

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE D'ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

**PROJET DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE**

THÈME

***LA REPRISE DES CYCLES OVARIENS AU COURS DU
POST-PARTUM CHEZ LA VACHE LAITIÈRE***

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

**Présenté par : *CHEMAM AZEDDINE
CHERIFI SOUAD***

Soutenu le : *29 / 06 / 2009*

Le jury :

- Présidente : Dr MOKRANI N. (Maitre assistante classe A)
- Promotrice : Dr ILES I. (Maitre assistante classe A)
- Examineur 01 : Dr SOUAMES S. (Maitre assistant classe A)
- Examineur 02 : Dr LAMARA A. (Maitre assistant classe A)

Année universitaire : 2008-2009

Remerciements

Nous remercions Dieu tout puissant pour nous avoir donné le courage et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier profondément sincèrement notre promotrice Madame ILES I., pour sa disponibilité, sa patience et ses précieux conseils, ses encouragements et sa confiance en nous.

Nous exprimons nos respectueux remerciements à Madame MOKRANI N. pour avoir accepté de présider notre jury.

A Monsieur SOUAMES S. pour avoir accepté de juger notre travail.

A Monsieur LAMARA A. pour avoir accepté de juger notre travail.

Acceptez messieurs et mesdames l'expression de nos plus vifs remerciements et gratitude.

Nous ne pourrions assez remercier tous les enseignants qui ont contribué à notre formation, ainsi que le directeur de l'ENSV M^r. GHEZLANE L.

Dédicace

Au nom de Dieu clément et miséricordieux ma profonde gratitude et le grand merci, pour nous avoir donné le courage et l'aide pour la réalisation de ce modeste travail.

- À la mémoire de mon grand père et ma grande mère, que Dieu vous accorde sa miséricorde.
- À vous mes chers parents, le déluge d'amour éternel et les sacrifices symboliques
- À mes frères ZAHIR, ABD-ELKADER, AREBE et mes sœurs, et surtout ma petite sœur NADIA

À toute la famille **CHEMAM**,

Àux vétérinaires qui m'ont aidé pendant mes stages, Dr. BOUDJELABA SOUFIANE, Dr BOUDRAA SAMIR.

À mes ami(e)s d'étude, ZAHAR AMMAR, TAZARART BLAID, BENHAMOUCHE DJAFER, CHERIGI AREZKI, HAFID HOCINE, BOUCHAGRA RYMA,

À tout mes ami(e)s que j'ai oubliés de citer merci

À tous mes frères de la cité universitaire BOUROUI AMAR.

À tous les jeunes de mon village BOUZOULAME sans exception

À tous ceux que j'aime de près et de loin

À ceux qui m'ont aidé a réalisé ce travail,

Je dédie ce modeste travail avec Amour

CHEMAM AZEDDINE

Dédicaces (souad)

A mes très chers parents, les meilleurs à mes yeux, toujours présents par leur sagesse et leurs encouragements, ce qui me donnait la force de continuer. Je ne saurais jamais vous exprimer ma grande reconnaissance et mon profond amour pour tout ce que vous avez fait pour moi : Grand merci

A toutes mes sœurs. Je vous remercie pour votre soutien moral et vos coups de main quand j'en avais vraiment besoin. Je sais que ça va continuer toute ma vie, merci beaucoup.

A mes frères adorables : Hako qui essaye souvent de cacher sa gentillesse, ghano que je trouvais à mes cotés toutes les fois où je le sollicitais, Hadi qui me défendais dehors mais qui n'arrêtait pas de me taquiner toutes les fois où je me trouvais seule avec lui ☺ !!

A mes beaux frères et mes belles sœurs pour votre sympathie et votre compréhension, en particulier Djamel pour l'aide que tu m'as apporté avec Lynda le long de ces derniers moments de tirage de thèse, et toi Toufik pour tes bonbons toutes les fois où tu passais chez nous.

A mes petites nièces Minou, Nano, Nina et Dada et le nouveau né Houcine. Je vous remercie chères nièces d'avoir supporté mon humeur durant mes moments de stress. Je sais que j'étais désagréable, mais vous allez me comprendre quand vous serez plus grandes.

A ma copine Imen et ma belle sœur Nisrine pour les moments agréables que nous avons passés ensemble à Bougie.

A toute ma belle famille que dieu les protège en particulier Yasmina et Djidja.

A ma cousine Aichouch pour les moments de stress que nous partageons ensemble, chacune à sa façon !!! C'est bientôt fini aichouch, il ne reste pas beaucoup.

A toi Nounour, pour tes encouragements et ton soutien bien que la distance nous séparait, grand merci.

A toutes mes copines en particulier : Bouchera.

A tous ceux qui m'aiment et qui me sont chers,

A vous tous, je dédie ce travail et je vous remercie énormément de m'avoir supporté.

LISTE DES ABREVIATIONS

AGMI: acides gras mono insaturés.

AGPI: acides gras polyinsaturés.

AGS: acides gras saturés.

ARN: acide ribonucléique.

BCS: Body Condition Score.

cm: centimètre.

DF: follicule dominant.

dl: décilitre.

E2 : œstradiol

FSH: follicle stimulating hormone.

GnRH: gonadotrophin-releasing hormone.

gr: gramme.

H: heure.

IA: Insémination artificielle.

IBR: Rhino-trachéite bovine.

IA-If: intervalle insémination artificielle-insémination fécondation.

IV-V: intervalle vêlage-vêlage

IGF-I: Insulin-like Growth Factor-I.

J : jour.

KDa: kilo-dalton.

Kg : kilogramme.

L: litre.

LH : Luteinizing Hormone.

MAT: Matière azotée total.

mEq: milli équivalence

mg: milligramme.

ml: millilitre.

mm: millimètre.

MS: Matière sèche.

NEFA : Non Esterified Fatty Acids (AGNE)

ng: nano-gramme.

P: Protéine.

P4: Progestérone.

PDI: Protéines digestible dans l'intestin

Pg: pico-gramme.

PGF2 : prostaglandins F2 .

Prog: Progesterone.

Recomm: Recommandation.

T4: thyroxine.

UFL: Unité fourragère lait.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Evolutions de la longueur, du diamètre de la corne utérine et du poids de l'utérus après vêlage	3
Tableau 2: Variation comportementale selon la phase du cycle œstral chez la vache laitière	12
Tableau 3: Influence de la fréquence d'observation visuelle sur le taux de détection des chaleurs	13
Tableau 4: Influence de l'excès d'azote alimentaire sur les paramètres de reproduction des vaches laitières	31
Tableau 5: Influence du niveau de phosphore dans la ration sur la reproduction chez la vache	38

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: Sommaire des événements hormonaux du cycle œstral typique chez la vache	6
FIGURE 2: Emergence d'une vague folliculaire.....	7
FIGURE 3: Modification hormonales au cours du post-partum chez les vaches présentant une reprise de l'activité ovarienne normale et d'autres présentant un anœstrus dans les 30-40 jours après le vêlage	9
FIGURES 4: Acceptation du chevauchement par une vache en œstrus	12
FIGURES 5: Signes de chaleurs secondaires	12
FIGURE 6: Collier avec bloc marqueur	13
FIGURE 7: Description schématique des possibles effets du stress thermique sur la reproduction chez la vache laitière	19
FIGURE 8: Évolution comparée de l'appétit et des besoins autour du vêlage	25
FIGURE 9: Évolution souhaitable de la note d'état corporel des vaches laitières autour du vêlage	27
FIGURE 10 : La perte d'état de chair durant les 30 premiers jours de lactation allonge l'intervalle vêlage 1ère ovulation	27
FIGURE 11: l'effet de bilan énergétique négatif sur les paramètres de reproduction au début du post-partum	28
FIGURE 12: L'évolution des niveaux de progestérone plasmatique périphérique pendant l'anœstrus post-partum, au cours du cycle et au début de la gestation chez la vache.....	29

FIGURE 13: Effets des acides gras sur la croissance folliculaire, la qualité ovocytaire et le développement embryonnaire chez la vache laitière	32
FIGURE 14: Les changements dans concentrations de glucose, de l'insuline, et des AGNE, en post-partum chez les primipares, bipares, et les multipares. 7 jours avant la date prévue de la mise-bas.....	34
FIGURE 15: La leptine, hormone sécrétée par le tissu adipeux.....	35
FIGURE 16: Effets de la baisse et de la remontée du statut en oligo-éléments	37

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
Chapitre I : PHYSIOLOGIE PUERPERALE CHEZ LA VACHE LAITIERE	2
I.1. L'involution utérine	2
I.1.1. Changements physiologiques au cours de l'involution utérine	2
I.1.1.1. Changement morphologique	3
I.1.1.2. Changement histologique	3
I.1.1.2.1. Elimination tissulaire et des lochies.....	4
I.1.1.2.2. Régénérescence tissulaire	4
I.1.1.3. Elimination de la contamination bactérienne.....	4
I.1.2. Contrôle hormonal de l'involution utérine	5
I.2. Reprise de l'activité ovarienne	5
I.2.1. La reprise de la phase folliculaire	5
I.2.1.1. Le recrutement	6
I.2.1.2. La sélection	6
I.1.1.3. La dominance.....	7
I.3. Mécanisme et contrôle hormonal de la reprise de l'activité ovarienne post-partum.....	7
I.3.1. Première phase : rétablissement de la première ovulation postpartum.....	8
I.3.1.1. La FSH.....	8
I.3.1.2. LH.....	8
I.3.1.3. Les œstrogènes.....	8
I.3.2. Deuxième phase: Retour à la cyclicité normale	9
 Chapitre II : LA MISE EN EVIDENCE DE LA REPRISE DE L'ACTIVITE OVARIENNE	 11
II.1. Expression et détection des chaleurs	11

II.1.1. Importance de détection des chaleurs	11
II.1.2. Expression comportementale.....	11
II.1.3. Condition pour l'amélioration de la détection des chaleurs	13
II.1.4. Les différentes méthodes d'assistance à la détection des chaleurs.....	13
II.1.4.1. Colliers Marqueurs :(harnais mécaniques).....	13
II.1.4.2. Capsules de Peintures (Estrusflash®, KaMaR®, HotFlash®)	14
II.1.4.3. Surveillance électronique (capteurs de pression)	14
II.1.4.4. Détecteurs électroniques de chevauchements (DEC®).....	14
II.2. Dosage de la progestérone.....	14
II.2.1. Intérêts du dosage de la progestérone	14
II.2.2. Principe.....	14
II.1.3. Exactitude de cette méthode	15
II.3. Examen clinique	15
II.3.1. Période de 15 à 45J	16
II.3.2. période de 45 à 60J	16
Chapitre III : LES FACTEURS INFLUENÇANT LA REPRISE DE L'ACTIVITE	
OVARIENNE	17
III.1. Facteurs génétiques	17
III.2. Facteurs extrinsèques (environnement et conditions d'élevage)	17
III.2.1. Effet de la saison	17
III.2.2. Le stress thermique.....	18
* Modifications du fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire	19
* Croissance folliculaire.....	20
III.2.3. Effet mâle	20
III.2.4. L'allaitement et son mode	21
III.2.5. Stabulation et mode d'élevage	23
III.3. Facteurs liés à l'animal	23
III.3.1. Age et parité	23
III.3.2. Production laitière	23
III. 3.3. Etat de santé	24
III.4. Alimentation.....	24

III.4.1. Statut énergétique et reproduction.....	25
III.4.1.1. Influence de l'alimentation sur l'activité ovarienne	27
III.4.1.2. Influence de l'alimentation sur l'activité lutéale chez la vache	29
III.4.2. Alimentation azotée et reproduction	30
III.4.2.1 L'effet d'une carence azotée sur la reproduction	30
III.4.2.2 L'effet d'un excès azoté sur la reproduction	30
III.4.3. Effet des acides gras sur la reproduction.....	31
III.4.4. Les mécanismes hormonaux et biochimiques de l'alimentation.....	33
III.4.4.1. Gonadolibérine et gonadotropine	33
III.4.4.2. Insuline et glucose	33
III.4.4.3. L'insuline like growth factor	34
III.4.4.4. La leptine.....	35
III.5 Les minéraux et oligo-élément.....	36
III.5.1. Le calcium	37
III.5.2. Le phosphore	37
III.5.3. l'iode.....	39
III.5.4.Sélénium.....	39
III.6. Les vitamines	39
III.6.1. Vitamine A	39
III.6.2. Vitamine D	40
III.6.3. Vitamine E.....	40
CONCLUSION	41

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le constat du déclin des performances de reproduction chez la vache laitière est une donnée commune à beaucoup d'études effectuées depuis la fin du XXème siècle. L'efficacité reproductive, un élément important de la rentabilité économique des entreprises laitières, est un sujet qui soulève beaucoup de questions chez les producteurs et les intervenants de l'industrie. Les paramètres de reproduction les plus couramment utilisés, tels que l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante ainsi que le taux de conception et le temps de la reprise de l'activité ovarienne, confirment depuis plusieurs années la détérioration des performances reproductives.

L'objectif d'un veau par vache et par an implique un intervalle vêlage-reprise de l'activité ovarienne optimal, avec un intervalle vêlage-insémination (ou saillie) fécondante inférieure à 90 jours (Ponsart, 2006). Pour respecter ces délais, il est nécessaire que l'activité ovarienne reprenne précocement avec une cyclicité régulière le plus tôt possible, et que l'insémination soit réalisée à un moment propice à la fécondation.

La reprise rapide de l'activité ovarienne post-partum est importante pour la reproduction et la haute productivité des vaches laitières et donc un bon rendement économique. Il est connu que le premier cycle post-partum est influencé par divers facteurs intrinsèques liés à l'animal comme l'état de santé, l'allaitement, ou extrinsèques liés à l'environnement comme le mode de stabulation, la présence du mâle (Montiel et Ahuja, 2005). Le principal facteur identifié comme ayant une influence majeure sur la reproduction au cours du post-partum est l'état nutritionnel de la vache (Butler, 2000).

En début de lactation, l'intense activité métabolique associée à une baisse de l'ingestion alimentaire, aboutit à une balance énergétique négative. Le degré et la durée de ce déficit retardent la première ovulation. Les concentrations plasmatiques de l'insuline, des IGF₁, du glucose et de la leptine, sont autant de facteurs qui jouent un rôle déterminant dans le démarrage de la cyclicité ovarienne au cours du post-partum.

L'objectif de notre étude est d'envisager, après un rappel sur la physiologie puerpérale, les principaux facteurs impliqués dans le rétablissement de la fonction ovarienne au cours du post-partum.

CHAPITRE I

**Physiologie puerpérale chez la vache
laitière**

CHAPITRE I : PHYSIOLOGIE PUERPERALE CHEZ LA VACHE LAITIERE

La fécondité du troupeau représente un facteur essentiel de rentabilité, et l'optimum économique, en élevage bovin, est d'obtenir un veau par an et par vache ce qui signifie que l'intervalle vêlage-nouvelle fécondation ne devrait pas dépasser 90 à 100 jours (Drion et *al.* 2002). La reprise d'une activité ovarienne post-partum normale suivie de l'apparition de signes cliniques œstraux est essentielle pour la réalisation d'un intervalle entre vêlages optimal de 365 jours. (Mcleod et *al.* 1991).

L'œstrus post-partum, défini comme étant l'absence de manifestations œstrales jusqu'à 60 jours après mise bas (Zdunczyk et *al.* 2002), représente le facteur majeur responsable de l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage et de là une perte économique substantielle (Lamming et *al.* 1980).

La remise à la reproduction post-partum est conditionnée par deux facteurs essentiels : l'involution utérine et la reprise de l'activité ovarienne des femelles qui viennent de mettre bas.

I.1. L'involution utérine

L'involution utérine est une étape très importante dans le cycle reproducteur d'une femelle, elle est à l'origine de nombreuses modifications post-partum. Elle est définie comme étant le retour de l'utérus, après la mise bas, à un état prégravidique autorisant à nouveau l'implantation d'un œuf à l'origine d'une nouvelle gestation. (Badinand, 1981) (Franck, 1991).

I.1.1. Changements physiologiques au cours de l'involution utérine

L'involution utérine résulte de trois phénomènes essentiels :

- La persistance de contractions utérines, pendant les 24 à 48 h après la mise bas qui entraîne une rétraction de l'organe par la diminution de la taille des myofibrilles.
- L'épithélium et les cotylédons se nécrosent à la suite d'une diminution de la vascularisation de l'organe, et sont phagocytés (Chastant et *al.* 1998).
- une partie de l'utérus va se résorber (Bencharif et *al.* 2000).

Les modifications qui accompagnent l'involution utérine sont d'ordres morphologiques et histologiques suivies par l'expulsion de lochies ; ces changements sont principalement, sous le contrôle des prostaglandines.

I.1.1.1. Changement morphologique

Au lendemain du vêlage, la corne gestante se présente comme un sac long d'un mètre environ, d'un diamètre de 40 cm et pesant entre 8 et 10 kg (Hanzen 2009).

L'utérus se contracte et atteint la moitié de son diamètre de gestation au 5^{ème} jour post-partum et la moitié de sa longueur de gestation au 15^{ème} jour post-partum. Le fluide utérin est réduit d'environ 10% de son volume original (Meredith 1995). Le poids de l'utérus diminue de 9 Kg au vêlage à 1 Kg à 30 jours pp. Ces changements sont représentés dans le tableau 1. (Sheldon 2004). La régression utérine est habituellement considérée comme terminée 25 à 40 jours environ après le vêlage (Hanzen 2009).

Les changements au niveau de la corne non-gravide sont généralement moins importants et son involution est plus rapide (Hanzen. 2009).

Corne utérine			
gravide			
Jours	Longueur (cm)	Diamètre (cm)	Poids de l'utérus (kg)
1	100	40	10
3	90	30	8
9	45	8	4
14	35	5	1,5
25	25	3,5	0,8

Tableau 1 :
Evolutions de la longueur, du diamètre de la corne utérine et du poids de l'utérus après vêlage

www.fao.org

I.1.1.2. Changements histologiques

La régression des caroncules utérines suit les événements séquentiels suivants : une dégénérescence vasculaire, une ischémie périphérique, une nécrose et desquamation (Meredith 1995). Pendant que ces modifications s'opèrent, les caroncules diminuent petit à petit de taille, si bien que 40 à 60 jours plus tard, elles ne présentent que des saillies de 4 à 8 mm de haut (Arthur et al. 1982).

Les changements histologiques comportent un double aspect : élimination des tissus et des liquides d'une part (lochies), et processus de régénérescence tissulaire d'autre part (Hanzen 2009)

I.1.1.2.1. Elimination tissulaire et des lochies

Parallèlement à l'involution utérine, la vidange de l'utérus se poursuit sous la forme d'écoulement lochial que l'on peut définir comme étant des pertes d'origine utérine qui se produisent dans les jours qui suivent la mise bas sans répercussion sur l'état général de la femelle (Bencharif et *al.*2000). Ces lochies sont donc constituées d'un mélange d'eaux fœtales, de sang (du moins au début), de débris placentaires et utérin ainsi que de nombreux polynucléaires et bactéries (Lohuis et *al.*1998). Leur volume varie d'un individu à un autre (0,5 à 2 litre), et la plus grande quantité des lochies s'écoule pendant les 2 à 3 jours post-partum; avant le 8ème jour, elles diminuent sensiblement et avant le 14ème ou 18ème jour elles disparaissent complètement. Aux environs du 9ème jour post-partum, elles sont teintées de sang ; avant leur arrêt total, elles deviennent plus claires ressemblant presque à la lymphe. Les lochies ne sont pas malodorantes (Arthur et *al.*1982).

I.1.1.2.2. Régénérescence tissulaire

Elle se manifeste sitôt après la parturition, par l'apparition de nouvelles cellules épithéliales. Vers le 10ème jour du post-partum, l'épithélium recouvre entièrement la zone inter-caronculeuse mais est interrompu aux abords des caroncules par leur processus de nécrose.

Les caroncules ne seront recouvertes en l'absence d'infection utérine par un nouvel épithélium qu'entre le 25ème et le 30ème jour du post-partum. Au niveau myométrial, les cellules retrouvent leur taille prégravidique un mois environ après le vêlage (Hanzen 2009).

I.1.1.3. Elimination de la contamination bactérienne

L'accouchement et l'involution utérine évoluent rarement dans des conditions aseptiques. On observe souvent, une croissance bactérienne spontanée parfois massive favorisée par la présence des lochies (Hanzen 2009).

Durant le part, les barrières physiques du cervix, vagin et vulve sont affaiblies donnant l'occasion aux bactéries de remonter le tractus génital à partir de l'environnement, de la peau de l'animal et des fèces (Sheldon et *al.*2002). Mais à la faveur de l'involution utérine et des écoulements, l'utérus s'autostérilise en 2 à 3 semaines post-partum (Bencharif et *al.*2000).

I.1.2. Contrôle hormonal de l'involution utérine

Les hormones intervenant dans le contrôle de l'involution utérine sont représentées essentiellement par les prostaglandines et secondairement par les œstrogènes. Les taux circulants de ces derniers, résultant d'un développement folliculaire post-partum précoce, pourraient aider à accélérer l'involution utérine par la diminution de taille, l'augmentation de la contractilité utérine (Hussain 1989) et le renforcement des mécanismes de défense utérine (Rowson et *al.*1953). La sécrétion de prostaglandine F₂ (PGF₂) est assurée par les caroncules à partir de l'acide arachidonique.

La muqueuse intercaronculaire sécrète en fait très peu de prostaglandines (Guilbault et *al.*1984). Cette sécrétion débute avant le vêlage, plus tôt chez les vaches qui présentent une rétention placentaire que chez celles qui délivrent dans les temps (8j environ contre 2j) (Guilbault et *al.*1984). Mais après le vêlage la sécrétion de PGF₂ persiste moins longtemps chez les vaches qui n'ont pas délivré que chez celles qui ont expulsé leurs annexes fœtales (8j contre 20j). Cet arrêt prématuré de la sécrétion de prostaglandines au cours du post-partum favorise les retards d'involution utérine (Lindell et *al.*1982). Les prostaglandines agissent en stimulant la motricité utérine, mais aussi par leurs effets pro inflammatoire.

I.2. Reprise de l'activité ovarienne

Après le vêlage la vache doit être prête et apte à reprendre une nouvelle gestation dans un temps limité, et donc l'intervalle vêlage nouvelle fécondation ne devrait pas dépasser 90 à 100 jours (Drion et *al.*2002). Pour cela l'état de sommeil folliculaire qui prédomine en fin de gestation doit être remplacé par des événements séquentiels qui conduisent à l'œstrus donc à une reprise de l'activité ovarienne.

I.2.1. La reprise de la phase folliculaire

La parturition est suivie d'une période d'anoëstrus post-partum dont la fin est marquée par la 1^{ère} ovulation post-partum. La chute du taux de la progestérone après la mise bas est généralement suivie d'une ovulation dans les deux premières semaines, cependant cette ovulation ne s'accompagne pas de chaleurs dans la majorité des cas (80%) (Marie-Cloud et *al.*2005). Ces vaches seront détectées en chaleurs et ovulent lors des secondes chaleurs à environ 35 j post-partum (Hafez 2000).

Cette reprise de l'activité ovarienne est caractérisée par l'apparition de vagues folliculaires (figure 1). Chez la vache laitière, la première vague débute entre le 4^{ème} et le 10^{ème} j post-partum (Slama

1996). Chez les vaches cyclées 2, 3, 4 vagues folliculaires ont été décrites dans un cycle (Rhodes et *al.*1995, Adams 1999).

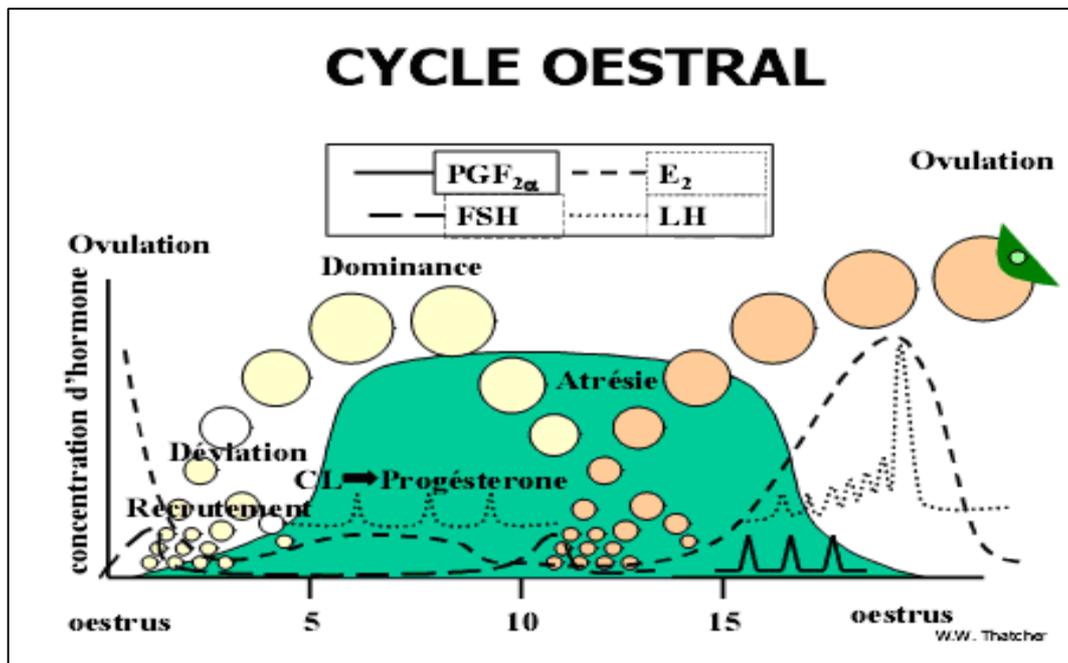


Figure 1: Sommaire des événements hormonaux et ovariens du cycle oestrale typique de la vache (adapté des graphes du Dr Thatcher1980)

Une vague folliculaire est caractérisée par trois étapes : Le recrutement, la sélection, la dominance (Marie-Cloud et *al.* 2005) (figure 2).

I.2.1.1. Le recrutement

Il concerne tout un ensemble de follicules entamant dans un environnement d'influence gonadotrope une maturation susceptible de les conduire à l'ovulation. Après le vêlage une augmentation de la concentration plasmatique de FSH est suivie 2 à 3 j après par l'émergence d'une vague de plusieurs follicules de 4 à 6 mm de diamètre (Bfam et *al.*1997, Crowe et *al.*2003).

I.2.1.2. La sélection

La sélection fait référence au processus par lequel parmi les nombreux follicules en croissance, seuls arriveront au stade préovulatoire des follicules en nombre caractéristique de l'espèce ou de la race, les follicules non sélectionnés subissent l'atrésie. Cette notion trouve sa confirmation dans la constance du nombre d'ovulations malgré la diversité quantitative et qualitative de la population folliculaire entre individus. L'atrésie joue un rôle essentiel dans cette sélection (Gougeon A. 1996).

I.2.1.3. La dominance

La notion de dominance est toute à la fois morphologique et fonctionnelle (Lavoit et Fortune, 1990). Elle est qualifiée de morphologique parce qu'elle est exercée par le plus gros follicule présent sur l'un ou l'autre ovaire. Le follicule dominant a été défini comme une structure folliculaire qui croît à au moins 11 mm de diamètre et excède le diamètre des autres follicules au sein d'une même vague de croissance (Ginther et *al.* 1989).

A la suite de cette sélection le 1er follicule dominant apparaît dans les 10 j PP. (Beam et *al.*1997, Savio et *al.*1990). Le devenir du follicule dominant dépend de la fréquence des pulsations de LH. Le rétablissement du profil du LH suffisant pour entraîner le développement du follicule dominant est l'évènement clé de la reprise de l'activité ovarienne cyclique (Beam et *al.*1999, Nett et *al.*1987)

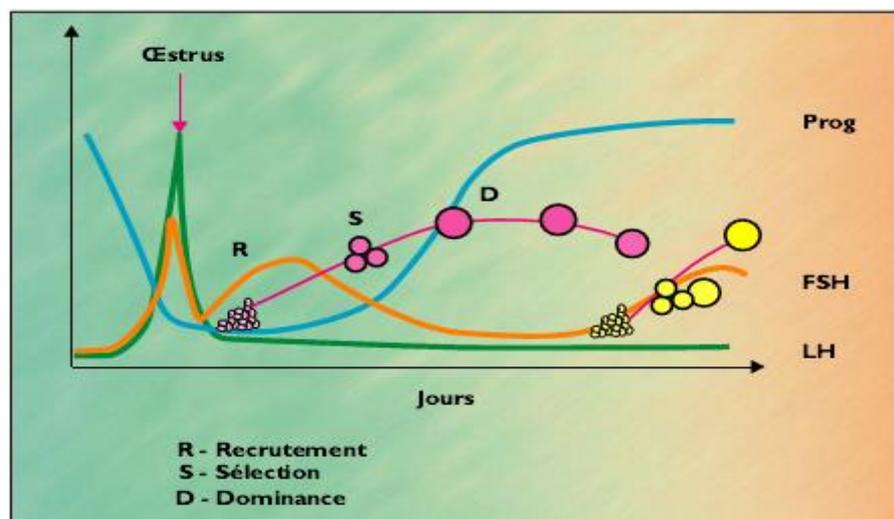


Figure 2 : Émergence d'une vague folliculaire (CEVA. 2007).

A la fin de la maturation folliculaire, les concentrations croissantes d'œstrogènes induisent le pic préovulatoire de LH à l'origine de la première ovulation post-partum, vers 14-25 jours en moyenne.

I.3. Mécanisme et contrôle hormonal de la reprise de l'activité ovarienne post-partum

Il est classique selon la cinétique hormonale de distinguer deux périodes au cours du post-partum:

- La première ou phase 1 s'étend de la parturition jusqu'à la libération préovulatoire de l'hormone LH, d'où un rétablissement de la première ovulation post-partum (figure 3)
- La seconde ou phase 2 est comprise entre le moment de cette libération et le retour à une cyclicité normale.

I.3.1. Première phase : rétablissement de la première ovulation postpartum

I.3.1.1 La FSH

Les concentrations moyennes de FSH chez les vaches varient peu avant et après parturition (23,8 et 25,2 ng/ml respectivement). Une émergence d'une vague folliculaire dans les 5 jours post-partum est associée avec une augmentation de FSH 2 à 4 jours avant le début de la période de post-partum (Crow et *al.* 2003). Chez la vache laitière, l'augmentation de la concentration plasmatique de FSH en réponse à l'injection de GnRH exogène est plus élevée juste après le part (4 à 5 j) que plus tard (7 à 10 j) (Foster et *al.*1980). Par conséquent, la sécrétion de la FSH après le part n'est pas considérée comme un facteur limitant de la reprise d'activité sexuelle (Lamming et *al.*1982).

I.3.1.2 LH

Le facteur principal déterminant le moment où se produit la première ovulation est l'obtention d'une fréquence des décharges de LH similaires à la phase folliculaire du cycle (une décharge de LH par heure). Une faible fréquence de décharge, telle celle observée après le part, provoque une faible production d'androgènes dans les cellules thécales du follicule. Ce défaut d'androgènes, qui sont les précurseurs de la synthèse d'oestradiol par la granulosa, induit une faible production d'oestradiol par le follicule aboutit à son atresie. (Gougeon A. 1996).

I.3.1.3. Les œstrogènes

L'ovulation d'un follicule dominant survient quand la production d'E₂ par le follicule est assez suffisante pour stimuler une décharge préovulatoire de LH et FSH (figure 3) (Rhodes et *al.*2003). Les concentrations plasmatiques d'E₂ équivalente à 67.9 pg/ml ont été rapportées durant le part alors qu'elles ne sont que de 8.7pg/ml au J₄ post-partum chez la vache laitière (Echtern kamp et *al.*1973). L'augmentation d'E₂ a été positivement corrélée avec des concentrations de LH circulant chez la vache laitière (Kesler et *al.*1979). Des concentrations plasmatiques élevées d'E₂ sont associées à des concentrations plasmatiques élevées d'insulin like Growth Factor-I (IGF-I) (Beam et *al.*1999, Stagg et *al.*1998).

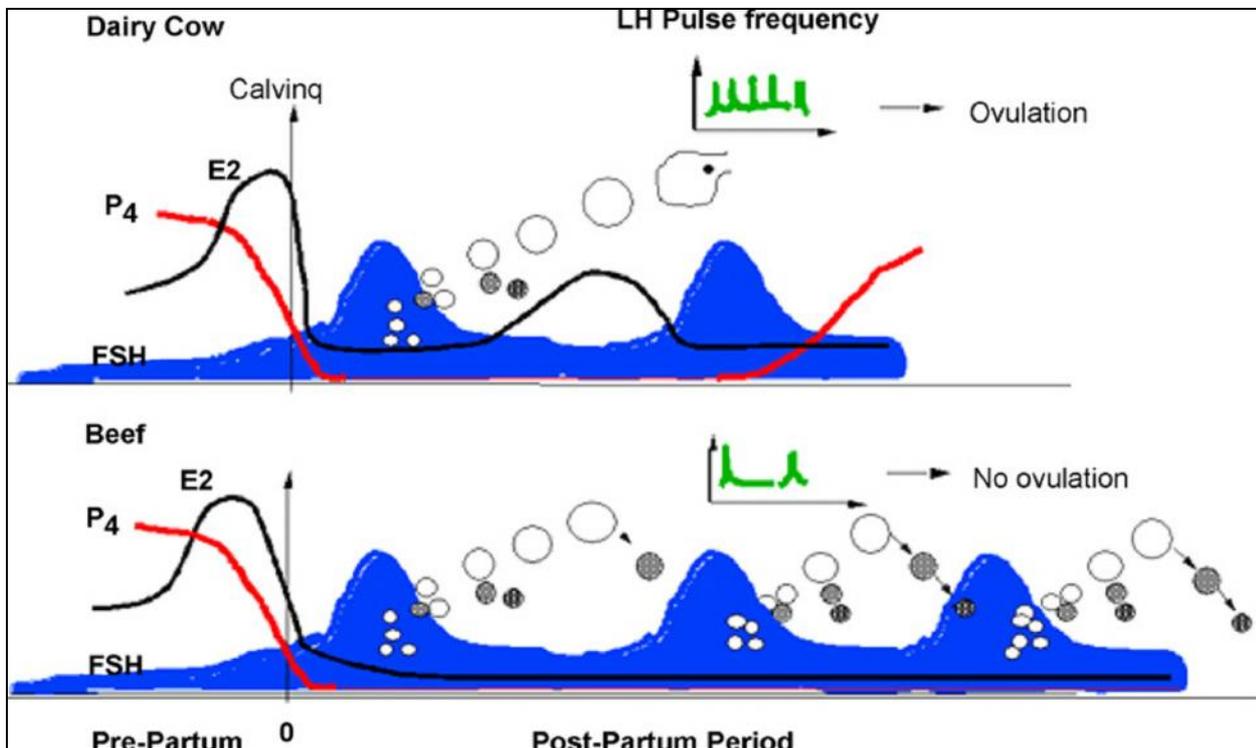


Figure 3: Modifications hormonales au cours du post-partum chez les vaches présentant une reprise de l'activité ovarienne normale et d'autres présentant un anœstrus dans les 30-40 jours après le vêlage (James. F et Roche, 2006).

I.3.2. Deuxième phase: Retour à la cyclicité normale

La progestérone constitue l'élément hormonal principal de la seconde phase. L'activité lutéale dont elle dépend présente néanmoins des différences.

Indépendamment du moment où elles apparaissent après le vêlage, 50 à 80 % des premières périodes d'activité lutéale sont (Hanzen 2008):

- soit de plus courte durée (6-12 jours).
- soit les concentrations plasmatiques de progestérone sont inférieures à celles observées au cours d'un cycle de durée normale.

La présence d'une libération pulsatile maximale de la LH associée à une concentration plus faible de progestérone n'empêche pas une croissance folliculaire et la synthèse d'œstradiol pendant 15 à 20 jours.

A l'inverse, une pulsatilité faible de l'hormone LH, le plus fréquemment associée à une concentration élevée en progestérone s'accompagne le plus souvent d'un turn-over accru de la croissance folliculaire. Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer ces deux types d'activité lutéale au cours du post-partum.

Des études morphologiques et endocriniennes ont laissé suggérer que ces premiers corps jaunes de durée de vie plus courte ne seraient pas détruits par un processus lutéolytique habituel mais plutôt par la perte non expliquée de leur capacité à synthétiser de la progestérone.

De même, la progestérone pourrait être synthétisée par un follicule qui n'a pas ovulé. L'hypothèse d'une lutéolyse prématurée a également été avancée. Elle constituerait un mécanisme intéressant pour expliquer l'effet des infections utérines subcliniques sur l'ancestrus du post-partum (Hanzen 2008).

L'ensemble de ces mécanismes hormonaux ne seront fonctionnels qu'au cours du second cycle c'est-à-dire après le 30^{ème} jour post-partum (Bencharif et al. 2000).

CHAPITRE II

**La mise en évidence de la reprise de
l'activité ovarienne**

Chapitre II : LA MISE EN EVIDENCE DE LA REPRISE DE L'ACTIVITE OVARIENNE

II.1 Expression et détection des chaleurs

Lors du recours à l'insémination artificielle ou la monte en mains, c'est la détection des chaleurs qui est le facteur limitant le plus fréquent dans la recherche de meilleurs résultats en reproduction. Une détection mal conduite ou inadaptée entraîne une insémination tardive ce qui fait baisser le taux de conception, et rallonge l'intervalle entre deux vèlages (Broers et *al.* 2003).

II.1.1 Importance de la détection des chaleurs

Plusieurs travaux récents ont montré que l'expression des chaleurs est devenue moins marquée, avec une durée de moins de 12 heures et une faible proportion de vaches acceptant le chevauchement (Disenhaus et *al.* 2005), et que l'intensité des chaleurs peut être diminuée (Michel et *al.* 2004).

La détection des chaleurs présente une importance dans l'insémination artificielle, transfert embryonnaire, diagnostic de gestation, peut intervenir même dans le traitement intra-utérin, sans oublier l'importance économique de la détection des chaleurs qui n'est plus à démontrer.

Une mauvaise détection contribue en effet à augmenter le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Elle augmente indirectement les frais liés à l'insémination artificielle (Hanzen. 2008).

II.1.2 Expression comportementale

La vocation naturelle de l'œstrus est le rapprochement des deux partenaires sexuels. Celui-ci comporte dans un premier temps la recherche de ce partenaire, puis dans un second temps l'apparition d'une réponse posturale caractéristique de l'accouplement. Au cours de ces deux séquences associées aux variations plasmatiques de la progestérone (diminution), de l'œstradiol 17 B (augmentation) et des hormones hypophysaires LH et FSH (augmentation), la femelle présentera donc un ensemble de signes comportementaux.

Selon Guy Lacerte (2003, tableau 2) les comportements sont variables selon la phase du cycle oestral de la vache.

Phase du cycle	Proœstrus (préchaueur)	Oœstrus (vraie chaleur ou rut)	Postoœstrus (après chaleur)
Durée de la période	5-15 h moyenne : 10 heures	6-24 h moyenne : 18 heures	72-96 h Ovulation 12 h Sang 12-36 h moyenne : 72 heures
Signes externes	<ul style="list-style-type: none"> • Agitation de l'animal. • Crainte des autres vaches. • Tentative de monte chez d'autres vaches. • Vulve congestionnée, humide et légèrement rosée. • Mucus. • Beuglements. • Moins d'appétit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vulve très congestionnée. • Vulve rougeâtre. • Mucus très filant et clair. • Vache nerveuse, aux aguets. • Beuglements fréquents. • Peut retenir son lait. • La vache SE LAISSE MONTER SANS SE DÉROBER, seul signe fiable du rut. • La monte dure 10-12 secondes et ceci tout le long de l'oœstrus. 	<ul style="list-style-type: none"> • La vache ne se laisse plus monter. • Ne fait que sentir les autres. • Peut parfois monter les autres. • Plus souvent redevient calme. • Mucus visqueux et d'apparence laiteuse. • Vulve décongestionnée. • Ovulation non visible mais se fait 10-12 heures après le début de cette période. L'ovule est viable et fertile en moyenne 6 heures. • Le saignement survient de 24 à 48 heures après le début du postœstrus et est observée chez environ 50% des vaches et 90% des taures.
Heures après le début de l'oœstrus	<p style="text-align: right;">Ovulation</p> <p style="text-align: center;">0 9 12 16 18 20 24 27 30</p>		
Taux de conception	<p style="text-align: center;">négligeable pauvre moyen bon très bon bon moyen pauvre négligeable</p>		

Tableau 2: Variations comportementales selon la phase du cycle œstral chez la vache laitière. (Brisson J. 2003).



Figures4: Acceptation du chevauchement par une vache en œstrus



Figures5: Signes de chaleurs secondaires (Hanzen 2005).

Certains auteurs trouvent que les signes mineurs d'œstrus autre que l'acceptation du chevauchement (figure 4), ne sont pas à négliger, ces signes (figure 5) doivent être considérés comme secondaires et ne peuvent pas conduire seuls à un "diagnostic" d'œstrus sûr. Selon leur fréquence et/ou leur association ils peuvent cependant laisser penser qu'une vache est probablement "en chaleur" (Van Eerdenburg1996), ajoutés à la connaissance individuelle des vaches par l'éleveur.

II.1.3 Condition pour l'amélioration de la détection des chaleurs

Pour l'éleveur la méthode de détection des chaleurs reste l'observation visuelle des animaux, la règle couramment admise est de consacrer 20 - 30 minutes par séance avec 3 séances par jour : tôt le matin, dans l'après midi, et le soir vers 22h (Broers et *al.* 2003).

Méthode de détection	Fréquence des observations	% de détection
Observation visuelle	2 fois/jour	65 a 75 %
	3 fois/jour	70 a 80%

Tableau 3 : Influence de la fréquence d'observation visuelle sur le taux de détection des chaleurs (Broers et *al.* 2003)

L'observation doit être faite par des personnes qui connaissent bien le troupeau pour améliorer la détection des chaleurs.

II.1.4 Les différentes méthodes d'assistance à la détection des chaleurs

Afin de faciliter le travail de l'éleveur et mieux détecter les chaleurs des techniques d'aides sont élaborées.

II.1.4.1 Colliers Marqueurs :(harnais mécaniques)

Le principe réside dans l'affectation d'un bovin à la tâche du marquage des autres. Celui-ci est équipé d'un harnais muni, sous l'auge, d'un marqueur gras. C'est soit une craie à visser soit un bloc marqueur qui laisse un trait coloré en redescendant des animaux qu'il chevauche, ainsi, les animaux qui se laissent chevaucher deviennent repérables pour un certain temps. La sensibilité de la technique semble faible, d'environ 50 %. La spécificité, elle, est supérieure à 50 % (Gwazdauskas et *al.* 1990).(figure,6)



Figure6: Collier avec bloc marqueur

II.1.4.2. Capsules de Peintures (Estrusflash®, KaMaR®, HotFlash®)

Avec le même principe que la peinture, mais pour un marquage plus durable, il est possible de fixer une capsule de couleur sur la croupe de l'animal, avec de l'encre rouge. Et s'il y a chevauchement, la capsule interne est percée. L'encre contenue se répand dans une seconde poche, transparente et la coloration apparaît. La sensibilité de ce type de détecteurs varie de 56 à 94 % et leur spécificité de 36 à 80 %. Concernant le KAMAR, sa spécificité est annoncée de 98 % (Diskin *et al.*, 2000).

II.1.4.3. Surveillance électronique (capteurs de pression)

Le principe se base sur le même principe d'identifier les animaux qui se sont laissés chevaucher. Ces capteurs de pression peuvent ne pas tenir compte des chevauchements courts (à priori sans acceptation), modérer l'importance de chevauchements isolés, intégrer leur répétition et leur fréquence.

II.1.4.4. Détecteurs électroniques de chevauchements (DEC®)

Le DEC® est un module de détection à fixer par collage d'une base textile à la croupe de l'animal. Sur cette dernière est cousue une pochette fermée par une bande «scratch», dans laquelle le module doit être inséré. Il détecte les pressions, leur intensité, leur durée, leur nombre et leur fréquence, et il peut déduire l'heure de début de l'œstrus. Il semble que ce dispositif ait une bonne spécificité (autour de 96 %) (Saumande, 2000).

II.2. Dosage de la progestérone

II.2.1. Intérêts du dosage de la progestérone

Pour déterminer l'état physiologique d'une femelle, les informations issues de l'observation du troupeau sont primordiales mais trop souvent incomplètes. La simple détection visuelle des chaleurs présente des limites du fait que la première ovulation en période post-partum survient presque invariablement sans chaleurs (Savio *et al.*, 1990). Ainsi, le dosage de progestérone est une information supplémentaire pour affirmer une reprise de la cyclicité post-partum.

II.2.2. Principe

Il n'existe pas de développement spontané de corps jaune sans ovulation préalable. Si le taux de progestérone est élevé chez une vache, cela signifie qu'un corps jaune est présent. Celui-ci, témoin fiable de l'ovulation, permet d'affirmer que l'animal est cyclé. Ainsi, d'une part, pendant la période

d'anœstrus anovulatoire, la progestéronémie reste inférieure à 0,5 ng/ml ; d'autre part, chez les femelles cyclées, les niveaux de progestérone sont caractérisés par une alternance de valeurs faibles (moins de 1ng/ml) pendant la période péri-ovulatoire et élevées (plus de 1ng/ml) pendant la majeure partie de la phase lutéale. Ainsi, la progestéronémie de la phase folliculaire est environ dix fois moins élevée que celle mesurée en phase lutéale (Bertrand et Chartre, 1976). Le diagnostic de cyclicité doit impliquer des dosages de progestérone tous les 10 à 12 jours (Thibier 1983), alors que selon Thimonier (2000), deux prélèvements à 8 ou 11 jours d'intervalle suffisent.

On se place dans le cas d'une femelle laitière en post-partum, non vue en chaleurs et encore non inséminée, pour laquelle on veut savoir si la cyclicité est établie ou non. Dans cette hypothèse, plusieurs états physiologiques sont possibles:

➤ anœstrus vrai : les ovaires ne sont pas fonctionnels et ne sécrètent pas d'hormones.

➤ anœstrus lié à la persistance d'une structure sécrétante :

Corps jaune persistant (dont l'activité fonctionnelle sécrétoire est présente au delà du 18ème jour du cycle (Tainturier, 1999), kyste folliculaire lutéinisé (kyste dit lutéal), ou kyste folliculaire non lutéinisé: c'est un follicule kystique dont la sécrétion de progestérone n'excède pas 1 ng/ml (Tainturier, 1999).

➤ subœstrus : la vache est cyclée mais en anœstrus comportemental.

➤ anœstrus de détection: la cyclicité est régulière avec des chaleurs existantes mais non détectées.

II.2.3. Exactitude de cette méthode

L'exactitude de cette méthode d'interprétation a été estimée en comparant les résultats obtenus avec l'endoscopie. La concordance est de 97% avec cette technique (Thimonier, 2000).

La limite de cette méthode est qu'elle ne permet pas de différencier un anœstrus de détection d'un subœstrus. Seule une observation rigoureuse des chaleurs permettra de faire la différence (Thimonier, 2000).

II.3.Examen clinique

Afin d'établir un bon diagnostic en post-partum deux périodes sont critiques pour faire un examen clinique.

- La première de 15 à 45jours

- La deuxième de 45 à 60jours

II.3.1. Période de 15 à 45J

Dans cette phase, le clinicien doit contrôler l'involution utérine. Selon Heinonen et *al.*, (1988) la durée de l'involution utérine et cervicale est de 30 j.

La réduction de la taille de l'utérus se fait lentement les 10 premiers jours (Morrow et *al.*, 1966), puis devient rapide entre 10^{ème} – 15^{ème} j et atteint une taille de 7cm.

Durant cette période, le clinicien procède également à l'examen :

- des ovaires: les kystes ovariens sont plus fréquents avant 60j dans le post-partum, (Bartlett et *al.*, 1986)
- de la cavité vaginale, au vaginoscope, pour détecter soit des lésions anatomiques, soit des problèmes infectieux (vaginite, cervicite, endométrite ou métrite), qui peuvent être responsables d'un retard de l'involution utérine et de retard de la reprise de l'activité ovarienne.(Nakao et *al.*, 1992)

II.3.2. période de 45 à 60J

C'est la période de mise en fécondation. L'examen portera essentiellement sur la palpation transrectale des ovaires ; deux cas sont à considérer :

➤ Sub-oestrus

Dans le cas d'une présence d'un corps jaune, le seul symptôme de l'anœstrus est l'absence de chaleur.

Il s'agit d'un sub-oestrus ou chaleur silencieuse. Environ 90% des vaches laitières commencent à avoir des cycles oestriques 60 j après le vêlage. Généralement le premier cycle post-partum est accompagné de chaleur silencieuse. (Ball, 1982).

➤ Anoestrus vrai

Deux examens par palpation transrectale des ovaires espacés de 10-12 j sont parfois nécessaires pour établir un diagnostic de non cyclicité.

Il y' a deux cas de figures :

- si les deux examens révèlent des ovaires lisses, l'animal est non cyclé, il s'agit d'un anœstrus vrai par inactivité ovarienne.
- Si les deux examens révèlent un corps jaune, l'animal est non cyclé, il s'agit d'un anœstrus vrai par corps jaune persistant. (Ball, 1982).

CHAPITRE III

**Les facteurs influençant la reprise de
l'activité ovarienne**

Chapitre III : LES FACTEURS INFLUENÇANT LA REPRISE DE L'ACTIVITE OVARIENNE

Divers facteurs sont susceptibles d'influencer différemment sur la reprise de l'activité ovarienne post-partum, ces derniers sont classés en différents types :

L'alimentation est à l'origine de 60 % des troubles de la fertilité chez la vache laitière. La pathologie, la production laitière, le logement et la gestion de la reproduction sont également des causes à envisager lors de la dégradation des performances de reproduction. (Tillard *et al.*, 1997)

III.1. Facteurs génétiques

Hansen *et al.* (1982) ont remarqué que les races laitières soumises à la traite ont de plus courts intervalles vêlage-première ovulation post-partum que les races allaitantes à viande, mais lorsque les vaches laitières sont soumises à l'allaitement leurs intervalles vêlage-première ovulation post-partum s'allongent et dépassent ceux des vaches viandeuses.

III.2. Facteurs extrinsèques (environnement et conditions d'élevage)

III.2.1. Effet de et la saison

La chaleur peut réduire non seulement la durée de l'oestrus (Haynes *et Howles* 1981) mais aussi l'intensité, c'est-à-dire le pourcentage de vache en chaleurs, et par conséquent, elle augmente la fréquence de l'anœstrus et des chaleurs silencieuses (Singh *et al.*, 1985 ; Kanai *et Shimizu*, 1983).

La saison et le photopériodisme modifient également la durée de l'anœstrus après le vêlage. Celle-ci est d'autant plus courte que la durée d'éclairement au moment de l'accouchement est grande. Le processus biologique par lequel la date de vêlage joue un rôle sur l'anœstrus post-partum n'est pas établi. Deux hypothèses principales sont avancées pour tenter d'expliquer cette relation :

- La première est nutritionnelle.
- La seconde est basée sur l'influence du photopériodisme sur la reprise de l'activité ovarienne post-partum. Le photopériodisme intervient essentiellement en modifiant l'activité hypothalamo-hypophysaire et, en particulier, en changeant l'importance des phénomènes de rétroaction des stéroïdes sur ce système, et en empêchant ainsi la sécrétion des pulses de LH (Ortavant, R. 1996)

La vache laitière n'est pas une espèce qui se reproduit de façon saisonnière au sens strict du terme. On sait par ailleurs qu'elle répond à des jours plus longs, en augmentant sa production. Il y a

également des effets au niveau de la reproduction. Par exemple, le retour à la cyclicité est plus long pour les vaches vêlées l'hiver que pour les vaches vêlées l'été (Dahl et *al.*2000). Ceci est cohérent avec l'observation rapportée au fait que les animaux exposés à 18h de lumière et 6h d'obscurité ont une réponse plus forte en LH à l'œstradiol, par comparaison avec les sujets exposés à 8h de lumière et 16h d'obscurité (Jean Brisson 2003). L'effet saison sur la fertilité s'exerce par une modification de la fréquence des pathologies du post-partum qui sont plus importants en hiver, en retardant ainsi la reprise de l'activité ovarienne. (Houtain J.Y.,1996)

L'incidence de l'anœstrus est fortement augmentée dans un climat chaud. Le pourcentage des vaches en anœstrus est plus élevé pendant la période chaude (24%; Mai –septembre) que pendant (6%) la période fraîche (Lopez-Gatius F. et *al.*2008).

III.2.2 Le stress thermique

L'impact négatif de la température ne se limite pas à la production, puisque la reproduction est également touchée. La sélection sur la production de lait réduit la capacité à maintenir la température corporelle constante face au stress thermique et amplifie la baisse saisonnière de la fertilité causée par le stress thermique.

Le stress thermique affecte la fertilité et la survie de l'embryon. Durant la période chaude, si la température rectale est maintenue à 39°C parce que les vaches sont refroidies, les mortalités embryonnaires arrivent entre les jours 6 et 14 après la saillie. Si la température atteint 41°C, cela occasionne une réduction importante de développement de l'embryon plus tôt (au 7^{ème} jour après la saillie). Le stress thermique affecte également le développement des follicules (Jean Brisson 2003).

Les effets de stress thermique se manifestent sur deux axes (figure7) :

- ✓ Modifications du fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire
- ✓ Croissance folliculaire

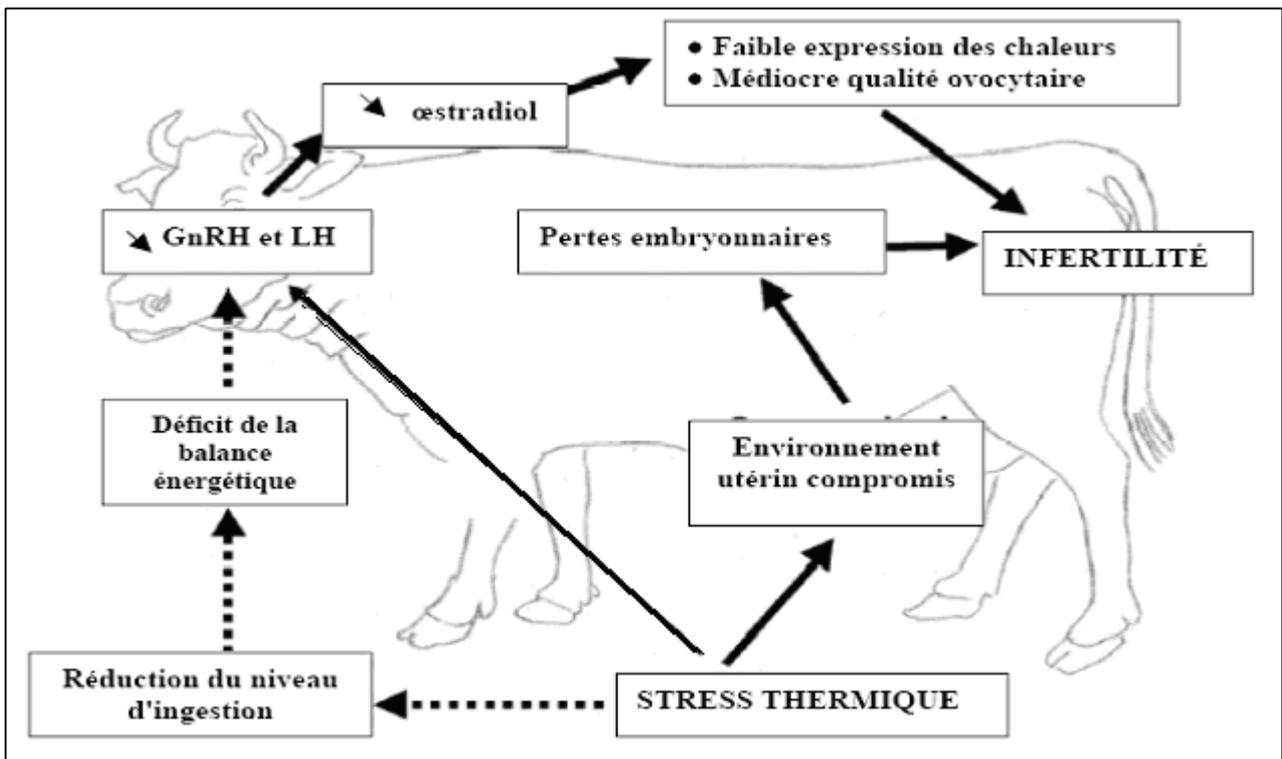


Figure 7: Description schéma schématisant des possibles effets du stress thermique sur la reproduction chez la vache laitière (Rensis et Scaramuzzi, 2003)

➤ Modifications du fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire

Des températures élevées altèrent les profils hormonaux et l'activité ovarienne, principalement du fait des modifications observées sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, avec une diminution de la sécrétion de GnRH (Dobson et *al.* 2001). Les mécanismes impliqués dans l'altération des profils hormonaux ne sont pas connus.

Concernant la sécrétion de LH, plusieurs auteurs ont rapporté une diminution du niveau de base de LH et de sa pulsatilité, ainsi qu'une réduction du pic préovulatoire de LH (Wise et *al.* 1988). Toutefois, des résultats contradictoires ont été observés (Gwasdauskas et *al.*, 1981; Gauthier, 1986). Ces divergences pourraient être en partie expliquées par des niveaux d'œstradiol préovulatoire différents, puisque l'amplitude des pulses et du pic préovulatoire de LH sont diminués chez les vaches présentant de faibles concentrations plasmatiques d'œstradiol, mais pas chez celles ayant des concentrations élevées (Gilad et *al.*, 1993). Par ailleurs, des concentrations plasmatiques d'œstradiol réduites ont été observées chez les femelles ayant subi un stress lié à la chaleur et un retard de lutéolyse a été rapporté (Wolfenson et *al.*, 1997 ;Wilson et *al.*, 1998). Ces observations tendent à conforter l'hypothèse selon laquelle le stress lié à la chaleur perturberait la croissance du follicule dominant, qui se développe dans un environnement pauvre en LH, ce qui conduit à la diminution de la sécrétion d'œstradiol 17 bêta, la moins bonne expression des chaleurs et le retard ou l'absence du

pic préovulatoire de LH. Ces perturbations hormonales pourraient également induire une altération de la qualité de l'ovocyte qui expliquerait une moins bonne fertilité. Smith et Dobson (2002) suggèrent que le cortisol pourrait jouer le rôle d'interface entre un élément de stress et une baisse d'efficacité de la fonction de la reproduction.

➤ **Croissance folliculaire**

De nombreuses études ont décrit les changements observés dans la dynamique de croissance folliculaire suivant un stress thermique : retard de la sélection du follicule, augmentation de la durée de la vague de croissance folliculaire et altération de la stéroïdogénèse (Rensis et Scaramuzzi, 2003). Nous avons évoqué ci-dessus la diminution de la sécrétion folliculaire d'œstradiol par le follicule dominant. Ceci peut conduire à une moins bonne dominance du follicule, entraînant le développement d'autres follicules : une augmentation du nombre de naissances gémellaires pourrait en être la conséquence (Ryan et Boland, 1991).

Du fait de la longue durée de la croissance d'un follicule (plusieurs mois sont nécessaires pour la croissance d'un follicule qui sort de la réserve jusqu'à l'ovulation), des effets "retards" pourraient être observés sur la reproduction dans les 2 mois suivant la vague de fortes chaleurs.

III.2.3. Effet mâle

L'influence exercée par le mâle sur l'activité sexuelle de la femelle a été démontrée à de multiples reprises dans les espèces bovines, porcines et ovines notamment. Elle peut se manifester lors de différents états physiologiques.

L'introduction d'un mâle sexuellement mature (Short et *al.* 1990) ou vasectomisé (Rekwot et *al.* 2000) raccourcit la durée de l'œstrus pp. surtout si cette exposition a eu lieu trois jours après le part (Gifford et *al.* 1989; Burns et Spitzer, 1992). Ainsi qu'elle peut augmenter la probabilité d'observer un comportement de monte passive par les vaches en chaleurs, de même, la présence du mâle entraîne l'apparition plus précoce de l'ovulation au cours de l'œstrus. Cet effet est médié par l'hormone hypophysaire L.H. Cet effet ne nécessiterait pas un contact physique, ni l'intégrité du système olfactif femelle (Van Eerdenburg 2002)

Les travaux de CUPP et *al.* (1993), montrent que les vaches qui parturent en présence de mâles sexuellement matures en période pp. reprennent leur cycle œstral 12 j plus tôt que les vaches non exposées. Et les cycles œstraux se sont produits à 43 jours (pourcentages de 89%), contre 63 jours (pourcentages de 18%) chez les vaches exposées et non exposées aux taureaux respectivement. (Rekwot P.I et *al.* 2000).

L'effet mâle peut être dû à des stimuli olfactifs, visuels et sensoriels entre les deux sexes. La phéromone, qui est une substance chimique sécrétée dans les urines, matières fécales ou par les glandes cutanées des mâles, reçue par le système olfactif des vaches, provoque des réponses comportementales et endocriniennes (Doty, 1976) influençant sur l'induction de la puberté, le raccourcissement de l'anœstrus post-partum (Izar, 1983). L'effet biostimulateur des taureaux sur la reprise de l'activité ovarienne post-partum des vaches est indépendant de l'âge des taureaux après qu'ils aient atteint 1 an d'âge. (Rekwot P.I. et al 2000). Du même Rekwot et al (2000), rapportent chez les femelles allaitantes un intervalle vêlage-reprise de l'activité ovarienne de 71,7 jours, 77,7 jours respectivement chez les vaches en contact ou non avec le mâle.

L'état corporel au vêlage et l'exposition aux taureaux interagissent sur la durée de l'anœstrus post-partum ; les vaches avec un mauvais état d'engraissement répondent à l'exposition du taureau par une réduction de l'anœstrus post-partum plus importante que celles constatées chez les vaches ayant un bon état d'engraissement (Stumpf et al 1992).

En revanche Shipka et Ellis (1999) décrivent un effet négatif de la présence du taureau sur la reprise de l'activité ovarienne. Ces auteurs notent une durée d'anœstrus de 32,3 jours chez les femelles mises en contact permanent avec le mâle, de 30,3 jours chez celles étant en contact deux fois par jour avec le taureau, et de 21,9 jours chez les vaches non exposées au taureau durant le post-partum. La durée de l'oestrus est moindre lorsque la femelle est en présence continue du mâle (Van Eerdenburg 2002) et donc plus difficile à détecter.

D'autre part, la saison pourrait exercer une influence sur l'effet mâle ; l'introduction du taureau a eu un effet différent sur le retour des chaleurs post-partum selon la saison : en hiver la durée d'anœstrus n'a pas été modifiée, tandis qu'elle a été diminuée de 8,1 jours en été (Agabriel 2004).

III.2.4. L'allaitement et son mode

L'allaitement est l'un des principaux facteurs à avoir un effet négatif sur la reprise de l'activité ovarienne post-partum.

Short et al (1990) rapportent que l'intervalle vêlage- première ovulation post-partum peut être réduit par un sevrage complet ou à court terme (48h) ou un sevrage partiel (allaitement pendant des courtes périodes).

Des expériences ont montré que l'allaitement deux fois par jours prolonge l'œstrus post-partum, alors qu'une réduction de la durée de celle-ci à 30-60 minutes par jour induit l'apparition de premier œstrus entre le 41^{ème} et 70^{ème} jour post-partum. (P. Pérez-Hernández et al 2002)

Chez les vaches à deux objectifs lait/veau on a signalé que l'intervalle entre le vêlage et la reprise de l'activité ovarienne est prolongé en raison de l'effort plus élevé imposé sur le trayon par la traite mécanique et l'allaitement, avec le plus grand effet chez les vaches avec un déficit énergétique. (Orihuela, 1990; Das et al, 1999)

Bien que, les mécanismes précis par lesquels l'allaitement empêche l'activité reproductive post-partum ne soient pas clairs, on a suggéré que l'allaitement empêche la sécrétion de LH parce qu'il augmente les effets négatifs de l'oestradiol.

L'allaitement retarde la reprise de l'activité hypothalamo-hypophysaire. Les facteurs responsables sont mal connus : la prolactine joue un rôle, mais elle n'est pas la seule en cause. La stimulation du mamelon au moment de la tétée entraîne une décharge de Bêta endorphine qui provoque à la fois une décharge de prolactine et une inhibition de la libération de LH. (P. Pérez-Hernández et al. 2002)

III.2.5. Stabulation et mode d'élevage

Pour l'expression satisfaisante des chaleurs, la vache doit avoir un espace proportionné pour lui permettre de mieux exprimer ses chaleurs. Si la densité de l'étable est trop haute, l'expression des signes des chaleurs est réduite, rendant par conséquent la détection plus difficile, de même la nature du sol présente une importance certaine (Michael et al.. 2000).

Toutes les études montrent que les vaches en stabulation libre ovulent plus tôt que celles qui sont logées en stabulation entravée (Aguer 1981. Gary et al. 1987). De même, l'œstrus des animaux en stabulation libre est sensiblement plus long que celui des animaux en stabulation entravée, cette différence relevant vraisemblablement de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en œstrus (Hanzen 2008).

Aguer et al (1982) ont démontré que l'éclairage du bâtiment avait un effet sur l'œstrus post-partum ; cet effet étant relevé dans les stabulations entravées. Cela peut être dû à un effet direct de la lumière (Paccard 1981) ou relié à l'effet saison (Short et al. 1990).

III.3. Facteurs liés à l'animal

III.3.1. Age et parité

Avec l'âge et le rang de vêlage, la durée de l'œstrus augmente, ainsi que le nombre de chevauchements. Il apparaît aussi que l'acceptation du chevauchement est plus présente chez les vaches âgées que chez les nullipares et primipares. De même, une vache multipare aura tendance à mieux exprimer ses chaleurs qu'une nullipare (Orihuela, 2000).

Les multipares semblent avoir une reprise de l'activité ovarienne plus précoce par rapport aux primipares, du fait que ces dernières sont plus exposées aux dystocies, ainsi qu'aux mortalités prénatales qui peuvent être à l'origine de l'allongement du post-partum (Houtain J.Y., 1996)

La durée de l'anœstrus post-partum semble passer par un minimum pour l'âge de 5-7ans (Agabriel et al) surtout pour les vaches ayant eu leur premier vêlage à 2ans (Lowman 1985).

Short et al en 1990 ont rapporté que la parité est liée bien évidemment à l'âge et que l'anœstrus post-partum est plus long d'environ 3 semaines pour les primipares comparées aux multipares.

III.3.2. Production laitière

Il semble qu'il y a un rapport négatif entre le rendement de lait et l'expression des chaleurs. Les vaches hautes productrices montrant des signes de chaleurs légèrement plus faibles que celles à faible production (Michael et al. 2000).

Les recherches effectuées dans cet axe confirment que les vaches hautes productrices ont un intervalle vêlage - première ovulation post-partum significativement allongé.

Dans l'étude menée par Devries et Veerkemp (2000) la moyenne de l'intervalle vêlage-première ovulation post-partum est de 29,7j chez les vaches hautes productrices.

Une augmentation de 1000 kilogrammes de la production laitière annuelle moyenne par vache est associée à une augmentation de 8% du nombre de vaches en anœstrus post-partum (Lopez-Gatius F. et al. 2008).

L'augmentation de la production laitière n'exerce pas d'effet négatif sur la fertilité, tant que la quantité des triglycérides dans le foie demeure inchangée. (A.T. Peter 2009)

III. 3.3. Etat de santé

La reproduction est une fonction très sensible aux maladies, et spécifiquement les troubles de l'appareil génital, ainsi qu'une atteinte des pieds, pourra soit dissuader une vache à accepter le chevauchement, soit au contraire l'empêcher d'esquiver (Diskin et *al.*, 2000). Cette observation est d'autant plus vraie que les lésions apparaissent au cours du 2^{ème} mois du post-partum, moment où se manifestent les premières chaleurs chez la vache laitière (Hanzen 2008).

D'après Gibert et al (2005) ces affections peuvent être spécifiques comme la brucellose, IBR (rhino-trachéite, infectieuse bovine) ou le plus souvent non spécifique provoquées par des germes banals.

La pathologie utérine est la plus fréquente, une proportion élevée de vaches présentant dans les jours qui suivent le vêlage des symptômes plus au moins apparent de métrites, celles-ci sont souvent associées aux vêlages difficiles, avortement, non délivrance ou rétention placentaire.

Les métrites constituent une cause importante des difficultés de la reproduction :

- En empêchant la progression des spermatozoïdes dans l'utérus (et donc la fécondation) ou le développement de l'œuf, ce qui se traduit alors par des retours en chaleurs après insémination.
- En perturbant la sécrétion par l'utérus des prostaglandines nécessaires à la régression du corps jaune, d'où une absence de retour en chaleurs après le vêlage.

Short et al (1990) confirment que les dystocies allongent le délai de reprise de l'activité ovarienne post-partum.

Une mauvaise involution utérine retarde le retour à la cyclicité, Grumert (1986) rapporte qu'une gestation prolongée pouvait être à l'origine de dystocies, elles même à l'origine de non délivrance et par conséquence le prolongement de l'anoestrus post-partum.

III.4. Alimentation

L'impact de l'alimentation sur la reproduction est reconnu depuis longtemps. Aristote a écrit que la nutrition était le facteur environnemental le plus important dans le contrôle de la conception. Dans notre société moderne, les effets de la nutrition sur la reproduction vont dans le même sens.

L'interaction entre la reproduction et l'alimentation s'explique par une relation étroite entre cette dernière et le cycle ovarien.

III.4.1. Statut énergétique et reproduction

La capacité d'ingestion d'une vache laitière dépend entre autre de l'avancement de la gestation qui limite la contenance de son rumen et diminue son appétit (figure 8) (diminue la vitesse d'ingestion). En début de lactation, la vache laitière dont la capacité d'ingestion augmente lentement, ne parvient pas à couvrir les besoins qui sont déjà très élevés et qui atteignent leur maximum en quelques semaines. Les premiers jours de lactation par conséquent la vache présente par conséquent un bilan énergétique négatif entre ses dépenses en nutriments et les apports alimentaires (Serieys. F., 1997)

Après le part, la plupart des vaches laitières entre dans un état de déficit énergétique, ce qui limite le nombre de follicules ovariens, la croissance et la taille maximale du follicule dominant, retarde la première ovulation, peut même empêcher l'expression de l'œstrus, et abaisser les concentrations plasmatiques de la progestérone. Chez ces vaches l'ovulation est retardée par l'inhibition de la sécrétion de LH et par la baisse des concentrations sanguines de glucose, d'insuline et IGF-1, réduisant ainsi la production d'œstrogènes par le follicule dominant (A.T. Peter 2009)

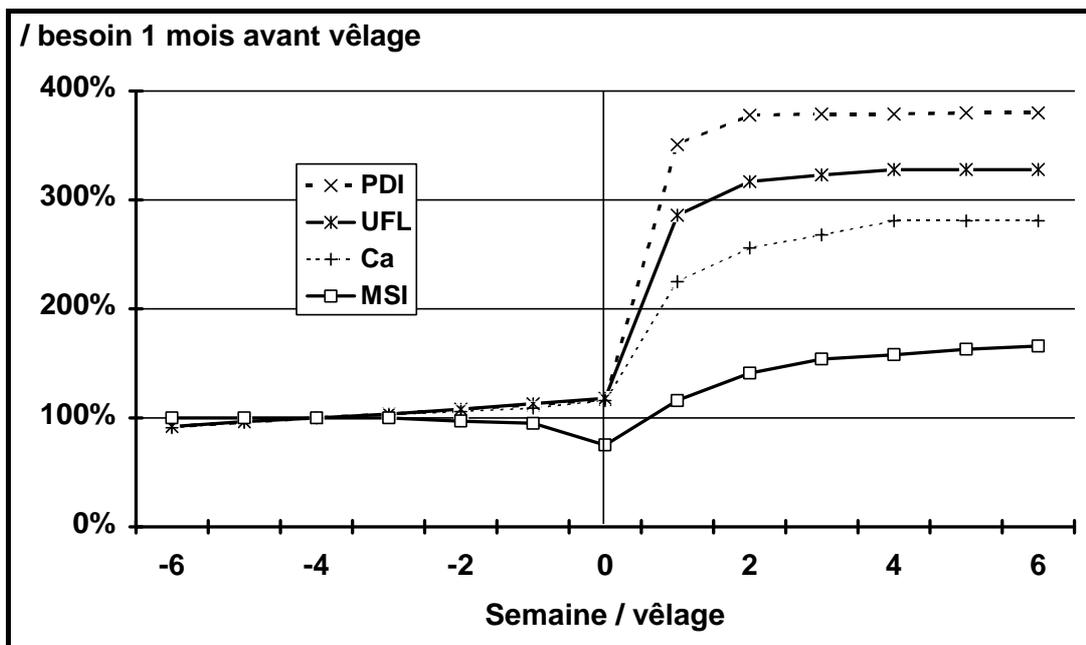


Figure 8: Évolution comparée de l'appétit et des besoins autour du vêlage (F.Enjalbert 1998).

Il existe une corrélation négative entre la balance énergétique et la durée de l'œstrus post-partum. Les concentrations en œstradiol et le diamètre des follicules en fin de croissance sont plus élevés lorsque le niveau de la balance énergétique remonte. La même corrélation négative a été très largement observée entre le niveau de déficit énergétique et le taux de sécrétion de la LH, ce qui

suggère que la pulsativité de la GnRH, donc de la LH, est directement dépendante du niveau central du statut métabolique de la femelle (Monget et *al.*2004).

Plusieurs conclusions sont rapportées par les chercheurs sur la relation entre l'énergie, la reproduction et l'état d'engraissement.

- ➔ Il y a une relation entre le déficit énergétique durant les 3 premières semaines de lactation, l'intervalle vêlage-1^{ère} ovulation et la fertilité.
- ➔ La longueur de la période d'anœstrus a été associée à une diminution de la sécrétion de la LH par l'hypophyse, et à une diminution de la réponse de l'ovaire à LH.
- ➔ Parmi les fortes productrices, les vaches qui ont le déficit le plus important sont celles qui ont la période d'anœstrus la plus longue.
- ➔ La production quotidienne et cumulative de 21 premiers jours de lactation est plus étroitement associée avec la fertilité que la production à 305 jours. (Brisson et *al.*2003).

D'autre part (Zurek et *al.*, 1995) trouve que :

- ➔ L'ovulation peut arriver même si la vache a encore un bilan énergétique négatif.
- ➔ L'ovulation arrive généralement 10-15 jours après le moment où le déficit énergétique le plus négatif a été atteint.
- ➔ Ce n'est pas seulement la valeur absolue du déficit énergétique qui compte, mais aussi la dynamique ou la manière selon laquelle la perte de poids évolue dans le temps (figure 9).
- ➔ Les vaches qui produisent plus de lait ne sont pas forcément les vaches à ovuler le plus tardivement (Brisson et *al.*2003).

Toute perte de l'état de chair durant les 30 premiers jours de lactation allonge l'intervalle vêlage 1ère ovulation (Butler 2003) (figure 10).

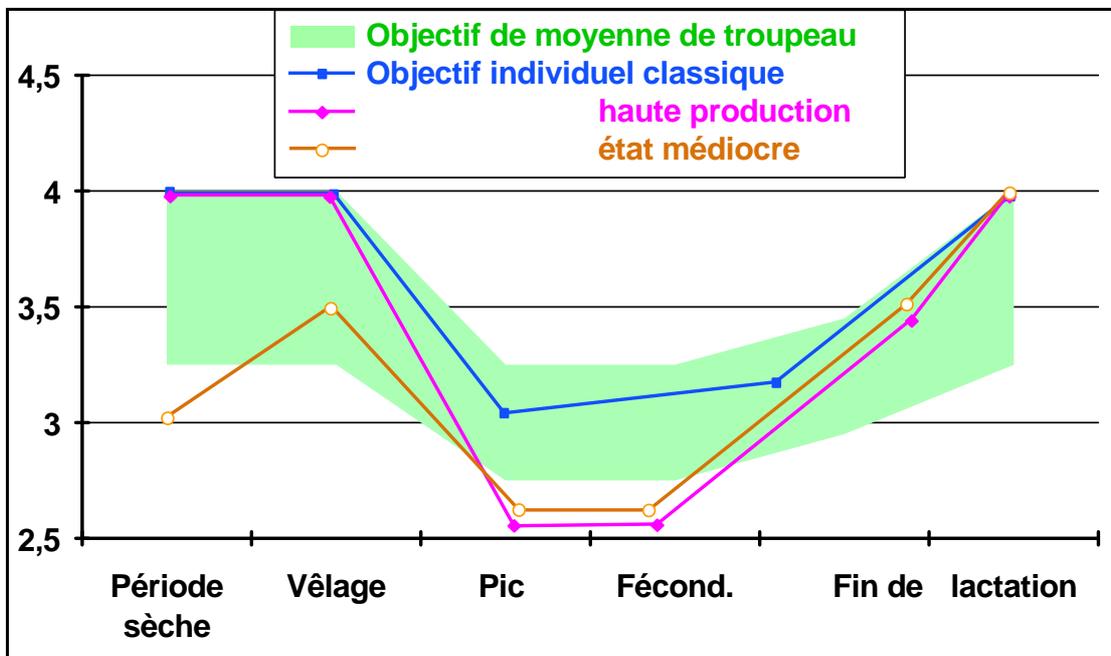


Figure 9: Évolution souhaitable de la note d'état corporel des vaches laitières autour du vêlage.

(F.Enjalbert 1998).

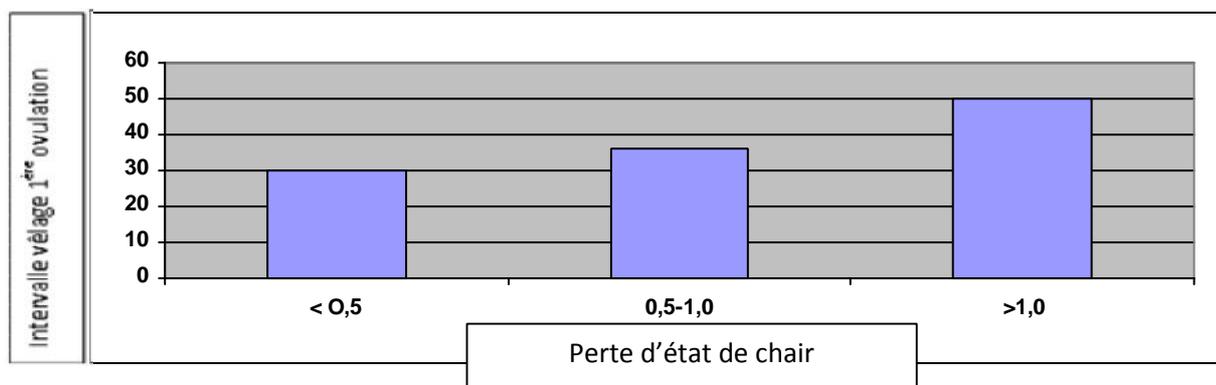


Figure 10: La perte d'état de chair durant les 30 premiers jours de lactation allonge l'intervalle vêlage 1ère ovulation (Butler 2003).

III.4.1.1. Influence de l'alimentation sur l'activité ovarienne

L'alimentation durant la période de développement des follicules à partir du moment où ils sortent de la réserve ovarienne (approximativement 3 à 4 mois avant l'ovulation chez la vache) peut influencer les taux d'ovulation et la qualité des ovocytes, ainsi que le devenir de la descendance. (Dupont Jet *al.* 2008).

Plusieurs travaux ont permis de montrer qu'une sous-nutrition chronique (de 60 à 80% des besoins corporels, ce qui aboutit à une perte de poids de 500 à 800 gr/j) provoque en quelques semaines une inflexion de la vitesse de croissance folliculaire, une diminution de la taille des follicules dominants

et des corps jaunes, et une diminution du temps de persistance des follicules dominants chez la vache et la génisse, sans arrêt des ovulations ni modification de la durée des cycles (Bossis et *al* 1999, Stagg et *al.*1998). L'œstrus apparaît à des moments très variables par rapport au début de la période de sous-nutrition (entre 100 et plus de 200 jours). Le moment de blocage complet des ovulations est dépendant en particulier de l'intensité de la perte de poids et de l'index d'état corporel (BCS) des animaux, mais dépend aussi probablement de facteurs génétiques très difficiles à évaluer. Il semble néanmoins apparaître lorsque les animaux ont perdu en moyenne de 22 à 24% de leur poids corporel de départ (Diskin et *al.* 2003). La réalimentation induit une accélération progressive de la vitesse de croissance folliculaire et une augmentation de la taille des follicules dominants, les premières ovulations réapparaissent entre 50 et 100 jours selon les études (Monget et *al.* 2004).

Une sous-alimentation aiguë et sévère (40% des besoins corporels) provoque également une inflexion très rapide (3 à 4 jours) de la vitesse de croissance terminale des follicules ovariens, une diminution de la taille des follicules dominants, et un arrêt des ovulations pour 60% des femelles (Mackey et *al.*1999). Dans tous les cas, on observe une chute de la pulsativité de la sécrétion de LH et de ses teneurs dans le sérum (figure11) (Monget et *al.*2004).

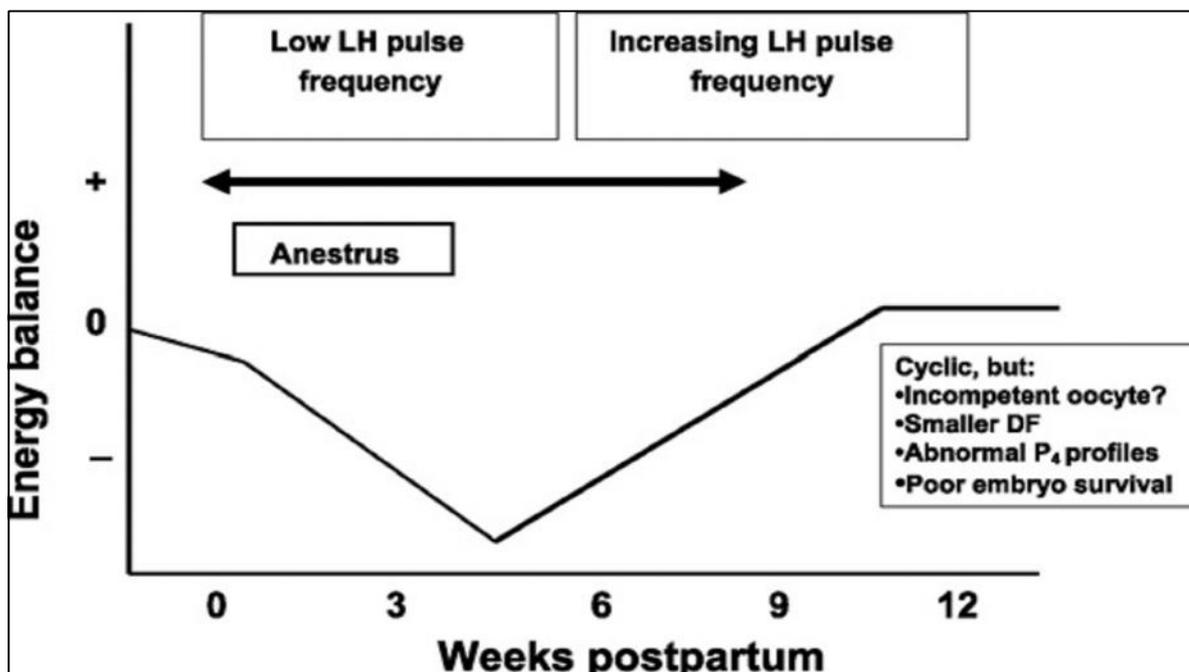


Figure 11: l'effet du bilan énergétique négatif sur les paramètres de reproduction au début du post-partum (DF, follicule dominant; P4 = progestérone) (A.T. Peter 2009)

Une sous-nutrition maternelle, et même dans certaines circonstances, un excès nutritionnel maternel, durant la gestation ou pendant la période néonatale peut affecter la fonction de reproduction de la descendance à l'âge adulte. D'autre part, l'alimentation durant la période de développement des follicules à partir du moment où ils sortent de la réserve ovarienne (approximativement six mois avant l'ovulation chez la brebis et trois à quatre mois chez la vache) peut influencer les taux d'ovulation et la qualité des ovocytes, ainsi que le devenir de la descendance, la qualité de l'ovocyte peut être améliorée chez les ruminants par le flushing, en particulier sur les animaux maigres (P. Chavatte-Palmer et *al.*2008).

III.4.1.2. Influence de l'alimentation sur l'activité lutéale chez la vache

Il semblerait que la première phase d'activité lutéale normale apparaisse 10 jours en moyenne après le début de la balance énergétique négative. La synthèse de progestérone serait plus importante chez les vaches présentant une balance énergétique positive. Cette synthèse serait également accrue au cours des 2^{èmes} et 3^{èmes} phases lutéales chez les animaux ayant présenté une balance énergétique positive au cours de la 1^{ère} semaine du post-partum (Hanzen 2008) (figure12).

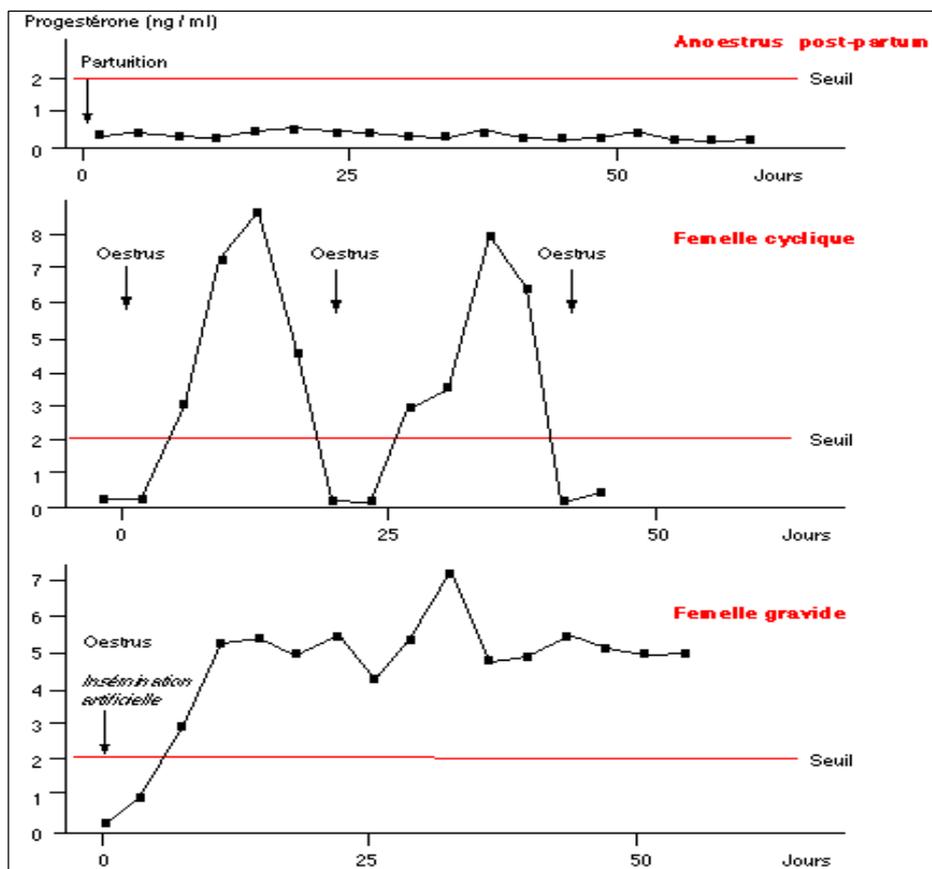


Figure 12: L'évolution des niveaux de progestérone plasmatique périphérique pendant l'anœstrus post-partum, au cours du cycle et au début de la gestation chez la vache. (Thimonier J., 2000)

III.4.2. Alimentation azotée et reproduction

La relation entre la reproduction et l'alimentation azotée des vaches laitières se manifeste par l'intermédiaire du bilan énergétique, puisque un déséquilibre azoté entraîne un déséquilibre énergétique. Les troubles de la fertilité induit par les deux déséquilibres sont identiques, et contrairement aux déséquilibres énergétiques, les déséquilibres azotés ont des conséquences rapidement constatables (Wolter, 1992)

III.4.2.1 L'effet d'une carence azotée sur la reproduction

Les carences azotées ne peuvent être impliquées dans des troubles de la reproduction que lorsqu'elles sont fortes et prolongées (F. Enjalbert 1998). Les besoins azotés en début de lactation sont 5 à 7 fois supérieurs aux besoins d'entretien. Par conséquence, un déficit protéique global retarde la survenue du premier œstrus et de la 1^{ère} ovulation post-partum et diminue le taux de réussite à l'insémination. (Paragon, 1991). D'autre part une carence azotée en fin de gestation augmente le risque de rétentions placentaires et de repeat breeding et, par conséquence, des troubles de reprise de l'activité ovarienne (Enjalbert, 1998).

La pathogénie dépend de la nature de l'azote déficitaire et des ressources énergétiques. S'il y a un déficit en azote dégradable, compliqué ou non d'une carence énergétique, la protéosynthèse microbienne diminue, ainsi que l'appétit des animaux, la digestibilité de la ration et l'efficacité de l'utilisation de l'énergie métabolisable. Il en résulte une baisse de la glycémie et de l'insulinémie inhibant la sécrétion hypothalamique de GnRH, la sécrétion pulsatile de LH et la synthèse de progestérone, et donc un retard de la reprise de la cyclicité post-partum (Kaur & Arora, 1995).

III.4.2.2 L'effet d'un excès azoté sur la reproduction

En règle générale les rations avec des niveaux élevés de protéines diminuent l'efficacité de la reproduction (J Brisson et al 2003). Un excès d'azote peut conduire à une surproduction d'ammoniac et à une hyperurémie et provoquer des troubles générateurs d'infertilité. En début de lactation, les variations de la capacité d'ingestion des fourrages énergétiques peuvent par ailleurs accroître expérimentalement le taux de matière azotée totale (MAT), et entraîner un retard d'involution utérine (M.Vagneur 2006).

Les surplus azotés en fin de gestation (plus de 20 % MAT/MS) favorisent la survenue post-partum de pathologies de l'appareil reproducteur: ils augmentent l'incidence des rétentions placentaires, retardent l'involution utérine et prédisposent aux métrites (Paragon, 1991). En début de lactation, ils

altèrent la majorité des paramètres de reproduction : l'IV-IF et IA/IF qui augmentent. Cependant, ils semblent favoriser l'expression des premières chaleurs post-partum et raccourcir le délai vèlage-1ère ovulation (tableau4) (Canfield et *al.* 1990 ; Folman et *al.* 1983 ; Jordan & Swanson, 1979 ; Visek, 1984).

Paramètres de Reproduction	16.3 % MAT/MS	19.3 % MAT/MS
IV-1ère ovulation (jours)	28	16
IV-1ère chaleurs (jours)	45	27
IV-IF (jours)	96	106
IA / IF	1.87	2.47

Tableau 4: Influence de l'excès d'azote alimentaire sur les paramètres de reproduction des vaches laitières. (Jordan & Swanson, 1979).

III.4.3. Effet des acides gras sur la reproduction

Des effets bénéfiques des acides gras ont été décrits sur la fertilité des femelles des animaux domestiques. Chez la vache laitière, ils pourraient s'expliquer par une amélioration de la croissance folliculaire, du nombre et de la qualité ovocytaire et enfin du développement embryonnaire (Figure13).

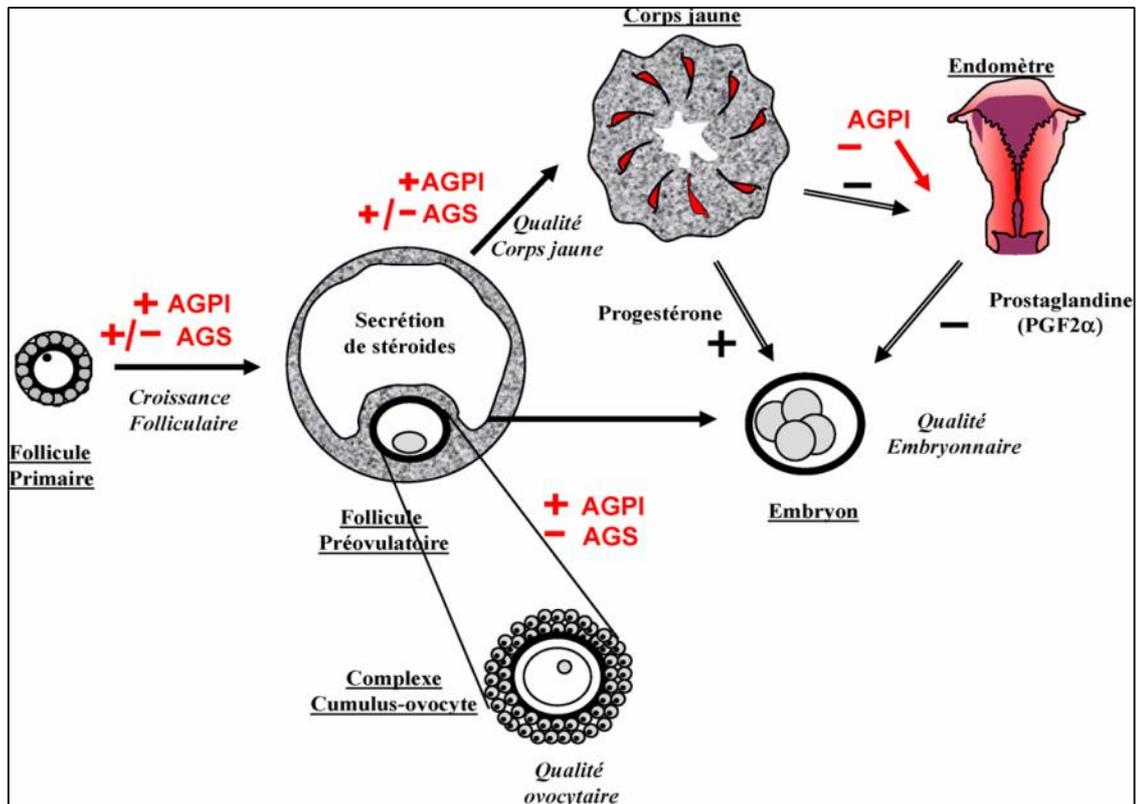


Figure 13: Effets des acides gras sur la croissance folliculaire, la qualité ovocytaire et le développement embryonnaire chez la vache laitière. AGPI : acides gras polyinsaturés, AGS : acides gras saturés (Leroy JL et *al.*2008).

Les acides gras polyinsaturés ont des effets positifs sur la croissance folliculaire, la production des stéroïdes, la qualité ovocytaire et enfin sur le développement embryonnaire précoce, en réduisant la production et la sécrétion de prostaglandines par l'endomètre (J. Dupont et *al.*, 2008).

Chez la vache laitière, les animaux qui ont les plus gros follicules ont en général une ovulation post-partum plus précoce. Ainsi, chez cette espèce, le régime enrichi en acide gras pourrait augmenter le nombre et la taille des follicules et par conséquent réduire l'intervalle vêlage-première ovulation. Par ailleurs, certaines études montrent des effets différents sur la croissance folliculaire entre les acides gras mono insaturés (AGMI) et poly insaturés (AGPI). Les AGPI favorisent davantage la croissance folliculaire que les AGMI. (J. Dupont et *al.*, 2008).

L'ajout de gras dans la ration augmente le niveau de cholestérol dans le sang. Le cholestérol est précurseur pour la synthèse de la progestérone (J.Brisson 2003).

III.4.4. Les mécanismes hormonaux et biochimiques de l'alimentation

III.4.4.1 Gonadolibérine et gonadotropine

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 pulsativité des hormones hypophysaires LH et FSH (Hanzen 2008).

Les changements des niveaux basiques du FSH plasmatique ne sont pas critiques pour le déclenchement du premier cycle ovarien post-partum. Par conséquent, la disponibilité de FSH ne semble pas être un facteur limitant pour la reprise de l'activité ovarienne post-partum chez la vache laitière (A.B. El-Wishy et al.2007).

La sous-nutrition retarde la reprise d'une libération pulsatile de l'hormone LH naturelle ou induite par l'injection d'œstradiol. Chez la vache laitière normalement nourrie, la pulsativité de l'hormone LH coïncide avec le moment où la balance énergétique redevient positive (Hanzen 2008).

Les concentrations basiques de LH plasmatique chez la vache ne varient pas entre 60 et 240 jours de gestation, alors que celles ci sont inversement liées à l'intervalle vêlage première ovulation pendant la deuxième et troisième semaine post-partum. Les niveaux sont sensiblement plus élevés chez les vaches en œstrus que chez les animaux en anoestrus (El-Wishy A.B., 2007).

L'anoestrus du post-partum serait plus profond si une faible sécrétion de LH est associée à une faible sécrétion de FSH (Hanzen 2008).

III.4.4.2 Insuline et glucose

Le glucose semble être la principale source d'énergie utilisée par l'ovaire. Le glucose et l'insuline (figure 14) sont d'excellents prédictifs de la reprise de l'ovulation chez la vache laitière. En début de lactation, certains tissus sont insulino-résistants, et n'utilisent que très peu le glucose. Les tissus

pas insulino-dépendant. 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 post-partum plus longs que les multipares malgré un bilan énergétique favorable. Ceci pourrait expliquer aussi les effets de l'insuline sur la fonction de reproduction. (B.Grimard 2000).

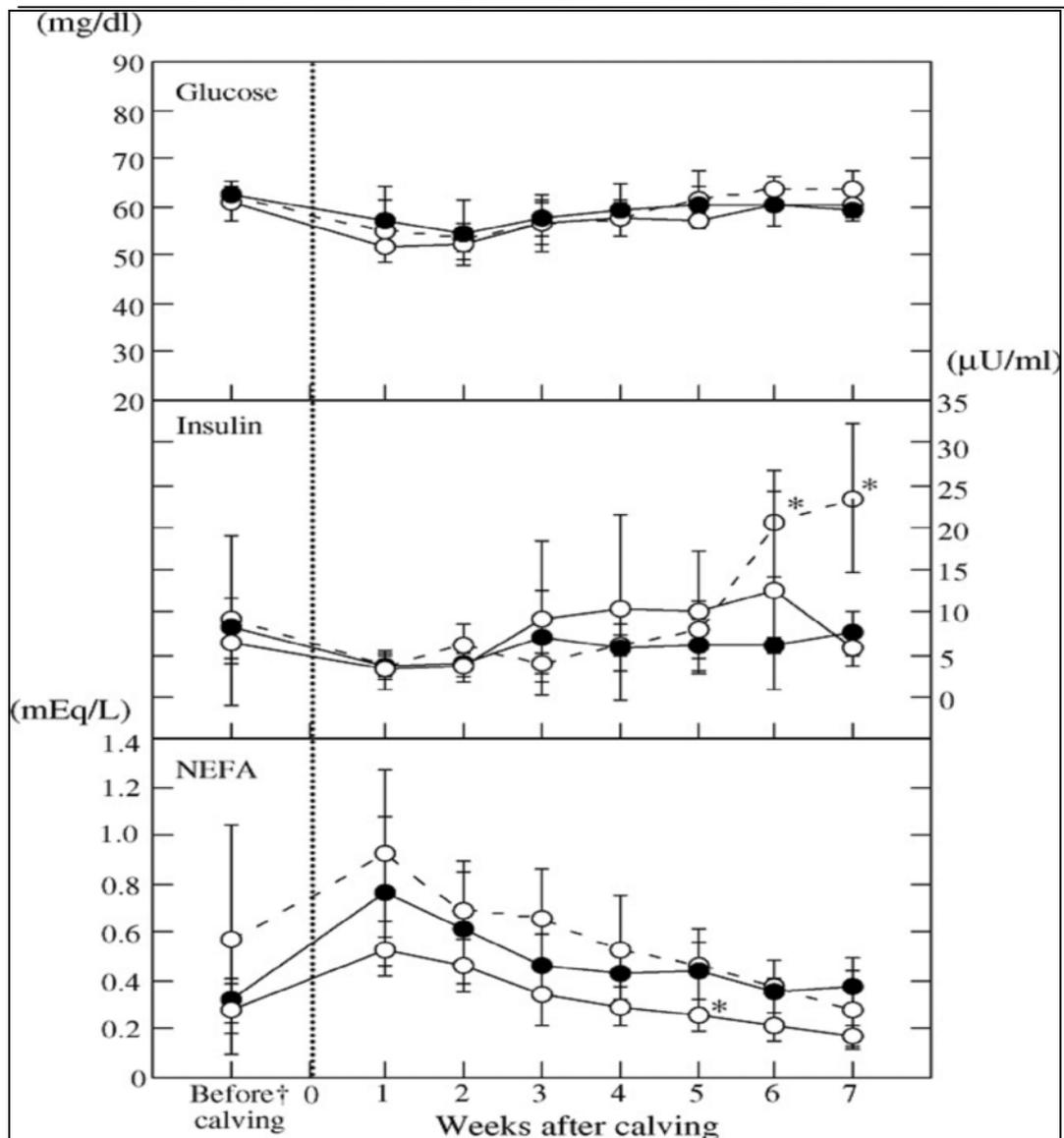


Figure 14 : Suivante représente les changements dans les concentrations de glucose, l'insuline, et AGNE, en post-partum chez les primipares (●—●), bipares (○---○), et les multipares (○—○). (†) 7 jours avant la date prévue de la mise-bas, (* $p < 0.05$). (Tomomi Tanaka 2008)

III.4.4.3 L'insuline like growth factor

Le système IGFs (Insuline like Growth Factor) est un système complexe comprenant 2 ligands (IGF-1 et IGF-2), deux récepteurs (récepteur à IGF-1 et IGF-2), 6 protéines de liaison (B1 à B6) et des protéases dégradant ces protéines (B. Grimad 2000).

Il existe une assez bonne corrélation in vivo entre les modifications des niveaux d'IGF-1 et d'insuline et la fréquence des pulses de LH, donc de GnRH. La plupart des éléments du système IGF/insuline sont présents dans l'hypothalamus. En outre, de nombreux résultats obtenus in vivo et in vitro suggèrent que l'insuline et l'IGF-1 stimulent, au niveau hypothalamique et hypophysaire, la

sécrétion des gonadotrophines (Butler et *al.* 2004).

De multiples études ont confirmé la médiation possible par l'IGFs des effets de la balance énergétique sur l'activité ovarienne au cours du post-partum. Sa concentration plasmatique augmente régulièrement au cours du post-partum. Elle est inversement proportionnelle du niveau de production laitière mais positivement corrélée avec le niveau de la balance énergétique. Une réduction de sa concentration s'accompagne de celle de la libération des gonadotropines hypophysaires tout comme de la progestérone au cours des premiers cycles du post-partum (Hanzen 2008). Les IGFs et leurs protéines de liaison sont présents dans le plasma mais il existe aussi une sécrétion intra ovarienne qui permettrait une régulation endocrine de la croissance folliculaire (Grimard. B, 2000).

Des vaches présentant des concentrations réduites en IGFs après le part ont tendance à avoir un intervalle vêlage-reprise de l'activité ovarienne plus long, du fait que la probabilité d'ovulation de follicule dominant est très faible. Il est probable qu'IGF-1 puisse affecter la fertilité par des effets directs sur l'ovaire (Wathes D.C. 2007).

III.4.3.4 La leptine

Découverte en 1994, la leptine est une protéine de 16 kDa apparentée à la famille des cytokines. Elle est synthétisée et sécrétée principalement par les adipocytes mais aussi par les tissus placentaires, mammaires et hépatiques. L'expression du récepteur de la leptine a été identifiée dans de nombreux tissus cérébraux ou périphériques renfermant des adipocytes : ovaire, utérus, pancréas, testicule, rate et prostate (figure 15) (Hanzen 2008).

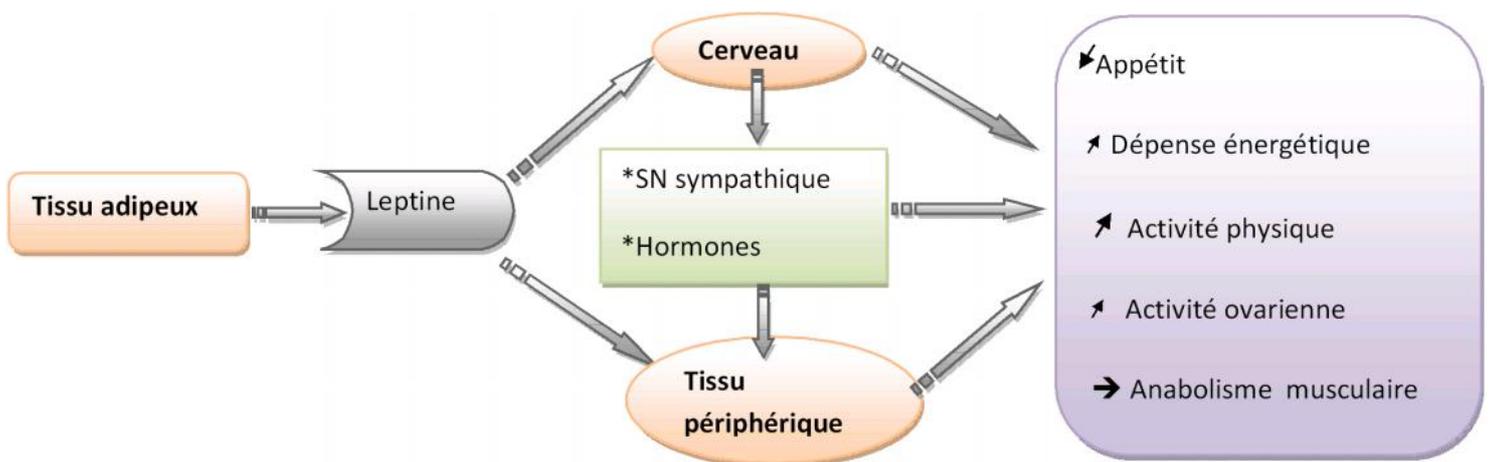


Figure 15: La leptine, hormone sécrétée par le tissu adipeux (Y. Chilliard et *al.*, 1999)

Un de ses rôles essentiels est d'informer l'organisme sur le niveau de ses réserves lipidiques. Le gène spécifiant de la leptine est exprimé dans différents tissus adipeux chez les bovins et ovins. Les résultats récents sur les concentrations plasmatiques de leptine et/ou d'ARN messager de cette hormone dans le tissu adipeux montrent des effets positifs de l'adiposité corporelle et du niveau alimentaire, et un effet β -adrénergique négatif chez les bovins. Chez les ovins, on observe des effets similaires de l'adiposité et du niveau alimentaire, ainsi qu'un effet positif de la durée quotidienne d'éclaircissement. Par ailleurs, la production de leptine est stimulée *in vitro* par les glucocorticoïdes et l'insuline, dont les effets sont inhibés par l'hormone de croissance.

Plusieurs expériences chez la souris montrent que la leptine possède un rôle fondamental dans la maturation et le fonctionnement de l'axe reproducteur (Chehab FF, et *al.*, 1996), ainsi que chez les mammifères, elle stimule par l'intermédiaire de son récepteur de forme longue la fonction de reproduction en agissant sur le contrôle de la sécrétion de la GnRH et des hormones gonadotropes, LH et FSH. Les vaches ayant les concentrations plasmatiques les plus élevées présentent des intervalles plus courts entre vêlage et premières chaleurs. (J. Dupont et *al.*, 2008). La concentration de leptine augmente avant la première ovulation du post-partum. (S.Mcdougall 2005).

Le progrès des connaissances sur la leptine permettra de mieux comprendre et maîtriser les adaptations du métabolisme énergétique et de l'activité reproductrice des ruminants aux variations saisonnières de la durée d'éclaircissement et des disponibilités alimentaires, ainsi que les variations de l'adiposité des carcasses chez les ruminants en croissance. (J. Dupont et *al.*, 2008).

III.5 Les minéraux et oligo-éléments

Il a été clairement démontré que dans près d'un élevage sur quatre un déficit de minéraux et/ou vitamine induit des problèmes de reproduction et en particulier une mauvaise fertilité avec plus de retours en chaleurs à 3 semaines (repeat breeding) et des réformes pour infertilité (figure 16). (Beguin J.M 2006).

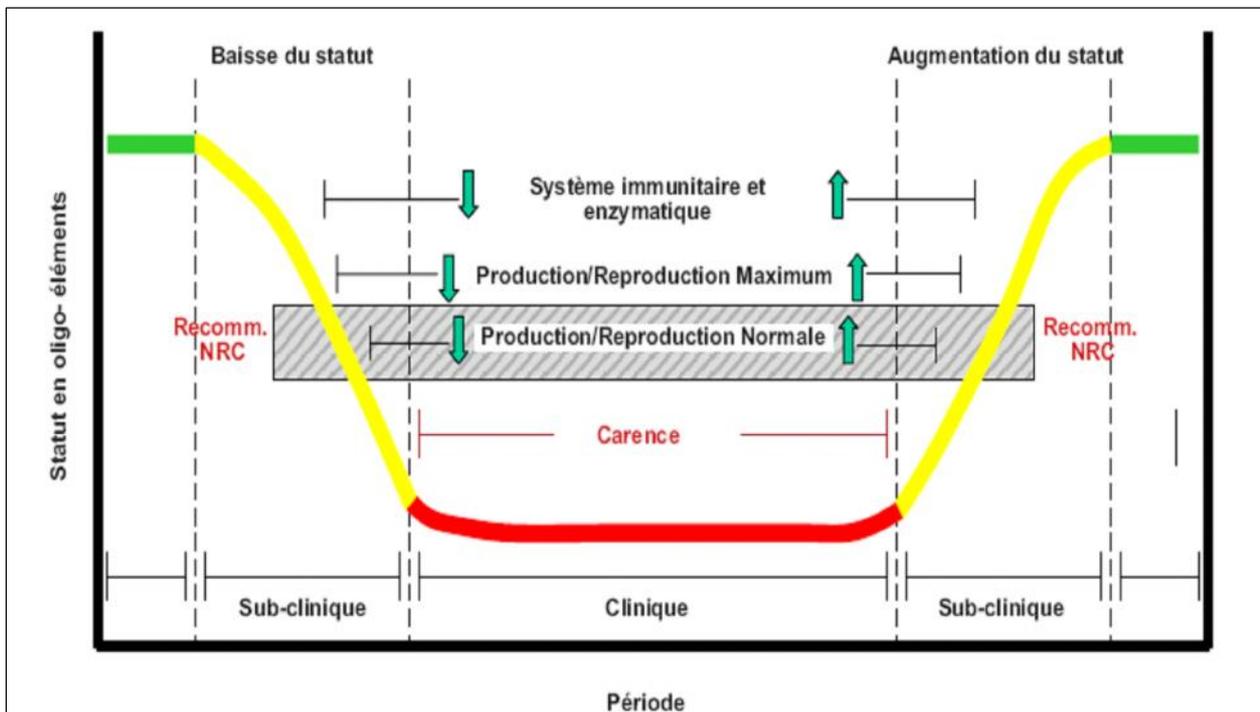


Figure16: Effets de la baisse et de la remontée du statut en oligo-éléments (Socha M. et al. 2008.)

III.5.1 Le calcium

Le calcium est présent dans l'organisme sous deux formes, intracellulaire et extracellulaire; et environ 98% se trouve dans le squelette et 2% dans les liquides extracellulaires

Le calcium n'a pas d'effet direct sur la reproduction chez la vache laitière, mais il peut intervenir sur les contractions musculaires, et sachant que l'utérus est constitué de muscles lisses on peut donc faire un lien entre le déficit en calcium et :

- ✓ Un vêlage difficile ;
- ✓ La rétention placentaire;
- ✓ Le prolapsus utérin chez les multipares;
- ✓ Un retard de l'involution utérine (J. Brisson 2003) (doc 33).

L'ensemble contribue à affecter les performances de reproduction

III.5.2 Le phosphore

Le phosphore a plus de fonctions biologiques connu que n'importe quel autre élément minéral. Il n'a pas d'effet directement liée à la reproduction. Pourtant plusieurs symptômes sont rapportés comme étant le résultat d'une déficience en phosphore:

- ✓ Le taux de conception réduit.
- ✓ Chaleurs irrégulières.
- ✓ Absence des chaleurs.
- ✓ Diminution de l'activité ovarienne.
- ✓ Augmentation de l'incidence des kystes folliculaires.

Des études ont été effectuées sur le lien entre le niveau de P dans la ration et la reproduction (Tableau 5) :

Phosphore (% ms)	Phosphore bas 0.32-0.40	phosphore élevé 0.39-0.61
Nombre de vaches	393	392
	Moyenne	moyenne
Intervalle vêlage-1 ^{re} chaleur	46.8	51.6
Intervalle vêlage-1 ^{er} saille	71.7	74.3
Nombre de jours ouverts	103.5	102.1
Saillies par conception	2.2	2.0
% des vaches gestantes	92	85

Tableau 5: Influence du niveau de phosphore dans la ration sur la reproduction chez la vache.

Un total de 785 vaches a été impliqué dans ces études. La moitié des vaches a reçu des niveaux de P entre 0,32 à 0,40 % de la ration, et l'autre moitié entre 0,39 à 0,61% de la ration

Les moyennes pour plusieurs paramètres liés à la reproduction dans ces études n'indiquent aucun effet associé à une augmentation des niveaux de P dans la ration. La reproduction chez la vache laitière ne sera pas affectée, à moins que le P de la ration ne soit à un niveau très bas (Ishler 2002).

A partir de ces études J. Brisson (2003) a conclu que le P n'est pas à blâmer pour tous les problèmes de fertilité que nous pouvons rencontrer dans un troupeau laitier. Il demeure à propos d'assurer des apports suffisant pour couvrir les besoins en phosphore. Les chances de régler un problème de fertilité en apportant du phosphore en quantité très supérieure aux besoins sont minces, en même temps que ça va augmenter les niveaux de rejets dans le fumier et donc occasionner d'autres problèmes.

III.5.3. Iode

L'iode est un oligo-élément qui intervient dans la synthèse des hormones thyroïdiennes, à savoir principalement la Thyroxine ou T4 qui régule :

- le métabolisme énergétique par l'activité des mitochondries,
- ainsi que la multiplication cellulaire en agissant sur la synthèse protéique dans des organes bien ciblés tel que le foie. (J.M. Beguin 2006)

Entre 80 et 90% de l'iode présent dans l'alimentation est absorbé, et la portion qui excède les besoins est excrétée dans l'urine et le lait. Le goitre est le premier symptôme d'une carence en iode. Parmi les autres symptômes, on rapporte l'absence des chaleurs, un vêlage prolongé, vêlage après la date prévue rétention placentaire. Comme les autres nutriments, il est essentiel de satisfaire les besoins en iode de la vache pour des performances de reproduction satisfaisantes (J. Brisson 2003)

III.5.4. Sélénium

La fonction la mieux connue du sélénium, c'est qu'il est un constituant de l'enzyme appelée la glutathion peroxydase. Sur le profil biochimique de la vache, la teneur de cette enzyme dans le sang est utilisée comme indicateur du statut en sélénium. Cette enzyme convertit le peroxyde d'hydrogène en eau, et elle est une importante composante du système antioxydant de la cellule. Dans plusieurs études, la prévalence des rétentions placentaires était diminuée lorsque le sélénium était administré soit dans la ration, soit en injection durant la période de fin de gestation.

Il semble que le sélénium, tout comme la vitamine E, soit impliqué indirectement dans la synthèse des prostaglandines. Le sélénium s'accumule de préférence dans les cellules du placenta, dans l'ovaire, l'hypophyse, suggérant un rôle spécifique dans ces tissus. (NCR 2001)

III.6 Les vitamines

Les vitamines sont sur la liste des nutriments requis pour assurer des performances satisfaisantes. Chez les ruminants, on ne se préoccupe généralement que des vitamines A, D et E.

III.6.1 Vitamine A

La vitamine A a un rôle important dans la croissance et le développement normal ainsi que dans l'entretien des tissus squelettiques et épithéliaux. Mais aussi une carence en vitamine A peut entraîner des avortements, une augmentation de morbidité et mortalité chez le veau, une

augmentation des incidences des retentions placentaires et donc une incidence sur la reprise de l'activité ovarienne post-partum chez la vache laitière. (J. Brisson 2003).

III.6.2 Vitamine D

La vitamine D est bien connue pour son rôle au niveau du métabolisme du calcium et du phosphore. Elle peut être produite au niveau de la peau de certains mammifères, incluant les bovins. Elle intervient dans le développement du squelette du fœtus ; l'ovaire, l'utérus, le placenta, les testicules, mais la vitamine D n'a aucun rôle direct sur la reproduction. (J. Brisson 2003).

III.6.3 Vitamine E

Un certain nombre d'études ont évalué l'effet de l'ajout de vitamine E et de sélénium soit dans la ration ou encore en injection sur les fonctions reproductives des bovins laitiers. Ainsi l'injection de sélénium et de vitamine E avant le vêlage, a permis de diminuer l'incidence des rétentions placentaires (Seymour, 2001).

CONCLUSION

CONCLUSION

Le but d'un élevage laitier est de rentabiliser l'exploitation en assurant une haute production laitière et pendant le maximum de temps. Afin de réaliser cet objectif, l'adoption de la conduite d'un veau par vache et par an s'avère être la meilleure solution.

Néanmoins, cette stratégie met parfois les praticiens et les éleveurs face à des problèmes d'infertilité, liée à des facteurs qui influencent les paramètres de reproduction, tels que l'intervalle vêlage-première ovulation post-partum, et l'intervalle vêlage-vêlage.

La reprise de l'activité ovarienne, principale phase du post-partum est influencée par plusieurs facteurs, dont le plus important est le métabolisme énergétique qui joue un rôle déterminant vu qu'en parallèle à la production laitière qui augmente après le part, le déficit énergétique s'intensifie, et si ce dernier est très marqué, provoque un retard de la reprise de l'activité ovarienne. Divers autres facteurs sont susceptibles d'influencer sur le rétablissement des cycles ovariens: le statut métabolique, la race, l'âge, la parité, l'état sanitaire, le mode de stabulation, l'effet mâle, la saison, et l'alimentation, ainsi que le rôle de l'éleveur dans la détection des chaleurs.

Pour arriver à son but l'éleveur doit bien maîtriser ces facteurs, et bien suivre l'état des vaches et leur environnement après le part pour éviter toute perturbation de la reproduction et ainsi maintenir leur haute productivité.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

ABPV S.A., (Amélioratrice Bovine Poitou Vendée). Image de bombes colorantes

<http://www.abpv.fr>, consulté le 05/01/2009.

ADAMS G.P., 1999: Comparative patterns of follicle development and selection in ruminants. J. Repro. Fertil. N°54, 17-32.

AFIKIM S.A.E., Image de chevauchement, <http://www.afimilk.com/images/act.jpg>.

AGRILOG S.A.S., Images de blocs, colliers et harnais marqueurs [<http://www.agrilog.fr>], consulté le 05/02/2009.

AGUER D., 1981 : Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Rec. Med. Vet. 157, 53-60.

AGUER D., PELOT J., et CHUPIN D., 1982 : La reproduction des bovins : Ancestrus post-partum, transplantations embryonnaires. In compte rendu des journées d'information UNCEIA-ITEB mars 1982. ITEB ed., Paris 19-34.

AMYOT ET HURNIK CAN J., 1987: Anim Sci 67 605-614, cités par Hanzen,(2008)

[www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4 Détection oestrus 2008 pdf.](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4%20Détection%20oestrus%202008.pdf)

ARTHUR G.H., NOAKES D.E., ET PEARSON H., 1982: Veterinary reproduction and obstetrics. 5^{ème} édition. 501pages, Baillière Tindall, England.

AT-TARAS E.E., SPAHR S.L. 2001: Detection and characterization of estrus in dairy cattle with an electronic heatmount detector and an electronic activity tag. An. Dairy. Sci. Assoc. 84, 792- 798.

AYALON N., WEIS Y., 1970: The influence of a teaser bull on oestrus detection. Refuah vet., 27, 22-25.

BADINAND F, 1981 : Involution utérine. L'utérus de la vache. Journées de la Société Française de Buiatrie, Constantin & Meissonnier Editeurs, 201-211.

BADINGA L., COLLIER R.J., THATCHER W.W., AND WILCOX C.J., 1985: Effect of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environment. J Dairy Sci 68: 78-85,.

BALL P.J.H., 1982: Milk progesterone profiles in relation to dairy fertility. Br. Vet. J. 138; 546-551.

BAZIN, HEINRICHS; O'CONNOR, ET VAN SAUN, 1991 : Alimentation et reproduction chez la vache laitière. Cités par Francis ENJALBERT, www.luzemes.org/docs/Fertilite%20ENJALBERT.doc

BEAM S.W., and BUTLER W.R., 1997: Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation post-partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. Biol. Repro. N°56, 133-142.

BEAM S.W., BUTLER W.R., 1999: Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in post-partum dairy cows. J. reprod. Fertil. Suppl. n°54, 411-424.

BEGUIN Jean-Marie., 2006 : Nutrition minérale et reproduction, journées RRR (Rencontres, Recherches, Ruminants). Direction Technique, - NEOLAIT

BEGUIN Jean-Marie., 2006 : Pas de carence en iode avec les Aliments minéraux néolait. Direction Technique, - NEOLAIT, www.neolait.com/pages/dossiers_techniques/Actualites_carence_en_iode.htm

BENCHARIF D., TAINTURIER D., SLAMA H., BRUYES J.F., BATTUT I., FIENI F. 2000 : Prostaglandine et post-partum chez la vache.. Revue méd. vet. 151,5, 401-408.

BLANC F., ET AGABRIEL J., 2000 : Intérêt de la modalisation pour l'influence de la date de vêlage sur la durée d'APP. Chez la vache. Unité d'élevage et production des remuants ENTA : Clermont.

BRISSON JEAN, DANIEL LEFEBVRE, BRUNO GOSSELIN, HELENE PETIT, ESSI EVANS 2003: Nutrition, alimentation et reproduction ; Centre de référence en agriculture et agroaliment du QUEBEC. 66, 2-57.

BROERS P., VAN AORLE P., AGEUR D., BAARS J., CALLEN A., EVAN J., HUTTEN J., JONSZEN B., JOHN E., NELL T., ET VALKS M., 2003: Abrégé de reproduction animale. Intervet. P 331, 16-40.

- BRORS P., VANAORLE P., AGUER D., BAAR J., CALLEN A., EVAN J., HUTTEN J., JANSZEN B., JOHAN NELL E., T., PAREZ V., VALKS M., 2003:** Abrégé de la reproduction animale- INTERVET. 16-40. Pp 331
- BURNS P.D., SPITZER J.C., 1992:** Influence of biostimulation on reproduction in post-partum beef cows. *J. Anim. Sci.*, 70. 358-362. Cités par M^S SOUAMES, ENSV 2003
- BUTLER W.R., 2003:** Nutrition and reproduction loss-can we feed our way out of it 2nd Bi-Annual W.E. Peterson Symposium, Minnesota University. Citer par Jean BRISSON:
www.agrireseau.qc.ca/bovins_laitiers/document/Brisson_Jean.pdt
- BUTLER W.R., 2000:** nutritional interaction with reproductive performance in dairy cattle. *Animal reproduction science*. 60-61, 449-457.
- BUTLER S.T., PELTON S.H., AND BUTLER W.R., 2004:** Insulin increases 17 β -estradiol production by the dominant follicle of the first post-partum follicle wave in dairy cows. *Reproduction*, n°127, 537-545.
- CANFIELD R.W., SNIFFEN C.J., BUTLER W.R., 1990:** Effects of excess degradable protein on post-partum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, , **73**, 2342-2349.
- CHASTANT-MAILLARD S. ET AGEUR D., 1998 :** Pharmacologie de l'utérus infecté : Facteurs de choix d'une thérapeutique.. NOUVEAU PREPARTUM, société française de Buiatrie, Paris. 167-187.
- CHAVATTE-PALMER P., AL GUBORY K., PICONE O., HERMAN Y., 2008:** Maternal nutrition: Effects on offspring fertility and importance of the periconceptional period on long-term development *Gynécologie Obstétrique & Fertilité* 36, 920–92.
- CHEHAB FF., LIM- ME., LU-R., 1996:** Correction of the sterility defect in homozygous obese female mice by treatment with the human recombinant leptin. *Nat Genet* 12:318–20.
- CONSTANTIN A., 1977 :** Physiologie et pathologie de la reproduction. Journées d'information 8, 9,10 novembre.53p. pp156.
- CROWE M.A., PADMANADHAM V., MIHM M., BEITINS I.Z., AND ROCHE J.F., 2003:** Resumption of follicular waves in beef cows is not associated with periparturient changes in follicle stimulating hormone heterogeneity despite major changes in steroid and luteinizing hormone concentration. *Biol. Repro.* n°58, 1445-1450.

- DAS, S.M., FORSBERG, M., WIKTORSSON, H., 1999:** Influence of restricted suckling and level of feed supplementation on postpartum reproductive performance of Zebu and crossbred cattle in the semi-arid tropics. *Acta Vet. Scand.*40, 57–67.
- DERIVAUX J., 1971:** Reproduction chez les animaux domestiques. Faculté de médecine vétérinaire de Leige. Tome 1, édition Derivaux, 157.
- DERIVAUX J., ECTORS F., 1980 :** Physiologie de gestation et obstétrique vétérinaire. Point vétérinaire, 76.
- DEVRIES M.J., AND VEERKAMP R.F., 2000:** Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility. *J. Dairy Sci.* n° 83, 62-69.
- DISENHAUS C., Grimard B., Trou G., Delaby L., 2005:** *Renc. Rech. Rum.*, 12, 125-136.
- DISKIN M.G., SREENAN J.M., 2000:** Expression and detection of oestrus in cattle. *Reprod. Nutr. Dev.* 40, 481-491.
- DOBSON, H., TEBBLJ.E. E, SMITH R.F., AND WARD W.R., 2001:** Is stress really all that important ? *Therio* 55: 65-73,.
- DOTY, R.L., 1976:** Mammalian Olfaction, Reproductive Processes and Behaviour. Academic Press, New York Citer par P.I. Rekwot. www.elsevier.com/locate/anireprosci.
- DRION, BECKERS, DERIVEAUX, et ECTORS 2002 :** Physiologie de la reproduction. Tome 2.. Chapitre VIII. 8-12.
- DUPONT J., FROMENT P., RAMÉ C., PIERRE P., COYRAL-CASTEL S., CHABROLLE C., 2008:** Role of the fatty acids in ovarian functions: Involvement of Peroxisome Proliferator-Activated Receptors (PPAR) and adipokines; *Gynécologie Obstétrique & Fertilité* 36 1230–1238.
- ECHTERNKAMP S.E., AND HANSEL W., 1973:** Concurrent changes in bovine plasma hormone levels prior to and during the first post-partum estrus cycle. *J. anim. Sci.* n°37, 1362-1370.
- EERDENBURG 1996 :** Cité par **Hanzen 2008 :** [www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4 Détection oestrus 2008 pdf](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4%20D%C3%A9tection%20oestrus%202008.pdf).

EL-WISHY A.B., 2007: The postpartum buffalo. Endocrinological changes and uterine involution Animal Reproduction Science 97, 201–215.

ESSLEMONT R. J., 1975: The veterinary Annual,. Wright scien technico Brist. 50-53.

ESSLEMONT R. J., 1976 : Vet. Rec.. N°99. 472- 475.

FOLMAN Y, ROSENBERGM, ASCARELLI I, KAIM M, HERZ Z., 1983: The effects of dietary and climatic factors on fertility, and on plasma progesterone and oestradiol-17-beta levels in dairy cows. *J. Steroid Biochem.*, 19, 863-868.

FOOTE R.H., J. 1975: Dairy science,. N°58, 248-256.

FOSTER J P., LAMMING G.E., PETERS A.R., 1980: Short term relationships between plasma LH, FSH and progesterone concentration in post-partum dairy cows and the effects of GnRH injection. *J Reprod. fer*, n° 59, 321-327.

Francis ENJALBERT, 2003 : Alimentation et reproduction chez la vache laitière ;

www.luzemes.org/docs/Fertilite%20ENJALBERT.doc

FRANCK M., 1991 : Le contrôle de l'involution utérine en période post-partum. *Rev. Fr. Echogr. Anim.*, 5, 10-11.

GARY F., HUMBLLOT P, GOUFFE D., ET THIDIER M., 1987 : Facteurs de variation de la reprise d'activité ovarienne après vêlage en race blonde d'Aquitaine, et leurs effets sur les paramètres de reproductions. *EL.et INS.*, 222, 13-28.

GAUTHIER, D., 1986: The influence of season and shade on estrous behaviour, timing of preovulatory LH surge and the pattern of progesterone secretion in FFPN and creole heifers in a tropical climate. *Reprod Nutr Dev* 26:767-775,

GIBERT B., JEANINE D.C., 2005 : Reproduction des animaux d'élevage 2eme ed., 407, 172-194.

GIFFORD D.R, DOCCHIO M.J., SHARPE P.H., WEATHERLEY T., PITTAR P.Y., REEVE .P.V., 1989: Ration to cyclic ovarian activity following parturition in mature cows and first calf heifers exposed to bulls. *Anim. Repro. Sci.* 19. 209-212. Cités par M^S SOUAMES, ENSV 2003

- GINTHER O.J., KASTELIC J.P., KNOPF L., 1989d:** Intraovarian relationships among dominant and subordinate follicles and the corpus luteum in heifers. *Theriogenology*, , 32, 787-795.
- GILAD D., MARAMA L. 1993:** La physiologie du comportement liée à la chaleur chez la vache laitière. *Sci. Med. Vet.* 34, 12-14.
- GOUGEON A., 1996:** Regulation of ovarian follicular development in primates: facts and hypotheses. *Endocr Rev*; 17:121–55.
- GRAY H.G., VARNER M.A., 1993:** Signs of estrus and improving detection of estrus in cattle. *Northeast IRM Manual*. http://www/inform.umd.edu:8080/EdRes/Topic/AgrEnv/ndd/reproduc/IMPROVING_DETECTION_OF ESTRUS_IN_CATTLE.html.
- GRIMARD B., 2000:** Nutrition, production laitière et reproduction chez la vache laitière, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort <http://www2.clermont.inra.fr/commission-bovine/textes/nutprodbg.pdf>.
- GRIMARD B., DISENHAUS C., 2005 :** Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage. *Point Vét.*, N° spécial Reproduction des ruminants, 16-21.
- GRUMERT E., 1986:** Etiologie of retained bovine placenta. MORROW DA, editor. N°12.769-771.
- GUILBAULT L.A., THATCHER W.W., FOSTER D.B., ET CATON D., 1984:** Source of series prostaglandins during the early post-partum period in cattle. *Boil. Repro.* N°31, 879-887.
- GUY LACERTE, ALAN BRYSON, YVON LORANGER, DANIEL BOUSQUET : 2003 :** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination, www.agrireseau.qc.ca/bovins_laitiers/documents/Lacerte_Guy.pdt, Centre de référence en agriculture et agroaliment du QUEBEC.
- GWAZDAUSKAS F.C, NEBEL R.L., SPRECHER D.J., WHITTIER W.D., MCGILLIARD M.L., 1990 :** Effectiveness of Rump-Mounted and Androgenized females for Detection of Estrus in Dairy Cattle. *J. Dairy. Sci.*, 73, 2965-2970.
- HAFEZ E.S.E., HAFEZ B., 2000:** Reproduction in farm animals. Lippincott Williams and Wilkins, USA. 7th ed. pages 164.
- HANSEN P.J., BAIK D.H., RUTLEDGE J.J., AND HOUSER E.R., 1982:** Genotype X environmental interaction on reproductive traits of bovine females. II. post-partum reproduction as

influenced by genotype, dietary regimen, level of milk production and parity. J. Anim. Sci. n°55, 1458.

HANSEN, P.J., DROST M., RIVERA R.M., PAULA-LOPES F.F., AL-KATANANI Y.M., KRININGER C.E., AND CHASE C.C.J., 2001: Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. Therio 55: 91-103.

HANZEN CH., LAURENTY, Application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine, ann.med.vet.p 135-547,557.

HANZEN CH., 2009 : L'involution utérine et le retard de l'involution utérine chez la vache 2008- ; [www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/200809/R12-Involution utérine-2009.pdf](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/200809/R12-Involution%20ut%C3%A9rine-2009.pdf).

HANZEN CH.2008: La détection de l'oestrus chez les ruminants, [www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4 Détection oestrus 2008 pdf](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4%20D%C3%A9tection%20oestrus%202008.pdf).

HAYNES N.B ET HOWLES C.M., 1981: Environmental aspects of housing for animal production. Ed., CLARK J.A., PP., 63. LONDON. BUTTER WORTHS. IN: Current therapy in theriogenology. 2nd éd Philadelphia: WB Saunders Company, 237-243

HEINONEN K., SAVOLAINEN E., TUOVINON V., 1988: Post-partum reproductive function in finish AYRSHIRE and FRIESIEN cows after three subsequent parturitions.acvta. vet. Scand. 29, 231-250.

HERES L, DIELEMAN S.J., VANEERDENBURG F.J. 2000: Validation of a new method of visual oestrus detection on the farm. Vet. Q. Jan; 22(1), 50-5.

HOUTAIN J.Y., HANZEN CH., LAURENT Y., ECTORS F., 1996: Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine, [http://www.therioruminant.ulg.ac.be/publi/Ann%20Med%20Vet%201996%20facteurs%20infertilit e.pdf](http://www.therioruminant.ulg.ac.be/publi/Ann%20Med%20Vet%201996%20facteurs%20infertilit%C3%A9.pdf).

HUSSAIN A.M., 1989: Bovine uterine defense mechanism: areview, journal of veterinary medicine. 641-651.

ISHLER, VIRGINIA, MICHAEL O'CONNOR ET ZHIGUO WU., 2002: Is phosphorus still a concern for reproductive performance, Hoard's Dairyman, 25 September

- IZARD M.K., VANDENBERGH J.G., 1982:** Ppheromones from oestrous cow increase synchronization of oestrus in dairy heifers after PGF₂ injection . *J. Reprod. Fertil.*,66, 189-196.
- IZARD, M.K., 1983:** Pheromones and reproduction in domestic animals. In: Vandenberg, J.G. Ed., *Pheromones and Reproduction in Mammals*. Academic Press, New York, pp. 253–285.
- JAMES ROCHE F., 2006:** The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*, 96, 282–296.
- JORDAN E.R., SWANSON L.V., 1979:** Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 62, 58-63.
- KAMAR INC.,** Images du système Kamar <http://www.kamarinc.com>, consulté le 16/09/2008.
- KANAI Y., SHIMIZU H., 1983:** Characteristics of the estrous cycle of gwamp buffalo under temperate conditions. *Theriogenology* 19. 593-602. Cités par M^S SOUAMES, ENSV 2003
- KAUR H., ARORA S.P., 1995:** Dietary effects on ruminant livestock reproduction with particular reference to protein. *Nutr. Res. Reviews*, 8, 121-136.
- KESLER D.J. GARVERICK H.A., BIRSCHWAL C.J., ELMORE R.G., AND YOUNGQUIST R.S., 1979:** Reproductive hormones associated with normal and abnormal changes in ovarian follicles in post-partum beef cows. *J. Dairy sci.* n°62, 1290-1296.
- LAMMING G.E., 1980:** Milk progesterone for assessing response to treatment of subfertile cattle. *Proceed . 9th intern. Congr. Anim. Reprod. And A.I.*, jun. 16-20, Madrid, n°2, 143-151.
- LAMMING G.E., PETERS A.R., RILEY G.M., FISHER M.W., 1982:** Endocrine regulation of post-partum function. *Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.*, n° 20, 148-172.
- LEROY J.L., VAN SOOM A., OPSOMER G., GOOVAERTS IG, BOLS P.E., 2008:** Reduced fertility in high-yielding dairy cows. *Reprod DomestAnim*; 43:623–32.
- LINDELL J.O., KINDABL H., JANSSON L., ET EDQVIST L.F., 1982:** Post-partum release of PGF₂ and uterine involution in the cow. *Theriogenology*, n°17, 3, 237-245.
- LO´PEZ-GATIUS F., MIRZAEI A., SANTOLARIA P., BECH-SA`BAT G., NOGAREDA C., GARCI`A-ISPIERTO I., HANZEN CH., YA´NIZC J.L., 2008:** Facteurs affectant la réponse au

traitement spécifique de plusieurs formes d'anœstrus clinique chez les vaches laitières haute productrices. Science Direct, Available online at theriogenology 69, 1095-1103

LOHUIS J.A.C.M., 1998 : Infections utérines post-partum chez la vache : Bactériologie et fertilité.. NOUVEAU PREPARTUM, société française de Buiatrie, Paris. 155-165.

LOURTIE O., HANZEN CH., DRION P.V., 2000 : Le développement folliculaire chez la vache Aspects morphologiques et cinétiques. Article publié dans les Annales de Médecine Vétérinaire, 144, 223-235.

LOWMAN B.G., 1985: Feeding in relation to suckler cow management and fertility veterinary record, 117, 80-85.

MACKEY D.R., SREENAN J.M., ROCHE J.F., DISKIN M.G., 1999: Effect of acute nutritional restriction on incidence of anovulation and periovulatory estradiol and gonadotropin concentrations in beef heifers. Biol Reprod. 61: 1601-1607.

MARIE-CLOUD, ROGIER SADERNE 2005 : Reproduction des animaux d'élevage. 2eme ed. Chapitre 17.407, 384-405.

MAULEON P., 1972 : Les cycles sexuels in « Maitrise de la reproduction » 1972, INRA, ITEB, UNCEIA.

MCDUGALL S., D. BLACHE, F.M. RHODES 2005 : Factors affecting conception and expression of oestrus in anoestrous cows treated with progesterone and oestradiol benzoate. Animal Reproduction Science 88, 203-214.

MCLEOD B.J., WILLIAMS M.E., 1991: Incidence of ovarian dysfunction in post-partum dairy cows and the effectiveness of its clinical and treatment. Vet. Rec. n°128. 121-124.

MEREDITH M.J., 1995: Animal breeding and infertility. Blackwell Science Ltd., 508 pages.

MIALOT J.P., PONSART C., PONTER A.,A., GRIMARD B.,1994 :Laboratoire épidémiologie et gestion de la sante animal ecol national vétérinaire d'ALFORT. Maison alfort cedex.

MICHAEL G., DISKIN, JOSEPH M., SREENA N., 2000: Expression and detection of oestrus in cattle Reprod. Nutr. Dev. INRA EDP Sciences 40, 481-491.

- MICHEL A., PONSART C., FRERET S., HUMBLLOT P., 2004 :** Elevage et Insémination, 322, 4-16.
- MONGET P., FROMENT P., MOREAU C., GRIMARD B. & DUPONT J., 2004 :** Physiologie de la Reproduction et des Comportements UMR 6175 INRA-CNRS. 23^e congrès mondial de buitrie.quebec, canada, 11-16 juillet.
- MONTIEL, F., AHUJA, C., 2005:** Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. Anim. Reprod. Sci. 85, 1–26.
- MORROW D.A., ROBERTS S.J., MC ENTEE K., GRAY H.G., 1966:** Post-ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. Journal. Am. Vet. Med. Assoc., 149, 1596- 1609.
- MURRAY B., 1996:** Comment maximiser le taux de conception chez la vache laitière, détections des chaleurs :83-85. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/85-083g3.gif&imgrefurl>.
- NAKAO T., MORIYOSH M., KAWATA K., 1992:** Effect of post-partum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows.37, 341-349.
- NEBEL 2000 :** Anim.Reprod.Sci., [www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4 Détection oestrus 2008 pdf](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4%20D%C3%A9tection%20oestrus%202008.pdf).60-61,713-723 ; cités par Hanzen,
- NETT T.M., 1987:** Function of the hypothalamic-hypophysial axis during the post-partum period in ewes and cows. J. reprod. fertile. Suppl. 34, 201-213.
- NRC: National Research Council. 2001:** Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. ed., National Academy Science, Washington, DC.
- ORIHUELA A., 2000:** Some factors affecting the behavioural manifestation of œstrus in cattle: a review. Appl. Anim. Behav. Sci. 701-16.
- ORIHUELA, A., 1990:** Effect of calf stimulus on the milk yield of Zebu-type cattle. App. Anim. Behav. Sci. 26.
- ORTAVANT, R., 1996 :** Influence des radiations solaires, thermiques, et lumineuses sur l'activité sexuelle des mammifères domestiques.
- PACCARD P., 1981 :** Milieu et reproduction chez les femelles bovins. In "Milieu, pathologie et

prévention chez les ruminants", INRA ed., Paris, 147-163.

PARAGON B.M., 1991 : Qualité alimentaire et fécondité chez la génisse et la vache adulte : importance des nutriments non énergétiques. *Bull. G.T.V.*, **91**, 39-52. (Paris, 17–19 September 2008).

PÉREZ-HERNÁNDEZ P., GARCÍA-WINDER M., GALLEGOS-SÁNCHEZ J., 2002: Postpartum anoestrus is reduced by increasing the within-day milking to suckling interval in dual purpose cows *Animal Reproduction Science* **73** . 159–168.

PETER A.T., P.L.A.M., VOS B., D.J. AMBROS., 2009: Postpartum anoestrus in dairy cattle *Theriogenology*, www.theriojournal.com, [Available online at www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

POUILLY J.F., DUCROT P., VIEL J.F., MAILLOT J.P., 1993 : Concordance des résultats de dosage de progestérone dans le plasma et dans le lait chez les vaches allaitantes. *Rec. Méd.* **169**, 101-105.

REKWOT P.I., OGWU D., OYEDIPE E.O., 2000: Influence of bull biostimulation, season and parity on resumption of ovarian activity of ZEBU (BOS INDICUS) cattle following parturition. *Anim. Repro. Sci.* **63**. 1-11. Cités par M^S SOUAMES, ENSV 2003.

RENSIS, F.D. AND SCARAMUZZI R.J., 2003: Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. *Therio* **60**: 1139-1151.

RHODES F.M., MCDOUGALL S., BURKE C.R., VERKERK G.A., AND MACMILLAN K.L., 2003: Treatment of cows with an extended post-partum anoestrus interval. Invited Review, *J. dairy sci.* **1876-1894**.

RHODES J.M., DE'ATH G., ET ENTWISTLE K.W., 1995: Animal and temporal effects on ovarian follicular dynamics in Brahman heifers. *Anim. Repro. Sci.*, n°38, 265-277.

ROWSON L.E.A., LAMMING G.E., ET FRY R.M., 1953: The relationship between ovarian hormones and uterine infection. *Veterinary record*, n°65. 335-341.

SAINT-DIZIER M. 2005 : La détection des chaleurs chez la vache. *Point vet.*, **36**, Numéro spécial, 22-27

SALAMA H., 1996: prostaglandines, leucotriènes et sub-involution utérine chez la vache. *Rec., Méd.*, N° **173**, 369-381.

- SAMBRAUS H. H., 1968 :** Dos Sexual verhalten des Rindes beim freier Herden-haltung, In Vle int. Insém. Congr. Reprod. anim., artif., Paris. 2. 1667-1670.
- SAUMANDE J., 2000 :** La détection électronique des chevauchements pour la détection des vaches en chaleurs: possibilités et limites. Revue Med. Vet. 151, 1011-1020.
- SAVIO J.D., BOLAND M.P., HYNES N., ROCHES J.F., 1990:** Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. J. reprod. Fertil. n°88, 569-579.
- SERIEYS FRANCIS, 1997 :** Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole.224, 66-78.
- SEYMOUR W., 2001:** Review Update on vitamin nutrition and fortification in dairy cattle. The professional Animal Scientist. 17, 227-237.
- SHELDON I.M., 2004:** The post-partum uterus. Vet. Clin. Foodanim. N°20. 569-591.
- SHELDON I.M., NOAKES D.E., RYCROFT A.N., PFEIFFER D.U., ET DOBSON H., 2002:** Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function. Reproduction. n°123. 837-845.
- SHORT R.E., BELLOWS R.A., STAIGMILLER R.B., BERARDINELLI J.G., AND CUSTER E.E., 1990:** Physiological. Mechanisms controlling anestrus and infertility in post-partum beef cattle. J. anim. Sci., 68. 7999-816.
- SIGNORET J. P., 1970:** Reproductive behaviour of pigs. J. Reprod. Fertil., suppl. 11,105-117.
- SINGH G., SINGH G.,B., 1985:** Effect of month of calving on post-partum interval and service period in murrah buffaloes. In proc. Ferst. World buffaloes Congr. Cairo. Egypt. Vol. 4, 960-963.
Cités par M^S SOUAMES, ENSV 2003
- SLAMA H., 1996:** Prostaglandines, leucotriènes et sub-involution utérine chez la vache. Rec. Méd. Vét. N°173, 369-381.
- SMITH, R.F., & DOBSON H. , 2002:** Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. Dom. Anim. Endocrinol. 23: 75-85,.

- SPICER L.J., CHAMBERLAIN C.S., FRANCISCO C.C., 2000:** Ovarian action of leptin, effects on insulin-like growth factor-I-stimulated function of granulosa and thecal cells. *Endocrine* 2000; 12:53–9.
- STAGG K., ZSPICER J.L., SREENAN J.M., ROCHE J.F., AND DISKIN M.G., 1998:** Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and to interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels post-partum. *Biol.reprod.* n°59, 777-783. Anoestrus in cows. *J.Anim.Sci.* 70, 3133-3137. Cités par M^S SOUAMES, ENSV 2003
- STUMPF T. J., WOLF W.L., DAY M.L., KITTOCK R.J., KINDER J.E., 1992:** Weight changes pre-partum and presence of bulls post-partum interact to duration of post-partum
- TAINTURIER D., 1999 :** Pathologie de la reproduction de la vache La Dépêche, supplément technique 1999. n°64, 47 p.
- THATCHER, W.W., 1974:** Effect of season, climate and temperature on reproduction and lactation. *J Dairy Sci* 57: 360-368, 1974.
- THIBIER M., CHAPALGAONKAR K., JOSHI A., KARBADE V., RECCA A., 1983:** Use of a heat detection paste on dairy cattle in France. *Vet Rec.*, 6; 113(6):128-30.
- THIMONIER J. 2000 :** Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone *Prod. Anim.*, 13 (3), 177-183.
- TILLARD E., HASSOUN PH., NABENEZA S., 1997:** Protocole d'étude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages laitiers de l'île de la Réunion. Ile de la Réunion (France) : CIRAD-EMVT., 40 p.
- TOMOMI TANAKA., MAYUMI ARAI., SHOHEI OHTANI., SAYA UEMURA., TAKENOBU KUROIWA., SEUNGJOON KIM., HIDEO KAMOMAE 2008:** Influence of parity on follicular dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows, *Animal Reproduction Science* 108 134–143.
- VAGNEUR M., 2006 :** To control reproduction is to control the future, influence de la nutrition chez la vache laitière; CEVA, santé animale. 63. 15-17.

VAN EERDENBURG 2002, cité par **Hanzen 2008** : [www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4 Détection oestrus 2008 pdf](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/RO4%20D%C3%A9tection%20oestrus%202008.pdf).

VAN EERDENBURG F.J.C.M., LOEFFLER H.S.H., VAN VLIET J.H., 1996 : Detection of Oestrus in Dairy Cows: a new approach of an old problem. *Vet. Quart.* 18, 52-54.

VAN EERDENBURG, ET DIJHUIZEN. GRUNERT 1, HOLZ ET MEINHARDT, SMITH , VAN EERDENBURG 2007 : La détection de l'oestrus chez les ruminants Année

WISEK WJ. 1984: Ammonia: its effects on biological systems, metabolic hormones, and reproduction. *J. Dairy Sci.*, 67, 481-498.

WATHES D.C., M. FENWICK, Z. CHENG, N. BOURNE, S. LLEWELLYN, D.G. MORRIS, D. KENNY, J. MURPHY, R. FITZPATRICK 2007: Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow; *Theriogenology* 68S (2007) S232–S241,

WILLIAMSON N.B., MORRIS R.S., BLOOD D.C., CANNON C.M. 1972a: A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd: I – The relative efficiency of methods of oestrus detection. *Vet. Record.* July, 50-57. améliorer la détection des chaleurs.

WILSON, S.J., R.S. MARION, J.N. SPAIN, D.E. SPIERS, D.H. KEISLER, AND M.C. LUCY.1998: Effect of controlled heat stress on ovarian function in dairy cattle. *J Dairy Sci* 1: 2124-2131,

WISE, M.E., ARMSTRONG D.V., HUBER J.T., HUNTER R., AND WIERSMA F., 1988: Hormonal alterations in the lactating dairy cows in response to thermal stress. *J Dairy Sci* 71: 2480-2485.

WOLFENSON, D., LEW B.J., THATCHER W.W., GRABER Y., AND MEIDAN R., 1997: Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cow. *Anim Reprod Sci* 47. 1-9.

WOLTER R. 1992: Alimentation de la vache laitière. Paris : France Agricole., p 223. 512-514.

ZACHOW R.J., MAGOFFIN D.A., 1997: Direct intraovarian effects of leptin: impairment of the synergistic action of insulin-like growth factor-I on folliclestimulating hormone-dependent estradiol-17 beta production by rat ovarian granulosa cells. *Endocrinology*; 138:847–50.

ZDUNCZYK S., MWAANGA E. S., MALECKI-TEPICHT J., BRANSKI W., AND JANOWSKI T., 2002: Plasma progesterone levels and clinical finding in dairy cows with post-partum anoestrus Bull. Vet. inst., pulawy, n°46, 79-86.

ZUREK G., FOXCROFT R., ET KENNELLY J.J., 1995: Metabolic status and interval to first ovulation in post-partum dairy cows. J. DAIRY SCI., 78, 1909-1920.

THÈSE CONSULTÉE :

Contribution a l'étude de l'ancestrus post-partum chez la vache laitière. Présenté par Dr.
SOUAMES S. 2003. ENV.

SITES CONSULTÉS:

<http://www.afimilk.com>

<http://www.fao.org>

<http://www.fmv.ulg.ac.be>

<http://www.kamarinc.com>

<http://www.luzemes.org>

<http://www.neolait.com/>

<http://www.omafra.gov.on.ca/>

<http://www.sciencedirect.com>

<http://www.theriojournal.com>

<http://www.unesdoc.unesco.org>

Résumé

L'objectif en élevage laitier est d'avoir un veau par vache et par an mais pour arriver à ce but il faut bien gérer les performances de reproduction.

Les cycles ovariens, interrompus durant toute la gestation, redémarrent au cours du post-partum. Les premières ovulations se produisent en moyenne 14-25 jours après le part, généralement accompagnées de chaleurs silencieuses.

La reprise de l'activité ovarienne est sous la dépendance étroite de l'axe Hypothalamo-Hypophysaire. Le facteur déterminant de la première ovulation est la fréquence de la décharge de LH (une décharge par heure).

Chez la vache laitière divers facteurs sont susceptibles d'influencer sur le rétablissement des cycles ovariens : le statut métabolique, la race, l'âge, la parité, l'état sanitaire, le mode de stabulation, l'effet mâle, la saison, et l'alimentation.

Mots clés : Post-partum, cycle ovarien, vache laitière, anœstrus, statut métabolique.

Summary

The goal in dairy farming is to have one calf per cow every year. In order to achieve this goal, we must manage the performance of reproduction.

Ovarian cycles, interrupted in the period of gestation, restart during the postpartum. The first ovulations occur on average of 14 to 25 days after the hand, generally accompanied with by silent heat.

The resumption of ovarian activity is closely dependent on the hypothalamic-pituitary axis. The determining factor of the first ovulation is the frequency of LH discharge (discharge per hour).

For dairy cows, various factors can affect the restoration of ovarian cycles as: the metabolic status, race, age, gender, health status, method of stalling, the male effect, season, and nutrition.

Keywords: Post-partum ovarian cycle, dairy cows, anoestrus, metabolic status.

ملخص

الهدف من تربية الأبقار الحلوبة الحصول على عجل لكل بقرة سنويًا. لكن لتحقيق هذه الغاية يستلزم إدارة جيدة لمؤهلات التوالد.

إن الدورات الأباظية المتوقفة أثناء الحمل تبدأ من جديد بعد الولادة. إن لأباظة الأولية تحصل في المعدل بين 14 و 25 يوم بعد الولادة. و عادت لا تكون متبوعة بدورة نزوية. إن استئناف الدورة الأباظية هو تحت تحكم المحور هيوثلمو-هيوغزاز. العامل المحددة لحدوث الأباظة الأولية هي الترددات في تفرغ LH - موجة واحدة في كل ساعة.

عند البقرة الحلوب عدة عوامل لها تأثير على الدورة الأباظية مثله: الحالة الأيضية, السلالة, عدد الولادات, الحالة الصحية للأبقار, عامل حضور الذكر, الوضع في الإسطبلات, عامل الموسم و كذلك التغذية.

الكلمات المفتاح : ما بعد الولادة, الدورة الإباظية, البقرة الحلوب, الحالة الأيضية.