

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE- ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرية – الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

IMPACT DE L'ETAT CORPOREL SUR LA
REPRODUCTION DE LA VACHE LAITIERE

(Suivi d'élevage dans la wilaya de M'SILA)

Présenté par : BAALI MOHAMED

BARKAT AHMED

Soutenu le : 28/06/2009.

Le jury :

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| - Présidente : Mme Temim Kessassi. | Maître de conférences à l'ENSV. |
| - Promoteur : Mr Khelef Djamel. | Maître de conférences à ENSV. |
| - Examinatrice 01: Mme Remas. | Maître assistante classe A à l'ENSV. |
| - Examineur 02: Baroudi Djamel. | Maître assistant classe B à l'ENSV. |

Année universitaire : 2008 / 2009

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier ALLAH, le tout puissant qui a éclairé notre chemin.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à :

Notre promoteur monsieur KHELEF Djamel, maitre de conférences à l'école nationale supérieure vétérinaire pour avoir accepté de diriger ce travail avec patience et compétence et pour ses précieux conseils et toute l'attention qu'il nous a accordé tout au long de ce travail.

Madame TEMIM KESSASSI, maitre de conférences à l'école nationale supérieure vétérinaire qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider notre jury.

Madame REMAS chargée de cours à l'Ecole Nationale Vétérinaire sans qui ce travail n'aurait jamais pu prendre forme.

Monsieur BAROUDI Djamel., maitre assistant à l'Ecole Nationale Vétérinaire, pour avoir accepté de juger ce modeste travail.

Puissent-ils trouver en cet essai l'expression de notre profond respect.

Nous tenons aussi à remercier les employés de la bibliothèque et du service informatique.

Enfin, nous remercions tous ceux et toutes celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.



Louanges à Allah, maître de l'univers.

Paix et Salut sur notre Prophète Mohamed

A mes parents MUSTAPHA et KHADIDJA, pour avoir toujours cru en moi, et qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de mes études, que dieu les garde pour moi et leur procure santé et longue vie.

A mes frères YACINE et MOHCEN,

A mes sœurs SIHAM, FATIMA, SAADIA et la petite SALIMA,

A tous les membres de ma famille, oncles, tantes, cousins et cousines,

A tous mes cousins et cousines, spécialement ABD ERRAHIME et ZALOCHÉ RABEH,

A mon binôme et ami MOHAMED,

A tous mes amis surtout ROCHDI et SLIMANE,

A mes collègues du groupe II,

A tous mes amis (es) de l'école nationale vétérinaire.

Je dédie ce modeste travail

A vous tous, merci pour votre amitié.

Ahmed Barkat.



Dédicace

A celui qui m'a indiqué la bonne voie en me rappelant que la volonté fait toujours les grands hommes, mon cher père, qui est le plus bon père dans ce monde ,grâce a son encouragements, sa confiance, son soutien moral et matériel et son amour infini en exprimant mes gratitude, mon profond amour et ma passion.

A celle qui a attendu les fruits de sa bonne éducation, ma chère mère, pour tous les sacrifices qu'elle me contente, toute la confiance qu'elle m'accord et tout l'amour dont elle m'entoure.

A la mémoire de mes grands-parents.

A mes chers frères ; Yamine et sa femme Rachida, Khalil, Walid (Tarik), Riade(Samado) et surtout EL HADJE.

A ma chère sœur nissou, pour leur soutien moral et leur sacrifice le long de ma formation.

A mes oncles et mes tantes.

A mon binôme et frère Ahmed

A mes meilleurs amis ; Achour, Aziz ,SALEH, Faouzi, SALAH, ACROM, MAKHLOUF, A RAOUF, Khaled , Amer,kamel, Secresse ,Djamel ,CHOUAIB,SLIMEN, A Ghani,Zakj....

A MES COLLEGUES DE GROUPE 2 ET DE Promotion.

Et finalement a tous ceux qui m'ont aide de près ou de loin a accomplir ce travail

Je dédie ce modeste travail.

Baali Mohamed



SOMMAIRE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :

Introduction.....	1
Chapitre I	
I. RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR DE LA VACHE.....	2
1.1. Rappel anatomique de l'appareil reproducteur	2
1.1.1 Section glandulaires (ovaires)	2
1.1.2 Tractus génitale	2
1.1.2.1 L'oviducte	2
1.1.2.2 L'utérus	2
1.1.2.3 Le vagin	2
1.1.2.4 La vulve	2
1.2 Rappel Physiologique de la Reproduction	3
1.2.1 Les hormones de la reproduction	4
1.2.1.1 La GnRH (gonadotrpine realising hormone)	4
1.2.1.2 Les hormones hypophysaires	4
1.2.1.2.1 La FSH (follicule stimulante hormone)	4
1.2.1.2.2 La LH (Lutéostimulating hormone)	4
1.2.1.2.3 Ocytocine	4
1.2.1.2.4 L'hormone de Croissance (GH)	5
1.2.1.3. Hormones Gonadiques	5
1.2.1.3.1. Progestérone	5
1.2.1.3. 2. Œstrogène	5
1.2.1.4. autres hormones	5
1.2.1.4.1. Prostaglandin (PGF ₂ α)	5
1.2.1.4.2. IGF-1 (Insulin Growth Factor-1)	5
1.2.1.4.3. L'insuline	6
1.2.1.4.4. La leptine	6
1.2.2. Cycle ovarien	7
1.2.2. 1. Folliculogénèse	7
1.2.2. 1.1. histophysiologie	7

1.2.2. 1.2. Cinétique	7
1.2.2. 2. Ovogénèse	7
1.2.2.3. Ovulation ; Déterminisme	7
1.2.2.4. Phase Lutéale	7
1.2.2.4.1. Développement	8
1.2.2.4.2. Lutéolyse	8
1.2.3. Cycle Œstral	8

Chapitre II

II. FERTILITE ET OBJECTIFS DE REPRODUCTION EN ELEVAGE BOVIN LAITIER.....	9
2.1 Notion de fertilité	9
2.1.1 Fertilité	9
2.2.1 Fécondité	9
2.2 Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières	10
2.2.1 Intervalle vêlage – insémination fécondante (IV-IF)	11
2.2.2 Taux de réussite en première insémination (TRIA1)	12

Chapitre III

III. ETAT CORPOREL.....	13
3.1. Notation de l'état corporel	13
3.2. Intérêts de la notation de l'état corporel chez la vache laitière	13
3.3. Principes et échelles de notation	14

Chapitre IV

IV. RELATION ALIMENTATION-REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIERE	15
4.1 Effets de l'alimentation sur la croissance folliculaire et sur l'activité lutéale	15
4.2 Les effets de l'alimentation sur les performances de la reproduction	16
4.2.1 Influence de l'alimentation énergétique	16
4.2.1.1 En fin de gestation	16
4.2.1.1.1 Sous alimentation	17
4.2.1.1.2 Sur alimentation énergétique	17
4.2.1.2 En début de lactation	18
4.2.1.2.1 Le niveau énergétique après le vêlage	18
4.2.1.2. 2 Conséquence d'un déficit énergétique en début de lactation	19
4.2.1.2.3 Mode d'action d'un déficit énergétique	20
4.2.1.2.3.1 Gonadolibérine et gonadotropines	20

4.2.1.2.3.2 Insuline et glucose	21
4.2.1.2.3.3 Insuline growth facteur IGF ₁	21
4.2.1.2.3.4 La leptine	21
4.2.1.2.3.5. L'hormone de croissance (GH)	22
4.2.1.2.3.5. Le neuropeptide Y	22
4.2.2 Influence de l'alimentation azotée	22
4.2.2.1. Déficit azotée	22
4.2.2.2. Excès azotée	23
5.2.3 Influence de l'alimentation minérale et vitaminique	24
5.2.3.1 Minéraux majeurs	24
5.2.3.1.1 Rôle du calcium	24
5.2.3.1.2 Rôle du phosphore	24
5.2.3.1.3 Rôle du magnésium	25
5.2.3.2 Oligo-éléments et vitamines	25
5.2.3.2.1 Influence sur les maladies génitales du postpartum	25
5.2.3.2.2 Rôles dans la reprise de la cyclicité ovarienne	25
 PARTIE PRATIQUE.....	 26
1. Objectif de l'étude	26
2. Matériels et méthodes	26
2.1. Matériels	26
2.1.1. Première partie (suivi d'élevage)	26
2.1.2. Deuxième partie (questionnaire)	26
2.2. Méthode	26
2.2.1. Première partie (suivi d'élevage)	26
2.2.2. Deuxième partie (questionnaire)	27
3. Résultats du suivi	28
3.1. Les résultats de la notation de l'état corporel en fin de gestation	28
3.2. Résultats de reproduction	29
3.2.1. L'intervalle vêlage-première insémination IVIA ₁	29
3.3.3. L'intervalle vêlage-insémination fécondante	30
3.3.4. Relation entre la note d'état corporel et l'IVIA ₁	31

3.3.5. Relation entre la note d'état corporel et l'IVIF	32
3.3.6. Relation entre la mauvaise note d'état corporel et l'IVIA ₁	33
3.3.7. Relation entre la mauvaise note d'état corporel et l'IVIF	34
4. Résultats deuxième partie	35
5. Discussion	37
5.1. Première partie (suivi d'élevage)	37
5.1.1. Etat d'embonpoint	37
5.1.2. Alimentation	37
5.1.3. Conclusion du suivi.....	39
5.2. Deuxième partie (questionnaire)	39
6. Conclusion (partie pratique)	40
Conclusion général et recommandation.....	42

LISTE DES ABREVIATIONS

BCS: Body-Condition-Scor

CJ : Corps Jaune.

CVMS : Consommation Volontaire de la MS

E₂: Œstrogène.

FSH: Folliculo Stimulating Hormone.

GH : Growth Hormone ou Hormone de Croissance

GnRH: Gonadotropine Releasing Hormone.

IA1 : Première Insemination.

IGF-1: Insulin Growth Factor-1

IV-IA₁: Intervalle Vêlage première Insémination artificiel.

IV-IF : Intervalle Vêlage Insémination Fécondante.

IV-V : Intervalle Vêlage-Vêlage.

j : jours.

LH : Hormone Lutéinisante.

P₄ : Progestérone.

PDIE : Protéine Digestible Intestinal Energétique.

PDIN : Protéine Digestible Intestinal Azotée.

PGF2 α : Prostaglandin F2 α .

RB: Repeat Breeding.

TRIA1 : Taux de Réussite en Première Insémination Artificielle

UF: Unité Fourragère.

Liste des tableaux partie bibliographique :

Tableau 01 : Définition des variables intéressant la fécondité et la fertilité des vaches laitières.....	10
Tableau n° 02 : Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières.....	11
Tableau n°03 : Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières.....	14
Tableau n° 04 : Bilan énergétique en fin de gestation et fertilité.....	16
Tableau n° 05 : Effet de niveau de protéine brute de la ration sur les performances de la reproduction.....	24

Liste des tableaux partie pratique :

Tableau n°01 : résultats de la notation de l'état corporel en fin de gestation.....	28
Tableau n°02 : Pourcentage des vaches dont l'IVIA1 répond ou non aux normes...	29
Tableau n°03 : Etude proportionnelle des vaches dont l'intervalle vêlage – insémination fécondante répond ou non aux normes.....	30
Tableau n°04 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1....	31
Tableau n° 05 : Effet de la bonne note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF	32
Tableau n°06 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1.....	33
Tableau 07 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF	34
Tableau n°08 : résultats des questionnaires.....	35
Tableau n°9 : fréquences d'apparition du Repeat breeding en fonction des élevages.....	36

Listes des figures partie bibliographique :

Figure n° 01 : Appareil génital de la vache non gravide étalé après avoir été isolé et ouvert dorsalement.....	3
Figure n° 02 : Profils schématiques des concentrations hormonales plasmatiques au cours du cycle œstral : - - - -, progestérone ; —, œstradiol ; PG, prostaglandines.....	6
Figure n° 03: Cycle sexuel de la vache.....	8
Figure n° 04: Cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière.....	9
Figure n° 05 : Conséquences d'un bilan énergétique négatif sur l'expression des chaleurs.....	15
Figure n° 06 : Effet du déficit énergétique sur la date de première ovulation.....	18
Figure n° 07 : Relations entre la perte d'état corporel après vêlage et performances de reproduction.....	19
Figure n° 08: Relations entre perte d'état corporel après vêlage et performances de reproduction.....	20
Figure n° 9 : Relation entre urémie et taux de réussite à l'insémination	23

Listes des figures partie pratique :

Figure 01 : distribution du nombre de vaches ayant un bon ou mauvais état corporel.....	28
Figure 02 : pourcentages des vaches dont l'IVIA ₁ répond ou non aux normes.....	29
Figure n° 03 : Etude proportionnelle des vaches dont l'intervalle vêlage – insémination fécondante répond ou non aux normes.....	30
Figure04 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1.....	31
Figure 05 : Effet de la bonne note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF.....	32
Figure 06 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA1.....	33
Figure 07 : effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF.....	34
Figure n°8 : distribution de Repeat Breeding en fonction des élevages.....	36

INTRODUCTION

L'alimentation est non seulement primordiale pour le niveau de performance, mais aussi pour la santé de la vache laitière. La qualité et la quantité de la ration interviennent sur la capacité des femelles à faire naître un veau par vache et par an (fécondité).

Cette fécondité peut être entravée à deux niveaux : l'extériorisation des chaleurs après le vêlage et la possibilité de féconder facilement aux inséminations (fertilité). Les principaux facteurs susceptibles de perturber la reproduction sont l'état sanitaire du cheptel (hygiène et parasitisme), le milieu (température, lumière), la conduite de la reproduction (insémination, conditions d'élevage) et l'alimentation.

L'alimentation est parfois seule responsable de l'infécondité ; mais souvent elle renforce les autres causes préexistantes.

L'importance de l'alimentation (énergétique, azotée, minérale, vitaminique) pour la reproduction n'est pas négligeable. Les déséquilibres (par défaut ou par excès) sont responsables de nombreux problèmes d'infécondité, surtout pendant les deux phases critiques de la reproduction : le tarissement et le début de lactation.

La réussite de la reproduction constitue un facteur clé pour la rentabilité de l'élevage, or elle est intimement liée à la conduite alimentaire de la vache. A cet effet il est important de veiller à ce que la vache reçoit une alimentation saine et équilibrée qui n'ait aucune répercussion défavorable sur sa reproduction.

I. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR DE LA VACHE :

1.1. Rappels anatomiques de l'appareil reproducteur :

L'appareil génital femelle assure trois grandes fonctions :

- La production régulière d'ovules.
- Le développement et la croissance de l'embryon.
- La mise-bas puis l'allaitement du jeune.

Il comprend deux ovaires et le tractus génital (voir figure 01). Ce dernier est constitué de l'oviducte, de l'utérus, du vagin et de la vulve.

1.1.1. Section glandulaires (ovaires) :

Les ovaires assurent l'élaboration des gamètes femelles (fonction exocrine) et la synthèse d'hormones femelles (fonction endocrine).

1.1.2. Tractus génital :

1.1.2.1. Les oviductes (trompes utérines ou trompes de Fallope ou salpinx) :

Chaque oviducte comporte :

- Le pavillon : recueil du gamète femelle lors de l'ovulation.
- L'ampoule : lieu de la fécondation (fusion de gamètes mâle et femelle).
- L'isthme : jonction de l'oviducte et de la corne utérine correspondante.

La fonction de l'oviducte est triple : glandulaire, ciliaire et contractile.

1.1.2.2 L'utérus : organe de gestation, il comprend trois parties : cornes utérines, un corps ou cavité utérine et un col ou cervix.

1.1.2.3 Le vagin : son extrémité antérieure s'insère autour du col. La limite entre le vagin et la vulve est délimitée par une cloison mince incomplète qui est l'hymen.

1.1.2.4 La vulve : partie commune à l'appareil génital et urinaire.

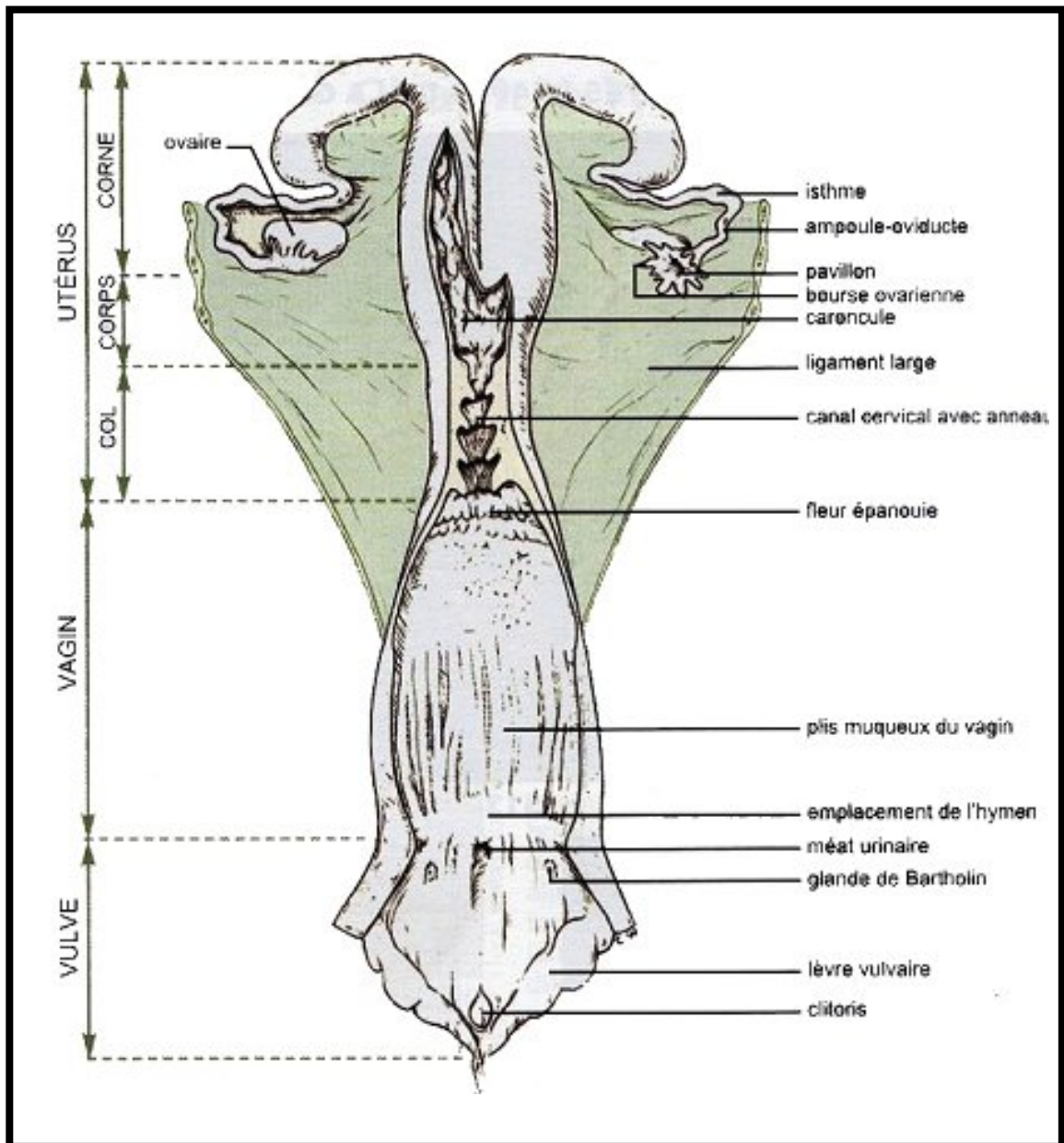


Figure n° 01 : Appareil génital de la vache non gravide étalé après avoir été isolé et ouvert dorsalement (INRAP, 1988).

1.2. Rappel physiologique de la reproduction :

Les organes de la reproduction, entièrement formés à la naissance, ne sont fonctionnels qu'à partir d'une époque bien déterminée de la vie, appelée la puberté. A partir de ce moment l'animal devient apte à se reproduire et concourir à la perpétuation de l'espèce.

Chez la vache laitière, la puberté est plus précoce chez les races de petite taille que chez les races lourdes et chez les races laitières que chez les races à viande.

1.2.1. Les hormones de la reproduction :

Le cycle sexuel de la vache est sous control hormonal, dont la cinétique est montre dans la figure 02.

1.2.1.1. La GnRH (gonadotropine realising hormone):

C'est l'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice, élaboré au niveau de certains neurones hypothalamiques. Il induit la sécrétion et la libération des hormones hypophysaires : FSH, LH.

La régulation du fonctionnement hypothalamique est dépendante à la fois de facteurs internes (œstrogène et progestérone) et de facteurs externes (statut nutritionnel, stimulus d'allaitement et phéromones du mâle) (Fieni *et al.*, 1995 ; Mialot *et al.*, 2001).

1.2.1.2. Les hormones hypophysaires :

1.2.1.2.1. La FSH (folliculo-stimulating hormone):

C'est une glycoprotéine synthétisée par l'antéhypophyse. Elle contrôle le développement de l'ovaire et la croissance folliculaire, prépare l'action de LH (existence d'un pic de FSH avant l'ovulation) par la fragilisation de la membrane du follicule (RIEUTORT, 1995), et stimule la synthèse des œstrogènes par les follicules (elle contrôle l'aromatase qui est un enzyme responsable de l'aromatisation des androgènes en œstrogènes). Le rôle de FSH dépend de la taille du follicule, et s'exercerait d'avantage sur les follicules de diamètre supérieur à 2 voire 3 ou 4 millimètres que sur les petits follicules présents au sein de la même cohorte : c'est le recrutement.

1.2.1.2.2. La LH (lutéo-stimulating hormone):

C'est une glycoprotéine sécrétée par l'antéhypophyse. Elle contrôle la maturation finale des follicules avec la FSH ; elle provoque l'ovulation, induit la formation du corps jaune et la synthèse de la progestérone (DERIVAUX *et* ECTORS, 1980) et stimule la sécrétion de la progestérone à partir du cholestérol. La LH, associée ou non à la FSH, stimule la sécrétion de différents stéroïdes (œstrogènes, progestérones) (SAIRAM, 1974).

1.2.1.2.3. L'ocytocine :

C'est une hormone protidique synthétisée par l'hypothalamus et stockée dans la posthypophyse. Elle provoque la contraction du myomètre et des muscles lisses au moment de la mise-bas, et des cellules myoépithéliales de la mamelle lors d'éjection du lait (INRA., 1988).

1.2.1.2.4. L'hormone de Croissance (GH) :

La GH est sécrétée par l'ante hypophyse. Elle potentialise l'action de la gonadotrophine, elle stimule la croissance folliculaire et stimule la prolifération et la lutéinisation des cellules du corps jaune et la stéroïdogénèse (RICEL *et al.*, 1980).

1.2.1.3. Hormones Gonadiques :

1.2.1.3.1. Progestérone :

Elle provient essentiellement des cellules lutéales du corps jaune et du placenta. Elle exerce une action sur l'endomètre. A forte dose, il y a un rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH ; elle inhibe la motricité et stimule la prolifération de la muqueuse des cornes utérines et transforme le mucus cervical en bouchon muqueux. Chez la vache, la concentration de progestérone dans le sang reste élevée pendant toute la gestation, elle diminue progressivement durant les trois à quatre semaines avant le vêlage (SOLTNER, 1993).

1.2.1.3.2. Œstrogène :

L'œstradiol β est considéré comme la véritable folliculine d'origine ovarienne. L'œstradiol et l'œstrone représentent des métabolites mais leur action physiologique n'est pas négligeable. L'œstradiol β se forme au niveau des cellules interstitielles et des cellules thécales sous l'influence des hormones FSH et LH et de l'intervention enzymatique (DERIVAUX *et* ECTORS, 1995).

1.2.1.4. Autres hormones :

1.2.1.4.1. Prostaglandine ($\text{PGF}_2\alpha$) :

C'est une hormone synthétisée par les cellules de l'utérus. Elle a un rôle très important dans la régression du corps jaune (DERIVAUX *et* ECTORS, 1980). Elle est présente dans le follicule pré-ovulatoire, permettant l'éclatement de celui-ci au moment de l'ovulation. L'action lutéolytique de la prostaglandine ne peut s'exercer qu'en présence d'un corps jaune pleinement fonctionnel. La $\text{PGF}_2\alpha$ provoque aussi les contractions du myomètre lors de la mise-bas et lors de l'involution utérine.

1.2.1.4.2. L'IGF-1 (Insuline Growth Factor-1) :

L'IGF-1 agit sur la fonction ovarienne en modulant les actions des gonadotrophines mais pourrait aussi agir de façon directe sur la croissance folliculaire précoce.

1.2.1.4.3. L'Insuline :

Le glucose semble être la principale source d'énergie utilisée par l'ovaire. L'insuline stimule la croissance folliculaire et la stéroïdogénèse, et potentialise aussi l'action des gonadotrophines in vitro.

1.2.1.4.4. La leptine :

C'est une hormone synthétisée par le tissu adipeux. Selon Grimard (2000), il existe des récepteurs à la leptine dans l'ovaire et le tissu adipeux de la vache.

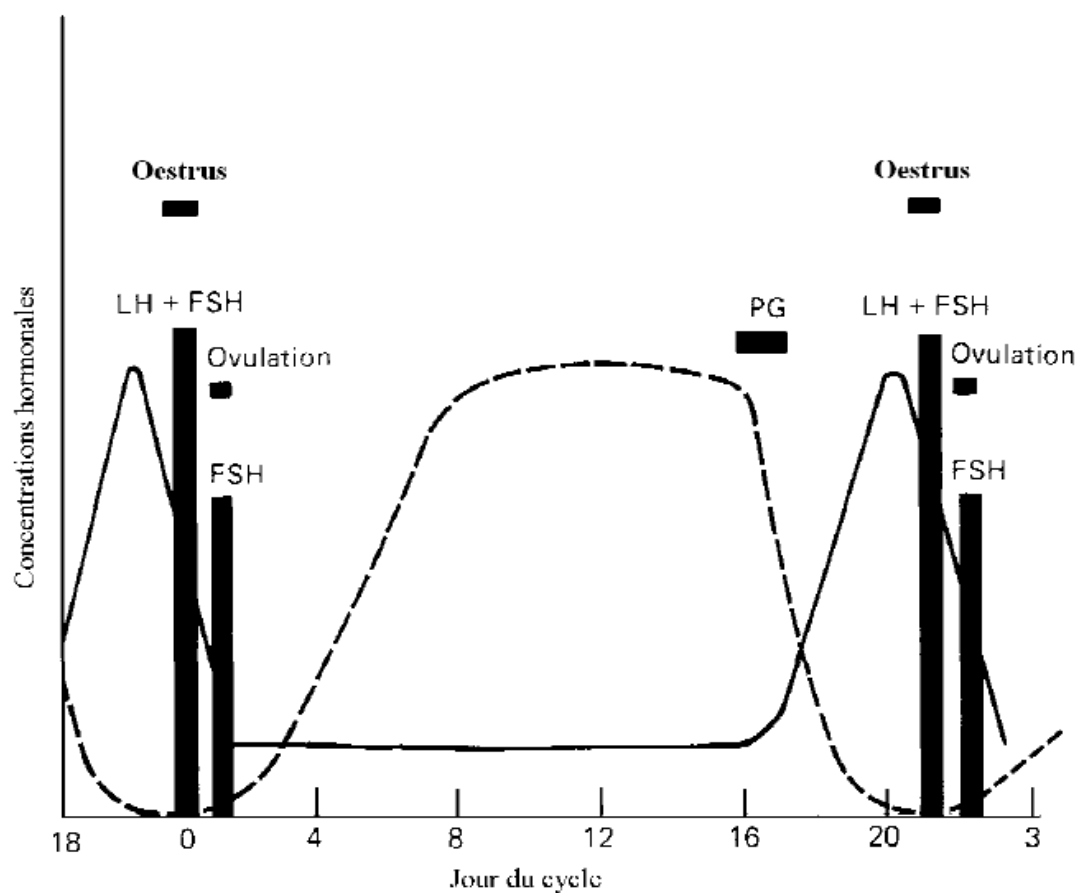


Figure n° 02 : Profils schématiques des concentrations hormonales plasmatiques au cours du cycle œstral : - - - -, progestérone ; —, œstradiol ; PG, prostaglandines (Peters *et al.*, 1995).

1.2.2. Cycle ovarien :

1.2.2.1. Folliculogénèse :

1.2.2.1.1. Histophysiologie :

Les follicules sont des unités complexes comprenant :

- ❖ Des cellules sexuelles.
- ❖ Des cellules satellites.
- ❖ On distingue des follicules à différents stades : primordial, primaire, secondaire, tertiaire, et de De Graaf.

1.2.2.1.2. Cinétique :

La folliculogénèse débute dès la vie embryonnaire. Elle est bloquée au stade tertiaire durant la vie infantile. Le follicule arrivant au stade tertiaire dégénère. A la puberté, plusieurs follicules entament leur croissance mais un grand nombre d'entre eux dégénèrent, un seul follicule atteindra le stade mur (follicule dominant).

1.2.2.2. Ovogénèse :

C'est l'ensemble des processus qui président à la formation et au développement des ovocytes fécondables.

1.2.2.3. Ovulation :

C'est une étape essentiel du cycle ovarien, car elle permet la libération d'un ou de plusieurs gamètes femelles au stade ovocyte II, à ce stade il est apte à être fécondé.

Déterminisme :

La vache présente une ovulation spontanée, elle est le résultat d'un pic pré ovulatoire de LH. Le follicule ayant ovulé va édifier une structure endocrine spécifique appelée le corps jaune. (SOLTNER, 1993).

1.2.2.4. Phase lutéale :

C'est la phase de formation et de fonctionnement du corps jaune et de sa lyse. L'évolution du CJ dépend du devenir de l'ovocyte, il est destiné à régresser selon qu'il y a ou non fécondation et gestation. Lors de fécondation, le CJ est dit gestatif, en l'absence de fécondation le CJ il est dit cyclique.

1.2.2.4.1. Développement :

En quelques jours le corps jaune se développe et atteint une taille importante, il sécrète de la progestérone de manière croissante et atteint un plateau de sécrétion après quelques jours (SOLTNER, 1993).

1.2.2.4.2. Lutéolyse :

Sous l'influence de l'œstrogène folliculaire et de la PGF2 α utérine l'activité du corps jaune régresse brutalement. La sécrétion de progestérone s'arrête, les structures du corps jaune disparaissent et, après quelques jours ou quelques semaines se réduisent à une trace, le corps blanc (corpus albicans) (SOLTNER, 1993).

1.2.3. Cycle Œstral (voir figure 03) :

C'est l'intervalle qui sépare deux œstrus successifs chez la femelle non gestante. Il se divise en 4 périodes :

- Pro-Œstrus : correspondant à la phase de maturation folliculaire.
- Œstrus: période d'ovulation et d'acceptation du male. Dure entre 18 à 24 heures.
- Met- Œstrus : période de formation de corps jaune.
- Di-Œstrus : période de repos sexuel, correspondant à la phase de fonctionnement et de lutéolyse.

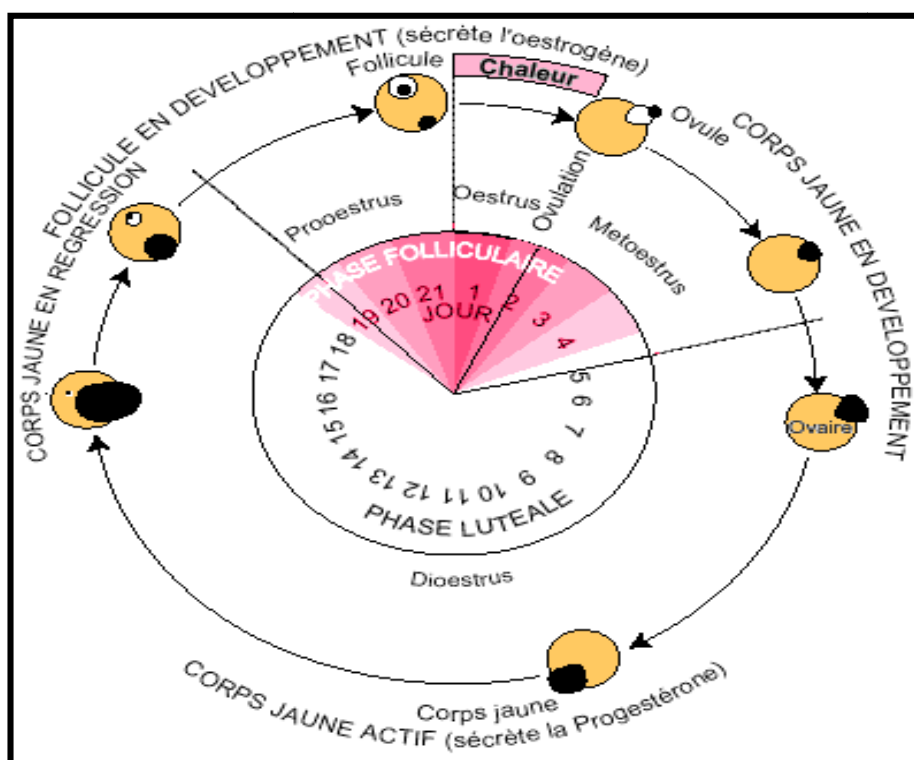


Figure n° 03: Cycle sexuel de la vache (WATTIAUX, 2004).

II. FERTILITE ET OBJECTIFS DE REPRODUCTION EN ELEVAGE BOVIN LAITIER:

2.1. Notion de fertilité :

2.1.1. Fertilité :

La fertilité peut se définir comme la capacité de se reproduire, ce qui correspond chez la femelle à la capacité de produire des ovocytes fécondables (LAURENT, 2006).

2.1.2. Fécondité :

Elle caractérise l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation, dans des délais requis. La fécondité comprend donc la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise-bas et la survie du nouveau-né. Il s'agit d'une notion économique, ajoutant à la fertilité un paramètre de durée (LAURENT, 2006).

Les paramètres de fertilité les plus couramment utilisés sont :

- ✓ le taux de réussite en première insémination artificielle (TRIA1),
- ✓ le nombre d'inséminations par conception.

Les paramètres de fécondité, on retiendra essentiellement :

- ✓ l'intervalle vêlage-vêlage (IV-V),
- ✓ l'intervalle vêlage-première insémination (IV-IA1),
- ✓ l'intervalle vêlage insémination fécondante (IV-IF).

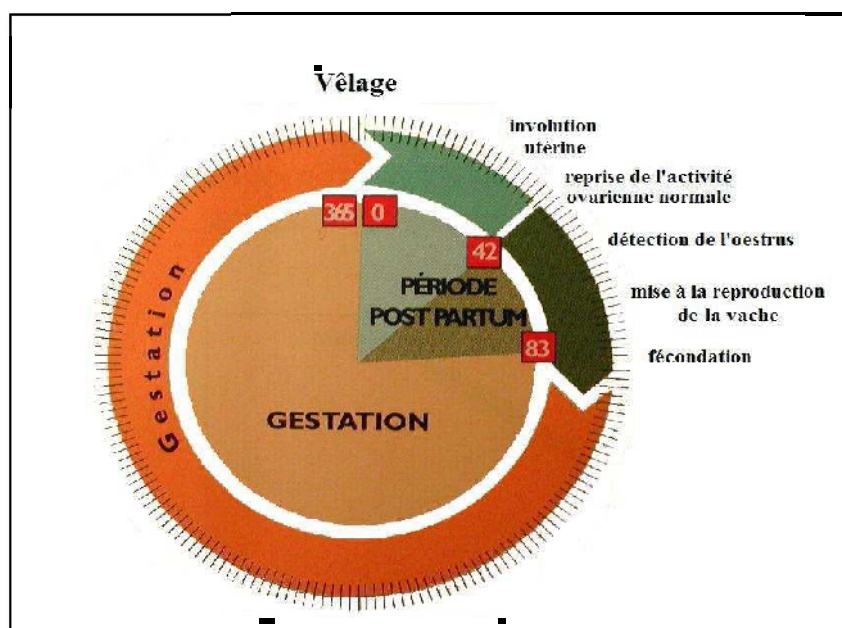


Figure n° 04: Cycle reproducteur annuel théorique chez la vache laitière (LAURENT 2006).

Tableau n° 01 : Définition des variables intéressant la fécondité et la fertilité des vaches laitières (d'après TILLARD *et al.*, 1999).

Quelques paramètres de fécondité :	
Intervalle $V_n - V_{n+1}$	= nombre de jours entre le vêlage n et la date estimée du vêlage $n+1$
Intervalle $V_n - I_{fn+1}$	= nombre de jours entre V_n et l'insémination fécondante suivante
Nb d'intervalle $V_n - I_{fn+1} > 60$ jours	
Proportion des intervalles $V_n - I_{fn+1} > 60$ jours	= $\frac{\text{Nb d'intervalle } V_n - I_{fn+1} > 60 \text{ jours}}{\text{Nb d'intervalle } V_n - I_{fn+1} \text{ étudiés}}$
Nb d'intervalle $V_n - I_{fn+1} > 60$ jours	
Proportion des intervalles $V_n - I_{fn+1} > 60$ jours	= $\frac{\text{Nb d'intervalle } V_n - I_{fn+1} > 60 \text{ jours}}{\text{Nb d'intervalle } V_n - I_{fn+1} \text{ étudiés}}$
Quelques paramètres de fertilité :	
Nb de mise-bas à terme suite à IA1	
Taux de mise-bas	= $\frac{\text{Nb de mise-bas à terme suite à IA1}}{\text{Nb d'IA1}} \times 100$
Nb d'IA1 sur mois n sans retour jusqu'à la fin du mois $n+2$	
Taux de non-retour	= $\frac{\text{Nb d'IA1 sur mois } n}{\text{Nb d'IA1 suivies de gestation à 90 jours}} \times 100$
Nb d'IA1 suivies de gestation à 90 jours	
Taux de réussite	= $\frac{\text{Nb d'IA1 suivies de gestation à 90 jours}}{(\text{TRIA1}) \text{ Nb d'IA1}} \times 100$ ou $\frac{\text{nbd'IA1 suivies de fécondation}}{\text{Nb d'IA1}} \times 100$
Nb d'IA pour toutes les vaches pour obtenir une IF	
IA / IF	= $\frac{\text{Nb d'IA pour toutes les vaches pour obtenir une IF}}{\text{Somme des IF}} \times 100$
Nb de vaches > 2 IA (fécondantes ou non)	
Proportion des vaches > 2 IA	= $\frac{\text{Nb de vaches } > 2 \text{ IA (fécondantes ou non)}}{\text{Nb d'IA1}} \times 100$

2.2. Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières :

Chacun des paramètres de reproduction se voit attribuer un objectif en vue de l'optimisation de la productivité du troupeau. Les objectifs pour la reproduction peuvent varier en fonction de l'élevage et de la productivité.

Tableau n° 2 : Objectifs standards pour la reproduction des vaches laitières (d'après VALLET *et al.*, 1984).

fertilité	objectifs
IA nécessaires à la fécondation (IA /IF)	< 1,6
% vaches inséminées 3 fois ou plus	< 15 %
TRIA1	> 60 %
fécondité	objectifs
IV-IA1	70 jours
% vaches à IV-IA1 > 80 jours	< 15 %
IV-IF	90 jours
% vaches à IV-IF > 110 jours	< 15 %
IV-V	365 jours

2.2.1. Intervalle vêlage – insémination fécondante (IV-IF) :

Cet intervalle est très étroitement corrélé à l'intervalle vêlage - vêlage. Il résulte de la somme de deux périodes pouvant révéler des problèmes fondamentalement différents : l'intervalle vêlage - première insémination (IV-IA1) et l'intervalle "première insémination – insémination fécondante" (IA1-IF).

L' IV-IA1 optimal varie de 65 à 80 jours et dépend de 3 paramètres principaux :

- ❖ La reprise de la cyclicité postpartum.
- ❖ La manifestation des chaleurs.
- ❖ La détection de l'œstrus.

Concernant l'IA1-IF, les vaches non fécondées en IA1 reviendront en chaleurs de façon régulière ou irrégulière. La majorité d'entre elles doit avoir un retour en chaleurs régulier (compris entre 18 et 24 jours) ; les retours entre 36 et 48 jours sont également réguliers, signent un défaut de détection ou un repeat-breeding.

Les autres retours sont irréguliers et sont le témoin d'autres troubles.

2.2.2. Taux de réussite en première insémination (TRIA1) :

Il s'agit d'un paramètre collectif, qui dépend étroitement de l'intervalle choisi entre le vêlage et la mise à la reproduction. Il correspond à la proportion de vaches fécondées à l'IA1 par rapport au total des vaches inséminées.

III. ETAT CORPOREL :

3.1. Notion de l'état corporel :

La notation de l'état corporel permet d'apprécier indirectement le statut énergétique d'un animal, par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel. Cette méthode couramment employée a l'avantage d'être peu coûteuse en investissement et en temps. Sa fiabilité reste supérieure à celle de la pesée de l'animal, sujette à des variations suivant le poids des réservoirs digestifs et de l'utérus, mais aussi la production laitière (FERGUSON, 2002).

Ainsi, la notation de l'état corporel apparaît comme un moyen intéressant pour l'estimation de la quantité d'énergie métabolisable, stockée dans la graisse et les muscles, et de la mobilisation des réserves tissulaires (EDMONSON *et al*, 1989). Elle est de plus en plus utilisée dans les exploitations bovines pour contrôler l'adéquation entre les apports et les besoins nutritionnels.

3.2. Intérêts de la notation de l'état corporel chez la vache laitière :

- Représentativité du statut énergétique de l'animal :

La note d'état corporel reflète l'épaisseur de la graisse sous-cutanée.

Une corrélation positive a également été démontrée entre la note d'état corporel chez la vache et la lipomobilisation (DOMECQ *et al*, 1997).

Une variation d'un point de la note d'état corporel représente environ 56 kg de variation de poids corporel.

- Fiabilité de la méthode :

La notation de l'état corporel apparaît comme une méthode répétable mais également reproductible : une corrélation de 82 % entre les notes attribuées à un animal par le même observateur, et de 79 % entre les notes accordées par les observateurs lors d'un même test ont été rapportées (AGABRIEL *et al*, 1986).

Ainsi, la notation de l'état corporel constitue un outil de terrain efficace, fiable, rapide et peu coûteux, permettant à l'éleveur, au technicien ou au vétérinaire d'évaluer les réserves lipidiques de l'animal, reflet de son statut énergétique à un moment donné, mais aussi, par l'obtention de profils d'état corporel, une approche dynamique des variations de la balance énergétique (d'après DRAME *et al*. 1999).

3.3. Principes et échelles de notation :

La note d'état corporel est attribuée à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant des proéminences osseuses des régions lombaire et caudale. La couverture tissulaire peut être estimée par la palpation et/ou l'inspection visuelle.

Selon une grille de notation établie par l'Institut Technique de l'Elevage Bovin (Bazin, 1984], chaque critère anatomique se voit attribuer par un observateur une note de 0 à 5 (avec une précision de 0,5 point), de 0 pour vache cachectique à 5 pour vache très grasse.

D'autres échelles de score existent : ainsi, outre-Atlantique, le système de notation le plus communément utilisé s'étale de 1 à 5 points : 1 pour vache cachectique, 2 pour maigre, 3 pour moyenne, 4 pour grasse et 5 pour très grasse, avec une précision de 0,25 unité.

Tableau n° 03 : Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières (d'après BAZIN, 1984).

NOTE	NOTE ARRIERE				NOTE DE FLANC	
	Pointe des fesses	Ligament sacro-tubérale	Détroit caudal	Epine dorsale	Pointe de la hanche	Apophyses vertébrales
5	Invisible	Invisible	Comblé	Invisible (dos plat)		
4	Peu visible	Peu visible	Presque comblé	A peine visible		Epineuses repérables
3	Couverte	Bien Visible	Limites planes	Visible, couverte		Epineuses visibles
2	Non couverte	Légèrement Couvert	Légèrement creusé	Ligne marquée	Crête invisible	Transverses à angle vif
1		En lame	Profond	Ligne irrégulière	Crête visible	Transverses séparées
0		Très Saillant	Très creusé	Corps vertébral apparent		

IV. Relation alimentation-reproduction chez la vache laitière :

4.1. Effets de l'alimentation sur la croissance folliculaire et sur l'activité lutéale :

L'alimentation peut également affecter le diamètre du follicule dominant (lors d'une sous alimentation). Le follicule dominant qui se développe connaît une atresie et n'ovule donc pas (DELETANG *et al*).

Le mauvais état corporel associé à une sous alimentation lors du vêlage:

- Retarde de la première ovulation en diminuant la LH.
- Provoque une atresie du follicule dominant.
- Augmente le nombre des vaches mettant bas tardivement.
- Provoque une atresie du follicule dominant.
- Une inflexion de la vitesse de croissance folliculaire.

Une sous alimentation sévère et aigue s'accompagne d'un arrêt des ovulations contrairement aux sous alimentations chroniques (ROCHE 1998).

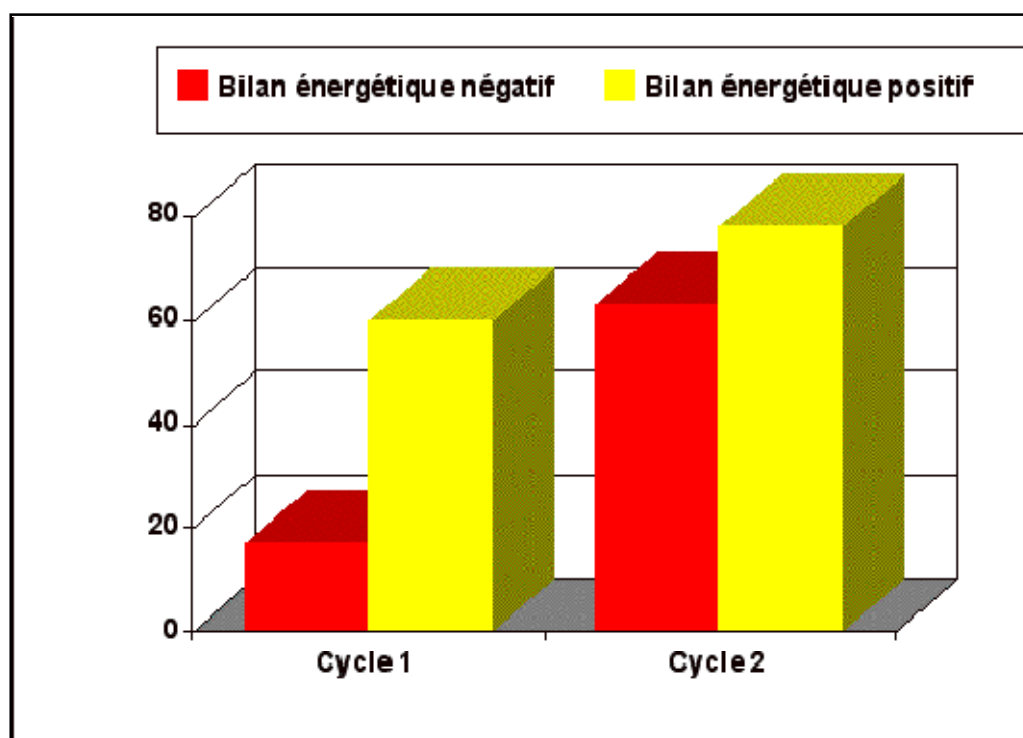


Figure n° 05 : Conséquences d'un bilan énergétique négatif sur l'expression des chaleurs (d'après SPICER, 1990).

4.2. Les effets de l'alimentation sur les performances de la reproduction :

La période qui se situe autour du vêlage correspond à deux moments physiologiques différents : la fin de la période sèche, caractérisée par des besoins modérés, et le début de la lactation, avec des besoins importants.

La maîtrise de l'alimentation au cours de cette période (péripartum) est alors primordiale car l'alimentation est parfois la seule responsable de l'infertilité.

Le rôle de l'alimentation énergétique est dominant dans le cadre de l'infertilité.

4.2.1. Influence de l'alimentation énergétique (voir figure 05) :

4.2.1.1. En fin de gestation :

Selon certains auteurs, l'apport alimentaire avant le vêlage semble avoir plus d'influence que celui après vêlage (HANZEN. 2004).

L'alimentation durant cette période agit sur deux composants de la fécondité ;

- Le délai de retour de chaleur après le vêlage.
- La fertilité proprement dite mesurée par le taux de réussite de l'insémination (PACCARD 1977).

Tableau n°04 : Bilan énergétique en fin de gestation et fertilité (VALLE *et al*, 1980).

UF (Totales)	<8	8-9	9-10	>10
• Nombre de vaches	138	112	109	521
• Taux de non retour (%)	50	62.5	46.5	41.6
• Nombre d'insémination par fécondation	1.84	1.68	1.96	2.03

4.2.1.1.1. Sous alimentation :

Avant le vêlage, il y a une diminution de la consommation de la matière sèche au cours de la dernière semaine précédant la parturition (BERTICS *et al.*, 1992) avec diminution de la capacité d'absorption des AGV. D'où l'augmentation de risque de l'acidose ruminal (GOFF et HORST, 1997).

En effet cette insuffisance nutritionnelle provoque une mobilisation très précoce des réserves corporelles (REID *et al.*, 1983).

Une sous alimentation en fin de gestation:

- Retarde la reprise de l'activité sexuelle (WILTBANK, 1962).
- Augmente le pourcentage de non retour en chaleur à trois mois.
- Diminue le taux de réussite en première insémination.

Par ailleurs, une insuffisance de l'état corporel au moment du vêlage a été rendue responsable d'un allongement de l'intervalle V-IA₁ (HANZEN, 2004). En outre ; HUMBLLOT (1992) rapporte que le déficit énergétique en fin de gestation paraît jouer un rôle majeur dans la rétention placentaire, il pourrait agir selon HANZEN (1996) en diminuant la synthèse des PGF2 α .

4.2.1.1.2. Sur alimentation énergétique :

La sur alimentation en fin de gestation expose à une reprise de l'embonpoint de la vache (BCS > 4) qui provoque :

- Le syndrome de la vache grasse (VALLET *et al.*, 1985).
- Des complications post partum (BONNEL, 1985) entre autres :
 - ✓ Non délivrance, métrite et maladies métaboliques (FRNCOS, 1974).
 - ✓ VALLET *et al.*, (1980) ajoute la diminution de taux de réussite en IA1.

4.2.1.2. En début de lactation :

4.2.1.2.1. Le niveau énergétique après le vêlage :

Habituellement et indépendamment de l'importance des apports en énergie, la majorité des vaches laitières manifestent un déséquilibre énergétique et donc une perte de poids au cours du premier trimestre de lactation. En effet, le pic de lactation est habituellement atteint 5 à 8 semaines après le vêlage, tandis que celui de l'ingestion de matière sèche n'est observé qu'entre la 12^{ème} et la 15^{ème} semaine postpartum (BOSIO, 2006).

Le changement brusque des besoins nutritionnels au vêlage et l'augmentation rapide de la production laitière font que les vaches mobilisent leurs réserves corporelles et tombent dans un bilan énergétique négatif, ce qui entraîne un amaigrissement qui est d'autant plus important que la vache est forte laitière (ROCHE *et al.*, 2000).

4.2.1.2.2. Conséquence d'un déficit énergétique en début de lactation:

Une relation négative entre le déficit énergétique et la performance de la reproduction a été mise en évidence par ENJALBERT 2001 après des séries d'enquêtes de terrain.

Résultats des enquêtes :

Le déficit énergétique a souvent été apprécié à travers l'amaigrissement des vaches en début de lactation, grâce à la notation de l'état corporel.

Les figures 06, 07, 08 montrent une tendance générale vers une détérioration des performances de reproduction qui est observée lorsque la perte d'état corporel après vêlage s'accroît.

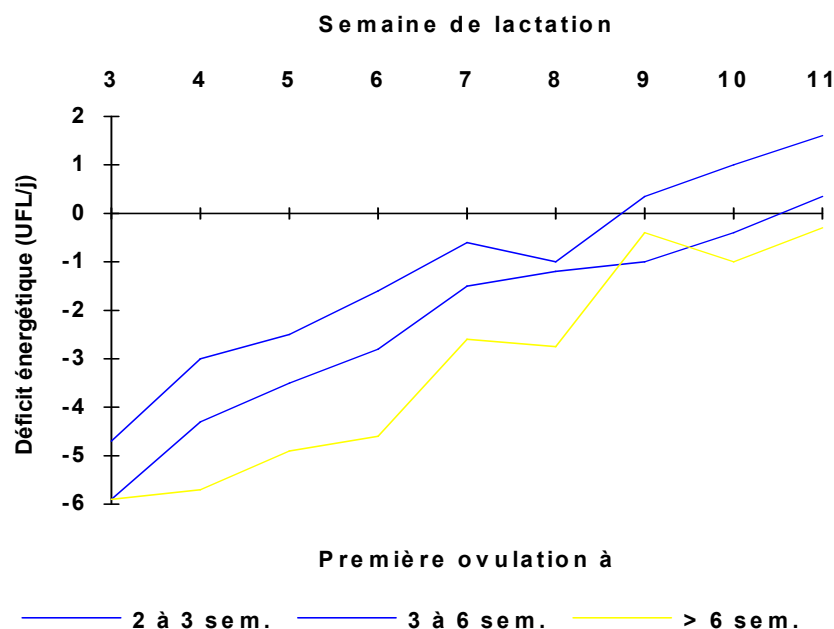


Figure n° 06: Effet du déficit énergétique sur la date de première ovulation (LUCY *et al.*, 1992).

- Globalement, lorsque la perte d'état n'excède pas 1 point, l'influence de l'amaigrissement sur les performances de reproduction reste modeste.
- Au-delà, l'effet devient important (BUTLER *et al.*, 1989).
- Les animaux présentant un profil de note d'état corporel constamment inférieur de 1,5 point au profil optimal, présentent un IV-IA1 augmenté de près d'une vingtaine de jours (TILLARD *et al.*, 2003).
- Pour BUTLER (2005), chaque demi-point de note d'état corporel perdu est associé à une baisse de 10% du taux de conception.
- CARTEAU 1984 a souligné que :
 - ✓ La sous alimentation énergétique en début de lactation retarde la manifestation du 1^{er} œstrus ainsi que la première ovulation.
 - ✓ La sur alimentation énergétique des vaches faibles productrice augmente le pourcentage d'ovulation silencieuse de 13 à 50%.

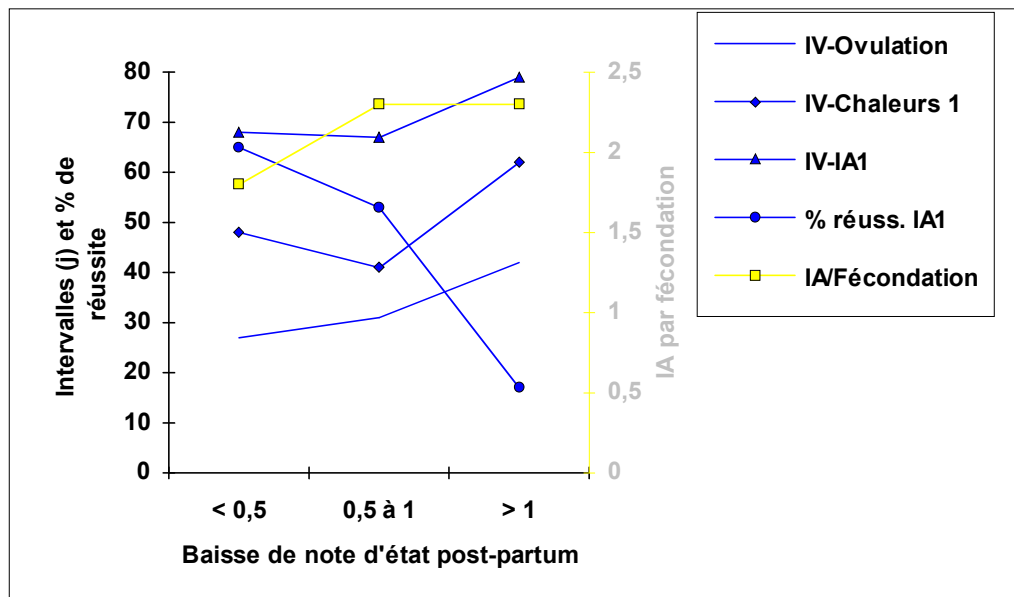


Figure n° 07 : Relations entre la perte d'état corporel après vêlage et performances de reproduction (BUTLER ET SMITH, 1989).

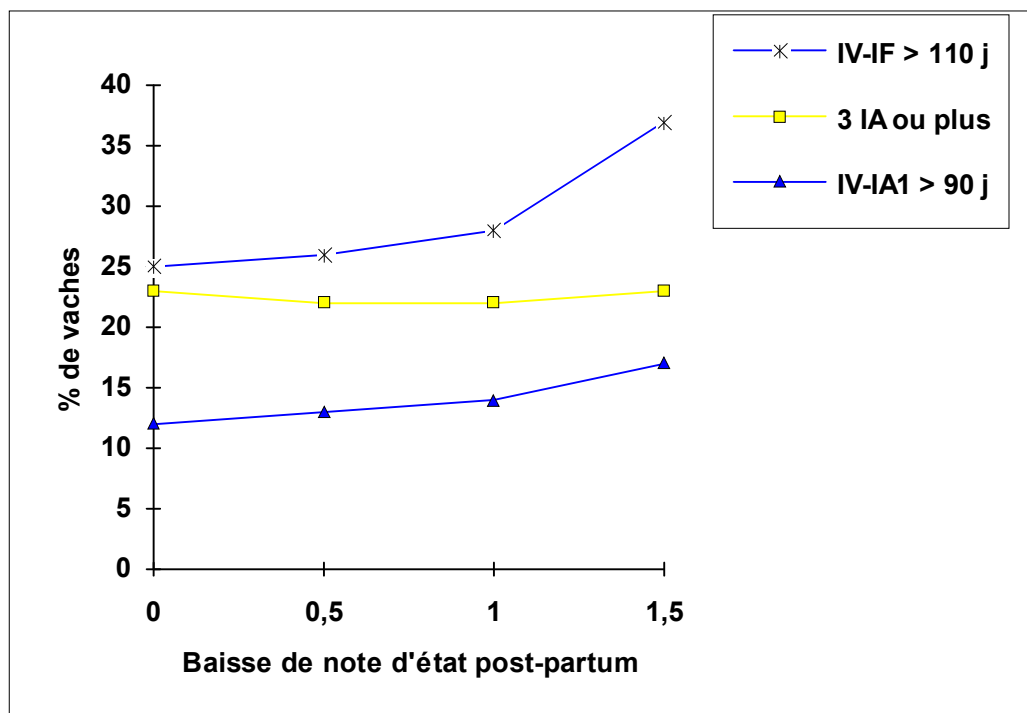


Figure n° 08: Relations entre perte d'état corporel après vêlage et performances de reproduction (EDE BRETAGNE - Pays de Loire, 1985).

4.2.1.2.3. Mode d'action d'un déficit énergétique :

Il est bien difficile à l'heure actuelle de proposer un modèle définitif pour expliquer les effets de l'alimentation en général et de la balance énergétique en particulier sur la croissance folliculaire au cours du postpartum.

Il fait intervenir toutes les sécrétions hormonales déterminant la reprise de la cyclicité ovarienne : hypothalamus, hypophyse, ovaire et corps jaune mais surtout le rôle de l'insuline et d'IGF1.

4.2.1.2.3.1. Gonadolibérine et gonadotropines :

D'une manière générale, il est bien démontré que des états de sous-nutrition s'accompagnant de périodes d'anoestrus plus ou moins prolongées, sont associés à une réduction de la libération de la GnRH par l'hypothalamus et de la pulsatilité des hormones hypophysaires LH et FSH. Les effets de la sous-nutrition sur l'hormone LH ont davantage été démontrés que ceux sur l'hormone FSH.

La sous-nutrition retarde la reprise d'une libération pulsatile de l'hormone LH naturelle ou induite par l'injection d'œstradiol (MONGET *et al.*, 2004).

4.2.1.2.3.2. Insuline et glucose :

Le glucose semble être la principale source d'énergie utilisée par l'ovaire. Glucose et insuline sont d'excellents prédateurs de la reprise des ovulations chez la vache laitière. En début de lactation, certains tissus sont insulino-résistants, et n'utilisent que très peu le glucose. Les tissus vitaux (cerveau, cœur...) et la mamelle sont prioritaires, l'entrée de glucose dans ces tissus n'étant pas insulino-dépendante. Il est probable que dans l'ovaire, l'entrée du glucose soit dépendante de l'insuline. Ceci pourrait expliquer pourquoi les primipares, plus insulino-résistantes que les multipares, présentent des délais de reprise de la cyclicité postpartum plus longs que les multipares malgré un bilan énergétique plus favorable. Ceci pourrait expliquer aussi les effets de l'insuline sur la fonction de reproduction (stimulation de la croissance folliculaire, de la stéroïdogénèse et potentialisation de l'action des gonadotrophines *in vitro*) (GRIMARD, 2000).

4.2.1.2.3.3. Insulin growth facteur IGF₁ :

La sécrétion des IGF₁ par le follicule dominant qui est nécessaire au processus d'aromatisation ainsi qu'à l'ovulation nécessite un bilan énergétique positif.

Il est important de se rappeler que pour chaque espèce il existe un diamètre folliculaire sous lequel le follicule est peu ou pas dépendant des gonadotrophines hypophysaires, mais dépendant des IGF. Ce qui explique la baisse de la teneur en IGF₁ dans le fluide folliculaire mais pas dans les gros follicules (BENOIT *et al.*, 1996).

4.2.1.2.3.4. La leptine :

L'ensemble des actions connues de la leptine entraîne une diminution de l'appétit et des accroissements de la dépense énergétique, de l'activité physique, de l'activité ovarienne (elle serait notamment un signal impliqué dans le déclenchement de la puberté) et de l'anabolisme musculaire (CHILLIARD *et al.*, 1999).

Chez la vache, comme chez les autres mammifères, la leptine agirait sur ses récepteurs spécifiques présents dans de nombreux organes, dans l'hypothalamus où elle régulerait l'activité des neurones à GnRH, l'hypophyse où elle interviendrait dans la régulation de la sécrétion de FSH et de LH, et les ovaires (CHEMINEAU *et al.*, 1999).

L'effet de la leptine est controversé ; *in vitro* révèle un effet inhibiteur sur la stéroïdogénèse mais *in vivo* a des effets stimulateurs de la fonction reproducteurs (CHAMBRELAINE 2000).

4.2.1.2.3.5. L'hormone de croissance (GH) :

Sa sécrétion est augmentée en début de lactation, elle a un effet positif sur la production laitière. Ses effets positifs sur la reproduction sont connus chez la vache laitière en début de lactation, chez la génisse en croissance (potentialisation de l'action des gonadotropines, stimulation de la croissance folliculaire, de la prolifération et de la lutéinisation des cellules du corps jaune, de la stéroïdogénèse) et *in vitro* (effets positifs sur la maturation du cytoplasme et du noyau de l'ovocyte). Une part des effets de la GH s'expliquerait par son action sur la sécrétion d'IGFs par le foie (IGFs plasmatiques) mais aussi sur la production locale de GH et d'IGFs dans l'ovaire. Malheureusement, en début de lactation, il existe un « découplage » entre sécrétion de GH et d'IGFs par le foie : Les concentrations plasmatiques d'IGFs restent faibles malgré les forts taux de GH circulante (GRIMARD *et al.*, 2000).

4.2.1.2.3.6. Le neuropeptide Y :

Il stimule la prise alimentaire et inhibe la sécrétion de la GnRH. Sa concentration augmente dans le liquide céphalo-rachidien lors de la sous nutrition.

4.2.2. Influence de l'alimentation azotée :

Les relations très étroites entre métabolisme azoté et énergétique sont bien établies. Un déficit azoté entraîne un déficit énergétique, mais un excès azoté conduit à d'autres troubles, via un déséquilibre des fermentations ruminales (MIALOT *et al.*, 1997).

4.2.2.1. Déficit azotée :

C'est à dire un apport inférieur à 13% de la MAT ; les carences en azote peuvent intervenir dans des troubles de la reproduction lorsqu'elles sont fortes et prolongées, ce déficit entraîne une baisse de la digestibilité des fourrages, et donc une baisse de l'apport énergétique disponible. Les troubles de la fertilité induits par ce déficit azoté sont les mêmes que ceux liés aux déficits énergétiques.

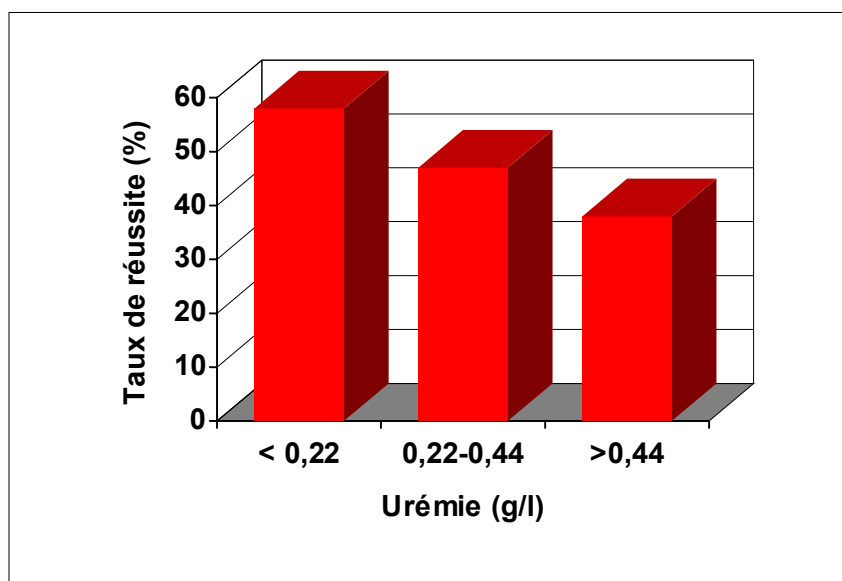


Figure n° 9 : Relation entre urémie et taux de réussite à l'insémination (FERGUSON, 1991)

4.2.2.2. Excès azotée :

PDIN>PDIE, conduisant à une surproduction d'ammoniac et une hyper-urémie et peut conduire à des troubles générateur d'infertilité ; avortement pendant le tarissement, non délivrance.

L'urémie a des conséquences grave sur la taux de réussite à l'insémination (voir figure 10).

Les augmentations de l'urémie et de l'ammoniémie induites par ce type de ration hyper azotée ont pour conséquences :

- Une diminution du pH utérin, affectant la survie des spermatozoïdes,
- Un effet cytotoxique sur ces mêmes spermatozoïdes ainsi que sur l'ovocyte, voire sur l'embryon, en limitant la capacité des ovocytes à devenir blastocytes (ELROD *et al*, 1993),
- Une diminution de la progestéronémie (BUTLER, 1998),
- Une augmentation de la sécrétion de PGF2 α (BUTLER, 1998).

La conséquence la mieux précisée de ces effets sur les performances de reproduction est une diminution du taux de réussite à l'insémination, plus marquée que l'allongement de la durée de l'anoestrus postpartum. Les vaches nourries avec une ration à forte teneur en azote dégradable perdent davantage de poids en début de lactation, ont un TRIA1 plus faible et un IV-IF prolongé (WESTWOOD *et al.*, 2002).

Tableau 05: Effet de niveau de protéine brute de la ration sur les performances de la reproduction (VISEK, 1984).

Critère	Niveau de protéine		
	Bas (12.7%PB)	Moyen (16.3%PB)	Elevé (19.3%PB)
Intervalle vêlage 1 ^{er} chaleur	36	45	27
Intervalle vêlage conception	64	96	106
Saillies par conception	1.47	1.87	2.47

4.2.3. Influence de l'alimentation minérale et vitaminique :

L'influence de l'alimentation minérale et vitaminique sur la fertilité des vaches laitières semble moins importante que celle du déficit énergétique et des excès azotés; les carences graves en minéraux et vitamines sont d'ailleurs rares en élevage laitier.

4.2.3.1. Minéraux majeurs :

4.2.3.1.1. Rôle du calcium :

L'hypocalcémie semble souvent associée à la rétention placentaire, au retard d'involution utérine, et finalement aux métrites. Il est toutefois difficile de conclure sur l'influence réelle des épisodes d'hypocalcémie puerpérale sur le retard d'involution utérine et donc sur le retard à la fécondation, les vaches sujettes à cette pathologie métabolique présentent une production laitière supérieure et donc vraisemblablement un déficit énergétique plus prononcé (KAMGARPOUR *et al.*, 1999).

4.2.3.1.2. Rôle du phosphore :

Les carences en phosphore sont classiquement invoquées lors de troubles de la fertilité chez les vaches laitières. Lorsque le déficit phosphorique excède 50 % des besoins, on constate une augmentation de la fréquence du repeat-breeding, des kystes ovariens, et de l'anoestrus.

4.2.3.1.3. Rôle du magnésium :

Lors de carence en magnésium, la résorption moins efficace du collagène utérin est à l'origine d'un retard d'involution utérine, augmentant le risque d'apparition de métrite et retardant le retour à une cyclicité ovarienne normale.

4.2.3.2. Oligo-éléments et vitamines :

4.2.3.2.1. Influence sur les maladies génitales du postpartum :

Lors de rations carencées en vitamine E et/ou en sélénium, un apport restaurant le statut nutritionnel recommandé à l'égard de ces deux micronutriments diminue la fréquence des rétentions placentaires, et par conséquent le risque de métrite postpartum (HARRISON *et al.*, 1984).

4.2.3.2.2. Rôles dans la reprise de la cyclicité ovarienne :

Les relations établies entre le statut des bovins en oligo-éléments ou en vitamines et la reproduction sont nombreuses et souvent contradictoires car peu spécifiques.

Les carences en cobalt (anoestrus), en cuivre, en iode, en sélénium et en vitamine A peuvent affecter les performances de reproduction.

Une carence en sélénium augmenterait le risque de kystes ovariens (HARRISON *et al.*, 1984). La carence en vitamine A entraîne un blocage des cycles ovariens par manque de différenciation de l'épithélium folliculaire, des chaleurs discrètes, et après fécondation une mortalité embryonnaire (ENJALBERT., 2001). Certaines études ont montré que les carences entraînent un ralentissement de l'involution utérine et des kystes folliculaires. Une carence en vitamine D entraîne une augmentation de l'intervalle vêlage première chaleur, d'autres auteurs n'attribuent aucun rôle à la vitamine D sur la reproduction.

Partie pratique

1. Objectif de l'étude :

Le but de notre travail est d'avoir une juste appréciation de l'impact de l'alimentation sur les performances de la reproduction. Pour cela nous avons entrepris une étude expérimentale qui est réalisée dans 7 élevages (1 suivi ,6 pour lesquels on a récolté des informations grâce a un questionnaire) dans la wilaya de M'SILA.

2. Matériels et méthodes :

2.1. Matériels :

2.1.1.Première partie (suivi d'élevage) :

Le suivi est porté sur 20 vaches laitiers, de race Holstein, l'âge moyen est de 4ans, ces vaches sont en relatif bon état d'embonpoint, les conditions d'élevages sont relativement bon, L'alimentation varie en fonction du stade physiologique de l'animal, pendant les 3 derniers semaines avant le mise bas les animaux reçoivent en plus d'un bon fourrage, des concerté de façon croissante.

2.1.2.Deuxième partie :

15 questionnaires sont distribués à des vétérinaires dans la région du M'SILA, nous avons récupéré 10 questionnaires, que 6 concerne des élevages de type laitier.

2.2. Méthode :

2.2.1. Première partie (suivi d'élevage) :

Le suivi de cet élevage s'est déroulé en collaboration avec un vétérinaire praticien privé.

Les renseignements recueillis pour chaque vache sont : numéro d'identification, race, date de naissance, type de production, dates des inséminations artificielles, date du vêlage, l'intervalle vêlage- première insémination et en fin l'intervalle vêlage insémination fécondante.

Méthode de notation de l'état corporel :

Période de notation : La prise de la note d'état corporel est effectuée en fin de gestation.

L'état corporel de tous les animaux est estimé par le même opérateur, caractérisé par une note allant de 0 (cachectique) à 5 (très gras) avec une échelle de 0,5 point (AGABRIEL *et al.*, 1986).

Lors de l'examen de l'état corporel sur une vache, nous avons pris en considération l'ensemble des régions :

- Tubérosité ischiatique (pointe de la fesse),
- Vertèbres coccygiennes,
- Vertèbres lombaires : apophyses épineuses et transverses des vertèbres lombaires et pointe de la hanche (pointe de l'ilium).

L'opérateur doit se tenir directement derrière l'animal, pour mieux voir ces endroits du corps. La palpation manuelle du tissu adipeux sous-cutané avec la main, associée à l'inspection visuelle, est essentielle pour obtenir une meilleure précision en évitant les erreurs dues à l'état du pelage.

Selon une grille de notation établie par l'Institut Technique de l'Elevage Bovin (BAZIN, 1984), chaque critère anatomique se voit attribuer par un observateur une note de 0 à 5, la note globale correspondant à une moyenne de 6 notes (avec une précision de 0,5 point), de 0 pour une vache cachectique à 5 pour une vache très grasse.

Les principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières sont illustrés dans le tableau 3 (page 14 partie bibliographique).

2.2.2. Deuxième partie (questionnaire):

Dans la deuxième partie de notre travail, nous avons distribué des questionnaires à certains vétérinaires (15) dans la région du M'SILA, dans le but de faire une relation entre les conditions d'élevage, surtout l'alimentation et face de retour en chaleurs après insémination, nous avons récupéré 10 questionnaires, que 6 concerne des élevages de type laitier.

3. Résultats du suivi:

3.1. Les résultats de la notation de l'état corporel en fin de gestation :

Les données sont illustrées dans le tableau 01 :

Tableau n°01 : résultats de la notation de l'état corporel en fin de gestation.

Note d'état corporel	Nombre de vaches	Pourcentage (%)
≥ 3	13	65
< 3	7	35

La figure 01 montre la Distribution du nombre de vaches ayant un bon ou mauvais état corporel **a**

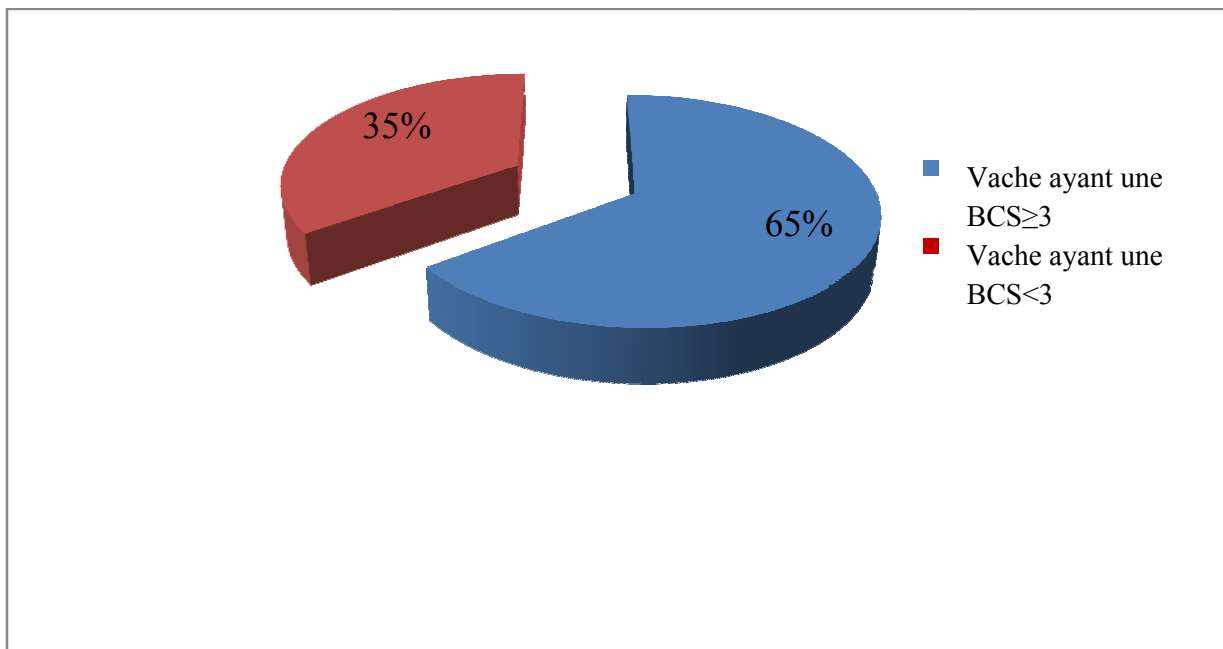


Figure n° 1 : Distribution du nombre de vaches ayant un bon ou mauvais état corporel

Le tableau et la figure précédents, montrent que sur les 20 vaches suivies, 13 vaches ont un bon état corporel (≥ 3), ce qui représente un pourcentage de 65%, alors que le reste présente un état corporel médiocre, ce qui représente un pourcentage de 35%.

3.2. Résultats de reproduction :

3.2.1. L'intervalle vêlage-première insémination $IVIA_1$:

Les résultats obtenus sont illustre dans la figure 02

Tableau n°02 : Pourcentage des vaches dont l' $IVIA_1$ répond ou non aux normes

IVIA1	NOMBRE DE VACHES	POURCENTAGE (%)
<40 J	1	5
40-70	11	55
>70	8	40

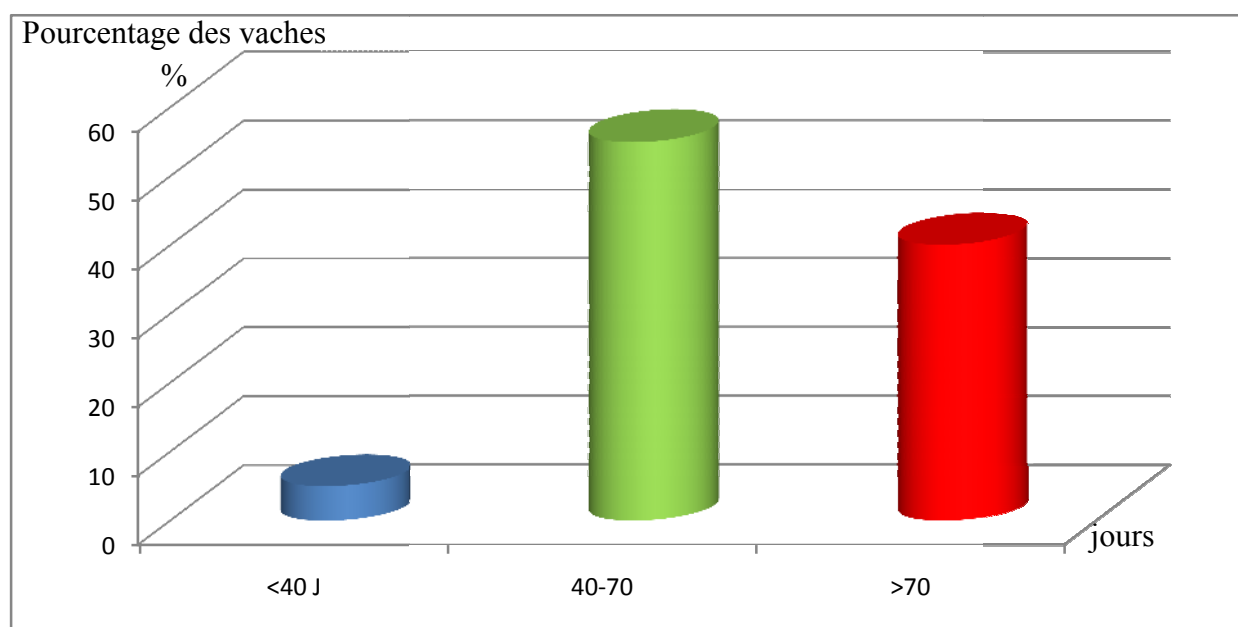


Figure n° 02 : Pourcentage des vaches dont l' $IVIA_1$ répond ou non aux normes.

Le tableau et la figure précédents, montrent que sur les 20 vaches suivies une seule vache à un intervalle vêlage-première insémination $IVIA_1 < 40$ jours, ce qui représente un pourcentage de 5% de l'ensemble du cheptel suivi.

11 vaches ont un intervalle vêlage-première insémination $IVIA_1$ entre 40 et 70 jours, ce qui représente un pourcentage de 55% de l'ensemble du troupeau.

8 vaches montrent un intervalle vêlage-première insémination $IVIA_1 > 70$ jours, ce qui représente 40% du troupeau.

3.2.2. L'intervalle vêlage-insémination fécondante :

Tableau n°03 : Etude proportionnelle des vaches dont l'intervalle vêlage –insémination fécondante répond ou non aux normes

IVIF	NOMBRE DE VACHES	POURCENTAGE (%)
<40j	0	0
40-110j	12	60
>110j	8	40

Les résultats de ce tableau sont montrés dans la figure 04

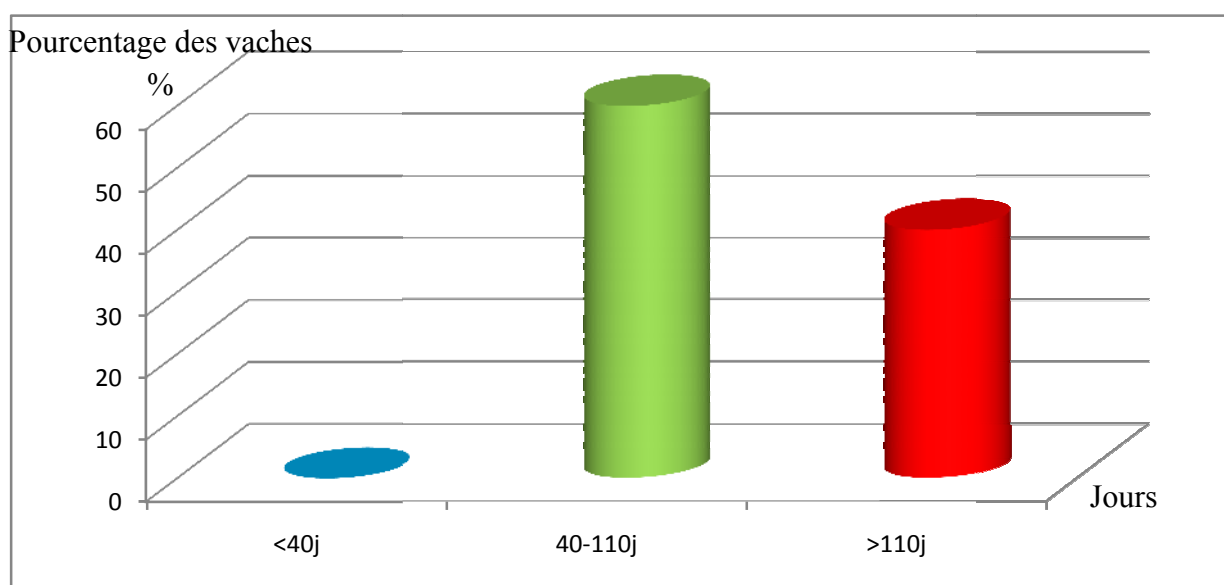


Figure n° 03 : Etude proportionnelle des vaches dont l'intervalle vêlage – insémination fécondante répond ou non aux normes.

Le tableau n°03 et la figure n° 03 montrent qu'aucune vache n'a un intervalle vêlage-insémination fécondante < 40 jours, et que 12 vaches ont un intervalle vêlage-insémination fécondante situé entre 40 et 110 jours, ce qui représente un pourcentage de 60% de l'ensemble des animaux suivis. D'autre part, 9 vaches ont un intervalle vêlage-insémination fécondante >110 jours, ce qui représente un pourcentage de 40% de l'ensemble du suivi.

3.2.3. Relation entre la note d'état corporel et l'IVIA₁ :

Tableau n°04 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA₁

IVIA ₁	Note d'état corporel	Nombre de vaches	Nombre total des vaches	Pourcentage %
<40j	≥3	1	13	7.5
40-70j		9		69.25
>70j		3		23,25

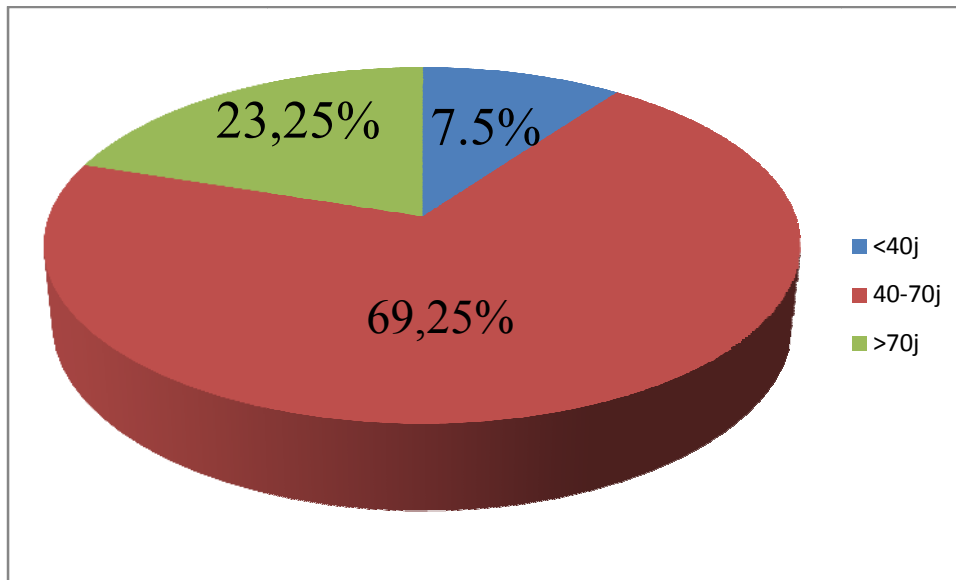


Figure04 : Effet de la note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA₁

Le tableau et la figure (04) précédents, montrent que sur les 13 vaches qui présentent un bon état corporel (≥ 3), on observe que 10 présentent une IVIA₁ optimal (<40j) ou acceptable (40-70j) ce qui représente un pourcentage de 76,75%. 3 vaches présentent un IVIA₁ relativement important (>70j) et qui représente un pourcentage de 23,25%.

3.2.4. Relation entre la note d'état corporel et l'IVIF :

Tableau n° 05 : Effet de la bonne note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF

IVIAF	Note d'état corporel	Nombre de vaches	Nombre total des vaches	Pourcentage %
<40j	≥ 3	0	13	0
40-110j		8		61.5
>110j		5		38.5

La figure (05) montre l' effet de la bonne note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF

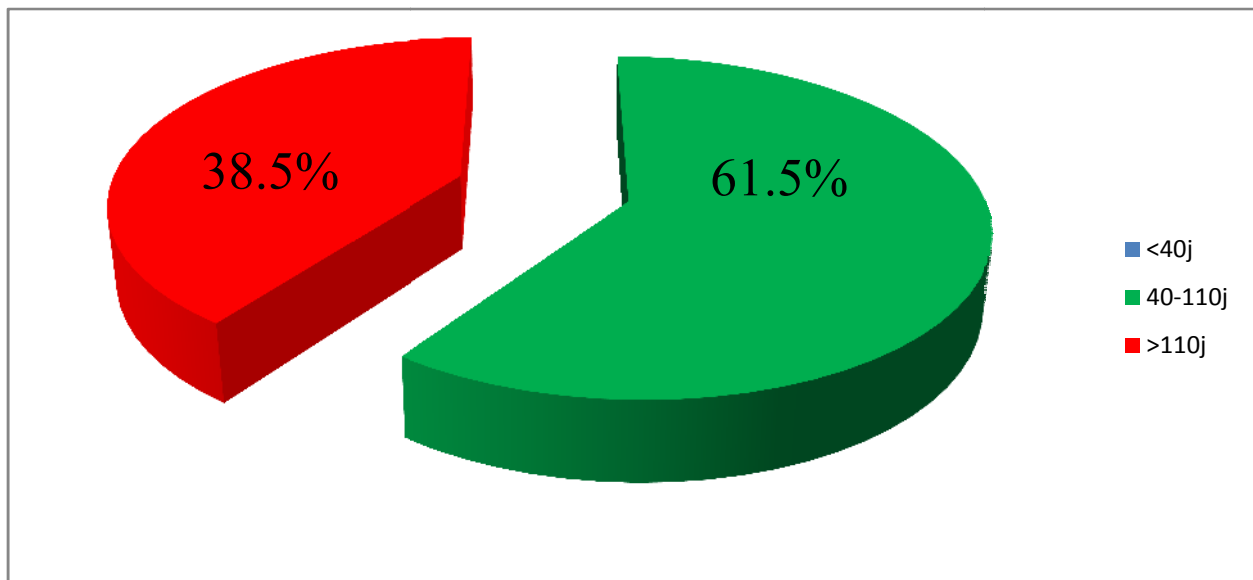


Figure 05 : Effet de la bonne note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF.

Les résultats du tableau n°05 et de figure 05, montrent que sur les 13 vaches qui présentent un bon état corporel (≥ 3), il y a :

- ❖ 8 présentent un IVIF acceptable ($\leq 110j$) ce qui représente un pourcentage de 61,5%
- ❖ 5 présentant un IVIF relativement important ($>110j$), ce qui représente un pourcentage de 38,5%.

3.2.5. Relation entre la mauvaise note d'état corporel et l'IVIA₁ :

Tableau n°06 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA₁

IVIA ₁	Note d'état corporel	Nombre de vaches	Nombre total de vaches	Pourcentage %
<40j	<3	0	7	0
40-70j		2		28.5
>70j		5		71.5

La figure 06 montre l' effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA₁

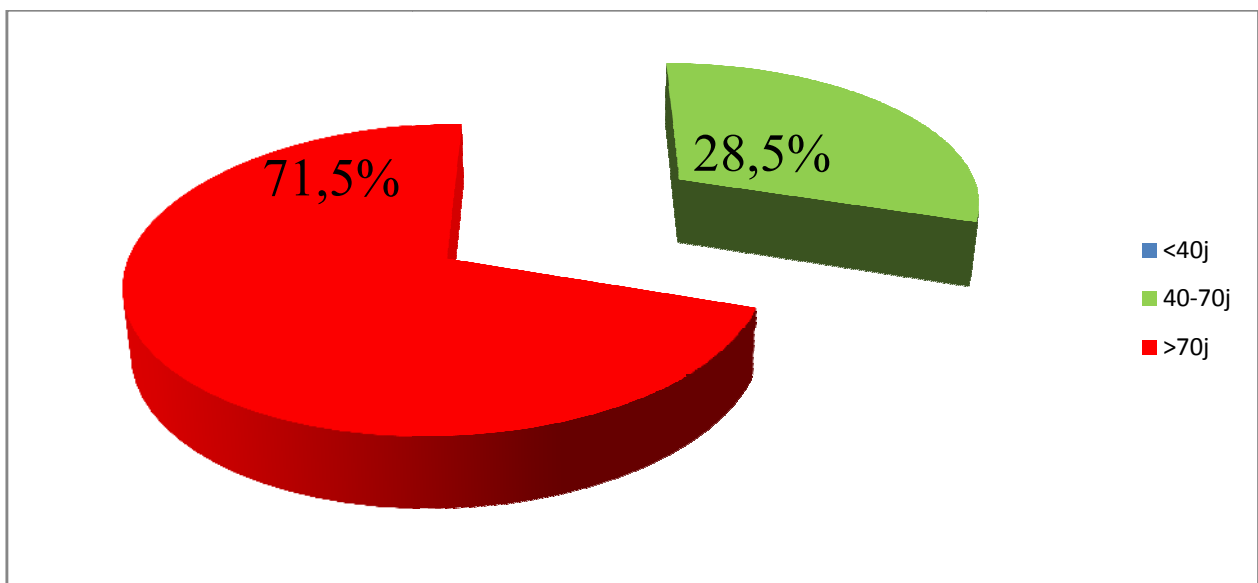


Figure 06 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIA₁.

Les résultats du tableau n°06 et de figure 06, montrent que sur les 7 vaches qui présentent un mauvais état corporel (<3), il y a :

- ❖ 2 vaches présentant une IVIA₁ acceptable (40-70j) : 28,5%.
- ❖ 5 vaches présentant une IVIA₁ plus prolongée (>70j) : 71,5%.

3.2.6. Relation entre la mauvaise note d'état corporel et l'IVIF :

Les résultats trouvés sont illustrés dans le tableau suivant :

Tableau 07 : Effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF

IVIAF	Note d'état corporel	Nombre de vaches	Nombre total de vaches	Pourcentage %
<40j	<3	0	7	0
40-110j		4		57
>110j		3		43

La figure 07 montre effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF .

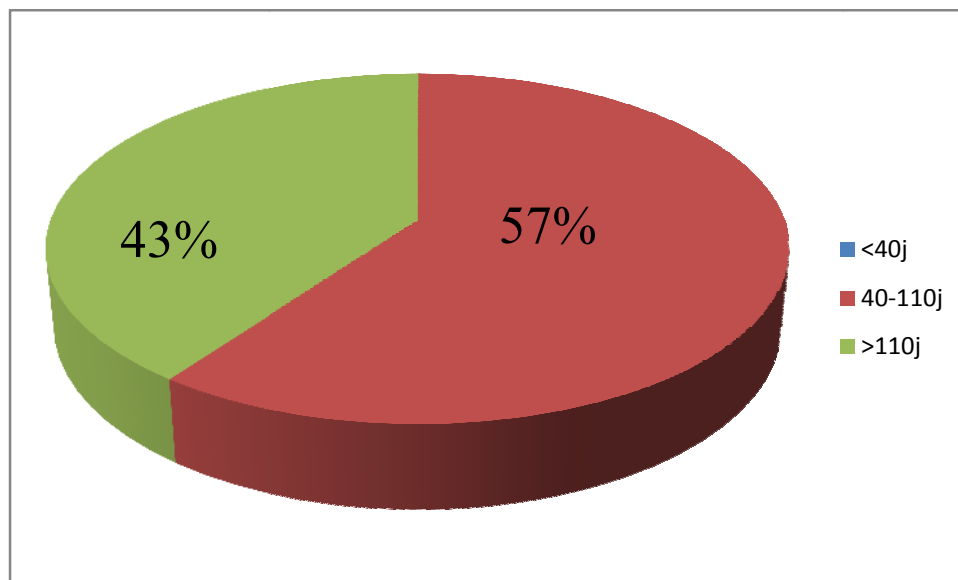


Figure 07 : effet de la mauvaise note d'état corporel en fin de gestation sur l'IVIAF.

Les résultats du tableau n°08 montrent que sur les 7 vaches qui présentent un mauvais état corporel (<3), il y a :

- ❖ vaches présentent un IVIF acceptable ($\leq 110j$) ce qui représente un pourcentage de 57%.
- ❖ vaches présentent un IVIF ($>110j$) ce qui représente un pourcentage de 43%.

4. Résultats deuxième partie :

Tableau n°08 : résultats des questionnaires

Elevage	1	2	3	4	5	6
Taille du troupeau	80	20	20	20	15	10
	8	6	4	1	3	1
Type de stabulation	Mixte	Entravé	Libre	Mixte	Libre	Entravé
Type d'alimentation	Fourrage Paille Concentré	Fourrage Paille Concentré	Fourrage Paille	Fourrage Paille Concentré et autres	Fourrage Concentré	Fourrage Paille Concentré
Etat corporel en fin de gestation	3-3,5	3-3,5	2-2,5	3-3,5 4-4,5	3-3,5	3-3,5
Méthodes de détection des chaleurs	Glaire Beuglement Chevauchement	Glaire Beuglement	Glaire Beuglement Chevauchement	Diminution de production laitière Chevauchement	Glaire Beuglement	Glaire Beuglement
Fréquence de la métrite (%)	0-2	5- 10	0-3	50	0-5	5- 10
IA sur méthode de détection des chaleurs	Chaleurs naturelles et induites	Induites	Chaleurs naturelles	Chaleurs naturelles	Chaleurs naturelles et induites	Chaleurs induites

Partie pratique

Tableau n°9 : fréquences d'apparition du Repeat breeding en fonction des élevages.

Elevage	1	2	3	4	5	6
Nombres des vaches qui reviennent en chaleurs après IA1	28	11	12	10	4	3
Nombres des vaches qui reviennent en chaleurs après IA2	2	3	11	5	3	2
Nombres des vaches qui reviennent en chaleurs après IA3	-	2	11	5	2	1
Pourcentage du Repeat Breeding (%)	0	10	55	25	13,3	10

La figure 08 montre la distribution de Repeat breeding en fonction des élevages.

Pourcentage
RB %

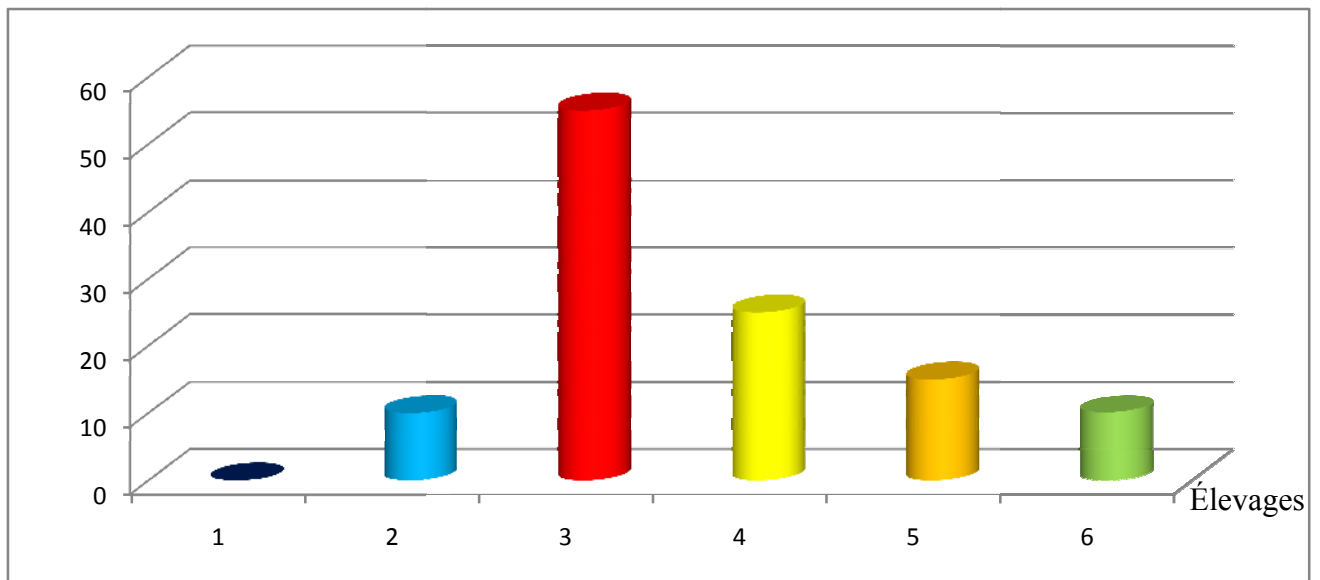


Figure n°8 : distribution de Repeat Breeding en fonction des élevages.

Commentaires :

Elevage 01 : absence de cas de repeat breeding.

Partie pratique

Elevage 02, 05 et 06 : malgré une bonne conduite d'élevage (bon état corporel 3 à 3,5), on constate des cas de repeat breeding (10%, 13,3%, 10% respectivement).

Elevage 03 : haut pourcentage de repeat breeding (55%).

Elevage 04 : pourcentage relativement élevé (25%) de repeat breeding malgré une bonne conduite alimentaire (fourrage, concentré, paille et autres).

5. Discussion :

5.1. Première partie (suivi d'élevage) :

5.1.1. Etat d'embonpoint :

La détermination de l'état corporel est une méthode indirecte d'estimation de la quantité d'énergie métabolisable dans le tissu adipeux et musculaire des vaches, elle est subjective et diffère d'un individu à l'autre. La variation du BCS (Body-Condition-Scor) avant et après le vêlage est un bon indicateur du futur rendement de reproduction et de la production laitière.

De nombreux auteurs s'accordent à dire que l'état corporel au tarissement doit être compris entre 3 et 4 (GERLOFF, 1988 ; BYERS, 1998) et doit également être maintenu jusqu'au vêlage en évitant les gains ou pertes excessifs de poids, c'est-à-dire ne doit pas baisser plus d'une unité après la parturition (BUTLER et al., 1989 ; FERGUSON et al., 1992 ; DOMECCQ et al., 1997).

L'évaluation de la condition corporelle est un outil qui s'utilise pour ajuster l'alimentation et la gestion du troupeau de manière à maximiser la production laitière et minimiser le risque de troubles de reproduction.

Dans notre étude expérimentale, les résultats montrent qu'en fin de gestation 65 % des vaches ont un BCS supérieur ou égale à 3 en fin de gestation et 28,57% des vaches ont un BCS inférieur à 3.

5.1.2. Alimentation :

La plupart des auteurs reconnaissent qu'avant et après le vêlage, la sous-alimentation sévère et prolongée de la vache affecte la fonction ovarienne et contribue à allonger la durée de l'anœstrus après le vêlage (WILTBANK et al, 1964 ; DUNN et al., 1969 ; OXENREIDER et WAGNER, 1971 ; Mc CLURE, 1972 ; PERRY et al, 1991 ; JOLLY, 1992 ; MAC DOUGALL et al., 1995).

Partie pratique

Selon certains auteurs, l'apport alimentaire semble avoir plus d'influence avant qu'après le vêlage (RICE, 1980 ; PETERS et RILEY, 1982).

WRIGHT et al. (1982) et RICHARDS et al. (1991) relèvent un effet positif d'un apport énergétique croissant avant le vêlage (streaming up) sur la restauration de l'activité ovarienne après le part.

Par contre, de nombreux auteurs pensent que dans les élevages laitiers, il est préférable d'augmenter les apports alimentaires avant, mais surtout après le vêlage (PACCARD, 1977 ; PERRY et al., 1991 ; STAGG et al., 1995).

Plus tard, l'étude récente de BUTLER (2000) a confirmé qu'un changement brusque des besoins nutritionnels au vêlage et l'augmentation rapide de la production laitière dans les 60 premiers jours de lactation favorisent l'installation d'un bilan énergétique négatif, fortement corrélée avec le nombre de jours ouverts (intervalle vêlage conception).

Le taux des femelles ayant un intervalle vêlage-première insémination inférieur à 70 jours est de 76,75% pour les vaches qui ont $BCS \geq 3$ et de 28,5% pour les vaches qui ayant $BCS < 3$ en fin de gestation. Donc on peut déduire qu'il y a une corrélation négative entre la note d'état corporelle et l'IVIA (la reprise de l'activité ovarien), cela confirme que l'alimentation (le bon état corporel) joue un rôle primordial dans la détermination des performances de la reproduction (bon retour en chaleur), ce rôle primordial n'est pas absolu mais reste relatif, parce qu'il y a 23,25% des vaches qui ont un bon état corporel présentent un IVIA1 qui ne répond pas aux normes ($IVIA1 > 70j$) et cela peut être le résultat de l'action d'autres facteurs comme ; la mauvaise détection des chaleurs, les chaleurs silencieux, la saison ou la mauvaise conduite d'élevage.

Ainsi, pour les vaches ayant un mauvais état corporel (< 3), 71,5% présentent un IVIA1 prolongé ($> 70j$), cela est en faveur de l'hypothèse affirmant que le mauvais rationnement (mauvais état corporel) peut seul entraîner une perturbation des performances de la reproduction (fertilité).

D'autre part, 61,5% des vaches ayant un bon état corporel présentent un IVIF acceptable ($\leq 110j$). Ce pourcentage, bas par rapport à celui (76,75%) des vaches ayant un bon état corporel et un IVIA1 répondant aux normes ($\leq 70j$), peut être expliqué par une mauvaise utilisation de technique d'insémination ou par l'existence de pathologies utérines.

38,5% des vaches ayant un bon état corporel présentent un IVIF plus prolongé ($\geq 110j$), ce qui signifie qu'un bon état corporel n'empêche pas l'infécondité, et cela peut être imputé aux facteurs précédemment cités.

Partie pratique

Ainsi, 57% des vaches ayant un mauvais état corporel (< 3) présentent un IVIF répondant aux normes (< 110 j), alors que 43% des vaches avec un mauvais état corporel (< 3) présentent un IVIF trop long, ce qui démontre que tout déséquilibre alimentaire a des conséquences nocives sur les performances de la reproduction (fécondité)

5.1.3. Conclusion du suivi

La période de tarissement est très importante pour la fertilité ultérieure de la vache laitière car elle permet d'ajuster la balance énergétique et d'améliorer l'état de chair, puisque la vache laitière tombe inévitablement dans un bilan énergétique négatif après le part du fait de l'augmentation des besoins de production et de la baisse d'appétit (durant les deux premiers mois). Une bonne gestion du tarissement évite l'allongement de l'inactivité ovarienne (IVIA1).

Par conséquent, un état corporel satisfaisant au tarissement est nécessaire pour une meilleure fertilité post-partum.

5.2. Deuxième partie (questionnaire) :

a. Elevage 01 : absence de cas de repeat breeding en raison de l'association de plusieurs facteurs :

- Bonne conduite alimentaire (fourrage, paille et concentré).
- Bon état corporel (3 à 3.5).
- Fréquence de métrite basse (0 à 2 %).
- Bonne détection des chaleurs.

b. Elevages 02, 05 et 06 : On peut expliquer les cas de repeat breeding (10%, 13,3% et 10%) par l'incrimination d'autres facteurs que l'alimentation :

- Mauvaise détection des chaleurs,
- Taux relativement élevé de métrites,
- Mauvaise manipulation lors de l'IA.

c. Elevage 03 : Haut taux de repeat breeding (55%) consécutif à la mauvaise conduite alimentaire (état corporel 2 à 2,5).

d. Elevage 04 : Le pourcentage élevé (25%) de repeat breeding malgré la bonne conduite alimentaire (fourrage, concentré, paille et autres) est expliqué inévitablement par le taux élevé de métrites.

e. Conclusion du questionnaire

A l'analyse des résultats du questionnaire, on peut conclure que l'alimentation joue un rôle primordial dans l'installation de l'infertilité à chaleurs régulières (repeat-breeding) et cela selon deux mécanismes :

➤ **La formation de follicules kystiques**

Qui a pour origine des déséquilibres alimentaires, notamment le déficit énergétique au cours des 3 premiers mois de lactation, et le déficit azoté au cours des 2 premiers mois.

➤ **La mortalité embryonnaire précoce**

Les facteurs nutritionnels précédemment cités pourraient intervenir en ne permettant pas à l'embryon de disposer des éléments nutritifs nécessaires au début de son développement.

6. Conclusion :

D'après nos résultats, nous constatons qu'il y a une corrélation positive entre le bon état corporel et la réussite de l'insémination.

En effet les vaches inséminées avec un bon état corporel en fin de gestation présentent une bonne fertilité, par contre les vaches inséminées en mauvais état corporel présentent une fertilité médiocre.

Ce résultat est déjà retrouvé par plusieurs auteurs : WILTBANK *et al.*, 1964 ; DUNN *et al.*, 1969 ; OXENREIDER et WAGNER, 1971 ; Mc CLURE, 1972 ; PERRY *et al.*, 1991 ; JOLLY, 1992 ; MAC DOUGALL *et al.*, 1995 ; BUTLER *et al.*, 1989 ; FERGUSON *et al.*, 1992 ; DOMECCQ *et al.*, 1997 ; GERLOFF, 1988 ; BYERS, 1998 ; HENZEN., 2004.

Cela confirme l'effet important de l'alimentation sur les performances de la reproduction.

Conclusion général:

La réussite de la reproduction est primordiale pour la rentabilité économique de l'élevage, elle constitue un préalable indispensable à toute production. Cette réussite peut être entravée par un certain nombre de facteurs liés au non adaptation des besoins alimentaires aux stades physiologiques de la vache laitière surtout en fin de gestation et début de lactation.

En effet parmi les facteurs de risque à même d'être à l'origine de la dégradation des performances de reproduction chez la vache Laitière, le niveau du déficit énergétique *postpartum* des femelles reproductrices occupe une place prépondérante.

L'intensité et la durée de ce déficit, inévitable après la mise bas, dépendent du niveau de production laitière, mais également des réserves corporelles au moment du vêlage ainsi que des apports alimentaires pendant la dite période.

En effet la capacité d'ingestion de la vache après le vêlage est insuffisante pour assurer la couverture des besoins de début de lactation, ce qui conduit à une sous alimentation inévitable et donc à un déficit énergétique, il est indispensable donc d'assurer une bonne préparation alimentaire de la vache pendant le tarissement et la fin de gestation afin qu'elle puisse profiter au mieux de ses réserves et grâce à une reprise alimentaire progressive écourter au maximum la période de déficit énergétique.

L'enquête menée sur le terrain montre que la question de l'alimentation en Algérie n'est pas prise au sérieux, particulièrement durant la période allant du début du tarissement au pic de lactation, ce qui se traduit par une fréquence élevée des problèmes de reproduction liés aux déséquilibres alimentaires.

Recommandations:

Pour minimiser les conséquences imputables aux erreurs de rationnement des vaches laitières nous proposons un certain nombre de recommandations:

- La formation des éleveurs.
- Systématiser le suivi des élevages.
- Encourager la coopération entre les différentes professionnelles sur le terrain (éleveurs, zootechniciens vétérinaires).
- Procéder à l'analyse des fourrages qui est une étape indispensable du rationnement pratique.
- Apprendre aux éleveurs la bonne conduite alimentaire particulièrement dans la période du tarissement et du péri-partum.
- Eviter de tomber dans les carences énergétiques surtout en début de lactation ce qui a pour effet de pénaliser à la fois la production et la reproduction.

Le tout réside en fait dans un suivi rigoureux d'élevage.

Références bibliographiques

1. AGABRIEL J, GIRAUD JM, PETIT M, BARBOIRON C, COULAUD G *et al.*, 1986 - Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant - Bull Tech CRZV Theix INRA, ;66 : 43-50.
2. AVRIL JC., 1975: Diagnostic étiologique de l'infécondité dans l'espèce bovine. Thèse doctorat. Vét. Ecole nationale d'alfort, page : 3-59.
3. BAZIN.,1984, S - Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pie-Noires - Paris (France) : ITEBRNED, 31 p.
4. BENEDICTE GRIMARD Octobre 2000, <http://www.clermont.inra.fr/commission/bovin/textes/nutprod/bg.pdf>. Nutrition, production laitière et reproduction chez la vache laitière : aspects métaboliques Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort page 35.36.
5. BENEDICTE GRIMARD., <http://www.ivis.org/proceedings/wbc/wbc2004/WBC2004-Mongetsimple.pdf>. article l'anoestrus post partum chez la vache, les interactions métabolisme-reproduction chez les bovins Influence de la balance énergétique sur la fonction ovarienne.
6. BENOIT AM, SWANCHARA K, SCHOPPEE P, ARMSTRONG JD, 1996: Insulin-like growth factor-I (IGF-I) and IGF binding proteins: potential mediators of the influence of nutrition on ovarian function in the heifer and gilt - *Reprod Domest Anim*; 31 : 549-553.
7. BONNEL A ; 1985 : Dossier alimentation : ration déséquilibrée, fertilité menacée. *Elevage bovin* ; 154 ; pp29-32.
8. BROCHART M ; 1972 Alimentation et fertilité des vaches laitières. *Elevage Bovin* ; 3 ; pp53-69.
9. BULTER W.R., 2000: Nutritional interaction with reproductive performance in dairy cattle. *Animal-Reproduction –Science* 60-61 : pp : 449-457.
10. DISENHAUS C, AUGERARD PH, BAZIN S ; 1985 ; Nous, les vaches tarées, influence de l'alimentation pendant le tarissement sur la santé, la reproduction et la production en début de lactation. *EDE Bretagne et Pays de Loire, ITCF, ITEB*.65p.
11. BUTLER ST, PELTON SH, BUTLER WR, 2004 - Insulin increases 17 β -estradiol production by the dominant follicle of the first *postpartum* follicle wave in the dairy cows – *Reproduction*; 127-537-545.
12. BUTLER W.R., 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal reproduction science*, 60-61, 449-457.

13. CARTEAU N, 1984.L'alimentation retentit sur la fertilité Rev.Elev.Bov.137; 25-29.
14. CHEMINEAU P, BLANC M, CARATY A, BRUNEAU G, MONGET P INRA Prod Anim,1999 : Sous-nutrition, reproduction et système nerveux central chez les mammifères : rôle de la leptine; 12 (3) : 217-223.
15. CHILLIARD Y, BOCQUIER F, DELAVAUD C, FAULCONNIER Y, BONNET M, GUERREMILLO M, MARTIN P, FERLAY A INRA Prod Anim, 1999 : La leptine chez le ruminant. Facteurs de variation physiologiques et nutritionnels -; 12 (3) : 225-237.
16. DELTANG.F, Rappels d'anatomie et physiologie. In PRID " maitriser la reproduction c'est maitriser l'avenir "document technique de référence VEVA santé animal pages ; 10,17.
17. DERIVAUX J. et ECTORS F., 1980: Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, Faculté de médecine vétérinaire, université de Liège – Alfort, page : 273.
18. DOMEQ JJ, SKIDMORE AL, LLOYD JW, KANEENE JB,1997; Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding holstein cows - J Dairy Sci, ; 80 : 113-120
19. DRAM ED., HANZEN Ch., HONTAIN JY., 1999: Profile de l'état corporel au cours du post-partum chez la vache laitière, Ann. Med. Vet, pages : 143, 265, 270.
20. EDMONSON AJ, LEAN IJ, WEAVER LD, FARVER T, WEBSTER G - A body condition scoring chart for Holstein dairy cows - J Dairy Sci, 1989 ; 72 (1): 68-78.
21. ELROD CC, BUTLER WR., 1993 : Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein - J Anim Sci; 71 : 694-701.
22. ENJALBERT F (mars 1994), le point vétérinairevol.N° 158: relation alimentaire-reproduction chez la vache laitière.
23. ENJALBERT F ; 1994 ; Relation alimentaire reproduction chez la vache laitière Le point vétérinaire.25 :984-991. -FEEDSUTUFFS., 1999.Délicate balance exists between nutrition, reproduction .Nutrition et reproduction : Bovins du Québec, Décembre 2001-Janvier 2002.
24. ENJALBERT F.,2003 ; Les contraintes nutritionnelles autour du vêlage - Point Vet, ; 34 (236) : 40-44.
25. ENJALBERT FRANCIS SNDF 1998 Alimentation et Reproduction chez la Vache Laitière
26. FEEDSUTUFFS., 1999 : Délicate balance exists between nutrition, reproduction .Nutrition et reproduction: Bovins du Québec, Décembre 2001-Janvier 2002.
27. FERGUSON J. D ; GALLIGAN D. T; THOMSEL N ; 1994. Principal descriptors of body condition score in HLSHTIN dairy cows. J Draiy. Sci; (77) : pp : 2695-2703.
28. FERGUSON JD 2002 ;Body condition scoring – Site internet du Texas Animal Nutrition Council, page consultée le 18 juillet 2005. Mid-South Ruminant Nutrition Conference,

Texas Animal Nutrition Council, USA [en ligne], adresse URL

<http://www.txanc.org/proceedings/2002/Body%20Condition%20Scoring.pdf#search=%22ferguson%20body%20condition%20scoring%22>.

29. FIENI F., TAINTURIER D., BRUYAS J.F., BATTU I. 1995 : Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. pages : 512 : 35-39.
30. FRANCIS SERUYS : tarissement de la vache laitière pages 61-64,96,107,157.
31. GRIMARD B, DISENHAUS., 2005 C - Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage - Point Vet.,; numéro spécial (36) : 16-21.
32. HANZEN Ch., 2005: L'infertilité dans l'espèce bovine : un syndrome, 2^{ème} doctorat, chapitre 22. Site Internet : www.fmv.ulg.ac.be/oga/dloads/Doc2Notes/Ch21.doc
33. HARRISON JH, HANCOCK DD, CONRAD HR., 1984 - Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow - J Dairy Sci.,; 67 : 123-132.
34. HUMBLLOT P., THIBIER M., 1981: Effect of gonad releasing hormon (GnRH) treatment during the mid luteal phase repeat breeder cows. Aprimilary report theriogenology, pages: 16, 375 – 378.
35. INRAP, 1988: Institut national de la recherche agronomique et production.
36. JUKOLA E, HAKKARAINEN J, SALONIEMI H, SANKARI S ;1996.Blood selenium, vitamin E,vitamin A, and beta-carotene concentrations and udder health, fertility treatments, and fertility.J.Dairy Sci.,79,838-845.
37. KAMGARPOUR R, DANIEL RGW, FENWICK DG, MCGUIGAN K, MURPHY G., 1999: *Postpartum* subclinical hypocalcemia and effects on ovarian function and uterine involution in a dairy herd - The Veterinary Journal; 158 : 59-67.
38. LAURENT BOSIO., 2006 : Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : le point sur la bibliographie pagers ; 38,39,76,78.
39. LOISEL J ; 1977 : Analyse d'ensemble des problèmes de fécondité dans un troupeau .In Physiologie de la reproduction. Journées d'information ITEB-UNCEIA. Edition ITEB (Paris) ; pp140-156.
40. LOISEL J ; 1992 : Les ration déséquilibrées entraînent une chute de la fécondité. Elevage Bovin ; 116 ; pp25-29.
41. LUCY MC, BILBY CR, KIRBY CJ, YUAN W, BOYD CK, 1999 - Role of growth hormone in development and maintenance of follicles and corpora lutea - J Reprod Fertil Suppl; 54 : 49-59.
42. LUCY MC., 2000 - Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle - J Dairy Sci; 83 : 1635-1647.

43. LUCY MC.,2003 - Physiological mechanisms linking reproduction to nutrition in high-producing dairy cows - site internet du texas animal nutrition council, page consultée le 18 juillet 2005. Mid-south ruminant nutrition conference, texas animal nutrition council, usa [en ligne], adresse url : <http://www.txanc.org/proceedings/2003/physiologicalmechanismlinkingreproduction.pdf>
44. MIALOT et GRIMAUD ,1996 ; in : Techniques d'alimentation. Influence de la nutrition chez la vache laitière. Article posted by Ruminaster on 31/01/2003 ; 20 43 33 (55 reads).
45. MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARD B Paris, Novembre 2001 : - La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, 163-168
46. MONGET P, FROMENT P, MOREAU C, GRIMARD B, DUPONT J ENVA, septembre 2004 : Les interactions métabolisme-reproduction chez les bovins : influence de la balance énergétique sur la fonction ovarienne - 2ème Journée d'Actualités en Reproduction des Ruminants, : 49-54.
47. PACCARD P ; 1974 : Aspects alimentaires qualitatifs et fertilité des bovins. Conduite du troupeau et reproduction .Compte rendu des journées d'information ITEB-UNICEIA. Paris, pp22-40.
48. PACCARD P; 1977: l'alimentation et ses répercussions sur la fécondité .In-Pysiologie et pathologie de la reproduction. Journées d'information ITEB-UNICEIA. Edition ITEB (Paris); pp124-135.
49. PETERS AR, BALL PJH.,1995 - Reproduction in cattle, second edition – UK : Blackwell Science, ,234 p.
50. PETIT ; 1979 : Effet du niveau d'alimentation à la fin de la gestation sur le poids à la naissance des veaux et leur devenir.In-Ann.Biol. Anim. Bioch . Biophys ; 19(1b) ; pp277-278.
51. RICE L., 1980.Reproductive health management in beef cattle .In (Current therapy in theriogenology) Ed.MORROW, pp: 534-545.
52. RIEUTOUT . M,1995 : Abrégé de la physiologie animal 2 ; les grandes fonctions.
53. ROCHE JF, MACKEY D, DISKIN MD., 2000; Reproductive management of postpartum cows – Anim Reprod Sci,; 60-61 : 703-712.
54. SAIRAM, (M, R) et coll. 1974, (LH) in VAISSAIRE.
55. SOLTNER D., 1993 : La reproduction des animaux d'élevage. 2^{ème} éd.
56. SOLTNER D., 2001 : La reproduction des animaux d'élevage, 3^{ème} édition sciences et techniques agricoles, Sainte – gemmes – sur- Loire.

57. SPICER LJ, TUCKER WB, ADAMS GD.,1990 - Insulin-like growth factor-I in dairy cows : relationships among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behavior - J Dairy Sci,; 73 : 929-937
58. TAYLOR VJ, CHENG Z, PUSHPAKUMARA PG, BEEVER DE, WATHES DC 2004 ; – Relationships between the plasma concentrations of insulin-like growth factor-I in dairy cows and their fertility and milk yield - Vet Rec, 155 (19) : 583-588.
59. TILLARD E, HUMBLLOT P, FAYE B.,2003 - Impact des déséquilibres énergétiques *postpartum* sur la fécondité des vaches laitières à la Réunion - Renc Rech Ruminants; 10 : 127-130
60. TILLARD E, LANOT F, BIGOT CE, NABENEZA S, PELOT J, 1999. - Les performances de reproduction en élevages laitiers - In : CIRAD-EMVT. 20 ans d'élevage à la Réunion. Ile de la réunion : Repères99pp
61. VALLET A, BERNY F, PIMPAUD J, LAVEST E, LAGRIVE L., 1997 - Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux laitiers dans les Ardennes - Bulletin GTV; n°537 : 23-36.
62. VALLET A, PACCARD P., 1984 - Définition et mesures des paramètres de l'infécondité et de l'infertilité B.T.I.A ; 32 : 2-3
63. VALLET M, PACCARD P, CHAMPY R ; 1980 ; Pour une meilleure maîtrise de la reproduction .Elevage Bovin. ; 98 ; pp41-52.
64. WATTIAUAUX M.A, 2004. Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificiel in Essentials Laitiers: Reproduction et Sélection Génétique .Chapitre09.Université du Wisconsin à Madison. Institut Babcock. Publication: DE-RG-2-11996-F.
65. WESTWOOD CT, LEAN IJ, GARVIN JK., 2002: Factors influencing fertility of Holstein dairy cows : a multivariate description - J Dairy Sci ; 85 : 3225-3237.

Annexe 1 : résultat du suivi

date du vêlage	IA1	IA2	IA3	IA4	IA5	IF	IV-IA1	IV-IF	Note d'état corporel
11/10/2008	27/12/2008						77,00	77,00	2
25/09/2008	17/11/2008	18/12/2008					53,00	84,00	3,5
20/09/2008	21/11/2008	02/01/2009					62,00	104,00	2
01/10/2008	03/12/2008						63,00	63,00	3,5
17/07/2008	25/09/2008	02/10/2008	10/11/2008				70,00	116,00	3,5
16/06/2008	11/08/2008	23/09/2008	24/09/2009	03/11/2008	25/11/2008		56,00	162,00	3
26/08/2008	08/10/2008	08/10/2008	27/11/2008				43,00	93,00	3,5
25/08/2008	04/11/2008	04/11/2008	16/12/2008				71,00	113,00	2
25/08/2008	06/10/2008	08/10/2008	27/10/2008	17/11/2008			42,00	84,00	3
27/09/2008	19/12/2008						83,00	83,00	3
02/10/2008	09/12/2008						68,00	68,00	2,5
28/07/2008	26/10/2008	06/01/2009					90,00	162,00	3
01/08/2008	26/10/2008						86,00	86,00	2
02/05/2008	02/07/2008	09/08/2008	11/10/2008	31/10/2008	01/11/2008		61,00	183,00	3,5
22/07/2008	24/11/2008						125,00	125,00	2
18/10/2008	31/12/2008						74,00	74,00	3,5
28/06/2008	27/10/2008						121,00	121,00	2,5
01/08/2008	09/10/2008	01/11/2008	09/12/2008				69,00	130,00	3
24/10/2008	22/12/2008						59,00	59,00	3
06/05/2008	01/06/2008	01/06/2008	21/06/2008	22/07/2008			26,00	77,00	3,5

Questionnaire

Région :

Questionnaire sur les retours en chaleurs chez la vaches laitière.

Dns le but d'un projet de fin d'études (PFE) veuillez répondre à ces questions selon les cas que vous avez rencontré sur le terrain.

I. Questions sur la gestion de l'élevage :

1) Nom de l'éleveur :

2) Taille du troupeau :

-nombre des femelles

- nombre des

3) Race :

-Locale

-Montbéliard

-Holstein

-Croisé

4) Type d'élevage :

-Laitier

-Viande

-Mixte

5) Type de stabulation :

-Entravée

-Libre

-Mixte

6) Type d'alimentation :

-Fourrage

-Paille

-Concentré

-Autres

7) Fréquence des métrites :

-0-5%

-5-10%

-15-20%

-50%

☐

8) Etat d'embonpoint des vaches inséminées :

-0 à 1,5

☐

-2 à 2,5

☐

-3 à 3,5

☐

-4 à 4,5

☐

-5

☐

II. Question sur la mise à la reproduction :

1) Méthodes de détection des chaleurs :

-Glaire

☐

-Bouglément

☐

-Chevauchement

☐

-Diminution de production laitière

☐

-Autres

☐

2) Type de saillie :

-Naturelle

☐

-IA

☐

-Mixte

☐

3) Insémination :

-Sur chaleurs naturelles

☐

-Sur chaleurs induites

☐

-en aveugle

☐

-sur chaleur observée

☐

III. Résultats

1) Nombres des vaches qui reviennent en chaleurs après plusieurs saillies naturelles

☐

2) Nombres des vaches qui reviennent en chaleurs après IA1

☐

3) Nombres des vaches qui reviennent en chaleurs après IA2

☐

4) Nombres des vaches qui reviennent en chaleurs après IA3

☐

5) Selon vous quel est le facteur majeur de repeat breeding :

-Alimentation

☐

-Endométrite

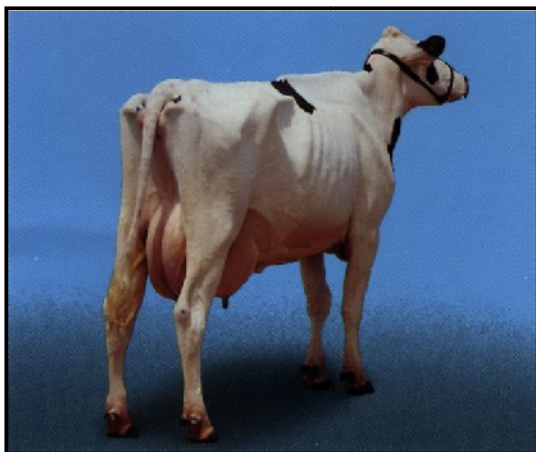
☐

-taureau

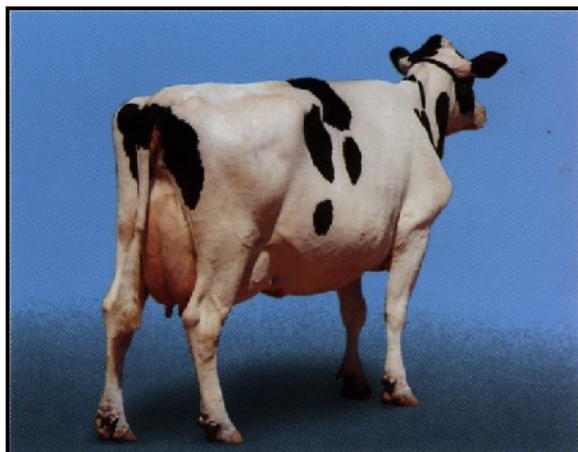
☐

-Autres

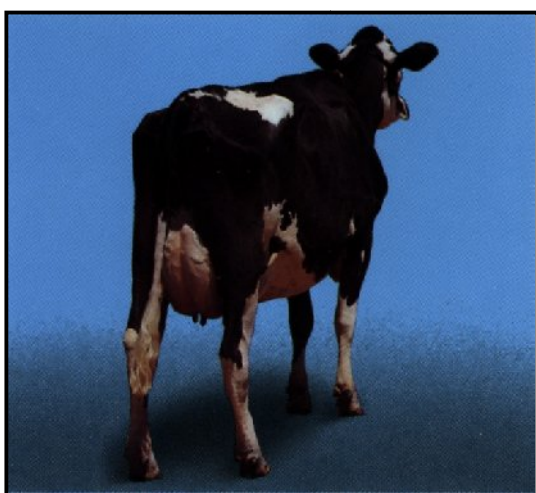
☐



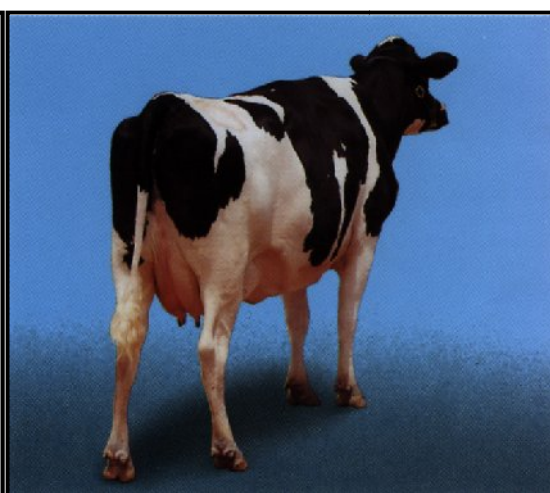
Indice 1



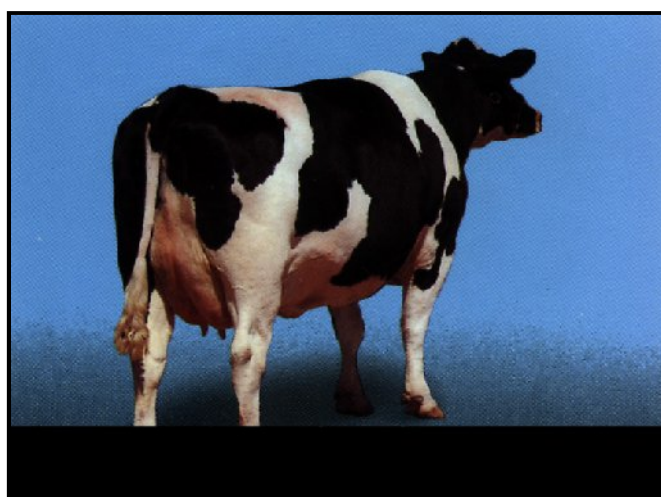
Indice 3



Indice 3



Indice 4



Indice 5

Photos qui montrent les différentes notes d'état corporel chez la vache

Résumé:

Un mauvais taux de fertilité constitue le plus important problème que rencontrent les éleveurs des troupeaux laitiers, ce mauvais taux de fertilité est liée dans la quasi-totalité des cas aux erreurs d'alimentation notamment en période de tarissement, fin de gestation et début de lactation, cette est beaucoup plus prononcé lors des déficits énergétiques.

Pour savoir à quel degré les erreurs alimentaires peuvent intervenir sur les performances de la reproduction, on a entrepris une étude expérimentale dans laquelle on a fondé sur l'estimation régulière de la note d'état corporel en fin de gestation et sa relation avec les différents paramètres de la reproduction (IVIA1 et IVIAF). Les résultats obtenus montrent qu'il y a une relation importante entre l'alimentation et les performances de la reproduction.

Mots clés : vaches laitière, alimentation, fin de gestation, état corporel, reproduction.

Abstract:

A poor fertility rate is the most important problem faced by dairy cattle breeders, this poor fertility rate is related in almost all cases the errors in the food including dry period in late gestation and early lactation This is much more pronounced in the energy deficit.

To determine the degree to which food may be errors on the performance of reproduction, we undertook an experimental study in which it was based on the regular release of the note of body condition in late pregnancy and its relationship with the various parameters of reproduction (IVIA1 and IVIAF). The results obtained show that 'there is a relationship between the' food and reproductive performance.

Keywords: dairy cows, feeding, late gestation, body condition, reproduction.

ملخص

إن تدني نسبة الخصوبة يشكل عائقا كبيرا بالنسبة لمربي الأبقار الحلوب و يترتب عليه نتائج سلبية تمس كذلك إنتاجية القطيع. هذا التدني في نسبة الخصوبة عائد في اغلب الأحيان إلى الأخطاء المرتكبة أثناء أعلاف الأبقار خاصة خلال المرحلة الجافة استنزاف الحليب نهاية الحمل وبداية الإرضاع لاسيما فيما يخص النقص في الأغذية ذات المردود ألطا قوي.

لمعرفة إلى أي مدى يمكن أن تتدخل الأخطاء المرتكبة في التغذية في اختلال مردود التكاثر قمنا بدراسة تجريبية ركزنا فيها على تقييم الحالة البدنية البدانة للأبقار وعلاقتها مع مختلف معايير التكاثر مثل الخصوبة و قابلية التلقيح. النتائج التي تم الحصول عليها تظهر ان 'هناك علاقة بين الغذاء والتناسلية.

الكلمات الرئيسية: بقرة حلوب، والتغذية، أواخر الحمل، البدانة، التكاثر.