUSSLICH.H, 1989: Analisis of relationships between veterinary recorded production diseases and milk production in dairy cows. Livest Prod. Sci. 1989, 23, 67-78.
- DOMECQ ET AL, 1997 cité par BOSIO.L, 2006 : Relation entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : point sur la bibliographie. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. Thèse N°57. Sept 2006.
- DRAME.ED, HANZEN.CH, HOUTAIN.JY, LAURENT.Y, FALLA.A, 1999: Profil de l'état corporel au cours du post-partum chez la vache laitière. Ann. Med. Vet. 1999, 143, 265-270.
- DROGOUL.C et GERMAIN.H, 1998: Santé animale bovins, ovins, caprins. ED. EDUCAGRI. 1998.
- DURU. M. et al, 1988b Cité par DURU et al, 1990 : Modélisation systémique et système agraire. Actes du séminaire de Saint Maximin, 2-3 Mars 1989. Paris ; INRA, 161
- EDMONSON, AJ et al, 1989: Body condition scoring chart for Holstein dairy cows J. Dairy. Sci., 1989, 76, 68-78.
- EGER et al, 1985: Effects of selenium and vitamin E on retained Placenta. J. Dairy. Sci, 68, 2119-2122.
- ELROD.CC, BUTLER.WR, 1993: Reduction of fertility and alteration of uterine PH in heifers fed excess ruminally degradable protein. J. Anim. Sci. 1993 ; 71 : 694-701.
- ENJALBERT.F (2003) : Alimentation des vaches laitières : les contraintes nutritionnelles au tour du vêlage. Point Vét. N°236. Juin2003.
- ENJALBERT.F, 1994: Alimentation et composition du lait de vaches. Point Vét. Vol 25, N°156, Décembre 1993- Janvier 94.

- ENJALBERT.F, 1994: Relation alimentation - reproduction chez la vache laitière. Point vétérinaire, vol.25, N°158, Mars 1994. 984-991.
- ENJALBERT.F, 1998: Alimentation et reproduction chez les bovines. Dans : Recueil des journées nationales des GTV, 1998 ; 49-55.
- ENJALBERT.F, 2002 : Relation entre alimentation et fertilité : Actualités. Point Vét. Vol 33. N°227. Juillet - Août 2002. 46-50.
- ENJALBERT cité par BAMOUH.A, 2006 : Conduite alimentaire de la vache laitière. Bulletin IAV. Hassan II : Transfert de technologie en agriculture. N° 136. Janv.2006.
- ERB.HN, MARTIN.SW, 1980: Interrelationships between production and reproductive diseases in Holstein cows. Age and seasonal patterns. J. Dairy Sci. 63, 1918-1924.
- ERB.HN, HANUDIKUWANDA.H, SMITH.RD, 1987: Effects of sixty day milk yield on pp breeding performance in Holstein cows. J. Dairy Sci. 1987, 70, 2355-2365.
- ERB.HN, GHYRON.YT, 1988: Epidemiology of metabolic disorders in the periparturient dairy cows. J. Dairy Sci. 71, 2557-2571.
- FAUST.MA, MC DANIEL.BT, ROBINSON.OW, BRITT.JH, 1988: Environmental and yield effects on reproduction in primiparus Holsteins. J. Dairy Sci. 1988, 71, 3092-3099.
- FAYE.B et al, 1986 : Enquête écopathologique continue : 10. variations des fréquences pathologiques en élevage bovin laitier en fonction de la saison, de l'année et du numéro de lactation. Ann. Rech. Vet. 1986.
- FAYE.B et al, 1994 : Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière: Bilan de 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux. INRA. Prod. Anim. 1994, 7(3), 191-206.
- FAYE.B, BROCHART.M 1986 : 7. Approche épidémiologique des mammites post-partum chez la vache laitière : étude descriptive et typologie des élevages. Ann. Rech. Vet. 17 (3), 297-311.
- FERGUSON et al, 1994: Body conditions of lactating cows. Agri. Practice; 1994, 15, 17-21.
- FERGUSON.JD et al, 1993: Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. J. Dairy Sci. 1993. 76: 3742-3746.
- FERGUSON.JD, CHALUPA.W, 1989: Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. J. Dairy. Sci. 72: 746-766.
- FETHI.N.2005: L'Algérie devrait pouvoir répondre bientôt à la demande intérieure en lait. Maghribia. Alger. Selon les chiffres publiés par Said Barkat.
- FLAMANT.JC, MORAND.FP, 1982: Milk production in sheep and goats. In: I.E. Coop (Ed), sheep and goat production, 275-295. World Animal Science, C1.
- FOLMAN.Y, ROSENBERG.M, HERZ.Z, DAVIDSON.M, 1973: The relation ship between plasma progesterone concentration and conception in postpartum dairy cows maintained on two levels on nutrition. J. Reprod. Fertility. 34: 267-278.
- FRANCOS.G, MAYER.E (1988) cité par BENCHARIF.D, TAINTURIER.D, SLAMA.H, BRUYAS.JF, BATTUT.I et FIENI.F, (2000) : Prostaglandines et pp chez la vache laitière. Revue Med.Vét ; Mai 2000 ; 151, 5, 401-408.

- GEARHEART.MA et al, 1990: Relationship of changes in condition score to cow health in Holstein. *J. Dairy Sci.* 1990. 73, 3132-3144.
- GERLOFF.BJ, 1987: Body conditions scoring in dairy cattle. *Agri. Practice.* 1987, 7, 31-36.
- GHOZLANE.F, HAFIANE.S, LARFAOUI.MC, 1998 : Etude des paramètres zootechniques de quelques troupeaux laitiers dans l'est Algérien (Annaba, Guelma, El-tarf). *Annale de L'INA* ISSN 1111-5432. 1998, Vol19, N°1-2.54-61.
- GHOZLANE.F, YAKHLEF.H, ZIKI.B, 2006 : Performances zootechniques et caractérisation des élevages bovins laitiers dans la région d'Annaba. *Renc. Rech. Ruminants*, 2006,13.
- GREMY.D, 2002 : Santé et reproduction : le souci de l'observation et une bonne ration. *L'Eleveur laitier* N°92. Mai 2002.
- GROHN.Y, ERB.HN, MC COULLLACH.CE, SALONIEMI.HS, 1990: Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle, associations among host characteristics, disease and production. *Prev. Vet. Med.* 1990, 8, 25-39.
- GUY.C, 1986: Les bases de la production, volume 1 (les productions laitières). INRA.
- HAGEMAN.WH, SHOOK.GE, TYLER.WJ, 1991: Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield. *J. Dairy Sci.*1991, 74, 4366-4376.
- HANZEN.CH, HOUTAIN.JY, LAURENT.Y, ECTORS.F, 1996: Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Ann. Méd. Vét.* Mai-Juin 1996, N°3, 140, 195-210.
- HOLTER.JB et al, 1990: Effect of prepartum dietary energy on condition score, postpartum energy, nitrogen partitions and lactation production responses. *J. Dairy Sci.* 1990; 73:3502-3511
- HUMBLOT.P, 1982: Les paramètres de l'anoestrus postpartum in: la reproduction des bovins. *Compte rendu des journées d'information ITEB-UNEIA* Ed. ITEB (PARIS), PP 5-18.
- HUMBLOT.P, GRIMARD.B, MIALOT.JP, PONTER.AA, SAUVANT.D, THIBIER.M, 1994 : Facteurs de variation de la durée de l'anoestrus pp et de la fertilité à l'oestrus induit chez la vache allaitante : Importance du niveau de l'apport énergétique. *Renc. Rech. Ruminants.* 1994, 1, 249-252.
- INGRAND.S, 2000 : Comportements alimentaires, quantités ingérées et performances des bovins conduits en groupe. 2000 ; *INRA Prod. Anim.* 13,151-163.
- INRA, 1988 : Tables de valeurs nutritionnelles des aliments. *Alimentation du bovin, ovin et caprin.* PP153-170. Paris. France.
- JARRICHE.R, 1988: *Alimentation des bovins, ovins et caprins.* Ed. INRA. Paris.
- JORDAN.ER, SWANSON.LV, 1979: Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein and albumin in the high producing cow. *J. Dairy Sci.* 62: 58-63.
- JOURNET.M, REMOND.B, 1976: Physiological factors affecting the voluntary intake of feed by cows: a review *livest. Prod. Sci.*1976, 3, 129-146.
- KABANDANA.F, GRIMARD.B, HUMBLOT.P, THIBIER.M, 1993: Effet d'une supplémentation alimentaire sur l'efficacité des traitements d'induction et de

- synchronisation de l'œstrus chez la vache allaitante, références particulières aux primipares non cyclées. *Elevage et insémination* 258:1-14.
- KADI.SA, DJELLAL.F, BERCHIDE.M, 2007 : Caractérisation de la conduite alimentaire des vaches laitières dans la région de Tizi-ouzou. Algérie. *Livestock Research for rural development*. 2007, 19 (4).
- KAFIDI.N et al, 1989 : Etude des facteurs alimentaires, sanitaires et d'exploitation sur la production laitière et les performances de reproduction du bétail laitier. *Ann. Med. Vét.*, 1990, 134, 83-91
- KUMAR.S, SHARMA.MC, DWIVEDI.SK, 1986: Calcium, phosphorus and electrolyte changes in anoestrus and repeat breeder cows and heifers. *Cheiron*.15: 133-136.
- LABEN.RL, SHANKS.R, BERGER.PJ, FREEMAN.AE, 1982: Factors of affecting milk yield and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 1982, 65, 1004-1015.
- LAMAND.M, 1997: Carences en oligo-éléments chez les ruminants. Extrait de N2 mars avril 1997 des cahiers de médecines vétérinaires. ENV.
- LAVAL.A, 1984 : La fourbure des bovins. *Point Vet.* Vol 15. N°78. Dec 1983 – Janv 1984.
- LEAN.IJ, GALLAND.JC, SCOTT.JL, 1989: Relationships between fertility, peak milk yields and lactational persistency in dairy cows. *Theriogenology* (1989), 31, 5.
- LEFEBVRE.D, CLOUTIER.E, 1996: Nutrition et alimentation: alimentation des vaches taries. *Guide bovin laitier, Comité bovin laitier. Feuillet AQ058.* Octobre 1996. AGDEX 410.52.
- LOISEL, 1977 : Analyse d'ensemble de problèmes de fécondité dans un troupeau. Journée d'information sur la physiologie, pathologie de la reproduction. ITEB. PP : 140-156.
- LONGO.H, 2001 : TP d'analyses fourragères. INA. Département de zootechnie. 1998 actualisé 2001. 10p.
- LUCY.MC et al, 1991: Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early post-partum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1991, 74, 473-482.
- MARTINEAU.R, 1996 : Reproduction : Fertilité et alimentation. *Guide bovin Laitier, feuillet AQ077, Octobre1996.* AGDEX. 410-670.
- MAZUR.A, RAYSSIGVIVER.Y, GUEUX.E, BAZIN.S, 1991 : Importance de la stéatose hépatique chez la vache laitière présentant des troubles métabolique en début de lactation. *Point Vét.* 1991, 23 (136) : 103-104.
- MEISSONIER.E, 1994: Tarissement modulé, conséquences sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières. *Point Vet.* Vol 26, N°163, Oct-Nov 1994, 705-712.
- MEKHEBECHE, 1988 cité par BOUNEDER.H, 1997: Essai de suivi de la production laitière d'un troupeau bovin privé dans la daira de DAR EL BAIDA (W. Alger) Thèse.Ing.Agro.INA. El Harrach.
- MEYLAN.M, 1998: Déplacements de caillette à droite et volvulus: rétrospective de 106 cas. *Recueil du XXème congrès mondial de buiatrice.* Sydney, 1998, 1,109.

- MIALOT.JP, GRIMARD.B, 1996: Alimentation énergétique et fécondité chez la vache allaitante. Journée nationale des GTV-96-05.
- MICHEL.MC, (manque d'année): Profils métaboliques chez les bovins. Table ronde. Bull .Soc. Vet. Pract.
- MILAM et al., 1986: Effect of drinking water temperature on production responses in lactating Holstein cows in summer. J. Dairy. Sci. 69:1013.
- MORROW.DA, 1969: Phosphorus deficiency and infertility in dairy heifers. J .Am. Vet. Med. Assoc. 154:761-768.
- MORROW.DA, 1976: Fat cow syndrome. J. Dairy. Sci., 1976, 59, 1625-1629.
- MORROW.DA, et al, 1979: Investigation of a dairy herd with the fat cow syndrome. JAVMA 1979, 174, 161-167.
- MURPHY, 1992: Nutritional factors affecting animal water and waste quality. Water metabolism of dairy cattle. J. symposium Dairy. Sci .75:326.
- NEBEL.RL, MC GILLIARD.ML, 1993: Interaction of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. J. Dairy Sci. 1993. 76, 3257-3268.
- NUSKE.S, GRAF.F, 1994: Relation between feeding dairy performance, fertility and some blood parameters in German Friesian cows. Revue Med. Vét. 1994; 145, (3):185-189.
- OLTENACU. PA, FRICK.A, LINDHE.B, 1991: Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. J. Dairy Sci. 1991, 74, 264-268.
- OTTO.KL, FERGUSON.JD, FOX.DJ, SNIFFEN.CJ, 1991: Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 1991, 74: 852-859.
- PACCARD, 1973: Alimentation et fertilité des vaches laitières. Compte rendu des journées d'information ITEB-UNCEIA, Ed ITEB (Paris), PP 79-84.
- PARAGON.BM, 1991: Qualité alimentaire et fécondité chez la génisse et la vache adulte. Bulletin des GTV. 1991, 39-52.
- PEDRON.O et al, 1993: Effect of body condition score at calving on performance, blood parameters and milk fatty acid, composition in dairy cows. J. Dairy Sci. 1993, 76, 2528-2535.
- PERAT..M, 2005: La fièvre du lait chez la vache laitière. Fiche technique pour la pratique. ALP actuel 2005 N°20.
- PERKINS.BL, SMITH.RD, SNIFFEN.CF, 1985: Effect of body condition on liver fat content and performance in dairy cows. J. Dairy Sci. 1985, 66, (suppl 1) 220.
- PHILIPOT.JM, 1994 : Vêlage et infécondité des vaches laitières -Villeurbanne : centre d'Ecopathologie animal (ED) in « réussir élevage », N°59, Avril1994. 10p.
- PICCIONI..M, (1965): Dictionnaire des aliments pour les animaux.
- EDAGRICOLE. 3 Ed Italienne.
- REID.JM et al, 1986: Effect of Body condition at calving on tissue mobilization , developement of fatty liver and blood chemistry of dairy cows. Anim. Prod.1986, 43, 7-15.

- REMOND.B, 1985 : Influence de l'alimentation sur la composition de lait de vache. 2. Taux protéique : Facteurs généraux. Bull. Tech. CRZV theix, INRA, 62, 53-67.
- REMOND.B, KEROUANTON.J, BROCARD.V, 1997 : Effets de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitières. 1997, INRA. Prod. Anim. 10, 301-315.
- RUPP.R, BOICHARD.D, 2001: Numération cellulaires du lait et mammites cliniques: relation phénotypique et génétique chez les vaches Prim Holstein. INRA. Prod. Anim. 2001. 14, 193-200.
- RUPP.R, BOICHARD.D, BERTRAND.C, BAZIN.S, 2000 : Bilan national des numérations cellulaires dans le lait de différentes races bovines laitières françaises. INRA. Prod. Anim. 2000. 13, 257-267.
- SAUVANT.D et al, 1978 : Pratique de l'alimentation des bovins. Nouvelles recommandations INRA. 2Ed.
- SAUVANT.D, BONAITI, 1994 : La digestion des amidons par les ruminants et ses conséquences. Prod. Anim. 1994, 7, 115-124.
- SAUVANT.D, MESCHY.F, MERTENS.D, 1999: Les composantes de l'acidose ruminale et les effets acidogènes des rations. INRA. Prod. Anim. 1999, 12 (1), 49-60.
- SCHELCHER.F, FOUCRAS.G, MEYER.G, VALARCHER.JF, 2002: Traiter les hypophosphatémies, kaliémies et magnésiémies. Point Vét. N°226. Juin 2002.
- SEEGERS.H, 1992 : L'impact économique de l'infécondité en élevage bovin laitier. Bulletin des GTV. 1992, 2(27-35).
- SERIEYS.F, 1997: Le tarissement des vaches laitières. Ed. France Agricole. 224p.
- SHRESTHA. HK, NAKAO.T, SUZIKI.T, AKITA.M, HIGAKI.T, 2005: Relationships between body condition score, body weight, and some nutritionnel parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity pp during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. Theriogenology. 2005; 64: 855-866.
- SNIFFEN.CJ, HERDT.TH, 1992: Dairy nutrition management. The veterinary clinics of north America. Food animal practice, 7 (2): 311-632.
- SOLTNER.D, 1993: La reproduction des animaux d'élevage bovin, chevaux, ovin, caprin, porcins, volailles- poissons. Tome 1 collection sciences et techniques agricoles `le clos lorelle`. 2Ed, 1993.
- SOLTNER.D, 1999 : Tables de calculs de rations pour Bovin, Ovin, Caprin et Porcin. 24^{ème} Ed 1999.
- SRAIRI.MT, KESSAB.B, 1998: Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. 1998, INRA Prod. Anim, 11, 321-326.
- SUBDIVISION AGRICOLE DE BIRTOUTA, 2006 – 2007.
- SUTTON.JD, MORANT.SV, 1989: A review of the potential of nutrition to modify milk fat and protein. Livest. Prod. Sci. 1989. 23, 219-237.
- TAHRI.S, 2007 : Etude de l'état nutritionnel des vaches laitières en prévention de l'apparition des problèmes de reproduction : utilisation de la notation de l'état corporel

- (BCS) et du profil métabolique. Thèse de Magister, option zootechnie. ENV. Alger. Juin 2007.
- TAYLOR.VJ, BEEVER.DE, BRYANT.MJ, 2003: Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. *Theriogenology*, 2003 ; 59 ; 1661-1677.
- THIBIER.M, RAKOTONANAHARY.A, 1977: Concentration de la progestérone plasmatique lors de l'insémination artificielle et taux de fertilité chez la vache laitière. *Elevage et Insemination*.159:3-12.
- THIMONIER et al, 1984: Seasonality of reproduction in cattle and sheep and its consequences on reproduction management. *INRA colloque*, 27:21-23.
- THOMPSON.JR, POLLAK.CJ, PELLISSIER.CL, 1983: Interrelationships of parturition problems and production of subsequent lactation, reproduction, age at first calving. *J. Dairy Sci.* 66, 1119-1127.
- TILLARD.E, HUMBLLOT.P, FAYE.B, 2003: Impact des déséquilibres énergétiques pp sur la fécondité des vaches laitières à la Réunion. *Ren. Rech. Ruminants*. 2003; 10: 127-130.
- TREACHER.RJ, REID.IM, ROBERT.Y, 1986: Effect of body condition at calving on the health and performance of dairy cow. *Anim. Prod*, 1986, 43, 1-6.
- TREMBLAY.A, 1996 , Santé : Les maladies métaboliques chez les bovins laitiers. CPAQ. Guide bovin laitier. Feuillet AQ088. Oct 1996. AGDEX 410-663.
- VAN SAUN. RJ, 1991: Dry cow nutrition: The key to improving fresh cow performance. *The veterinary clinics of North America. Food Anim. Pract.* 1991 ; 7 (2) : 599-620.
- WAGNER et al, 1971 cité par BENDAAS.M, 1994.
- WATTIAUX.M, 2003: Reproduction et sélection génétique, Guide technique laitier 60.
- WEAVER.LD, 1987: Effect of nutrition on reproduction in dairy cows. *Veterinary clinics of north America: Food Anim. Pract.* 1987. 3: 513-532.
- WILDMAN.EE et al, 1982: A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *J.Dairy. Sci.*, 1982. Vol 65, N°3. 495-501.
- WILLKS et al, 1990: Responses of lacting Holstein cows to chilled drinking water in high ambient temperature. *J. Dairy. Sci.* 73:1091.
- WOLTER.S et al, 1993: Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci*, 1993. 76: 3410-3419.
- WOLTER.S, 2002: Alimentation de la vache laitière et composition du lait. Station fédérale de recherches en production animale.
- WOLTER.R, 1997 : Alimentation de la vache laitière. Ed. France. Agricole. Paris. 3ed.1997.
- DENIS, 1978 cité par ZMIRLINE, 1990: Contribution à l'étude de l'ancœstrus post partum chez les bovins laitier, les facteurs qui peuvent l'influencer: cas de la ferme expérimentale de l'ITEBO (Baba Ali). Thèse Ing. Agron. INES (BLIDA) 123P.
- YEKHFLEF.H, GHOZLANE.F, BEKHOUCHE.N, MARIE.M, 2004 : Typologie des exploitations bovines laitières de la Méridja (Algérie). *Renc. Rech. Rums*. 2004, 1

Annexes

Annexe 1 : Plan de rationnement des vaches

[Annexe1.pdf](#)

Annexe 2 : Synthèse des statistiques descriptives

Statistiques Descriptives (Copie de VL matrice finale)					
Variable	N Actifs	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart-type
Elevage	35	2,857	1,0000	5,000	1,3963
Race	35	1,686	1,0000	4,000	0,9632
1M	35	0,200	0,0000	1,000	0,4058
2M	35	0,171	0,0000	1,000	0,3824
3M+	35	0,143	0,0000	1,000	0,3550
N°L	35	2,914	2,0000	5,000	1,0675
JT	35	87,286	44,0000	135,000	21,6314
JG	35	281,200	234,0000	305,000	13,8156
CCT	35	3,186	1,5000	5,000	0,9478
GLY T	35	0,576	0,4000	0,730	0,0823
UréeT	35	0,279	0,1000	0,600	0,1037
Cas T	35	81,905	69,2800	103,610	7,5478
PsT	35	79,753	52,9000	140,000	19,5703
UFG	35	7,764	6,1000	9,730	1,2429
MADG	35	844,217	480,9300	1041,280	190,2877
CaG	35	32,515	23,3000	40,090	4,9896
PG	35	99,837	63,9000	162,510	23,4111
CCV	35	2,357	1,0000	3,500	0,7628
GLYV	35	0,516	0,3200	0,680	0,0990
UréeV	35	0,212	0,0500	0,500	0,1033
CasV	35	78,716	60,0000	109,500	9,6002
PsV	35	64,739	31,3300	138,350	22,3992
CCL	35	2,671	1,0000	4,000	0,9544
GLYL	35	0,576	0,3700	0,730	0,0827
UréeL	35	0,250	0,0600	0,600	0,1172
Cas L	35	80,036	65,9000	105,890	9,7919
PsL	35	66,560	25,0000	135,900	19,7237
UFL	35	11,522	8,7700	16,650	2,9603
MADL	35	1451,873	996,1200	1606,510	215,2892
CaL	35	42,199	33,2000	55,750	6,4867
PL	35	160,321	91,0200	185,410	30,6801
TP	35	34,014	31,4500	37,150	1,3418
TB	35	33,396	19,7500	46,700	5,1161
IVIF	35	166,057	65,0000	303,000	72,2084
IV1	35	126,171	63,0000	259,000	50,2046
NIA	35	1,771	1,0000	3,000	0,8432
IV11 1F	35	40,657	0,0000	177,000	53,3501
PXL	35	13,511	2,0600	25,750	5,7891

Annexe 3 : Résultats de l'analyse descriptive (suite)

[Annexe3.pdf](#)