

N° d'inventaire
4022 001/3 6
Bibliothèque
Ecole Nationale Vétérinaire



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

المدرسة الوطنية للبيطرة
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE -EL HARRACH

THESE

En vue l'obtention du diplôme de Magister en Sciences Vétérinaires

Option: ZOOTECHNIE

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE
L'ANÆSTRUS POST-PARTUM CHEZ LA
VACHE LAITIERE**

**Présenté par : SOUAMES Samir
Docteur vétérinaire**

Soutenu devant le jury d'examen :

Président : M^{me} KHEMMAR F.
Promoteur : M^r KAÏDI R.
Co-promoteur: M^r KHELEF D.
Examineur : M^r BOUYOUCEF A.
Examineur : M^r BENSEGUINI N.

**Professeur à L'USTHB de Bab-Ezzouar
Maître de conférence à l'ISV de Blida
Chargé de cours à l'ENV El -Harrach
Maître de conférence à l'ISV de Blida
Chargé de cours à l'ENV El - Harrach**

Année Universitaire : 2002 – 2003

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement Madame KHEMMAR, Professeur à l'USTHB, pour avoir accepté d'animer et de conduire avec la plus grande probité les délibérations grâce à quoi je m'enorgueillirai, je l'espère, d'être éventuellement titulaire d'un diplôme de Magister.

A Monsieur BOUYOUCHEF A., Maître de conférence à l'Institut des Sciences Vétérinaires (ISV) de Blida: c'est pour moi l'occasion de lui témoigner de toute ma reconnaissance pour avoir bien voulu donner son accord en vue d'apprécier la qualité de mon travail.

A Monsieur BENSEGUINI N., Enseignant, chargé de cours à l' Ecole Nationale Vétérinaire, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour toute l'aide et les précieux conseils qu'il m'a prodigué tout au long de ce travail.

A Monsieur KAIDI R., Maître de conférence à l'Institut des Sciences Vétérinaires (ISV) de Blida ; j'aimerais profiter de cette occurrence pour lui exprimer toute ma gratitude, eu égard à l'attention aux orientations et au souci qu'il a eu durant cette longue période de me voir achever mon travail avec les meilleurs résultats possibles et probablement de nouvelles perspectives.

A Monsieur KHELEF D., Enseignant, chargé de cours à l' Ecole Nationale Vétérinaire, qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout le temps qu'il a bien voulu me consacrer.

A Monsieur OTHMANI MM., Docteur HARHOURA K., Monsieur ZADI M. et son équipe (Nabila, Nadjat, Boualem, Abdennour, chafik, Lyes... etc), Monsieur BERRAMA M., Docteur GAOUA S., Madame AIN BAAZIZ H., Monsieur TITAH F., Docteur BERRAMA Z., Monsieur NEKKAL T., Monsieur KHELILI R., Mademoiselle TENNAH S., Docteur HAMDI T.M., Madame GAOUAS. A toutes ces personnes qui de près ou de loin ont dépensé, sans compter leurs temps et leurs efforts pour me permettre de réaliser ce travail, j'adresse mes remerciements les plus sincères. Qu'il soit tous assuré que leur contribution demeurera gravée dans ma mémoire d'homme.

DEDICACES

A mon père Mohamed et ma mère Djouher, grâce à qui je dois d'être aujourd'hui ce que j'ai toujours souhaité.

A mon épouse Zahra, qui pour me soutenir dans mes efforts et dans mes ambitions, fait preuve d'une grande patience et d'autant de conviction.

A mon fils Mohamed Anis, plaise à Dieu que je lui apporte la preuve que le meilleur exemple est dans ce travail.

A mes deux petites nièces Narimene et Mounia, qui pourront trouver ici une voie ouverte à leur choix future.

A mes deux frères Abdelmalek et Chafik ainsi que ma sœur Nabila.

A ma belle famille.

A tous mes proches et à tous mes amis; le témoignage de leur attention à l'égard de tout mes projets.

Il n'est point nécessaire d'espérer pour entreprendre ni de réussir pour persévérer " il faut travailler sans cesse".

GUILLAUME II D'ORANGE-NASSAU
Roi de HOLLANDE (1647 - 1650)

RESUME :

L'anoestrus post-partum doit être maîtrisé pour atteindre l'objectif de production d'un veau par vache et par an.

Lors de l'étude des différentes réponses à partir d'un questionnaire distribué à 160 vétérinaires praticiens, il est apparu que l'anoestrus post-partum est beaucoup plus fréquent dans les élevages laitiers et surtout chez les vaches pluripares, conduites en stabulation entravée. Les saisons les plus défavorables étant l'été (35%) et l'hiver (13%).

De nombreux vétérinaires (45%) raffinent leur diagnostic en se basant sur l'anamnèse et l'exploration rectale, par la mise en évidence d'ovaires lisses et de corps jaune persistants.

L'impact de l'alimentation sur les anoestrus post-partum semble être pris en considération par l'ensemble des vétérinaires sollicités dans cette enquête (83.75%) mais l'importance de la glycémie et de ces variabilités pendant la période post-partum, ainsi que les indicateurs cliniques de l'hypoglycémie sont peu maîtrisés. Quant à la démarche thérapeutique des anoestrus post-partum, les prostaglandines prennent une place considérable dans les traitements.

Au sein de la station ITELV de Baba-Ali, une étude a été menée sur un effectif de 37 vaches laitières. Les dosages de progestérone dans le sang ont révélé que 49% de vaches sont en anoestrus vrai et 51% en sub-anoestrus. Une forte proportion de vaches non cyclées a été enregistrée pendant les vêlages de printemps et de l'hiver. La parité, liée à l'âge, n'influe pas sur la cyclicité des vaches. Le bilan énergétique au vêlage (J0) et au pic de lactation (J60) est positif pour les vaches cyclées et non cyclées ; cela explique un état corporel constant entre ces deux périodes. La mauvaise production laitière est la résultante d'une mauvaise conduite alimentaire et la non pratique de système de rationnement des vaches selon leurs stades physiologiques.

En finalité, les différents schémas thérapeutiques ont été réalisés et comparés chez 58 vaches laitières supposées être en anoestrus post-partum. A l'issue des dosages de progestérone dans le sang et de la palpation transrectale des ovaires, le taux d'erreur d'interprétation révélé est de 28,44%. Le traitement par les progestagènes (spirale vaginale, implant sous-cutané) révèle un taux d'anoestrus de 92,30% chez les vaches cyclées contre un taux de 76,66% chez les vaches non cyclées. Sur les 15 vaches traitées par la prostaglandine (LUPRUSTIOL), seulement 46,66% des vaches ont été vues en chaleurs. L'absence de manifestations oestrales chez les autres vaches serait due à un mauvais diagnostic d'un corps jaune à l'examen transrectal.

ملخص :

التحكم في إنعدام الدورية بعد الولادة (APP) لا بد منه و ذلك لإدراك غاية الإنتاج و هو عجل في السنة من بقرة واحدة.

أثناء دراسة مختلف الإجابات عن طريق إستبيان، موزع على 160 بيطري ممارس، إتضح أن الـ (APP) أكثر إنتشار عند البقر الحلوب (49%)، و بصورة أخص لدى الأبقار المتعددة الولادة الرابضة بالإسطبلات المغلقة.

الفصول الغير ملائمة هي الصيف بـ (35%) و الشتاء بـ (13%). كثيرون هم الأطباء البياطرة (45%) يمهرون تشخيصاتهم، بالإستناد إلى الإدكار و الإستكشاف الشرجي و ذلك بإبراز المبيض الأملس، و الجسم الأصفر الدائم. إن تأثير التغذية على الـ (APP)، يبدو أنه أخذ بعين الإعتبار من لدن الأطباء البياطرة المشمولين بهذا البحث (75،83%)، لكن أهمية نسبة السكر في الدم و تغيراتها أثناء مرحلة " ما بعد الولادة"، و كذا المؤشرات العيادية المتعلقة بإنخفاض نسبة السكر في الدم، متحكم فيها قليلا. أما عن الطريقة المعتمدة لعلاج الـ (APP)، البروستغلوندين أخذت مكانة معتبرة ما بين مختلف أنواع العلاج.

على مستوى محطة "ITELV" لبابا علي، تم القيام بدراسة أخضعت لها 37 بقرة حلوب. بينت مقادير البروجسترون في الدم، أن 49% من البقر مصاب بإنعدام الدورة الحقيقية، و 51% بشبه إنعدام الدورة. نسبة كبيرة من الأبقار الغير حلقيه، تم إحصائها خلال الولادات الربيعية و الشتوية. إن تعدد الولادات المرتبطة طبعاً بسن الأبقار، لا يؤثر حلقياتها.

الرصيد الطاقي عند الوضع (J_0)، و عند ذروة التحليب (J_{60})، إيجابي عند البقرات الحلقيه و البقرات غير حلقيه، هذا ما يفسر حالة جسمانية قارة ما بين هاتين المرحلتين. إن الإنتاج السيئ للحليب، ناتج عن نمط غذائي سيئ، و عدم تطبيق نظام حصيصي منطقي للبقرات وفق مراحلها الفيزيولوجية.

في النهاية، مختلف البيانات العلاجية حققت و قرنت عند 58 بقرة حلوب مفترض أنها مصابة بالـ (APP). على إثر تقدير البروجسترون في الدم، و عملية الجس الشرجي للمبيض، إتضح أن المقاربة الخطأية تمثل نسبة 28.44% بالنسبة للتفسيرات الموحى بها. إن العلاج بالبروجستاجين (Progestagènes) (لولب مهلي و غرس تحت الجلد)، يظهر نسبة الدورة (œstrus) عند الأبقار الحلقيه مقدرة بـ 92.30% مقابل 76.66% عند الأبقار الغير الحلقيه. من مجموع 15 بقرة، معالجة بـ البروستغلوندين (LUPRUSTIOL) لم يلاحظ إلا 46.66% من البقر في حالة إستحرام، و قد يعود سبب إنعدام التظاهرات النبراوية عند البقر الآخر، إلى سوء تشخيص للجسم الأصفر أثناء الجس الشرجي.

LISTE DES ABREVIATIONS:

AGNE :	Acide-Gras-Non-Estérifiés
APP:	Anœstrus post-partum
BCS:	Body condition score
BEN:	Bilan énergétique négatif
BO:	Benzoate d'œstradiol
CB:	Cellulose brute
CIDR:	Controlled internal drug release
CJ:	Corps jaune
CJOD:	Corps jaune ovaire droit
CJOG:	Corps jaune ovaire gauche
eCG:	Equine chorionic gonadotrophin
ELISA:	Enzyme-Linked-Immuno-Sorbent-Assay
FOD:	Follicule ovaire droit
FOG:	Follicule ovaire gauche
FSH:	Follicule stimulating hormone
GABA:	Acide-Gamma-Amino-Butyrique
GnRH:	Gonadotropin releasing hormone
IA:	Insémination artificielle
IGF1:	Insuline growth factors 1
ILP:	Inadéquat lutéal phase
IOGD:	Inactivité ovarienne gauche droite
IVV:	Intervalle vêlage- vêlage
LH:	Luteinizing hormone
MAD:	Matière azotée digestible
MAT:	Matière Azotée Totale
MM:	Matière minérale
MO:	Matière organique
MS:	Matière sèche
OMI:	Oocyte maturation inhibitor
P4:	Progestérone
PGFM :	Prostaglandine F Métabolite
PIF:	Prolactine inhibitor factor
PL/j:	Production laitière journalière
PMSG:	Pregnant-Mare-Serum-Gonadotrophin
PN:	Pie Noire
PR:	Pie Rouge
PRID:	Progestérone releasing intravaginal device
RIA:	Radio-Immuno-Assay
SLP:	Short lutéal phase
UF:	Unité Fourragère
UFL:	Unité Fourragère Lait

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1: Effet du mois de vêlage sur l'état corporel et la longueur de l'ancestrus post partum chez les vaches laitières.....	24
Tableau 2: Effet du nombre d'observation sur le taux de détection des chaleurs.	33
Tableau 3: Recommandations alimentaires (INRA) pour une vache de 650 Kg.....	39
Tableau 4: Interprétation des signes cliniques d'évaluation de l'état corporel.....	46
Tableau 5: Types de gonadoréline et d'agonistes utilisée en médecine vétérinaire.....	54
Tableau 6: Les progestagènes et leur voies d'administration.....	63
Tableau 7: Taux de gestation chez la vache laitière.....	70
Tableau 8: Taux de gestation chez la vache allaitante.....	70
Tableau 9: % des animaux détectés en chaleur et inséminés à un intervalle spécifique après retrait du CIDR (inséré pendant 7 –14 –21 jours) et % de parturition après la 1 ^{ère} insémination artificielle.....	73
Tableau 10: Effet de la mise en place d'implant sous-cutané de Norgestomet sur le % de gestation en 1 ^{ère} insémination artificielle.....	75
Tableau 11: Fertilité des vaches laitières après progestagène seul ou associé (PMSG et PGF2 α ou analogues).....	75
Tableau 12: Efficacité du traitement par le Norgestomet par apport à deux injections de Cloprostenol chez les génisses.....	76
Tableau 13: Alimentation et fertilité à l'œstrus induit (maîtrise des cycles par un traitement aux Norgestomet).....	77
Tableau 14: Taux de fertilité des vaches " SALERS" en fonction de l'intervalle vêlage-mise en place de la méthode Norgestomet.....	79
Tableau 15: Effet de l'intervalle post partum sur la synchronisation de la réponse œstrale chez les vaches laitières vêlant au printemps.....	79
Tableau 16: Influence de l'état d'entretien des femelles au moment de la pose sur le taux de cyclicité et d'ovulation.....	80
Tableau 17: Les analogues de synthèse de la prostaglandine.....	83
Tableau 18: Région de distribution des questionnaires.....	91
Tableau 19: Durée d'installation des vétérinaires sollicités par le questionnaire.....	91
Tableau 20: Fréquence des APP en fonction du type d'élevage.....	92
Tableau 21: Fréquence des APP en fonction du mode d'élevage.....	93

Tableau 22: Fréquence des APP en fonction de la saison.....	94
Tableau 23: Fréquence des APP en fonction de la parité.....	95
Tableau 24: Fréquence des APP en fonction des conditions d'élevage.....	95
Tableau 25: Nature du diagnostic des APP.....	96
Tableau 26: Fréquence des renseignements fournis à l'exploration rectale.....	97
Tableau 27: Fréquence d'utilisation des différents types d'hormones.....	98
Tableau 28: Résultat du traitement.....	99
Tableau 29: Détermination de la note d'engraissement.....	108
Tableau 30: Tableau récapitulatif des renseignements des vaches.....	115
Tableau 31: Estimation de l'état corporel des vaches au vêlage (J0) et au pic de lactation (J60).....	117
Tableau 32: Les renseignements fournis à l'exploration rectale.....	118
Tableau 33: Valeurs des dosages de la progestérone.....	119
Tableau 34: Les bilans énergétiques au vêlage (J0) et au pic de lactation (J60).....	120
Tableau 35: Résultats d'analyses chimiques des aliments.....	122
Tableau 36: Valeurs de la progestéronémie des vaches en inactivité ovarienne.....	124
Tableau 37: Valeurs de la progestéronémie des vaches présentant un corps jaune persistant.....	125
Tableau 38: Valeurs de la progestéronémie des vaches en subœstrus.....	126
Tableau 39: Effet de la saison sur l'APP.....	128
Tableau 40: Effet de la parité sur l'APP.....	128
Tableau 41a: Note d'état au vêlage.....	129
Tableau 41b: Note d'état au pic de lactation.....	129
Tableau 41c: Variation de la note d'état du vêlage au pic de lactation.....	129
Tableau 42: Bilan énergétique des vaches en inactivité ovarienne.....	130
Tableau 43: Bilan énergétique des vaches présentant un corps jaune persistant.....	131
Tableau 44: Bilan énergétique des vaches en sub-œstrus.....	132
Tableau 45: Tableau des explorations rectales.....	147
Tableau 46: Tableau des dosages de progestérone dans le sang.....	148
Tableau 47: Tableau des vaches en inactivité ovarienne.....	150
Tableau 48: Tableau des vaches présentant un corps jaune.....	151
Tableau 49: Tableau des vaches en sub-œstrus.....	152
Tableau 50: Tableau des vaches non cyclées traitées par les spirales vaginales.....	153
Tableau 51: Tableau des vaches non cyclées traitées par les implants sous-cutanés.....	154

Tableau 52: Tableau des vaches non cyclées traitées par la prostaglandine.....	155
Tableau 53: Tableau des vaches cyclées traitées par les spirales vaginales.....	156
Tableau 54: Tableau des vaches cyclées traitées par les implants sous-cutanés.....	157
Tableau 55: Tableau des vaches cyclées traitées par la prostaglandine.....	158

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1: Emergence d'une vague folliculaire.....	9
Figure 2: Renouvellement des follicules dominants durant le cycle œstral.....	9
Figure 3: Représentation schématique des mécanismes de régulation de la prolactine.....	16
Figure 4: Evolution de la concentration de progestérone dans le plasma et dans le lait (ng/l) au cours du cycle d'une vache.....	31
Figure 5: Relation entre les dépenses énergétiques de production et d'entretien et les apports alimentaires.....	44
Figure 6: Relation nutrition-reproduction: effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction.....	50
Figure 7: Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien.....	57
Figure 8: Régulation de sécrétion de la GnRH.....	57
Figure 9: Représentation du CIDR.....	65
Figure 10: Traitement de génisses en anœstrus fonctionnel par une spirale vaginale contenant de la progestérone et du benzoate d'œstradiol.....	67

SOMMAIRE

PROBLEMATIQUE / OBJECTIFS DE L'ETUDE

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

Pages

Premier chapitre : POST-PARTUM PHYSIOLOGIQUE

I) Introduction.....	1
II) Involution utérine.....	1
A) Principales modifications.....	1
a) - Modifications anatomiques.....	1
b) - Modifications histologiques.....	2
c) - Modifications hormonales.....	2
d) - Modifications biochimiques.....	3
e) - Modifications bactériologiques.....	3
B) Facteurs d'influences.....	3
a) - Mode d'élevage.....	3
b) - Parité.....	4
c) - Saison.....	4
d) - Nature du vêlage.....	4
III) Reprise de l'activité sexuelle.....	5
A) Rappels physiologiques sur le développement folliculaire.....	5
a) - Phase de multiplication.....	5
b) - Phase de croissance.....	6
c) - Phase de maturation.....	6
B) Dynamique de la croissance folliculaire.....	6
a) - Recrutement.....	6
b) - Sélection.....	7
c) - Dominance.....	7
C) Mécanisme régulateur du nombre de vagues folliculaire au cours du cycle sexuel.....	8
D) Croissance folliculaire post-partum.....	10
IV) Mécanismes hormonaux post-partum.....	11
A) GnRH.....	11
B) FSH.....	11
C) LH.....	12
D) Œstrogènes.....	13
E) Progestérone.....	14
F) Prolactine.....	15

I) Définition.....	18
II) Classification des anœstrus.....	18
A) Anœstrus de détection.....	18
B) Anœstrus physiologique.....	19
C) Anœstrus pathologique.....	19
III) Etiologie.....	19
A) Facteur propres à l'animal.....	19
a)- Types de production.....	19
b)- Age et parité.....	20
c)- Conditions de vêlage.....	21
c ₁ – Dystocies.....	21
c ₂ - Rétentions placentaires.....	21
d)-Etat d'embonpoint.....	21
e)- Etat de santé.....	22
B) Facteurs d'environnement.....	23
a) -Saison.....	23
b)- Effet mâle.....	24
c)- Mode de stabulation.....	25
VI) Etude clinique.....	25
A) Examen clinique.....	25
a) - Période de 15 à 45j du post-partum.....	25
b) - Période de 45 à 60j du post-partum.....	26
b ₁ - Sub-œstrus.....	26
b ₂ - Anœstrus vrai.....	26
B) Examens complémentaires.....	27
B.1) Dosage de progestérone dans le sang.....	27
a) Prélèvement.....	27
b) Technique de dosage de progestérone dans le sang.....	27
b ₁ - Méthode immuno-enzymatique « E.L.I.S.A ».....	27
Principe de la méthode.....	27
b ₂ - Méthode radio-immunologique « R.I.A ».....	28
Principe de la méthode.....	28
c) Interprétation clinique.....	28
B.2) Dosage de progestérone dans le lait.....	29
a) Prélèvement.....	29
b) Méthode.....	30
c) Interprétation clinique.....	30
V) Prévention.....	32
A) Détection des chaleurs.....	32
a) Importance.....	32
b) Manifestation comportementale.....	32
b ₁ - Avant l'œstrus.....	32
b ₂ - Pendant l'œstrus.....	33
b ₃ - Après l'œstrus.....	33

	Pages
c)Facteurs d'influences des manifestations comportementales.....	34
c ₁ - Le mâle.....	34
c ₂ - Le climat.....	34
c ₃ - La stabulation.....	34
c ₄ - Le rythme circadien.....	34
c ₅ - Le post-partum.....	34
d)Méthodes de détections des chaleurs.....	35
d ₁ - Observation directe.....	35
d ₂ - Observation indirecte.....	35
d _{2.1} Animaux détecteurs.....	36
d _{2.2} Révélateurs de chevauchement.....	36
d _{2.2.1} Système KAMAR.....	36
d _{2.2.2} Application de peinture.....	36
d _{2.2.3} Le système Mate Master.....	36
d _{2.3} Les licols marqueurs.....	37
d _{2.3.1} Peinture.....	37
d _{2.3.2} Harnais marqueur.....	37
d _{2.3.3} Système Chin-Ball.....	37
d _{2.3.4} Système Sire-Sine.....	37
B)Alimentation.....	37
C)Prophylaxie médicale.....	40

Troisième chapitre : L'IMPACT DE L'ALIMENTATION SUR LA CYCLICITE POST-PARTUM

I) Introduction.....	41
II)Période de tarissement.....	41
III)Période du post-partum.....	43
A) Rationnement énergétique.....	43
a)Méthodes d'appréciation du bilan énergétique.....	44
a.1 L'état corporel.....	44
1-1 Méthode d'évaluation de l'état corporel.....	45
1-2 Moments d'évaluation de l'état corporel.....	47
a.2 Paramètres biochimiques.....	47
a.3 Aspect du poil.....	48
b)Influence de L'alimentation sur la cyclicité post-partum.....	48
b.1 Au niveau central.....	48
b.2 Au niveau périphérique.....	49
B) Bilan azoté.....	52
a) Déficit azoté.....	52
b) Excès azoté.....	52
IV)Conclusion.....	53

Quatrième chapitre: **LES DIFFERENTS SCHEMAS THERAPEUTIQUES
DES ANESTRUS POST-PARTUM**

1^{ère} Partie : LA GONADOLIBERINE

I)Définition.....	54
II)Rappels physiologiques.....	55
-Au cours de phase pro-œstrale.....	55
-Au cours de la phase œstrale.....	55
-Au cours de la phase diœstrale.....	56
III)Indications Thérapeutiques.....	56
A)Utilisation de la gonadolibérine seule.....	58
1 ^{er} Schéma : Dose unique.....	58
2 ^{ème} Schéma : Doses répétées.....	59
B)Utilisation de la gonadolibérine et PGF2 α en association.....	59
IV)Conclusion.....	61

2^{ème} Partie : LES PROGESTAGENES

I)Historique.....	62
II) Nature des progestagènes.....	62
III) Description des progestagènes.....	64
A) Spirale Vaginale.....	64
B) CIDR.....	64
C) Implant sous-cutané.....	66
D) Acétate de MELENGESTROL "M.G.A".....	66
IV) Mode d'action des progestagènes "PRID ^{N.D} ".....	66
V) Durée d'administration des progestagènes.....	68
VI) Applications thérapeutiques des progestagènes.....	68
A) Spirale Vaginale « PRID ^{N.D} ».....	68
a) Schémas thérapeutiques.....	68
b) Résultats potentiels.....	69
c) Tolérance de la spirale.....	71
B) CIDR ^{N.D}	71
a) Schémas d'utilisation.....	71
b) Résultats potentiels.....	71
C) Implant sous-cutané « CRESTAR ^{N.D} ».....	74
a) Schémas d'utilisation.....	74
b) Résultats potentiels.....	74
VII)Nature et impact des facteurs d'influence sur les progestagènes.....	77
A) Facteurs d'environnement.....	77
a) Alimentation.....	77
b) Saison.....	78

	Pages
B)Facteurs zootechniques.....	78
a) Stade du post-partum.....	78
b) L'état corporel.....	80
C)Facteur thérapeutique.....	81
PMSG.....	81

3^{ème} Partie : **LES PROSTAGLANDINES.**

I) Définition.....	82
II) Propriétés physiologiques de la PGF2 α	83
III) Mode d'action de la PGF2 α	84
IV) Indications thérapeutiques.....	84
V) Schémas thérapeutiques.....	85
VI) Résultats potentiels.....	85

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I: **QUESTIONNAIRE**

I) Introduction.....	88
II) But du travail.....	88
III) Matériels et Méthodes.....	88
IV) Résultats.....	91
V) Discussion.....	100
VI) Conclusion.....	105

Chapitre II: **ETUDE DES FACTEURS DE RISQUE DE L'ANŒSTRUS**

POST-PARTUM

I) Introduction.....	106
II) But du travail.....	106
III) Matériels et Méthodes.....	107
IV) Résultats.....	114
V) Discussion.....	134
VI) Conclusion.....	139

Chapitre III: LES DIFFERENTS SCHEMAS THERAPEUTIQUES DES**ANCESTRUS POST-PARTUM**

I) Introduction.....	140
II) But du travail.....	140
III) Matériels et Méthodes.....	140
IV) Résultats.....	147
V) Discussion.....	159
VI) Conclusion.....	161
CONCLUSION GENERALE.....	162
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	164
ANNEXES.....	194

PROBLEMATIQUE / OBJECTIF DE L' ETUDE

Dans le contexte économique actuel de l'Algérie, les éleveurs de bovins doivent maîtriser la reproduction de leurs animaux, c'est à dire avancer et regrouper les vêlages afin d'obtenir un maximum d'animaux produits (un veau par vache et par an) et une bonne production laitière à longueur d'année.

En période puerpérale, la vache laitière est dans une situation conflictuelle maximale entre, d'une part, l'augmentation de sa production de lait et, d'autre part, la reprise d'une activité ovarienne régulière pour une nouvelle conception.

Dans la réalité, cet objectif est loin d'être atteint; l'intervalle qui sépare les deux vêlages dépassent largement les normes et la rentabilité de l'élevage prend alors une allure descendante.

La cause la plus fréquente d'infertilité est l'anœstrus post-partum, caractérisé par l'absence d'observation des manifestations œstrales en période de reproduction.

L'importance majeure de ce trouble d'infertilité, dans la baisse de la rentabilité de l'élevage, nous a conduit à réaliser une étude sur les anœstrus post-partum chez la vache laitière.

En premier lieu, nous avons distribué des questionnaires à des praticiens vétérinaires à travers le territoire national, dans le but de rechercher les différents facteurs de risque de l'anœstrus post-partum ainsi que la conduite à tenir des praticiens devant des cas d'anœstrus.

Suite à cela, nous avons mené une étude expérimentale à la station ITELV de Baba-Ali sur un effectif de 37 vaches laitières en anœstrus post-partum, afin d'enregistrer les différents facteurs de risque de ce trouble d'infertilité.

Pour finaliser, les différents schémas thérapeutiques ont été réalisés et comparés chez 58 vaches laitières supposées être en anœstrus post-partum, dans le but d'instaurer une bonne méthodologie d'approche et d'établir une thérapie adéquate dans nos élevage.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

L'efficacité reproductive des vaches est un facteur déterminant en termes de production laitière et de rentabilité.

Maîtriser la reproduction implique de contrôler les paramètres de fécondité du troupeau et assurer une conduite alimentaire spécifique. L'objectif classiquement retenu est l'obtention d'un veau par vache et par an, accompagnée d'une bonne production laitière à longueur d'année. Or, pour maintenir un intervalle séparant deux vêlages de 12 à 13 mois, le nombre de jours ouverts (intervalle vêlage-nouvelle conception) ne doit pas dépasser 80 à 110 jours, autrement dit, il est recommandé d'inséminer ou de faire saillir les vaches dans les 60 premiers jours après le part.

Le post partum, est sans doute la période clé qui permet d'atteindre cet objectif ; les vaches doivent assurer une involution utérine rapide et sans complications, ainsi qu'une reprise normale de l'activité ovarienne suivie d'une détection des chaleurs bien conduite, avec un taux de conception élevé après insémination artificielle ou saillie naturelle.

Tout ces paramètres doivent se produire dans les deux premiers mois après le part; or, pendant cette période puerpérale, la vache laitière est dans une situation conflictuelle entre, d'une part, la courbe de lactation qui doit suivre une allure ascendante et, d'autre part, la balance énergétique qui est négative ; donc on ne s'étonnera pas que les troubles de la fertilité soient fréquent pendant cette période.

Un diagnostic précoce accompagné d'un traitement adapté sont indispensables pour obtenir et conserver une bonne fertilité du troupeau.

PREMIER CHAPITRE

POST-PARTUM PHYSIOLOGIQUE

I INTRODUCTION

En élevage bovin, la fécondité du troupeau représente un facteur essentiel de rentabilité et d'optimum économique et afin d'obtenir un veau par vache par an, l'intervalle mise bas - nouvelle fécondation ne devrait pas dépasser les 80 à 85 jours (KAIDI et al., 1991). La remise à la reproduction lors du post-partum est conditionnée par deux facteurs essentiels: (DERIVAUX et al., 1984)

- l'involution utérine.
- la reprise de l'activité sexuelle.

II INVOLUTION UTERINE :

L'utérus subit au cours de la gestation une augmentation importante de son volume. Après le vêlage, il se présente comme un grand sac d'environ un mètre de longueur sur lequel doivent s'opérer des modifications anatomiques, histologiques, biochimiques et bactériologiques (ROBERTS, 1986) lui permettant d'acquérir un état fonctionnel compatible avec une nouvelle fécondation et implantation de l'embryon .

A) Principales modifications

a) modifications anatomiques.

Après le part, la corne gestante se présente comme une grande poche d'un mètre de longueur, 40cm de diamètre et un poids de 9 kg (STEFFAN et al., 1990).

Sous l'effet des contractions myométriales causées principalement par l'ocytocine et les œstrogènes, accompagnées d'une vasoconstriction utérine et placentaire, son diamètre se réduit de moitié en 5 jours, son poids en 7 jours et sa longueur en 15 jours (MARRION et GIER, 1968).

Cette régression est acquise dans les 20 jours suivant le part (DOLEZEL, 1991). Pour d'autres auteurs, elle est plus tardive ; elle est comprise entre le 25^{ème} et le 30^{ème} jour du post-partum (DERIVAUX et al., 1984) et entre le 30^{ème} et le 35^{ème} jour post-partum (HEINONEN et al., 1988) et entre le 25^{ème} et le 50^{ème} post partum (KAIDI et al., 1991). A ce moment, la matrice atteint un poids de 900 grs et un diamètre inférieur à 5 cm.

Tandis que l'utérus se réduit de volume, le col utérin se raffermi, devient nettement perceptible et se referme progressivement de la partie craniâle vers la partie distale.

Sa régression est plus lente que celle de l'utérus, elle s'effectue en 4 à 6 semaines après le part (MORROW et al., 1966). Sur le plan cotylédonnaire, la régression est parallèle à celle de l'utérus ; ainsi les cotylédons ont une longueur, une largeur et une épaisseur respectivement égales à : 45 - 36 - 13 mm au 7^{ème} et 13 - 11 - 4 mm au 21^{ème} jour suivant le vêlage.

b) Modifications histologiques.

Ce processus de l'involution implique une vasoconstriction utérine entraînant une diminution de l'irrigation endométriale avec installation d'une ischémie périphérique et d'une nécrose (WAGNER et HANSEL, 1969), cette dernière est responsable de l'élimination du tissu endométrial caronculaire et intercaronculaire (ARCHBALD et al., 1972) qui seront remplacés.

Ce double processus simultané de dégénérescence et de régénérescence dont le tissu endométrial est le siège, provoque une disparition des caroncules et donne un aspect lisse à la surface endométriale à 19 jours du post-partum (ARCHBALD et al., 1972).

Les artères du stratum compactum dégénèrent entraînant, en une dizaine de jours, la nécrose et la desquamation du stratum compactum qui sera éliminé sous forme de lochies avec les masses caronculeuses.

Les lochies sont principalement éliminées dans les premiers jours du post-partum contribuant ainsi à une décontamination de la cavité utérine.

Une fois l'épithélium intercotylédonnaire et glandulaire dégénérés, un nouvel épithélium recouvre progressivement tout l'endomètre (zones intercotylédonnaires et cotylédonnaires). L'épithélialisation complète est achevée en 25 jours après le part (WAGNER et HANSEL, 1969).

c) Modifications hormonales

La PGF2 α est synthétisée au niveau des cotylédons de l'utérus, sa concentration plasmatique augmente rapidement pour atteindre un maximum au vêlage puis diminue progressivement pour atteindre un taux basal de 8 à 12 jours après le part (LINDELL et al., 1982). BURTON et LEAN (1995) estiment que la PGF2 α a une action directe sur l'involution utérine en stimulant les contractions myométriales et en réduisant la vascularisation ; pareillement LINDELL et al. (1982) ont reporté l'effet positif de la PGF2 α sur l'involution utérine, sachant que cette hormone reste élevée pendant une longue période chez les vaches qui ont une involution rapide.

LINDELL et KINDAHL (1983) suggèrent que des injections répétées de PGF2 α de 3 à 13 jours avec un intervalle de 12^h réduisent significativement la période de l'involution utérine.

D'après ELEY et al. (1981), il y a une corrélation positive entre la période de l'élévation de la concentration plasmatique de PGFM(PGF métabolite) et l'involution utérine.

d) Modifications biochimiques

Le collagène qui est un des composants de la paroi utérine particulièrement riche en hydroxyproline, augmente au cours de la gestation. Après la parturition, sa solubilité augmente et devient inversement proportionnelle à la rapidité de l'involution utérine.

e) Modifications bactériologiques

En effet, la mise-bas est un processus septique, puisqu'au cours des jours suivant la parturition, 85 à 93 % des uteri renferment une flore bactérienne ; cette contamination est favorisée d'une part par une dilatation du col et d'autre part, par la température et le PH utérins qui favorisent la prolifération bactérienne. Ce taux diminue à 19% entre j40 et j60 après vêlage (ELLIOTT et al., 1968).

Les principales espèces de bactéries isolées en début du post-partum sont :

- *Diphtheroïdes, streptocoques, staphylocoques, coliformes* (GRIFFIN et al., 1974; STUDER et MORROW, 1978).
- *Pseudomonas spp, corynebactérium spp* (ELLIOTT et al., 1968).
- *Corynebacterium pyogenes* (RASBECH, 1950).
- *Fusobacterium necrophorum, bactéroïdes mélaningénicus* (OLSON et al., 1984).

B) Facteurs d'influences

Divers facteurs sont susceptibles de modifier le délai normal d'involution utérine tel que : la parité, la nature dystocique d'un vêlage, la présence d'une rétention placentaire ou d'une métrite, les troubles métaboliques, la stéatose hépatique.

a) Mode d'élevage

Selon WAGNER et HANSEL (1969), l'allaitement stimule l'involution utérine ; cette simulation semble être modulée par l'effet de l'ocytocine sur les contractions myométriales suivant la tétée.

Cependant les vaches allaitantes ont une involution utérine plus rapide que celle des vaches laitières : 37,5 \pm 5,8 j vs 43,6 \pm 3,4 j (STEFFAN et al., 1984).

D'après REISEN et al. (1968), chez les allaitantes, l'involution utérine est complète 30 jours après vêlage.

b) Parité

D'après certains auteurs, la vitesse d'involution utérine décroît avec le nombre de lactation chez la vache (ABRIBAT et al., 1992).

De nombreux auteurs (CASIDA et al., 1968 ; BADINAND 1975 ; CORI et al., 1990) avaient constaté que l'involution utérine était plus rapide chez les primipares que les multipares.

Par contre REKWOT et al. (2000) avaient constaté qu'à 20 jours post-partum, la proportion des vaches pluripares (3 à 5 vêlages) ayant une involution utérine complète était supérieure à celles des vaches primipares (1-2 vêlages) (18% vs 5,4 %).

c) Saison

L'involution utérine semble être plus rapide en saison sèche (été) qu'en saison humide (hiver) (STUMPF et al., 1987). Plus tard, REKWOT et al. (2000) ont constaté que les vaches qui vêlent en saison sèche ont une involution plus rapide que celles qui vêlent en saison humide (24,4 j vs 26,5 j).

d) Nature du vêlage

Un vêlage dystocique est à l'origine de nombreuses complications dans le post-partum (rétention placentaire et métrite).

Les complications puerpérales sont à l'origine d'un retard de l'involution utérine et par conséquent, d'une très longue période d'ancœstrus post-partum (LASTER et al., 1973 ; PETERS et al., 1981).

Toutefois, l'effet de la métrite sur le retard de l'involution utérine dépend vraisemblablement de sa gravité, de la nature du germe responsable, du moment de son diagnostic et de son traitement éventuel.

En l'absence de métrite, il ne semble pas qu'un retard d'involution utérine réduit la fertilité ultérieure de la vache (EL HADJI DAOUR DRAME 1996).

III REPRISE DE L'ACTIVITE SEXUELLE

Mise en sommeil par l'état gestatif, l'activité ovarienne cyclique caractérisée par le rétablissement des profils hormonaux des gonadotropes FHS et surtout LH et des stéroïdes ovariens, par les manifestations œstrales et l'ovulation, nécessite un certain temps pour se rétablir.

A) Rappels physiologiques sur le développement folliculaire

L'ovaire est un organe de stockage des ovocytes formés pendant la vie fœtale ; il est le siège également de modifications histologiques et hormonales importantes permettant d'assurer ainsi les (04) quatre événements essentiels de la reproduction : croissance des follicules, régulation du nombre des follicules ovulatoires, ovulation et formation du corps jaune.

Les examens histologiques (*in vitro*) ou échographiques (*in vivo*) permettent de mettre en évidence la coexistence de 6 types de follicules au niveau ovarien : primordiaux, primaires, secondaires, tertiaires, préovulatoires et de Degraaf .

Sur le plan fonctionnel et morphologique, ces follicules peuvent se différencier en :

- Follicules au repos : (follicules primordial et primaire).
- Follicules préantraux en croissance : (follicules secondaires) .
- Follicules antraux : (follicules tertiaires).
- Follicules dominants : (follicules préovulatoires).
- Follicule ovulatoire : (follicule de Degraaf).

La croissance folliculaire ou «folliculogénèse» s'effectue en trois (03) phases :

a) Phase de multiplication

Lors du développement fœtal, sitôt établie la différenciation sexuelle embryonnaire (6^{ème} semaine de gestation), les cellules germinales primordiales donnent naissance aux ovogonies qui se multiplient à leur tour entre le 60^{ème} et le 170^{ème} jours de gestation, se transformant après en follicules primordiaux.

Cette phase de multiplication aboutit à la constitution d'un stock folliculaire comptant à peu près 235.000 chez la vache.

Dans cette phase, les ovocytes primordiaux restent bloqués en stade diplotène de la prophase de leurs premières divisions méiotiques par une hormone polypeptidique produite par la granuleuse des follicules primaires et secondaires l'OMI (oocyte maturation inhibitor)

(HANZEN 1986).

b) Phase de croissance

Seulement quelques centaines d'ovocytes primordiaux achèveront la première division de la méiose pour se transformer en ovocytes primaires puis secondaires.

Au stade du follicule secondaire, l'ovocyte atteint son volume maximal, s'entoure d'une pellucide bien différenciée de 2 à 3 couches formant ainsi la granulosa ; l'ensemble est limité extérieurement par une membrane basale ou membrane de SLAVJANSKY.

Au sein des couches de ces cellules folliculaires viennent s'organiser des petites cavités pour donner une cavité centrale remplie d'un transudat plasmatique riche en œstrogène formant un follicule tertiaire dit «cavitaire ou antral » d'une taille de 3 à 4 mm .

c) phase de maturation

A ce stade, le follicule cavitaire s'entoure, en dehors de la membrane de SLAVJANSKY, d'une double enveloppe constituée par la thèque interne faite de cellules interstitielles riches en ARN et en enzymes nécessaires à la stéroïdogénèse et par la thèque externe formée d'un tassement du tissu conjonctif du stroma ovarien.

l'ovocyte est alors enfermé dans un massif cellulaire (cumulus oophorus) qui le tient attaché à la granuleuse, donnant ainsi un follicule mûre ou de Degraaf, d'une taille de 12 à 15mm représentant la phase terminale d'un développement folliculaire. Cette phase de maturation s'accompagne d'un ensemble de modifications cytologiques et métaboliques permettant l'acquisition, par l'ovocyte, de l'aptitude à être fécondé. Chez la vache, il faut 42 jours pour qu'un follicule de 0,13mm atteigne la taille préovulatoire.

B) Dynamique de la croissance folliculaire

Chez la vache, la population des follicules ovulatoires se renouvelle, au cours du cycle, par une succession de croissances et de régressions folliculaires appelées « vague ». La durée de cette dernière est de 6 à 10 jours et il y a 2 ou 3 vagues pendant chaque cycle (DRIANCOURT et al., 1985).

D'après DIZEREGA, HODGEN (1980), l'ensemble des processus de croissance d'un groupe ou «cohorte » de follicules sous l'influence des gonadotropines puis l'émergence d'un ou plusieurs follicules ovulatoires, doit transiter par 3 phases :

a) Recrutement

Correspond à l'entrée en croissance terminale d'une cohorte de follicules de 5 à 8 mm suite à une augmentation de FSH (se sont des follicules gonado - dépendants) voire **figure 1**.

D'après PICTON et al. (1990), la FSH est une hormone clé pour démarrer la croissance de follicules ovulatoires en induisant et amplifiant leur aptitude à aromatiser les androgènes en œstrogènes «activité aromatasase».

Cette activité aromatasase ne semble pas dépendre uniquement de FSH ; cette dernière doit être associée à l'hormone luteïnisante (LH) (PICTON et al., 1990).

La population folliculaire semble être affectée par l'effet de la saison ; en effet une étude faite par WOLFENSON et al. (2000) a montré qu'il y a une diminution de concentration de follicule en automne par réduction de l'activité aromatasase.

b) Sélection

Cette phase correspond à l'émergence, parmi les follicules recrutés, du follicule ovulatoire.

Le développement de ces follicules recrutés s'accompagne d'une double élévation progressive, celle de la production d'œstradiol par l'intermédiaire d'une augmentation des pulses de L.H et celle de la production d'inhibine (DRIANCOURT et al., 1985).

L'interaction de ces 2 facteurs de rétrocontrôle provoque une réduction de synthèse de l'hormone folliculo- stimulante (FSH) suivie d'une atresie des follicules excédentaires du groupe recruté. Donc la sélection du follicule dominant se produit en même temps que la diminution du FSH dans la circulation périphérique (ROCHE 1992).

c) Dominance

Elle est associée à l'arrêt de régression des autres follicules recrutés et au blocage de recrutement de nouveaux follicules .

La cinétique hormonale de cette phase se caractérise par :

- une diminution du niveau de FSH.
- une élévation de production des facteurs de croissance locaux IGF1 (Insuline Growth Factors 1) et AMP cyclique par le follicule dominant (GINTHER et al., 1989 ; ADAMS et al., 1992 ; FORTUNE 1994) qui stimule l'aromatization des androgènes en œstrogènes par la synthèse d'œstradiol, compensant ainsi l'effet de la baisse de FSH.
- une sécrétion active de l'hormone luteïnisante (L H) suivie d'une augmentation de récepteur à LH par la granulosa.

Le sort du follicule dominant est déterminé par la fréquence des décharges de LH auxquelles il est exposé (voire **figure 2**).

Il ovulera en réponse à une poussée de LH toutes les heures ou deviendra atrésique si la fréquence des décharges de LH chute à une poussée toutes les 3 à 8 heures (ROCHE 1992).

C) Mécanisme régulateur du nombre de vagues folliculaires au cours du cycle sexuel

Des observations cliniques et expérimentales ont identifié le rôle essentiel de la progestérone au cours du cycle sexuel (BO et al., 1991, 1995a,b; HUTZ et al., 1988; ENGELHART et al., 1989 ; SANCHEZ et al., 1995).

Cependant, au cours du cycle, si la progestérone diminue alors que le follicule dominant de la deuxième vague de croissance folliculaire est en phase de croissance, ce dernier va ovuler et le cycle ne comportera que deux vagues. Si au contraire la progestérone se maintient à un niveau élevé après que le follicule dominant de la deuxième vague ait atteint sa taille de croissance maximale, ce follicule commencera à régresser et une troisième vague de croissance folliculaire apparaîtra .

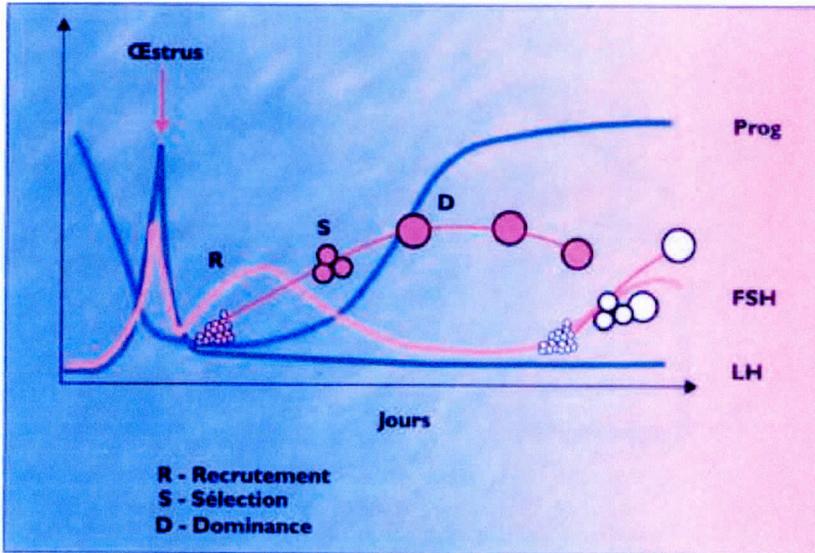


Figure 1 : Emergence d'une vague folliculaire (ROCHE 1992)

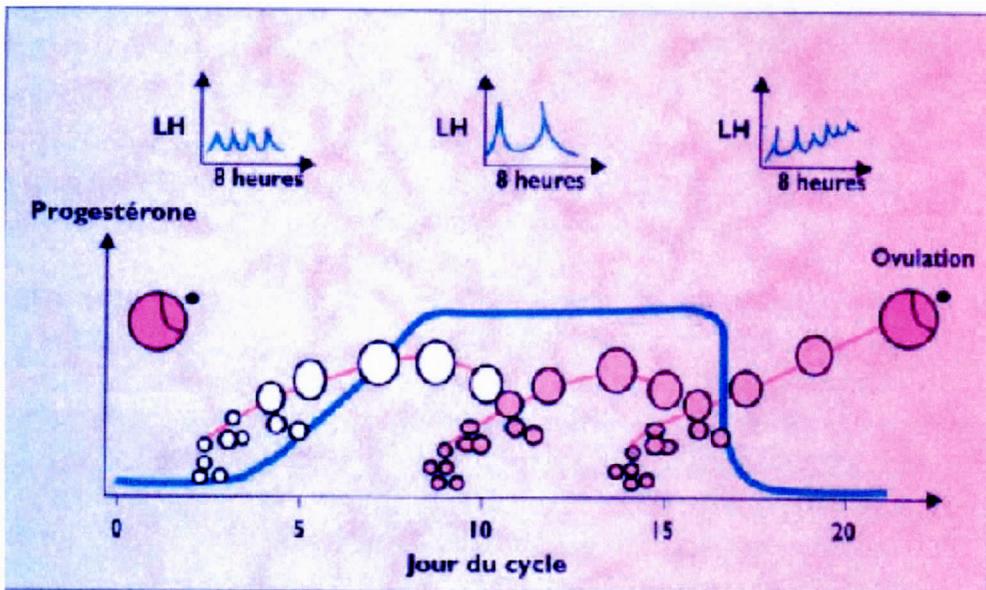


Figure 2 : Renouvellement des follicules dominants durant le cycle œstral chez les bovins (ROCHE 1992)

D) Croissance folliculaire post-partum

Après le vêlage, la sécrétion de FSH reprend dans les 7-20 jours (ROCHE, 1992).

Indépendamment de la note d'état corporel, de la balance énergétique ou de l'état d'allaitement des vaches, cette sécrétion précoce de FSH est à l'origine d'une population folliculaire essentiellement constituée de follicules de diamètre inférieur à 4 mm. Par contre la sécrétion post-partum de LH est très sensible au contrôle de la GnRH.

La faible décharge de LH après le part est à l'origine d'une faible production d'androgènes dans les cellules thécales du follicule et par conséquent, une faible production d'œstradiol causant ainsi une atresie folliculaire. Donc les décharges pulsatiles de LH représentent un facteur crucial dans la reprise de la cyclicité ovarienne et de l'ovulation.

Contrairement à la FSH, les décharges pulsatiles de LH sont étroitement liées à l'alimentation de la vache, à son état corporel et à l'allaitement.

D'après ETHERINGTON et al. (1984) la reprise de l'activité sexuelle est de 20-70 jours chez les vaches laitières ; par contre chez les allaitantes, elle est plus tardive ; elle est comprise entre 30 à 110 jours (HANZEN 1986). Des dosages de progestérone effectués dans le plasma et dans le lait montrent que 88% de vaches laitières ont une activité lutéale présente à 35 jours post-partum (BALL et LAMMING 1983) et 95% dans les 50 jours du post-partum (BULMAN et LAMMING 1978).

Pareillement, d'autres auteurs ont noté qu'une première augmentation de progestérone apparait entre le 16^{ème} et le 69^{ème} jour post-partum chez la vache laitière (PIRCHNER et al., 1983) et entre le 56^{ème} et le 96^{ème} jour chez les vaches allaitantes (MONTGOMERY et al., 1985).

Plus tard, d'autres études viennent confirmer cette reprise de cyclicité plus précoce chez les vaches laitières que chez les vaches allaitantes. GUVEN et al. (1989) après avoir effectué des dosages de progestérone dans le lait (cyclicité : progesterone du lait supérieur à 0,5 cg/ml) ont montré que l'intervalle vêlage - reprise de l'activité sexuelle était de $34,44 \pm 11,5$ jours chez les vaches laitières contre un intervalle de $56,91 \pm 2,5$ jours chez les vaches allaitantes (PETERS 1984).

IV MECANISMES HORMONAUX POST-PARTUM

A) Gn RH

La GnRH (gonadotrophin releasing hormone ou gonadolibérine) représente l'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice chez les mammifères.

C'est une hormone synthétisée et libérée par les neurones de l'hypothalamus. En se liant aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, elle provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines (l'hormone folliculo-stimulante FSH et l'hormone luteïnisante LH).

Pendant la gestation, la progestérone et les œstrogènes agissent en synergie pour inhiber la sécrétion hypothalamique de la GnRH (rétro-action négative) (ROCHE 1996). La parturition s'accompagne d'une diminution de la progestérone et d'une augmentation des œstrogènes sécrétés en faible quantité par les follicules ovariens, permettant ainsi le passage d'un rétrocontrôle négatif à un rétrocontrôle positif ; ce dernier induit dans un premier temps une reprise de la pulsativité de la GnRH.

FERNANDES et al. (1978) estiment qu'un délais de 10 jours après le part est nécessaire pour que la vache laitière réponde de manière positive au test de stimulation au GnRH.

La décharge pulsatile de GnRH après le part est affectée par le statut nutritionnel de la vache ; sa sécrétion est étroitement liée au degré de la balance énergétique négative dans la période post-partum (ROCHE et DISKIN 2000).

B) FSH

La sécrétion des gonadotropines pituitaires (FSH et LH) est inhibée au cours de la gestation par les taux élevés de progestérone dans le sang (SHALLENBERGER et al., 1978).

La baisse progressive de la progestéronémie dans les 3 à 4 dernières semaines de gestation permet la levée de cette inhibition hypophysaire (SMITH et al., 1973).

En effet, ROTTEN (1991) montre que généralement lorsque la fonction gonadotrope est réactivée après une interruption soit physiologique (gestation, allaitement, anœstrus saisonnier) ou pathologique (hypogonadisme hypogonadotrope), la sécrétion gonadotropine est caractérisée par la prédominance de la FSH. Cependant, WALTERS et al. (1982 b) ; ROCHE (1992) estiment que la sécrétion de la FSH reprend dans les 7 à 20 jours après le part indépendamment de la note d'état corporel, de la balance énergétique ou de l'état d'allaitement des vaches.

Pareillement, BUTLER et al. (1989) ont reporté une augmentation de la concentration plasmatique de FSH vers le 3^{ème} - 5^{ème} jour du post-partum tandis que la libération pulsatile de LH était plus tardive c'est à dire 10 à 15 jours post-partum.

Il semble que durant la période précoce post-partum, l'hormone folliculo-stimulante (FSH) est responsable du comportement œstral (PETERS et LAMMING 1984) car elle induit la formation des récepteurs de LH sur les cellules de la granulosa sous l'influence des œstrogènes (RICHARDS et al., 1976).

C) LH

L'antéhypophyse présente, en fin de gestation et en début du post-partum, de faibles quantités de LH et de FSH suite au rétrocontrôle négatif produit par les œstrogènes (NETT 1987).

Après la parturition, pour la race laitière, la décharge pulsatile de LH et la sensibilité pituitaire à la GnRH hypothalamique apparaissent à j10 post-partum et augmentent entre j12 et j15 du post-partum (PETERS et al., 1981).

Pour la race allaitante, l'apparition de la décharge pulsatile de LH est plus tardive, elle est de 20 à 30 jours après le vêlage (CARRUTHERS et HAFS 1980). Cette augmentation de fréquence et d'amplitude de LH apparaît être le premier stimulus du développement folliculaire ovarien. Il est par ailleurs possible de détecter par palpation transrétale, la présence de follicules ovariens dans la deuxième semaine post-partum tant chez les vaches laitières que chez les vaches allaitantes (STEVENSON et al., 1983). L'évolution de ces derniers peut aboutir à une dégénérescence atrétique ou kystique ou encore à l'ovulation d'un follicule dominant entre le 15^{ème} et le 25^{ème} jour du post-partum (LAMMING et al., 1982).

Divers facteurs peuvent agir sur la pulsativité de la LH en la faisant varier et ainsi retardent la 1^{ère} ovulation post-partum (ROCHE et al., 1992).

Ainsi l'allaitement a 3 effets sur la LH :

- réduit la fréquence (EDWARDS, 1985) et l'amplitude de décharge de LH (PETERS et al., 1981).
- réduit la sensibilité pituitaire à la GnRH (SMITH et al., 1981).
- réduit la sécrétion pulsatile de la GnRH par l'hypothalamus (SCHALLENBERGER et PETERSON 1982).

D'après (WALTERS et al., 1982a,b), l'allaitement retarde le moment de la réapparition de la sécrétion pulsatile de LH, diminue la sensibilité hypophysaire à l'action de GnRH et inhibe la sensibilité de l'axe hypothalamo-hypophysaire à la rétroaction négative des œstrogènes. D'après ces même auteurs, un sevrage temporaire de 48 heures induit et augmente la concentration plasmatique de LH et de ses récepteurs.

D) ŒSTROGENES

les œstrogènes sont des stéroïdes regroupant :

- a) l'œstrone : stéroïde hormonal caractérisé par une fonction cétonique et une fonction phénolique.
- b) l'œstradiol : considéré comme la véritable folliculine d'origine ovarienne, possède la même structure que l'œstrone. La fonction carboxyle de ce dernier est remplacée par une fonction alcool secondaire (CHOH).
- c) l'œstriol ou hydrate de folliculine : son origine s'avère d'avantage placentaire qu'ovarienne ; il diffère de l'œstradiol par une fonction (OH) supplémentaire.

Au niveau plasmatique, les œstrogènes (œstradiol 17β , œstrone) augmentent progressivement vers la fin de la gestation, atteignent le pic 24^h à 48^h avant le vêlage (STELLFLUG et al., 1978), puis chutent brutalement après la parturition (LARSON et al., 1981). La concentration d'œstradiol devient inférieure à 5 pg /ml (NETT 1987, SAVIO et al., 1990). Le taux d'œstradiol 17β augmente considérablement avant la 1^{ère} ovulation. Les œstrogènes, comme l'œstradiol 17β et l'œstrone (peu important), sont impliqués dans les effets de l'allaitement sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (AZZAZI et GARVERICK 1984).

➤ Au niveau hypothalamique, l'allaitement :

- augmente le seuil de la sensibilité de l'effet rétro-action négatif de l'œstradiol sur le centre tonique (ACOSTA et al., 1983).
- inhibe la synthèse des œstrogènes par les cellules folliculaires (BELLIN et al., 1984) pendant les premiers jours du part mais non à trois semaines post-partum (WALTER et al., 1982b).

➤ Au niveau hypophysaire, l'allaitement inhibe la réponse de LH à l'œstradiol exogène (SHORT et al., 1979), les facteurs responsables sont mal connus: la prolactine joue un rôle mais elle n'est pas seule en cause; les décharges de β endorphine au moment de la tétée inhibent la décharge de LH (DELOUIS et RICHARD, 1991).

E) PROGESTERONE

La progestérone provient essentiellement des cellules lutéales du corps jaune. Elle est également synthétisée dans la cortico-surrénale et dans le placenta de certaines espèces. Sa formule chimique est similaire à celle de l'œstradiol 17β , elle présente les caractères particuliers suivant la fonction cétone et la double liaison 4-5 qui sont responsables de l'activité biologique de la substance.

Chez la vache, la concentration plasmatique de la progestérone reste élevée pendant toute la gestation ; elle diminue progressivement durant les 3-4 semaines avant le vêlage et rapidement 2-3 jours avant la parturition (SMITH et al., 1973).

De nombreux auteurs (MANNS et al., 1983 ; GUVEN et BOLUKBASI, 1989 ; ELDON, 1991) ont reporté la courte durée de la première phase lutéale post-partum dans 50 à 80% des cas chez les vaches laitières ou allaitantes et par conséquent un cycle œstral plus court par rapport aux cycles suivants. En effet GUVEN et BOLUKBASI (1989) l'estiment à une durée de $(13,8 \pm 1,08j$ vs $21,38 \pm 1,07j)$; pour ELDON (1991) $(10,7 \pm 1,7j$ vs $19,5 \pm 2,7j)$.

D'après TROXEL et al. (1983), il y a deux types d'activité lutéale qui se produisent après le vêlage :

α) phase lutéale courte (short lutéal phase : **SLP**) qui dure 6 à 12 jours.

β) Phase lutéale normale qui dure plus de 14 jours mais elle est accompagnée d'une sécrétion de progestérone faible par rapport à la normale (inadéquate lutéal phase : **ILP**).

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer ces phases lutéales.

1^{ère} Hypothèse :

Des études endocrinologiques et morphologiques menées par MANNS et al. (1983) ont montré que la courte durée de la phase lutéale n'est pas dû à un processus lutéolytique habituel mais par la perte de capacité de synthétiser la progestérone par le corps jaune.

2^{ème} Hypothèse :

La faible concentration plasmatique de FSH avant l'œstrus qui précède le cycle court peut impliquer une influence sur la durée de vie du corps jaune (RAMIREZ-GODINEZ et al., 1982).

3^{ème} Hypothèse :

La réduction de la phase lutéale peut être liée à la sécrétion pulsatile de GnRH qui induit des pics de LH de courte durée (TROXEL et al., 1980). Par conséquent les récepteurs lutéaux pour LH ou le nombre de cellules de granulosa (CHANNING et al., 1981) ne peuvent pas être suffisant pour avoir une réponse optimale pour cet stimulant lutéotrope (SCHAMS et al., 1978).

F) PROLACTINE

La prolactine est une hormone peptidique élaborée par des cellules spécialisées de l'antéhypophyse (cellules lactotropes), composée de 211 acides aminés ; son poids moléculaire est de 25000. Sa biosynthèse et sa sécrétion sont contrôlées par des facteurs provenant soit du niveau central (hypothalamus) soit du niveau périphérique (gonades, thyroïde) voire **figure 3**.

- Le contrôle hypothalamique est principalement inhibiteur ; il est causé par des facteurs tels que la dopamine qui représente le principal Prolactin – Inhibiting–Factor (PIF) hypothalamique, ainsi que la somatostatine et le G.A.B.A (Acide Gamma Amino-Butyrique). Accessoirement, il est causé par d'autres facteurs stimulateurs comme l'ocytocine et la bombésine .
- Le contrôle gonadique comprend des facteurs stimulateurs(œstrogènes) et des facteurs inhibiteurs (progestérone).
- Le contrôle thyroïdien est essentiellement inhibiteur.

Les actions biologiques de la prolactine reposent essentiellement sur :

- la croissance et différenciation de la glande mammaire.
- l'entretien de la sécrétion lactée.
- l'échange d'eau et d'électrolytes.

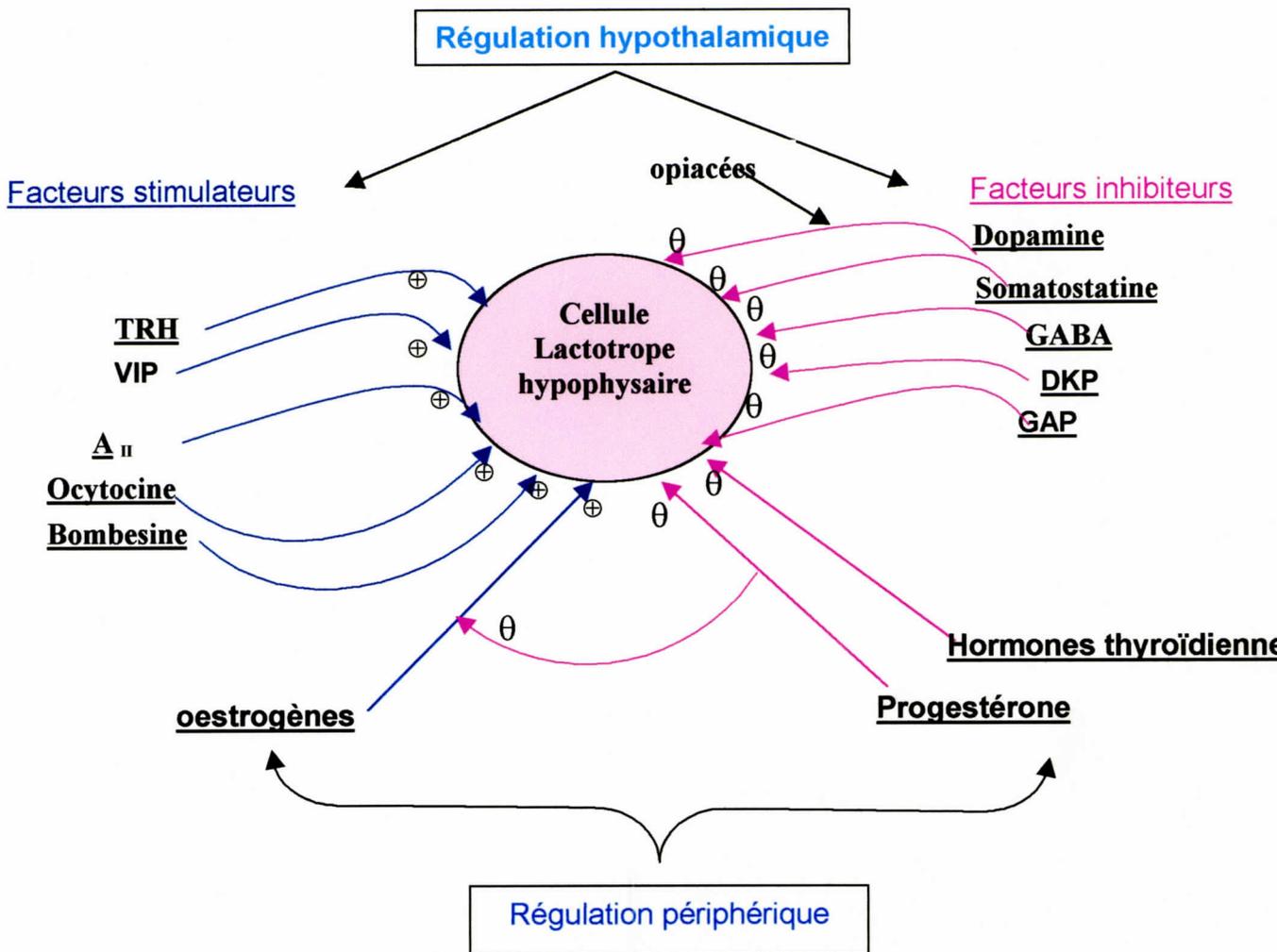


Figure 3 : Représentation schématique des mécanismes de régulation de la sécrétion de la Prolactine.

Source : (DJIANE et KELLY, 1991)

- **DKP** : Histidyl proline diketopiperazine
- **GAP** : Gonadotropin-Releasing-Hormone Associated Peptide
- **TRH** : Thyrotropin-Releasing-Hormone.
- **VIP** : Vaso-Intestinal-Pepide
- **A_{II}** : Angiotensine II

Après la parturition, la chute brutale de progestérogène accompagnée d'une augmentation d'œstrogène provoquent la production de la prolactine par l'antéhypophyse (INGALLS et al., 1971 ; EDGERTON et HAFS, 1973 ; HOFFMANN et al., 1973a ; ELEY et al., 1981).

DERIVAUX et al. (1984) ont montré qu'une hyperprolactinémie qui fait suite aux réflexes de la succion chez les allaitantes est responsable d'une infertilité lactationnelle ; cette hyperprolactinémie est plus élevée chez les allaitantes que chez les vaches traitées (TERQUI et al., 1982). Par contre d'autres auteurs (GIMENEZ et al., 1980 ; WEBB et al., 1980) estiment que cette hyperprolactinémie n'a pas d'influence sur le délai de rétablissement de l'activité ovarienne post-partum.

SMITH et al. (1981) suggèrent que la concentration sérique de la prolactine est la même chez les vaches laitières ou allaitantes.

DEUXIEME CHAPITRE

L'ANÆSTRUS POST-PARTUM

I DEFINITION :

L'anæstrus constitue un syndrome caractérisé par l'absence du comportement œstral, à une période où celui ci devrait normalement être observé (MIALOT et BADINAND, 1985). On distingue deux types d'anæstrus :

anæstrus vrai : résulte soit d'une absence de cyclicité soit d'un blocage du cycle.

- *Absence de cyclicité* : pas d'activité ovarienne, ni de croissance folliculaire, ni d'ovulation, ni de formation du corps jaune. Les ovaires sont au « repos », « lisses ».
- *Blocage du cycle* : la progestérone, sécrétée par le corps jaune persistant ou éventuellement par un kyste lutéinique, bloque l'ovulation et la manifestation des chaleurs.

sub-œstrus : la vache a une activité cyclique normale mais n'a pas été observée en chaleurs en raison d'un comportement de chaleur absent ou discret, ou encore d'une observation mal conduite.

Avant d'établir un diagnostic, le clinicien doit déterminer ces différents types d'anæstrus : l'absence de détection des chaleurs par l'éleveur, les états physiologiques (gestation, saison), l'anæstrus physiologique du post-partum ou bien les états pathologiques (pyomètre, kystes ovariens) qui le plus souvent inhibent la manifestation des chaleurs (YOUNGQUIST 1987).

II CLASSIFICATION DES ANÆSTRUS :

Le syndrome anæstrus revêt donc divers aspects et définitions.

A. Anæstrus de détection :

Correspond à l'absence de détection de chaleurs par l'éleveur chez un animal cyclé. De nombreux auteurs (BALL, 1982 ; LEHRER et al., 1992 ; RODNEY et al., 1993) estiment qu'une mauvaise détection des chaleurs est à l'origine d'une diminution de la fertilité et d'une prolongation de la période anæstrale.

GAILLARDOU et al. (1984) ; GARY et al. (1987) ont constaté que jusqu'au 45^{ème} jour du post-partum, le taux de femelles détectées parmi les femelles cyclées est environ 50% et ce dernier s'améliore après 60 jours et peut atteindre 70% à 70 jours. PACCARD (1985) suggère qu'une amélioration de 10% du taux de détection permet un gain de 5 à 10 jours sur l'intervalle vêlage-conception.

B. Anœstrus physiologique :

Après la parturition, l'anœstrus est physiologique. Il est inférieur à 35 jours chez la vache laitière et à 60 jours chez la vache allaitante (YOUNGQUIST, 1987). Son allongement excessif devient par contre néfaste à la réalisation des objectifs de production (un veau par vache par an). Parmi les facteurs provoquant cet allongement : le statut nutritionnel de la vache après le part, la production laitière, l'allaitement, les conditions de vêlage, la saison de vêlage, les bâtiments.

C. Anœstrus pathologique :

Tout anœstrus physiologique dépassant 60 jours après le part chez la vache laitière et 110 jours chez la vache allaitante devient pathologique ; cependant l'anœstrus pathologique peut faire suite également aux infections puerpérales du post-partum (kyste ovarien, pyomètre, mammité, cétose, rétention placentaire).

III ETIOLOGIE :

A. Facteurs propres à l'animal :

a) Types de production :

Le caractère allaitant ou lactant de l'animal doit être considéré comme l'élément déterminant de l'anœstrus post-partum. D'après (DELOUIS et RICHARDS, 1991), l'allaitement et la présence du veau allongent la durée de l'anœstrus post-partum.

La traite ou l'allaitement mixte sont moins déterminants. MIALOT et BADINAND (1985) ont rapporté que les premières chaleurs apparaissent 30 jours plus tard chez les vaches allaitantes que chez les vaches laitières. Dans une autre étude portant sur la reprise ovarienne post-partum par dosage de progestérone dans le lait, BULMAN et LAMMING (1978) ont rapporté une durée de $24,0 \pm 0,6$ j chez les vaches laitières, contre une durée de $56,9 \pm 2,5$ j chez les allaitantes, rapporté par PETERS et RILEY (1982).

SHORT et al. (1972) suggèrent qu'une mastectomie (ablation des glandes mammaires) chez les vaches allaitantes raccourcit la période d'acyclicité de 12 jours par rapport à 25 jours chez les vaches non allaitantes.

D'autres part, ELEY et al. (1981) précisent que les vaches hautes productrices peuvent présenter un retard de reprise de l'activité ovarienne (anœstrus de lactation) ; cette conséquence semble être liée, d'un côté à la déviation de l'énergie disponible vers la production causant ainsi un hypofonctionnement hypothalamique (YOUNGQUIST, 1987) et d'un autre côté, chez ces vaches hautement productrices, on note une baisse très progressive

de $\text{PGF}_2\alpha$ métabolite "PGFM" durant la période post-partum ; cette PGFM représente un facteur auquel le moment de la première ovulation post-partum peut être dépendant.

La différence de la durée de l'œstrus en fonction du type de production est due plus à la tétée qu'à la quantité de lait produite ; CARTER et al. (1980) estiment qu'un retrait temporaire ou permanent du veau raccourcit l'acyclicité post-partum ; pareillement, pour (WETTEMANN et al., 1978), une augmentation de l'intensité d'allaitement (plusieurs allaitements de deux ou plusieurs veaux) augmente la période d'acyclicité post-partum. Par contre PETERS et RILEY (1982) n'ont pas observé de différence entre un seul et un double allaitement. Les facteurs responsables sont mal connus, mais il semblerait qu'une hyperprolactinémie qui fait suite aux réflexes de succions est responsable d'une infertilité lactationnelle en ralentissant la reprise de l'activité hypothalamo-hypophysaire (DERIVAUX et al., 1984).

b) *Age et parité :*

De nombreux auteurs (PETIT et al., 1977 ; AGUER, 1981 ; LOWMAN, 1985 ; SHORT et al., 1990 ; GRIMARD et al., 1992a) ont rapporté l'effet de la parité et de l'âge sur l'œstrus post-partum. Les vaches primipares (ayant 1 ou 2 vêlages) ont une reprise d'activité ovarienne plus tardive que celle des vaches pluripares (3 à 5 vêlages) ; cet intervalle est respectivement de 71,2j vs 65,1j (REKWOT et al., 2000). De même, EDUVIE (1985) estime que la première ovulation post-partum est plus précoce chez les vaches âgées de plus de 5ans que les vaches âgées de 3 à 5ans (50,8j vs 68,6j).

Cette reprise tardive de l'activité ovarienne chez les primipares est à l'origine de l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage. CORI et al. (1990) estiment que cet intervalle est significativement supérieur de 17j à celui des multipares ($380 \pm 32j$ vs $363 \pm 29j$) et de 11 à 36j pour (VALLET et MANIERE, 1988). Plus tard, une étude récente (CHEVALIER et al., 1996) vient confirmer le faible taux de cyclicité chez les femelles les plus jeunes (rang de vêlage 1 ou 2).

Par contre les travaux récents d'OPSOMER et al. (2000) ont constaté que l'augmentation d'âge au vêlage est à l'origine de performance reproductive faible, cela est dû à l'importance de la fréquence de pathologies chez les vaches âgées.

c) Condition de vêlage :

ci Dystocies

Elles sont associées à la parité et allongent les délais de reprise de l'activité ovarienne (SHORT et al., 1990). Généralement les difficultés de vêlage sont accompagnées de pathologies utérines en période puerpérale (rétention placentaire, métrites) provoquant ainsi un allongement de l'intervalle vêlage – conception (SMITH et al., 1985).

Il semblerait, d'après (MANGURCAR et al., 1984) que les vaches qui font des dystocies, ont 4 à 7j de retard dans la reprise œstrale, plus de 12 à 25j à la conception et un faible taux de fécondation (5 à 14%).

Plus tard, les travaux de recherche de DUCROT et al. (1994) ont montré qu'un vêlage dystocique a plus d'importance que la rétention placentaire dans les facteurs de risque de l'anoestrus post-partum ; plusieurs hypothèses expliquent cela :

- les infections utérines puerpérales, suite à un vêlage dystocique, suppriment la décharge hypothalamique de la GnRH, retardant ainsi la relance de l'activité ovarienne (BOSU et al., 1988).
- DOBRINSKI et al. (1991) pensent que la sécrétion endogène d'opioïdes durant une parturition anormale serait à l'origine d'une inhibition des sécrétions pulsatiles de LH au niveau pituitaire.

c2 Rétentions placentaires

La rétention placentaire peut provoquer une longue période d'anoestrus post-partum (PETERS et al., 1981). Selon (KAY, 1978), elle augmente le nombre d'insémination artificielle par conception de 33% mais sans effets significatifs sur l'intervalle vêlage-première insémination.

Dans une étude récente, GRÖHN et al. (2000) estiment que les vaches qui font des rétentions placentaires, métrites, kystes ovariens ont respectivement un taux de conception inférieur à 14, 15, 21% que les vaches qui sont indemnes de ces troubles.

d) Etat d'embonpoint :

La variation du BCS (Body-Condition-Score) avant et après le part est un indicateur du futur rendement de reproduction et de la production laitière (PRANDI et al., 1999).

Le BCS au tarissement doit être égal à **3,5** puis il restera stable pendant toute cette période (60j avant le part) et ne doit pas baisser plus d'une unité après la parturition (BYERS 1995). FERGUSON et al. (1992) avaient reporté une absence d'activité ovarienne et un anœstrus post-partum de 150j chez les vaches multipares présentant un mauvais état corporel durant la période de tarissement (BCS < 3,5).

Par contre, si l'état d'engraissement est correct au vêlage (BCS de **2,5** → **3**) selon une grille de [(1) maigre → (5) gras d'après (FERGUSON et al., 1994)] ou bien un BCS ≤ 4 selon une grille anglo-saxonne [(1 → 9) (SHORT et al., 1990)], l'alimentation après le vêlage a peu d'impact sur la durée de l'anœstrus post-partum (SHORT et al., 1990). Pareillement, CHEVALIER et al. (1996), MARKUSFELD et al. (1997) ont noté que les animaux qui présentent un BCS élevé au vêlage seront moins exposés à l'anœstrus post-partum ; par contre un BCS bas au vêlage s'accompagne d'une performance reproductive faible due au retard de cyclicité post-partum. D'après (MARKUSFELD et al., 1997), le BCS affecte la fertilité durant les trois premiers mois de post-partum.

MOREIRA et al. avaient montré en (2000) qu'un BCS bas au vêlage (<**2,5**) s'accompagne d'une réduction du taux de gestation à j27 et j45 post- insémination.

Selon (HEUER et al., 1999) une grande perte du BCS dans les deux premiers mois de lactation est à l'origine de maladies métaboliques et infectieuses qui peuvent réduire les performances de production et de reproduction. HUSZENICA et al. (1987) trouvent par contre une corrélation négative entre la diminution de la note d'état et la durée de l'anœstrus post-partum quel que soit l'état corporel au vêlage.

e) Etat de santé :

Les animaux malades ont une mauvaise fécondité. La non délivrance, les métrites et les mammites survenant dans les quarante premiers jours qui suivent la mise bas contrarient les retours en chaleurs (DERIVAUX et al., 1984). Pareillement, dans une étude récente, OPSOMER et al. (2000) estiment qu'une mammite clinique, une sévère boiterie ou une pneumonie durant le premier mois post-partum peuvent être à l'origine d'un retard de l'activité ovarienne ; même une cétose clinique faisant suite à une balance énergétique négative est à l'origine d'une relance tardive de l'activité sexuelle (LUCY et al., 1991).

B. Facteurs d'environnement :

a) Saison

La saison et le photopériodisme modifient également la durée de l'anoestrus après le vêlage (PETERS, 1984). Celle-ci est d'autant plus courte que la durée d'éclairement au moment de la parturition est grande.

Selon (PETERS et RILEY, 1982) les vaches laitières ou allaitantes qui vêlent au printemps, ont un intervalle vêlage-première ovulation significativement plus long que celles qui vêlent en automne (voire **tableau 1**). HANZEN et al. (1984) estiment que l'influence de l'alimentation, les jours long, le rôle positif des mouvements et d'exercices fait qu'un vêlage (Avril – Septembre) a un rôle positif sur la reprise de l'activité sexuelle.

Plus tard, REKWOT et al. (2000) ont démontré que les vaches vêlant en saison chaude ont l'avantage de brouter les chaumes pendant la période (Novembre – Février) ; c'est pour cette raison que la reprise de l'activité sexuelle est plus précoce (71,3j). Contrairement, en saison humide, tout les pâturages sont contaminés par des parasites (tels les tiques, les helminthes et autres) qui influent négativement sur la relance ovarienne (78,6j).

De même, OPSOMER et al. (2000) ont constaté qu'un vêlage en hiver prédispose à un retard de la fonction ovarienne et que l'intervalle vêlage-vêlage chez les pluripares semble augmenter lors d'un vêlage précoce en hiver (Décembre) par rapport à un vêlage tardif en printemps (Avril) [$390 \pm 30j$ vs $345 \pm 25j$] (CORI G et al., 1990).

D'autres auteurs, par contre, observent un meilleur taux de cyclicité dans les 35j du post-partum chez des vaches ayant vêlé en fin d'hiver (GARY et al., 1987). BADINGA et al. (1985) rapportent un taux de conception élevé en hiver (Janvier – Mars) par rapport à l'automne (Octobre – Novembre) 50% vs 35 à 40%.

Selon une étude portant l'effet de la saison sur la cyclicité post-partum chez des vaches Blonde d'Aquitaine, GAILLARDOU et al. (1984) n'avaient pas trouvé de variation dans la reprise de cyclicité entre une période de vêlage d'automne et le début d'hiver.

Tableau 1 : Effets du mois de vêlage sur l'état corporel et la longueur de l'œstrus post-partum chez les vaches laitières (PETERS et RILEY, 1982).

Mois de vêlage	n	Poids corporel (kg)	SED	Période d'acyclicité (jours)	SED
NOV – AVR	91	511,9	12,1 (NS)	70,8	2,6
MAI – OCT	90	488	12,1 (NS)	35,9	2,6

b) Effet mâle

De nombreux auteurs s'accordent que la présence d'un mâle au sein du troupeau réduit la durée de l'œstrus post-partum. L'introduction d'un mâle sexuellement mature (SHORT et al., 1990) ou vasectomisé (REKWOT et al., 2000) raccourcit la durée de l'œstrus post-partum, surtout si cette exposition a eu lieu trois jours après le part (GIFFORD et al., 1989 ; BURNS et SPITZER, 1992).

Selon les travaux de (CUPP et al., 1993), montrent que les vaches qui pâturent en présence de mâles sexuellement matures en période post-partum reprennent leur cycle œstral 12j plutôt que les vaches non exposées, et 20j plutôt ($41 \pm 1,06$ vs $62 \pm 1,06$) selon (ZALESKY et ses collaborateurs, 1984).

Dans le même contexte, une étude récente de (REKWOT et al., 2000) rapporte un intervalle vêlage-reprise de l'activité ovarienne de 71,7j vs 77,8j respectivement chez les vaches exposées ou non au mâle. D'après ce même auteur, il existe des stimuli olfactifs, visuels et sensoriels dans l'interaction mâle et femelle. La phéromone, qui est une substance chimique sécrétée par 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, la détermination de l'œstrus saisonnier et le raccourcissement de l'œstrus post-partum (IZAR, 1983).

Cependant, STUMPF et al. (1992) montrent que l'état corporel au vêlage et l'exposition du taureau interagissent sur la durée de l'œstrus post-partum ; les vaches ayant un mauvais état d'engraissement répondent à l'exposition du taureau par une réduction de l'œstrus post-partum plus importante que celles constatées chez les vaches ayant un bon état d'engraissement.

c) Mode de stabulation

La reprise de cyclicité des vaches conduites en stabulation libre est plus précoce que celles des femelles logées en stabulation entravée avec sortie quotidienne ou sans sortie ; cependant, les taux de cyclicité à j45 sont respectivement 53% - 40% - 29% (GARY et al., 1987). D'après (POUILLY et al., 1994 ; PRANDI et al., 1999), une stabulation libre et claire est apparue plus favorable qu'une stabulation libre mais sombre. Toutefois les meilleurs taux de cyclicité ont été constatés pour les vaches au pâturage.

Cette amélioration de restauration de l'activité ovarienne constatée en stabulation libre peut s'expliquer par différents facteurs (luminosité, exercice, alimentation) (GAREL et al., 1987).

IV Etude clinique

A. Examen clinique

Afin d'établir un bon diagnostic et une thérapie adéquate, le praticien doit faire un examen clinique en tenant compte de deux périodes physiologiques :

- 1^{ière} période de **15 à 45 j**
- 2^{ème} période **45 à 60 j**

a) Période de 15 à 45 j

Dans cette phase, le clinicien doit contrôler systématiquement l'involution utérine. Plusieurs auteurs estiment que la durée de l'involution utérine et cervicale est de 30 j (WAGNER et HANSEL, 1969 ; DERIVAUX et al., 1984 ; HEINONEN et al., 1988).

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.

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

- des ovaires: les kystes ovariens sont observés le plus souvent dans le post-partum, particulièrement avant 60j (ERB et WHITE, 1981; BARTLETT et al., 1986), période de déséquilibre hormonal et de forte production laitière.
- de la cavité vaginale, au vaginoscope, pour détecter soit des lésions anatomiques, soit des problèmes infectieux (vaginite, cervicite, endométrite ou métrite).

La métrite est une infection fréquemment diagnostiquée dans les 30 premiers jours du post-partum (DOHOO et al., 1983 ; ERB et al., 1984) ; elle est responsable d'un retard de l'involution utérine et de la relance de l'activité ovarienne (NAKAO et al., 1992) d'où un diagnostic précoce permet de lutter efficacement contre l'installation d'un anœstrus pathologique.

b) période de 45 à 60 j

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

b1 Sub-œstrus

L'examen clinique des ovaires par palpation transrétale, raffine le diagnostic en déterminant la présence, la nature, l'évolution, ou la persistance des différentes structures ovariennes (follicule, corps jaune).

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-œstrus ou chaleur silencieuse. Environ 90% des vaches laitières commencent à avoir des cycles œstraux 60 j après le vêlage, mais les vaches détectées en chaleur ne représentent que 60% seulement (BALL, 1982) et généralement le premier cycle post-partum est accompagné de chaleur silencieuse. D'après (POUILLY, 1993a) les mesures à préconiser pour une bonne détection des chaleurs sont :

- identification des animaux claire et visible de loin.
- connaissance des différents signes du pro-œstrus et de l'œstrus.
- observation des animaux trois fois par jours au repos.
- enregistrement des dates de chaleur de chaque vache.

b2 Anœstrus vrai

Deux examens par palpation transrétale 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 (ni corps jaune, ni follicule), 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.

Remarque

Le risque d'erreur d'interprétation n'est pas négligeable, il est compris entre 20-30% (CORI et al., 1990). Ce pourcentage d'erreur en fait une méthode insuffisamment précise, il faudra donc recourir à des examens complémentaires.

B. Examens complémentaires

→ B.1- Dosage de progestérone dans le sang

a-Prélèvement :

La prise de sang peut s'effectuer au niveau de la veine jugulaire ou de la veine sous-caudale. Le sang est recueilli dans un tube sous vide et hépariné (vacutainer^{N.D})

Le tube est soit :

- centrifugé dans l'heure qui suit à une vitesse de 2500 à 3000 tours par minute pendant 10 mn à une température de (+4°C). Le plasma recueilli à l'aide d'une pipette est congelé à (+4°C) avant le dosage.
- transféré dans un autre tube contenant de l'azide de sodium (5 mg / ml) qui a la propriété de ralentir considérablement le catabolisme de cette hormone dans le sang total, assurant ainsi une conservation de 90% de la progestérone après 4 j (ADRIAMANGA et al., 1982). Le sang total doit être conservé à (+4°C) avant l'envoi au laboratoire.

b-Techniques de dosage de progestérone dans le sang :

b1) Méthode immuno-enzymatique "ELISA" : Engyme , Linbed, Immuno, Sorbent , Assay. (voir annexe I)

Les dosages immunologiques reposent sur la reconnaissance d'antigène à doser (hormone) par des anticorps spécifiques et sont dictés selon deux principes de base.

- l'antigène (hormone) à doser est mis en compétition avec le même antigène marqué vis à vis d'un anticorps spécifique de l'antigène (méthode indirecte)
- l'antigène à doser après fixation sur l'anticorps marqué et mesuré directement.

- Principe de la méthode

- Dans le test immuno-enzymatique, le marqueur utilisé est une enzyme (Peroxydase, phosphatase alcaline, β galactosidase).

- La réaction immunologique est suivie d'une réaction enzymatique de révélation en présence d'un substrat spécifique de l'enzyme.
- Ce substrat est dégradé en produit coloré soluble ; l'intensité de cette coloration mesurée au spectrophotomètre est :

- * directement proportionnelle à la concentration de l'enzyme.

- * inversement proportionnelle à la concentration de progestérone.

b2) Méthode Radio-immunologique "RIA" :Radio-Immuno-Assay .

-Principe de la méthode (THIBIER et SAUMANDE, 1975).

Une prise d'essai de sérum, contenant une quantité inconnue de progestérone (progestérone froide), est mise en contact avec une quantité de progestérone radioactive (P^{*}). Après extraction et séparation, l'eluât est mis au contact d'anticorps antiprogestérone en quantité connue. La réaction de liaison peut être déplacée par compétition entre la progestérone froide (en quantité inconnue) et la progestérone radioactive en quantité connue (P^{*}). La réaction d'équilibre est la suivante (où P représente la progestérone froide, provenant du sérum à tester, P^{*} la progestérone radioactive et Ac l'anticorps).



On utilise comme critère quantitatif le rapport des progestérones radioactives [(total- libre/ total)]; Le rapport est alors reporté sur une courbe étalon qui donne la concentration de progestérone dans le sérum.

✓ c- Interprétation clinique

La concentration plasmatique de progestérone reflète directement la fonction d'un corps jaune. Cet indicateur de la fonction ovarienne peut être utilisé dans :

- le contrôle de la gestation.
- le contrôle du cycle œstral.
- le contrôle de l'activité ovarienne post-partum (PETER 1984)

Le niveau minimal se situe en dessous de **0,5 ng / ml** et les variations en dessus de ce niveau suivent les sécrétions du corps jaune.

- Une concentration supérieure à **2 ng/ml** reflète une activité ovarienne cyclique si la vache n'a pas été fécondée.

- Une concentration inférieure à **1 ng / ml** peut caractériser soit une vache au repos ovarien, soit en période œstrale ou autour de cette période. En effet, la progestéronémie reste basse environ 4 jours durant la phase folliculaire.
- Une concentration comprise entre **1-2 ng/ml** est considérée comme douteuse.

Pour apprécier le fonctionnement ovarien, on réalisera 10-12 j plus tard une seconde prise de sang pour dosage de progestéronémie ; 3 cas se présentent (MIALOT et BADINAND 1985) :

- progestéronémie maintenue à un niveau bas : c'est une inactivité ovarienne, il s'agit dans ce cas d'un **vrai anœstrus**.
- progestéronémie élevée puis basse ou inversement : c'est une cyclicité ovarienne, il s'agit d'un **sub -œstrus** ou chaleur silencieuse.
- progestéronémie maintenue à un niveau élevé : existence d'une structure lutéale persistante bloquant la cyclicité ovarienne → **anœstrus vrai par corps jaune persistant**

→ B.2- Dosage de progestérone dans le lait

L'intérêt du dosage de la progestérone dans le lait donne satisfaction, par sa simplicité dans les prélèvements de lait (effectués par l'éleveur) et la bonne conservation de ce stéroïde dans ce milieu biologique (OLTNER et EDQVIST, 1981).

a) Prélèvement

D'après certains auteurs (HOFFMANN et HAMBERGER, 1973b ; POPE et al., 1976 ; DERIVAUX et ECTORS, 1980), l'échantillon de lait en provenance de la traite du soir paraît préférable à celui de la traite du matin par sa richesse en matière grasse. Après avoir effectué le prélèvement, on ajoute une pastille de bichromate de potassium pour améliorer la conservation et éviter l'acidification du prélèvement, donc la coagulation du lait (POUILLY et al., 1993b). D'après (FOOTE et al., 1979) ce bichromate de potassium ne modifie pas l'évaluation de la concentration de progestérone.

La forte concentration de progestérone dans la matière grasse du lait implique la nécessité d'une centrifugation et d'une extraction de la matière grasse.

b) Méthode

La technique utilisée pour le dosage de la progestérone dans le lait est la méthode radio-immunologique (THIBIER 1974), très semblable à celle utilisée pour le sang ; la différence porte sur l'extraction des stéroïdes par addition de 5 ml d'éther de pétrole (point de fusion 50 à 70°C).

Après séparation et évaporation, vient la phase de délipidation par adjonction de 2 ml de méthanol puis congélation pendant 24 h à + 4°C, puis une deuxième centrifugation pour rassembler la matière grasse dans le culot.

c) Interprétation clinique :

La concentration de la progestérone dans le lait représente un bon témoin de l'activité du corps jaune (LAING et HEAP 1971, HEAP et al., 1973, HOFFMANN et al., 1974).

Les concentrations de progestérone dans le lait sont fortement corrélées aux concentrations sériques (POPE et al., 1976) (Voire **figure 4**), mais les équations de corrélation font intervenir le taux de matière grasse du lait lorsque la progestérone est dosée dans le lait total (POPE et al., 1976 ; THIBIER et al., 1976) ; par contre certains auteurs préfèrent un dosage de progestérone dans le lait dégraissé dans lequel le taux de progestérone serait soumis à des variations de moindre amplitude (OLTNER et EDQVIST 1981).

Le dosage de progestérone est utilisé pour :

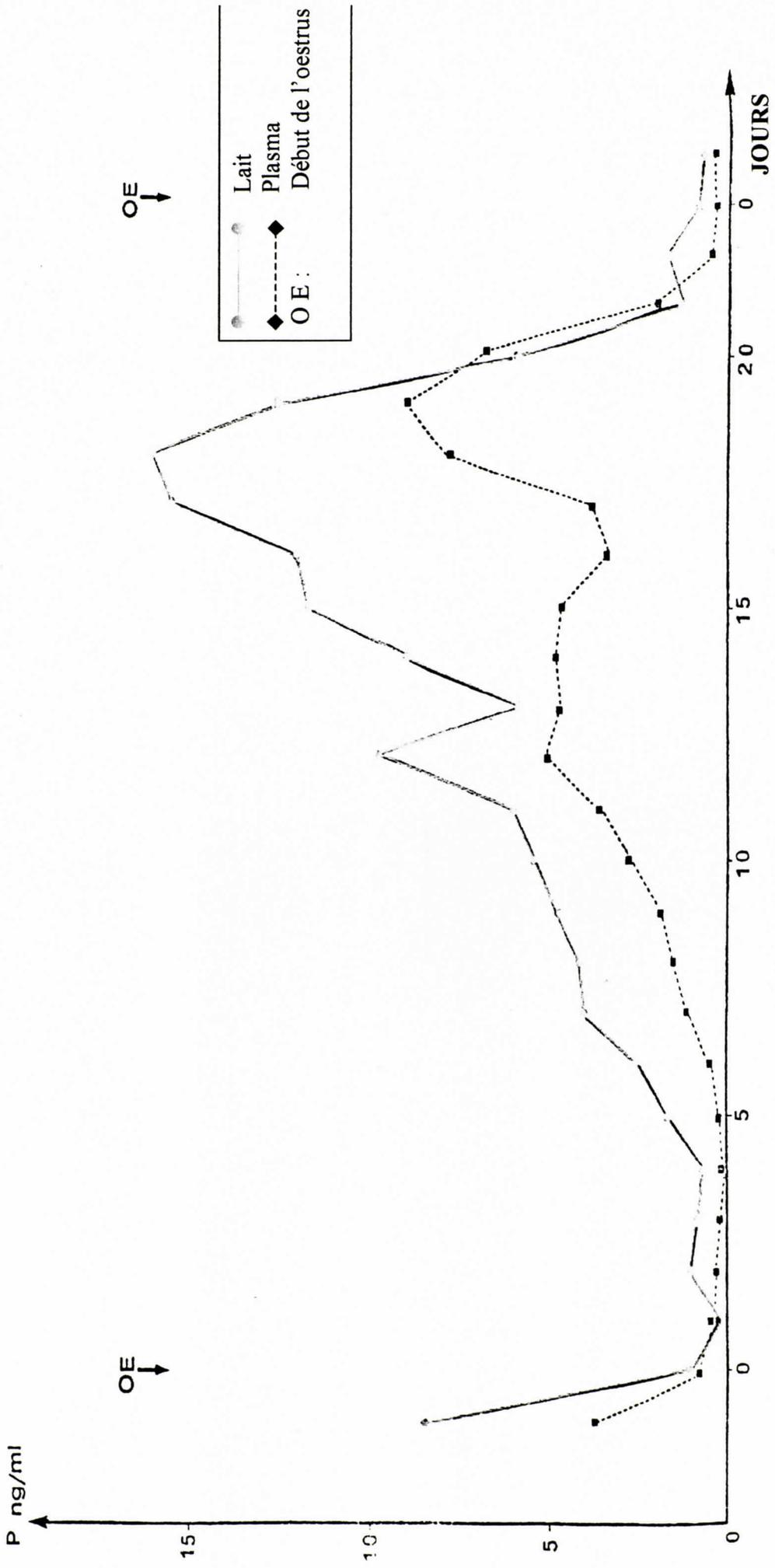
- le diagnostic de gestation (THIBIER et al., 1978).
- la détermination du moment opportun de l'insémination artificielle (OLTNER et EDQUIST 1981).
- le diagnostic des pathologies ovariennes (THIBIER et al., 1978).
- le diagnostic de cyclicité ovarienne (GÜNZLER et al., 1979).

L'interprétation des résultats a lieu sur la base des données suivantes (DERIVAUX et ECTORS 1980) :

- * activité ovarienne : **11 ng / ml**
- * inactivité ovarienne : **8 ng / ml**
- * résultat douteux de : **8 à 11 ng / ml.**

D'après (PRANDI et al., 1999) l'évaluation de l'activité ovarienne lors d'anœstrus post-partum est caractérisée par une concentration de progestérone inférieure à **120 pg/ml.**

Figure 4 : Evolution de la concentration de progestérone dans le plasma et dans le lait (ng/ml) au cours du cycle d'une vache.



V PREVENTION

Les moyens de lutte contre l'ancœstrus post-partum reposent essentiellement sur l'amélioration des conditions d'élevage par :

- une bonne détection des chaleurs.
- un bon suivi sanitaire des animaux.
- une alimentation adéquate dans la période péri-partum.

A. Détection des chaleurs

a) Importance

Une détection précise de l'œstrus chez la vache relève d'une importance majeure dans l'obtention d'un intervalle de vêlage régulier de 12 à 13 mois ; par conséquent, tout allongement de l'intervalle vêlage - vêlage dû principalement à une mauvaise détection, est à l'origine d'une augmentation du nombre de jours ouverts (intervalle vêlage - conception), d'une perte de production de lait et de sujet de remplacement.

b) Manifestation comportementale

b1- Avant l'œstrus

Cette phase correspond à une étape préparatoire à la vraie chaleur ; elle dure généralement 1 à 2 jours : c'est le **pro-œstrus**.

Les petits follicules sécrètent une petite quantité d'hormone sexuelle mâle (testostérone) qui pousse la vache à adopter un comportement sexuel semblable à celui du mâle (chevauchement de ses congénères, nervosité, agressivité, augmentation de la fréquence des beuglements).

Cette étape s'accompagne également d'une baisse de l'alimentation, de la production laitière et d'une augmentation du nombre de mictions. Par la suite, apparaissent des réactions de reniflement et de léchage de la région vulvaire des autres animaux. L'animal tend le cou vers le haut et retrousse en même temps sa lèvre supérieure, présentant ainsi la posture dite de "FLEHMAN" (HANZEN 1981). De plus en plus, ces signes cliniques s'exacerbent, suite à une production intense d'œstrogène par le follicule mûre. La vulve se congestionne et un mucus filant transparent s'écoule entre les lèvres vulvaires.

b2 Pendant l'œstrus

Cette étape se caractérise par l'intensité et la durée de l'acceptation du chevauchement. D'après (RODNEY et al., 1993), c'est le meilleur indicateur de la phase pré-ovulatoire chez la vache. Selon les auteurs, la durée des chaleurs varie fortement ; elle est de 19,3^h pour les races laitières (MAULEON, 1972), de 14 à 18^h (DENIS 1978) et 12 à 16^h (RODNEY et al., 1993).

D'après (ESSLEMONT et al., 1980 ; GLENCROSS et al., 1981 ; COE et al., 1989 ; HEIN et al., 1992), cette grande variabilité explique la mauvaise détection des chaleurs par l'éleveur ; par conséquent, l'augmentation de la fréquence d'observation des chaleurs améliore le taux de détection. O'FARELL (1980) estime qu'avec trois observations quotidiennes, 75% des chaleurs sont observées ; par contre, avec 5 observations, il a été détecté 90% des chaleurs (voire **tableau 2**).

Tableau 2 : Effet du nombre d'observation sur le taux de détection des chaleurs (O'FARELL 1980).

Nombre D'observation	Heures	Taux de détection%
3	8	75
	14	
	18	
5	7	90
	10	
	15	
	18	
	22	

L'ovulation ou la ponte ovulaire a lieu 6^h à 14^h après la fin des chaleurs ; elle est suivie d'une formation d'un corps jaune et de l'installation d'un état pré-gravidique de l'utérus correspondant à la période d'installation de la fonction lutéale.

b3 Après l'œstrus

C'est une étape de l'hémorragie post-œstrale (1 à 3 j après) se caractérisant par un écoulement vulvaire sero-sanguinolent ; il se produit chez 50% des vaches et 85% des génisses. Ce symptôme inconstant ne présente aucun rapport avec la fertilisation ou l'insémination (HANZEN 1981).

c) Facteurs d'influences des manifestations comportementales

c1 Le mâle

De nombreux auteurs (GIFFORD et al., 1989 ; CUSTER et al., 1990 ; BURNS et SPITZER, 1992 ; REKWOT et al., 2000) ont démontré l'influence exercée par le mâle sur l'activité sexuelle de la femelle.

La durée de l'œstrus est moindre lorsque la femelle est en présence continue du mâle (MARION et al., 1950 ; HANZEN, 1981).

D'après (HANZEN, 1981), la présence du mâle entraîne une ovulation plus précoce au cours de l'œstrus par l'effet de l'hormone luteïnisante (LH).

c2 Le climat

La chaleur peut réduire non seulement la durée de l'œstrus (HAYNES et HOWLES 1981) mais aussi l'intensité, c'est à dire le pourcentage de vaches en chaleur, et par conséquent, elle augmente la fréquence de l'anœstrus et des chaleurs silencieuses (SINGH et al., 1985 ; KANAĪ et SHIMIZU, 1983).

c3 La stabulation

Le mode de stabulation est d'une importance capitale pour la détection des chaleurs sachant qu'il doit permettre une liberté de mouvement suffisante pour l'extériorisation des signes de chaleur ; en effet, l'œstrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des animaux en stabulation libre.

c4 Le rythme circadien

L'activité sexuelle n'est pas constante au cours de la journée. Le comportement œstral a plus souvent lieu entre 18^h et 6^h plutôt qu'entre 6^h et 18^h. L'activité de monte apparaît le plus souvent en début de soirée et se termine généralement en début de matinée. Ce phénomène semble être lié à des facteurs de stress inhibant le comportement œstral tel que (l'administration d'aliments, la traite ou les soins médicaux).

c5 Le post-partum

Jusqu'au 45j post-partum, le taux de femelles détectées en chaleur est environ de 50% ; ce taux s'améliore après 60j (GAILLARDOU et al., 1984 ; GARY et al., 1987) et atteint 70% à 70 jours. L'allaitement du veau et le niveau de production laitière entraînent l'apparition plus tardive d'un état œstral .

L'état d'entretien après vêlage a un effet très significatif sur la restauration de l'activité sexuelle ; en effet, 62% des animaux en bon état d'entretien sont cyclés à 45j après le part, tandis que plus de 90% des animaux en mauvais état d'entretien sont en anœstrus vrai. De plus, l'effet d'un bon état d'entretien est très marqué par une reprise précoce de l'activité ovarienne entre le 25^{ème}j et 45^{ème}j du post-partum (GARY et al., 1987).

d) Méthodes de détection des chaleurs

d1 Observation directe

Puisque l'acceptation du chevauchement représente le meilleur indicateur d'une manifestation œstrale, donc une bonne observation permet de détecter 100% des femelles en œstrus. Pour être efficace cette observation nécessite trois conditions :

- chaque vache doit être bien identifiée de loin.
- l'éleveur doit tenir un planning d'étable portant les dates du dernier vêlage, des chaleurs, de l'insémination ou de la saillie naturelle pour lui permettre de savoir à quel jour et sur quelle vache il devra porter son attention pour en détecter l'état œstral.
- une observation rigoureuse qui doit répondre à 3 impératifs :
 - **fréquence**: deux observations minimum ; d'après (HANZEN et al., 1991), une double période d'observation permet de détecter 88% les chaleurs.
 - **durée** : entre 20 et 30 minutes
 - **moment** : doit correspondre à une période de faible activité, en dehors des périodes de stress (distribution d'aliments, traite, soins médicaux). L'idéal serait très tôt le matin et tard le soir.

d2 Observation indirecte

L'observation directe est pratiquement incompatible avec l'activité journalière de l'éleveur d'où l'utilisation des dispositifs (soit des révélateurs de chevauchement portés sur le sacrum des femelles, soit les licols marqueurs portés par un autre animal ou bien des animaux détecteurs) permettent de faire une observation indirecte d'un état œstral.

d2.1 Animaux détecteurs

Ce sont des mâles auxiliaires subissant une intervention chirurgicale destinée à les rendre stériles ou à empêcher une intromission pénienne. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées :

- suppression de la spermatogenèse par castration chirurgicale.
- suppression de la migration du sperme par vasectomie (section des canaux déférents) ou épidydictomie.
- fixation du pénis par la mise en place de ligatures métalliques entre la partie dorsale anté-scrotale du pénis au travers de l'albuginée et la paroi ventrale de l'abdomen.
- déviation du pénis : elle consiste à déplacer le pénis et la muqueuse préputiale avec ou sans la partie cutanée du fourreau d'un angle de 45° en position abdominale latéro-ventrale inférieure.
- amputation du pénis.

d2.2 Révélateurs de chevauchement

Ces systèmes s'adressent aux femelles.

d2.2.1 Systèmes KAMAR :

Très coûteux, il est constitué par une gaine de plastique spongieux contenant un petit tube de plastique rempli d'un liquide coloré ; la gaine est portée par une bande de tissu collée sur l'épine sacrée des vaches.

Lors de la monte, la pression de quelques secondes exercée par l'animal chevaucheur entraînera l'extrusion du liquide coloré vers le tissu spongieux révélant ainsi l'acceptation du chevauchement.

d2.2.2 Application de peinture

Système efficace et peu onéreux, par simple application d'une peinture sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes ; qui après chevauchement, ces marques colorées s'effacent ou se dispersent.

d2.2.3 Le système Mate Master

Il comprend deux parties : l'une est un fourreau collé sur le sacrum, l'autre est une languette de plastique qu'on engage dans le fourreau. Cette languette porte vers l'arrière un réservoir contenant une pâte colorée ; ce réservoir communique par une sorte d'isthme avec trois canaux où la pâte peut progresser si l'on exerce une pression

sur le réservoir. La distance parcourue par le colorant permettrait une sorte de quantification sommaire du nombre et de la durée des chevauchements.

d2.3 Les licols marqueurs

Ces systèmes s'adressent aux animaux détecteurs.

d2.3.1 Peinture

En application chaque matin sur le sternum et les faces internes des membres antérieurs de l'animal détecteur.

d2.3.2 Harnais marqueur

Par fixation d'un crayon marqueur par l'intermédiaire d'un harnais au sternum de l'animal détecteur : système très utilisé en élevage ovin.

d2.3.3 Système Chin-Ball

Le marquage peut s'effectuer lors de la monte à l'aide d'un réservoir encreur dont l'orifice inférieur est fermé par une bille, se couvre d'encre et roule sur le dos de l'animal passif.

d2.3.4 Système Sire-Sine

Les marques sont tracées par un bloc de paraffine de couleur vive, inséré dans une logette métallique et maintenue par une goupille.

B. Alimentation

La rentabilité d'un élevage laitier dépend en grande partie de l'application de programmes alimentaires adaptés au statut physiologique des animaux (croissance, gestation, tarissement, lactation).

Une ration inadéquate peut s'accompagner soit d'une sous-alimentation, soit d'une sur-alimentation, se traduisant par un état d'amaigrissement ou d'obésité et par conséquent, d'une réduction des performances de production et de reproduction.

De nombreux auteurs (DREW et al., 1979 ; CHUPIN et al., 1980 ; AGUER et al., 1981 ; DELETANG, 1983 ; WARREN et al., 1988 ; KABANDANA et al., 1993 ; RHODES et al., 1995 ; KHIRREDDINE et al., 1998) ont souligné l'intérêt de l'application du système "FLUSHING" dans le rétablissement de l'activité ovarienne après vêlage et le raccourcissement de l'ancestrus post-partum.

Selon (PERRY et al., 1991 ; STAGG et al., 1995), les apports énergétiques élevés après le vêlage sont associés à une réapparition très précoce du premier follicule

dominant ; même les travaux de KHIRREDDINE et al. (1998) ont montré que l'application du " FLUSHING" stimule la croissance folliculaire dans les 7 jours.

PETIT (1988) ; RICHARDS et al. (1989) préconisent une augmentation de 2 à 3 UFL/j pendant 2 à 3 semaines aux animaux en mauvais état ; ceci a été confirmé par (WARREN et al., 1988 ; KABANDANA et al., 1993) selon lesquels l'efficacité de cette pratique de "FLUSHING" s'applique sur les vaches ayant un état corporel faible et non pas sur les vaches ayant un état corporel fort.

Pareillement, GARY et al. (1987) ont rapporté l'effet positif de l'état d'entretien sur la restauration de l'activité cyclique post-partum (entre 25^{ème} et 45^{ème} j après le part), sachant que cette dernière est plus précoce chez les animaux ayant un bon état d'entretien (62% des animaux sont cyclés à 45 jours post-partum contre 90% d'animaux en mauvais état d'entretien et en anœstrus vrai).

Donc, le maintien des vaches dans un état d'embonpoint satisfaisant après vêlage accélérera leur retour à une cyclicité normale.

Les apports alimentaires recommandés par L'INRA (PETIT 1988) et correspondant à une ration équilibrée sont présentés dans le tableau suivant :

	Etat à la rentrée à l'étable (noté sur 5)						Capacité d'ingestion (UE)
	Bon à très bon (>3,0)		Moyen (2,0-3,0)		Mauvais (> 2,0)		
	UFL PDI(g)	PDI(g)	UFL PDI(g)	PDI(g)	UFL		
Vêlages de début et de fin d'hiver (plus d'un mois et demi avant la mise à l'herbe)							
<u>Gestation</u>							
7 ^e mois	5,0	420	5,5	460	6,3	530	13,0
8 ^e mois	5,6	470	6,1	515	7,1	600	13,0
9 ^e mois	6,7	565	7,2	605	8,2	690	12,4
<u>Lactation</u>							
1 ^{er} mois	7,3	670	7,8	720	8,8	810	14,0
2 ^e mois	8,0	750	8,5	800	9,7	895	15,2
3 ^e -4 ^e mois	8,7	810	9,2	855	10,2	940	15,8
Vêlages de fin d'hiver et de tout début de Printemps (au plus un mois et demi avant la mise à l'herbe)							
<u>Gestation</u>							
5 ^e –6 ^e mois	4,8	400	5,0	420	5,3	450	13,0
7 ^e mois	4,8	400	5,2	440	5,8	490	13,0
8 ^e mois	5,1	430	5,8	490	6,6	555	13,0
9 ^e mois	6,2	520	6,9	580	7,7	645	12,4
<u>Lactation</u>							
1 ^{er} mois	6,3	575	7,3	670	8,3	760	14,0
2 ^e mois	6,7	625	7,7	720	8,7	815	15,2
Vêlage de fin d'été et de début d'automne (Août à Octobre)							
<u>Lactation</u>							
2 ^e –4 ^e mois	8,7	810	9,2	855	10,2	940	15,8
<u>Lactation</u> (après la période de monte)							
4 ^e –5 ^e mois	6,4	580	7,1	645	7,9	715	15,3
6 ^e – 7 ^e mois	5,9	530	6,6	595	7,4	665	14,9
8 ^e – 9 ^e mois	5,5	485	6,2	550	7,0	620	14,5

Tableau 3: Recommandations alimentaires (INRA) pour une vache de 650 kg.

C. Prophylaxie médicale

La plupart des maladies puerpérales (essentiellement les métrites, les kystes ovariens, le pyomètre, la cétose, la névrose vitulaire) sont impliquées dans le retard de l'activité ovarienne post-partum (MARION et al., 1968 ; MORROW et al., 1969) ; ceci a été confirmé par (BUCHHOL et al., 1976 ; EL-DINZAIN et al., 1995).

Selon (OPSOMER et al., 2000), une mammite chronique, une pneumonie, une sévère boiterie ou une cétose durant le premier mois post-partum sont à l'origine d'un retard de la reprise de cyclicité post-partum.

Donc, un diagnostic précoce et rapide suivi d'une thérapie adéquate, d'une prévention des maladies du système reproducteur et surtout le respect d'un planning de traitements antiparasitaires sont cruciaux dans le succès de la gestion de reproduction par raccourcissement de l'anœstrus post-partum et l'obtention d'un intervalle vêlage-vêlage de 12 à 13 mois.

TROISIEME CHAPITRE

L'IMPACT DE L'ALIMENTATION SUR LA CYCLICITE POST-PARTUM

I INTRODUCTION

L'alimentation de la vache laitière repose sur un certain nombre de règles de base, sans quoi, en aucun cas l'élevage ne peut être rentable. Il doit d'abord répondre à des impératifs économiques, c'est à dire parvenir à avoir un veau tous les 12 à 13 mois, de bonne qualité, avec une bonne lactation ; en plus la vache doit être d'une bonne longévité. Pour cela, l'alimentation doit être raisonnée et doit répondre à des caractéristiques scientifiques, en tenant compte du statut physiologique de la vache.

La période du péri-partum constitue, à ce titre, une phase critique où l'organisme est extrêmement sollicité alors que le niveau d'ingestion alimentaire est faible. L'augmentation de la demande énergétique pouvant se justifier par le développement rapide du fœtus (400g par jour) observé dans le dernier trimestre de la gestation, suivi d'une production laitière maximale durant les deux premiers mois du post-partum.

II PERIODE DE TARISSEMENT

Durant le tarissement, la demande énergétique des vaches laitières est liée aux besoins d'entretien et de gestation. Ces derniers augmentent d'une façon exponentielle en fin de gestation, comme le poids du fœtus (ARZUL, 1994).

En général, le niveau d'alimentation de toutes les vaches tarées d'un troupeau est identique, mais leur consommation volontaire est relativement variable ; celle-ci oscille entre 11-15 kg de matière sèche en fonction de la nature de la ration et de l'individu (ENJALBERT, 1995).

La majorité des études portant sur l'état corporel recommande un optimum au vêlage de 3,5 à 4,0 (CHURCH et DWIGHT, 1993) parce qu'un BCS élevé au vêlage augmente l'incidence d'un foie gras (plus de 20% de lipides dans le foie), diminue la prise alimentaire par manque d'appétit au post-partum favorisant ainsi l'installation d'une cétose sub-clinique, augmente le taux d'ancêtres post-partum et réduit le taux de gestation à l'insémination artificielle (GRUMMER, 1993).

Il est préférable que les vaches arrivent au tarissement en bon état car l'efficacité métabolique de récupération des réserves corporelles est plus élevée sur des vaches en lactation que sur des vaches tarées (VAN-ES, 1975).

Avant le vêlage, il y'a une diminution de la consommation de la matière sèche de 5 kg au cours de la dernière semaine précédant la parturition (BERTICS et al., 1992) avec diminution de la capacité d'absorption des acides gras volatiles par les papilles ruménales, d'où l'augmentation du risque d'une acidose ruménale, et une diminution de l'immuno-compétance par augmentation du cortisol et des œstrogènes avant le vêlage (GOFF et HORST, 1997).

En effet, cette insuffisance nutritionnelle provoque une mobilisation très précoce des réserves corporelles (REID et al., 1983 ; BERTICS et al., 1992) qui correspondrait à un début d'infiltration graisseuse du foie. Sa maîtrise nécessite un accroissement de la densité énergétique de la ration qui se rapproche de celle des vaches en lactation ; cette conduite alimentaire, connue sous le nom de préparation au vêlage ou "STEAMING UP", est en général pratiquée pour des raisons de transition alimentaire. D'après GOFF et HORST (1997) ; VAN-SAUN (1997) une supplémentation alimentaire de 3 à 4 semaines avant le vêlage permet à la flore ruménale de s'adapter au régime du post-partum.

Selon DUCKER et al. (1985), quoique le niveau alimentaire en fin de gestation n'influence pas la production laitière et la balance énergétique au début de lactation, il a un effet marqué sur la première ovulation post-partum. D'après RICHARDS et al. (1991), il existe une corrélation négative entre le niveau nutritionnel dans la période pré-partum et la longueur de l'ancœstrus post-partum ; une baisse des apports de 1 à 1,5 UFL par jour en fin de gestation amène un allongement de l'intervalle entre deux vêlages de 3 semaines (GRIMARD et MIALOT 1990).

Pour les constituants biochimiques, la glycémie reste constante durant les deux derniers mois de gestation ($0,66 \pm 0,2\text{g/l}$) ; les concentrations plasmatiques des acides gras non estérifiés et β -3- hydroxybutyrate (mesurent la lipomobilisation) sont constantes entre 8 et 4 semaines avant le vêlage et augmentent dans les 4 dernières semaines précédant le vêlage. Ces concentrations plasmatiques des AGNE, de la β -3- hydroxybutyrate et de la glycémie ne sont pas influencés par la parité dans les deux derniers mois de gestation (GUEDON et al., 1999).

III PERIODE DU POST-PARTUM

A. Rationnement énergétique

Au début de la lactation, les besoins alimentaires, en particulier énergétiques, augmentent très rapidement et atteignent une valeur maximale avant le pic de la production laitière en raison des taux butyreux et protéiques élevés dans le lait. Au contraire, le niveau de consommation n'augmente que lentement pour atteindre son maximum après 2 à 4 mois de lactation (EL HADJI DAOUR DRAME, 1996).

Malgré cette situation, la distribution d'aliments énergétiques doit être adéquate pour ne pas induire de désordres métaboliques (acidose – cétose).

Après le vêlage, la distribution de concentré doit être progressive ; il est recommandé de ne pas augmenter la quantité de concentré de plus de 2 kg par semaine. La quantité maximale est atteinte vers 30 à 40 jours de lactation ; l'évolution de cet apport peut être ralentie en fonction du comportement de l'animal (EL HADJI DAOUR DRAME, 1996), tandis que la consommation de la matière sèche pendant cette période augmente 4 à 6 fois pour répondre ou faire face à la production laitière.

Cependant, les vaches hautes productrices ne sont pas capables d'augmenter cette consommation de matière sèche et pour couvrir tous les besoins, il y'a une mobilisation des réserves corporelles (le gras et les protéines). D'après (TAMMINGA et al., 1997), les vaches mobilisent en moyenne par jour : 0,56 kg de gras, 0,04 kg de protéine.

Le changement brusque des besoins nutritionnels au vêlage et l'augmentation rapide de la production laitière font que les vaches mobilisent leurs réserves corporelles et tombent dans un bilan énergétique négatif (B.E.N) comme l'explique la (**Figure 5**).

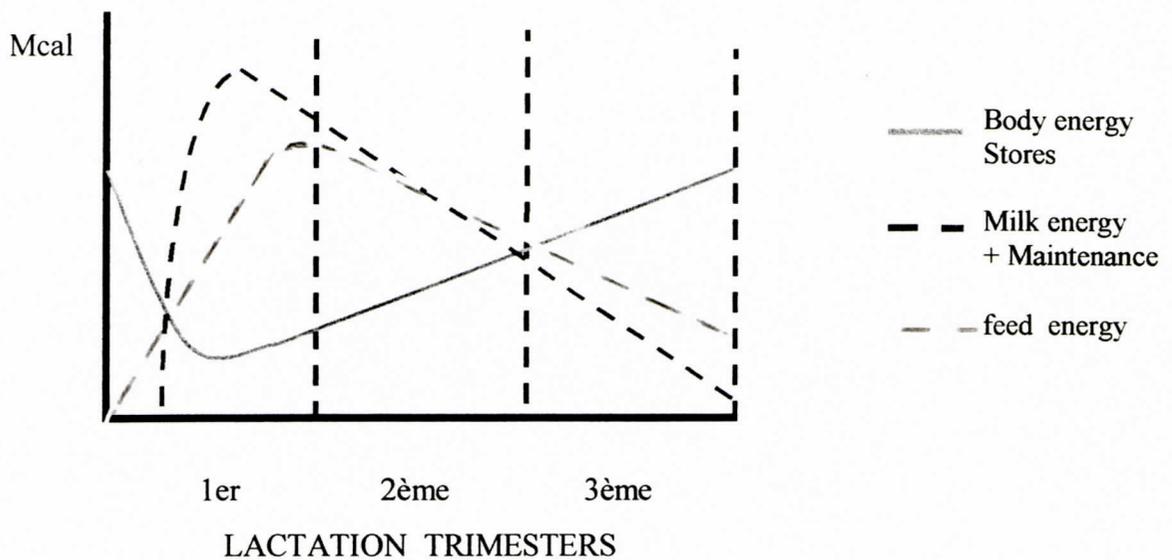


Figure 5 : Relation entre les dépenses énergétiques de production et d'entretien et les apports alimentaires (Source : COPPOK, 1985 cité par EL-HADJI DAOUR DRAME, 1996).

a) Méthodes d'appréciation du bilan énergétique

a.1. L'état corporel

Dans un élevage laitier, l'estimation de la balance énergétique de chaque vache n'est pas possible mais la variation du BCS représente une mesure indirecte (BUTLER, 2000) ; son évaluation peut être imprécise et subjective (RANDEL, 1990).

Une corrélation très forte a été suggérée entre la variation d'état corporel, la mobilisation du taux adipeux et le bilan énergétique (FERGUSON et OTTO, 1989). La perte d'une unité d'état corporel correspond à 56 kg de graisses mobilisées, soit une dépense énergétique égale à 400 Mcal ; cela montre que la perte d'état corporel survenant dans les 30 jours post-partum reflète la baisse du niveau énergétique de l'animal. Les facteurs responsables d'une perte d'état excessive sont plus associés aux restrictions des apports exogènes de nutriments qu'aux dépenses énergétiques de production (GARNWORTHY, 1988).

Il y' a une forte consommation d'énergie en fin de gestation et à partir de la 6^{ème} semaine post-partum jusqu'à la 13^{ème} semaine et plus ; d'après DUCKER et al. (1985), les vaches bien nourries ont un BCS élevé dans la période pré-partum ; dans la période post-partum il y'a une diminution du BCS de 0,5 point (2,5 → 2). L'augmentation de ce dernier est apparente de la 12^{ème} à la 18^{ème} semaine (2,5 → 3). La capacité de la lipomobilisation varie en fonction de l'état corporel au vêlage et du potentiel de production ; elle est plus faible chez les vaches maigres (ENJALBERT, 1995).

D'après BUTLER (2000), la perte d'un point ou plus du BCS durant la période précoce de lactation représente un grand risque d'une faible fertilité avec un taux de conception de 17 à 38%.

1-1 Méthodes d'évaluation de l'état corporel

Lors d'examen d'état corporel sur une vache, il est important de considérer l'ensemble des régions caudale (tubérosité ischiatique, vertèbres coccygiennes craniales) et lombaire (apophyses épineuses et transverses des vertèbres lombaires, iliums).

L'opérateur doit se tenir directement derrière l'animal pour mieux voir ces endroits du corps. La palpation manuelle du tissu adipeux sous-cutané avec la même main associée à l'inspection visuelle est essentielle pour obtenir une meilleure précision en évitant les erreurs dues à l'état du pelage. On attribue à chaque région une valeur située entre 0,0 (état émacié) et 5,0 (état gras) (PETIT 1988). Les critères d'évaluation sont représentés dans le (**tableau 4**).

Tableau 4 : Interprétation des signes cliniques d'évaluation de l'état corporel (GERLOFF, 1987 cité par EL-HADJI DAOUR DRAME, 1996). (**Q** : région caudale **L** : région lombaire).

Score 0 : Etat d'émaciation de l'animal.

- Q** : Région sous-caudale très nettement cavitaire.
 Peau tendue sur les hanches et les tubérosités ischiatiques
L : Apophyses transverses et épineuses nettement visibles et saillantes

Score 1 : Etat pauvre.

- Q** : Région sous-caudale nettement cavitaire
 Hanches saillantes sans palpation de graisses sous-cutanées.
L: Extrémités des apophyses transverses dures au toucher.
 Surface supérieure des apophyses transverses aisément palpées.
 Effet de planche des apophyses épineuses.
 Profonde dépression entre les hanches et vertèbres lombaires

Score 2 : Etat moyen.

- Q** : Légère dépression sous-caudale entre les tubérosités ischiatiques.
 Tubérosités ischiatiques aisément palpées et bien visibles.
L : Extrémités des apophyses transverses enrobées.
 Pression requise pour palper la partie supérieure des apophyses transverses.
 Présence d'une dépression entre les vertèbres lombaires et les hanches.
 Apophyses épineuses nettes mais sans effet de planche.

Score 3 : Etat bon.

- Q** : Peau souple étant donnée la présence d'un léger dépôt de graisse.
 Tubérosités ischiatiques palpables et d'aspect arrondi.
L : Pression requise pour palper l'extrémité des apophyses transverses.
 Légère dépression entre les vertèbres lombaires et les hanches.
 Hanches arrondies.

Score 4 : Etat gras.

- Q** : Dépôt de graisse autour de la queue et des tubérosités ischiatiques.
 Pression à exercer pour les tubérosités ischiatiques.
L : Apophyses transverses non palpables.
 Hanches peu palpables. Pas de dépression entre les vertèbres lombaires et les hanches.

Score 5 : Etat très gras.

- Q** : Tubérosités ischiatiques non visibles.
 Distension cutanée.
L : Apophyses transverses et hanches non visibles.

1.2 Moments d'évaluation de l'état corporel

L'évaluation de l'état corporel doit être idéalement réalisée à cinq reprises au cours du cycle de reproduction (CHURCH et DWIGHT, 1993).

1ère évaluation : L'obtention d'un état corporel au moment du vêlage doit constituer un objectif prioritaire pour l'éleveur de vaches laitières. Des valeurs comprises entre 2,5 et 3,5 et entre 3,0 et 4,0 ont été recommandées respectivement pour les primipares et les multipares.

2ème évaluation : Doit être réalisée au début de la lactation. Cette période où la vache laitière perd 0,5 à 1 kg de poids corporel par jour, coïncide avec celle de l'involution utérine (j20 – j40) voire de la 1ère insémination (j45 – j60). Des valeurs comprises entre 2,0 et 2,5 chez les primipares et entre 2,0 et 3,0 chez les pluripares ont été recommandées.

3ème évaluation : S'effectue au milieu de la lactation, c'est à dire lors de la confirmation manuelle de la gestation (120 à 150 jours). L'état corporel doit être compris entre 2,5 et 3,0.

4ème évaluation : Sera réalisée entre 100 et 60 jours avant le tarissement et correspond à la fin de la lactation ; l'état corporel des vaches doit être situé entre 3,0 et 3,5.

L'évaluation des animaux à cette période est importante car elle permet à l'éleveur d'ajuster préventivement l'état corporel en vue du tarissement.

5ème évaluation : Au moment du tarissement, l'état corporel doit être compris entre 3,0 et 4,0. Cette valeur optimale doit également être maintenue jusqu'au vêlage en évitant des gains ou pertes excessifs de poids.

a.2 Paramètres biochimiques

Les concentrations plasmatiques des acides gras non estérifiés (AGNE) et β -3-hydroxybutyrate (mesurent la lipomobilisation) sont utilisées comme des indicateurs du statut énergétique de la vache ; elles augmentent en cas d'hypoglycémie et peuvent être en liaison avec l'activité ovarienne post-partum (BOWDEN, 1971 ; RUSSEL et al., 1983).

Ces concentrations plasmatiques sont constantes entre 8 à 4 semaines avant le vêlage et augmentent dans les 4 dernières semaines avant le part (GUEDON et al., 1999).

La concentration plasmatique du glucose reste constante durant les deux derniers mois de gestation (glycémie = $0,66 \pm 0,2\text{g} / \text{l}$), chute à $0,5 \pm 0,55 \text{g} / \text{l}$ en début de lactation puis remonte à $0,6$ à $0,65$ au-delà de 100 jours de lactation (GUEDON et al., 1999).

a.3 Aspect du poil

Pendant la période d'une balance énergétique négative, le poil est cassant et terne, signe clinique d'une hypoglycémie ; il redevient brillant quand le déficit énergétique est compensé (VAGNEUR, 1996).

b) Influence de l'alimentation sur la cyclicité post-partum.

Dans les troupeaux laitiers, la réduction de la fertilité est la conséquence d'un bilan énergétique négatif en début de lactation et peut être expliquée par un prolongement de l'anœstrus anovulatoire chez près de 30 % des vaches (RHODES et al., 1998).

D'après (BRITT, 1992), une balance énergétique faiblement négative dans la période péri-partum permet une reprise de l'ovulation 30 à 60 jours après. Cette reprise tardive est la conséquence d'un bilan énergétique négatif au niveau central (hypothalamo-hypophysaire) et au niveau périphérique (ovarien).

b.1 Au niveau central

Les perturbations de la ration alimentaire aboutissant à une modification de la balance énergétique ont des conséquences directes au niveau central, représentées par une perturbation de la sécrétion des gonadotropines hypophysaires et de l'altération de la décision d'ovuler les follicules en phase terminale de croissance ayant un besoin absolu en FSH et LH (SCARAMUZZIR et al., 1993). Deux types de signaux semblent jouer le rôle d'intermédiaire entre balance énergétique et fonctionnement de l'hypothalamus en général et de l'axe hypothalamo-hypophysaire en particulier : les hormones, les facteurs de croissance et les neuromédiateurs d'une part et le «FWEL» carbohydrates, acides gras, d'autre part.

D'après SHORT et al. (1990) ; SCHILLO (1992) les effets de la sous-nutrition sur les sécrétions des gonadotropines post-partum sont à l'origine d'un prolongement de l'intervalle de l'acyclicité suite à une suppression de la décharge importante et tonique de GnRH et delà, la sécrétion de LH et FSH de la glande pituitaire antérieure (voire **figure 6**) :

- soit par inhibition du feed back positif de l'œstradiol sur les gonadotropines FSH et LH.
- soit par effet feed back négatif de l'œstradiol sur l'hypothalamus et inhibition de la décharge de GnRH.

Une étude, réalisée par JÖLLY et al. (1995), a montré qu'une restriction alimentaire pendant 30 jours après vêlage aboutit à une diminution de la fréquence des pulses de LH, donc une reprise tardive de l'ovulation, parallèlement à une balance énergétique fortement négative. Par contre à 70 jours de restriction, la balance énergétique commence à se rééquilibrer et la pulsativité de LH est restaurée, ce qui suggère que la pulsativité de GnRH, donc de LH, est directement dépendante au niveau central du statut métabolique de la vache.

b.2 Au niveau périphérique.

Au niveau ovarien, le déficit énergétique a une action sur la croissance folliculaire et la stéroïdogénese. D'après JÖLLY et al. (1995), une sous-nutrition modérée ne semble pas affecter le profil de croissance des gros follicules à antrum même si les teneurs en gonadotropines sont insuffisantes pour leur permettre d'ovuler ; par contre, une restriction sévère aboutit à une diminution de la taille maximale des follicules. Ceux-ci ne dépassent pas 5 mm dans les cas extrêmes.

Ce retard de croissance folliculaire qui est à l'origine d'une reprise sexuelle tardive semble être modulé par des facteurs hormonaux, notamment les peptides opiacés (endorphine, ankephaline) synthétisés pour stimuler les centres nerveux de la prise de nourriture, l'insuline et l'insuline growth factor 1 (IGF 1) dont le taux est faible lors d'insuffisance énergétique. En effet, les peptides opiacés inhibent la synthèse hypothalamique de GnRH diminuant dès lors la libération de LH (BUTLER et

al., 1989) ; tandis que l'insuline, dont le taux plasmatique augmente avec le niveau énergétique (LUCY et al., 1991), influence la croissance folliculaire en agissant directement sur l'ovaire ou en régulant, via le liquide céphalo-rachidien, l'activité de l'hypothalamus.

Quant à l'insuline growth factor 1 (IGF 1) produite au niveau hépatique, sa sécrétion augmente également avec le niveau énergétique de l'animal et possède une action stimulatrice dans la production de progestérone et d'œstradiol par les cellules de la granulosa et dans la stéroïdogénèse (SPICER et al., 1993), sa concentration sérique est inversement corrélée à la durée de l'anœstrus post-partum (NUGENT et al., 1993).

La baisse du taux d'insuline et d'insuline growth factor 1(IGF 1) associée au déficit énergétique peut donc être considérée comme facteur limitant majeur de l'activité ovarienne après le part chez la vache laitière (EL HADJI DAOUR DRAME, 1996).

SPICER et al. (1993) ont observé que seulement 16,7 % des premières ovulations s'accompagnent de chaleurs observables sur des vaches en bilan énergétique négatif contre 60 % sur des vaches en bilan énergétique positif. L'origine de ces perturbations est double :

- une altération de la sensibilité des ovaires à l'action de LH qui pourrait avoir pour origine de faibles concentrations en insuline.
- une modification de pulsativité de sécrétion de LH malgré une forte insensibilité de l'hypophyse à la stimulation par la GnRH hypothalamique.

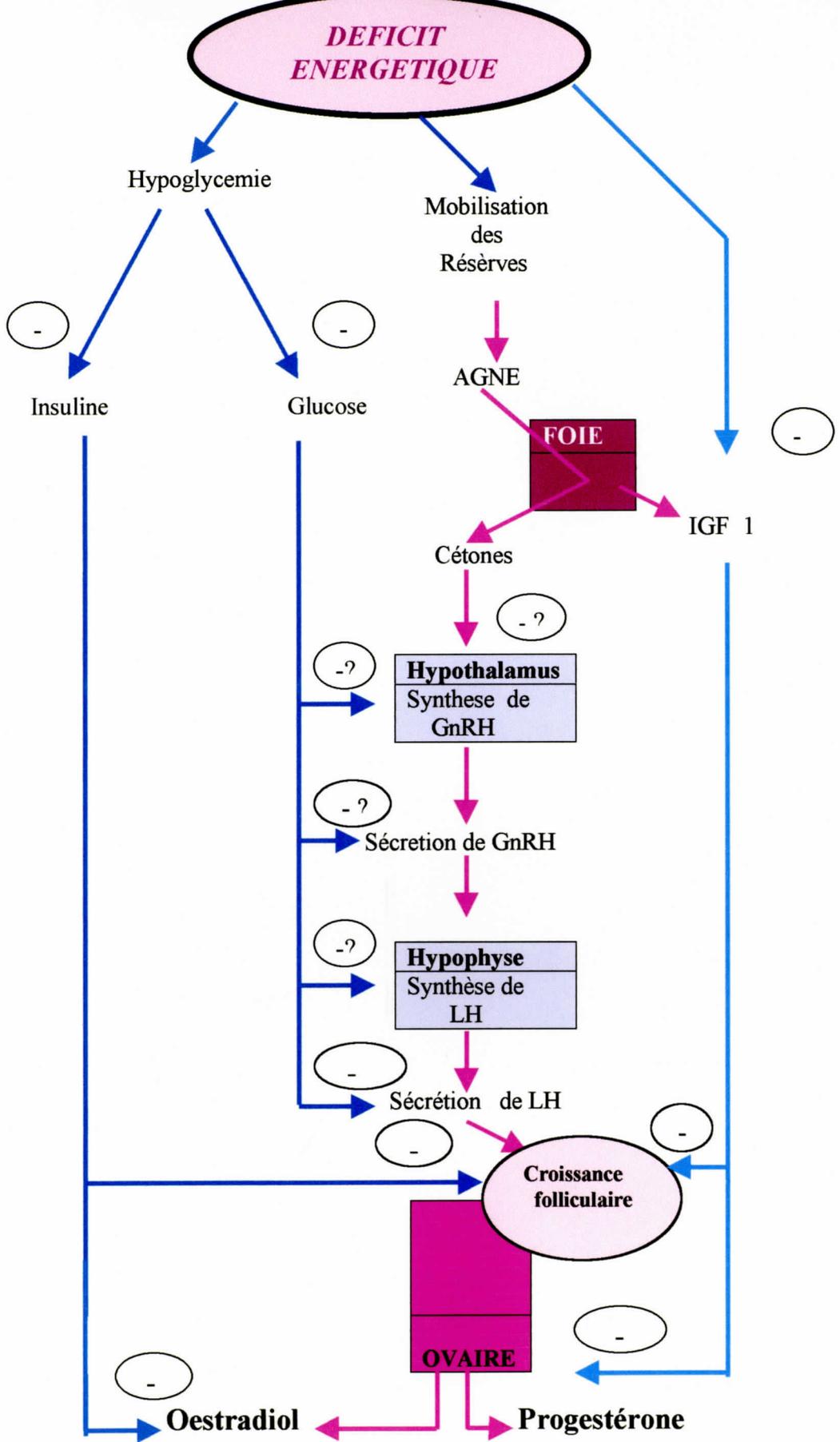


Figure 6 : Relation nutrition – reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction.
 Source (MIALOT et GRIMARD 1996a).

B. Bilan azoté

Les relations très étroites entre le métabolisme azoté et énergétique sont bien établies.

Un déficit azoté entraîne un déficit énergétique, mais un excès azoté conduit à d'autres troubles.

a) Déficit azoté. (Apport inférieur à 13 % de la matière azotée totale).

Le déficit azoté entraîne une baisse de la digestibilité des fourrages et donc une baisse de l'apport énergétique disponible.

Une restriction sévère du niveau alimentaire en azote (1/3 des besoins) allonge l'œstrus post-partum (SASSER et al., 1988 ; NOLAN et al., 1988) en réduisant la sensibilité à la GnRH et en réduisant la libération de LH.

b) Excès azoté .

Un régime hyperprotéique augmente la production d'ammoniaque qui se transforme en urée donnant ainsi une hyperurémie et une faible fertilité (O'CALLAGHAN et al., 2000) parce que l'ammoniaque et l'urée sont des substances toxiques qui affectent les fonctions endocrines de l'ovaire, responsable d'une hypoprogéstéronémie.

Même des régimes hyperprotéiques peuvent favoriser des métrites dans la mesure où l'ammoniaque diminue l'efficacité des macrophages (ANDERSON et al., 1987). D'après (BUTLER et GILBERT, 1998 ; WESTWOOD et al., 1998), un régime riche en protéine (17 à 19 %) est indispensable en début de lactation, mais cependant il a un effet néfaste sur les performances de reproduction.

Pareillement, BUTLER et GILBERT (1998) démontrent qu'une hyperurémie post-insémination artificielle est associée à une faible fertilité par altération du pH utérin sur la survie embryonnaire. Cependant, MARIE et al. (1996) trouvent qu'il n'existe aucun rapport entre les apports azotés et l'activité sexuelle post-partum.

IV CONCLUSION.

Les performances de reproduction des vaches laitières sont un des principaux paramètres de maîtrise de l'élevage. Parmi les conditions de conduite du troupeau, nécessaires pour optimiser ces performances, l'alimentation joue un rôle essentiel ; d'où l'importance d'un bon contrôle de la ration.

En particulier, l'accroissement des performances de production lié à l'amélioration génétique, rend plus difficile la couverture des besoins, donc de retour précoce à une possible fécondation et conception. Seule une bonne conduite alimentaire tant des vaches tarées que des vaches en début de lactation, permettra de lever cet antagonisme entre production et reproduction.

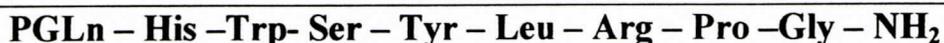
QUATRIEME CHAPITRE

LES DIFFERENTS SCHEMAS THERAPEUTIQUES DES ANŒSTRUS POST-PARTUM

1^{ère} partie : LA GONADOLIBERINE

I DEFINITION

La gonadolibérine, encore appelée gonadoréline ou GnRH (gonadotrophin releasing hormone), est une neurohormone peptidique (formée de 10 acides amines = Decapéptides) synthétisée au niveau de la zone antérieure de l'hypothalamus. Sa structure est commune à toutes les espèces de mammifères (SCHALLY, 1976).



La relative simplicité de cette structure en a rendu facile non seulement la synthèse, mais également la mise au point de plusieurs dizaines d'analogues (agonistes ou antagonistes). Ces agonistes sont doués d'une grande affinité pour leurs récepteurs et d'une ½ vie longue dans la circulation plasmatique (KARTEN et RIVIER, 1986).

Tableau 5 : Types de gonadoreline et d'agonistes utilisés en Médecine Vétérinaire

Molécule active	Nom commercial	Firme
Gonadoreline	FERTAGYL ^{N.D.}	INTERVET
Gonadoreline diacétate	CYSTORELINE ^{N.D.}	CEVA
Gonadoreline hydrochloride	FACTREL ^{N.D.}	AYERST
Busereline	RECEPTAL ^{N.D.}	HOECHST
Fertireline acétate	OVALYSE ^{N.D.}	UPJÖHN
Fertireline acétate	FERTIRELINE ^{N.D.}	TAKEDA

La Busereline a une activité 10 à 20 fois supérieure à l'acétate de Fertireline, molécule elle-même 4 à 10 fois plus puissante que la gonadolibérine (HANZEN et al., 1996).

Elle est libérée sous forme d'une émission très brève (pulse) puisqu'en moins de 5 mn, elle disparaît du sang porte hypothalamo-hypophysaire (SHERWOOD, 1987), puis transportée par voie axoplasmique jusqu'au niveau des noyaux para-ventriculaires et arqués.

La gonadolibérine passe dans la circulation porte pour parvenir au parenchyme hypophysaire où elle induit la sécrétion de la libération des hormones hypophysaires FSH (folliculo-stimulating hormone) et LH (Luteinizing hormone) ; l'effet est surtout marqué sur la LH (DERIVAUX J et ECTORS, 1980).

La concentration sérique maximale de GnRH est atteinte en 5 minutes après une injection intraveineuse et 15 à 30 minutes après une injection intramusculaire, tandis que le retour à une concentration basale est acquis respectivement après 2^h et 4 à 8^h (HANZEN et al., 1996).

II RAPPELS PHYSIOLOGIQUES

L'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice est la GnRH. Cette dernière agit surtout au niveau hypophysaire en se liant aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'anté-hypophyse ; cette action dépend de la pulsativité de la synthèse de la gonadolibérine (DRIANCOURT, 1991).

- Une fréquence faible stimule d'avantage la libération de la FSH.
- Une fréquence élevée stimule plus celle de la LH.

Cette pulsativité varie au cours du cycle œstral.

◆ Au cours de la phase pro-œstrale

La GnRH stimule la libération de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), se liant aux cellules de la granulosa et stimulant la conversion des stéroïdes androgéniques produits dans les cellules thécales en œstradiol (rétro-action positive) stimulant ainsi la croissance folliculaires pour atteindre le stade de follicule dominant (FORTUNE, 1994).

La FSH permet également la formation de récepteurs à l'hormone LH au niveau de la granulose, indispensable à la formation ultérieure du corps jaune et à la synthèse de progestérone (HANZEN et al., 1996)

◆ Au cours de la phase œstrale

La fréquence de la libération pulsatile de la GnRH augmente, passant d'un pic toutes les 4^h à un pic toutes les 45 minutes, puis la décharge pulsatile de la GnRH augmente brutalement provoquant ainsi une libération massive de l'hormone luteïnisante (LH) ; cette dernière possède trois actions principales :

- stimulation de la maturation finale du follicule dominant par la stimulation de la production d'œstradiol.
- l'induction de l'ovulation.
- stimulation de la sécrétion de la progestérone par le corps jaune.

◆ Au cours de phase di-œstrale

L'œstradiol agit en synergie avec la progestérone dont les concentrations sont élevées pour diminuer la sécrétion de la GnRH par l'hypothalamus, c'est-à-dire qu'il y a une rétro-action négative sur La GnRH (voire **figure 7**).

La libération de la GnRH est soumise à l'influence de différents facteurs environnementaux et alimentaires ; elle peut être atténuée par les β -endorphines libérées en réponse à divers stress tel qu'une hyperthermie environnementale, la présence d'un veau au pis ou un niveau de production laitière élevée chez un animal en croissance.

D'autre part les stimuli olfactifs (effet mâle) augmentent la fréquence des pulses de GnRH / LH au moins de 10 minutes (SIGNORET et al., 1989).

Aussi la photopériode modifie la pulsatilité du GnRH selon la longueur de la durée du jour (voire **figure 8**).

III INDICATIONS THERAPEUTIQUES

Les mécanismes hormonaux et les facteurs impliqués dans l'anœstrus du post-partum ont fait l'objet de différentes synthèses.

D'une manière générale, ils se manifestent soit par :

- une absence ou une insuffisance de reprise d'une pulsatilité normale de la GnRH qui se traduit cliniquement par une absence de folliculogénèse (anœstrus fonctionnel).
- une folliculogénèse normale mais une absence d'ovulation (kystes ovariens).
- une folliculogénèse et une ovulation normales suivie d'une régression prématurée du corps jaune à la suite d'une infection utérine.

Le recours à l'hormonothérapie à base de gonadolibérine dans la période post-partum (dès la 2^{ème} semaine après vêlage) vise à induire une reprise et un maintien d'une activité ovarienne aussi normale que possible pour obtenir une augmentation de la fertilité lors d'insémination artificielle ultérieurement effectuée.

Figure 7 : Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien. Source : (PETERS et BALL, 1994).

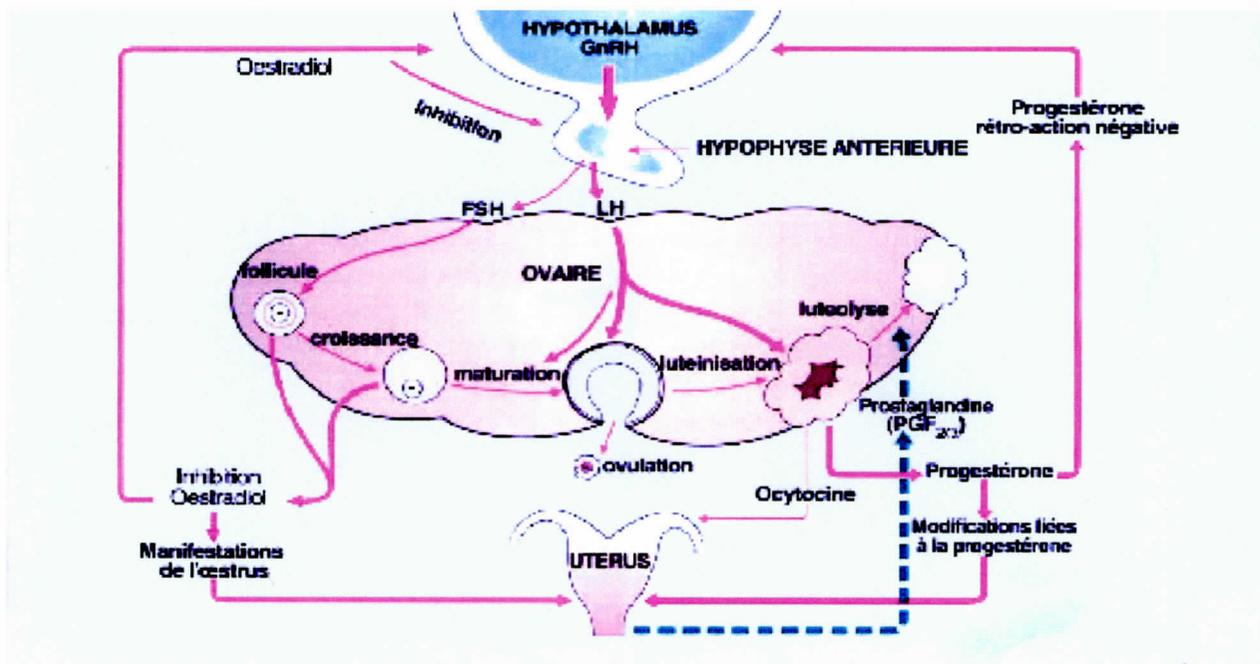
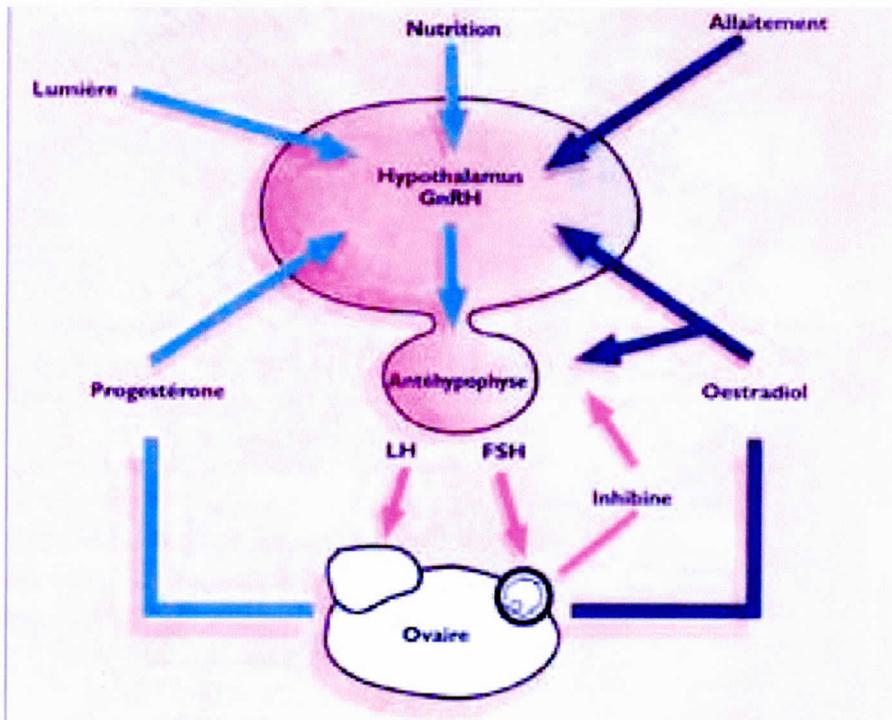


Figure 8 : Régulation de la sécrétion de la GnRH (ROCHE, 1992)



A. Utilisation de la gonadolibérine seule

1^{er} schéma : Dose unique.

Une seule injection de GnRH (LUTAL^{N.D.}) à j42 post-partum avec une insémination pratiquée à j60 donne un taux de conception de 26,1 % (BALL et LAMMING, 1983). Pareillement, d'autres auteurs comme (HUMBLOT et THIBIER, 1980) montrent qu'une seule injection de GnRH lors d'un syndrome du vrai anœstrus dans les 60 premiers jours du post-partum raccourcit significativement l'intervalle vêlage-conception.

Ce traitement par la GnRH en période post-partum est généralement utilisé entre le 7^{ème} et le 10^{ème} jour chez la vache laitière et entre le 20^{ème} et le 30^{ème} jour chez la vache allaitante, c'est-à-dire dès la récupération par l'hypophyse d'une sensibilité à la GnRH (HANZEN et al., 1996).

D'après HUMBLOT et THIBIER (1980), 80% des vaches laitières traitées seraient observées en chaleur dans les 20j suivant la 1^{ère} injection ; par contre, WEBB et ses collaborateurs (1980), intervenant chez les allaitantes à j20 et à j 30 post-partum n'obtiennent un bon œstrus avec ovulation que grâce à deux injections de GnRH espacées de 10 jours.

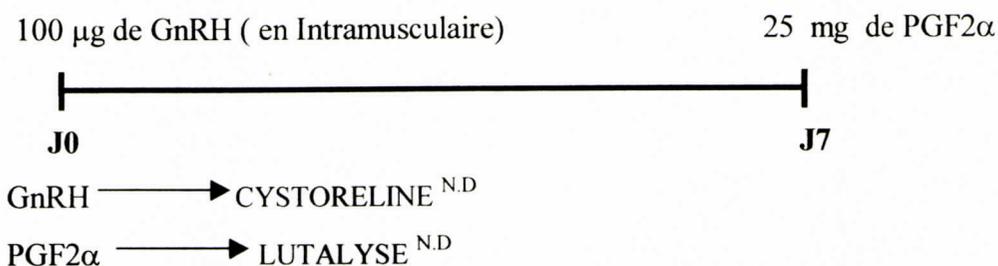
Cependant, de nombreux auteurs BULMAN et al. (1978) ; TROXEL et al. (1993) ; WOLFENSON et al. (1994), suggèrent que l'utilisation de la dose unique de GnRH en début de période post-partum chez les vaches laitières souffrant d'un retard de la reprise de cyclicité post-partum :

- réduit l'intervalle vêlage-conception.
- produit des follicules pré-ovulatoires avec plus d'œstrogène actif, plus de dominance.
- augmente la réponse à l'ovulation.

Mais BULMAN et LAMMING (1978) pensent que cette réduction de l'intervalle n'est pas significative car l'induction de l'ovulation peut ne pas être accompagnée d'une détection des chaleurs.

Cependant, même les kystes ovariens font partie de l'hormonothérapie à base de GnRH (KESLER et GARVERICK, 1982 ; BARTOLOME et al., 2000). Ces derniers prouvent l'efficacité de cette hormone hypothalamique dans la thérapie des kystes ovariens par la sécrétion de l'hormone luteïnisante (LH) qui a un effet potentiel, soit l'ovulation des follicules ovariens ou luteïnisation des kystes ovariens ; cette dernière sera suivie d'une autre injection de PGF2 α 7 jours après pour provoquer une éventuelle lutéolyse avec manifestation œstrale dans les 7 jours après injection de la prostaglandine (ARCHBALD et al., 1991).

Le protocole est le suivant :



2^{ème} schéma : Doses répétées.

De nombreux auteurs (MELSON et al., 1986 ; GONG et al., 1995, 1996) estiment qu'un traitement à court terme (quelque jours) de GnRH est caractérisé par une augmentation rapide de la concentration plasmatique de LH et FSH suivie d'un retour à sa concentration basale ; par contre, un traitement chronique est caractérisé par un blocage de la sécrétion pulsatile de LH mais sa concentration basale est maintenue (D'OCCHIO et ASPDEN, 1996). Pareillement, dans d'autres études, GONG et al. (1995) avaient utilisé un agoniste de GnRH (Busereline) pendant 3 semaines et ils ont remarqué qu'il y avait une suppression de la sécrétion pulsatile de l'hormone luteïnisante (LH) avec une élévation de la concentration basale des hormones hypophysaires (FSH et LH). Quand la Busereline était administrée pendant une longue période, ils ont noté une suppression de la concentration basale de l'hormone folliculo-stimulante après 30 jours de traitement (GONG et al., 1996). Mais cette suppression de l'activité folliculaire après un traitement chronique à base de GnRH est dû beaucoup plus à l'insuffisance des gonadotrophines plutôt qu'à l'action directe de la GnRH sur ses récepteurs au niveau ovarien (IRELAND et al., 1988 ; WHITELAW et al., 1995 D'OCCHIO et al., 2000).

Conclusion

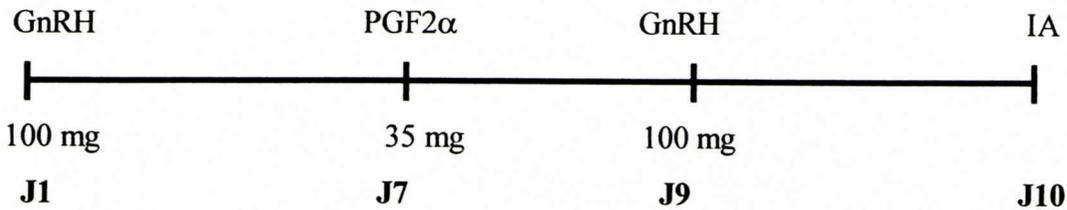
L'administration de petites doses répétées ne donne pas de résultat satisfaisant; c'est actuellement l'injection unique qui est retenue.

B. Utilisation de la gonadoliberine et PGF2α en association

Généralement la gonadoliberine est utilisée pour le traitement des anœstrus vrais (HUMBLLOT et THIBIER, 1980) et des kystes ovariens (BARTOLOME et al., 2000). Cependant, ses effets sur la cinétique folliculaire laisse entrevoir la possibilité de son utilisation en association avec la prostaglandine en vue de l'obtention d'une meilleure

synchronisation des chaleurs (PURSLEY et al., 1995 , 1997a ,b ; BURKE et al., 1996 ; MONCILOVIC et al., 1998 ; MIALOT et al., 1999).

Le principe de cette méthode appelée **OVSYNCH** (PURSLEY et al., 1995) est le suivant :



Protocole de traitement du sub-œstrus chez la vache laitière associant GnRH +PGF2α+GnRH (PURSLEY et al., 1995) protocole déposé **OVSYNCH**.

- L'injection de la GnRH à **J1** semble provoquer d'une part la synchronisation de la croissance d'une nouvelle vague folliculaire et assurer d'autre part la présence d'un corps jaune une semaine plus tard.
- L'injection de la PGF2α à **J7** a pour but de lyser le corps jaune présent et permettre au nouveau follicule dominant d'évoluer jusqu'à l'ovulation.
- La seconde injection de GnRH à **J9** induit l'ovulation du follicule dominant.

Certains auteurs (ODDE, 1990 ; PURSLEY et al., 1995) suggèrent qu'une insémination artificielle réalisée 8^h-16^h ou 24^h après la seconde injection de GnRH s'accompagne d'une meilleure fertilité qu'une insémination effectuée au moment de l'injection ou 32^h plus tard.

Concernant l'injection de PGF2α, PURSLEY et al. (1995) trouvent qu'il n'y a pas de différences significatives entre les dose de 25mg et 35 mg. Cependant, MIALOT et al. (1999) utilisent dans leurs protocoles (**OVSYNCH**) 25 mg de PGF2α.

Ce protocole est très efficace dans la conduite de l'insémination artificielle chez les vaches laitières sans détection des chaleurs et fournit un taux de gestation de 40% (PURSLEY et al., 1995), similaire à celui observé lors de traitement du sub-œstrus avec de la PGF2α (LAUDERDALE et al., 1974 ; LUCY et al., 1986 ; MIALOT et al., 1998b) ; quant à GEARY et al. (1998), ils trouvent un taux de 54 % avec ce protocole.

D'une façon générale, les effets de l'administration d'une gonadoliberine dépendent du niveau d'imprégnation progestéronique (MEHMOUD et al., 1988 ; KARAIVANOV et al., 1990 ; ODDE, 1990 ; MIALOT et al., 1999).

- L'injection de la gonadolibérine pendant la phase **œstrale** (taux de progestéronémie inférieur à 4 ng /ml) s'accompagne d'une augmentation du nombre des gros follicules et éventuellement de leur ovulation, identifiée par un diamètre supérieur (échographie) et une concentration en œstradiol plus élevée (ODDE, 1990).
- L'injection de la gonadolibérine pendant la phase **diœstrale** (progestéronémie supérieure à 4 ng/ml) induit au cours de 2 à 5 jours une diminution des gros follicules (dont le diamètre est supérieur à 10 mm) et une augmentation des follicules luteïnisés, ainsi que le nombre des petits et moyens follicules (diamètre compris respectivement entre 3 à 5 mm et 6 à 9 mm).

La lutéinisation, voire l'atrésie des plus gros follicules est sans doute à l'origine de la réduction du nombre d'œstrus spontané observé entre les injections de GnRH et PGF2 α (ODDE, 1990).

Conclusion

D'une manière générale, étant donné l'inconstance des effets de GnRH, voire leur manque de praticabilité, ces traitements ont progressivement laissé la place aux progestagènes.

2^{ème} partie : LES PROGESTAGENES

I HISTORIQUE

C'est en 1948 que, pour la première fois, un contrôle artificiel du cycle ovarien a été obtenu chez la vache par l'administration quotidienne de progestérone.

La première étape majeure a été la démonstration que la progestérone interagit avec les œstrogènes dans la manifestation des chaleurs. Chez des femelles en anœstrus, un comportement d'œstrus accompagné d'ovulation peut-être induit par un traitement progestatif suivi d'une injection de l'hormone gonadotrope PMSG (Prégnant Mare Serum Gonadotrophin) (CHEMINAUX et al., 1996).

L'étape suivante fût, au cours des années 60, l'utilisation de progestagènes de synthèse de haute activité biologique administrés par voie vaginale (spirale) ou sous cutanée (implant), plus simple que les injections quotidiennes de progestérone et permettant une plus étroite synchronisation des chaleurs et des ovulations.

II NATURE DES PROGESTAGENES

Ces molécules possèdent une même structure de base : le noyau **cycloperhydro phenantrène**.

Les progestagènes possèdent des propriétés communes telles l'inhibition de la libération des hormones hypophysaire FSH (hormone folliculo-stimulante) et LH (hormone Lutéïnisante).

Des substitutions ou l'addition de groupements hydroxyl, cétone, methyl ou halogéné, les caractérisent bien qu'ils dérivent soit de :

La progestérone

- Acétate de Médroxyprogestérone : **M.A.P.** (6 α - methyl -17 α - acétoxy - pregn - 4 - ène -3,20 dione).
- Acétate de Mélengestrol : **M.G.A.**(6 α -methyl-17 α acétoxy - 16 méthylène, pregn - 4-6 diène -3-30 dione).
- Chlormadinone **C.A.P.** : (6 chloro - di hydro - 17 acétoxy - progestérone).
Acétate de fluorogestone **F.G.A.** ou **SC 9880** (17 α acétoxy - 9 α fluoro - 11 β hydroxy - 4 pregn , 4ène - 3, 20 dione).

- **D.H.P.A.** (16 α –17 dihydro progestérone acétophénide).
- **Norgestomet** ou **SC 21009** (17 α acétoxy – 11 β methyl 19 norpreg – 4 ène - 3,20 dione).

La nortestosterone

- **Norethandrolone** : (17 α ethyl – 19 nortestosterone)
- **Lynestrol** ou **SC 4640** (17 α ethynyl - 19 nortestosterone)

A l'heure actuelle, la progestérone (spirale), le M.G.A. et le norgestomet (implant) sont les plus utilisés en reproduction bovine.

Voici un tableau récapitulatif des progestagènes ainsi que de leur mode d'administration :

Tableau 6:

Nature de progestagène	Voie d'administration
Progestérone	- Intramusculaire - vaginale (éponge) - Vaginale (PRID et CIDR)
M.A.P.	Orale
M.G.A.	- Orale - Sous-cutanée (implant)
C.A.P.	Orale
F.G.A.	- Sous-cutanée (implant) - Vaginale (éponge)
Norgestomet	- Sous-cutanée (implant) - Intramusculaire
D.H.P.A.	Orale
Norethandrolone	- Intramusculaire - Sous-cutanée (implant)

III DESCRIPTION DES PROGESTAGENES

A. Spirale vaginale

La progestérone est administrée par la voie vaginale au moyen d'une spirale appelée **PRIDND** (progestérone-releasing-intravaginal-device).

Ce dernier est un dispositif en acier inoxydable de 30 cm de longueur, 3,2 cm de largeur et de 0,02 mm d'épaisseur, recouvert d'un élastomère en silicone imprégné de 1,55 grammes de progestérone donnant à la spirale une épaisseur finale de 3 mm.

Dans sa portion antérieure, la spirale est pourvue d'une capsule de gélatine contenant 10 mg de benzoate d'œstradiol.

La mise en place de ce dispositif se fait au moyen d'un applicateur et son retrait est assuré par simple traction sur une ficelle qui lui est accrochée dans sa portion postérieure.

La rigidité de l'ensemble permet l'obtention d'un taux de rétention d'environ 95 % (ROCHE, 1976).

B. Le CIDR (controlled-internal-drug-release)

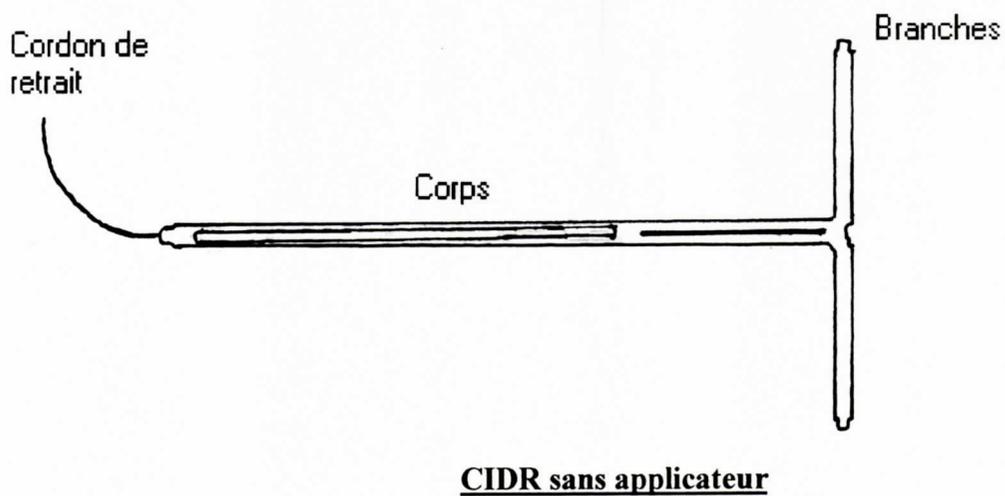
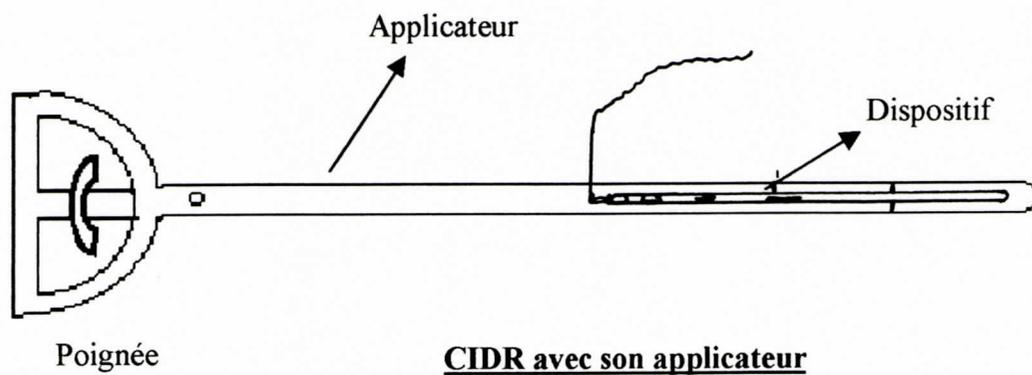
Plus récemment, des chercheurs néo-zélandais ont proposé un autre système d'administration de la progestérone : le **CIDR** (BUSH, 1987 ; MAC MILLAN et al., 1991. MAC MILLAN et PETERSON, 1993).

Il s'agit d'un dispositif intra-vaginal relarguant progressivement et de façon contrôlée de la progestérone naturelle ; il est constitué par un corps de silicone contenant 1,9 grammes de progestérone, moulé sur un support en Nylon en forme de **T**, dont les branches s'ouvrent dans la cavité vaginale lorsqu'il est libéré de l'applicateur. Une capsule contenant 10 mg de benzoate d'œstradiol est fixée au corps du **T** (voire **Figure 9**).

Pour sa mise en place, le dispositif s'introduit facilement dans l'applicateur, branches du **T** repliées dans le prolongement du corps. Une simple pression sur la poignée de l'applicateur lorsqu'il a été introduit jusqu'à la partie antérieure de la cavité vaginale, libère le dispositif et s'ouvre en **T** avec le cordon de retrait à l'extérieur.

Les avantages de ce système sont : la simplicité de l'applicateur et son faible diamètre 20 mm.

Figure 9 : Représentation du CIDR



C. L'implant sous-cutané «CRESTARND»

Le Norgestomet est administré à la dose de 3,0 mg par voie sous-cutanée sous la forme d'un implant de polymetacrylate d'une longueur de 18 mm et d'un diamètre de 2 mm.

La mise en place de cet implant au niveau de la face externe du pavillon de l'oreille se réalise au moyen d'un trocard.

Le pourcentage de perte est minime puisqu'il est compris entre 0,6 et 2% (HANZEN et LAURENT, 1991).

Cet implant est accompagné d'une solution injectable de 2 ml contenant :

3 mg de Norgestomet.

3,8 mg d'œstradiol sous forme "valérate".

Pour sa pose, tout d'abord il faut bien nettoyer et désinfecter l'implanteur puis placer l'implant dans l'aiguille et l'enfoncer sous la peau en poussant le piston.

Le retrait se fait par une petite incision de la peau à l'extrémité distale de l'implant.

D. Acétate de Melengestrol « M.G.A »

Cette progestérone est administrée par voie orale à la dose de 0,5 mg par animal et par jour après mélange à l'aliment. Il a surtout la faveur des élevages extensifs.

IV MODE D'ACTION DES PROGESTAGENES « PRIDND »

Après l'introduction de la spirale dans la cavité vaginale, les 10 mg de benzoate d'œstradiol sont rapidement libérés de la capsule de gélatine et absorbés au travers de la paroi vaginale pour se transformer rapidement en œstradiol 17 β.

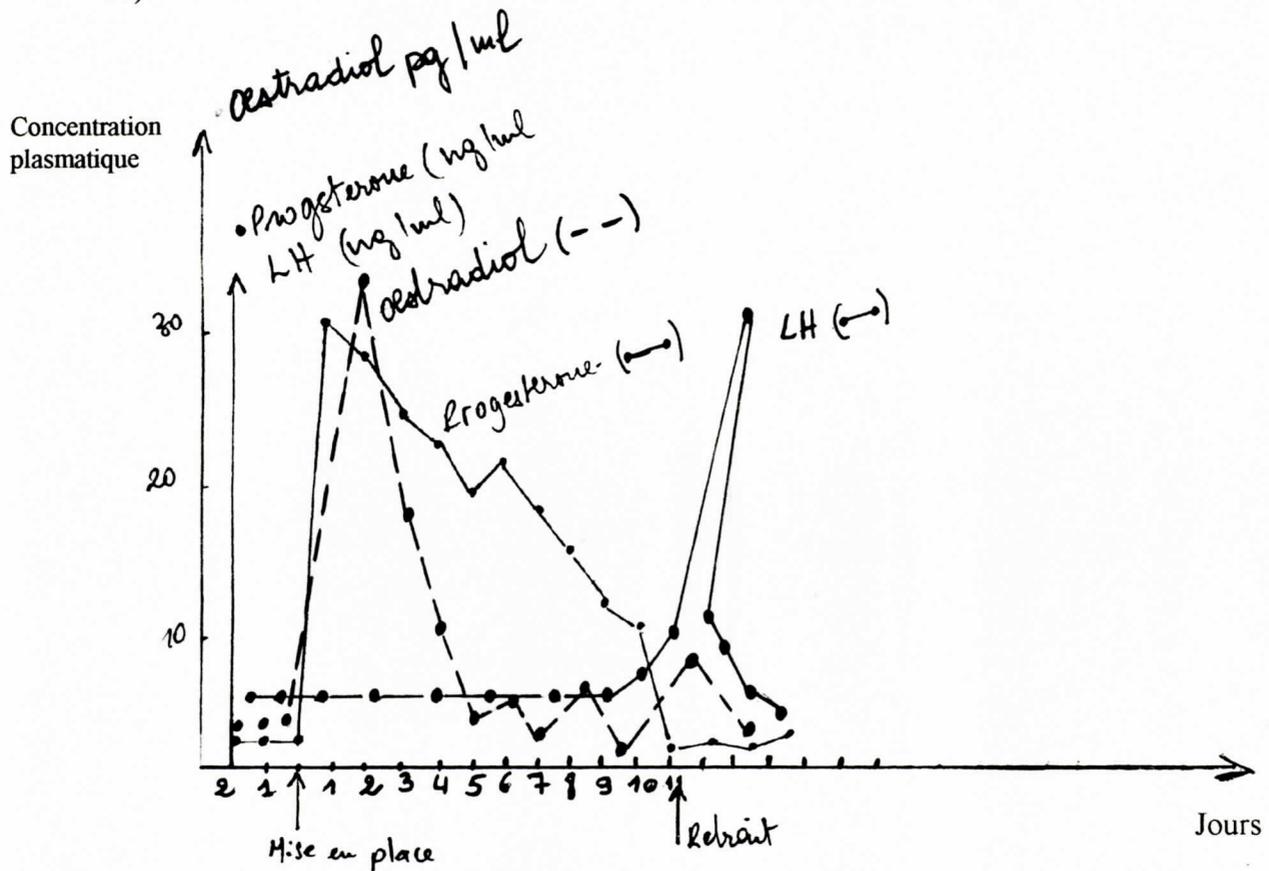
Cet œstradiol provoque la régression prématurée ou la non formation du corps jaune et synchronise les vagues folliculaires (BURKE et al., 1999) permettant ainsi d'avoir un follicule dominant sain au retrait du progestagène capable d'ovuler.

La spirale est maintenue en place pendant 12 jours. La cinétique hormonale au cours de cette période se caractérise par une élévation plasmatique de la progestérone et son maintien à une concentration comparable à celle de la phase lutéale (4 à 5 ng / ml).

L'ascension plasmatique du β œstradiol, également rapide, atteint un pic de 2,3 à 3 pg/ml qui se maintient pendant 3-4 jours, après quoi la chute est relativement brutale.

De fortes concentrations de progestérone et d'œstradiol, au début du traitement, suppriment respectivement la LH et la FSH (PRICE et WEBB, 1988), provoquant ainsi l'affaiblissement de la cohorte non sélectionnée ou du follicule dominant (BRIDGES et al., 1999), la disparition de la vague folliculaire en cours et l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire 3-5 jours plus tard [BO et al., 1991 ; 1995 (a,b)].

Le retrait du progéstagène ramène la progestérone à son niveau de base (approximativement 0,5 ng/ml) et s'accompagne en même temps de l'élévation de FSH et LH, condition nécessaire au développement folliculaire, à la maturation et enfin, à l'ovulation (voire **Figure 10**).

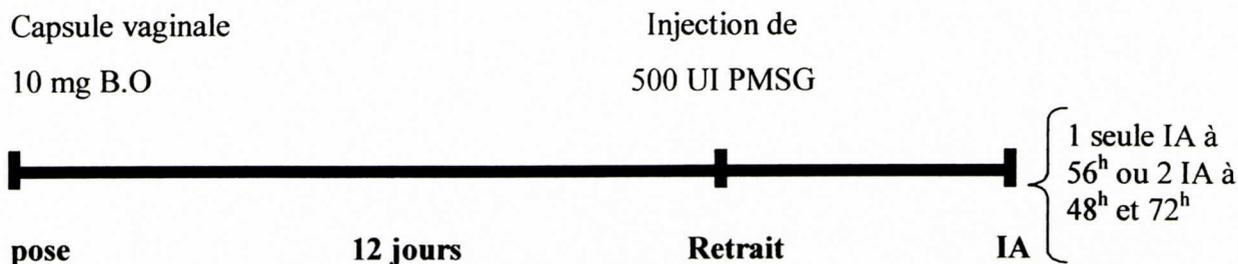


Abscisse : Jours d'observation avant, pendant et après le traitement.

Ordonnée: Concentration plasmatique des hormones (**progestérone** en ng / ml, **LH**, en ng /ml **œstradiol** en pg/ ml).

Figure 10 : Traitement de génisses en anœstrus fonctionnel par une spirale vaginale contenant de la progestérone et du benzoate d'œstradiol : D'après (DERIVAUX et al., 1984).

β) Protocole recommandé pour la race allaitante (AGUER, 1981).



L'administration du progestagène seul est souvent insuffisante pour provoquer une bonne reprise de l'activité ovarienne. L'administration simultanée de PMSG améliore les résultats (KASTELIC et al., 1999).

L'insémination artificielle est effectuée soit sur chaleur observée qui survient, en général dans les 40 à 72 heures suivant le retrait, soit systématiquement 2 inséminations artificielles à 48^h et 72^h après retrait ou une seule à 56^h.

b) Résultats potentiels

L'administration de progestérone au moyen d'une spirale vaginale permet l'obtention d'un taux d'œstrus de 70 % 48^h après retrait (ROCHE, 1976) et de 88 à 90 % dans les 3 à 5 jours suivant l'arrêt du traitement (HANZEN et LAURENT, 1991).

L'analyse des données expérimentales effectuée par (HANZEN et LAURENT, 1991) permet de constater également le pourcentage satisfaisant de fertilité obtenu en 1^{ère} insémination après induction des chaleurs chez des vaches cyclées ou non, allaitantes ou laitières (voire **tableau 7 et 8**).

Pareillement, BECKERS et al. (1978) ; BALL et LAMMING (1983) ont rapporté un taux de gestation de 57 à 59 % chez des vaches laitières en anœstrus post-partum (j 60) ; ce taux semble être supérieur à celui des vaches allaitantes ou génisses.

Selon (BECKERS et al., 1978), le pourcentage de fécondation suite à l'insémination artificielle lors de l'œstrus induit, atteint 57 % chez la vache laitière et seulement 45 % chez la vache allaitante.

Ce résultat qui paraît insuffisant peut trouver une explication dans le fait que la présence du veau continue à susciter chez les allaitantes une série de stress, générateur de sécrétion de cortisol, lequel contrarie la décharge ovulatoire de l'hormone luteïnisante (LH).

Tableau 7 : Vache laitière

Nombre	% de gestation	Références
769	39 –43	ROCHE, 1976
615	60	DREW et al., 1982
145	37 –54	DREW et al., 1978
310	60	BRIDGET et DREW, 1979
312	54	ROCHE et al., 1976
611	58,1	UNCEIA, 1979
1830	52,1	DELETANG et PETIT, 1980
169	57,4	PETIT
3900	66,3	CIA L’AIGLE, 1990

Tableau 8 : Vache allaitante

Nombre	% de gestation	Références
403	56	ROCHE et al., 1977
629	40,6	DELETANG et PETIT, 1980
223	59,4	GRIMARD et al., 1994
228	66	MIALOT et al., 1995

Même la fertilité de la vache avant traitement joue un rôle prépondérant dans la réponse œstrale après un traitement inducteur, sachant que 50 % des vaches acycliques sont en chaleur (OLIVERA et MARTINEZ, 1990) contre 90 à 95 % chez les vaches cycliques (JÖCHLE, 1975).

c) Tolérance de la spirale

Avec un diamètre extérieur de 4,6 cm, la spirale est bien tolérée et reste en place pendant les 12 jours du traitement, lui conférant ainsi un taux de rétention de 95 à 98 % (ROCHE, 1976 ; DELETANG et PETIT, 1980).

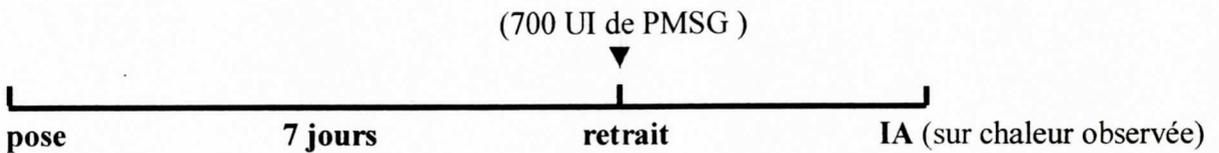
Sa présence dans la cavité vaginale est considérée comme un corps étranger, elle provoque une irritation qui se traduit par une hypersécrétion purulente lors de son retrait.

Plusieurs auteurs BULMAN et LAMMING (1978) ; BECKERS et al. (1978), ont vérifié que la présence de germes microbiens (principalement *coryne-bactérium pyogène bovis*) n'avait aucune incidence sur la fertilité (germe non pathogène). L'auto épuration est très rapide car la glaire cervicale émise lors de l'œstrus 48^h plus tard est d'aspect normal (claire).

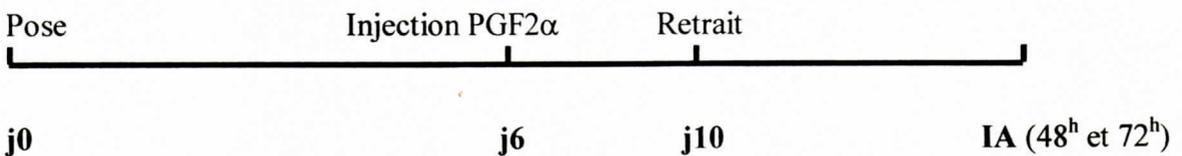
B. CIDR (controlled-internal-drug-releasing-device)

a) schéma d'utilisation (D'après MIALOT et al., 1998c).

Vache en anœstrus vrai



Vache en sub-œstrus



b) résultats potentiels

l'utilisation du traitement par le CIDR pendant 5-8 jours a été recommandée par de nombreux auteurs lors d'anœstrus post-partum (ROCHE et al., 1992 ; MAC MILLAN et PETERSON, 1993 ; NATION et al., 2000).

La réponse œstrale chez les vaches en anœstrus vrai (ovaires lisses) est de 48 %, mais une injection de 400 à 800 UI de PMSG augmente ce taux de 70 à 85 % (ROCHE et al., 1992).

De même, MAC MILLAN et son collaborateur en (1993) ont rapporté l'effet positif lors d'association de PMSG avec le CIDR, sachant que le taux de fécondité est (88 % → CIDR seul vs 93 % → CIDR + PMSG) mais le taux de gestation était le même dans les deux lots (58,5 %).

Dans une autre étude réalisée toujours par MAC MILLAN et PETERSON, (1993) portant sur un traitement de 855 vaches laitières en anœstrus post-partum à base du CIDR (pendant 6 à 8 jours) plus une injection de PMSG au retrait du dispositif, ont donné les résultats suivants :

- 68 % des vaches → ovulation avec œstrus.
- 14 % des vaches → ovulation sans œstrus.
- 18 % des vaches → absence d'ovulation.

Le traitement des vaches en sub-œstrus par le CIDR pendant 10 jours, associé à une injection de PGF2 α suivie d'une double insémination systématique (48 et 72^h) donne les mêmes résultats que lors d'un traitement classique avec une ou deux injections de PGF2 α et une insémination sur chaleur observée (MIALOT et al., 1998c). L'emploi du CIDR évite donc la détection des chaleurs pour des résultats identiques (BUSH, 1987).

D'après (MIALOT et al., 1998c), même si on n'injecte pas de PGF2 α , les résultats sont identiques parce que les 10 mg de benzoate d'œstradiol sont largement suffisants pour provoquer une lutéolyse (baisse de la progestéronémie 2 à 4 jours après insertion) et que pendant l'insémination artificielle, 85 à 91 % des animaux ont une progestéronémie compatible avec celle de la phase œstrale. Donc, ce traitement permet une meilleure synchronisation des ovulations.

Dans une étude, réalisée par MAC MILLAN et al. (1991) sur la cinétique hormonale de la progestérone au cours du traitement par le CIDR, cette dernière chute de 8,7 ng/ml (dans les 6^h d'insertion) à 2,5 ng/ml au retrait en passant par un plateau de 5,6 ng/ml ; cette même variabilité de progestéronémie a été citée par (MUNRO, 1987).

Un traitement à long terme (14 à 21 jours) de progestérone (CIDR) donne un taux de synchronisation élevé et un taux de fertilité faible, contrairement à un traitement à court terme (5 à 7 jours) (MAULEON, 1974 ; WISHART, 1977b ; ROCHE, 1978 ; ODDE, 1990 ; MAC MILLAN et PETERSON, 1993) (voire **tableau 9**).

Durée du Traitement	Nombre	% d'IA à			% des vaches non inséminées	% de vêlage	
		48 ^h	72 ^h	96 ^h		Total	Inséminées
7 jours CIDR + PGF2α (5 ml lutalyseND)	234	52,6	37,6	5,1	4,7	57,7	60,5
14 jours CIDR	243	74,5	18,5	4,1	2,9	44,4	45,8
21 jours CIDR	247	96,0	2,8	0,8	0,4	39,7	39,8

(**Tableau 9**) :% des animaux détectés en chaleur et inséminés à un intervalle spécifique après retrait du CIDR (inséré pendant 7 –14 – 21 jours) et % de parturition après la 1^{ère} IA (d'après MAC MILLAN et PETERSON, 1993).

Un traitement prolongé à base du CIDR donne une bonne synchronisation des chaleurs (96,0 %) mais une fertilité faible (39,8 %) par :

- une altération de la vague folliculaire ovarienne (SIROIS et FORTUNE, 1990, SWANSON et al., 1990).
- un transport anormal des spermés avec diminution de leur durée de vie (JÖCHLE, 1972).
- un développement embryonnaire précoce anormal (WISHART, 1977b).

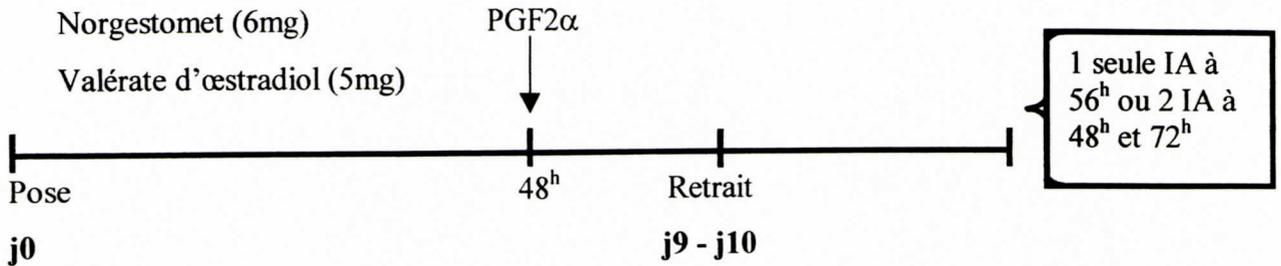
Le taux de rétention du CIDR est de 99 % chez les génisses dont la durée d'insertion est de 4 à 15 jours (MAC MILLAN et al., 1988, 1991) et de 98 % chez les vaches avec une durée d'insertion de 4 à 7 jours (MAC MILLAN et TAUFU, 1987b). Le taux de perte est de l'ordre de 2,75 % (VAGARAS et al., 1994 ; MIALOT et al., 1998c) comparable à celui du PRIDND (MUNRO et MOORE, 1985).

Concernant la tolérance du CIDR, la réaction exudative et moins fréquente par rapport au PRIDND (UEHLINGER et al., 1995).

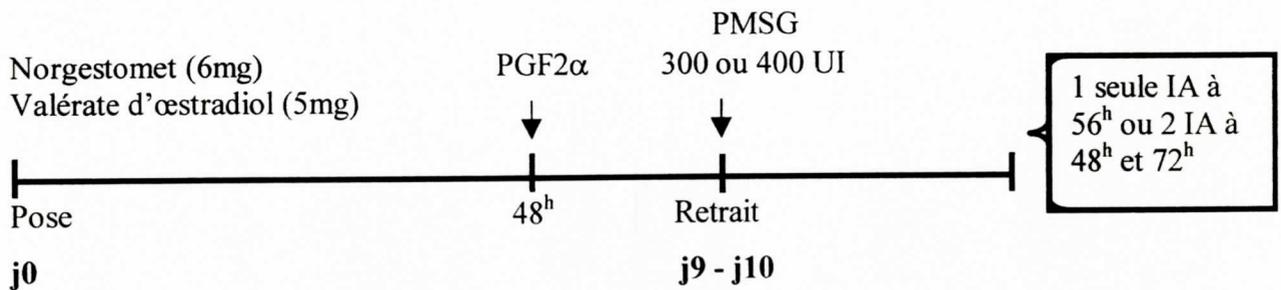
C. IMPLANTS SOUS-CUTANES (CRESTARND)

a) schéma d'utilisation

Vache laitière : d'après (AGUER et al., 1982 ; GALLOWAY et al., 1987).



Vache allaitante : d'après (GRIMARD et al., 1992b).



b) Résultats potentiels

Cette méthode est analogue à celle d'une spirale vaginale dans ses objectifs et ses résultats, elle en diffère seulement par le matériel.

L'analyse des données expérimentales réalisée également par (HANZEN et LAURENT, 1991) sur l'induction des chaleurs par le Norgestomet, permet de constater le pourcentage satisfaisant de fertilité obtenue en 1^{ère} insémination (21 à 68 %) et un taux d'œstrus variant de (76 à 86 %) chez les deux races (laitière ou allaitante) (voir **tableau 10**).

Type	Nombre	Gestation %	Références
Vache laitière	49	47	GALLOWAY et al., 1987
Génisse viandeuse	2348	60	SMITH et al., 1979
Vache viandeuse	425	60-68	MIKSCH et al., 1978
Vache viandeuse	162	46	DELETANG, 1975
Vache viandeuse	3050	44 –61	DREW et al., 1979
Génisse viandeuse	281	62	HEERCHE et al., 1979
Génisse viandeuse	647	21-40	SPITZER et al., 1978
Genisse viandeuse	566	46	WILTBANK ;GONZALEZ PADILLA, 1975
Genisse viandeuse	735	34-62	MIKSCH et al., 1978
Genisse laitière	2573	63	WISHART et al., 1977

Tableau 10 : Effet de la mise en place d’implant sous-cutané de Norgestomet sur le % de gestation en 1^{ère} IA (HANZEN et LAURENT, 1991).

CHUPIN et al. (1978) ; AGUER et al. (1982) confirment, dans leur étude, que la combinaison (Norgestomet + PGF2 α + PMSG), permet, en une seule insémination, d’obtenir un taux de vêlage supérieur à 60 % (voire **tableau 11**).

Nature du traitement	% Gestation	Nombre
Implant progestatif « Norgestomet » (9 jours).	49	51
Implant progestatif « Norgestomet » (9 jours) +PGF2 α (7 ^{ème} jour)	59,6	57
Implant progestatif « Norgestomet » (9 jours) + PGF2 α (7 ^{ème} jours) + 500 UI PMSG (au retrait)	65,4	55

Tableau 11 : Fertilité des vaches laitières après progestagène seul ou associé (PMSG et PGF2 α ou analogues) (CHUPIN et al., 1978).

AGUER et al. (1982), estiment que si une dose de PMSG (500 UI) est acceptable du point de vue fertilité, elle est excessive du point de vue proportion de vêlage multiple ; par contre, une dose de 400 UI de PMSG par vache semble convenir dans la plupart des élevages ; le taux de naissance gémellaire doit alors rester entre 5 à 7 %.

Une étude comparative faite par (KASTELIC et al., 1999) a montré que le taux d'œstrus pour le lot (1) recevant du Norgestomet pendant 9 jours + 6 mg de benzoate d'œstradiol à la pose et 500 UI de PMSG au retrait, était plus élevé que celui du lot (2) recevant que du Norgestomet + 6 mg de benzoate d'œstradiol, lui-même supérieur au 3^{ème} lot recevant deux injections de Cloprostenol (PGF2 α analogue) à 11 jours d'intervalle ; ces taux sont respectivement de 75 % vs 68 % vs 44 %. Par contre, le taux de gestation était supérieur dans le 2^{ème} lot (Norgestomet + benzoate d'œstradiol) par rapport aux 1^{er} et 3^{ème} lots ; il est respectivement de 82 % vs 67,8 % vs 52 %.

Dans une autre étude comparative, toujours réalisée par (KASTELIC et al., 1999) et portant sur l'efficacité du traitement par le Norgestomet par rapport à deux injections de Cloprostenol chez les génisses, donne les résultats suivants (voire **tableau 12**):

Tableau 12 :

Animaux	Traitement	% Œstrus	% Ovulation	% Gestation
Génisses	Norgestomet+benzoate d'œstradiol + PMSG	66,7	100	41,7
	2 injections Cloprostenol	56,2	81,2	35,7

Comme pour la spirale vaginale, la fertilité des animaux avant le traitement par le Norgestomet a un rôle très important sur le taux d'ovulation. GRIMARD et al. (1992b) ont obtenu un taux d'ovulation de 94,3 % chez les vaches cyclées ayant reçu du Norgestomet pendant 10 jours, associé à la PMSG ; par contre chez les vaches non cyclées, ce taux était inférieur (66,9 %). D'ailleurs, les même taux (86 % vs 68 %) ont été rapportés par (CHUPIN et al., 1977).

Donc, on pourra conclure que le traitement par le Norgestomet est très efficace dans l'induction de l'œstrus et de la cyclicité chez les femelles non cyclées, mais la fertilité post-insémination restera faible (50 % vs 29 %) (OLIVERA et MARTINEZ, 1990) et (81,25 % vs 28,13 %) pour (HERNANDEZ et al., 1995).

VII NATURE ET IMPACT DES FACTEURS D'INFLUENCE SUR LES PROGESTAGENES.

Les facteurs susceptibles de modifier la fertilité et la fécondité après une induction des chaleurs au moyen des progestagènes (spirale vaginale, implant sous-cutané) sont de nature environnementale, zootechnique et thérapeutique.

A. FACTEURS D'ENVIRONNEMENT

a) Alimentation

l'effet positif de la complémentation énergétique sur la fertilité a été démontré par de nombreux auteurs.

AGUER (1981) ; HANZEN et LAURENT (1991) suggèrent qu'un "Flushing" pratiqué au cours des 6 semaines précédant et suivant un traitement aux progestagènes, améliore significativement la fertilité (voire **tableau13**).

Tableau 13 : Alimentation et fertilité à l'œstrus induit (maîtrise des cycles par un traitement aux Norgestomet) d'après (AGUER, 1981).

Type	Alimentation habituelle			Alimentation améliorée *		
	traitées	Gravidés	%	Traitées	gravides	%
Génisses	199	108	54,2	207	142	68,59
Vaches allaitantes	115	46	40	116	70	60,3

(*) 6 semaines avant et après le jour fixé pour l'insémination artificielle afin d'obtenir un croît de 600 à 800 grammes par jour ou de couvrir les besoins pour une production laitière de 10 litres.

Lors d'un traitement aux progestagènes, pour l'induction des chaleurs, il est important d'éviter tout changement brutal de nature qualitative ou quantitative de l'alimentation (HANZEN et LAURENT, 1991).

Pareillement, de nombreux auteurs MURPHY et al. (1990) ; STAGG et al. (1995) GRIMARD et al. (1995), ont rapporté cet effet positif du niveau énergétique sur la croissance folliculaire après un traitement inducteur.

Par conséquent, une restriction alimentaire se traduit négativement sur la sécrétion pulsatile de LH pré-ovulatoire lors d'un traitement inducteur (GAUTHIER et al., 1981 ; IMAKAWA et al., 1984 ; GRIMARD et al., 1992b).

b) Saison

Selon HERNANDEZ et al. (1995), l'intervalle vêlage-œstrus lors d'un traitement par les progestagènes est plus court en hiver (Décembre – Février) ; même l'intervalle vêlage-conception semble être réduit en hiver par rapport à l'été (84,2 j vs 111,78 j).

Ces résultats ont été contestés par HANZEN et LAURENT, (1991), qui ne rapportent aucune différence lors d'un traitement aux progestagènes en hiver et en été.

MIALOT et ses collaborateurs en (1996b), ont rapporté que les vaches allaitantes vêlant en automne ont un taux de gestation à l'œstrus induit par les progestagènes (spirale vaginale) moins élevé que celui des vaches vêlant en hiver.

B. FACTEURS ZOOTECHNIQUES

a) Stade du post-partum

L'obtention d'une fécondité normale suppose celle d'un délai d'insémination raisonnable, soit 50 à 70 jours après vêlage.

Cependant, la fertilité apparaît meilleure si le traitement inducteur aux progestagènes est réalisé après, plutôt qu'avant le 60^{ème} jours du post-partum ; SAIVES et al. (1996) trouvent un taux de fertilité de 96 % vs 84,6 % chez des femelles traitées aux Norgestomet, respectivement à 90 jours et 50 jours du post-partum. Mais MULVEHILL et SREENAN (1977), suggèrent qu'une association de PMSG aux progestagènes avant 60 jours post-partum peut améliorer le taux de gestation.

AGUER et al. (1980) ont démontré que le taux de fertilité augmente l'orsqu'on s'éloigne du vêlage (voire **tableau 14**) :

	Intervalle après vêlage (jours)						
	31 -40	41 -50	51 - 60	61 - 70	71 -80	81 - 90	> 91
Effectif	90	88	117	103	47	16	23
Taux de fertilité	45,6	45,4	63,2	64,1	55,3	18,7	52,2

Tableau 14 : Taux de fertilité des vaches « SALERS » en fonction de l'intervalle vêlage-mise en place de la méthode Norgestomet selon (AGUER et al., 1980).

De même, HUMBLLOT et al. (1996) ont démontré que le taux de cyclicité augmente avec l'intervalle vêlage - pose d'implant ; il est respectivement de 8,2 %, 10,2 % et 19,5 % pour un intervalle < 60 jours, 60 - 70 jours, > 70 jours.

Dans une autre étude, réalisée en Irlande, portant l'effet de l'intervalle post-partum sur la synchronisation de la réponse œstrale par la spirale chez les vaches laitières vêlant au printemps, ROCHE (1976) a trouvé que 95% des vaches ayant plus de 30 jours post-partum ont répondu positivement au traitement, contre 45 % des vaches ayant moins de 30 jours post-partum (voir **tableau 15**) :

	Intervalle Post-partum (jours)	Nombre de vache	Œstrus observé	
			Nombre	%
Vaches témoins	10 -30	35	6	17
	31 -45	29	15	52
	> 45	14	14	100
Vaches traitées (avant œstrus)	10 -30	22	10	45
	>30	13	12	92
pas d'œstrus préalable	>30	34	33	97

GRIMARD et al. (1992b) préconisent une 1^{ère} insémination entre 70 et 80 jours post-partum (soit pose de l'implant entre 60 à 70 jours) pour avoir une bonne fertilité. Donc, retarder la mise à la reproduction améliorerait les résultats mais compromettrait le respect de l'intervalle vêlage-vêlage de 365 jours.

b) l'état corporel

L'effet de l'induction artificielle des chaleurs doit être mis également en relation avec le poids de l'animal, puisque la fertilité apparaît d'autant meilleure que le poids de l'animal est plus élevé.

Il a été constaté par GRIMARD et al., (1992a), que lorsque le poids des primipares au vêlage est voisin du poids à la pose de l'implant, 50 % des femelles ovulent après traitement ; ce taux chute de 18 points si les animaux perdent plus de 30 kg et il augmente de 13,5 points s'ils gagnent plus de 30 kg de poids corporel.

Dans une autre étude récente, SAIVES et al. (1996) ont rapporté que les taux de cyclicité et d'ovulation étaient influencés par l'état d'entretien des femelles au moment de la pose (voire **tableau 16**).

Etat corporel 0(maigre) → 5(très gras)	Taux de cyclicité %	Taux d'ovulation %
1 → 2,5	3,4	86,2
3 → 4	32,6	95,7
	P < 0.001	P < 0.001

Le même taux de cyclicité a été rapporté par HUMBLLOT et al. (1996) : 9,6 % pour un état corporel < 2,5 vs 19,8 à 22,4 pour un état corporel > 2,5.

C. FACTEURS THERAPEUTIQUES

PMSG

La thérapie aux progestagènes doit être complétée par une Gonadotrophine (PMSG = Pregnant-Mare-Serum-Gonadotrophine ou eCG = equine-Chorionic Gonadotrophin) afin d'assurer une bonne relance ovarienne. Sa dose doit être choisie de façon à induire le maximum d'activité ovarienne sans augmenter de façon excessive les naissances multiples.

D'après CHUPIN et al. (1977); GRIMARD et al. (1992b), le traitement au Norgestomet est très efficace pour la synchronisation des chaleurs chez les femelles cyclées, mais moins efficace dans l'induction des chaleurs chez les femelles non cyclées (94 % vs 67 %).

Cependant, PETIT et al. (1979) ont démontré que ce taux d'ovulation chez les animaux non cyclés pourrait être amélioré en utilisant des doses plus élevées de PMSG ; pour des doses de 400 - 500 - 600 - 700 UI, ils ont obtenu des taux d'ovulation respectivement de 74 % - 94 % - 91 % - 96 %, mais, en parallèle, le nombre de naissances gémellaires et le taux de mortalité embryonnaire ont augmenté également.

Selon MAC MILLAN et DAY (1987a); MAC MILLAN et ASHER (1990), l'injection de 400 ou 800 UI de PMSG au retrait du CIDR augmente respectivement le taux d'œstrus de 70 et 85 %.

Plus tard, dans une étude récente, KASTELIC et al. (1999) ont obtenu une amélioration de 12 % sur le taux d'œstrus en injectant 500 UI de PMSG au retrait de l'implant par rapport au lot témoin 75 % vs 67,8 %, mais pour le taux de gestation, cette association de PMSG a réduit le taux de fertilité.

Donc, la PMSG n'améliore pas significativement le taux de gestation.

3^{ème} Partie : LES PROSTAGLANDINES

I DEFINITION

En 1934, VON EULER isole des vésicules séminales de bélier une substance stimulant la contraction des fibres musculaires lisses et abaissant la tension artérielle qu'il dénomme Prostaglandine car il la croyait sécrétée par la prostate.

Les recherches ultérieures devaient montrer qu'il s'agissait en fait d'une série de substances dérivant d'un acide gras insaturé à 20 atomes de carbone, l'acide prostanoïque, formé de 2 chaînes latérales d'hydrocarbures, fixées sur un noyau pentane et dont le précurseur est l'acide arachidonique.

Il existe de nombreuses prostaglandines naturelles (au moins 15) réparties en 4 séries A-B-E-F, les plus connues sont les prostaglandines E et F.

La PGF₂ α est synthétisée par les cotylédons de l'utérus. Sa concentration plasmatique augmente rapidement pour atteindre un maximum au vêlage puis diminue progressivement pour atteindre un taux basal 8 à 12 jours après vêlage (WHITE et DOBSON, 1990).

LINDELL et ses collaborateurs (1982), trouvent que la concentration de la PGF₂ α reste élevée pendant une longue période chez les vaches qui ont une involution utérine plus rapide.

La PGF₂ α est presque totalement détruite par un seul passage circulatoire, principalement par les enzymes du poumon et du foie, lui attribuant ainsi une demi-vie très courte (GRANSTROM, 1972).

Les chimistes ont donc préparé des analogues de synthèses plus actifs, moins dégradés et présentant moins d'effets secondaires, en particulier sur les fibres musculaires digestives et cardiaques(voire **Tableau 17**).

Tableau 17 :

Molécule active	Nom commercial
CLOPROSTENOL	Estrumat ND , Planate ND Uniandine ND
DINOPROST	Dinolytic ND , Enzaprost ND , Hormo P2 – alpha ND
FLUPROSTENOL	Equimate ND
LUPROSTIOL	Prosolvine ND
PROSTALENE	Synchrocept ND
FENPROSTALENE	Synchrocept B ND
ETIPROSTON	Prostavet ND
ALLAPROSTOL	Alfabedyl ND

II PROPRIETES PHYSIOLOGIQUES DE LA PGF2 α

A côté de ses effets physiologiques sur la sécrétion gonadotrope et sur l'ovulation, la PGF2 α possède deux actions fondamentales largement utilisées en thérapeutique :

- effet sur la contraction des fibres musculaires lisses.
- effet lutéolytique.

L'effet stimulant sur les fibres lisses : il s'exerce non seulement sur l'utérus (favorisant en particulier la remontée des spermatozoïdes et les contractions utérines du part), mais aussi sur le système cardio-vasculaires (tachycardie) et surtout sur le tractus digestif, d'où les effets secondaires fâcheux de la PGF2 α (vomissements, diarrhées, coliques).

L'effet lutéolytique : cette action ne peut s'exercer qu'en présence d'un corps jaune viable (LUCY et al., 1986), structure ovarienne présente pendant la phase diœstrale c'est à dire entre le 7^{ème} et le 18^{ème} jour du cycle.

Avant cette période, le corps jaune est en formation (corps jaune hémorragique). Après cette période, il régresse fonctionnellement (chute de la sécrétion de progestérone) et structurellement (dégradation des tissus constituant le corps jaune) grâce au processus d'apoptose (PATE, 1994).

III MODE D'ACTION DE LA PGF2 α

L'administration d'une prostaglandine doit être effectuée à partir du 5^{ème} jour du cycle (HAFS et MANN, 1975 ; LAUDERDALE et al., 1974) mais la réponse de la vache à l'injection dépend du stade du diœstrus pendant lequel le traitement a été réalisé ; des vaches en début de diœstrus (j5 à j7) répondront moins fréquemment qu'en milieu du diœstrus (j7 – j11) ou en fin du diœstrus (j 12 à j15) (YOUNGQUIST et BRAUN, 1986).

Sur le plan physiologique, l'injection d'une prostaglandine en phase diœstrale s'accompagne des modifications suivantes dans 90 % des cas (FERGUSON et al., 1993) :

- arrêt de la synthèse de progestérone au bout de 1 à 2^h.
- progésteronémie basale au bout de 24^h.
- régression anatomique du corps jaune au bout de 2 à 3 jours.
- croissance d'un follicule et augmentation des œstrogènes dans les 2 à 3 jours suivant l'injection.
- apparition d'un œstrus après 72^h (60 à 120^h).
- libération pré-ovulatoire de LH au début des chaleurs.
- œstrus comportemental de durée comprise entre 8 – 18^h.
- ovulation 24 à 30^h après le début de l'œstrus.

IV INDICATIONS THERAPEUTIQUES

La PGF2 α est utilisée avec succès dans le traitement du sub-œstrus (CHAFFAUX, 1982 ; MIALOT et BADINAND, 1985 ; LUCY et al., 1986 ; JÖCHLE et al., 1989 ; LARSON et BALL, 1992 ; ARCHBALD et al., 1992).

Le sub-œstrus (ou encore appelé chaleur silencieuse) du post-partum est défini comme étant l'absence d'observation de l'œstrus au moment où ce dernier devrait se manifester pour pouvoir inséminer ; c'est la cause la plus fréquente de l'infertilité chez les vaches laitières (TEFERA et al., 1991).

STEVENSON et BRITT (1977) ; HANZEN et LAURENT (1991), estiment, approximativement, que 50 % des comportements œstraux ne sont pas détectés dans la période post-partum.

Par ailleurs, la PGF2 α a aussi été utilisée précocement pendant le post-partum pour son action directe sur l'utérus, en accélérant l'involution utérine par double effet :

- stimulation de la contraction myométriale.
- réduction de la vasculature.

Ceci, dans le but de réduire l'intervalle vêlage-conception et d'augmenter le taux de gestation (YOUNG et al., 1984 ; YOUNG et ANDERSON, 1986 ; JAEGER et al., 1995).

VI SCHEMAS THERAPEUTIQUES

Puisque l'injection doit être effectuée pendant la phase diœstrale (**j5 à j18**) il est donc essentiel de pouvoir déterminer aussi précisément que possible le caractère pleinement fonctionnel du corps jaune sur la base de sa taille et de sa consistance (déterminées par palpation manuelle ou, mieux encore, par échographie). Le diagnostic est erroné (examen à l'exploration rectale) dans au moins 20 % des cas (KAÏDI et al., 1998).

La dose préconisée est de :

- 25 mg / kg \rightarrow PGF2 α naturelle (MIALOT et al., 1999).
- 0,5 mg / kg \rightarrow Cloprostenol.

Généralement, l'injection sera suivie d'une lutéolyse puis d'une apparition des chaleurs dans les 3 jours qui suivent (durée du pro-œstrus). Si la détection des chaleurs est mauvaise, une seconde injection espacée de 10 à 12 jours avec double insémination systématique 72 et 96^h est nécessaire.

VI RESULTATS POTENTIELS

Plusieurs résultats sont venus confirmer l'efficacité de la prostaglandine dans le traitement du sub-œstrus avec insémination artificielle sur chaleur observée. Cependant, d'après MIALOT et al. (1999), 43 % (soit 36 / 83) des vaches en sub-œstrus traitées avec la dose unique de PGF2 α (25 mg) ont été détectées en chaleur 2 à 5 jours après l'injection.

Un dosage de progestérone dans le lait, effectué le jour de l'insémination artificielle, avait montré que 97 % de ces vaches se trouvaient en phase œstrale (taux de progestérone < 2 ng/ml) ; par contre, chez les vaches qui ont été inséminées systématiquement 72^h et 96^h sans détection des chaleurs après la seconde injection, seulement 67,4 % avaient un taux de progestérone < 2 ng / ml.

D'ailleurs, même FAUXPOINT (1997) ; MIALOT et al. (1998a) avaient rapporté les mêmes taux de progestérone dans le lait chez les vaches qui ont été inséminées sur chaleur observée (90 à 97 %) et chez celles qui ont reçu deux inséminations systématiques 72^h et 96^h (60 à 67 %). Les taux de gestation étaient, respectivement, de 53 % vs 25 % (MIALOT et al., 1998a) et de 40 % vs 29 % (FAUXPOINT, 1997). De même, GAINES et al. (1989) ARCHBALD (1992) ; MIALOT et al. (1998a, 1999), ont montré que le taux de conception chez les vaches inséminées sur chaleur observée était supérieur à celui observé chez celles qui ont reçu deux inséminations systématiques.

Ceci confirme les résultats de nombreux auteurs FORTUNE et al., (1991); LARSON et BALL (1992) ; PURSLEY et al. (1997a) ; NEBEL et al. (1998) selon lesquels la variabilité du moment de l'ovulation après traitement par les prostaglandines est le facteur limitant principal de ce type thérapeutique. Cette variabilité s'explique par le fait que lors d'une injection de PGF2 α sur un animal cyclé, le stade du développement du follicule en croissance au cours de la vague folliculaire est variable (PURSLEY et al., 1995 ; ROCHE, 1996). Donc, si on veut employer les prostaglandines avec le maximum d'efficacité, il faut toujours inséminer sur chaleur observée après leurs injections (HAFS et MANNIS, 1975 ; GAINES et al., 1989 ; MIALOT et al., 1998a) et ce, même lorsqu'on pratique deux injections de PGF2 α de 12 à 14 jours d'intervalle.

L'utilisation de la PGF2 α entre j14 – j28 du post-partum (YOUNG et ANDERSON, 1986), ou entre j20 – j24 (EDDY 1983) améliorerait la fertilité.

Dans une étude récente, JAEGER et al. (1995) avaient montré qu'une injection de PGF2 α à j40 du post-partum donnait un taux de gestation plus élevé que celui observé chez le lot témoin (91,4 % vs 72,9 % P = 0,03).

BURTON et LEAN (1995), avaient utilisé de la prostaglandine dans les 40 premiers jours du post-partum et ont montré que cette thérapie réduisait l'intervalle vêlage-conception mais qu'elle n'augmentait pas le taux de gestation. Aussi, il a été démontré qu'une seule injection de DINOPROST administrée entre le 14^{ème} et le 28^{ème} jours du post-partum augmentait le taux de conception à la 1^{ère} insémination artificielle de 25% (YOUNG et al., 1984), par contre, ETHERINGTON et al. (1984) ; BENMRAD et STEVENSON (1986) ; YOUNG et ANDERSON (1986), ont conclu que le traitement par la prostaglandine, quelque jours après la parturition, altère significativement la 1^{ère} insémination artificielle, le taux de conception et l'intervalle vêlage-conception chez la vache laitière.

Cependant, MORTIMER et al. (1984); MORTON et al. (1992), n'ont pas trouvé une amélioration significative du taux de conception et de l'intervalle vêlage–conception chez les animaux traités avec de la PGF2 α .

L'étude de WHITE et DOBSON (1990), montre que l'injection de PGF2 α à j8 post-partum réduit l'intervalle vêlage–première chaleur de 40 à 37 jours, mais l'intervalle vêlage–conception augmente lors d'une parturition normale (83 à 85 jours) et diminue lors d'un vêlage dystocique (86 à 68 jours).

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 1

LE QUESTIONNAIRE

I) Introduction

La recherche d'un haut rendement de la fécondité animale reste un impératif important dans l'économie de l'élevage ; afin d'atteindre l'objectif d'un veau par vache et par an l'intervalle vêlage - vêlage ne doit pas dépasser 90 à 100 j (DERIVAUX et al., 1984), autrement dit l'intervalle vêlage - conception doit être inférieur ou égal à 80-85 j (PETERS, 1984).

L'observation sur le terrain montre qu'un taux minime de notre cheptel atteint cet objectif, ce qui a pour conséquence un étalement des vêlages, l'une de ces principales causes est l'anœstrus post partum.

II) But du travail :

Etudier la conduite à tenir des vétérinaires praticiens devant des cas d'anœstrus afin de mieux comprendre le point de vue de ces derniers à travers ces quatre points essentiels :

- les facteurs de risque de l'anœstrus post-partum.
- la démarche diagnostique de l'anœstrus post-partum.
- l'impact de l'alimentation dans la période post-partum.
- la démarche thérapeutique des anœstrus.

III) Matériel et méthodes

Un questionnaire a été distribué aux vétérinaires praticiens à travers le territoire national. La quasi-totalité de ces questionnaires ont été attribués aux vétérinaires (ruraux) pendant leur stage pratique sur l'insémination artificielle effectué au centre national d'insémination artificielle et de l'amélioration génétique (CNIAAG) .

Le prototype du questionnaire est le suivant :

1^{ère} question: Depuis quand exercez-vous ?

2^{ème} question: Dans quelle région exercez-vous ?

3^{ème} question : Etes-vous sollicité pour les divers problèmes de reproduction ?

Beaucoup

Assez

Peu

Très peu

4^{ème} question: Avez vous rencontré des cas d'ancêtres post-partum ?

Oui Non

Si oui:

▪ Dans quel type d'élevage?

Bovins laitiers

Bovins viandeux

Mixtes

▪ Dans quel mode d'élevage?

Stabulation entravée

Stabulation libre

Stabulation semi-entravée

▪ Dans quelle saison?

▪ Est ce que c'est des vaches ?

Primipares

Multipares

▪ Dans quelle condition de vêlage?

Dystocie

Rétention placentaire

Métrite puerpérale

Normal

5^{ème} question:

Comment diagnostiquez-vous les anœstrus post-partum?

- Inobservation de chaleur
- Exploration rectale

Quels sont les renseignements fournis par l'exploration rectale ?

- Ovaires lisses
- Corps jaune cyclique
- Corps jaune persistant
- Autres...expliquez

6^{ème} question: Prenez-vous en considération l'impact de l'alimentation sur les anœstrus post partum ?

- Oui
- Non

7^{ème} Question: Si oui, y a t-il des résultats positifs après correction alimentaire ?

8^{ème} question: Connaissez-vous l'importance de la glycémie et de ses variations pendant la période du post-partum ?

9^{ème} question: Connaissez vous les indicateurs cliniques de l'hypoglycémie ?

10^{ème} question: Quel traitement préconisez-vous ?

- GnRH
- PGF2 α
- SPIRALES
- IMPLANTS
- PMSG

- Après traitement les résultats que vous observez sont :

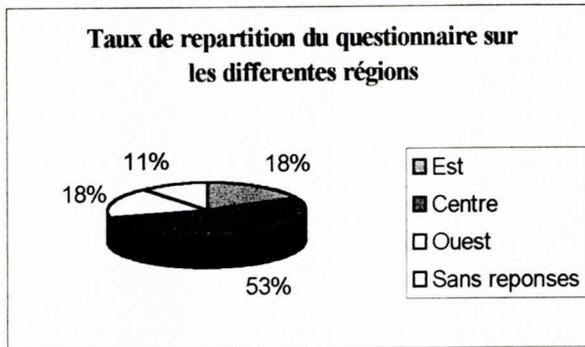
- Bons
- Moyens
- Mauvais

VI) Résultats

Tableau 18: Régions de distribution des questionnaires.

Régions	Est	Centre	Ouest	Sans réponses
Nombre de vétérinaires (n = 160)	29	85	29	17
Taux (%)	18	53	18	11

Figure 11: Régions de distribution des questionnaires

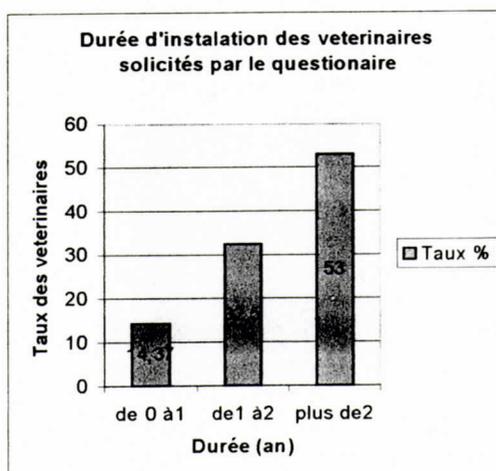


Dans ce tableau et figure, on remarque que 160 questionnaires ont été distribués à des vétérinaires dans les régions Est, Centre et Ouest du pays selon des taux, respectivement, de 18 % - 53% - 18%.

Tableau 19: Durée d'installation des praticiens vétérinaires

Durée d'installation (ans)	0 - 1	1 - 2	>2
Nombre des vétérinaires n=160	23	52	25
Taux (%)	14.5	32.5	53

Figure 12: Durée d'installation des praticiens vétérinaires



Le tableau et figure ci-dessus, nous montrent que 85/160 (soit 53%) des praticiens ont plus de 2 ans d'expérience sur le terrain contre 32,5% (52/160) ayant une durée d'installation inférieure ou égale à 2 ans et seulement 14,37% (soit 23/160) sont de nouveaux praticiens installés.

Après les résultats d'enquêtes, la proportion des vétérinaires ruraux qui sont assez ou fréquemment sollicités pour les divers problèmes de reproduction bovine est respectivement de 42,5% et 26%. Cependant, 85% (soit 136/160) des praticiens ont rencontré des cas d'ancœstrus post-partum.

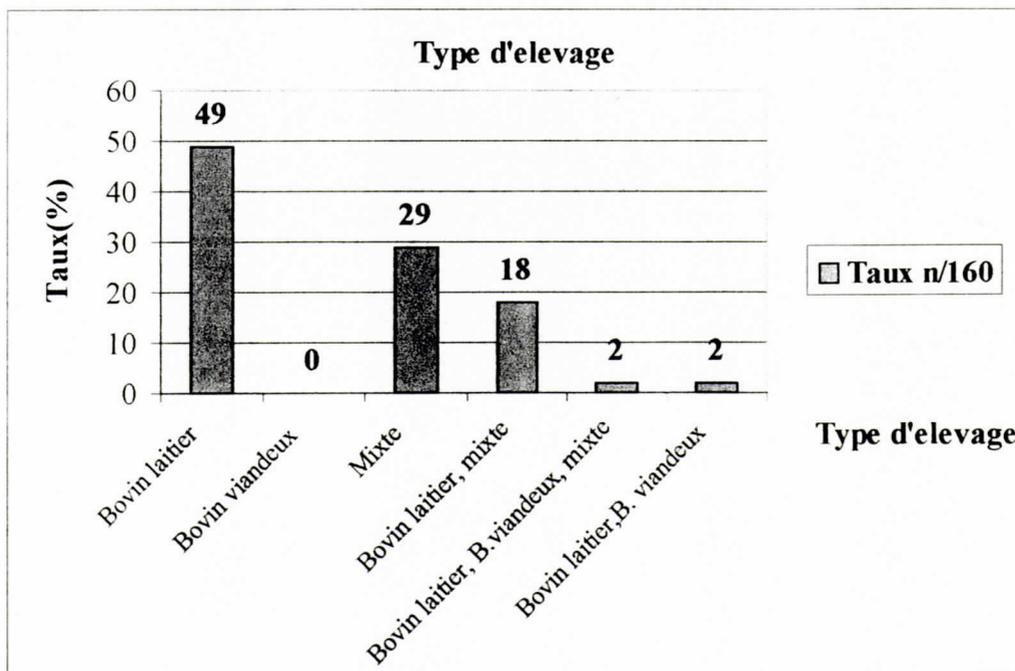
1^{ère} partie : les facteurs de risque de l'ancœstrus post-partum (APP).

Tableau 20 : Fréquence des APP en fonction du type d'élevage.

160 - 24 (sans réponses) = 136

Type d'élevage	Nombre (n)	Taux (n/136)
Bovin laitier	66	49%
Bovin viandeux	0	0%
Mixte	40	29%
Bovin laitier, Mixte	24	18%
Bovin laitier, Bovin viandeux, Mixte	3	2%
Bovin laitier, Bovin viandeux	3	2%

Figure 13: Fréquence des APP en fonction du type d'élevage



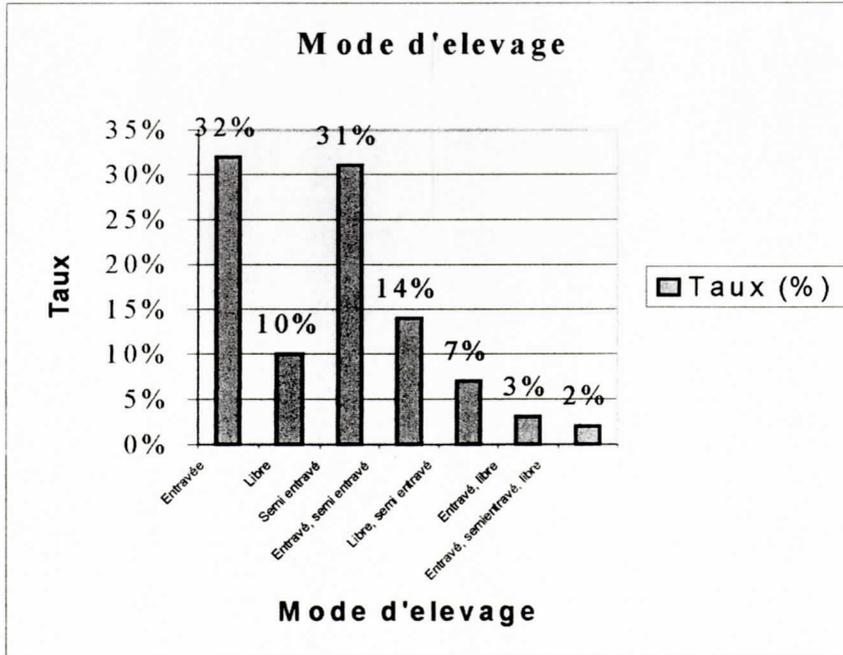
Le tableau 20 et figure 13, nous montrent qu'une forte proportion des vétérinaires praticiens (49%) ont observé des cas d' APP dans les élevages laitiers et 29% dans les élevages laitiers et mixtes. Cependant l'élevage viandeux représente une proportion nulle.

Tableau 21 : Fréquence des APP en fonction du mode d'élevage.

160 - 20 (sans réponses) = 140

Mode d'élevage	Nombre (n)	Taux (n/140)
Entravé	45	32%
Libre	14	10%
Semi entravé	44	31%
Entravé, Semi entravé	20	14%
Libre, Semi entravé	10	7%
Entravé, libre	04	3%
Entravé, Semi entravé, Libre	03	2%

Figure 14: Fréquence des APP en fonction du mode d'élevage

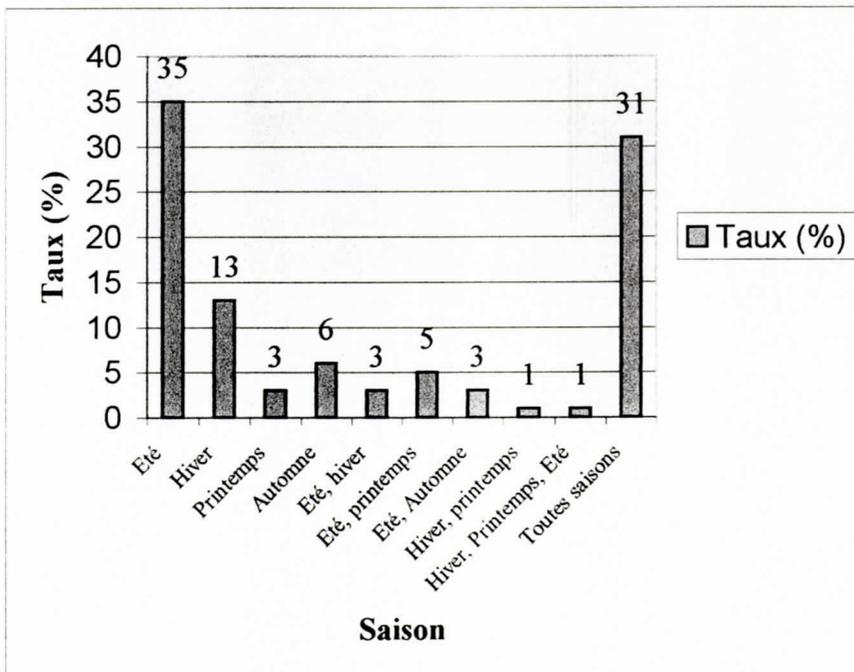


Dans ce tableau et figure, on remarque que 32% de praticiens ont observé des cas d'APP dans les stabulations entravées et 31% dans les stabulations semi-entravées et seulement 10% dans les stabulations libres.

Tableau 22 : Fréquence des APP en fonction de la saison.
160 - 82 (sans réponses) = 78

Saison	Nombre (n)	Taux (n/78)
Eté	27	35%
Hiver	10	13%
Printemps	02	3%
Automne	05	6%
Eté, Hiver	02	3%
Eté, Printemps	04	5%
Eté, Automne	02	3%
Hiver, Printemps	01	1%
Hiver, Printemps, Eté	01	1%
Toutes saisons	24	31%

Figure 15: Fréquence des APP en fonction de la saison

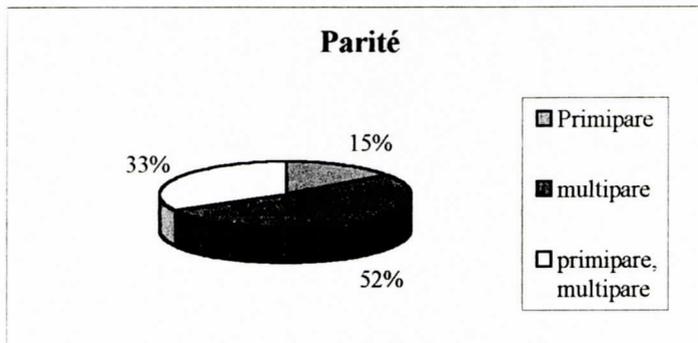


D'après ce tableau et figure, 35% de praticiens ont rencontré des cas d'APP en période estivale et 13% en période hivernale. Cependant de faible taux ont été enregistré pendant les saisons d'automne et de printemps avec des taux respectifs de 6% et 3%.

Tableau 23 : : Fréquence des APP en fonction de la parité
160 –24 (sans réponses) = 136

Parité	Nombre (n)	Taux n/136
Primipare	20	15%
Multipare	71	52%
Primipare, Multipare	45	33%

Figure 16: Fréquence des APP en fonction de la parité



Dans ce tableau et figure, on remarque qu'une très forte proportion de praticiens (52%) ont observé des cas d'APP chez des vaches pluripares et seulement 13% chez des vaches primipares, par contre 33% de praticiens ont observé ce trouble chez des vaches primipares et multipares.

Tableau 24 : : Fréquence des APP en fonction des Conditions de vêlage
160 –23 (sans réponses) = 137

Condition de vêlage	Nombre (n)	Taux (n/137)
Rétention placentaire	12	9%
Métrite puerpérale	05	4%
Normale	30	22%
Rétention placentaire, Métrite	10	7%
Rétention placentaire, Normale	22	16%
Rétention placentaire, Dystocie	12	9%
Dystocie, Métrite	01	1%
Dystocie, Normale	02	1%
Dystocie, Rétention placentaire, Métrite	07	5%
Dystocie, Rétention Placentaire, Normale	04	3%
Dystocie, Rétention placentaire, Métrite, Normale	18	13%
Rétention placentaire, Métrite, Normale	10	7%
Métrite, Normale	04	3%

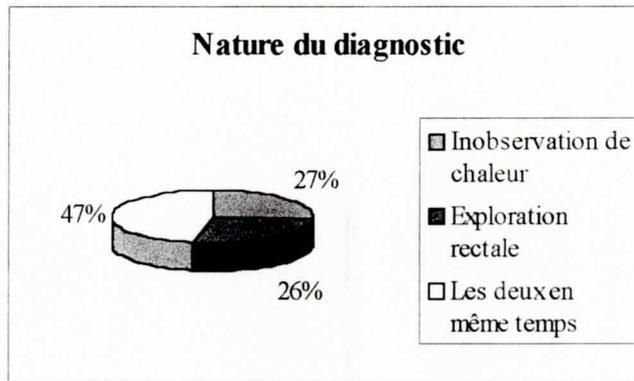
D'après le tableau 24, on peut conclure que la plupart des praticiens ont observé des cas d'APP lors d'un vêlage suivi de complications (rétention placentaire, métrite, dystocie), cependant 22% des praticiens ont rencontré des cas d'APP lors d'un vêlage normal.

2^{ème} partie : Démarche diagnostique

Tableau 25 : Nature du diagnostic des APP.
160 -5 (sans réponses) = 155

Nature du diagnostic	Nombre(n)	Taux n/155
Inobservation de chaleur	42	27%
Exploration rectale	40	26%
Les deux en même temps	73	47%

Figure 17: Nature du diagnostic des APP



D'après ce tableau et figure, pour diagnostiquer un APP, 27% des praticiens se basent sur l'anamnèse c'est à dire l'inobservation des chaleurs par l'éleveur, et 26% sur l'examen clinique en se basant sur l'exploration rectale. Par contre une proportion très importante (47%) des praticiens ont recours à l'anamnèse et l'examen clinique.

Tableau 26 :Fréquence des renseignements fournis à l'exploration rectale
160 – 28 (sans réponses) = 132

Renseignements	Nombre (n)	Taux (n/132)
Ovaires lisses	16	12%
Corps jaune (CJ) cyclique	3	2%
Corps jaune persistant	24	18%
Ovaires lisses, CJ persistant	43	33%
CJ cyclique, CJ persistant	3	2%
Autres (kyste lutéal, kyste folliculaire luteinisant)	27	20%
Ovaires lisses, CJ cyclique, CJ persistant	11	8%
Ovaires lisses, CJ cyclique	5	4%

Ce tableau, nous montre que des ovaires lisses et des corps jaunes persistants représentent des renseignements les plus fournis lors d'un examen transrectal d'une vache en APP.

Cependant, 20% des praticiens notent des kystes ovariens lors de l'examen clinique.

3^{ème} partie: Impact de l'alimentation dans la période du post-partum.

- Prenez-vous en considération l'impact de l'alimentation sur les anœstrus post-partum ?

Oui 134/160 = **83,75%**
Non 20 /160 = **12,50%**
Sans réponse 6/160 = **3,75%**

- Si oui, y'a t-il des résultats positifs après correction alimentaire ?

Résultats satisfaisants : 91/160 = **56,87%**
Pas de résultats : 28/160 = **17,50%**
Sans réponse : 41/160 = **25,62%**

- Connaissez-vous l'importance de la glycémie et de ses variabilités pendant la période post-partum?

Oui 62/160 = **38,75%**
Non 51/160 = **31,87%**
Sans réponse 47/160 = **29,37%**

- Connaissez-vous les indicateurs cliniques de l'hypoglycémie ?

Oui 72/160 = **45%**
Non 42/160 = **26,25%**
Sans réponse = 46/160 = **28,75%**

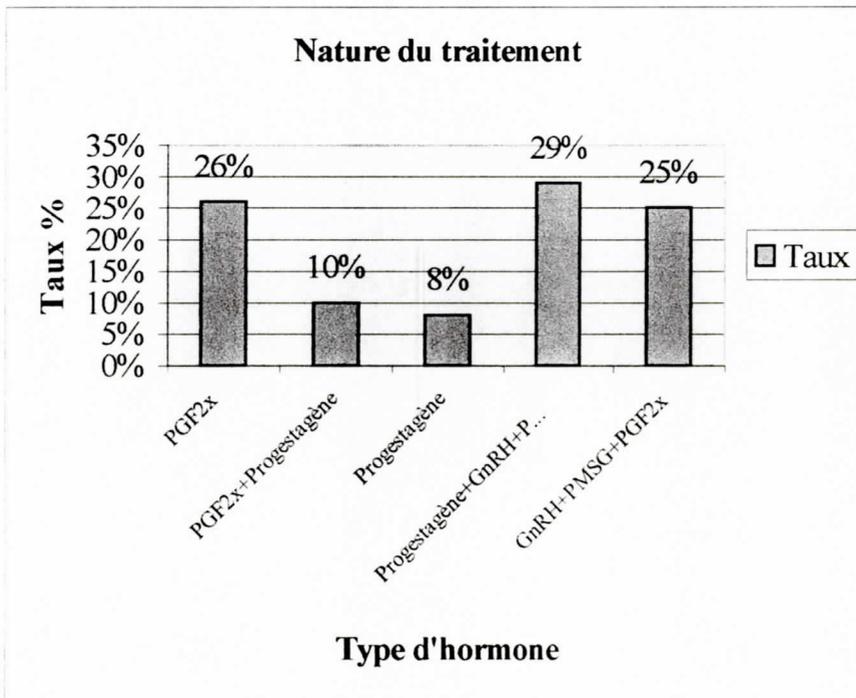
4^{ème} partie : Démarche thérapeutique.

Tableau 27 : Fréquence d'utilisation des différentes hormones.
160 – 21 (sans réponses) = 139

Type d' hormones	Nombre (n)	Taux n/139
PGF2 α	36	26%
PGF2 α , Progestagène	14	10%
Progestagène	11	8%
Progestagène , GnRH , PGF2 α , PMSG	41	29%
GnRH , PMSG , PGF2 α	35	25%

Remarque : Ces différentes hormones sont utilisées dans des traitements différents.

Figure 18: Fréquence d'utilisation des différentes hormones



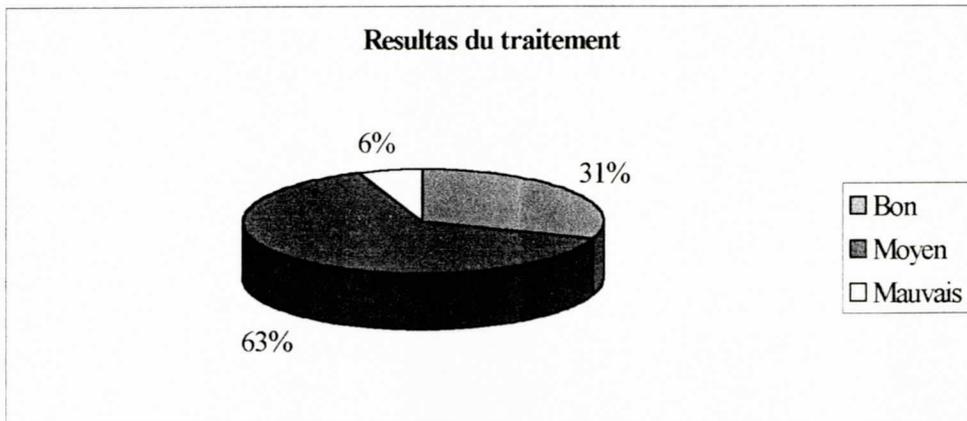
D'après ce tableau et figure, on remarque que la prostaglandine prend une place considérable dans les traitements d'APP, sachant que 26% l'utilisent seule et 54% l'utilisent avec d'autres hormones.

Quant aux progestagènes, 8% des praticiens seulement utilisent ce produit et 39% l'utilisent avec d'autres hormones dans des traitements différents.

Tableau 28 : Résultats du traitement
160 – 33 (sans réponses) = 127

Résultats du traitement	Nombre (n)	Taux n/127
Bon	39	31%
Moyen	81	63%
Mauvais	7	6%

Figure 19: Résultats du traitement



On remarque dans ce tableau et figure, que **63%** des praticiens obtiennent un résultat moyen dans la thérapie des APP, par contre, 31% ont de bon résultats et seulement 6% ont des résultats moyens.

V) Discussion

1^{ère} partie : les facteurs de risque de l'anœstrus post-partum

Après le vêlage, l'anœstrus est physiologique. Son allongement excessif devient pathologique et contraint à la réalisation des objectifs de production optimale en nouveau-nés et en lait.

Cependant, plusieurs facteurs peuvent compromettre la reprise de l'activité cyclique après le vêlage. De nombreux auteurs (PETERS et RILEY 1982 ; DERIVAUX et al., 1984; MIALOT et BADINAND 1985), ont rapporté la reprise tardive de l'activité cyclique post-partum chez la race allaitante. Les résultats de notre enquête révèle par contre un taux d'observation élevé d'anœstrus post-partum pour la race laitière et la race mixte, il est respectivement de 49% et 29%. Cela peut s'expliquer par le fait que dans notre pays c'est surtout l'élevage laitier qui est suivi par nos vétérinaires et donc prédomine et que, par conséquent, même la production laitière est à l'origine d'un anœstrus lactationnel (SHORT et al., 1990) d'une part, par sa consommation importante en énergie disponible et, d'autre part, par l'effet néfaste d'un bilan énergétique faiblement négatif sur le redémarrage de l'activité ovarienne causé par des stress nutritionnels (JÖLLY et al., 1995).

Dans cette enquête on a relevé une forte proportion d'observation d'anœstrus post-partum chez les vaches conduites en stabulation entravée (32 %) et semi-entravée (31%) par rapport aux femelles logées en stabulation libre (10%). Ceci a bien été confirmé par de nombreux auteurs GARY et al. (1987) ; GAREL et al. (1987) ; POUILLY (1993a) ; PRANDI et al. (1999), selon lesquels une reprise précoce s'observe bien chez les animaux logés en stabulation libre à cause des différents effets tels la luminosité, le mouvement libre des animaux et l'alimentation.

Selon PETERS (1984), la saison modifie également la durée de l'anœstrus après le vêlage. De nombreux auteurs (PETERS et RILEY 1982 ; HANZEN et al., 1984 ; REKWOT et al., 2000), ont relevé l'effet favorable de la mise à l'herbe sur la reprise de cyclicité, c'est à dire une période de vêlage qui s'étale du mois d'avril au mois de septembre - octobre s'accompagne généralement d'une reprise précoce de l'activité sexuelle. Notre enquête révèle par contre, une forte proportion d'anœstrus post-partum en période estivale par rapport à la période hivernale (35% vs 13%). Ce résultat pourrait être lié à une mauvaise alimentation et à la non disponibilité fourragère qu'a connu le pays cette dernière décennie suite à la sécheresse.

La parité, liée à l'âge, est considérée comme un des facteurs majeurs de l'œstrus post-partum.

La plupart des auteurs (PLASSE et al., 1972 ; BELLOWS et SHORT 1978 ; GIFFORD et al., 1989 ; CORI et al., 1990 ; GRIMARD et al., 1992a ; DUCROT et al., 1994 ; POUILLY et al., 1994) et plus récemment REKWOT et al. (2000), ont montré que l'œstrus post-partum est plus long chez les vaches primipares que chez les multipares. Par contre, OPSOMER et al. (2000), rapportent que l'augmentation d'âge au vêlage ou la parité sont à l'origine de l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage à cause des pathologies fréquentes chez les vaches âgées. De même, notre enquête souligne un taux d'observation élevé d'œstrus post-partum chez les vaches multipares par rapport aux vaches primipares (52% vs 15%). Cependant, 45 sur 136 (soit 33%) des vétérinaires estiment que l'œstrus n'est pas lié à la parité.

Les difficultés de vêlage sont accompagnées de pathologies utérines en période puerpérale, provoquant ainsi un allongement de l'intervalle vêlage-vêlage (SMITH et al., 1985). Les travaux de DUCROT et al. (1994), ont montré qu'un vêlage dystocique a plus d'influence sur la durée de l'œstrus post-partum qu'une rétention placentaire. L'enquête effectuée, montre en fait que les différentes pathologies qui accompagnent le part peuvent compromettre la reprise précoce de l'activité sexuelle.

Un taux de 22% (soit 30/137) pour un vêlage normal ne reflète pas les résultats des différents travaux de recherche, car théoriquement, un vêlage sans difficulté (sans prise en considération l'alimentation) ne s'accompagne pas d'une durée importante de l'intervalle vêlage- œstrus ; ce faible pourcentage peut être expliqué par le manque d'anamnèse et le non suivi de l'animal dans sa période post-partum.

2^{ème} partie : **démarche diagnostique**

Par définition l'œstrus se caractérise par une absence du comportement œstral ; il existe deux types d'œstrus :

- le faux œstrus : c'est la non détection des chaleurs. La femelle est cyclée mais ses chaleurs ne sont pas repérées, soit par défaut de surveillance ou bien carrément c'est des chaleurs silencieuses ; dans ce dernier cas, l'examen transrectal révèle bien une activité ovarienne par la présence d'un follicule ou d'un corps jaune.
- l'œstrus vrai : se caractérise par une inactivité ovarienne. A la palpation rectale, les ovaires sont petits lisses sans aucune structure (ni corps jaune, ni follicule).

Donc, un diagnostic précis d'anœstrus repose essentiellement sur l'examen clinique des ovaires par palpation transrectale.

D'après notre questionnaire, 42 sur 155, (soit 27%) des praticiens, établissent leur diagnostic en se basant sur l'anamnèse seulement (l'inobservation des chaleurs par l'éleveur).. BALL (1982) montre que 90% des vaches commencent à avoir des cycles œstraux à J60 après le part mais les vaches détectées en chaleur ne représentent que 60% seulement. Pareillement, GAILLARDOU et al. (1984) ; GARY et al. (1987) estiment que 50% des vaches sont détectées en chaleur à J45 du post-partum.

Comme la plupart de nos élevages ne sont pas dotés de moyens d'aides à la détection des chaleurs (révélateurs de chevauchement, animaux détecteurs), donc la méthode basée sur l'observation des chaleurs reste insuffisante pour établir un diagnostic de cyclicité.

Cependant, 40/155 (soit 26%) des vétérinaires, établissent leur diagnostic par exploration rectale qui révèle l'existence d'ovaires lisses et de corps jaune persistant avec un taux respectivement de 12% et 18%. Selon CORI et al. (1990), le risque d'erreur à la palpation rectale est compris entre 20-30%. KAIDI et al. (1998), estiment que les diagnostics sont erronés dans au moins 20% des cas. Cependant, presque la moitié des vétérinaires (47%) posent leurs diagnostics en se basant sur l'anamnèse et l'examen des ovaires par palpation trans-réctale. A défaut du dosage de progestérone dans le sang, l'exploration rectale reste la méthode de choix.

3^{ème} partie : **L'impact de l'alimentation dans la période du post-partum**

Les performances de reproduction des vaches laitières sont fortement perturbées si les besoins énergétiques et protéiques de l'organisme en période post-partum ne sont pas couverts. Cette phase d'intense activité métabolique représente donc une période cruciale dans la reprise de la cyclicité ovarienne. Selon certaines études, l'alimentation serait responsable de **45 à 60%** d'infertilité bovine (BROCHART, 1973 ; PACCARD, 1973).

Cependant, de nombreux auteurs (WILTBANK et al., 1964; PACCARD 1977 ; ECHTERNKAMP et al., 1982 ; RUTTER et RANDEL 1984) ont souligné l'importance de la supplémentation énergétique dans le redémarrage de l'activité ovarienne.

Ce rôle prépondérant de l'alimentation après le vêlage, semble être pris en considération par de nombreux vétérinaires sollicités dans cette enquête 134/160 (soit 85%). Par contre, seulement 12,5% (soit 20/160) de praticiens ne prennent pas en compte ce facteur d'alimentation.

Par ailleurs, 57% des praticiens ont remarqué qu'après correction alimentaire les résultats s'améliorent. Ceci a été confirmé par de nombreuses études. PERRY et al. (1991) ; STAGG et al. (1995) ; MONGET et al. (1998), ont montré qu'une supplémentation énergétique après le part s'accompagne d'une réapparition plus précoce du premier follicule dominant sous l'action directe de l'insuline et du système des IGFs (Insuline Growth Factors); même une supplémentation en sels calciques a un effet spécifique sur la folliculogénèse en période post-partum (LUCY et al., 1991; OLDICK et al., 1994).

PELOT et al. (1977) ; CHUPIN et al. (1980) ; AGUER et al. (1981), ont noté qu'une supplémentation de 2 kg d'aliment concentré pendant 10 jours (FLUSHING) réduit la durée de l'œstrus post-partum et augmente le taux de fertilité après traitement de synchronisation (DREW et al., 1979 ; DELETANG, 1983 ; RHODES et al., 1995).

La variation de la concentration plasmatique du glucose dans la période post-partum est utilisée comme indicateur du statut énergétique de la vache ; cependant la glycémie reste constante durant les deux derniers mois de gestation ($0,66 \pm 0,2$ g/l) ; chute (0,5 à 0,55 g/l) au début de la lactation, puis remonte (0,6 à 0,65 g/l) au delà de 100 jours de lactation (GUEDON et al., 1999). Une hypoglycémie (glycémie inférieure à 0,45 g/l) s'accompagne d'une cétose clinique par accumulation des corps cétoniques ; cette hypoglycémie suivie d'une hypo-insulinémie s'observent lors d'une balance énergétique négative (ROCHE et DISKIN, 2000) diminuant ainsi les sécrétions pulsatiles de l'hormone luteïnisante (LH) responsable d'un retard de l'intervalle vêlage- 1^{ère} chaleur.

Notre étude révèle que 38,75% (soit 62/160) des vétérinaires prennent en considération l'importance de la variabilité de la glycémie après le vêlage, leurs réponses étaient basées essentiellement sur l'effet néfaste d'une acétonémie sur les performances de production et de reproduction.

Concernant les indicateurs cliniques d'une hypoglycémie, 42,50% contre 26,25% ont répondu positivement ; la majeure partie de leur réponses était portée essentiellement sur l'amaigrissement, la chute de la production laitière et la cétose clinique. Par contre, un taux très minime 5 sur 160, (soit 3%), ont donné comme réponse l'aspect du poils qui devient cassant et terne pendant la période d'une balance énergétique négative, puis redevient lisse, brillant quand le déficit énergétique se compense, ceci a été confirmé par VAGNEUR (1996).

4^{ème} partie : **Démarche thérapeutique.**

Le choix du traitement doit être adapté au diagnostic, il est différent selon qu'il y'ait ou non présence d'un corps jaune.

Dans notre questionnaire, on remarque qu'un taux très important de praticiens vétérinaires 126 sur 139 (soit 90%) utilisent la prostaglandine dans leur protocole thérapeutique des anœstrus. Sachant que 26% utilisent la prostaglandine seule et 64% ont recours à une hormonothérapie variée (PGF2 α , progestagènes, PMSG, GnRH).

En effet, l'utilisation de la PGF2 α est justifiée puisque 116/132 (soit 87%) de praticiens vétérinaires mettent en évidence la présence d'un corps jaune (persistant ou cyclique) à l'examen transrectal. Pareillement, de nombreux auteurs CHAFFAUX (1982) ; MIALOT et BADINAND (1985) ; LUCY et al. (1986) ; JÖCHLE et al. (1989) ; LARSON et BALL, (1992) ; ARCHBALD et al. (1992), ont prouvé l'efficacité du traitement des sub-œstrus (chaleurs silencieuses) par les prostaglandines après palpation d'un corps jaune viable.

Quant aux progestagènes (implants sous-cutanés et spirales vaginales), la moitié des praticiens 68/139 (soit 49%) utilisent ce produit. L'utilisation des progestagènes est également justifiée, puisque à l'examen transrectal, 58% des praticiens mettent en évidence des ovaires lisses et des corps jaunes. De même, plusieurs auteurs ont noté que lors de ces dernières années l'utilisation des progestagènes a connu un usage de plus en plus intensif, d'une part à cause de son large spectre d'utilisation sur des vaches en sub-œstrus ou en anœstrus vrai (corps jaune persistant ou ovaires lisses) contrairement aux prostaglandines et d'autre part, les vaches sont inséminées sans qu'elles ne soient détectées en chaleur avec une double insémination artificielle à 48^h et 72^h, ou une seule insémination entre 54 et 56^h après retrait du progestagène (CHUPIN et al., 1977 ; HUMBLLOT et THIBIER, 1981 ; MIALOT et BADINAND, 1985 ; HANZEN et LAURENT, 1991 ; GRIMARD et al., 1992b ; LARSON et BALL, 1992).

Avant de conclure, 81 sur 127, (soit 64%) des praticiens, ont obtenu des résultats moyens dans le traitement des anœstrus ; cela peut s'expliquer par le fait que toute hormonothérapie est étroitement liée à :

- la nature du diagnostic des anœstrus, sachant que seulement 47% des praticiens posent leur diagnostic en se basant sur l'anamnèse et l'exploration rectale.
- l'état d'entretien de l'animal.
- l'alimentation pendant le traitement, puisque AGUER (1981) estime qu'un "FLUSHING" de 9 jours avec administration de 2 kg d'aliments concentrés pendant le traitement par le norgestomet permet d'augmenter la fertilité de de 48,5% à 56,4%.

Cependant, l'association de PGF2 α ou de la PMSG aux progestagène influence la réponse œstrale; ceci a été confirmé par CHUPIN et al. (1978) qui ont obtenu des taux de 49% - 59,65% - 65,4%, respectivement pour un traitement progestatif seul, progestatif + PGF2 α , progestatif + PGF2 α + PMSG.

VI) Conclusion

A l'issue de cette enquête, il existe une multitude de facteurs étiologiques de l'anœstrus post-partum et de l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage.

L'étude de ces facteurs semble être en étroite liaison avec l'étude analytique des différentes références bibliographiques.

La bonne démarche diagnostique repose essentiellement sur l'anamnèse menée par l'éleveur qui doit assurer une bonne détection des chaleurs. Cette anamnèse doit être complétée et raffinée par un examen général de l'animal et un examen spécial du tractus génital et surtout des ovaires pour différencier un vrai anœstrus d'un faux anœstrus.

Malheureusement la conduite alimentaire ne semble pas être prise en considération par la plupart des praticiens, pourtant ce facteur crucial joue un rôle déterminant dans l'anœstrus post partum et donc l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage.

Quant à la démarche thérapeutique, l'existence d'une véritable panoplie de produits hormonaux sur le marché offre un grand choix de traitement, mais quoi qu'il en soit, un bon traitement repose avant tout sur un bon diagnostic.

Chapitre 2

L'ETUDE DES FACTEURS DE RISQUE DE L'ANŒSTRUS POST-PARTUM

I)Introduction

L'efficacité reproductrice des vaches est un facteur déterminant en termes de production laitière et de rentabilité .

L'objectif de reproduction pour une productivité optimale est la production d'un veau vivant et bien portant tout les 12 à 13 mois; or, pour maintenir cet intervalle, les vaches doivent avoir approximativement 80 à 110 jours ouverts (intervalle vêlage-conception).

En réalité, ce but est loin d'être atteint, à cause des différents facteurs, liés soit à l'individu (parité, condition de vêlage, l'état d'embonpoint, l'état de santé), ou à l'environnement (saison de vêlage, mode de stabulation, alimentation).

II)But du travail :

L'étalement des vêlages et l'augmentation du nombre de jours ouverts (vêlage-conception) peuvent compromettre la réalisation d'objectif de tout élevage laitier : l'obtention d'un veau par vache et par an. Cependant, plusieurs facteurs peuvent influencer la reprise ovarienne après le vêlage et augmentent l'intervalle vêlage-vêlage .

Notre travail a pour but d'étudier les différents facteurs de risques de l'anœstrus post-partum (parité, saison de vêlage, état corporel et alimentation) au niveau de la station ITELV de BABA-ALI sur des vaches considérées être en anœstrus post partum d'après l'anamnèse de l'éleveur.

III) Matériel et méthodes

A) Matériel

1) Animaux

Ce travail a été réalisé à la station ITELV (institut technique d'élevage de BABA- ALI (ex ITEBO), sur un effectif de 39 vaches :

- 33 vaches de race Prim-Holstein (Pie-noire)
- 06 vaches de race Montbéliarde (Pie-rouge)

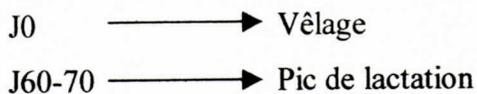
Les renseignements recueillis pour chaque vache sont :

- N° d'identification.
- Race.
- Age.
- Parité.
- Type de production.
- N° de lactation, production laitière journalière et pic de lactation.
- Date de la dernière saillie naturelle ou insémination artificielle, date du tarissement, date de vêlage.
- Intervalle vêlage – vêlage.

B) Méthodes

1) Prise du BCS

On a effectué 02 estimations de l'état corporel à différents stades physiologiques de l'animal :



L'état d'entretien de tous les animaux a été mesuré par le même opérateur, caractérisé par une note allant de **0** (maigre) à **5** (très gras) avec une échelle de 0,5 point (AGABRIEL et al., 1986) .

L'opérateur palpe simultanément le pli de la queue et les deux dernières côte, l'épaisseur de gras est notée selon la grille suivante (**tableau 29**).

NOTE	0	1	2	3	4	5
Main gauche sur le ligament Sacro-tubéral	Peau adhérente Pincement difficile	Peau tendue Pincement possible	Peau se décolle Léger dépôt identifiable	Peau souple Poignée de gras	Bonne poignée de gras	Peau rebondie Pleine poignée de gras
Main droite à plat sur les deux dernières côtes	Peau tendue et collée sur les côtes Côtes sèches		Peau souple Côtes encore bien distinctes	Peau roule entre la main et l'os Dépression intercostale	Plus de dépression intercostale	Un épais matelas recouvre les côtes

Tableau 29 : Détermination de la note d'engraissement (AGABRIEL et al., 1986).

Le maniement des abords de la queue est effectué par la main gauche posée sur le ligament sacro-tubéral. La sensation du tissu adipeux sous cutané se fait par pincement de la peau. Sur les deux dernières côtes, la main droite est posée bien à plat et apprécie la souplesse de la peau, le recouvrement de l'os et l'épaisseur du tissu adipeux.

2) Exploration rectale :

A partir du 30^{ème} jours du post-partum, chaque vache a fait objet de trois examens transrectaux espacés de 10 à 12 jours afin de contrôler l'involution utérine par palpation du cervix, de la bifurcation bicornale et des deux cornes et d'apprécier également la cyclicité de la vache par palpation des ovaires. Deux cas sont à considérer :

- repos ovarien : les deux ovaires sont petits, lisses, bosselés, sans aucune structure ovarienne(ni corps jaune, ni follicules)
- activité ovarienne : qui se traduit par la présence d'un corps jaune ou d'un follicule.

Ainsi, les renseignements recueillis sont enregistrés sur une fiche spéciale pour chaque vache.

3) dosage de progestérone dans le sang

a) Méthode de prélèvement sanguin

Après chaque exploration rectale, une prise de sang a été effectuée à la veine caudale ; le sang a été recueilli dans un tube sous-vide (VACUTAINERND) hepariné ou non.

Juste après le prélèvement, le sang a été centrifugé à une vitesse de 400 tours/mn pendant 20 minutes. Le plasma ou le sérum a été recueilli à l'aide d'une pipette et transféré dans des tubes stériles (EPPENDORF) portant le numéro d'identification de la vache précédé par une lettre A, B, C, respectivement pour le premier, le deuxième ou le troisième prélèvement.

Le sérum ou plasma ainsi prélevé est conservé à (-20°C) jusqu'à l'analyse de laboratoire (dosage de progestérone).

b) Analyse de laboratoire

Un dosage radio-immunologique a été réalisé, selon une technique adaptée de THIBIER et SAUMANDE (1975).

Principe : Une prise d'essai de sérum contenant une quantité inconnue de progestérone est mise en contact avec une quantité connue de progestérone radioactive. Après extraction et séparation l'éluat est mis au contact d'anticorps antiprogestérone en quantité connue.

Méthodologie :

Mode opératoire :

Etape 1 : Répartition :

Dans les tubes recouverts d'anticorps, distribuer successivement :

50 µl de standard ou d'échantillon.

500 µl de traceur.

puis agiter.

Etape 2 : Incubation :

Incuber tous les tubes pendant 1 heure à une température ambiante (18 – 25°C) avec agitation (350 – 400 rpm).

Etape 3 : Comptage :

- Aspirer soigneusement tous les tubes, sauf ceux préparés pour les cpm totaux.

- Mesurer la radio-activité contenue dans les tubes pour obtenir les cpm liés (B) et les cpm totaux (T).

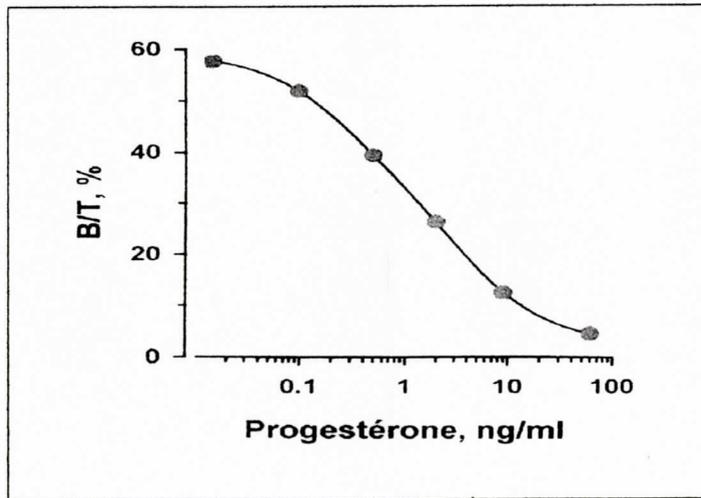
Résultat :

Courbe standard :

Cette courbe est obtenue en employant un mode de tracé semi-logarithmique pour la gamme standard « mode SPLINE » avec, en ordonnée, le rapport B/T (%) et en abscisse, les concentrations en progestérone des standards (ng/ml).

Echantillon :

Pour chaque échantillon on repère le B/T (%) sur l'axe vertical, puis le point correspondant de la courbe standard et on déduit, par lecture sur l'axe horizontal, la concentration de l'échantillon en progestérone. Cette concentration est donnée en nanogramme/ml.



Interprétation clinique

- progestéronémie maintenue à un niveau bas (au dessous de 2 ng/ml) : c'est une inactivité ovarienne, il s'agit dans ce cas d'un **vrai anœstrus**.
- progestéronémie élevée (> à 2ng/ml) puis basse (< à 2 ng/ml) ou inversement: c'est une cyclicité ovarienne, il s'agit d'un **sub-œstrus** ou chaleur silencieuse.
- progestéronémie maintenue à un niveau élevé (au dessus de 2 ng/ml): existence d'une structure lutéale persistante bloquant la cyclicité ovarienne → **anœstrus vrai par corps jaune persistant**

4) Alimentation :

Calendrier fourrager 1998-1999

Mois \ Culture	S	O	N	D	J	F	Ms	A	Mi	J	Jt	Ao
Orge (vert)					┌───	└───						
Orge (ensilage)		┌───	└───									
Orge (foin)	┌───	└───	┌───	└───	┌───	└───	┌───	└───	┌───	└───	┌───	└───
Bersim				┌───	└───	┌───	└───					
Sorgho	┌──											└──

La production fourragère pour la campagne 1998 – 1999 consiste en deux cultures:

- culture d'été :
 - *Orge (en vert – en foin), ensilage
 - *Bersim : deux coupes
- culture de printemps
 - * Sorgho : deux coupes

Pendant cette année, les vaches s'alimentent essentiellement de l'orge en vert et du bersim pendant l'hiver et le printemps et du sorgho pendant l'été. L'ensilage d'orge est distribué principalement pendant l'automne jusqu'au début d'hiver.

L'orge en foin est distribué pendant toute l'année.

Calendrier fourrager 1999-2000

Mois Culture	S	O	N	D	J	F	Ms	A	Mi	J	Jt	Ao
Orge (vert)					—————							
Orge (ensilage)		—————										
Orge (foin)		—————										
Avoine (foin)	—————											
Luzerne (vert)												———
Sorgho												———
Bersim								—————				

Septembre 1999

- Sorgho en vert haché à volonté
- 7 Kg Foin de Vesce avoine
- 10 Kg de concentré (VLB 17)
- Eau de boisson

Octobre – Novembre – Décembre (1999) – Janvier - 08 Février 2000

- Ensilage d'orge d'avoine
- 7 Kg de foin d'orge d'avoine
- 7 –7,5 Kg de concentré VL B17
- Pierre à lécher, eau de boisson

09 Février – Mars (2000)

- Orge en vert
- Foin d'orge – avoine
- Drèche de brasserie
- Concentré VLB17; eau de boisson

Avril – Mai – Juin (2000)

- Bersim
- Foin d'orge – avoine
- Concentré VLB17 ; eau de boisson

Juillet – Août (2000)

- Luzerne en vert
- Sorgho
- Foin d'orge – avoine
- Concentré VLB17; eau de boisson

5) Méthode de calcul du bilan énergétique : (D'après SOLTNER, 1995)

1^{ère} partie : Calcul du bilan énergétique au vêlage (Annexe II)

Les besoins :

- Energie d'entretien 4.4 UF (pour une vache de 600 Kg)
- Energie de production : quantité de lait produite au vêlage (X) fois 0.43 UF
(1Kg de lait \longrightarrow 0.43 UF)
- Energie de croissance : 2 cas :
 - * vache primipare (1^{ère} lactation < 28 mois) \longrightarrow 0.7 UF
 - * Vache pluripare (2^{ème} lactation > 28 mois) \longrightarrow 0.35 UF

Energie totale des besoins = Energie d'entretien + Energie de production + Energie de croissance = **E B₁**

Les apports :

- Fourrage : quantité \times matière sèche \times UFL = **A**
- Foin : quantité \times matière sèche \times UFL = **B**
- Concentré : quantité \times matière sèche \times UFL = **C**

Energie totale des apports = **A + B + C = E A₁**

Conclusion :

Energie disponible ₁ = **E A₁ – E B₁ = E D₁**

2^{ème} partie : Calcul du bilan énergétique au pic de lactation (J60)

Les besoins :

- Energie d'entretien : 4,4 UF
- Energie de production : quantité de lait produite au pic de lactation (Y) fois 0,43 UF
- Energie de croissance (voir précédent)

Energie Totale des besoins = Energie d'entretien + Energie de production + Energie de croissance = E B₂

Les apports :

- Fourrage : quantité × matière sèche × UFL = X
- Foin : quantité × matière sèche × UFL = Y
- Concentré : quantité × matière sèche × UFL = Z

Energie totale des apports = X + Y + Z = E A₂

Conclusion :

Energie disponible₂ = E A₂ - E B₂ = E D₂

IV) Résultats et analyses

A) Résultats

Voici un tableau récapitulatif de renseignements des 39 vaches appartenant à la station ITEL V de BABA ALI (**tableau 30**).

N° d'identification	Race	Age (ans)	Parité	N° lactation	Prod Lait/j (l)	Pic lactation (l/j)	Date de la dernière SN/ IA	Date tarissement	Date 1 ^{er} vêlage	Date 2 ^{eme} vêlage	IVV (j)
94060	PN	6	Pluri	4eme	8	9	21/09/98	21/04/99	25/06/99	24/07/00	395
94090	PN	6	Pluri	3eme	8	20	05/05/99	05/12/99	13/02/00	15/11/98	453
97005	PN	3	Pluri	2eme	9	10	18/10/98	18/04/99	25/06/99	15/08/00	415
97003	PN	3	Pluri	2eme	7	9	03/07/98	03/02/99	14/04/99	25/03/00	346
96001	PN	4	Pluri	2eme	6	11,5	09/03/99	09/10/99	11/12/99	04/12/98	372
92346	PN	8	Pluri	4eme	7	9	17/11/98	17/06/99	21/08/99	15/08/00	359
94056	PN	6	Pluri	4eme	7	9	21/03/99	22/10/99	25/12/99	15/05/01	602
93422	PN	7	Pluri	4 ^{eme}	7	9	09/09/98	09/04/99	21/06/99	10/08/00	414
90256	PN	10	Pluri	4 ^{eme}	8	9	03/10/98	03/05/99	10/07/99	15/08/00	400
97004	PN	3	Pluri	2eme	6	8	28/06/98	28/01/99	15/04/99	18/08/00	488
94140	PN	6	Pluri	3 ^{eme}	9	12	22/07/98	22/01/99	27/04/99	10/09/00	498
94078	PN	6	Pluri	4 ^{eme}	12	20	10/03/99	10/10/99	05/01/00	10/04/99	334
92352	PN	8	Pluri	4eme	15	22	13/02/99	13/09/99	10/12/99	20/11/00	345
91317	PN	9	Pluri	2eme	6	8	01/04/98	01/11/98	07/01/99	20/06/00	528
94130	PN	6	Pluri	3 ^{eme}	Reformée	Reformée	13/02/99	Avortement	Réformée	Réformée	Réformée
94058	PR	6	Pluri	4 ^{eme}	7	9	09/08/99	09/03/00	22/05/00	19/11/98	552
94016	PN	6	Pluri	4eme	6	8	07/07/98	07/02/99	10/04/99	01/04/00	355
6792	PN	2	Primi	1 ^{er}	6	8	11/08/99	17/03/00	01/05/00		
2061	PN	2	Primi	1 ^{er}	6	8	20/08/99	20/03/00	08/05/00		
6900	PN	2	Primi	1 ^{er}	6	8	27/08/99	27/03/00	27/05/00		
4599	PN	2	Primi	1 ^{er}	6	8	18/08/99	18/03/00	23/04/00		
4137	PN	2	Primi	1 ^{er}	6	8	13/08/99	13/03/00	11/05/00		
7082	PN	2	Primi	1 ^{er}	6	8	07/08/99	07/03/00	19/05/00		
* 9322	PN	2	Primi	1 ^{er}	6	8	08/08/99	08/03/00	04/05/00		
98002	PR	2	Primi	1 ^{er}	7	9	17/08/99	17/03/00	11/04/00		
97001	PN	3	Primi	1 ^{er}	10	15	22/01/99	22/08/99	31/10/99		
97008	PN	3	Primi	1 ^{er}	7	10	18/10/98	18/04/99	25/06/99		
97009	PN	3	Primi	1 ^{er}	7	8	23/12/98	23/07/99	15/10/99		
97002	PN	3	Primi	1 ^{er}	10,75	12,5	05/04/99	05/11/99	12/01/00		
97011	PR	3	Primi	1 ^{er}	6	9	27/01/99	27/08/99	01/11/99		
97007	PN	3	Primi	1 ^{er}	6	8	18/10/98	18/04/99	16/07/99		
96521	PN	3	Primi	1 ^{er}	6	8	31/07/98	31/02/99	10/05/99		
8351	PR	3	Primi	1 ^{er}	8	9	06/12/99	06/07/00	10/09/00		
129	PR	3	Primi	1 ^{er}			13/04/99	13/11/99	17/01/00		
110	PR	3	Primi	1 ^{er}	5	7	03/01/99	03/08/99	05/10/99		
97012	PR	3	Primi	1 ^{er}	10	12	20/06/99	20/01/00	22/03/00		
1054	PN	3	Primi	1 ^{er}	6	8	07/09/99	07/04/00	21/05/00		
2361	PN	3	Primi	1 ^{er}	6	8	10/09/99	10/04/00	09/06/00		
1497	PN	3	Primi	1 ^{er}	6,5	7	21/01/99	21/08/99	23/10/99		

Le tableau ci-dessus, nous montre que sur les 39 vaches, 33 vaches (soit 85%) sont de race Prim'Holshtein et seulement 6 vaches (15%) sont de race Montbéliarde, donc on peut déduire que c'est un élevage laitier par excellence.

17 vaches sur 39 (soit 44%) sont des pluripares, leurs tranche d'âge varie entre 3 et 10 ans dont 53% (9 /17) sont au 4^{ème} lactation. 22 vaches sur 39 (soit 56%) sont des primipares, âgées entre 2 et 3 ans.

La moyenne de la production laitière journalière est de 7 litres par jour, passant par un minimum de 5 litres par jour et un maximum de 15 litres par jour, quant au pic de lactation (60 jours après le vêlage) la moyenne est de 9,71 litres par jour, passant par un minimum de 7 litres par jour et un maximum de 22 litres par jour.

Les vêlages s'étalent entre janvier 1999 jusqu'au septembre 2000, avec 23% en hiver, 41% en printemps, 20% en été et 15% en automne.

Le tableau ci- dessous, nous montre que l'état corporel des vaches au vêlage (J0) varie entre 2 et 4,5 avec une proportion de :

- 14% (5/37) —————> 2
- 62 % (23/37) —————> 2,5 et 3
- 24% (9/37) —————> 3,5 et 4,5

La deuxième estimation de l'état corporel au pic de lactation (J60) varie entre 2 et 4,5 avec :

- 19% (7/37) —————> 2
- 62% (23/37) —————> 2,5 et 3
- 19% (3/37) —————> 3,5 et 4,5.

Tableau 31 : Estimation de l'état corporel des vaches pendant le vêlage (j0) et période de pic de lactation (j60).

N°d'identification	1 ^{ère} estimation au vêlage (j0)	2 ^{ème} estimation : au pic de lactation
94060	3,5	3,5
94090	3,5	3,5
97005	2,5	2,5
97003	2,5	2
96001	3,5	3,5
92346	2,5	3
94056	3,5	3
93422	2	2
90256	2	2
97004	3	3
94140	2,5	3
94078	2,5	2,5
92352	3	2,5
91317	3	2,5
94130	Réformée	Réformée
94058	3	3
94016	3	3
6792	2,5	2,5
2361	2,5	3
6900	2,5	2,5
4599	2,5	2,5
4137	2,5	3
7082	2,5	2,5
9322	2,5	3
98002	2	2
97001	3,5	4
97008	2,5	3
97009	2,5	2
97002	Réformée	Réformée
97011	2,5	2
97007	2	2,5
96521	2,5	2,5
8351	4	4
129	4,5	4,5
110	4,5	4,5
97012	3,5	3,5
1054	2,5	3
2061	2	3
1497	2,5	3

Tableau 32 : Explorations rectales.

N° vache	1 ^{ère} palpation rectale	2 ^{ème} palpation rectale	3 ^{ème} palpation rectale
97012	IOGD	IOGD	IOGD
94090	CJOG	CJOG	FOD
94078	FOG	CJOG	FOD
6900	IOGD	IOGD	IOGD
97011	IOGD	IOGD	IOGD
97009	IOGD	IOGD	IOGD
7082	IOGD	IOGD	IOGD
6792	IOGD	IOGD	IOGD
9322	IOGD	IOGD	IOGD
2361	IOGD	IOGD	IOGD
96521	IOGD	IOGD	IOGD
91317	IOGD	CJOD	CJOD
94016	FOG	CJOD	CJOD
92346	CJOG	CJOG	CJOD
94056	CJOG	CJOG	CJOG
97004	CJOG	CJOG	CJOG
4599	IOGD	IOGD	CJOG
96001	CJOD	FOD	CJOG
2061	IOGD	IOGD	IOGD
4137	IOGD	IOGD	IOGD
1054	IOGD	IOGD	FOD
94058	CJOD	FOD	CJOG
97003	FOG	CJOD	FOD
97008	CJOG	FOD	CJOG
97001	CJOG	FOG	CJOG
1497	IOGD	IOGD	IOGD
97005	IOGD	IOGD	IOGD
94060	FOD	IOGD	IOGD
110	CJOD	CJOD	CJOD
92352	CJOD	FOD	CJOD
98002	CJOD	FOD	CJOG
93422	FOG	IOGD	IOGD
90256	IOGD	IOGD	IOGD
97007	CJOG	FOD	CJOD
94140	FOG	CJOD	FOD
129	FOD	FOD	CJOG
8351	FOD	CJOG	FOG

Légendes : IOGD (inactivité ovarienne gauche droite) ; CJOD (corps jaune ovaire droit)

CJOG ((corps jaune ovaire gauche) ; FOD (follicule ovaire droit)

FOG(follicule ovaire gauche)

D'après le tableau 32, on remarque que les renseignements fournis à partir de 3 explorations rectales espacées de 10 à 12 jours, nous donnent une proportion de 43% de vaches (soit 16 /37) en anœstrus vrai par inactivité ovarienne, 16% (soit 6/37) en anœstrus vrai par corps jaune persistant et 41% (soit 15/37) en subœstrus (chaleurs silencieuses).

Tableau 33: Dosages de la Progestérone.

N° vache	1 ^{er} dosage (P4) (ng/ml)	2 ^{ème} dosage (P4) (ng/ml)	3 ^{ème} dosage (P4) (ng/ml)
97012	0,07	0,39	0,02
94090	0,39	0,88	0,12
94078	0,31	0,9	0,26
6900	0,2	0,14	0,15
97011	0,33	0,2	0,36
97009	0,5	0,7	0,84
7082	0,1	0,2	0,35
6792	0,01	0,02	0,01
9322	0,07	0,06	0,14
2361	0,1	0,02	1,14
96521	0,31	0,15	0,81
91317	2,63	10,57	15,15
94016	4,52	8,21	6,4
92346	11,09	2,43	12,1
94056	9,32	5,03	7,48
97004	4,25	3,47	8,05
4599	5,2	3,24	2,76
96001	7	6,14	2,06
2061	0,21	0,37	7,63
4137	1,78	2,68	1,04
1054	0,47	0,59	4,02
94058	6,24	0,33	4,52
97003	6,97	4,05	0,46
97008	9,72	0,11	4,1
97001	2,89	1,06	7,58
1497	0,7	8,53	0,84
97005	0,02	0,91	13,4
94060	0,26	1,18	9,61
110	4,99	0,01	5,67
92352	0,83	4,06	0,99
98002	2,6	3,5	0,01
93422	0,26	0,33	3,84
90256	3,37	4,67	0,26
97007	7,9	0,45	6,36
94140	0,72	5,3	0,28
129	0,15	1,15	5,35
8351	0,24	8,46	0,43

Dans le tableau 33, les dosages de progestérone à partir des prélèvements sanguins effectués à 10 – 12 jours d'intervalle, nous révèlent que 30% de vaches (soit 11/37) sont en œstrus vrai par inactivité ovarienne et 19% (soit 7 /37) sont en œstrus vrai par corps jaune persistant et 51% (soit 19/37) en subœstrus (chaleurs silencieuses).

Tableau 34: Bilans énergétiques au vêlage (J0) et au pic de lactation (J60).

N° vache	Bilan énergétique au vêlage (UF)	Bilan énergétique au pic de lactation (UF)
97009	6	5,77
6792	3,38	2,83
94078	4,6	-1
6900	3,38	2,83
97011	6,37	5,17
9322	3,38	2,83
94090	3,73	-2,55
2361	3,38	2,83
7082	3,38	2,83
97012	3	1,18
96521	3,38	2,83
4599	3,38	2,78
96001	6,57	2,4
94056	6,17	3,4
94016	3,58	2,78
92346	3,43	5,37
97004	3,58	2,78
91317	3,38	2,78
94140	2,38	1,4
93422	3,29	2,7
90256	3	2,6
98002	4	2,38
97007	3,6	5,57
92352	2,97	-1,8
110	6,77	5,97
94060	3	2,6
97005	2,6	2,2
1497	6,17	5,97
97001	4,77	2,77
97008	3,2	2
97003	3,18	2,6
94058	3,18	2,63
1054	3,38	2,83
4137	3,38	2,83
2061	3,38	2,83
8351	3	2,6
129	6,35	7,17

D'après le tableau 34, la valeur moyenne du bilan énergétique au vêlage est de $3,93 \pm 1,25$ UF, en passant par un maximum de 6,57 UF et un minimum de 2,38 UF; par contre la moyenne du bilan énergétique au pic de lactation est de $2,85 \pm 1,96$ UF en passant par un maximum de 7,17 UF et un minimum de $-2,55$ UF.

Selon le tableau ci-dessous, il apparaît que l'orge est le principal aliment distribué aux animaux, sa teneur en matière sèche est de l'ordre de 34%, relativement faible à celle du concentré (89%) et celle du foin ($\approx 90\%$).

L'unité fourragère est semblable pour l'orge, le concentré et le foin ($\approx 0,6\%$) et relativement faible par apport à celle de l'ensilage d'orge.

L'orge, le concentré et le foin comprennent des taux similaires en matière organique.

L'orge en vert et l'ensilage d'orge, sont plus riches en matière azotée digestible que le foin d'avoine.

Le foin de bersim comprend la plus forte teneur en matière azotée totale (14,5%).

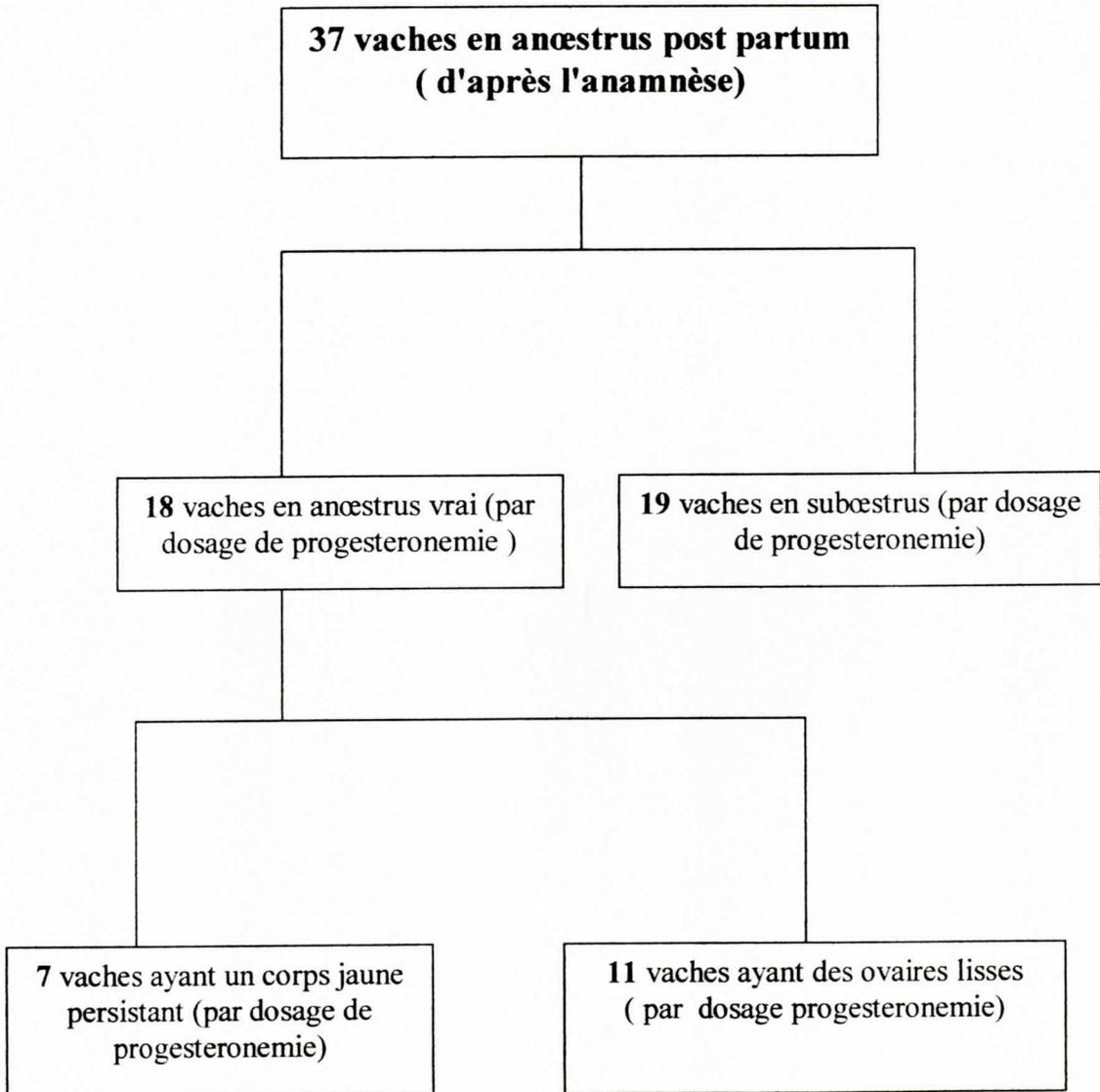
Tableau 35 :Résultats d'analyses chimiques des aliments « JUIN 2000 » (laboratoire ITELV de BABA ALI)

Composition chimique Aliment	MAD %	UF %	MM %	MO %	MS %	MAT %	CB %
Orge en vert laiteux P158	57,40	0,59	6,14	93,86	32,69	9,14	
Orge en vert laiteux pâteux P116	51,75	0,61	3,27	96,75	35,97	8,24	
Concentré	/	/	7,74	92,26	89,20	11,19	
Foin Avoine	3,50	0,5	3,97	96,03	89,98	8,33	
Foin Orge	/	0,6	6,57	93,43	91,14	7,07	
Foin Bersim	/	0,5	8,72	91,28	82,42	14,50	
Ensilage d'orge	68,48	0,93	13,39	86,61	33	8,15	
Orge en vert laiteux (20. 04. 99)	49,48	0,55	7,29	92,71	/	7,78	
Orge en vert montaison (16.03.99)	79,6	0,79	9,16	90,84	14,64	10,77	32,01

Ces résultats ont été établis au laboratoire d'analyse de l'ITELV.

B) Etude analytique des différents facteurs de risques de l'anœstrus

Voici un diagramme récapitulatif du nombre des vaches selon les différents types d'anœstrus.



1) Dosage de progestérone

Remarque: Les vaches N° 97002 et 94130 ont été réformées le 20-10-1999 à cause de la Tuberculose. L'étude ne sera faite que sur 37 vaches

Tableau 36: vaches en inactivité ovarienne (n = 11)

N° VACHE	1 ^{er} Dosage(P4)	2 ^{ème} Dosage(P4)	3 ^{ème} dosage(P4)	1 ^{ère} Palpation	2 ^{ème} Palpation	3 ^{ème} Palpation
97012	0,07	0,39	0,02	IOGD	IOGD	IOGD
94090	0,39	0,88	0,12	CJOG	CJOG	FOD
94078	0,31	0,9	0,26	FOG	CJOG	FOD
6900	0,2	0,14	0,15	IOGD	IOGD	IOGD
97011	0,33	0,2	0,36	IOGD	IOGD	IOGD
97009	0,5	0,7	0,84	IOGD	IOGD	IOGD
7082	0,1	0,2	0,35	IOGD	IOGD	IOGD
6792	0,01	0,02	0,01	IOGD	IOGD	IOGD
9322	0,07	0,06	0,14	IOGD	IOGD	IOGD
2361	0,1	0,02	1,14	IOGD	IOGD	IOGD
96521	0,31	0,15	0,81	IOGD	IOGD	IOGD
Moyenne	0,21 ± 0,15 ng/ml	0,33 ± 0,34 ng/ml	0,4 ± 0,37 ng/ml			

Selon le tableau ci-dessus, les dosages de progestéronémie révèlent que 29,72% des vaches (11/37) sont en anœstrus vrai par inactivité ovarienne avec une moyenne de 0,21± 0,15 ng/ml, de 0,42± 0,56 ng/ml et de 0,47±0,56 ng/ml, respectivement pour le premier, le deuxième et troisième dosages. Les valeurs des trois moyennes ne sont pas significativement différentes (P<0,0001). Les moyennes ont été comparées par le test de FISHER L'erreur d'interprétation entre l'examen transrectal des ovaires et les résultats des dosages de progestéronémie est de 9% (3/33).

Remarque : Les palpations rectales ont été effectuées par le même opérateur.

Tableau 37 : Vaches présentant un corps jaune persistant (n =7)

N° VACHE	1 ^{er} Dosage(P4)	2 ^{ème} Dosage(P4)	3 ^{ème} Dosage(P4)	1 ^{ère} Palpation	2 ^{ème} Palpation	3 ^{ème} Palpation
91317	2,63	10,57	15,15	IOGD	CJOD	CJOD
94016	4,52	8,21	6,4	FOG	CJOD	CJOD
92346	11,09	2,43	12,1	CJOG	CJOG	CJOD
94056	9,32	5,03	7,48	CJOG	CJOG	IOGD
97004	4,25	3,47	8,05	CJOG	CJOG	CJOG
4599	5,2	3,24	2,76	IOGD	IOGD	CJOG
96001	7	6,14	2,06	CJOD	FOD	CJOG
Moyenne	6,28 ± 3,01ng/ml	5,58 ± 2,95ngLml	7,71 ± 4,7ng/ml			

Le tableau ci-dessus montre que 7 vaches sur 37, (soit 18,91%) présentent un corps jaune persistant. Les trois dosages de progestérone effectués à 10-12 jours d'intervalle à partir de J30 post-partum révèlent des moyennes de 6,28 ± 3,01 ng/ml, de 5,58 ± 2,95ng/ml; et de 7,71 ± 4,7ng/ml, respectivement pour le premier, le deuxième et le troisième dosages (P< 0,0001).

L'erreur d'interprétation entre la palpation manuelle des ovaires et le dosage de progestéronémie est de 28,57% (6/21).

KAÏDI et al. (1998); CORI et al. (1990) s'accordent à dire que le taux d'erreur est compris entre 20 à 30% des cas.

Tableau 38 : Vache en sub-œstrus (n = 19).

N° VACHE	1 ^{er} Dosage(P4)	2 ^{ème} Dosage(P4)	3 ^{ème} Dosage(P4)	1 ^{ère} Palpation	2 ^{ème} Palpation	3 ^{ème} Palpation
2061	0,21	0,37	7,63	IOGD	IOGD	IOGD
4137	1,78	2,68	1,04	IOGD	IOGD	IOGD
1054	0,47	0,59	4,02	IOGD	IOGD	FOD
94058	6,24	0,33	4,52	CJOD	FOD	CJOG
97003	6,97	4,05	0,46	FOG	CJOD	FOD
97008	9,72	0,11	4,1	CJOG	FOD	CJOG
97001	2,89	1,06	7,58	CJOG	FOG	CJOG
1497	0,7	8,53	0,84	IOGD	IOGD	IOGD
97005	0,02	0,91	13,4	IOGD	IOGD	IOGD
94060	0,26	1,18	9,61	FOD	IOGD	IOGD
110	4,99	0,01	5,67	CJOD	CJOD	CJOD
92352	0,83	4,06	0,99	CJOD	FOD	CJOD
98002	2,6	3,5	0,01	CJOD	FOD	CJOG
93422	0,26	0,33	3,84	FOG	IOGD	IOGD
90256	3,37	4,67	0,26	IOGD	IOGD	IOGD
97007	7,9	0,45	6,36	CJOG	FOD	CJOD
94140	0,72	5,30	0,28	FOG	CJOD	FOD
129	0,15	1,15	5,35	FOD	FOD	CJOG
8351	0,24	8,46	0,43	FOD	CJOG	FOG
Moyenne	2,64 ± 3,05ng/ml	2,51 ± 2,7 ng/ml	4,02 ± 3,75 ng/ml			

Le tableau 38 nous montre que sur les 37 vaches examinées, 19 vaches, (soit 51,35%), sont en sub-œstrus, c'est à dire présentent des chaleurs silencieuses. Ce sont des vaches (d'après les résultats des dosages de progestérone) qui ont ovulé sans être vues en chaleur par l'éleveur, certaines présentent des taux bas de progestérone au premier et deuxième prélèvement, puis élevé au troisième, démontrant que ces animaux étaient en anœstrus vrai, puis ont eu une reprise ovarienne au troisième prélèvement. Ce genre de profils a été déjà rapporté par certains auteurs pendant le post partum (TROXEL et al., 1983). On remarque que pour chaque vache les taux de progestérone varient entre les trois prises sachant que :

- le premier dosage est en corrélation négative avec le deuxième dosage($r = - 0,29$; $P = 0,25$).
- le premier dosage est en corrélation négative avec le troisième dosage ($r = - 0,14$; $p = 0,58$).
- le deuxième dosage est en corrélation négative avec le troisième dosage ($r = - 0,56$; $p = 0,016$).

Le risque d'erreur entre l'examen trans-rectal et le dosage de laboratoire est de 0,28 % (16/57). Ce taux d'erreur, qui est légèrement élevé, peut s'expliquer par la confusion des différentes structures ovariennes (follicule, corps jaune) lors de la palpation manuelle des ovaires.

Remarque:

D'une manière générale, le taux d'erreur d'interprétation révélé entre le diagnostic clinique (explorations rectales) et le diagnostic de laboratoire (dosages de la progesteronémie) est de **23%**

2) Effet de la saisons (tableau 39)

Saison	Anœstrus vrais (non cyclées)		Subœstrus (cyclées)
	Corps jaune persistant	Inactivité ovarienne	
Printemps (n=16) Taux 100%	n = 3 (18,75%)	n = 7 (43,75%)	n = 6 (37,5%)
Eté (n=7) Taux 100%	n = 1 (14,28%)	n = 0 (0%)	n = 6 (85,71%)
Automne (n=6) Taux 100%	n = 0 (%)	n = 2 (33,33%)	n = 4 (66,66%)
Hiver (n=8) Taux 100%	n = 3 (37,5%)	n = 2 (25%)	n = 3 (37,5%)
TOTAL (n=37)	7	11	19

Selon le tableau ci-dessus, il apparaît que les fortes saisons de vêlage étant le printemps et l'hiver avec des taux respectifs de 43,24% (16/37) et 21,62% (8/37). Durant ces deux saisons, on enregistre de fortes proportions de vaches non cyclées 62,5% (10/16) et 62,5 (5/8). Cependant, de faibles proportions de vaches non cyclées sont enregistrées en été et en automne avec des taux respectifs de 14,28% (1/7) et 33,33% (2/6).

3) Effet de la parité (tableau 40):

Parité	Anœstrus vrai (non cyclées)		Subœstrus (cyclées)
	Corps jaune persistant	Inactivité ovarienne	
Primipare (n=21) Taux 100%	n = 1 (4,76%)	n = 9 (42,87%)	n = 11 (52,38%)
Multipare (n=16) Taux 100%	n = 6 (37,5%)	n = 2 (12,5%)	n = 8 (50%)
TOTAL (n=37)	7	11	19

On remarque, dans ce tableau, que la proportion de vaches non cyclées est légèrement supérieure chez les vaches multipares par rapport aux vaches primipares avec, respectivement, des taux de 50% vs 47,61% (P = 0,17).

4) Effet de l'état corporel (tableau 41 a, b, c) :

Note d'état au vêlage	Nombre de vache par classe	
	Cyclées	Non cyclées
≤ 2	5	0
$>2 - <3$	9	14
>3	5	4
TOTAL (n= 37)	19	18

Note d'état à j60 (Pic de lactation)	Nombre de vache par classe	
	Cyclées	Non cyclées
≤ 2	4	3
$>2 - <3$	10	12
>3	5	3
TOTAL = 37	19	18

Variation de la note d'état de j0 à j60	Nombre de vache
Réduction (0,5 point)	08
Constant	18
Augmentation (0,5 point)	11
TOTAL (n= 37)	37

Les tableaux ci-dessus montrent que sur les 37 vaches, 32 vaches (soit 86,48%) ont un BCS supérieur à 2 au vêlage [selon une notation de 1 (maigre) à 5 (très gras)]. Cependant, la proportion de vaches en œstrus vrai est de 48,64% (18/37); par contre, celle des vaches en sub-œstrus est de 37,83 (14/37).

En effet, 5 sur 37 (soit 13,51%) dont la note d'état au vêlage est ≤ 2 , sont en sub-œstrus.

Même à 60 jours après le part, l'état corporel des vaches est presque constant, sachant que sur les 37 vaches, 30 vaches (soit 81,08%) ont un BCS supérieur à 2 ($P = 0,30$) et seulement 7/37 (soit 18,91%) ont un $BCS \leq 2$.

48,64 % de vaches (18/37), ont un BCS constant de J0 à J60 et 29,72 % ont un BCS qui augmente de 0,5 point de J0 à J60 et seulement 21,62 % de vaches ont un BCS qui diminue de 0,5 point de J0 à J60.

5) Effet du bilan énergétique

a) Vaches en inactivité ovarienne : (Anœstrus vrai) $n=11$

Tableau 42 :

N° vache	Au vêlage		Au pic de lactation	
	Bilan énergétique	BCS	Bilan énergétique	BCS
97009	6 UF	2,5	5,77 UF	2
6792	3,38 UF	2,5	2,83 UF	2,5
94078*	4,6 UF	2,5	-1 UF	2
6900	3,38 UF	2,5	2,83 UF	2,5
97011	6,37 UF	2,5	5,17 UF	2
9322	3,38 UF	2,5	2,83 UF	3
94090*	3,73 UF	3,5	-2,55 UF	3
2061	3,38 UF	2,5	2,83 UF	3
7082	3,38 UF	2,5	2,83 UF	2,5
97012	3 UF	3,5	1,18 UF	3,5
96521	3,38 UF	2,5	2,83 UF	2,5
Moyenne	3,38 ± 1,27 UF		3,22 ± 1,4 UF	

NB: Les valeurs des bilans énergétiques des vaches **94078*** et **94090*** ne sont pas comprises dans la moyenne.

Selon ce tableau, 9 vaches sur 11 (soit 81,81%) ont un bilan énergétique positif au vêlage et au pic de lactation avec des moyennes respectives de $3,38 \pm 1,27$ UF et de $3,22 \pm 1,4$ UF. Le BCS au vêlage et au pic de lactation reste constant chez 6 vaches (soit 54,54%).

Le bilan énergétique au vêlage est en corrélation positive avec le bilan énergétique lors de la lactation ($r = + 0,46$; $p = 0,18$).

L'état corporel au vêlage est en corrélation positive avec l'état corporel au pic de lactation ($r = + 0,78$; $p = 0,0052$).

Les vaches dont le numéro 94078 et 94090 ont un bilan énergétique négatif au pic de lactation avec, respectivement, -1 UF et -2,5 UF par contre l'état corporel est constant . Ce bilan négatif est en étroite liaison avec la quantité de lait produite à J60 (20 litres par jour).

b) Vaches présentant un corps jaune persistant n= 7

Tableau 43 :

N° vache	Au vêlage		Au pic de lactation	
	Bilan énergétique	BCS	Bilan énergétique	BCS
4599	3,38 UF	2,5	2,78 UF	2,5
96001	6,57 UF	3,5	2,4 UF	3,5
94056	6,17 UF	3,5	3,4 UF	3
94016	3,58 UF	3	2,78 UF	3
92346	3,43 UF	2,5	5,37 UF	3
97004	3,58 UF	3	2,78 UF	3
91317	3,38 UF	3	2,78 UF	2,5
Moyenne	4,3 ± 1,42 UF		3,18 ± 1 UF	

Dans ce tableau, toutes les vaches présentent un bilan énergétique positif au vêlage et au pic de lactation (moyenne à J0 est **4,3 ± 1,42 UF** ; moyenne à J60 est **3,18 ± 1 UF**)

L'état corporel reste constant chez 4 vaches, soit 57,14%.

Le bilan énergétique au vêlage est en corrélation négative avec le bilan énergétique au pic de lactation ($r = - 0,29$; $P = 0,59$).

Le BCS au vêlage est en corrélation positive avec le BCS au pic de lactation ($r = + 0,70$; $P = 0,12$).

c) Vache en sub-œstrus : n = 19

Tableau 44 :

N° vache	Au vêlage		Au pic de lactation	
	Bilan énergétique	BCS	Bilan énergétique	BCS
94140	2,38 UF	2,5	1,4 UF	3
93422	3,29 UF	2	2,7 UF	2
90256	3 UF	2	2,6 UF	2
98002	4 UF	2	2,38 UF	2
97007	3,6 UF	2	5,57 UF	2,5
92352*	2,97 UF	3	-1,8 UF	2,5
110	6,77 UF	4,5	5,97 UF	4,5
94060	3 UF	3,5	2,6 UF	3,5
97005	2,6 UF	2,5	2,2 UF	2,5
1497	6,17 UF	2,5	5,97 UF	3
97001	4,77 UF	3,5	2,77 UF	4
97008	3,2 UF	2,5	2 UF	3
97003	3,18 UF	2,5	2,6 UF	2
94058	3,18 UF	3	2,63 UF	3
1054	3,38 UF	2,5	2,83 UF	3
4137	3,38 UF	2,5	2,83 UF	3
2061	3,38 UF	2	2,83 UF	3
8351	3 UF	4	2,6 UF	4
129	6,35 UF	4,5	7,17 UF	4,5
Moyenne	3,81 ± 1,31 UF		3,31 ± 1,63 UF	

NB: La valeur du bilan énergétique de la vache **92352*** n'est pas comprise dans la moyenne.

Selon le tableau ci-dessus, 18 vaches sur 19, (soit 94,73%) présentent un bilan énergétique positif avec une moyenne de **3,81 ± 1,31 UF** à J0 et de **3,31 ± 1,63 UF** à J60.

47.36% des vaches ont un BCS constant entre le vêlage et le pic de lactation ; par contre, 8 vaches sur 19, (soit 42,10%), ont un BCS qui augmente d'un demi point entre le vêlage (J0) et le pic de lactation (J60).

Le bilan énergétique au vêlage est en corrélation positive avec le bilan énergétique au pic de lactation ($r = + 0,68$; $P = 0,026$).

Le BCS au vêlage est en corrélation positive avec le BCS au pic de lactation ($r = + 0,84$; $P < 0,0001$).

La vache N° 92352 a un bilan énergétique négatif au pic de lactation (-1,8 UF), la quantité de lait produite à J60 est de 20 litres par jour.

V) Discussion :

A) Mode de stabulation :

De nombreux auteurs (GARY et al., 1987 ; GAREL et al., 1987 ; Pouilly et al., 1994 ; PRANDI et al., 1999) avaient constaté que la reprise de l'activité ovarienne était plus précoce chez les vaches conduites en stabulation libre qu'en stabulation entravée. Conformément à notre étude, le taux de cyclicité révélé par dosage de progesteronémie à partir de J30 après le vêlage est de 51,35%, (soit 19/37), contre un taux de 48,64% (soit 18/37) de vaches en anœstrus vrai, dont 29,72 (11/37) en inactivité ovarienne et 18,91 (7/37) ayant un corps jaune persistant ($P < 0,0001$).

Ce taux satisfaisant de cyclicité à partir de J30 pourrait s'expliquer par différents facteurs tels la luminosité, l'exercice et l'alimentation. Cependant GARY et al. (1987) donnent un taux de cyclicité de 53% à j45 après le vêlage.

B) Age et parité :

La parité, liée à l'âge, est considérée comme un des facteurs majeurs de l'anœstrus post-partum. La plupart des auteurs ont montré que l'anœstrus post-partum est plus fréquent chez les vaches primipares que les vaches multipares (PETIT et al., 1977 ; AGUER, 1981 ; LOWMAN, 1985 ; REKWOT et al., 2000). Notre étude révèle, par contre, un taux de vaches non cyclées légèrement élevé chez les multipares par rapport aux primipares: 50% vs 47,61% ($P=0,17$).

Pareillement, OPSOMER et al. (2000) ont conclu que l'anœstrus post-partum était plus fréquent chez les pluripares à cause de la fréquence de pathologies chez les vaches les plus âgées (boiterie, cétose, mammite, métrite puerpérale).

C) Saison :

Les variations saisonnières et le photopériodisme jouent un rôle très important sur la durée de l'anœstrus; cette dernière est d'autant plus courte que la durée d'éclairement au moment de la parturition est grande. En effet, plusieurs études réalisées par THIBAUT et al. (1966) ; De KRUIF (1978) ; PETIT et al. (1977) ; PETERS et RILEY (1982) ; GARY et al. (1987); OPSOMER et al. (2000), ont montré que la reprise de l'activité ovarienne est plus rapide en automne qu'au printemps (la saison la plus défavorable étant l'hiver).

Les résultats de notre étude montrent également que la proportion de vaches non cyclées est plus élevée en hiver et au printemps, avec des taux respectifs de 62,5% (5/8) et 62,5% (10/16); cependant des taux faibles sont enregistrés en été 1/7 (soit 14,28) et en automne 2/6 (soit 33,33%).

Cette proportion élevée de vaches en anœstrus vrai pendant les vêlages de printemps et d'hiver peut s'expliquer principalement par l'alimentation hivernale, composée essentiellement d'orge en vert et d'ensilage d'orge, relativement pauvres en matière sèche ($\cong 33\%$) donc en apport glucidique, donnant ainsi une alimentation hypoenérgétique.

D) L'état d'embonpoint :

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

De nombreux auteurs s'accordent à dire que l'état corporel au tarissement doit être compris entre 3 et 4 (GERLOFF, 1988 ; BYERS, 1995) et doit également être maintenu jusqu'au vêlage en évitant les gains ou pertes excessifs de poids, c'est à dire qu'il ne doit pas baisser plus d'une unité après la parturition (BUTLER et al., 1989 ; FERGUSON et al., 1992 ; DOMEcq et al., 1997). La perte modérée de BCS durant les débuts de lactation est liée à l'augmentation de la production laitière. Selon PEDRON et al. (1993) et DOMEcq et al. (1997), des valeurs comprises entre 2,0 et 2,5 chez les primipares et entre 2,0 et 3 chez les pluripares ont été recommandées.

Dans notre étude expérimentale, les résultats montrent qu'au vêlage 86,48% des vaches (soit 32/37) avaient un BCS compris entre 2,5 à 3,5 et seulement 13,51% des vaches (soit 5/37) avaient un BCS ≤ 2 . D'ailleurs, presque les mêmes taux sont reportés à J60 (période de pic de lactation) 81,08% vs 18,91% ($P=0,30$). Les taux des femelles cyclées et non cyclées révélés par dosage de progesteronémie à partir du 30^{ème} jour du vêlage sont respectivement de 51,35% (soit 19/37) et de 48,64% (soit 18/37) ($P<0,001$).

On remarque que l'état corporel estimé reste constant du vêlage au pic de lactation.

Cependant, dans de nombreuses références bibliographiques, la plupart des auteurs estiment que l'état d'embonpoint des animaux diminue au pic de lactation (J60) à cause de la lipomobilisation, afin de répondre aux besoins de la production laitière (PEDRON et al., 1993 ; DOMEcq et al., 1997).

Donc, on peut déduire que cette constance de l'état corporel de J0 à J60 peut s'expliquer par la mauvaise production laitière de ces vaches (moyenne à J0 = $7,28 \pm 2,04$ l/j ; moyenne à J60 = $10,04 \pm 3,78$ l/j), se traduisant ainsi par une mobilisation peu importante de leur réserve corporelle.

Donc pour conclure, on peut dire que l'absence de mobilisation des réserves corporelles dans les deux premiers mois de lactation donne un taux de cyclicité satisfaisant à partir de J30 après le vêlage (51,35%) ($P < 0,001$).

E) Alimentation :

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

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

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

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

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

Dans notre étude expérimentale, en se basant sur le diagnostic de cyclicité par dosage de progestéronémie à partir de J30 post-partum et sur le calcul du bilan énergétique de chaque vache en tenant compte des apports et des besoins énergétiques, les résultats nous montrent que 48,64% (soit 18/37) sont en anœstrus vrai dont 29,72% présentent une inactivité ovarienne, et que 18,91% présentent un corps jaune persistant ($P < 0,0001$).

Parmi ces vaches en anœstrus vrai, 16 sur 18, (soit 88,88%) de vaches, présentent un bilan énergétique positif au vêlage et au pic de lactation ($P_1=0,18$ et $P_2=0,59$) avec un BCS variant de 2,5 à 3,5 au vêlage et de 2 à 3,5 au pic de lactation ($P_1= 0,052$ et $P_2=0,12$).

On remarque, d'après les valeurs des bilans énergétiques et les variations de l'état corporel, qu'il n'y a pas eu de mobilisation des réserves corporelles dans les 60 premiers jours du post-partum, or généralement, après la parturition, il y' a une grande mobilisation du gras et des protéines pour la production de lait (TAMMINGA et al., 1997).

Cette constance de l'état corporel du vêlage au pic de lactation, peut s'expliquer par la mauvaise production de lait (moyenne à J0 = $6,23 \pm 0,43$ l/j ; à J60 = $8,5 \pm 1$ l/j).

L'état corporel et la mauvaise production laitière représentent la résultante d'une mauvaise conduite alimentaire et cela pour deux raisons :

- 1) 55,55% des vaches, (soit 10/18), ont vêlé au printemps (début mai 2000) ; la ration de base était composée essentiellement d'orge en foin pendant les deux premiers mois de la parturition, puis de Sorgho en vert à partir du 60^{ème} jours après le vêlage (voir planning fourrager 1999- 2000).
- 2) Ces vaches étaient conduites en stabulation libre et ne recevaient pas de ration alimentaire selon leur stade physiologique, surtout pendant les deux premiers mois de lactation où l'apport énergétique doit suivre une courbe ascendante (RUTTER et RANDEL, 1984 ; GAUTHIER et al., 1984).

Les vaches N° 94078 et N° 94090 ont une balance énergétique négative respectivement de (4,6 UF \longrightarrow -1 UF et 3,73 UF \longrightarrow -2,55 UF) à cause de la forte production laitière dont la moyenne varie, respectivement, de $9,93 \pm 2,92$ l/j et 20 l/j au vêlage et au pic de lactation.

L'œstrus de lactation observé chez ces deux vaches semble être lié à la déviation de l'énergie disponible vers la production de lait, causant ainsi un hypofonctionnement hypothalamique (YOUNGQUIST, 1987).

63,15% des vaches, soit (12/19) en sub-œstrus ont vêlé entre le mois d'avril et le mois de décembre 1999. La ration de base était composée principalement d'orge en foin, bersim ou sorgho en vert, du mois d'avril au mois d'août 1999, et d'ensilage d'orge avec du foin d'orge du mois de septembre au mois de décembre.

Malgré cette disponibilité fourragère (voire planning fourrager 1998 - 1999) la production laitière reste médiocre; la moyenne est de $7,32 \pm 1,46$ l/j à J0 et de $9,35 \pm 2,02$ l/j à J60). Cela peut s'expliquer par la non pratique de système de rationnement des vaches laitières selon leurs besoins de production, autrement dit par l'absence de supplémentation énergétique dans les deux premiers mois de lactation.

Probablement, cette diversité alimentaire associée à la mauvaise production laitière fait que les vaches ne mobilisent pas beaucoup de leur réserves corporelles et que leur taux de cyclicité reste satisfaisant 51,35% (soit 19/37) ($P < 0,001$).

Quant à l'absence des manifestations œstrales chez ces vaches, la cause principale serait la mauvaise détection des chaleurs par le personnel; plusieurs raisons sont à noter :

- absence de personnel pendant le week- end.
- heures de travail limitées du personnel (8^h à 16^h).
- pas de révélation de chevauchement (harnais marqueur, mâle).
- mauvaise identification des animaux de loin.

V) Conclusion

Le dosage de la progestéronémie représente un bon indicateur de la cyclicité chez les vaches.

Dans notre étude, les dosages de progestérone ont révélé que 49% sont en anœstrus vrai dont 30% de vaches sont en inactivité ovarienne et 19% présentent un corps jaune persistant et 51% sont en subœstrus, c'est à dire qu'elles présentent des chaleurs silencieuses; le taux d'erreur révélé entre le dosage de progestérone et l'exploration rectale est de 22%.

L'étude des différents facteurs de risques de l'anœstrus post-partum chez 37 vaches laitières a clairement démontré que les vaches en anœstrus vrai (ovaires lisses et corps jaune persistant) ont été enregistré pendant les vêlages de printemps et de l'hiver avec des taux respectifs de 62,5% (soit 10/16) et 62,5 (soit 5/8).

La parité, liée évidemment à l'âge est considérée comme un des facteurs majeurs de l'anœstrus post partum. Dans notre chapitre expérimental, ce facteur n'influe pas sur la cyclicité des vaches, les dosages de progestéronémie ont révélé un taux de vaches non cyclées légèrement élevé chez les multipares par rapport aux primipares 50% vs 47,61% (P=0,17).

L'estimation de l'état corporel au vêlage (J0) et au pic de lactation (J60) nous révèle qu'il existe presque une constance du BCS entre ces deux périodes, sachant que 86,48 % des vaches, (soit 32/37) ont un BCS > 2 au vêlage et 81,08% soit (30/37) ont également un BCS > 2 au pic de lactation.

Sur les 18 vaches en anœstrus vrai, 16 vaches (soit 88,88%) ont un bilan énergétique positif au vêlage et au pic de lactation; et les vaches en subœstrus, 18/19 soit 94,73%, ont également un bilan énergétique positif. Ce bilan énergétique positif chez la quasitotalité des vaches, associé à une constance de l'état corporel des vaches laitières du vêlage au pic de lactation peut s'expliquer par la mauvaise production laitière après le part, sachant que la production laitière moyenne est de $6,23 \pm 0,43$ l/j à J0 et $8,5 \pm 1$ l/j à J60.

Cependant les bilans énergétiques négatifs ont été enregistré seulement chez les vaches hautes productrices de lait.

Chapitre 3

LES DIFFERENTS SCHEMAS THERAPEUTIQUES DES ANŒSTRUS POST-PARTUM

I) Introduction

L'anœstrus du post-partum est un syndrome caractérisé par l'absence du comportement normal de l'œstrus durant cette période. Les modifications de l'état général, de l'appareil génital et des ovaires sont fonction de l'étiologie qui est variée.

Dans la majorité des cas, les chaleurs réapparaissent soit spontanément après un temps variable de quelques jours à plusieurs mois, soit après modification des conditions d'entretien, d'amélioration de l'état général ou après hormonothérapie.

Ce syndrome d'infertilité est responsable de l'allongement de l'intervalle entre deux vêlages si les chaleurs ne réapparaissent pas avant trois (03) mois. C'est pour cela que le clinicien doit impérativement intervenir au maximum au 60^{ème} jour après vêlage (GRIMARD et al., 1992b).

II) But du travail

L'objectif principal de notre étude expérimentale est de procéder à une bonne démarche diagnostique des anœstrus et d'établir des schémas thérapeutiques adéquats.

III) Matériels et Méthodes

A) Matériels

1) Animaux :

L'étude a été menée sur un effectif de 58 vaches laitières en anœstrus post-partum.

- 21 vaches de race Monbéliarde.
- 37 vaches de race Prim' Holstein.

Ces animaux sont issus de huit (08) élevages différents répartis dans les régions de Baba-Ali et de Birtouta.

- 23 vaches sont conduites en stabulation libre (Station ITELV et LATRACO).
- 35 vaches sont conduites en stabulation entravée (élevages privés).

B) Méthodes

1) Exploration rectale

Avant d'établir un bon diagnostic et un traitement adéquat on a habituellement recours à deux examens transrectaux espacés de 10 à 12 jours. Ces deux examens ont pour but de palper tout l'appareil génital et plus particulièrement les ovaires.

Donc, après avoir palpé le bord cranial du bassin le long du ligament large jusqu'à la bifurcation très évidente des deux cornes (droite et gauche), les ovaires sont cherchés en direction cranio-médiale et ventrale au passage entre le pubis et l'ilium, afin d'apprécier leur position, leur taille, ainsi que les différentes structures physiologiques et pathologiques qui pourraient se trouver à leurs surface.

2) Dosage de progestérone dans le sang

a) Méthode de prélèvement

Après chaque examen transrectal, un prélèvement sanguin à travers la veine caudale a été réalisé pour un éventuel dosage plasmatique de progestérone afin de confirmer le diagnostic par palpation transrectale. Les échantillons sanguins sont recueillis dans des tubes héparinés ou non, puis centrifugés à une vitesse de 4000 tours /mn pendant 20 mn. Les plasmas ou les sérums sont recueillis dans des tubes stériles, identifiés puis conservés à une congélation (- 20° C) jusqu'à l'analyse du laboratoire.

b) Analyse de laboratoire

Un dosage radio-immunologique a été réalisé selon une technique adaptée de THIBIER et SAUMANDE (1975)

1) Mode opératoire :

Etape 1 : Répartition :

Dans les tubes recouverts d'anticorps, distribuer successivement :

50 µl standard ou d'échantillon.

500 µl de traceur.

Puis agiter.

Etape 2 : Incubation :

Incuber tout les tubes pendant 1 heure à une température ambiante (18 à 25°C) avec agitation (350 à 400 rpm).

Etape 3 : Comptage :

- Aspirer soigneusement tous les tubes, sauf ceux préparés pour les cpm totaux.
- Mesurer la radioactivité contenue dans les tubes pour obtenir les cpm liés (B) et les cpm totaux (T).

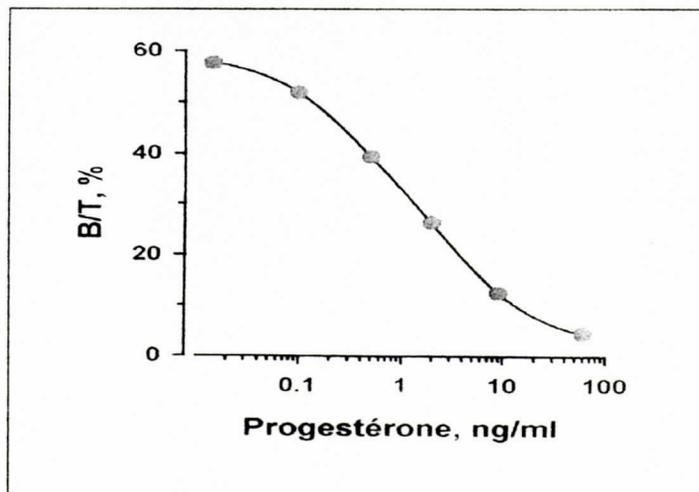
2) **Résultat :**

Courbe standard :

Cette courbe est obtenue en employant un mode de tracé semi-logarithmique pour la gamme standard « mode SPLINE » avec, en ordonnée le rapport B/T (%) et, en abscisse, les concentrations en progestérone des standards (ng/ml).

Echantillon :

Pour chaque échantillon on repère le B/T (%) sur l'axe vertical puis le point correspondant sur la courbe standard et on déduit, par lecture sur l'axe horizontal la concentration en progestérone de l'échantillon. Cette concentration est donnée en nanogramme/ml.



c) Interprétation clinique

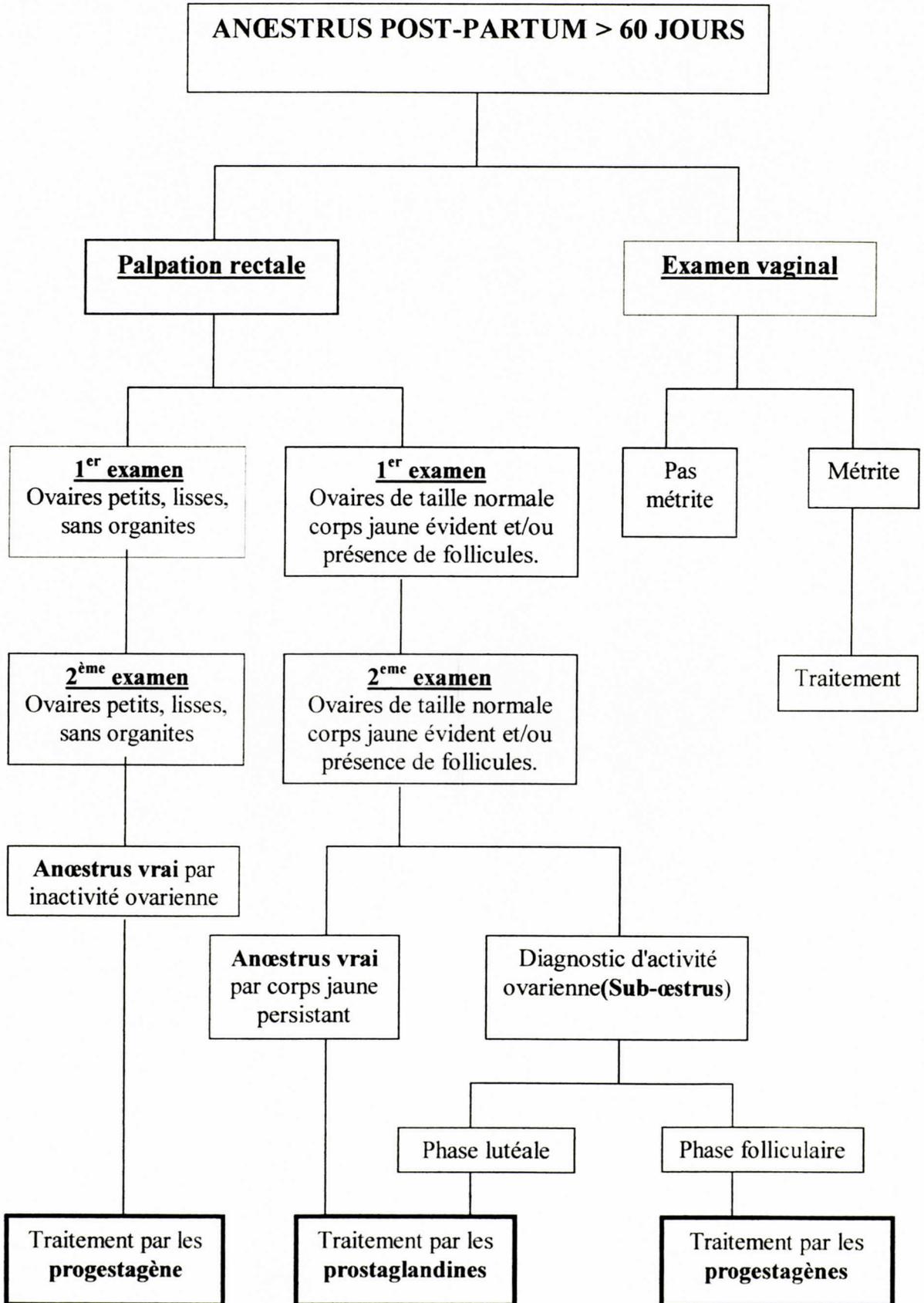
- progestéronémie maintenue à un niveau bas (au dessous de 2 ng/ml) : c'est une inactivité ovarienne, il s'agit dans ce cas d'un **vrai anœstrus**.
- progestéronémie élevée (> à 2 ng/ml) puis basse (< à 2 ng/ml) ou inversement: c'est une cyclicité ovarienne, il s'agit d'un **sub-œstrus** ou chaleur silencieuse.
- progestéronémie maintenue à un niveau élevé (au dessus de 2 ng/ml): existence d'une structure lutéale persistante bloquant la cyclicité ovarienne → **anœstrus vrai par corps jaune persistant** (POUILLY, 1993a).

3) Démarche diagnostique :

Après examen par palpation transrectale : 3 cas sont à considérer:

- si les deux examens transrectaux révèlent des ovaires petits, lisses et sans aucune structure ovarienne, l'animal est dit « **non cyclé** » : c'est un anœstrus vrai par inactivité ovarienne.
- si les deux examens révèlent un corps jaune persistant sur le même ovaire, l'animal est dit « **non cyclé** » : c'est un anœstrus vrai par corps jaune persistant.
- si dans le premier examen on décèle un corps jaune et dans le second examen un follicule ou inversement, l'animal est dit « **cyclé** », il s'agit d'un sub-œstrus ou chaleur silencieuse.

Voici un schémas récapitulatif sur la démarche diagnostique des vaches en anœstrus.



Remarque

Différents auteurs s'accordent à reconnaître l'existence d'erreur d'interprétation dans 20 à 30% des cas (CORI et al., 1990 ; KAIDI et al., 1998).

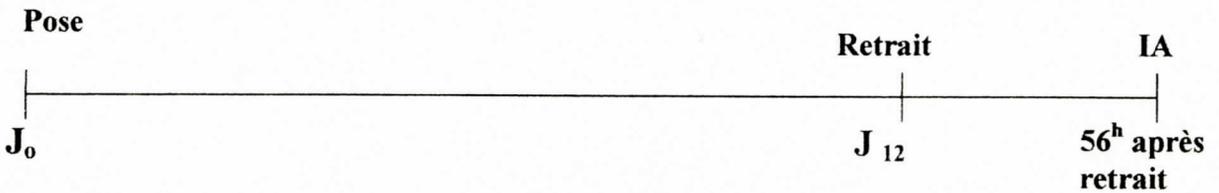
4) Schémas thérapeutiques:

Les schémas thérapeutiques diffèrent selon la cyclicité de la vache.

1) Vaches non cyclées « Anœstrus vrai »

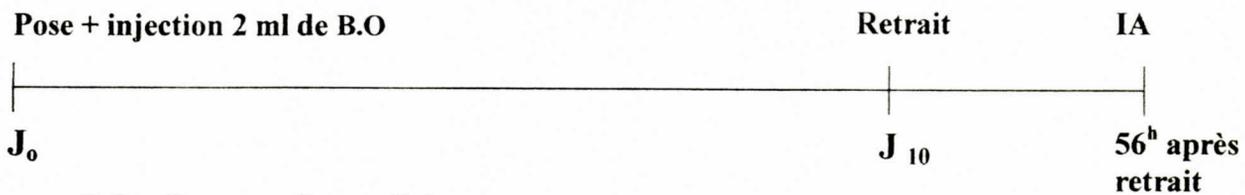
1.1) Traitement par les spirales vaginales «PRID »

La pose de la spirale vaginale s'effectue à J₀, puis le retrait à J₁₂. On pratique une seule insémination artificielle 56^h après retrait.



1.2) Traitement par les implants sous-cutanés « CRESTAR »

A J₀ on pose l'implant sous-cutané et parallèlement on injecte 2 ml de Benzoate d'oestradiol, puis à J₁₀ on fait le retrait et on insémine une seule fois 56^h après.



B.O = Benzoate d'œstradiol.

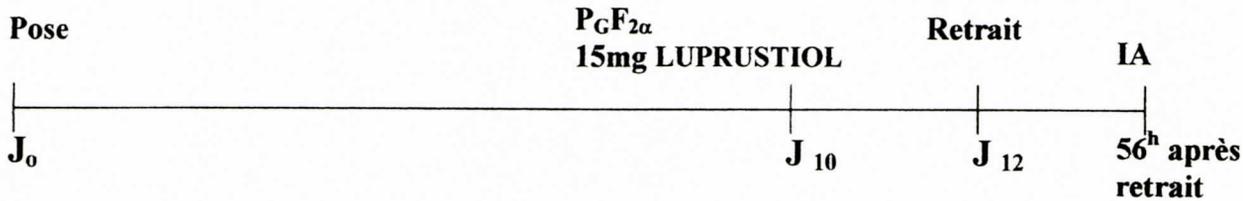
1.3) Traitement par les prostaglandines « LUPRUSTIOL »

Après avoir mis en évidence l'existence d'un corps jaune persistant après deux explorations transrectales espacées de 10 à 12 jours, on injecte 15 mg de « LUPRUSTIOL ». L'insémination artificielle est effectuée sur chaleur observée.

2) Vaches cyclées : "Sub-œstrus"

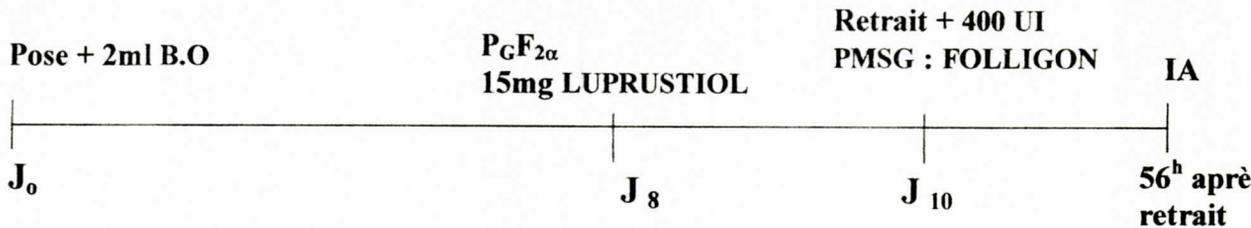
2.1) Traitement par les spirales vaginales.

On fait la pose de la spirale à J₀, puis à J₁₀ on injecte 15 mg de PGF_{2α} et 48^h après on fait retrait, qui sera suivi d'une seule insémination artificielle 56^h après.



2.2) Traitement par les implants sous-cutanés

A J₀ on fait la pose de l'implant accompagnée d'une injection de 2 ml de Benzoate d'oestradiol; 8 jours après la pose, on injecte 15 mg de PGF_{2α} et 48^h après, on fait retrait accompagné d'une injection de 400 UI de PMSG. Une seule insémination est effectuée 56^h après retrait.



2.3) Traitement par les prostaglandines « LUPRUSTIOL »

Deux injections de 15 mg de PGF_{2α} espacées de 10 à 12 jours d'intervalle avec deux inséminations consécutives à 72^h et 96^h après la seconde injection.



IV) Résultats

A) Tableau des explorations rectales (n = 58)

Chaque vache a fait objet de deux explorations transrectales espacées de 10 à 12 jours afin d'établir la cyclicité, les renseignements fournis sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau 45:

N° vache	1 ^{ère} palpation	2 ^{ème} palpation	N° vache	1 ^{ère} palpation	2 ^{ème} palpation
97003	IOGD	IOGD	9211	IOGD	IOGD
96005	IOGD	IOGD	16060	IOGD	CJOD
97007	IOGD	IOGD	115	CJOD	FOD
97011	IOGD	IOGD	2653	IOGD	CJOD
97012	IOGD	IOGD	781	CJOG	IOGD
11683	IOGD	IOGD	18003	CJOD	IOGD
2266	IOGD	IOGD	96001	CJOG	FOG
879	IOGD	IOGD	94078	IOGD	CJOG
97019	IOGD	IOGD	90540	FOD	CJOD
97013	IOGD	IOGD	1538	CJOD	FOD
46202	IOGD	IOGD	9643	IOGD	FOD
88	IOGD	IOGD	18607	IOGD	CJOD
28143	IOGD	IOGD	71633	IOGD	CJOG
4032	IOGD	IOGD	97007	CJOG	IOGD
7234	IOGD	IOGD	94140	CJOG	FOD
7154	IOGD	IOGD	82395	IOGD	CJOD
6524	IOGD	IOGD	95323	CJOD	IOGD
97002	IOGD	IOGD	1497	IOGD	CJOD
98006	IOGD	IOGD	94029	CJOG	FOG
97017	IOGD	IOGD	97008	CJOD	CJOD
96009	IOGD	IOGD	30631	CJOD	CJOD
96019	IOGD	IOGD	96018	CJOD	CJOD
97004	IOGD	IOGD	96001	CJOD	CJOD
6729	IOGD	IOGD	329	CJOD	CJOD
808	IOGD	IOGD	92346	CJOG	CJOG
2497	IOGD	IOGD	94056	CJOG	CJOG
2494	IOGD	IOGD	2621	CJOD	CJOD
884	IOGD	IOGD	2495	CJOG	CJOG
28581	IOGD	IOGD	641	CJOD	CJOD

Légendes : IOGD (inactivité ovarienne gauche droite) ; CJOD (corps jaune ovaire droit)

CJOG ((corps jaune ovaire gauche) ; FOD (follicule ovaire droit)

FOG (follicule ovaire gauche)

Le tableau ci-dessus, nous montre que 30 vaches sur 58 (soit 51,72%) sont en anœstrus vrai par inactivité ovarienne et 10 vaches sur 58 (soit 17,24%), présentent un corps jaune persistant et 18 sur les 58 vaches (soit 31%) sont en subœstrus.

B) Tableau des dosages de progestérone dans le sang (n = 58)

Les deux palpations transrectales de chaque vache, ont été suivies de deux prélèvements sanguins afin de doser la progesteronémie. Les valeurs sont données en nanogramme /ml.

Tableau 46:

N° vache	1 ^{er} dosage de P4 (ng/ml)	2 ^{ème} dosage de P4 (ng/ml)	N° vache	1 ^{er} dosage de P4 (ng/ml)	2 ^{ème} dosage de P4 (ng/ml)
97003	0,02	0,07	9211	1,56	0,73
96005	0,11	0,85	16060	0,01	1,04
97007	0,08	1,6	115	0,11	0,07
97011	0,03	1,36	2653	1,38	1,46
97012	0,05	0,03	781	0,03	0,09
11683	0,1	0,17	18003	0,28	0,08
2266	0,18	0,17	96001	0,04	0,01
879	0,02	0,01	94078	0,48	0,13
97019	0,01	0,11	90540	4,27	4,91
97013	0,04	0,29	1538	11,13	18,06
46202	0,18	0,08	9643	1,16	9,2
88	0,04	0,09	18607	0,64	5,17
28143	0,15	0,14	71633	1,11	9,07
4032	0,01	0,26	97007	2,64	0,07
7234	0,08	0,22	94140	7,17	0,36
7154	0,02	0,14	82395	0,09	0,07
6524	0,22	0,14	95323	0,18	0,14
97002	0,01	0,01	1497	0,01	0,08
98006	0,68	1,03	94029	4,4	10,84
97017	0,08	0,26	97008	0,5	0,24
96009	2,9	9,91	30631	10,01	20,03
96019	12,17	10,46	96018	16	20
97004	6,35	8,97	96001	6,79	2,89
6729	0,04	7,56	329	7,41	4,57
808	1,54	7,86	92346	5	0,03
2497	1,24	2,56	94056	9,13	0,17
2494	0,1	5,12	2621	0,16	2,01
884	0,14	4,14	2495	8,65	0,32
28581	0,19	2,03	641	2,38	1,52

Légende: P4 (progestérone)

Dans le tableau ci-dessus, les dosages de la progesteronémie nous révèlent que 32 sur 58 vaches (soit 55,17%) présentent une inactivité ovarienne, 16 sur 58 vaches (soit 27,58%) sont en sub-œstrus (c'est à dire présentent des chaleurs silencieuses) et 10 sur 58 vaches (soit 17,24%) présentent un corps jaune persistant.

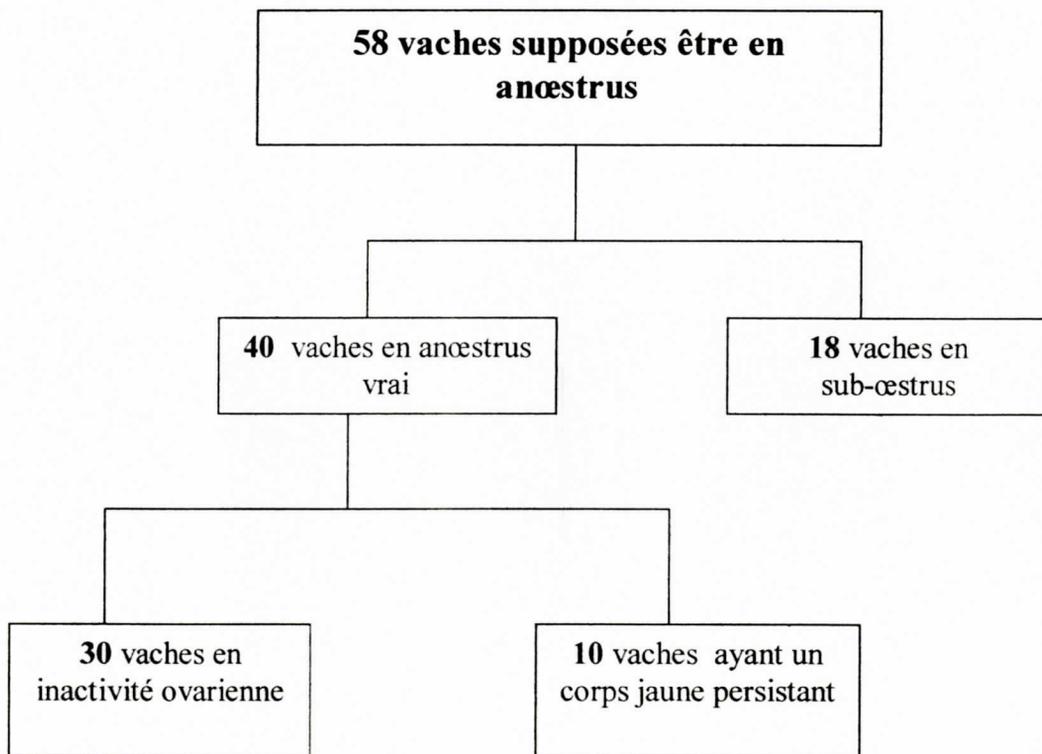
Remarque:

Puisque le dosage de la progesteronémie a été fait bien après le traitement, les différents schémas thérapeutiques ont été choisis en fonction des résultats du diagnostic différentiel effectué à l'examen transrectal.

L'interprétation de la progesteronémie, nous a permis de déterminer le risque d'erreur d'interprétation entre l'examen clinique et l'examen de laboratoire.

C) Cyclicité des animaux

Le diagnostic de cyclicité par explorations rectales après deux examens cliniques espacés de 10 à 12 jours nous donne les proportions suivantes:



1) Vache en anœstrus vrai (n = 40)

1.1) Vaches en inactivité ovarienne: (n = 30)

Dans le tableau suivant, pour chaque vache, les renseignements fournis après chaque exploration rectale sont accompagnés des valeurs de progesteronémie de chaque prélèvement.

Tableau 47:

N° Vache	1 palpation rectale	2 palpation rectale	1 dosage de P4 ng/ml	2 dosage de P4 ng/ml
97003	IOGD	IOGD	0,02	0,07
96005	IOGD	IOGD	0,11	0,85
97007	IOGD	IOGD	0,08	1,6
97011	IOGD	IOGD	0,03	1,36
97012	IOGD	IOGD	0,05	0,03
11683	IOGD	IOGD	0,1	0,17
2266	IOGD	IOGD	0,18	0,17
879	IOGD	IOGD	0,02	0,01
97019	IOGD	IOGD	0,01	0,11
97013	IOGD	IOGD	0,04	0,29
46202	IOGD	IOGD	0,18	0,08
88	IOGD	IOGD	0,04	0,09
28143	IOGD	IOGD	0,15	0,14
4032	IOGD	IOGD	0,01	0,26
7234	IOGD	IOGD	0,08	0,22
7154	IOGD	IOGD	0,02	0,14
6524	IOGD	IOGD	0,22	0,14
97002	IOGD	IOGD	0,01	0,01
98006	IOGD	IOGD	0,68	1,03
97017	IOGD	IOGD	0,08	0,26
96009	IOGD	IOGD	2,9	9,91
96019	IOGD	IOGD	12,17	10,46
97004	IOGD	IOGD	6,35	8,97
6729	IOGD	IOGD	0,04	7,56
808	IOGD	IOGD	1,54	7,86
2497	IOGD	IOGD	1,24	2,56
2494	IOGD	IOGD	0,1	5,12
884	IOGD	IOGD	0,14	4,14
28581	IOGD	IOGD	0,19	2,03
9211	IOGD	IOGD	1,56	0,73

Selon le tableau 47, l'examen des ovaires par palpation transrectale révèle que 30 vaches sur 58, (soit 51,17%), présentent une inactivité ovarienne.

Les dosages de progestérone dans le sang révèlent un taux d'erreur d'interprétation de **20%**.

1.2) Vaches présentant un corps jaune persistant (n =10)

Dans le tableau ci dessous, pour chaque vache, les renseignements fournis après chaque exploration rectale sont accompagnés des valeurs de progesteronémie de chaque prélèvement.

Tableau 48:

N° Vache	1 ^{ère} palpation rectale	2 ^{ème} palpation rectale	1 ^{er} dosage de P4 ng/ml	2 ^{ème} dosage de P4 ng/ml
97008	CJOD	CJOD	0,5	0,24
30631	CJOD	CJOD	10,01	20,03
96018	CJOD	CJOD	16,00	20,00
96001	CJOD	CJOD	6,79	2,89
329	CJOD	CJOD	7,41	4,57
92346	CJOG	CJOG	5,00	0,03
94056	CJOG	CJOG	9,13	0,17
2621	CJOD	CJOD	0,16	2,01
2495	CJOG	CJOG	8,65	0,32
641	CJOD	CJOD	2,38	1,52

Dans ce tableau, la palpation des ovaires par voie rectale à 12 jours d'intervalle, nous révèle que sur les 58 vaches examinées, 10 vaches, (soit 17,24%), présentent un corps jaune persistant sur le même ovaire.

Les taux de progesteronémie chez ces vaches révèlent un taux d'erreur de **35%**.

2) Vaches en subœstrus (n= 18)

Dans le tableau suivant, pour chaque vache, les renseignements fournis après chaque exploration rectale sont accompagnés des valeurs de progesteronémie de chaque prélèvement.

Tableau 49:

N° Vache	1 ^{ère} palpation rectale	2 ^{ème} palpation rectale	1 ^{er} dosage de P4 (ng/ml)	2 ^{ème} dosage de P4(ng/ml)
16060	IOGD	CJOD	0,01	1,04
115	CJOD	FOD	0,11	0,07
2653	IOGD	CJOD	1,38	1,46
781	CJOG	IOGD	0,03	0,09
18003	CJOD	IOGD	0,28	0,08
96001	CJOG	FOG	0,04	0,01
94078	IOGD	CJOG	0,48	0,13
90540	FOD	CJOD	4,27	4,91
1538	CJOD	FOD	11,13	18,06
9643	IOGD	FOD	1,16	9,2
18607	IOGD	CJOD	0,64	5,17
71633	IOGD	CJOG	1,11	9,07
97007	CJOG	IOGD	2,64	0,07
94140	CJOG	FOD	7,17	0,36
82395	IOGD	CJOD	0,09	0,07
95323	CJOD	IOGD	0,18	0,14
1497	IOGD	CJOD	0,01	0,08
94029	CJOG	FOG	4,4	10,84

Le tableau ci-dessus nous montre qu'après deux examens transrectaux espacés de 10 à 12 jours d'intervalle, 18 vaches sur 58 (soit 31%), sont en sub-œstrus.

Les taux de la progesteronémie nous révèlent un taux d'erreur d'interprétation entre l'examen clinique et l'examen de laboratoire de presque 39%.

Remarque:

Le taux d'erreur d'interprétation entre l'examen clinique et le dosage de la progesterone, chez toutes les vaches est de **28.44%**. Certains auteurs, CORI et al. (1990), KAIDI et al. (1998), s'accordent à dire que le taux d'erreur est compris entre 20 à 30%.

D) Résultats potentiels des différents schémas thérapeutiques

1) Vaches non cyclées « Anœstrus vrai » (n= 40)

Pour chaque vache non cyclée, on a enregistré les manifestations œstrales, l'intensité œstrale et le retour des chaleurs 21 jours après l'insémination artificielle..

1.1) Traitement par les spirales vaginales (n = 12)

Tableau 50:

N° Vache	Manifestation œstrale après retrait (jours)	Intensité de l'œstrus	Retour des chaleurs 21 jours après
96005	2 – 3	+	-
11683	0	-	-
2266	2	+	-
6729	2 – 3	+	+
97007	2 – 3	++	+
97012	2 – 3	++	+
96019	0	-	-
96009	2 – 3	+	-
97003	2 – 3	+	-
97004	2 – 3	+	+
97011	2 – 3	++	-
28581	2 – 3	++	-

Légendes : (-) absence , (+) moyenne , (++) forte.
 (-) non retour. (+) retour.

D'après le tableau ci dessus, 83.33% des vaches (10 sur 12) ont été vues en chaleur dans un intervalle de 2 à 3 jours après retrait de la spirale. L'absence des manifestations œstrales chez la vache N° **11683** et N°**96019** est due à la perte de la spirale quelque jours après sa pose. La plupart de ces chaleurs sont d'intensité moyenne. Cependant, 33.33% des vaches (4 sur 12) ont eu un retour de chaleur 21 jours après insémination artificielle ou saillie naturelle.

1.2) Traitement par les implants sous-cutanés (n = 18)

Tableau 51:

N° Vache	Manifestation œstrale après retrait (jours)	Intensité de l'œstrus	Retour des chaleurs 21 jours après
9211	2	±	+
97019	2	±	+
97017	2	±	+
97013	2	+	+
46202	2	±	-
88	2 – 3	++	-
28143	2	±	+
7234	2	±	-
4032	0	-	-
7154	0	-	-
6524	0	-	-
97002	2	±	+
98006	2	±	+
808	2	+	+
2497	0	-	-
2494	2	+	+
884	2	+	+
879	0	-	-

Légendes : (-) absence , (±) faible , (+) moyenne , (++) forte.
 (-) non retour, (+) retour.

Le tableau 51, révèle que 72,22% des vaches (soit 13 sur 18) ont été vues en chaleur deux jours après retrait de l'implant, avec une faible intensité.

L'absence de manifestations œstrales chez les cinq vaches est due à une mauvaise détection des chaleurs, sachant que ces dernières sont conduites en stabulation entravée permanente.

Le retour des chaleurs 21 jours après a été observé chez 55,55% des vaches (10 sur 18).

1.3) Traitement par les Prostaglandines (n =10)

Tableau 52:

N° Vache	Manifestation œstrale après la 2 ^{ème} injection (jours)	Intensité de l'œstrus	Retour des chaleurs 21 jours après
97008	0	-	-
30631	3	++	+
96018	3	++	+
96001	3	++	-
329	3	+	-
92346	0	-	+
94056	0	-	+
2621	3	+	+
2495	0	-	+
641	0	-	+

Légendes : (-) absence, (+) moyenne, (++) forte.
(-) non retour, (+) retour.

Dans ce tableau, 50% des vaches (5 sur 10) ont été vues en chaleur 3 jours après l'injection de la prostaglandine, avec une bonne intensité œstrale.

L'absence des manifestations œstrales chez 50% des vaches peut s'expliquer par un mauvais diagnostic d'une activité lutéale par palpation rectale.

2) Vaches Cyclées : « Sub-œstrus. » (n = 18)

Pour chaque vache cyclée, on a enregistré également les manifestations œstrales, l'intensité œstrale et le retour des chaleurs 21 jours après l'insémination artificielle.

2.1) Traitement par les spirales (n = 8)

Tableau 53:

N° Vache	Manifestation œstrale après retrait (jours)	Intensité de l'œstrus	Retour des chaleurs 21 jours après
71633	1	+	-
90540	1	+	-
95323	1	++	-
18003	1	+	-
82395	1	±	+
781	1	+	-
18607	1	+	+
9643	1	++	-

Légendes : (±) faible , (+) moyenne, (++) forte
(-) non retour, (+) retour.

Dans ce tableau, 100% des vaches (8 sur 8) ont manifesté des chaleurs 24^h après retrait de la spirale avec une intensité moyenne.

Le taux de retour des chaleurs, 21 jours après, est faible 25%.

2.2) Traitement par les implants (n = 5)

Tableau 54:

N° Vache	Manifestation œstrale après retrait (jours)	Intensité de l'œstrus	Retour des chaleurs 21 jours après
1497	1	++	-
94078	1	++	+
96001	1	++	+
94140	0	-	-
97007	1	+	+

Légendes : (-) absence , (+) moyenne, (++) forte
 (-) non retour, (+) retour.

Ces résultats nous montrent que 80% des vaches ont été vues en chaleur 24^h après retrait de l'implant avec une bonne intensité œstrale.

L'absence de manifestations œstrales chez la vache N° **94140** est due à la perte de l'implant quelque jours après la pose.

Les vaches retournées en chaleur 21 jours après, représentent un taux de 60%.

NB : La vache N° **1497** a été orientée vers un abattage d'urgence.

2.3) Traitement par les Prostaglandines (n = 5)

Tableau 55:

N° Vache	Manifestation œstrale après la 2 ^{ème} injection)	Intensité de l'œstrus	Retour des chaleurs 21 jours après
16060	0	-	+
115	0	-	-
2653	0	-	+
1538	3	+	-
94029	3	++	-

Légendes : (-) absence, (+) Moyenne , (++) Forte.
(-) non retour, (+) retour.

Parmi toutes ces vaches supposées être en sub-œstrus, traitées par deux injections de prostaglandine à 12 jours d'intervalle , seulement deux ont été vues en chaleur trois jours après la deuxième injection.

L'absence de chaleur chez les autres vaches est due à un mauvais diagnostic à l'examen transrectal (taux d'erreur de 39%). Le taux de cyclicité est de 40%.

V) Discussion

Compt-tenu de leurs constitutions chimiques, les progestagènes s'appliquent pour des animaux cyclés et non cyclés (CHUPIN et al., 1977 ; HUMBLOT et THIBIER, 1981 ; MIALOT et BADINAND, 1985 ; HANZEN et LAURENT, 1991 ; LARSON et BALL, 1992 ; GRIMARD et al., 1992b). Ils agissent en bloquant les décharges cycliques d'hormones hypophysaires (PRICE et WEBB, 1988).

D'après OLIVERA et MARTINEZ, (1990), le traitement par les spirales vaginales « PRID » est efficace dans l'induction de l'œstrus et de la cyclicité, mais la fertilité post-insémination artificielle est faible.

ROCHE (1976) obtient un taux d'œstrus de 70%, 48^h après retrait de la spirale ; quant à OLIVERA et MARTINEZ (1990), ce taux est de 50%, 24^h après retrait.

Dans notre travail expérimental, sur les 20 vaches traitées par les spirales vaginales « PRID », 18 vaches (soit 90%) ont manifesté des chaleurs avec une intensité moyenne.

La durée d'apparition des chaleurs est de 24^h après retrait chez les femelles cyclées, contre deux à trois jours chez les femelles non cyclées. Le déclenchement précoce des manifestations œstrales chez les femelles cyclées peut s'expliquer non seulement par l'effet de l'injection de la prostaglandine (15mg de LUPRUSTIOL) 48^h avant retrait de la spirale vaginale, sachant que cette dernière, par son effet lutéolytique, s'accompagne d'une manifestation œstrale 72^h après (60 – 120^h) (FERGUSON et al., 1993), mais aussi par la réceptivité des follicules des vagues folliculaires à la FSH et LH (ROCHE et DISKIN, 2000).

Pareillement, OLIVERA et MARTINEZ (1990) ont obtenu un taux d'œstrus chez les femelles cyclées de 49,2% (31/63), 24^h après retrait du PRID, avec les signes suivants: mucus abondant, diminution de la consommation alimentaire et de la production laitière.

BECKERS et al. (1978) ; BALL et al. (1983) ont rapporté un taux de gestation de 57 à 59% chez les vaches laitières en anœstrus post-partum (J60) traitées par les spirales vaginales. GRIMARD et al. (1992b) ont rapporté un taux de fertilité de 61,2% chez les femelles cyclées contre un taux de 40% chez les femelles non cyclées; Pareillement, JÖCHLE (1975) a trouvé un taux de 90 à 95% vs 50% chez les femelles cyclées et non cyclées traitées par les spirales vaginales.

Notre étude révèle un taux de rétention des spirales de 90% ; quant à ROCHE (1976) ; DELETANG et PETIT (1980), ce taux varie de 95 à 98%.

Le traitement par les implants sous-cutanés révèle un taux d'œstrus respectivement de 72,22% et de 80% pour les vaches non cyclées et les vaches cyclées. 17 vaches sur 23, (soit 74%), ont été vues en chaleur dans un délais de 24 à 48^h après retrait de l'implant, avec une forte intensité œstrale pour les femelles cyclées.

Pareillement, HANZEN et LAURENT (1991) ont rapporté un taux d'œstrus variant de 76% à 86%. Plus tard, KASTELIC et al. (1999) ont rapporté un taux de 66,7%. De nombreux auteurs, CHUPIN et al. (1977) ; OLIVERA et MARTINEZ (1990) ; GRIMARD et al. (1992b) ; HERNANDEZ et al. (1995) s'accordent à dire que la fertilité des animaux avant le traitement au norgestomet (Crestar ^{N.D}) a un rôle très important sur le taux d'œstrus, d'ovulation et de gestation. Par conséquent, ce traitement est très efficace pour la synchronisation des chaleurs chez les femelles cyclées mais moins efficace dans l'induction des chaleurs chez les femelles non cyclées 94% vs 67% (CHUPIN et al., 1977; GRIMARD et al., 1992b).

Notre étude révèle un taux d'œstrus de 80% vs 72.22% respectivement pour les femelles cyclées et non cyclées avec un taux de cyclicité de 60 % vs 55.55%.

Les taux de fertilité lors d'un traitement au norgestomet ont été rapportés par de nombreux auteurs. SPITZER et al. (1978) cité par (HANZEN et LAURENT, 1991) ; GALLOWAY et al. (1987), citent un taux de 21 à 68%. Pour CHUPIN et ses collaborateurs (1978), ce taux varie de 49 à 65%.

Quelques auteurs. FAUXPOINT (1997) ; MIALOT et al. (1998a, 1999), ont rapporté un taux de progestéronémie compatible avec le moment de l'insémination artificielle sur chaleur observée lors du traitement par les prostaglandines, contrairement aux doubles inséminations systématiques à 72^h et 96^h sans détection des chaleurs (90 à 97% vs 60 à 67%) et par conséquent un taux de gestation de 53% vs 25% (MIALOT et al., 1998a) et 40% vs 29% (FAUXPOINT, 1997).

Notre travail expérimental concernant les prostaglandines, révèle un taux d'œstrus de 40% pour les vaches en sub-œstrus et de 50% pour les femelles en anœstrus vrai (corps jaune persistant). L'absence de manifestations œstrales chez les autres vaches peut s'expliquer par l'erreur de diagnostic survenue lors de l'examen transrectal; sachant que les taux d'erreur d'interprétation entre l'examen clinique et l'examen de laboratoire sont de 35% pour les vaches en anoestrus vrai par corps jaune persistant et de 39% pour les vaches en sub-œstrus. Ceci confirme bien les travaux de nombreux auteurs CHAFFAUX (1982) ; MIALOT et BADINAND (1985) ; LUCY et al. (1986) ; JÖCHLE et al. (1989) ; LARSON et BALL (1992) ; ARCHBALD et al. (1992), portant l'efficacité du traitement du sub-œstrus par les prostaglandines après la mise en évidence d'un corps jaune viable.

VI) Conclusion

Il ressort donc de l'expérimentation, que l'efficacité d'un bon traitement repose essentiellement sur une bonne démarche diagnostique des anœstrus.

Le traitement des anœstrus par les spirales vaginales révèle un taux d'œstrus de 100% chez les femelles cyclées contre un taux de 83,33% chez les femelles non cyclées. l'intensité des manifestations œstrales est moyenne.

Quant au traitement des anœstrus post-partum par les implants sous-cutanés, le taux d'œstrus révélé est de 80% contre 72,22% respectivement pour les femelles cyclées et les femelles non cyclées, avec également une intensité œstrale moyenne.

Le traitement des anœstrus post-partum par la prostaglandine F2 α offre un taux œstral de 50% chez les femelles en anœstrus vrai par corps jaune persistant contre un taux de 40% chez les femelles en sub-œstrus, l'intensité des manifestations œstrales est bonne. Ce faible taux œstral observé lors du traitement par les prostaglandines est dû principalement à un mauvais diagnostic d'un corps jaune à l'exploration rectale, sachant que les taux d'erreur d'interprétation entre l'examen clinique et l'examen de laboratoire sont de 35% pour les vaches en anœstrus vrai par corps jaune persistant et de 39% pour les vaches en sub-œstrus.

CONCLUSION GENERALE

L'anoestrus post partum constitue un élément majeur de l'infertilité bovine dont la maîtrise est nécessaire à la réalisation des objectifs de production.

L'objectif principal du présent travail est multiple.

En premier lieu, ce travail expérimental a débuté par une enquête auprès des vétérinaires praticiens dans le but de rechercher les différents facteurs étiologiques de l'anoestrus post-partum ainsi que la démarche diagnostique et thérapeutique de cette pathologie. Pour cela 160 questionnaires ont été distribués.

En second lieu, une étude expérimentale a été réalisée au niveau de la station ITELV (Institut Technique d'élevage) de Baba-Ali sur un effectif de 37 vaches laitières en anoestrus post partum, afin d'enregistrer les différents facteurs de risques de ce trouble d'infertilité.

En dernier lieu, différents schémas thérapeutiques ont été réalisés et comparés chez 58 vaches laitières supposées être en anoestrus post partum, dans le but d'instaurer une bonne méthodologie d'approche et d'établir une thérapie adéquate dans nos élevages.

D'après nos résultats:

L'anoestrus post partum est beaucoup plus fréquent dans les élevages laitiers, chez des vaches pluripares, conduites en stabulation entravée, surtout en saison estivale et hivernale.

De nombreux praticiens posent leur diagnostic en se basant sur des renseignements fournis par l'éleveur, ainsi que les résultats de l'exploration rectale (par la mise en évidence d'ovaires lisses et de corps jaune persistants).

L'impact de l'alimentation sur les anoestrus post partum est pris en considération par l'ensemble des praticiens sollicités, mais l'importance de la glycémie en période post-partum est mal connue.

Sur le terrain, les prostaglandines occupent une place considérable dans la thérapie des anoestrus post-partum, sans réellement poser un diagnostic précis.

Le diagnostic de cyclicité par dosage de progestéronémie, nous révèle que sur les 37 vaches, 18 vaches soit 49% sont en anoestrus vrai, dont 30% (11/37) présentent une inactivité ovarienne et 19% (7/37) présentent un corps jaune persistant alors que 19 vaches soit 51% sont en sub-anoestrus. Le taux d'erreur d'interprétation révélé entre le diagnostic clinique (exploration rectale) et le diagnostic de laboratoire (dosage de la progestéronémie) est de 23%.

L'anoestrus post-partum est plus fréquent pendant les saisons de vêlage d'hiver et de printemps, cependant, la parité qui est liée à l'âge ne semble pas avoir une influence sur ce trouble d'infertilité.

L'état corporel des vaches au vêlage (J0) et au pic de lactation (J60) reste presque constant, ainsi que le bilan énergétique pour ces deux périodes est positif. Les principales causes rapportées sont: la mauvaise production laitière, la mauvaise conduite alimentaire surtout dans les deux premiers mois qui suivent le part.

Le bilan énergétique négatif et la mobilisation de l'état corporel à J60 ont été surtout enregistrés chez les vaches hautes productrices de lait.

L'expérimentation nous montre que le traitement par les progestagènes (implants sous-cutanés et spirale vaginale) est très efficace pour la synchronisation et l'induction des chaleurs chez les femelles cyclées ou non cyclées. Cependant, un taux d'œstrus élevé a été observé chez les femelles cyclées.

Quant à l'utilisation des prostaglandines, cette étude appuie d'une manière irréfutable l'efficacité de la prostaglandine F2 α sur un corps jaune viable, d'où l'intérêt d'un bon diagnostic clinique reposant sur l'exploration rectale à défaut de dosage de la progestérone dans le sang. Cependant, la double injection de prostaglandine à 10 – 12 jours d'intervalle suivie d'une double insémination artificielle systématique à 72^h et 96^h restera la méthode de choix afin d'éviter les problèmes liés à la mauvaise détection des chaleurs.

Il ressort de l'enquête auprès des praticiens vétérinaires et du travail expérimental sur le terrain, que la prévention de l'anœstrus post-partum repose essentiellement sur :

- FLUSHING avant et après le part, afin d'éviter un bilan énergétique négatif, responsable d'une reprise tardive de l'activité ovarienne après la mise-bas.
- maintient des vaches dans un état d'embonpoint (BCS → 3) par une alimentation raisonnée et équilibrée après le part.
- contrôle de la vache dans sa période puerpérale par :
 - ➔ un examen général de l'animal afin d'éviter les maladies métaboliques et infectieuses.
 - ➔ un examen spécial du tractus génital afin de contrôler l'involution utérine.
- une bonne surveillance des animaux pour repérer correctement les chaleurs, les dates de chaque vache sont mémorisées sur un planning d'étable.
- traitement des vaches au maximum 60 jours après le part ⇒ **J60 sonnette d'alarme des anœstrus post-partum.**

Un bon traitement doit être adapté à un bon diagnostic. Pour cela toute vache supposées être en anœstrus doit impérativement subir :

- un examen du tractus génital ⇒ si métrite ⇒ traitement.
- un examen clinique des ovaires par deux explorations transrectales espacées de 10 à 12 jours d'intervalle, à défaut du dosage de la progesteronémie qui restera la méthode de choix.
 - ➔ Si les deux examens révèlent des ovaires petits lisses sans aucune structure à leur surface ⇒ anœstrus vrai par inactivité ovarienne ⇒ traitement par les progestagènes (spirale vaginale, implant sous-cutané).
 - ➔ Si les deux examens révèlent un corps jaune ⇒ anœstrus vrai par corps jaune persistant ⇒ traitement par les prostaglandines.
 - ➔ Si les deux examens révèlent des ovaires actifs (corps jaune ou follicule) ⇒ sub-œstrus ou chaleurs silencieuses ⇒ traitement par les progestagènes (spirale vaginale, implant sous-cutané).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABRIBAT T., JULIE P., LAPIERRE H., FABRE J.M., BERTHOLOT X., 1992. Mesure de l'hydroxyprolinémie chez la vache laitière. Relations avec certaines pathologies post-partum. *Revue- Med. Vet.*, 143 (12): pp: 901-904.
- ACOSTA B., TARNAVESKY G.K., PLATT E., HAERNIK D.L., BROWN J.L., SCHOENEMANN H.M., REEVES J.J., 1983. Nursing enhances the négative effect of estrogen on LH release in the cow. *J. Anim. Sci.*, 57 : pp: 1530-1536.
- ADAMS G.P., MATTERI R.L., KASTELIC J.P., KO J.C.H., GINTHER O.J., 1992. Association between surges of follicular stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers. *J. Reprod. Fertil.*, (94), pp :177-188.
- ADRIAMANGA S., SABNE K., THIBIER M., 1982. Diagnostic précoce de gestation chez la vache à partir de prises de sang non centrifugées; *Bull. Soc. Prat., de France*, (66) N°3 , pp: 2-8.
- AGABRIEL J., GIRAUD J.M., PETIT M., 1986. Determination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant; *Bulletin technique C.R.Z.V. Theix* , INRA 66, pp : 43-50.
- AGUER D., PELOT J., CHUPIN D., 1980. Reproduction du troupeau à viande et synchronisation des œstrus. *Journées nationales des groupements techniques vétérinaires*.
- AGUER D., 1981. Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. *Rec. Med. Vet.*, 157, pp: 53-60.
- AGUER D., PELOT J., CHUPIN D., 1981. Reproduction du troupeau à viande et synchronisation de l'œstrus, *Bulletin technique des groupements techniques vétérinaires* (1): pp: 33-57.
- AGUER D., PELOT J., CHUPIN D., 1982. Comment utiliser les progestagènes pour rompre l'anœstrus post-partum chez les vaches laitières ou allaitantes. *Conférence ITEB, UNCEIA: 16 et 17 Mars 1982, Paris*.
- ANDERSON G.W., BARTON B., 1987. Reproductive efficiency Potential nutrition management interactions. *New England Feed Dealers Conference University. Maine*.
- ARCHBALD L.F., SHULTZ R.H., FAHNING .M.L., KURTZ H.S., ZEMJANIS R., 1972. A sequential histological study of the post-partum bovine uterus. *J. Repro. Fert.*, 29: pp: 133-136.
- ARCHBALD L.F., NORMAN S.N., TRAN T., LYLE S., THOMAS P.G.A., 1991. Does GnRH work as well as GnRH and PGF2 α in treatment of ovarian follicular cyst. *Vet. Med.*, 86: pp: 1037-1040.

- ARCHBALD L.F., TRAN T., MASSY R., KLAPSTEIN E., 1992. Conception rates in dairy cattle after timed insemination and simultaneous treatment with gonadotropin-releasing hormone and / or prostaglandin. *Theriogenology* (37): pp: 723-731.
- ARZUL P., 1994. Réflexion sur la pratique des rations complétées. *Bulletins des G.T.V.*, 5, pp: 57-63.
- AZZAZI .F., GARVERICK H.A., 1984. The effect of estradiol 17 β and estrone administration on GnRH induced LH release during the early post-partum in dairy cattle: *Theriogenology* :(21) : pp : 447-454 .
- BADINAND .F., 1975. Les mérites chez la vache, influence des facteurs hormonaux et nutritionnels. *Cah. Med. Vet.*, 44: pp: 205-221.
- BADINGA L., COLLIER R.J., THATCHER W.W., WILCOX C.J., 1985. Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in sub-tropical environment. *J. Dairy. Science* (68): pp: 78 – 85.
- BALL P.J.H., 1982. Milk progesterone profiles in relation to dairy fertility, *Br. Vet. J.*, 138: pp: 546 -551.
- BALL P.J.H., LAMMING G.E., 1983. Diagnosis of ovarian acyclicity in lactating dairy cows and evaluation of treatment with gonadotrophin releasing hormone and progesterone - releasing intravaginal device: *Br. Vet. J.*, 139: pp: 522-527.
- BARTLETT P.C., NGATEGIZE P.K., KANEENE J.B., 1986. Cystic follicular disease in Michigan Holstein Friesian cattle: Incidence, descriptive épidemiology and economic impact. *Prev. Vet. Med.*, 4 : 15.
- BARTOLOME J.A., ARCHBALD L.F., MORRESEY P., HERNANDEZ J., TRANT., KELBERT D., LONG K., RISCO C.A., THATCHER W.W., 2000. Comparison of synchronization of ovulation and induction of estrus as therapeutic strategies for bovine ovarian cysts in the dairy cow. *Theriogenology* (53): pp: 815-825
- BEAM S.W., BUTLER W.R., 1998. Energy balance; metabolic hormones; and early post-partum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. *J. Dairy.Sci.*, 81 (1): pp :121 – 131.
- BECKERS J.F., WOUTERS- BALLMANN P, ECTORS F., DERIVAUX J., 1978. Induction de l'œstrus chez les génisses en anœstrus fonctionnel. *Ann. Med. Vet.*, 122, pp : 597-605.
- BELLIN M.E., HINSHELWOOD M.M., HAUSER E.R., AXR L., 1984. Influence of suckling and side of corpus luteum or pregnancy on folliculogenesis in post-partum cows: *Biol. Repro.*, 31, pp : 849-855.

BELLOWS R.A., SHORT R.E., 1978. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. *J. Anim. Sci.*, 46; pp: 1522 - 1528.

BENMRAD M., STEVENSON J.S., 1986. Gonadotropin-releasing hormone and prostaglandine F 2 α for post partum dairy cows: estrus, ovulation and fertility traits *Journal of dairy science* (69), pp: 800 -811.

BERTICS S.T., GRUMMER R.R., VALLINO C., STODDARD E.E., 1971. Effect of pré-partum dry matter intake, liver triglycerides concentration and early lactation. *Can. J. Animal- Science* (51): pp: 1-13.

BO G.A., PIERSON R.A., MAPLETOFT R.J., 1991. The effect of estradiol valerate on follicular dynamics and superovulatory response in cows with Synchro-MateB implants. *Theriogenology* (36), pp: 169-183.

BO G.A., ADAMS G.P., PIERSON R.A., MAPLETOFT R.J., 1995a. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. *Theriogenology* (43), pp:31-40.

BO G.A., ADAMS G.P., CACCIA M., MARTINEZ .M., PIERSON R.A., MAPLETOFT R.J., 1995 b. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestagen and estradiol in cattle. *Anim. Repro. Sci.*, 39, pp: 193-204.

BOSU W.T.K., PETER A.T., DeDECKER R.J., 1988. Short term changes in serum luteinizing hormone, ovarian response and reproductive performance following gonadotropin releasing hormone treatment in post-partum dairy cows with retained placenta. *Can. J. Vet. Res* (52), pp: 165 – 171.

BOWDEN D.M., 1971. Non-esterified fatty acids and ketone bodies in blood as indicators of nutritional status in ruminants: a review *Can. J. Animal -Science:* (51): pp: 1-13.

BRIDGES P.J., LEWIS P.E., WAGNER W.R., INSKEEP E.K., 1999. Follicular growth, estrus and pregnancy after fixed time intravaginal progesterone inserts and estradiol benzoate. *Theriogenology* (52), pp: 573-583,.

BRINK J.T., KIRACOFÉ G.H., 1988. Effect of estrous cycle stage at Synchro-Mate B treatment on conception and time to estrus in cattle. *Therio.* 29 pp: 513 - 518.

BRITT J.H., 1992. Impacts of early post-partum metabolism on follicular development and fertility. In: *Proc. Am. Assoc. Bovine practitioner - ORLANDO, FL*, 24: pp: 39-43.

BROCHART M., 1973. Alimentation énergétique et protéique et fertilité des vaches laitières. In " *Trouble de la reproduction dans l'espèce bovine*" Document ITEB - UNCEIA. PARIS pp : 110 - 118.

BUCHHOL Z.G.W., BUSCH W., 1976. Untersuchungen über beziehungen zwischen ovarieller aktivitat und uterusinvolution bei kuhen post-partum. Mh. Vet., 31: pp: 95-97.

BULMAN D.C., LAMMING G.E., 1978. Milk progesterone levels in relation to conception repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. J. Repro. Fertility (54): pp: 447-458.

BURKE J.M., DELASOTO R.L., RISCO C.A., STAPLES C.R., SCHMITT E.J.P., THATCHER W.W., 1996. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin releasing hormone agonist in lactating dairy cows. J. Dairy. Sci., 79: pp: 1385-1393.

BURKE C.R., BOLAND M.P., MAC MILLAN K.L., 1999. Ovarian responses to progesterone and œstradiol benzoate administred intravaginally during diœstrus in cattle. Animal. Repro. Sci. Vol., 55 (1): pp: 23-33.

BURNS P.D., SPITZER J.C., 1992. Influence of biostimulation on reproduction in post-partum beef cows. J. Anim. Sci., 70, pp: 358-362.

BURTON N.R., LEAN I.J., 1995. Investigation by meta-analysis of the effect prostaglandin F2 α administred post-partum on the reproductive performance of dairy cattle-Veterinary Record. (136), pp: 90-94.

BUSCH J., 1987. The use of CIDR's in anœstrus cows. N. Z. Vet .Ass. Newsletter. pp: 4 -8.

BUTLER W.R., SMITH R.D., 1989. Inter-relation ship between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy - Science. (72): pp: 767-783.

BUTLER W.R., GILBERT R.O., 1998. Urea, uterine PH and fertility in dairy cows. In: Wensing, In : (ed) Production disease in farm animals. 10th International Conference on production diseases, Utrecht; the Netherlands 24 -28 August 1998: pp: 191.

BUTLER W.R., 2000. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Animal Reproduction Science 60 - 61: pp: 449 – 457.

BYERS D.I., 1995. Enhancing reproductive efficiency by optimizing energy balance and dry matter intake. Proc 28th annual convention of Am. Ass. Bovine. Pract., San- Antonio T.X pp : 45 - 49.

CARRUTHERS T.D., HAFS H.D., 1980. Suckling and four times daily milking: influence on ovulation estrus and serum luteinizing hormone glucocorticoïds and prolactin in post-partum HOLSTEIN cows. J. Anim. Sci., 50: pp: 919-925.

CARTER M.L., DIERSCHKE D.J., RUTLEDGE J.J., HAUSER E.R., 1980. Effect of gonadotropin releasing hormone and calf removal on pituitary ovarian function reproductive performance in post partum beef cows. Journal of animal science (51) pp: 903.

CASIDA L.E., GRAVES W.E., HAUSER E.R., LAUDERDAL J.W., REISEN J.W., SAIDUDDIN S., TYLER W., 1968. Studies in the post partum cow. Research bulletin of the college of agriculture and life sciences. University of Wisconsin (1): 270 pp: 48 – 53.

CHAFFAUX S., 1982. Utilisation de la PGF 2α et de ses analogues pour la reproduction chez les bovins. Point.Vet., 13, pp: 63-72.

CHANNING C.P., ANDERSON I.D., HOOVER D.J., GAGLIANO P., HODGEN G., 1981. Inhibitory effects of porcine follicular fluid on monkey serum FSH levels and follicular maturation. Biol. Repro., 25: pp: 885-903.

CHEMINEAU P., COGNIE Y., HEYMAN Y., 1996. Maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage. INRA, Prod. Anim., hors série: pp: 5-15.

CHEVALIER A., COSQUER R., GERMAIN S., JEAGUYOT N., HUMBLLOT P., 1996. Facteurs de variation de la cyclicité de femelles Charolaises et Limousines dans la région centre-ouest. Elev. Ins., 275 : pp : 3 -14.

CHUPIN D., PELOT J., PETIT .M., 1977. Le point sur la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Bull. Tech. Ins., art (5): pp: 2-17.

CHUPIN D., PELOT J., MAULEON P., 1978. Improvement of the œstrous control in adult dairy cows. E.E.C., meeting at Galway. Current topics in Vet. Med., 1: pp: 546-561.

CHUPIN D., PELOT J., PETIT M., 1980. Maîtrise des cycles chez les vaches allaitantes. Quoi de neuf? Bulletin technique de l'Insémination artificielle: (15): pp: 25-31.

CHURCH L., DWIGHT J., 1993. Body condition scoring guide: Co. Inc. Princeton N.J.

COE B.L., ALLRICH R.D., 1989. Relation ship between endogenous estradiol 17 β and estrous behavior in heifers: J.Anim. Sci., 67: 1546.

CONVEY E.M., TUCKER H.A., SHORT R.E., 1983. Acute effect of suckling on gonadotropin, prolactin and glucocorticoid concentration in serum of intact and ovariectomised beef cows: Therio. 20: pp: 661-674.

COPPOCK C.E., 1985. Energy nutrition and metabolism of the lactating dairy cow: J.Dairy. Sci., (68): pp: 3403-3410.

CORI G., GRIMARD B., MIALOT J.P., 1990. Facteurs d'allongement de l'intervalle vêlage - vêlage chez les vaches Charolaises primipares. Rec. Med. Vet., 166 (12), pp: 1147 – 1152.

- CUPP A.S., ROBERSON M.S., STUMPF T.T., WOLFE M.W., WERTH L.A., KOJIMA N., KITTOCK R.J., KINDER J.E., 1993. Yearling bulls shortened the duration of post-partum anæstrus in beef cows to the same extent as do mature bulls. *J. Anim. Sci.*, 71: pp: 306 – 309.
- CUSTER E.E., BERARDINELLI J.G., SHORT R.E., WEARMAN M., ADAIR R., 1990. Post-partum interval to estrus and patterns of LH and progesterone in first - calf suckled beef cows exposed to mature bulls. *J. Anim. Sci.*, 68: pp: 1370 – 1377.
- De KRUIF A., 1978. Factors influencing the fertility of a cattle population. *Journal of reproduction and fertility* (54) pp: 507.
- DELETANG F., PETIT M., 1980. Œstrus cycle control in cattle with a progesterone releasing intravaginal device (PRID) . Action of varying factors on fertility results. IXth Int. Congress anim. Repro, and A.I: (3). pp: 129.
- DELETANG F., 1983. Objectifs et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante. In: Association pour l'étude de la reproduction animale (ed) , synchronisation de l'œstrus chez les femelles domestiques Lyon: C1 – C3.
- DELETANG F., 1992. Choix du protocole de progesterone à utiliser. PRID, SANOFI, Santé animale, pp: 95 – 100.
- DELOUIS CL., RICHARDS Ph., 1991. «LA LACTATION» In: THIBAULT C., LEVASSEUR M.C., La reproduction chez les mammifères et l'homme. INRA. Eds. Marketing. pp: 487 – 514.
- DENIS B., 1978. Abord zootechnique de l'infertilité chez les bovins 2 b / les facteurs autres qu'alimentaires de l'infertilité. *Rec. Med. Vet.*, 153 (2): pp: 215 - 221.
- DERIVAUX J., ECTORS F., 1980. Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire: Les éditions du point vétérinaire, pp: 76.
- DERIVAUX J., BECKERS J. F., ECTORS F., 1984. L'anæstrus du post-partum: *Vlaams diergeneeskunding tijdschrift* . Jg., 53 Nr., pp : 215 - 229.
- De VRIES M.J., VEERKAMP R.F., 2000. Energy balance of dairy cattle in "relation to milk production variables and fertility".(Abs). *J. Dairy. Sci.*, 83 pp: 62 – 69.
- DIZEREGA G. S., HODGEN G.D., 1980. Folliculogenesis in the primate ovarian cycle. *Endoc. Rev.*, 2: pp: 27 – 54.
- DJIANE J., KELLY P.A., 1991. "Prolactine" In : THIBAULT C., LEVASSEUR M.C. La reproduction chez les mammifères et l'homme INRA. Eds: Marketing. pp: 113 – 126.

- DOBRINSKI V.I., AURICH J.E., GRUNERT E., HOPPEN H.O., 1991. Endogenous opioid peptides in cattle during pregnancy parturition and the neonatal period. *DTSH – TIERÄRZTL WOCHENSCHR* (98) : pp: 205 – 226.
- D'OCCHIO M.J., ASPDEN W.J., 1996. Characteristics of luteinizing hormone (LH) and testosterone secretion , pituitary responses to LH - releasing hormone (LH-RH) and reproductive function in young bulls receiving the (LH-RH) agonist "Deslorelin" : Effect of castration on LH responses to (LH-RH). *Biol. Reprod.*, 54 : pp : 45 – 52.
- D'OCCHIO M.J., FORDYCE G., WHYTE T.R., ASPDEN W.J., TRIGG T.E., 2000. Reproductive responses of cattle to GnRH agonists. *Anim. Repro. Sci.*, (60-61) pp : 433 – 442 .
- DOHOO L.R., MARTIN S.W., MEEK A.H., 1983. Disease production and culling in HOLSTEIN – FRIESIAN cows. In : *The DATA. Prev. Vet. Med.*, 1: pp : 321 – 334.
- DOLEZEL R., 1991. Morphology of the reproductive tract and serum progesterone concentration in cows within 45 days after parturition. *Abs: Acta. Veterinaria. Brno* (2); 60, pp: 181 – 192.
- DOMECQ J.J., SKIDMORE A.L., LLOYD J.W., KANEENE J.B., 1997. Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding Holstein cows. *J.Dairy. Sci.*, 1997; 80 pp : 101 - 112.
- DOTY R.L., 1976. Mammalian olfaction, reproductive processes and behaviour. Academic press, NEW-YORK.
- DREW S.B., WISHART D.F., YOUNG I.M., 1979. Fertility of Norgestomet treated suckled cows. *Vet. Rec.*, 104 : pp: 523 – 525.
- DRIANCOURT M.A., CAHILL L.P., BINDON B.M., 1985. Ovarian follicular populations and preovulatory enlargement in booroola and control MERINO ewes. *J. Prod. Fert.*, 73 : pp: 93 – 107.
- DRIANCOURT M.A., 1991. Follicular dynamics in sheep and cattle. *Theriogenology* (35) pp: 55 – 79.
- DUCKER M. J., HAGGET R .A., FISHER W.J., MORANT S.V., BLOOMFIELD G. A., 1985. Nutrient and reproductive performance of dairy cattle 1: the effect of level feeding in late pregnancy and around time of insemination on reproductive performance of first lactation dairy heifers: *Animal - Prod.*, 41: pp : 1 – 12 .
- DUCROT C., GRÖHN Y.T., HUMBLOT P., BUGNARD F., SULPICE P., GILBERT R.O., 1994. Post-partum in French beef cattle: an epidemiological study. *Therio.*, 42 ; pp : 753 - 764.

- DUNN T.G., INGALLS J.E., ZIMMERMAN D.R., WILTBANK J.N., 1969. Reproductive performance of 2 years old Hereford and Angus heifers influenced by pre and post calving energy intake. *Journal of animal science* 29: pp: 719.
- ECHTERNKAMP S.E., FERREL C.L., RONE J.D., 1982. Influence of pre and post-partum nutrition on LH secretion in suckled post-partum beef heifers. *Therio.* 18: pp: 283 - 295.
- EDDY R.G., 1983. The use of prostaglandin analogue Cloprostenol and milk progesterone test to control breeding policy in one dairy herd. *Br.Vet.J.* 139: pp: 104 - 108.
- EDGERTON I.A., HAFS H.D., 1973. Serum luteinizing hormone, prolactin, glucocorticoid and progestin in dairy cows from calving to gestation. *J. Dairy. Sci.*, 56: pp : 451 - 458.
- EDUVIE L.O., 1985. Factors affecting post-partum ovarian activity and uterine involution in ZEBU cattle indigenous to Nigeria. *Anim. Repro. Sci.*, 8: pp: 123 - 128.
- EDWARDS S., 1985. The effect of short term calf removal on pulsatile LH secretion in the post-partum beef cows. *Theriogenology* 23: pp: 777 - 785.
- EL-DIN-ZAIN., NAKAO T., ABDELRAOUF M., MORIYOSHI M., KAWATA K., MORITSU Y., 1995. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in post-partum dairy cows. *Animal. Repro. Sci.*, 38, pp: 203 - 214 .
- ELDON J., 1991. Post-partum and post conceptional ovarian activity of dairy cows: evaluation based on progesterone profiles. *Abs Acta. Veterinaria -Scandinavica.* (32):3: ref 39 pp: 377 - 386..
- ELEY D.S., THATCHER W.W., HEAD H.H., COLLIER R.J., WILCOX C.J., CALL E.P., 1981. Periparturient and post partum endocrine changes of conceptus and maternal units in Jersey cow bred for milk yield. *Journal of dairy Science* (64): pp: 312 - 320.
- EL HADJI DAOUR DRAME, 1996. Etat corporel de la vache laitière: Mémoire DEA; Med. Vet: Université de Liège. Belgique.
- ELLCOTT A.R., THOMPSON C.E., HILL J.R., 1977. Pregnancy rates in cows and heifers inseminated at predetermined times using progesterone-releasing-intravaginal devices. *Therio.* 8 ; pp : 315 - 321.
- ELLIOTT L., Mc MAHON K.J., GIER H.T., MARION B.G., 1968. Uterus of the cow after parturition. Bacterial content. *Am. J. Vet. Res.*, 29: pp: 77 - 81.
- ENGELHART H., WALTON J.S., MILLER R.B., KING G. J., 1989. Estradiol induced blockade of ovulation in the cows. Effect of luteinizing hormone release and follicular fluid steroids. *Biol. Repro.*, 40: pp: 1287 - 1297.

- ENJALBERT F., 1995. Rationnement en péri-partum et maladies métaboliques. Point vétérinaire (27) (Numéro spécial) pp: 719 – 725.
- ERB H.N, WHITE M.E., 1981. Incidence rates of cystic follicle in HOLSTEIN cows according to 15- day and 30-day intervals. Cornell. Vet., 71: pp: 326.
- ERB H.N., SMITH R.D., HILLMAN R.B., POWERS P.A., SMITH M.C., WHITE M.E., PEARSON E .G., 1984. Rates of diagnosis of six diseases of HOLSTEIN cows during 15 - day and 21 - day intervals. Am. J. Vet. Res., 45. pp: 333 – 335.
- ESSLEMONT R. J., GLENCROSS R.G., BRYANT M. J., 1980. A quantitative study of preovulatory behaviour in cattle (British Freisian heifers). App. Anim. Ethol., 6: 1.
- ETHERINGTON W. G., BOSU W. T. K., MARTIN S.W., COTE J. F., DOIG P.A., LESLIE K. E., 1984. Reproductive performance in dairy cows following post-partum treatment with gonadotrophin-releasing-hormone and / or prostaglandin: A field trial. J. Comp. Med. 48: pp: 245 – 250.
- FAUXPOINT H., 1997. Contribution à l'étude du traitement de l'anoestrus chez la vache laitière par l'association GnRH-PGF2 α . Thèse -Doct. Vet. Alfort - Creteil. 1997.
- FERGUSON J.D., OTTO K.,1992. Managing body condition in dairy cows. In "proceeding of cornell nutrition conference for feed manufacturers". Syracuse New york. pp: 75.
- FERGUSON J.D., GALLIGAN D.T., 1993. Prostaglandin synchronisation programs in dairy herds. Compend. Contin . Educat., pp: 646 – 656.
- FERGUSON J.D., GALLIGAN D.T., THOMSEN N., 1994. Principal descriptors of body condition score in HOLSTEIN dairy cows. J.Dairy. Sci., (77) : pp: 2695 – 2703.
- FERNANDES L.C., THATCHER W.W., WILCOX C.J., CALL E.P., 1978. LH release in response to GnRH during the post-partum period of dairy cows: J. Anim. Sci., Vol (46): pp: 443 – 448.
- FOOTE R.H., OLTENACU E.A.B., KUMMERFELD H.L., SMITH R.D., RIEK P.M., BRAUN R.K., 1979. Milk progesterone as a diagnostic aid. Br. Vet. J., (135) pp: 550 – 558.
- FORTUNE J.E., SIROIS J., TURZILLO A.P., LAVOIR M., 1991. Follicle selection in domestic animals. (abs).J. Prod. Fertil., 43 Suppl 1: 187.
- FORTUNE J. E., 1994. Ovarian follicular growth and development in mammals. Biology of reproduction . (50): pp : 225 – 232.
- GAILLARDOU S., HUMBLLOT P. , THIBIER M., 1984. Délais de reprise d'activité ovarienne cyclique après vêlage d'automne en race Blonde d'AQUITAINE. Elev. et Insem., 204: pp: 19 - 28.

GAINES J.D., EICKER S , LARSON P., 1989. Effectiveness of prostaglandin treatment of anæstrus in dairy cows. *Bov. Pract.*, 24: pp : 98 – 105 .

GALLOWAY D.B., BRIGHTTING P., MALMO J., ANDERSON G.A., LARCOMBE M. T., WRIGHT P. J., 1987. A clinical trial using a regimen wich includes a norgestomet implant a norgestomet plus œstradiol vaterate injection as a treatment for anæstrus in dairy cows. *Aust. Vet. J.*, June, 64 (6): pp: 187 – 189 .

GAREL J.P., GAUTHIER D., PETIT M., THIMONIER J., 1987. Influence de la photopériode sur l' évolution du poids vif et l' activité ovarienne post-partum chez les vaches allaitantes: *Repro. Nutri. Devloppement* 27 pp : 305-306.

GARNWORTHY P.C., 1988. The effect of energy reserves at calving on performance of dairy cow. In" GARNWORTHY P.C., (ed): *Nutrition and lactation in dairy cow*". LONDON BUTTERWORTHS pp : 157 – 170 .

GARY F., HUMBLLOT P., CAPY C., GOUFFE D., THIBIER .M., 1987. Facteur de variation de la reprise d'activité ovarienne après vêlage en race Blonde D'AQUITAINE et leurs effets sur les paramètres de reproduction . *Elev. et Ins.*, 2: pp : 13-28.

GAUTHIER D., YAOUANCA., COCHAUD J., MAULEON P., 1981. Influence d'une sous-alimentation de la vache allaitante sur l'induction de l'ovulation par l'hormone gonadotrope sérique (PMSG) au cours du post-partum. *Repro. Nutri. Fert.* 21 : pp :577 – 583.

GAUTHIER D., PETIT M., TERQUI M., MAULEON P., 1984. Undernuitrient and fertility. In "The reproductive potential of cattle and sheep". Rehovot (ISRAËL) 21-23 Feb. Ed. INRA. Publ., pp: 104 - 124.

GEARY T.W., WHITTIER J.C., DOWNING E.R., LE FEVER D.G., SILOX R .W., HOLLAND M.D., NETT T. M., NISWENDER G.D., 1998. Pregnancy rates of post-partum beef cows that were synchronizid using synchro-Mate B or Ovsynch protocol . *J. Anim. Sci.*, 76 : pp: 1523 – 1527.

GERLOFF B.J., 1987. Body condition scoring in dairy cattle. *Agri. Practice.* pp: 31 – 36.

GERLOFF B.J., 1988. Feeding the dry cow to avoid metabolic disease. *Vet.Clin. North-Am. Food animal – Pract.*, 4 : pp: 379 - 390.

GIFFORD D. R., D'OCCHIO M.J., SHARPE P.H., WEATHERLEY T., PITTAR P.Y., REEVE D.V., 1989. Return to cyclic ovarian activity following parturition in mature cows and first calf heifers exposed to bulls . *Anim. Repro. Sci.*, 19 , pp: 209 – 212.

GIMENEZ T., HENRICKS D.M., ELLICOTT A.R., CHANG C.H., RONE J.D., GRIMES L.W., 1980. Prolactine and luteinizing hormone (LH) release throughout the post-partum period in the suckled Frist calf beef cow : *Therio.*, 14 : pp: 135 – 149.

GINTHER O.J., KASTELIC J.P., KNOPF L., 1989. Intraovarian relationships among dominant and subordinate follicles and the corpus luteum in heifers. *Theriogenology*, 32 , pp: 787 – 795.

GLENCROSS R .G. , ESSLEMENT R.J., BRYANT M.J., 1981. Relationships between the incidence of pre ovulatory behavior and the concentration of oestradiol 17 β and progesterone in bovine plasma. *App. Anim. Ethol.*, 7 : pp: 141.

GOFF J. P., HORST R.T., 1997. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy. Sci.*, 80, pp: 1260-1268.

GONG J.G., BRAMLEY T. A., GUTTIERREZ C.G., PETERS A. R., WEBB R., 1995. Effects of chronic treatment with a gonadotrophin Releasing hormone agonist on peripheral concentrations of FSH and LH and ovarian function in heifers. *J. Repro. Fertil.*, 105 , pp: 263 – 270.

GONG J.G., CAMPBELL B.K., BRAMLEY T.A., GUTTIERREZ C.G., PETERS A.R., WEBB R., 1996. Suppression in the secretion of follicle stimulating hormone and luteinizing hormone and ovarian follicle development in heifers continuously infused with a gonadotrophin - releasing hormone agonist. *Biol. Repro.*, 55 , 68 – 74.

GRANSTROM E., 1972. Metabolisme of prostaglandin F 2α in female subjects, structure of two metabolites in blood . *Eur. J. Bioch.*, 27: pp: 462 – 469.

GRIFFIN J.F.T., HARTIGAN P.J., NUNN W.R., 1974. Non spécifique utérine infection and bovine fertility. In "infection patterns and endometritis before and after service". *Theriogenology* 1 (3) : pp: 107 – 114 .

GRIMARD B., MIALOT J. P., 1990. Avancer et regrouper les vêlages grâce à la maîtrise des cycles sexuels dans les systèmes allaitants traditionnels. *Elev. et Ins.*, 240: pp: 15 – 30.

GRIMARD B., HUMBLLOT P., THIBIER M., 1992a. Synchronisation de l'œstrus chez la vache Charolaise : Effets de la parité et de la cyclicité pré-traitement sur les taux d'induction d'ovulation et de gestation. *Elev. et Ins.* 247: pp: 9 - 15.

GRIMARD B., HUMBLLOT P., PEREZ V., MIALOT J.P., THIBIER M., 1992b. Synchronisation de l'œstrus chez la vache Charolaise : Facteurs de variation de cyclicité prétraitement , du taux d'ovulation après traitement et du taux de fertilité à l'œstrus induit. *Elev. Ins.* 250 : pp : 5 – 17.

GRIMARD B., HUMBLLOT P., PONTER A.A., MIALOT J.P., SAUVANT D., THIBIER M., 1995. Influence of post-partum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *J. Repro. Fert.* 104 : pp : 173 - 179.

GRÖHN Y.T., RAJALA-SCHULTZ P.J., 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Repro. Sci.*(60 – 61): pp: 605 – 614.

GRUMMER R.R., 1993. Etiology of lipid related metabolic disorders in peri parturient dairy cows. *J. Dairy. Sci.*, 76 : pp: 3882 – 3896 .

GUEDON L., SAUMANDE J., DESBALS B., 1999. Relationships between calf birth weight, prepartum concentrations of plasma energy metabolites and resumption of ovulation post-partum in LIMOUSINE suckled beef cows. *Theriogenology* 52. pp: 779 – 789.

GÜNZLER O., RATTENBERGER E., GÖRLACH A., HAHN R., HOCKE P., CLAUS R., KARG H., 1979. Milk progesterone determination as applied to confirmation of oestrus the detection of cycling and as an aid to veterinarian and biotechnological measures in cows. *Br. Vet J.*, (135) pp: 541 – 549.

GUVEN B., BOLUKBASI F., 1989. Determination of milk progesterone levels in cows during the post-partum period by micro titration plate .AIEA.

HAFS H.D., MANN S J.G., 1975. Onset of oestrus and fertility of dairy heifers and suckled beef cows treated with prostaglandin F₂α. *Anim. Prod.*, 21: pp: 13-20.

HANZEN C.H., 1981. L'oestrus: manifestation comportementale et méthode de détection. *Ann. Med. Vét.*, 125: pp: 617 – 633.

HANZEN P.J., HAUSER E.R., 1984. Photoperiodic alteration of post-partum reproductive function in suckled cows. *Therio.*, 22 pp: 1 - 12.

HANZEN C.H., 1986. Endocrine regulation of post-partum ovarian activity in cattle: a review : *Repro. Nutrition- Développement* (26) pp: 1219- 1239.

HANZEN C.H., LAURENT Y., 1991. Application des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. *Ann. Med. Vet.*, 135 pp: 547-557.

HANZEN C.H., HOUTAIN J.Y., LAURENT Y., 1996. Mise au point relative à l'utilisation de la gonadolibérine en reproduction bovine, 1. Justifications Physiologiques de son application au traitement de l'infertilité. *Le médecin Vétérinaire du Québec* (26): pp: 7-10.

HAYNES N.B., HOWLES C.M., 1981. In: "Environmental aspects of housing for animal production", ed., CLARK J.A., pp: 63. LONDON: BUTTERWORTHS.

HEAP R.B., MERLE G.W.Y.N., LAING J.A., WALTERS D.E., 1973. Pregnancy diagnosis in cows, changes in milk progesterone concentration during the oestrus cycle and pregnancy measured by a rapid radio-immuno-assay. *J. Agric. Sci. Camb.*, 81, pp : 151.

- HEIN K.G., ALLRICH R.D., 1992. Influence of exogenous adreno-corticotropic hormone on estrous behavior in cattle. *J. Anim. Sci.*, 70: pp: 243.
- HEINONEN K., SAVOLAINEN E., TUOVINEN V., 1988. Post-partum reproductive function in finish AYRSHIRE and FRIESIEN cows after three subsequent parturitions. *Acta. Vet. Scand.*, 29: pp: 231- 250.
- HERNANDEZ H., SOTO E., VILLAMEDIANA P., CRUZ R., ARANGUREN J., CASTEJON O., 1995. Evaluation of post-partum anæstrus treatments in tropical crossbreed cows. *Revista Cientifica- Facultad de Ciencias Veterinarias* 5: 1 pp: 47 – 53.
- HEUER C., SCHUKKEN Y.H., DOBBELAAR P., 1999. Post-partum body condition score and result from the first test day milk as predictors of disease, fertility, yield, and culling in commercial dairy herds. *J. Dairy. Science* (82) :pp : 295 – 304.
- HOFFMANN B., SHAMS D., GIMENEZ T., ENDER M.L., HERMANN C.H., KARG H., 1973 a. Changes of progesterone, total estrogens, corticoïds, prolactin and LH in bovine peripheral plasma around with especial reference to the effect of exogenous corticoids and a prolactin inhibitors respectively. *Acta. Endocrinologica.* (73): pp : 385 – 395 .
- HOFFMANN B.,HAMBERGER R., 1973b. Progesteron in der Milk: Radioimmunologische bestimmung, beziehungen zur gelbkôr perfunktion und milkhfettkonzentration. *Zuchthyg.* (8) , pp: 154 – 162 .
- HOFFMANN B., HAMBERGER R., 1974. Determination of progesterone in milk by radio-immuno- assay and its application for the diagnosis of bovin fertility . *Acta. Endocr (kbh). Suppl.*, 184 – Abst N° 90.
- HUMBLOT P., THIBIER M., 1980. Progesterone monitoring of anæstrus dairy cows and subsequent treatment with a PGF2 α analogue or GnRH. *Am. J. Vet. Res.*, 41, pp: 1762 – 1766.
- HUMBLOT P., THIBIER M., 1981. Utilisation des schémas thérapeutiques dans un programme de contrôle de l'infécondité dans un troupeau de vaches laitières. *Rec. Méd. Vét.*, 157 pp : 91 - 104.
- HUMBLOT P., GRIMARD B., RIBON O., KHEREDDINE B., DERVISHI V., THIBIER M., 1996. Sources of variation of post-partum cyclicity ovulation and pregnancy rates in primiparous CHAROLAIS cows treated with norgestomet implants and PMSG. *Theriogenology* (46): pp: 1085 – 1096.
- HUSZENIKA G.Y., FEKET S., MOLNAR L., HARASZTI J., SOLTI L., BICSERDY G.Y., CZABAN L., KÖRFFY K., BULLA G., YARO A.C., ZWILLINGERA., 1987. Influence of the body condition; body mass changes and different levels of energy intake on the post partal ovarian activity of beef cows. *Acta-Veterinaria Hungarica* (35) pp: 359 – 372.

HUTZ R.J., DIERSCHKE D.J., WOLF R.C., 1988. Induction of atresia of dominant follicle in rhesus monkeys by the local application of estradiol 17 β . *Am. J. Primatol.*, 15. pp: 69 – 77.

INGALLS W., HAFS H.D., OXENDER W.D., 1971. Growth hormone, prolactin and luteinising hormone before and after parturition. (Abst). *J. Dairy. Sci.*, 54: 767.

IRELAND J.J., ATEN R.F., BEHRMAN H.R., 1988. GnRH-like proteins in cows: concentrations during corpora lutea development and selective localization in granulosa cells. *Biol. Reprod.*, 38, pp: 544 – 550.

IZARD M.K., 1983. Pheromones and reproduction in domestic animals. In " VANDERBERGH J.G (Ed) : Pheromones and reproduction in mammals". Academic press, NEW-YORK, pp: 253 – 285.

JAEGER J.R., OLSON K.C., CORAH L.R., BEAL W. E., 1995. Prostaglandin F2 α and naloxone therapy in the anestrous post-partum beef cow. *Theriogenology*, Vol 43 (3) pp: 657 – 666.

JÖCHLE W., 1972. Pharmacological aspects of the control of the cycle in domestic animals. *Proc. 7th Int. Congr. Anim. Reprod. and A. I., MUNICH, 1*, pp: 97 – 124.

JÖCHLE W., 1975. The use of progesterone in cattle under tropical or subtropical conditions. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 15, pp: 283 – 290.

JÖCHLE W., SCHONEEMANN W., GRUNERT E., 1989. Clinical response in anæstrus dairy cows with high or low blood progesterone levels to treatment with the PGF analog Alfa-Prostol. *ZUCHTHYG*, 24, pp: 688 – 692.

JÖLLY P.D., 1992. Physiological and nutritional aspects of post-partum acyclicity in *Bos Indicus* cows. Ph.D thesis James Cook , University of North Queensland, Townsville.

JÖLLY P.D., Mc DOUGALL S., FITZ-PATRICK L.A., Mc MILLAN K.L., ENTWISTLE K., 1995. Physiological effects of undernutrition on post-partum anæstrus in cows. *J. Reprod. Fert. Suppl.*, 49, pp: 477 – 492 .

KABANDANA F., GRIMARD B., HUMBLLOT P., THIBIER M., 1993. Effet d'une supplémentation alimentaire sur l'efficacité des traitements d'induction et de synchronisation de l'œstrus chez la vache allaitante: référence particulière aux primipares non cyclées: *Elevage et insémination* (258) pp: 1-26.

KAIDI R., KAIDI .A., MECHMECH M., KHELEF D., 1998. Utilisation des différents types de schémas zootechniques et thérapeutiques en reproduction bovine. In: 11^{ème} Congrès national vétérinaires: 2-3-4 Décembre 1998.

KAIDI R., BROWN P.J., DAVID J.S.E., 1991. Uterine involution in cattle. In *the veterinary animal* (31), pp: 38–50.

KANAI Y., SHIMIZU H., 1983. Characteristics of the estrous cycle of swamp buffalo under temperate conditions. *Theriogenology* 19; pp: 593-602.

KARAIVANOV C., KACHEVA D., PETROV M., VLAHOV K., SAPUNDJIEV E., 1990. Superovulatory response of river buffalo (*bubalus -bubalis*). *Theriogenology* (33) pp: 453-464.

KARTEN M.J., RIVIER J.E., 1986. Gonadotropin releasing hormone analog design: structure function studies towards the development of agonists and antagonists: Rationale and perspectives .*Endor. Rev.*, 7 pp: 44 -66.

KASTELIC J.P., OLSON W.O., MARTINEZ M., COOK R.B., MAPLETOFT R.J., 1999. Synchronization of estrus in beef cattle with norgestomet and estradiol valerate. *Can. Vet. J.*, 40 (3) : pp: 173-178.

KAY R.M., 1978. Changes in milk production, fertility and calf mortality associated with retained placentae or the birth of twins. *Vet. Rec* (102) : pp: 477.

KESLER D.J., GARVERICK A.A., 1982. Ovarian cysts in dairy cattle : a review *J. Anim. Sci.*, 55 pp : 1147-1159.

KHIREDDINE B., GRIMARD B., PONTER A.A., PONSART C., BOUDJENNAH H., MIALOT J.P., SAUVANT D., HUMBLOT P., 1998. Influence of FLUSHING on LH secretion; follicular growth and the response to estrus synchronization treatment in suckled beef cows. *Theriogenology* 49: pp : 1409-1423 .

LAING J.A., HEAP R.B., 1971. The concentration of progesterone in the milk of cows during the reproductive cycle. *Br. Vet. J.*, 127 XIX.

LAMMING G.E., BULMAN D.C., 1976. The use of milk progesterone radioimmunoassay in the diagnosis and treatment. *British veterinary journal* 132, pp: 507.

LAMMING G.E., PETERS A.R., RILEY G.M., FISHER M.W., 1982. Endocrine regulation of post-partum function. In " KARG H., SHALLENBERGER. Ed., Factors influencing fertility in the post-partum cow". *Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.* (56) 148 - 20

LARSON K., WAGNER W.C., SACHS M., 1981. Estrogen synthesis by bovine fetal placenta at normal parturition. *Acta-endocrinologica* (98): pp: 112-118.

LARSON L.L., BALL L., 1992. Regulation of estrous cycles in dairy cattle ,a review: *theriogenology* (38) pp: 255-267.

LASTER D.B., GLIMP H.A., CUNDIFF L.V., GREGORY K.E., 1973. Effects of early weaning on post partum reproduction of cows. *Journal of animal science*(36) : pp: 734-740.

LAUDERDALE J.W., SEGUIN B.E., STELLFLUG J.N., CHENAULT J.R., THATCHER W.W., VINCENT C.K., LOYANCANO A.F., 1974. Fertility of cattle following PGF₂ α injection. *J. Anim. Sci.*, 38, pp: 964 -967.

LEHRER A.R., LEWIS G.S., AIZINBUD E., 1992. Œstrus detection in cattle; Recent developments. *Anim. Reprod. Sci.*, 28, pp: 355-361.

LEMON M., 1975. The effect of estrogen alone or in association with progestagens on the formation and regression of the corpus luteum of the cyclic cow: *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 15 pp: 243-253.

LINDELL J.O., KINDAHL H., JANSSON L., EDQVIST L.E., 1982. Post-partum release of prostaglandineF₂ α and uterine involution in the cow. *Theriogenology* 17 : pp :237-245.

LINDELL J.O., KINDAHL H., 1983. *Acta. Veterinaria. Scandinavica*: (24) : pp: 269.

LOWMAN B.G., 1985. Feeding in relation to suckler cow management and fertility. *Vet. Rec.*, 117 : pp: 80-85.

LUCY M.C., STEVENSON J.S., CALL E.P., 1986. Controlling first service and calving interval by PGF₂ α , GnRH and timed insemination. *J. Dairy. Sci.*,)69: pp: 2186-2194.

LUCY M.C., STAPLES C.S., MICHEL F.M., THATCHER W.W., 1991. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early post-partum dairy cows: *J. Dairy. Science*, 74 pp : 473-482.

MAC MILLAN K.L., DAY A.M., 1987a. Treating the non cycling cows. *Proc. Ruakura Farm Conf.*, 39 pp: 65-68.

MAC MILLAN K.L., TAUFA V.F., 1987b. Effects of using bovine CIDR's after first insemination on pregnancy rate and subsequent synchrony. *Proc.*, 4th Asian -Australian association of animal production science, congress 1-6 February HAMILTON, NEW-ZEALAND, Times comercial Printers Hamilton. pp: 224.

MAC MILLAN K.L., TAUFA V.F., BARNES D.R., DAY A.M., HENRY R., 1988. Detecting Œstrus in synchronized heifers using tail paint and an aerosol raddle. *Theriogenology* (30) pp: 1099-1114.

MAC MILLAN K.L., ASHER G.W., 1990. Developments in artificial insemination and controlled breeding in dairy cattle and deer in NEW ZEALAND. *Proc. N.Z. Soc. Animal - Prod.*, 50 pp : 123-133.

- MAC MILLAN K.L., TAUFA V.F., BARNES D.R., 1991. Plasma progesterone concentrations in heifers and cows treated with a new intravaginal device. *Anim. Reprod. Sci.*, 26 pp: 25-40.
- MAC MILLAN K.L., PETERSON A.J., 1993. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization increasing pregnancy rates and the treatment for post-partum anoestrus. *Anim. Reprod. Sci.*, 33 pp: 1-25.
- MANGURKAR B.R., HAYES J.F., MOXLEY J.E., 1984. Effects of calving case-calf survival on production and reproduction in HOLSTEIN. *J. Dairy. Sci* 67 : pp: 1496.
- MANNS J.G., HUMPHREY W.D., FLOOD D.F., MAPLETOFT R.J., RAWLINGS N., CHENG K.W., 1983. Endocrine profiles and functional characteristics of corpora lutea following onset of post-partum ovarian activity in beef cows. *J. Anim. Sci.*, 63: pp: 331-347.
- MARKUSFELD O., GALON N., EZRA E., 1997. Body condition score, health yield and fertility in dairy cows. *Vet. Rec.*, (141) : pp: 67 – 72.
- MARIE M., PARRASSIN P.R., TROMMENSCHLAGER J.M., BAZARD C., HUMBLLOT P., 1996. Répercussion d'une sous-alimentation énergétique des vaches laitières sur la reprise de l'activité sexuelle post-partum et le taux de gestation. *Renc. Rech. Ruminants* (3) : pp: 167 – 170.
- MARION G.B., SMITH V.R., WILEY T.E., BARRETT G.R., 1950. The effect of sterile copulation on time of ovulation in dairy heifers. *J. Dairy. Sci.*, 33 : pp: 885-889.
- MARION G.B., GIER H.T., 1968. Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J. Anim. Sci.*, 27 :pp: 1621-1626.
- MAULEON P., 1972. Les cycles sexuels In: «Maîtrise de la reproduction» journée d'information I.T.E.B – UNCEIA.
- MAULEON P., 1974. New trends in control of reproduction in the bovine. *Livest. Prod. Sci.*, 1, pp: 117-131.
- Mc DOUGALL S., BURKE C.R., MAC MILLAN K.L., WILLIAMSON N.B., 1995. Patterns of follicular development during periods of anovulation pasture-fed dairy cows after calving . *Research in veterinary science* (58) pp: 212-216.
- MEHMOOD A., ANWAR M., JAVAD M.H., 1988. Superovulation with PMSG beginning on three different days of the cycle in NILI-RAVI buffaloes. *Buffalo. J.* (5) : pp: 79-84.
- MELSON B.E., BROWN J.L., SCHOENEMANN H.M., TARNAUSKY G.K., REEVES J.J., 1986. Elevation of serum testosterone during chronic LH-RH agonist treatment in the bull. *J. Anim. Sci.*, 62, pp: 199-207.

MIALOT J.P., BADINAND F., 1985. L'œstrus chez les bovins. In: «Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine», Tome II. Maison Alfort, Soc. Fr. Buiatrie pp: 217-233.

MIALOT J.P., GRIMARD B., 1996a. Alimentation énergétique et fécondité chez la vache allaitante: Journée Nationale des groupements techniques vétérinaires (05).

MIALOT J.P., GIPOULOU CH., BIHOREAU J.L., ROUX M.E., PONSART C., POBEL T., DELETANG F., 1996b. Synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes lors de vêlage d'automne avec l'association. «PRID + HORMO P2» .Renc. Rech. Ruminant, (3), pp.192.

MIALOT J.P., PONSART C., GIPOULOU CH., 1998a. The fertility of autumn calving suckler beef cows is increased by the addition of prostaglandin to progesterone and eCG estrus synchronization treatment. *Theriogenology* (49), pp: 1353-1363.

MIALOT J.P., LAUMONNIER G., FAUXPOINT H., BARASSIN E., PONSART C., PONTER A.A., DELETANG F., 1998b. Traitement du sub-œstrus de la vache laitière: 2 essais de traitements comparatifs "GnRH" vs "GnRH +PGF2+GnRH", Renc. Recher. Rumin. Paris, pp: 67-70.

MIALOT J.P., NÖEL F., PUYALTO C., LAUMONNIER G., SAUVEROCHE B., 1998c. Traitement de l'œstrus post-partum chez la vache laitière par l'Eari Breed CIDR-E ou la prostaglandin F2 α . *Bull G.T.V* (25) , 590 : pp: 29-38.

MIALOT J.P., PARIS H., PONSART C., 1998d. Traitement du sub-œstrus de la vache laitière, comparaison du traitement avec la PGF2 α ou l'association GnRH - PGF2 α - GnRH. Congrès SNGTV.

MIALOT J.P., LAUMONNIER G., PONSART C., FAUXPOINT H., BARASSIN E., PONTER A.A., DELETANG F., 1999. Post-partum subestrus in dairy cows: comparaison of treatment with prostaglandin F2 α or GnRH + prostaglandin F2 α + GnRH. *Theriogenology* (52) : pp: 901-911.

MIKESKA J.C., WILLIAMS G.L., 1988. Timing of preovulatory endocrine events, estrus and ovulation in BRAHMAN x HEREFORD females synchronized with norgestomet and estradiol valerate. *J. Anim. Sci.*, 66 pp : 939 - 946.

MONCILOVIC D., ARCHABALD L.F., WALTERS A., TRAN T., KELBERT D., RISCO C., THATCHER W.W., 1998. Reproductive performance of lactating dairy cows treated with gonadotrophin -releasing hormone (GnRH) and / or prostaglandin F2 α (PGF2 α) for synchronisation of estrus and ovulation. *Theriogenology* Vol (50), issue (7) pp: 1131-1139.

MONGET P., MARTIN G.B., 1998. Involvement of insulin like growth factors in the interaction between nutrition and reproduction in female mammals. *Biol. Repro.* 12 suppl (33).

MONTGOMERY G.W., SCOTTI C., HUDSON N., 1985. An interaction between season of calving and nutrition on the resumption of ovarian cycles in post-partum beef cattle. *J. Repro. Fertility* (45) pp: 7350.

MOREIRA F., RISCO C., PIRES M.F.A., AMBROSE J.D., DROST M., DeLORENZO M., THATCHER W.W., 2000. Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination. *Therio* (53): pp: 1305 – 1319.

MORROW D.A., ROBERTS S.J., Mc ENTEE K., GRAY H.G., 1966. Post-partum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *Journal. Am. Vet. Med. Assoc.*, 149 pp: 1596-1609.

MORROW D.A., 1969. Post-partum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. *Vet Scope* (14) pp: 2 – 24.

MORTIMER R.G., BALL L., OLSON J.D., HUFFMAN E.M., FARIN P.W., 1984. The effect of PGF 2 α on reproductive performance of naturally bred dairy cows with or without pyometra. *Theriogenology* (21). pp: 869.

MORTON J.M., ALLEN J.D., HARRIS D.J., MILLER G.T., 1992. *Australian-Veterinary-Journal* (69)- pp: 158.

MULVEHILL P., SREENAN J., 1977. Improvement of fertility in post-partum beef cows by treatment with PMSG and progestagen. *Journal-Reproduction-Fertility* (50) pp: 323-325.

MUNRO R.K., MOORE N.W., 1985. The use of progesterone administered intra vaginally and PMSG given by injection controlled breeding programs in beef and dairy cows. *Australian-Veterinary-Journal* (62) pp : 228-234.

MUNRO R.K., 1987. Concentration of plasma progesterone in cows after treatment with 3 types of progesterone pessaries. *Australian-Veterinary-Journal* 64 pp: 385.

MURPHY M.G., BOLAND M.P., ROCHE J.F., 1990. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. *J. Repro. Fert.* 90 : pp: 523 – 533.

NAKAO T., MORIYOSHI M., KAWATA K., 1992. Effect of post-partum ovarian dysfunction and endometritis on subsequent reproductive performance in high and medium producing dairy cows. *Theriogenology* (37) :2: pp : 341-349.

NATION D.P., BURKE C.R., PARTON G., STEVENSON R., MAC MILLAN K.L., 2000. Hormonal and ovarian responses to a 5 days progesterone treatment in anæstrus dairy cows in the third week post-partum. *Anim. Repro. Sci.*, 63 pp: 13-25.

NEBEL R.L., JOBST S.M., 1998. Evaluation of systematic breeding programs for lactating dairy cows. A review. *J. Dairy. Science* (81); pp: 1169-1174.

NETT T.M., 1987. Function of the hypothalamic-hypophysal axis during the post-partum period in ewes and cows. *J. Reprod. Fertility: suppl* (34)pp : 201-213.

NOLAN C.J., BULL R.C., SASSER R.G., RUDERC A., PANLASIGUI P.M., SHOENEMAN H.M., REEVES J.J., 1988. Post-partum reproduction in protein restricted beef cows ; effect on the hypothalamic-pituitary-ovarian axis. *J. Anim. Sci.*, 66 pp: 3208-3217.

NUGENT R.A., JENKINS J.G., ROBERTS A.J., KLINDI J., 1993. *Animal-Production* (56) pp: 193-200.

O'CALLAGHAN D., LOZANO J.M., FAHEY J., GATH V., SNIDJERS S., BOLAND M.P., 2000. Endocrine and metabolic effects of nutrition on fertility. In proceeding of conference on " Fertility in the high producing dairy cows". GALWAY IRELAND-September 1999 submitted to BSAS.

ODDE K.G., 1990. A review of synchronization of estrus in post-partum cattle: *J. Anim. Sci.*, 68 pp: 817-830.

O'FARELL K.L., 1980. Fertility management in the dairy herd. *British. Vet. Journal* (12) pp: 160-169.

OLDICK B.S., STAPLES C.R., THATCHER W.W., 1994. Abomasal infusion of glucose : tallow and yellow grease: effect on ovarian and uterine function. (Abs) *J. Anim. Sci.*, 72 (suppl. 1) pp: 351.

OLIVERA M., MARTINEZ G., 1990. Evaluation of an implant to synchronize œstrus and / or to resolve suckling anæstrus in Brahman cows. *Joint FAO. IAEA* : pp: 221-225.

OLSON J.D., BALL L., MORTMER R.G., FARIN P.W., ADNEY W.S., HUFFMAN E.M., 1984. Aspect of bacteriology and endocrinology of cows with pyometra and retained fetal manbranes. *Am. Journal. Vet. Res.*, 45 (11) pp: 2251-2255.

OLTNER R., EDQVIST L.E., 1981. Progesterone in defatted milk: its relation to insemination and pregnancy in normal cows as compared with cows on problem farms and individual problem animals. *Br. Vet. J.*, (137) pp: 78 – 87.

- OPSOMER G., GRÖHN Y.T., HERTL J., CORYN M., DELUYKER H., De KRUIF .A., 2000. Risk factors for post-partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in BELGIUM. A field study ,Theriogenology (53) pp: 841-857.
- OXENREIDER S.L., WAGNER W.C., 1971. Effect of lactation and energy intake on post - partum ovarian activity in the cow. Journal of animal science 33, pp. 1026-1031.
- PACCARD P., 1973. Alimentation énergétique et protéique et fertilité des vaches laitières In " Trouble de la reproduction dans l'espèce bovine" Document ITEB – UNCEIA: PARIS pp: 79 – 84.
- PACCARD P., 1977. Alimentation et ses répercussions sur la fécondité. In " compte rendu des journées ITEB – INRA – UNCEIA . Ed ITEB, PARIS, pp: 124 – 135.
- PACCARD P., 1985. La détection des chaleurs in "Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine" journées S.F.B 17-18 octobre 1985 : pp : 195-204.
- PATE J.L., 1994. Cellular components involved in luteolysis .J. Anim. Sci., 72 : pp :1884-1890.
- PEDRON O.F., CHELI E., SENATORE E., BAROLI D., RIZZI R., 1993. Effect of body condition at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows. Journal of dairy science ; 76 pp: 2528 – 2535.
- PELOT J., CHUPIN D., PETIT M., 1977. Influence de quelques facteurs sur la fertilité à l'œstrus induit In " physiologie et pathologie de la reproduction" PARIS -ITEB pp: 49 – 52.
- PERRY R.C., CORAH L.R., COCHRAN R.C., BEAL W.E., STEVENSON J.S., MINTON J.E., SIMMS D.D., BRETHOUR J.R., 1991. Influence of dietary energy on follicular. Development, serum gonadotropins and first post partum ovulation in suckled beef cows. J. Anim. Sci., 69 ; pp : 3762-3773.
- PETERS A.R., LAMMING G.E., FISHER M.W., 1981. A Comparison of LH concentration in milked and suckling post-partum cows . Journal-Repro-Fertility (62): pp : 567 – 573.
- PETERS A.R., RILEY G.M., 1982. Milk progesterone profiles and factors affecting post partum ovarian activity in beef cows. Animal production (34) pp, 145.
- PETERS A.R.,1984. Reproductive activity of the cow in the post-partum period: factors affecting the lenght of the post-partum acyclic period. British-Vet. J., 84 : pp : 76.
- PETERS A.R., LAMMING G.E., 1984. Reproductive activity of the cow in the post-partum period: endocrine patterns and induction of ovulation: British-Vet.J., 140: pp: 269 – 280.
- PETERS A. R., BALL P.J.H., 1994. Reproduction in cattle. BUTTER WORTHS – U.K: pp: 1987-1994.

- PETIT M., CHUPIN D., PELOT J., 1977. Analyse de l'activité ovarienne des femelles bovines . In « physiopathologie de la reproduction » , journées ITEB – UNCEIA - PARIS : pp : 21 – 28.
- PETIT M., M'BAYE M., PALIN C., 1979. Maîtrise des cycles sexuels : Elev. Insem., 170 : pp : 7 – 27.
- PETIT M., 1988. Alimentation des vaches allaitantes in " Alimentation des bovins - ovins - caprins ". INRA -Ed : Paris :pp : 159 – 184 .
- PICTON H. M., TSONIS C.G ., Mc NEILLY A.S., 1990. FSH causes a time dependent stimulation of preovulatory follicle growth in the absence of pulsatile LH secretion in ewes chronically treated with GnRH agonist. J. Endocr., 126 :pp: 297 – 307.
- PIRCHNER F., ZWIAUER D., BUTLER L., CLAUS R., KARG H., 1983. Environmental and genetic influences on post-partum milk progesterone profiles of cows. Z. TIERZUCHTG – ZUCHTGS: Biology (100) : pp: 304 – 315.
- PLASSE D., PENA N., VERDE O., KOGER M., LINARES T., 1972. Influences ambiantales sobre la variancia de intervalos entre partos en Brahman registrado. Mem. Assoc. Latino. Am. Prod. Anim., 7. pp: 47- 50.
- POPE G.S., MAJZLIK I., BALL P.J.H., LEAVER J.D., 1976. Use of progesterone concentrations in plasma and milk in the diagnosis of pregnancy in domestic cattle. British – Veterinary-Journal (132) :pp: 497 – 506 .
- POPE G.S., 1982. Œstrogen and progesterone in plasma and milk of post-partum dairy cattle: pp: 248 – 272 ; in “ KARG G. E., SCHALLENBERGER E. Factors influencing fertility in the post-partum dairy cows. MARTINUS NIJHOFF, the HAGUE.
- POUILLY J.F., 1993a. Contribution à l' étude de l'anoœstrus post-partum des bovins allaitants Charolais. Thèse DEA. E.N.V Alford, PARIS.
- POUILLY J.F., DUCROT C., HUMBLLOT P., VIEL J.F., MIALOT J.P., 1993b. Concordance des résultats de dosage de progestérone dans le plasma et dans le lait chez les vaches allaitantes. Rec. Méd. Vet., 169 (2). pp: 101 – 105.
- POUILLY J.F., VIEL J.F., MIALOT J.P., SANNA M., HUMBLLOT P., DUCROT C., GRIMARD B., 1994. Risk factors for post-partum anoœstrus in Charolais beef cows in France : Prev. Vet. Med., 18 pp: 305 – 314.
- PRANDI A., MESSINA M., TONDOLO A., MOTTA M., 1999. Correlation between reproductive efficiency, as determined by new mathematical indexes, and the body condition score in dairy cows. Therio., 52 :pp: 1251- 1265.

- PRICE C.A., WEBB R., 1988. Steroid control of gonadotropin secretion and ovarian function in Heifers. *Endocrinology* (122) : pp: 2222 – 2231.
- PURSLEY J.R., MEE M.O., WILTBANK M.C., 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF 2α and GnRH : *Theriogenology* (44) pp: 915 – 922 .
- PURSLEY J.R., KOSOROK M.R., WILTBANK M.C., 1997a. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronisation of ovulation . *J. Dairy. Sci.*, 80: pp: 301 – 306.
- PURSLEY J.R., WILTBANK M.C., STEVENSON J.S., OTTOBRE J.S., GARVERICK H.A., ANDERSON L.L., 1997b. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at synchronized ovulation or synchronized estrous: *J. Dairy. Sci.*, 80 pp: 295 – 300.
- RAMIREZ-GODINEZ J.A., KIRACOFE G.H., SCHALLES R.R., NISWENDER G.D., 1982. Endocrine patterns in the post partum beef cows associated with weaning: a comparison of the short and subsequent normal cycles. *J. Anim. Sciences* (55) pp:153-158.
- RANDEL R.D., 1990. Nutrition and rebreeding in cattle. *J. Anim. Science.*, 68: pp: 853 – 862.
- RASBECH N.O., 1950. The normal involution uteri in the cow. *Nord. Vet. Med.*, 2: pp: 655 – 687 .
- REID I.M., ROBERTS J., 1983. Subclinical fatty liver in dairy cows. *Irish. Vet. J.*, 37: pp: 103 – 110.
- 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: pp: 1 – 11.
- RHODES F.M., FITZPATRICK L.A., ENTWISTLE K.W., DeATH G., 1995. Sequential changes in ovarian follicular dynamics in (*BOS INDICUS*) heifers before and after nutritional anæstrus. *J. Repro. Fertil.*, 104 :pp: 41– 49.
- RHODES F.M., CLARK B.A., NATION D.P., TAUFA V.F., Mc MILLAN K.L., DAY M.L., DAY A.M., Mc DOUGALL S., 1998. Factors influencing the prevalence of post-partum anæstrus in NEW-ZEALAND, dairy cows : *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.*, 58: pp: 79 – 81.
- RICE L., 1980. Reproductive health management in beef cattle. In "Current therapy in theriogenology" Ed. MORROW, pp: 534 – 545.
- RICHARDS J.S., IRLAND J.J., RAO M.C., BERNATH G.A., MIDGLEY AR., REICHERT L.E., 1976 . Ovarian follicular development in the rat hormone receptor regulation by estradiol FSH and PGF 2α on reproduction in post-partum dairy cows. *Therio.*, 19:pp: 763 – 770.

- RICHARDS M.W., WEETEMANN R.P., SCHOEMANN H.M., 1989. Nutritional anæstrus in beef cows : body weight change, body condition , luteinizing hormon in serum and ovarian activity. *J. Anim. Sci.*, 67: pp: 1520 – 1526 .
- RICHARDS M.W., WETTEMANN R.P., SPICER L.J., MORGAN G.L., 1991. Nutritional anæstrus in beef cows : effects of body condition and ovariectomy on serum luteinizing hormone and Insuline -like growth factor 1 : *Biol. Repro.*, 44 : pp: 961 – 966.
- RIESEN S.L., SAIDUDDIN S., TYLLER W.J., CASIDA L.E., 1968. Relation of post partum interval to corpus luteum development, pituitary prolactin activity and uterine involution in dairy cows (effect of suckling) : *Res. Bull. Agric. Exp. Stn. University WISCONSIN. Bulletin 270* :1.
- ROBERTS S., 1986. Veterinary obstetrics and genital diseases : *Therio. ed.,(3)* . WOODSTOCK-VT-Publ: pp: 434.
- ROCHE J.F., 1976. Synchronisation of œstrus in cattle . *World. Rev. Anim. Prod.*, 12, 79.
- ROCHE J.F., 1978. Control of œstrus in cattle using progesterone coils . *Anim. Repro. Sci.*, 1: pp: 145 – 154.
- ROCHE J.F., 1992. Croissance folliculaire et régulation hormonale. "PRID" Sanofi Santé Animale. pp: 17 – 26.
- ROCHE J.F., CROWE M.A., BOLAND M.P., 1992. Post-partum anæstrus in dairy and beef cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 28 : pp: 371 – 378.
- ROCHE J.F., 1996. Control and regulation of folliculogenesis, a symposium in perspective. *Reviews-Reprod.*, 1 : pp : 19 – 27.
- ROCHE J.F., DISKIN.M.D., 2000. Resumption of reproductive activity in the early post-partum period of cows in : *Proceedings of conference on fertility in the high producing dairy cow ; GALWAY, Ireland, September 1999* . Submitted to BSAS.
- RODNEY D., ALLRICH Ph., 1993. Estrous behaviour and detection in cattle veterinary clinics of north America . *Food - Animal - Practice. Vol (9). Number 2* : pp: 249 – 262.
- ROTTEN D., 1991. Régulation de la synthèse et de la sécrétion de FSH in THIBAUT. C, LEVASSEUR M.C., « La reproduction chez les mammifères et l'homme ». INRA. Eds. *Marketing. pp: 89 – 111.*
- RUSSEL A.J.F., WRIGHT I.A., 1983. The use of blood metabolites in the determination of energy status in beef cows. *Anim. Prod.*,37 :pp: 335 – 343.
- RUTTER L.M., RANDEL R.D., 1984. Post-partum nutrient intake and body condition effect on pituitary function and onset estrus in beef cattle *J. Anim. Sci.*, 58 pp : 265 – 273.

- SAIVES H., GRIMARD B., HUMBLLOT P., 1996. Sources de variation de la cyclicité post-partum, de l'induction d'ovulation et du taux de gestation après synchronisation de l'œstrus chez la primipare « LIMOUSINE ». Renc. Rech. Ruminants (3), pp : 194.
- SANCHEZ T., WEHRMAN M.E., BERFELD E.G., PETERS K.E., KOJIMA F.N., CUPP A.S., MARISCAL U., KITTOCK R.J., RASBY R.J., KINDER J.E., 1995. Pregnancy rate is greater when the corpus luteum is present during the period of progestin treatment to synchronize time of estrus in cows and heifers. Biol. Reprod., 49: pp: 1102 – 1107.
- SASSER R.G., WILLIAMS R.J., BULL R.C., RUDER C.A., FALK D.G., 1988. Post-partum reproductive performance in crude protein restricted beef cows. Return to estrus and conception. J. Anim. Sci., 66 : pp: 3033 – 3039.
- SAVIO J.D., BOLAND M.P., HYNES N., ROCHE J.F., 1990. Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. Journal of Reproduction and Fertility 88 : pp: 569 – 579.
- SCARAMUZZI J., BAIRD D.T., CAMPBELL B.K., DOWNING J.A., FINDI A.Y.J.K., HENDERSON K.M., MARTING B., Mc NATTY K.P., MONPILLY A.S., FSONISC G.A., 1993. Model for follicle secretion and determination of ovulation rate in the ewe. Rep. Fertility. Dev., 5: pp 459.
- SCHALLENBERGER E., SCHAMS E.D., ZOTTMEIER K., 1978. Response of luteinizing hormone (LH) and follicle-stimulating hormone (FSH) to the administration of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) in pregnant and post-partum cattle including experiments with prolactin suppression. Therio., 10 : pp 35 – 54.
- SCHALLENBERGER E., PETERSON A.J., 1982. Effects of ovariectomy on tonic gonadotrophin secretion in cyclic and post-partum dairy cows. J. Repro. Fertility., 64 :pp : 47 – 52.
- SCHALLY., 1976. In "Vade-Mecum du vétérinaire" xv^e édition pp : 359.
- SCHAMS D., SCHALLENBERGER E., MENZER C., STANGL J., ZOTTMEIER K., HOFFMANN B., KARG H., 1978. Profiles of LH, FSH and progesterone in post-partum dairy cows and their relationship to the commencement of cyclic functions. Therio., 10:pp : 453 – 468.
- SCHILLO K.K., 1992. Effect of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. J. of anim. Sci., 70: pp: 1271 – 1282.
- SHERWOOD N., 1987. The GnRH family of peptides. T.I.N.S., 10 : pp: 129 – 132.
- SHORT R.E., BELLOW R.A., MOODY E.L., HOWLAND B.E., 1972. Effect of suckling and mastectomy on bovine post partum reproduction. Journal of animal Science., 34: pp:70.

SHORT R.E., RANDEL R.D., STAIGMULLER R.B., BELLOWS R.A., 1979. Factors affecting estrogen induced LH release in the cow. *Biol. Repro.*, 21 : pp: 683 – 689.

SHORT R.E., BELLOWS R.A., STAIGMULLER R.B., BERARDINELLI J.G., CUSTER E.E., 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in post-partum beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 68:pp: 799 – 816.

SIGNORET J.P., COHEN-TANNOUDI J., GONZALEZ R., 1989. Effect of socio-sexuel interactions on endocrine secretions in cross-bred cows. *Indian. Vet. J.* pp: 183 – 188 .

SINGH G., SINGH G.B., 1985. Effect of month of calving on post-partum interval and service period in Murrah buffaloes . In. *Proc . First. World Buffalo Congr, CAIRO, Egypt. Vol., 4 : pp : 960 – 963.*

SIROIS J., FORTUNE J.E., 1990. Lengthening the bovine estrous cycle with low levels of exogenous progesterone. A model for studying ovarian follicular dominance. *Endocrinology.* (127) :pp: 916 – 925.

SMITH V.G., EDGERTON L.A., CONVEY E.M., 1973. Bovin estrogens, progestin and glucocorticoids during late pregnancy, parturition and early lactation . *J. Anim. Sci.*, 36: pp : 391 – 396.

SMITH J.F., PAYNE E., TERVIT H.R., Mc GOWAN L.T., FAIRCLOUGH R., KILGOUR R., GOOLD P.G., 1981. The effect of suckling upon the endocrine changes associated with anœstrous in identical twin dairy cows. *J. Repro. Fertility.*, Suppl (30): pp: 1241.

SMITH R.D., BRAUN R.K., ROUNSAVILLE T.R., OLTENACU P.A., 1985. The incidence of reproductive disorders and their effects on reproductive performance in commercial dairy herds. *J. Dairy. Sci.*, (68) suppl 1: pp: 205.

SPICER L.J., ALPIZAR E., ECHTERNKAMP S.E., 1993. *J. Anim. Science* 71: pp: 1232-1241.

SOLTNER D., 1995. *Table de calcul des rations pour bovins, ovins, caprins.* 22^{ème} edition.

SREENAN J.M., MULVEHILL P., 1975. The application of long and short term progestagen treatments for œstrus cycle control in heifers. *J. Repro. Fert.*, 45: pp: 367– 369.

STAGG K., DISKIN M.G., SREENAN J.M., ROCHE J.F., 1995. Follicular development in long term anœstrus suckler beef cows fed two levels of energy post-partum. *Anim. Repro. Sci.*, 38: pp: 49 – 61.

STEFFAN J., ADRIAMANGA S., THIBIER M., 1984. Treatment of metritis with antibiotics or prostaglandin F2 alpha and influence of ovarian cyclicity in dairy cows. *Am .J. Vet. Res.*, 45 (6) : pp: 1090 – 1094.

STEFFAN J., CHAFFAUX S.T., BOST F., 1990. Rôles des prostaglandines au cours du post-partum chez la vache. Perspectives thérapeutiques. Rec. Med. Vet., 166 (1) : pp : 13 – 20.

STELLFLUG J.N., HAHN D.K., RANDEL R.D., MOODY E.L., 1978. Plasma œstrogen in the peri-parturient cow. Therio., 10 :pp: 269 – 273.

STEVENSON J.S., BRITT J.H., 1977. Detection of estrus by three methods. J. Dairy. Sci., 60: pp: 1994 – 1998.

STEVENSON J.S., SPIRE M.F., BRITT J.H., 1983. Influence of the ovary on estradiol induced luteinizing hormone release in post-partum milked and suckled HOLSTEIN cows. J. Anim. Sciences (57), pp: 692 – 698.

STUDER E., MORROW D.A., 1978. Post-partum evaluation of bovine reproductive potential. Comparision of findings from genital tracts examination per rectum, uterine culture and endometrial biopsy. J. Am. Vet. Assoc., 172 : pp: 489 – 494.

STUMPF T.T., WOLFE W.M., WOLFE P.L., DAY M.L., KITTOK R.J., KINDE J.E., 1987. Interaction of bull exposure and level of nutritional intake on the duration of post-partum anœstrus. J. Anim. Sci., 65 suppl (1),pp: 4 – 8.

STUMPF T.T., WOLF W.M., WOLF P.L., DAY M.L., KITTOK R.J., KINDER J.E., 1992. Weight changes pre-partum and presence of bulls post-partum interact to affect duration of post-partum anœstrus in cows. J. Anim. Sci., 70: pp: 3133 – 3137.

SWANSON L.V., WICKHAM B.W., MAC MILLAN K.L., 1990. Effect of exogenous progesterone on follicular waves in dairy / beef heifers. J. Dairy. Sci., 73 suppl : 1: pp: 177.

TAMMINGA S., LUTEIJN P. A., MEIJER R.G.M., 1997. Changes in composition and energy content of live weight loss in dairy cows with time after parturition. Livest. Prod. Sci., 52: pp: 31 – 38.

TEFERA M., HUMBLLOT P., CHAFFAUX S., THIBIER M., 1991. Epidémiologie et thérapeutique de l'infertilité fonctionnelle de la vache laitière. Rec. Med. Vet., 167 : pp: 335 – 345.

TERQUI M., CHUPIN D., GAUTHIER D., PEREZ N., PELOT J., MAULEON P., 1982. Influence of management and nutrition on post-partum endocrine function and ovarian activity in cow. In : "Factors influencing fertility in the post-partum cow". MARTINUS NIJHOFF publishers .The HAGUE / BOSTON / LONDON. H. KARG and E. SCHALLENBERGER (editors) pp: 384 – 407.

THIBAULT C., COUROT M., MARTINET L., MAULEON P., De MESNIL DU BUISSON F., ORTAVANT R., PELLETIER J., SIGNORET J.P., 1966. Regulation of breeding season and estrous cycles by light and external stimuli in some animals. *Journal of animal science* 25 suppl 119.

THIBIER M., 1974. La progestérone dans le lait de vache . *Elev. et Ins.*, 144 : pp : 27 – 32.

THIBIER M., SAUMANDE J., 1975. Oestradiol 17 β , progesterone and 17 alpha-hydroxy-progesterone concentrations in jugular venous plasma in cows prior to and during oestrus. *J. steroid. Biochem*, 65 ; pp: 1433- 1437.

THIBIER M., FOURBET J.F., PEREZ N., 1976. Relation ship between milk progesterone concentration and milk yield, fat and total nitrogen content. *Br. Vét. J.* 132: pp: 477 – 486.

THIBIER M., PETIT M., HUMBLOT P., 1978. Use of progesterone concentrations in peripheral plasma or milk in cattle herd management. In" control of reproduction in the cow",SREENAN J.H., Ed., BRUXELLE : pp: 576 – 595.

TROXEL T.R., KESLER D.J., PLATT E., NOBLE R.C., CARLIN S.E., 1980. Ovulation and reproductive hormones following steroid pretreatment, calf removal and GnRH in post-partum beef cows. *J. Anim. Sci.*, 51 : pp: 652 – 659.

TROXEL T.R., CHARIK G.F., OTT R.S., LOCK T.S., KESLER D.J., 1983. The effect of method of GnRH administration and short term calf removal on ovarian function and reproductive performance in post-partum suckled beef cows , administred PGF2 α , for estrous synchronisation. *Therio.*, 20 : pp: 417 – 433.

TROXEL T.R., CRUZ L.C., OTT R.S., KESLER D.J., 1993. Norgestomet and gonadotropin-releasing hormone enhance corpus luteum function and ferility of post-partum suckled beef cows. *J. Anim. Sci.*, 71 (10) : pp: 2579 – 2585.

UEHLINGER H., BINDER H., HAUSER B., 1995. Comparaison of intravaginal device implant CIDR and PRID by analysis of the hormones in ovariectomized cows. *SCHWEIZ. Arch. Tierheilled.* 137 :pp : 81 – 86.

VAGARAS D.R., FUKOL Y., MYAMOTO., 1994. Œstrus synchronisation using CIDR in heifers. *J. Repro. Dev.*, 40: pp : 59 – 64.

VAGNEUR M.,1996. Relation entre la reproduction et la fertilité de la vache laitière. Le point de vue du praticien. Association pour étude de reproduction animale, ed: Maison ALFORD. pp: 41 – 51.

VALLET A., MANIERE J., 1988. L'infécondité en élevage bovin allaitant. *Rec. Méd. Vét.* 164: pp: 575 - 585.

- VAN-ES A.J.H., 1975. Feed evaluation for dairy cows livestock .Prod. Sci., 2 : pp : 95 – 107.
- VAN-SAUN R.J., 1997. Pre-partum nutrition. The key to diagnosis and management of periparturient disease. In : "The bovine-proceedings" N°30: pp : 33 – 42 .
- VON-EULER. In " VADE-MECUM du vétérinaire" XV^e édition. pp : 378.
- WAGNER W.C., HANSEL W., 1969. Reproductive physiology of post-partum cow. I. Clinical and histological findings. J. Reprod. Fert., 18: pp : 493 – 500.
- WALTERS D.L., KALTENBACH C.C., DUNN T.G., SHORT R.E., 1982a. Pituitary and ovarian function in post-partum beef cows. In " Effect of suckling on serum and follicular fluid hormones and follicular gonadotropin receptors. Biol. Reprod., 26. pp: 640-646.
- WALTERS D.L., SHORT R.E., CONVEY E.M., STAIGMULLER R.B., DUNN T.C., KALTENBACH C.C., 1982 b. Pituitary and ovarian function in post-partum beef cows 2. Endocrine changes prior to ovulation in suckled and non suckled post-partum cows compared to cycling cows. Biol. Reprod., 26: pp : 647 – 654.
- WARREN W.C., SPITZER J.C., BURNS G.L., 1988. Beef cow reproduction as affected by post-partum nutrition and temporary calf removal. Theriogenology (29) pp : 997-1006.
- WEBB R., LAMMING E., HAYNES N.B., FOXCROFT G.R., 1980. Plasma progesterone and gonadotropin concentrations and ovarian activity in post-partum dairy cows. J. Reprod. Fertility., 59: pp : 133-143.
- WESTWOOD C.T., LEAN I.J., KELLAWAY R.C., 1998. Indications and implications for testing of milk urea in dairy cattle : a quantitative review part 2 : "effect of dietary protein on reproductive performance" N.Z. Vet. J., 46 : pp : 123-140.
- WETTEMANN B.P., TURMAN E.J., WYATT R.D., TOTUSEK R., 1978. Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. Journal of animal science (47): pp: 342.
- WHITE A.J., DOBSON H., 1990. Effect of prostaglandin F₂ α on the fertility of dairy cows after calving. Veterinary. Record (127): pp : 588-592.
- WHITELAW P.F., EIDNE K.A., SELLAR R., SMYTH C.D., HILLIER S.G., 1995. Gonadotropin-Releasing hormone receptor messenger ribonucleic acid expression in rat ovary. Endocrinology (136): pp : 172-179.
- WILTBANK J.N., ROWDEN W.W., INGALLS J.E., ZIMMERMAN D.R., 1964. Influence of post-partum energy level on reproductive performance of Hereford cows restricted in energy intake prior to calving. J. Anim. Sci., 23: pp: 1049 – 1053.

WISHART D.F., 1977a. Synchronisation of œstrus in heifers using steroid (SC 5914, SC 9880 and SC 21009) treatment for 21 days. 1: "The effect of treatment on pregnancy rate to artificial insemination". *Theriogenology*. (8) pp : 233-247.

WISHART D.F., 1977 b. Synchronisation of œstrus in heifers using steroid (SC 5914, SC 9880 and 21009) treatment for 21 days. 2 : "The effect of treatment on the ovum collection and fertilisation rate and development of the early embryo". *Theriogenology*, (8) pp : 249-269.

WOLFENSON D., THATCHER W.W., SAVIO J.D., BADINGA L., LUCY M.C., 1994. The effect of a GnRH analogue on the dynamics of follicular development and synchronisation of estrus in lactating cyclic dairy cows. *Theriogenology* (42) :pp: 633-644.

WOLFENSON D., ROTH Z., MEIDAN R., 2000. Impaired reproduction in heat stressed cattle: basic and applied aspects. *Anim. Repro. Sci.*, 60 – 61: pp: 535 – 547.

WRIGHT I.A., RHIND S.M., WHYTE T.K., SMITH A.J., 1982. Effects of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of the post-partum anestrus period in beef cows. *Anim. prod.*, 55: pp: 41 – 46.

YOUNG I.M., ANDERSON D.B., PLENDERLEITH R.W.J., 1984. *Veterinary Record* (115): pp : 429.

YOUNG I.M., ANDERSON D.B., 1986. Improved reproductive performance from dairy cows treated With dinoprost tromethamium soon after calving. *Theriogenology* (29): pp : 95.

YOUNGQUIST R.S., BRAUN W.F., 1986. Management of fertility in the cow. *J.A.U. M.A* 189 (4) : pp : 411-414.

YOUNGQUIST R.S., 1987. Anœstrus and fertility in the cow. *Fertility and infertility in Veterinary practice* (6): pp : 91-112.

ZALESKY D.D., DAY M.L., GARCIA WINDER M., IMAKAWA K., KITTOK R.J., D'OCCHIO M.J., KINDER J.E., 1984. Influence of exposure to bulls on resumption of estrous cycles following parturition in beef cows. *J. Anim. Sci.*, 59 N°5. pp: 1135 – 1139.

ANNEXES

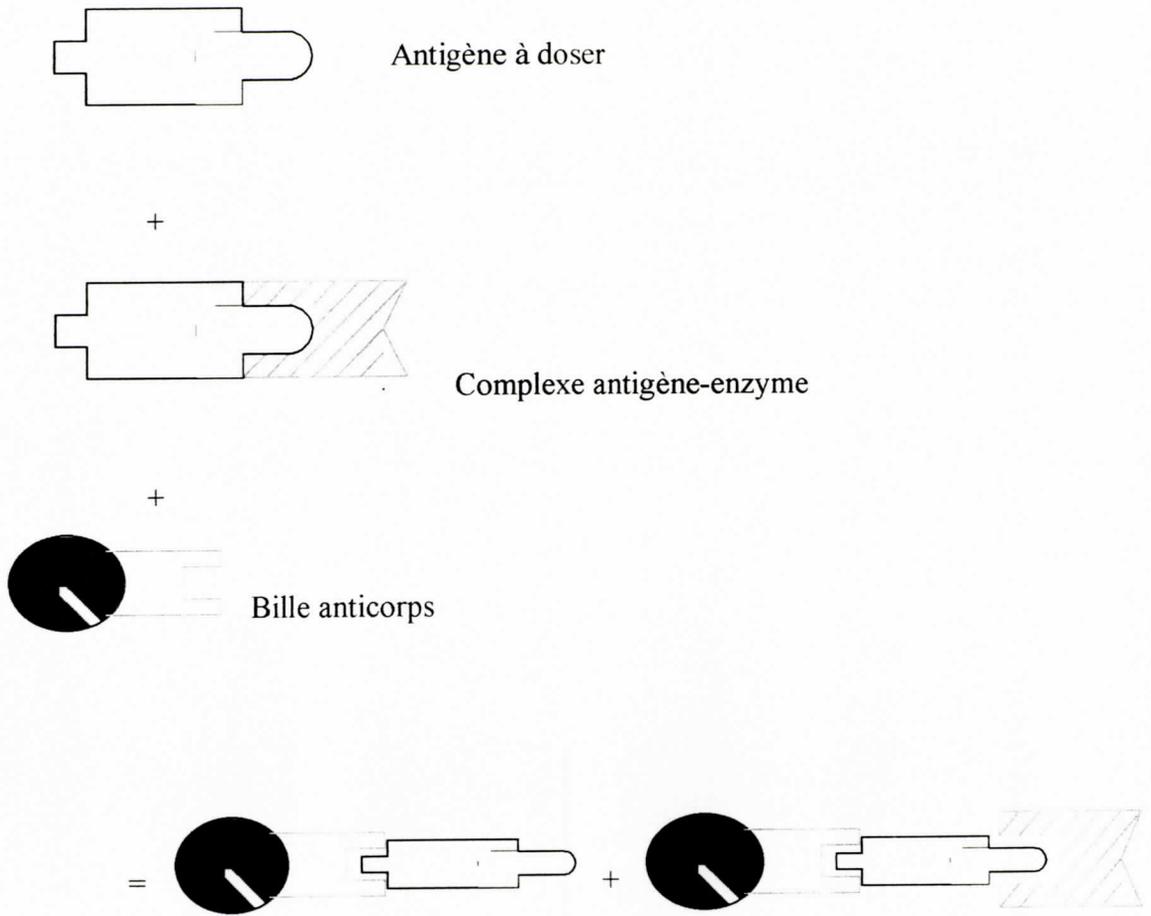
ANNEXE I

Dosage de progestérone par la technique ELISA

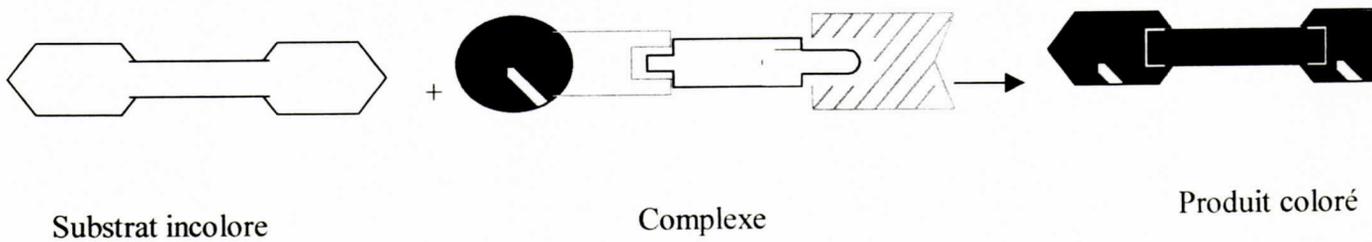
Méthodologie :

- 1^{ère} étape** : Compétition entre la progestérone non marquée (présente dans les échantillons) et la progestérone marquée à la phosphatase alcaline.
- 2^{ème} étape** : Fixation sur les sites de liaison d'anticorps spécifique de la progestérone contenu dans le puit. Ces puits sont pré-recouverts d'anticorps anti-progestérone servant de phase solide pour une séparation entre la progestérone liée et la progestérone libre.
- 3^{ème} étape** : Incubation pendant 30 minutes et lavage des puits pour éliminer tous les composants autres que ceux liés aux puits. La quantité de progestérone liée, marquée à la phosphatase alcaline et restant sur les puits est inversement proportionnelle à la concentration en progestérone non marquée, présente dans l'échantillon.
- 4^{ème} étape** : Mesure de la quantité de la progestérone marquée à la phosphatase alcaline et liée, en faisant réagir la phosphatase alcaline sur son substrat en cours d'une deuxième incubation.
- 5^{ème} étape** : Détermination de la concentration en progestérone de l'échantillon à partir d'une courbe standard.

Réaction immunologique



Réaction enzymatique



TEST PAR COMPETITION

ANNEXE II

EXEMPLE DE CALCUL DU BILAN ENERGETIQUE

Exemple 1 : Vache N° 93422

Vêlage le: 21 / 06 / 99

Les besoins au vêlage

- Energie d'entretien : 4,4 UF
- Energie de production : $7L \times 0,43 = 3,01$ UF
- Energie de croissance : 0,35
- Energie totale : $4,4 + 3,01 + 0,35 = 7,76$ UF

Les apports au vêlage:

- Orge (foin) : $4 \times 0,91 \times 0,6 = 2,18$ UF
- Sorgho : $20 \times 0,2 \times 0,8 = 3,2$ UF
- VL B17 : $7 \times 0,90 \times 0,9 = 5,67$ UF
- En totale : $2,18 + 3,2 + 5,67 = 11,05$ UF

Energie disponible (au vêlage) : $11,05 - 7,76 = 3,29$ UF

Au pic de lactation :

Les besoins :

- Energie d'entretien : 4,4 UF
- Energie de production : $9L \times 0,43 = 3,6$ UF
- Energie de croissance : 0,35 UF
- Energie totale : $4,4 + 3,6 + 0,35 = 8,35$ UF

Les apports :

- Orge (foin) : $4 \times 0,91 \times 0,6 = 2,18$ UF
- Sorgho : $20 \times 0,2 \times 0,8 = 3,2$ UF
- VL B17 : $7 \times 0,90 \times 0,9 = 5,67$ UF
- En totale : $2,18 + 3,2 + 5,67 = 11,05$ UF

Energie disponible (au pic de lactation) :

$$11,05 - 8,35 = 2,70 \text{ UF}$$

Exemple 2 : Vache N° 94090

Vêlage le : 13 02 00

Les besoins :

- Energie d'entretien : 4,4 UF
- Energie de production : $7,6L \times 0,43 = 3,26$ UF
- Energie de croissance : 0,35 UF
- Energie totale : $4,4 + 3,26 + 0,35 = 8,01$ UF

Les apports :

- Orge en vert laitex **P 158** : $20 \times 0,33 \times 0,59 = 3,89$ UF
- Foin d'orge : $4 \times 0,91 \times 0,6 = 2,18$ UF
- VL B17 : $7 \times 0,9 \times 0,9 = 5,67$ UF
- En totale : $3,89 + 2,18 + 5,67 = 11,74$ UF

Energie disponible (au vêlage) : $11,74 - 8,01 = 3,73$ UF

Au pic de lactation :

Les besoins :

- Energie d'entretien : 4,4 UF
- Energie de production : $20L \times 0,43 = 8,6$ UF
- Energie de croissance : 0,35 UF
- Energie totale : $4,4 + 8,6 + 0,35 = 13,35$ UF

Les apports :

- Bersim en vert: $20 \times 0,18 \times 0,82 = 2,95$ UF
- Orge foin : $4 \times 0,91 \times 0,6 = 2,18$ UF
- VL B17 : $7 \times 0,9 \times 0,9 = 5,67$ UF
- En totale : $2,95 + 2,18 + 5,67 = 10,8$ UF

Energie disponible (au pic de lactation) :

$$10,8 - 13,35 = -2,55 \text{ UF}$$

Le 3^{ème} chapitre expérimental a fait objet d'une communication au XIV^{ème} congrès national vétérinaire les 22 et 23 Décembre 2001 à l'Hôtel El Aurassi.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ANŒSTRUS DU POST-PARTUM CHEZ LA VACHE LAITIERE

SOUAMES S.* , KAÏDI R.** , KHELEF D.*

*Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger

**Institut des sciences vétérinaires de Blida

RESUME :

L'anœstrus du post-partum est un syndrome caractérisé par l'absence du comportement normal de l'œstrus durant la période du post partum, les modifications de l'état général, de l'appareil génital et des ovaires sont fonction de l'étiologie qui est variée. Dans la majorité des cas , les chaleurs réapparaissent soit spontanément après un temps variable de quelques jours à plusieurs mois, soit après modification des conditions d'entretien, amélioration de l'état général ou après traitement hormonal.

Ce syndrome est responsable de l'allongement de l'intervalle entre deux vêlages si les chaleurs ne réapparaissent pas avant trois mois. C'est pour cela que le clinicien doit impérativement intervenir au maximum au 60^{ème} jours après le vêlage.

Notre étude a porté sur la conduite à tenir devant des vaches considérées en anœstrus post-partum . Une enquête sur la conduite du troupeau et un examen clinique individuel ont été réalisés afin de lutter contre ce syndrome. Différents types de schémas thérapeutiques ont été réalisés et comparés. C'est ce que nous proposons de vous présenter dans cette communication.

Mots clés : anœstrus, post-partum, vache laitière, schémas thérapeutiques, intervalle entre deux vêlages.

RESUMEN

El anéstrus post-partum ha de ser reducido a cero, el producto en objetivos de una cría por cada vaca cada año.

El estudio de varias respuestas a los cuestionarios distribuidos a 166 practicantes veterinarios, mostró que el anéstrus post-partum es muy frecuente en el ganado vacuno, especialmente en las vacas que están en establo. Esta patología es más importante en verano (15%) que en invierno (13%). Muchos veterinarios (45%) ponen su diagnóstico relying on the anamnesis and the rectal palpation, bringing to light the smooth ovary and a persistent corpus luteum. The importance of administration on the anéstrus post-partum seems to be taken into account by most veterinarians solicited in this survey (83,75%), but the importance of the oestrogen and its functionalities during the post-partum period and also the clinical indicators of a hypoglycaemia, are less mastered. As for as the therapeutic schemes of the anéstrus post-partum concerned the prostaglandin F_{2α} takes the first place.

In the 1991 V. edition of Jiboa-Alt, a study was carried out on a group of 57 dairy cows. Progesterone in the blood showed that 49% of cows are in a true anéstrus and 51% in sub-estrous. A high proportion of non-cyclic cows was diagnosing during the spring and winter calving. The parity according to the age has no influence on the cows cyclicity. The energetic balance at calving day (10) and lactation peak day (100) is positive for the cyclic cows and the non-cyclic ones. This is explained by the constant corporal state of the cows between the two periods. The total dairy production is the result of a disequibrated alimentary plan and the non profits of the rationing system of cows according to their physiological stages.

Finalmente, diferentes terapias fueron realizadas y comparadas, among 59 cows cows supposed to be in anéstrus post-partum. The error rates between the progesterone determination in blood and the result of rectal ovarian palpation was 20,44%. All cows treated with prostaglandin (vaginal spiral subcutaneous implant) showed a return of 92,3% for cycling cows, against 76,66% for non-cycling cows.

From the 15 cows treated with prostaglandin F_{2α} (G.L.P.R. 51106) only 46,6% have showed heat. The lack of heat manifestation among the other cows may be due to a bad diagnosis of corpus luteum by a rectal palpation.