

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة

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

THEME

SYNCHRONISATION DES CHALEURS
CHEZ LES BOVINS

Présenté par : M^r.TOUHAMI Mohamed yacine M^r. MECHIKI Sofiane
M^r. ROUANE Abderrazak

Soutenu le 19/ 06/2005

Le jury :

Président : M^r KHELEF D.
Promoteur : M^r SOUAMES S.
Examineur : M^{elle} ILES I.
Examineur : M^{elle} CHOUYA F.

Chargé de cours à l'ENV
Maître assistant à l'ENV
Chargée de cours à l'ENV
Maître assistante à l'ENV

Année universitaire: 2004/2005

Remerciements

Remerciements

*Nous tenons à remercier tout particulièrement docteur **KHELLEF D.** Chargé de cours à l'ENV pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury.*

*A **M^{lle} ILES I.** (Chargé de cours à l'ENV) et **M^{lle} CHOUYA F.** (Maître assistante à l'ENV) pour Qu'elles trouvent ici le témoignage de notre reconnaissance pour avoir bien voulu juger notre travail.*

*A **M^r SOUAMES S.** (Maître assistant à l'ENV), pour nous avoir encadré et orienté durant toute année, avec son savoir et son esprit de recherche et dont les conseils et les critiques nous ont été d'un apport précieux.*

*A tous les personnels de la bibliothèque et de la salle d'informatique en particulier **FAWZI** et **M^m BOUKALMOUNE.***

A tous ceux, qui ont contribué à la réalisation de ce travail, en particulier, les étudiants, les vétérinaires qui ont pris de la peine de distribuer et de remplir les questionnaires.

A tous ceux, qui nous ont enseigné pendant toute notre vie.

*A **AGUINI F.** pour nous avoir aidé à imprimer le mémoire.*

Dédicaces

Je dédie ce travail:

- *A mes parents, qui ont donné leur vie pour que leur fils arrive à ce point:
 - ✚ *A ma très chère mère* qui m'a soutenu pendant toute ma vie avec sa passion et sa tendresse.
 - ✚ *A mon très cher père*, grâce à qui, je suis devenu ce que j'ai toujours souhaité.*
- *A ma très chère grand-mère FATMA.*
- *A ma très chère tante SALIHA* qui m'a soutenu pendant toute ma vie. Et a sa fille MANEL.
- *A ma tante NORA* qui a été toujours présente pour m'aider
- *A mes tantes paternelles KHADIDJA et AKILA.*
- *A mes oncles maternels ABDELLAH, MOHAMED, AMMAR, ABDELAZIZ, KAMEL, ABDELKARIM, ABDARRAHMANE et DJAMEL.* Et mes oncles paternels AMMAR, ESSALEH et KHIRDDINE.
- *A mon oncle NACER* qui était toujours fière de moi.
- *A mes très chers frères: AMINE, YUCEF, SALAH, ZAKARIA.*
- *A mes deux sœurs AFNEN et HIBA.*
- *A tout mes cousins et cousines et en particulier HAMZA (DINO).*
- *A ZINNEDDINE BEGHOURA* qui m'a vraiment montré l'exemple d'un bon vétérinaire qui exerce son métier dans les règles de l'art.
- *A ma mère RBIHA* et ma sœur SALIMA.
- *A mes deux trinômes ABDERRAZAK et SOFIANE.*
- *A mon promoteur SOUAMES SAMIR.*
- *A tous les camarades qui m'ont soutenu et accompagné pendant toute ma vie.*

Yacine

Dédicaces

Je dédie ce travail :

- *A ma très chère mère, qui m'a soutenue durant tout ma vie grâce a son amour, son affection et sa passion.*
- *A mon très cher père qui grâce à ses sacrifices, je suis devenue ce que j'ai toujours souhaité..*
- *A mes très chers frères : Taher, Abderrahmane et Azzedine*
- *A mes sœurs : Soumia, Nadjette, Souade, Fattoume et Houria*
- *A ma grande famille*
- *A mon promoteur SOUAMES S. qui m'a aidé pendant tout l'année universitaire 2004/2005.*
- *A mes deux trinômes Yacine et Sofiane.*
- *A mes amis à Biskra: M^{ed} Mostafa, M^{ed} Amine, M^{ed} Oualid, Adel, Lotfi , Kamel, Amar, Amine, Aissa, M^{ed} Rida, Mohamed et Djihad.*
- *A Toute la promotion vétérinaire 2004/2005*
- *A tout mes amis.*

Abderrazak

Dédicaces

Ce travail qui marque la fin de mes études pour l'obtention de mon diplôme de docteur vétérinaire, c'est le moment de partager cette joie avec les êtres qui me sont les plus chers, dont beaucoup sont des guides pour la réussite de mes études.

Je dédie alors ce travail à:

- *A ma grand- mère ZOHRA qui n'a cessé de prier pour ma réussite*
- *A ma très chère mère SHERIFA grâce à qui je dois d'être aujourd'hui, ce que j'ai toujours souhaité.*
- *A mon père L'AID qui s'est sacrifié pour ces enfants.*
- *A mes frères (OMAR, SMAIL, ABDELRAZZAK, KHALED, KUIDER, AHMED et FOUZI) que je demande Dieu de veiller sur eux.*
- *A ma très chère tante KHADRA qui a été toujours présente pour m'aider et ses fils SLIMAN, CHERIF, KOUIDER, SABAH, ZAHIA et FOULLA.*
- *A mon promoteur SOUAMES SAMIR.*
- *A mes deux trinômes ABDERRAZAK et YASSINE.*
- *A mes collègues (L'HADJ, AHMED et FARID)*
- *A tout mes amis.*
- *A Toute la promotion vétérinaire 2004/2005*

Sofiane

RESUME

Les traitements de maîtrise des cycles permettent, chez les bovins, de synchroniser les chaleurs et d'inséminer des groupes d'animaux en aveugle, le même jour. Le travail est ainsi simplifié et les périodes de vêlages peuvent être planifiées. L'intérêt de ces traitements est cependant, limité par la variabilité de la fertilité à l'oestrus induit.

Une part de cette variabilité est due au mécanisme d'action du traitement lui-même. En effet, plusieurs protocoles hormonaux permettent de synchroniser les chaleurs chez les bovins. Les traitements à base de PGF2 α ou de ses analogues (2 injections à 11-14 jours d'intervalle), les traitements associant GnRH et PGF2 α (OVSYNCH[®]), les traitements à base de progestagènes: PRID[®], CIDR[®], CRESTAR[®] (dispositifs libérant de la progestérone ou du norgestomet associé à un oestrogène) et en fin les traitement à base de GnRH pour l'induction des chaleurs chez les vaches non cyclées.

Une autre part de cette variabilité, dépend des facteurs liés à l'animal (cyclicité avant traitement, age, parité...) ou à l'environnement (alimentation, méthode de détection des chaleurs, saison...).

La connaissance de ces paramètres devrait permettre l'amélioration des résultats des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins afin d'atteindre l'objectif d'un veaux par vache et par an.

A l'issue de notre enquête, il ressort que la synchronisation est beaucoup plus pratiquée chez les vaches multipares de race mixte conduites en stabulation semi entravée.

Quant à la démarche diagnostique des différents troubles de la reproduction, nos praticiens se basent essentiellement sur l'anamnèse et l'exploration rectale.

Pour la démarche thérapeutique les vétérinaires s'appuient d'une manière irréfutable sur l'utilisation des progestagènes et les analogues de PGF2 α .

Mots clés: synchronisation, oestrus, bovin, hormone, reproduction, anoestrus, maîtrise, alimentation, détection

ABSTRACT

The treatments of control of the cycles make it possible, in the species bovines, to synchronize heats and to inseminate groups of animals hasardly the same day. Work is thus simplified and the periods of calving can be planned. The interest of these treatments is however limited by the variability of the fertility to the induced oestrus.

A share of this variability is due to the mechanism of action of the treatment itself. Indeed several hormonal protocols make it possible to synchronize heats in the bovines. Treatments containing PG F2 α or of its analogues (2 injections at the 11th and the 14th day), treatments associating GnRH and PGF2 α (OVSYNCH[®]), treatments containing progestagenes: PRID[®], CIDR[®], CRESTAR[®] (device releasing from progesterone or the norgestomet associated an oestrogen) at the end a treatment containing GnRH for the induction of heats in the cows not cycled.

Another share of this variability depends on factors related on the animal (cyclicity before treatment, age, parity...) or to the environment (food, method of detection of heats, season....)

The knowledge of these parameters would have allowed the improvement of the results of the treatment of synchronization of heats in the bovines in order to achieve the goal of calves per cow and per year.

With at the end of our investigation, it arises that synchronization is practised much in the cows multipares of mixed race led in blocked semi stalling.

As for the diagnostic step of the various disorders of the reproduction, our experts base themselves primarily on the anamnèse and rectal exploration.

For the therapeutic step the veterinary surgeons use the progestagenes and the analogues of PGF2 α .

Keys words : reproduction, cattle, hormone, synchronization, anoestrus, alimentation, beef, oestrus.

ملخص

إن علاج التحكم في الدورية يسمح عند الأبقار، بتزامن الإستحرام و بإمكانية تلقیح مجموعات من الحيوانات دفعة واحدة.

بهذا يصبح العمل أسهل و يمكن تخطيط فترات الولادة. لكن منفعة هذا العلاج محدودة بسبب تغييرية الخصوبة بعد الإستحرام
المعرض.

نصيب من هذه التحولية ناتج عن آلية العلاج في حد ذاتها. في الواقع العديد من البروتوكولات الهرمونية يسمح بتزامن الإستحرام
عند الأبقار. العلاج المؤسس على البروستغلوندين (prostaglandines) و نظائره (حقتان مفصولتان ب 11 أو 14 يوم)، العلاج
العلاج المؤسس على البروجستاجين (progestagènes) PRID®، CIDR®، CRESTAR® (مهياً يحرر البروجيستاجين أو
النورجيستوميت مشترك مع الأوستروجين) و أخيرا العلاج المؤسس على الغونادوليبيرين (GnRH) لتحريض الإستحرام عند الأبقار
المنعدمة الدورية.

نصيب آخر من هذه التحولية ناتج مرتبطة بالعوامل المرتبطة بالحيوان (الدورية قبل العلاج، العمر، عدد الولادات) أو بالمحيط (التغذية، طريقة اكتشاف السخونة، الفصل....).

معرفة هذه المعالم تسمح بتحسين نتائج علاج تزامن الإستحرام عند الأبقار لغرض الحصول على عجل من كل بقرة في كل عام.
في نهاية التحقيق الذي قمنا به تجلى أن هذا العلاج أكثر استعمالا عند الأبقار متعددة الولادة ذات الأصل المختلط الرابضة
بالإسطبالات المغلقة.

بالنسبة لإجراء التشخيص لمختلف الإضطرابات التناسلية البيطرة الممارسون يستندون أساسا على الإدكار و الإستكشاف الشرجي.
بالنسبة للإجراءات العلاجية البيطرة يعتمدون بصفة دحضة على استعمال البروجستاجين و و نظائر البروستغلوندين.

المفاتيح: التناسل، الأبقار، الهرمونات، تزامن، إنعدام الدورية، التغذية

LISTE DES ABBREVIATIONS

CIDR[®]: Controlled internal Drug Release.

CJ: Corps jaune.

CMV: complémentation minérale et vitaminique.

E.L.I.S.A : Enzyme Linked. Immuno Sorbent. Assay .

eCG: equine chorionic gonadotrophin.

FSH: follicule stimulating hormone.

GMQ: gain moyen quotidien

GnRH: gonadotropin releasing hormone.

H: heure

IA: insemination artificielle.

IGF1: insuline growth factors 1.

IM: Intra musculaire

IVV: intervalle vêlage- vêlage.

LH: luteinizing hormone.

MAT: matière azotée totale

Mg: milligramme.

MS : matière sèche.

Pg: pico gramme

PG: prostaglandines.

PGF2 α : prostaglandine F2 α

PMSG: Prostaglandine F Métabolite.

PRID[®]: Progesterone releasing intravaginal device.

UFL: unité fourragère lait.

UI. Unité internationale.

VIA: Intervalle vêlage insemination

μ g: microgramme.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : GMQ et une hauteur du garrot recommandés chez les génisses.....	26
Tableau 2 : Complémentation minérale seuils de risque pour la fertilité par rapport au recommandations standard. (Vaches laitières).....	37
Tableau 3 : conduite du troupeau laitier et allaitant.....	38
Tableau 4: les analogues de synthèse de prostaglandine.....	49
Tableau 5. Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de PGF2 α	55
Tableau 6 : moment optimum de l'IA (16 heures).....	60
Tableau 7: taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs GnRH-PGF2 α -GnRH.....	61
Tableau 8: nature des progestagènes.....	63
Tableau 9. Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de progestagènes.....	73
Tableau 10: fertilité après PRID [®] + PMSG et IA systématiques chez des vaches non cyclées.....	74
Tableau 11: Etude comparative entre trois protocoles CRESTAR [®]	75
Tableau 12: Type de gonadolibérine et d'agonistes utilisés en Médecine Vétérinaire.....	76
Tableau.13: Fécondité obtenue chez des vaches en anœstrus post-partum vrai après traitement raisonné.....	78
Tableau 14 : influence de la fréquence des observation sur la détection des chaleurs	90
Tableau 15: influence de la durée d'observation sur la détection des chaleurs.....	90

LISTE DES FIGURES

Figure1: le tractus génital de la Vache -vue dorsale-.....	3
Figure2:le tractus génital de la vache -vue latérale-.....	3
Figure 3: morphologie de l'ovaire.....	6
Figure 4 : modifications des concentrations hormonales durant le cycle oestral.....	7
Figure 5: contrôle hormonal du cycle ovarien.....	9
Figure 6 : cycle sexuel de la vache.....	10
Figure7 : représentation schématique du cycle sexuel chez la vache.....	11
Figure 8 : la fécondation.....	12
Figure 9: une série d'ovocytes venant d'être fécondés in vitro.....	12
Figure 10: développement des ovocytes fécondés présentés par figure 9 qui ont atteint le stade blastocyte.....	12
Figure 11 : embryons de quelques cellules.....	13
Figure12: recapitulatif sur la démarche diagnostique des vaches en anoestrus.....	23
Figure 13:courbe de croissance d'une génisse laitière:naissance en automne.....	26
Figure 14 : influence du GMQ de 0 à 6 mois sur la longévité.....	27
Figure 15 : génisse ayant atteint 40 à 50% de son poids adulte.....	27
Figure 16 : génisses d'un an bien développées entrant en chaleurs à 14 – 15 mois.....	28
Figure 17 : influence de l'état corporel de la génisse sur la fertilité.....	29
Figure 18: génisses en période d'allaitement âgées de 2 ans en bon état de chair.....	29
Figure 19: incidence de l'état d'engraissement au vêlage sur l'ingestion en Kg MS sur les 12 premières semaines après vêlage.....	31
Figure 20 : scores de condition corporelle.....	33
Figure 21 : exemples de vaches avec un score de condition corporelle de 1,5, 3 et 4,5.....	33
Figure 22 : relation nutrition reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction.....	36
Figure23: courbe de croissance d'une vache allaitante:naissance en février, age normal du premier vêlage de 32 à 36 mois	39
Figure 24 : l'acide prostanoïque.....	46

Figure 25 : PGF2 α	46
Figure 26 : la stimulation de la biosynthèse des prostaglandins.....	47
Figure 27 : variation du délai d'apparition de l'oestrus après l'induction de la lutéolyse par une injection de prostaglandine	52
Figure28 : protocole d'emploi des prostaglandines.....	53
Figure 29 : protocole GnRh – pgf2 α – GnRh.....	57
Figure 30: la première injection de GnRH.....	59
Figure 31: la répartition des chaleurs après traitement de synchronisation associant GnRH et prostaglandine F2aplus IA chez les vaches en suboestrus avant traitement (40% des vaches détectées (MIALOT et al., 1999)).....	60
Figure 32: progesterone.....	62
Figure 33 : la spirale vaginale PRID [®]	66
Figure 34 : applicateur de PRID [®]	66
Figure 35 : mode d'utilisation de PRID [®]	67
Figure 36 : protocole PRID [®] seul.....	68
Figure 37 : protocole PRID [®] avec prostaglandine chez les vaches laitières.....	68
Figure 38 : protocole PRID [®] avec prostaglandines chez les vaches allaitantes.....	68
Figure 39 : protocole PRID [®] + GnRH avec prostaglandines.....	69
Figure 40 : le dispositif vaginal CIDR [®]	69
Figure 41 : traitement à base d'un dispositif vaginal CIDR [®]	70
Figure 42 : présentation de l'implant sous cutané CRESTAR [®]	70
Figure 43 : protocole CRESTAR [®] chez les vaches cyclées.....	71
Figure 44: Réduction de l'intervalle vêlage insémination après un traitement PRID [®]	72
Figure 45: Répartition des chaleurs après utilisation de traitement de synchronisation à base de progestagène dans des conditions expérimentales.....	72
Figure 46 : apparition des chaleurs après PRID [®] chez des vaches et les génisses.....	74
Figure 47: structure de la GnRH.....	76
Figure 48 : protocole PRID [®] recommandé chez les vaches non cyclées.....	80
Figure 49 : protocole PRID [®] + GnRH avec prostaglandines.....	80
Figure 50:protocole CIDR [®] chez les vaches non cyclées.....	80

Figure 51: Protocole CRESTAR [®] chez les vaches non cyclées.....	80
Figure 52 : manifestations des chaleurs.....	85
Figure 53 : apparition de la glaire cervicale.....	86
Figure 54 : renflement de la vulve des autres vaches.....	86
Figure 55 : vulve rose, humide, enflée.....	86
Figure 56 : chevauchement des autres vaches.....	86
Figure 57 : acceptation du chevauchement.....	86
Figure 58: les vaches montrent leurs signes de chaleurs principalement pendant la nuit	88
Figure 59 : OESTRUFASH [®]	92
Figure 60: détecteur électronique du chevauchement DEC [®]	93
Figure 61: courbe de sécrétion du pic pré ovulatoire de LH mesurée chez la vache à l'aide de LH.DETECT [®]	96
Figure 62 : profil des concentrations plasmatiques de LH et d'oestradiol-17b chez une génisse super ovulée pendant un cycle synchronisé par un traitement CIDR [®]	97

SOMMAIRE

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

Premier chapitre: RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES

I. RAPPELS ANATOMIQUES.....	3
I.1. Le tractus génital	4
I.1.1. L'oviducte (trompe de Fallope).....	4
a- le pavillon ou infundibulum.....	4
b- l'ampoule.....	4
c- l'isthme.....	4
I.1.2. L'utérus.....	4
a. Les Cornes utérines.....	4
b. Le corps de l'utérus.....	5
c. Le col utérin ou cervix.....	5
I.1.3. Le vagin	5
I.1.4. La vulve.....	5
I.2. Les gonades.....	5
I.2.1 Morphologie.....	5
I.2.2. Les rôles de l'ovaire.....	6
a - Fonction exocrine.....	6
b – fonction endocrine.....	6
II. RAPPELS PHYSIOLOGIQUES.....	7
II.1. Les hormones de la reproduction.....	7
II.1.1. La GnRH	7
II.1.2. FSH.....	7
II.1.3. LH.....	8
II.1.4. les Oestrogènes	8
II.1.5. La Progestérone.....	8
II.1.6. La prostaglandine.....	8
II.1.7. L'ocytocine.....	9

II.2. Mécanisme hormonal.....	9
II.3. Cycle sexuel de la vache.....	10
II.3.1. pro-oestrus.....	10
II.3.2. Oestrus.....	11
II.3.3. Metoestrus.....	11
II.3.4. Dioestrus	11
II.4. Fécondation	12
II.5. Progestation	13
II.6. Gestation	13

Deuxième chapitre: **L'ANOESTRUS POST-PARTUM CHEZ LA VACHE**

I. DEFINITION.....	15
I.1. L'anoestrus vrais.....	15
I.2. Le faux anoestrus ou suboestrus.....	15
II. CLASSIFICATION	15
II.1. Anœstrus de détection.....	15
II.2. Anœstrus physiologique.....	15
II.3. Anœstrus pathologique.....	15
II.3.1. Anœstrus pathologique pubertaire.....	15
II.3.2. Anœstrus pathologique du post-partum.....	15
III. LES FACTEURS MODIFIANT LE RETABLISSEMENT DE L'ACTIVITE OVARIENNE ET LE RETOUR EN CHALEUR.....	16
III.1. Les facteurs liés a l'animal.....	16
III 1.1. Le facteur génétique	16
III.1.2. L'effet de l'âge de l'animal	16
III.1.3. Effet de la race	16
III.1.4. Effet de l'état corporel au moment du vêlage.....	16
III.1.5. La lactation	16
III.1.6. Effet du niveau de la production.....	17
III.1.7. Effet de la mortalité embryonnaire.....	17
III.2. Les facteurs liés a l'environnement.....	17
III.2.1. L'effet de l'alimentation.....	17
III.2.1.1. Pendant la période de tarissement.....	17

III.2.1.2. Entre le vêlage et l'insémination.....	18
III.2.2. L'effet de la saison et le mois de vêlage.....	19
III.2.3. La qualité de la détection des chaleurs.....	19
III.2.4. L'effet de la présence du mâle	19
III.2.5. Mode de stabulation	20
IV. DIAGNOSTIC	20
IV.1. Examen clinique	20
a. Période de 15 à 45 j.....	20
b. Période de 45 à 60 j.....	20
IV.2. Examens complémentaires.....	21
IV.2.1. Dosage de progestérone dans le sang.....	21
a. Prélèvement.....	21
b. Techniques de dosage de progestérone dans le sang.....	21
IV.2.2. Dosage de progestérone dans le lait.....	22
a. Prélèvement	22
b. Méthode	22
c. Interprétation clinique.....	22

Troisième chapitre: **L'IMPACT DE L'ALIMENTAION**

INTRODUCTION.....	25
I- ELEVAGE LAITIER.....	26
I-1 Elevage du troupeau de remplacement.....	26
a. Période [naissance - mise à la reproduction].....	26
❖ De la naissance à 6 mois.....	26
❖ De 6 à 15 mois.....	27
b. Période [mise à la reproduction - insémination fécondante].....	28
c. Période de gestation [insémination fécondante ; vêlage].....	28
d. Période d'allaitement:.....	29
I-2 Elevage du troupeau en production.....	30
I -2-1 Pendant le tarissement.....	30
A- L'alimentation de la vache tarie.....	30
A-1- L'énergie :	30
A-2- Les protéines :.....	30

A-3- Les minéraux, les oligo-éléments, et les vitamines :	30
B- L'état corporel de la vache tarie :	31
C- Reconstitution des réserves au cours du tarissement :	31
D- Préparation de la flore du rumen :	31
I -2-2 Période du post-partum.....	32
I -2-2-1 Bilan énergétique.....	32
A- La mesure du déficit énergétique.....	32
B- Effet du déficit énergétique sur la reproduction (mécanismes d'action).....	34
B-1 Action central	34
B-2 Action périphérique	35
C- Correction de la ration	36
I -2-2-2 Bilan azoté.....	36
A. Un déficit azoté	36
B. Un excès azoté	37
C. Correction de la ration.....	37
I -2-2-3 Complémentation minérale et vitaminique.....	37
II- ELEVAGE ALLAITANT:.....	38
II-1 Elevage du troupeau de remplacement:	39
a- Période [naissance - mise à la reproduction]:	39
b- période [mise à la reproduction - insémination fécondante]: (HIVOREL. 1996).....	39
c- période de gestation [insémination fécondante ; vêlage]:	39
II-2 Elevage du troupeau en production :.....	40
II -2-1 Bilan énergétique	40
II -2-2 bilan azoté	41
II -2-3 Bilan minéral	41
III- RELATION ENTRE L'ALIMENTATION ET LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS...	42

Quatrième chapitre: **MOLECULES ET PROTOCOLES UTILISES DANS LA
MAITRISE DES CYCLES**

I. CHEZ LES VACHES CYCLEES.....	44
I.1. LES PROSTAGLANDINE.....	44
I.1.1. Historique.....	44
I.1.2. Structure et classification.....	45
I.1.3. Métabolisme	46
I.1.3.1. Lieu de formation	46
I.1.3.2. La biosynthèse	46
I.1.3.3. Stimulation de la synthèse.....	47
a. Les stéroïdes sexuels.....	47
b. L'ocytocine.....	47
c. Autres facteurs.....	47
I.1.3.4 Inhibition de la synthèse.....	48
I.1.4. Catabolisme des prostaglandines	48
I.1.5. Les principaux analogues de synthèse des PGF2 α utilisés en médecine vétérinaire.....	49
I.1.6. Propriétés physiologiques de la PGF2 α	50
a. L'effet stimulant sur les fibres lisse	50
b. L'effet lutéolytique	50
I.1.7. Mode d'action de PGF2 α	50
I.1.8. Indications	51
a. Indication médicale thérapeutique	51
b. Indication Zootechnique	51
I.1.9. Mode d'emploi	52
A. Sur un individu, (induction de la chaleur)	52
B. Stratégie de groupe	53
B ₁ . Deux injections systématiques de PGF2 α	53
B ₂ . Injection sélective de deux PGF2 α	54
B ₃ . Selection des animaux et injection	54
B ₄ . Association détection - injection d'une prostaglandine.....	54

I.1.10. Résultats potentiels.....	54
I.1.11. Les points forts	55
I.2. ASSOCIATION GnRH - PGF2a – GnRH (OVSYNCH®).....	57
I.2.1 Mode d'emploi.....	57
A. La première injection de GnRH.....	57
B. L'injection de prostaglandine.....	58
C. La deuxième injection de GnRH.....	59
I.2.2. Résultats potentiels.....	60
I.3. LES PROGESTAGENES.....	62
I.3.1. Nature des progestagènes.....	62
I.3.2. Mode d'action des traitements progestatifs	63
I.3.3. Les différents protocoles à base de progestagènes.....	65
A. La spirale vaginale PRID®	65
A ₁ - Présentation	65
A ₂ - Mode d'application.....	66
A ₃ - Protocoles d'emploi	68
1- Progestérone-œstrogène.....	68
2- Progestérone oestradiol avec prostaglandine.....	68
3- Progestérone + GnRH avec prostaglandine	69
B. le dispositif vaginal CIDR®	69
B ₁ - présentation/mode d'application.....	69
B ₂ - protocole d'emploi	70
C. l'implant sous cutané CRESTAR®	70
C ₁ - présentation/mode d'utilisation.....	70
C ₂ - protocole d'emploi.....	70
I.3.4. Durée du traitement progestatif.....	71
I.3.5. Résultats obtenues avec les traitements progestatifs.....	72
A. Délai d'apparition des chaleurs après un traitement progestatif.....	72
B. Taux de gestation après un traitement progestatif.....	73
C. Taux de synchronisation après un traitement progestatif.....	74
C ₁ . PRID®	74
C ₂ . CIDR®	74

C ₃ . CRESTAR [®]	75
II. CHEZ LES VACHES NON CYCLEES	76
II.1. la GnRH	76
II.1.1. Mode d'action	77
II.1.2. Mode d'utilisation	77
A. 1 ^{er} schéma de traitement	77
B. 2 ^{ème} schéma de traitement	78
C. 3 ^{ème} schéma de traitement	78
II.2. Les progestagènes	79
II.2.1. Le PRID [®]	80
A. Protocole PRID [®] + PMSG	80
B. Protocole PRID [®] + GnRH	80
II.2.2. CIDR [®]	80
II.2.3. CRESTAR [®]	80
<u>III. CONCLUSION</u>	81

Cinquième chapitre: **DETECTION DES CHALEURS**

Importance	83
I. MANIFESTATIONS DES CHALEURS	83
I.1. Pré chaleur ou pro-oestrus	83
I.2. Pendant les chaleurs	84
I.3. Après la chaleur	84
II. EFFETS DE DIFFERENTS FACTEURS SUR L'EXTERIORISATION DU COMPORTEMENT SEXUEL	87
II.1. le male	87
II.2. le climat	87
II.3. le rythme circadien	87
II.4. la stabulation	88
II.5. le troupeau	88
II.6. La puberté	88
II.7. Le post-partum	89

III. METHODES DE DETECTION DES CHALEURS.....	89
III.1 Observation visuelle.....	89
III.1.1. Moment de l'observation.....	89
III.1.2. Fréquence et durée des observations	90
III.1.3. Lieu de l'observation.....	90
III.2. Autres méthodes pour la détection des chaleurs.....	91
III.2.1. Animaux détecteurs	91
A. Le taureau détecteur.....	91
B. Les vaches androgenèisées	91
III.2.2. Révélateurs du chevauchement.....	92
A. Application de la peinture.....	92
B. Le système KAMAR [®]	92
C. Le système MATE MASTER [®]	92
D. OESTRUFASH [®]	92
E. Détecteurs électroniques des chaleurs.....	93
III.2.3. Les licols marqueurs.....	94
A. Peinture	94
B. Système Chin-Ball [®]	94
C. Système Sire-Sine [®]	94
III.2.4. Les Méthodes hormonales	95
A. Dosage de progestérone (lait ou sérum).....	95
B. LH DETECT [®]	95
III.3. Méthodes annexes pour la détection des chaleurs.....	98
1. Le calendrier de reproduction	98
2. Systèmes de détection intégrés au système de traite	98
a. Podomètres (bracelet au membre)	98
b. Mesure de la conductivité électrique du lait.....	98
c. Quantité de lait.....	99
3. Température corporelle	99
4. Chiens.....	99
5. Palpation du tractus génital	99

6. L'enregistrement vidéo	99
IV. CAUSES D'UNE NON DETECTION DES CHALEURS	99
V. REGLES POUR UNE BONNE DETECTION DES CHALEURS	100

ETUDE EXPERIMENTALE

INTRODUCTION.....	102
I- BUT DU TRAVAIL	102
II- MATERIEL ET METHODES	102
III. RESULTATS.....	104
IV. DISCUSSION DES RESULTATS	120
CONCLUSION	124
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	125

INTRODUCTION

Une bonne reproduction est l'un des aspects les plus critiques pour la rentabilité d'un élevage. Le résultat économique d'un élevage bovin dépend en grande partie de l'application du principe d'un veau par vache et par an, Ce principe est applicable pour tous les types d'élevage laitiers, allaitant intensifs ou extensifs.

Pour atteindre l'objectif d'un veau par vache et par an, la vache doit être saillie 80 à 90 jours après le vêlage. Ceci lui permet de produire un nouveau-né et de commencer une nouvelle lactation tous les 365 jours. Les intervalles de vêlage-vêlage plus longs ont, en général, un effet détrimental sur la production de vie. L'utilisation de la synchronisation des chaleurs est le seul moyen d'atteindre l'objectif d'un veau par vache et par an.

Les intérêts de la synchronisation des chaleurs sont multiples et purement économiques à savoir:

1. elle permet de choisir les périodes de reproduction ce qui permet l'ajustement aux disponibilités fourragères, l'adaptation au marcher ou à la demande, et la limitation dans le temps des périodes de mise bas (diminution des coûts, ajustement de l'alimentation, et regroupement des veaux au cours du sevrage ou en croissance).
2. la production totale de la vache augmente parce que le pic de production se produit plus fréquemment et la durée des périodes de faible production et de tarissements est plus courte; on aura ainsi une réduction de la durée de l'anoestrus post-partum accompagnée d'un accroissement du revenu (plus de 600 DA sont gagnés par jour d'anoestrus post-partum en moins).
3. le nombre de veaux qui naissent dans l'élevage augmente, ce qui entraîne une:
 - ❖ augmentation de la possibilité de réformer les vaches pour cause de faible production.
 - ❖ augmentation de la vitesse du progrès génétique.
4. elle permet de mettre au point et développer de nouvelles techniques: la synchronisation permet:
 - ❖ la collecte d'embryons de même stade (transfert embryonnaire)
 - ❖ la fécondation in vitro
 - ❖ la congélation des embryons.

La synchronisation des chaleurs s'appuie sur deux principes : le contrôle de la croissance folliculaire et le contrôle de la durée de vie du corps jaune ou de la phase d'imprégnation progestéronique. De nombreuses hormones, utilisées seules ou associées, permettent de synchroniser et parfois d'induire l'ovulation afin d'obtenir une fécondation en inséminant sur chaleurs observées ou à l'aveugle à des moments bien précis après l'arrêt du traitement.

PREMIERE PARTIE

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

PREMIER CHAPITRE

RAPPELS

ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES

I. RAPPELS ANATOMIQUES

Le rôle de l'appareil reproducteur femelle est plus complexe que celui du male. Il ne se limite pas à l'élaboration des gamètes femelles et à leur cheminement. En effet, c'est dans le tractus génital femelle que :

- ▶ le sperme du male est déposé.
- ▶ les gamètes male et femelle se rencontrent et que la fécondation a lieu.
- ▶ l'œuf obtenu se développe pour donner un nouvel être vivant.

L'appareil reproducteur femelle comprend deux gonades (deux ovaires), et le tractus génital (vulve, vagin, utérus, oviducte) (figures 1 et 2)

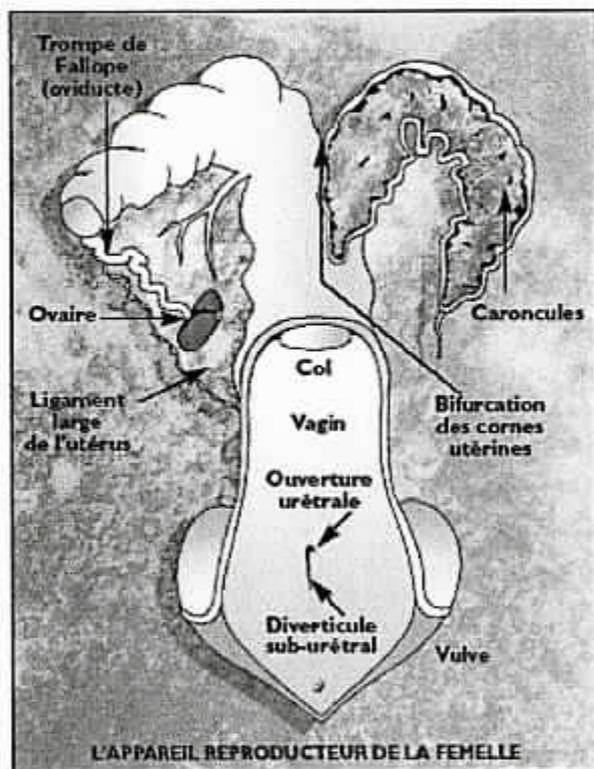


Figure1: le tractus génital de la Vache -vue dorsale-
(BARONE, 1956).

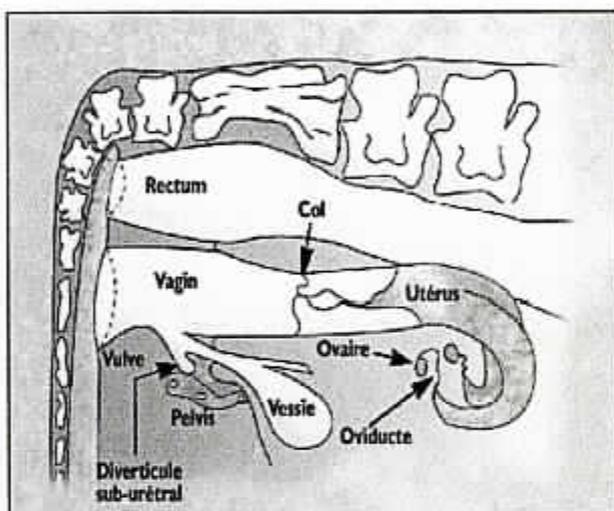


Figure2: Le tractus génital de la vache -vue latérale
Présentant sa position à l'intérieur des cavités pelvienne
et abdominale. (BARONE, 1956)

I.1. Le tractus génital

Chez l'embryon, le tractus génital femelle consiste, au départ, en deux cordons pleins parallèles se creusant ensuite pour former les canaux de Muller, qui au cours du développement, vont se différencier en 4 segments essentiels ayant chacun une fonction distincte :

I.1.1. L'oviducte (trompe de Fallope)

Les oviductes sont deux tubes convolutés de plus de 20 cm de longueur et seulement de 0,6 cm de diamètre, qui joignent chacune des cornes utérines à un ovaire, chaque oviducte comporte 3 segments anatomiques :

a. Le pavillon ou infundibulum

Indépendant de l'ovaire, qui a la forme d'un entonnoir s'ouvrant dans la bourse ovarienne, et pouvant s'appliquer contre le bord libre de l'ovaire pour recueillir le gamète femelle lors de l'ovulation.

b. L'ampoule

C'est la partie médiane de l'oviducte, dont elle peut atteindre 2/3 de sa longueur, par la structure ciliée de sa muqueuse et la musculature de sa sous muqueuse assurant des mouvements ascendants permettant d'une part l'escalade des spermatozoïdes Jusqu'au Lieu de fécondation et d'autre part, la descente du zygote vers le lieu de gestation.

c. L'isthme

C'est la portion postérieure de l'oviducte, débouchée sur la corne utérine et joue le rôle d'un filtre physiologique par sa finesse et son rétrécissement, tout en pratiquant une sélection sur les spermatozoïdes, en outre, il intervient dans le phénomène de capacitation.

I.1.2. L'utérus

L'utérus ou matrice est l'organe de la gestation. Continu en avant avec les oviductes et en arrière avec le vagin, il reçoit l'œuf (ovule fécondé), qui y effectue sa nidation, et abrite la croissance de l'embryon. Par ses contractions, il chasse en fin le fœtus, lorsque celui-ci atteint son complet développement (BARONE, 1956).

Sur le plan anatomique, en distingue 3 parties dans l'utérus :

a. Les Cornes utérines

Au nombre de deux, longues et recourbées vers le bas. Le ligament large s'insère au niveau de la petite courbure. Elles sont édifiées à leurs extrémités antérieures et soudées sur une certaine étendue à leur partie postérieure où elles sont réunies, dans l'angle de bifurcation, par deux replis musculo-séreux superposés ; c'est les ligaments intercorniens dorsale et ventrale (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

b. Le corps de l'utérus

Le corps est un peu aplati dorso-ventralement, on lui reconnaît donc deux faces (dorsale et ventrale), deux bords (mésométrial et libre) et deux extrémités (crâniale et caudale). L'extrémité caudale se rétrécit pour se continuer par le col, il est de moins de 5cm de longueur (THIERRY et al., 1999)

c. Le col utérin ou cervix

Le cervix est un muscle de 10 à 13 cm de longueur et d'un diamètre de 2,5 à 5 cm. Il est percé en son centre par un canal étroit qui est fermé sauf pendant les chaleurs et pendant le vêlage. A l'intérieur du cervix, des anneaux tissulaires forment une série de "culs de sac" qui ralentissent la progression des agents infectieux. De plus, il sécrète un mucus protecteur qui se décharge dans le vagin. Le cervix permet d'isoler l'utérus du monde extérieur (WATTIAUX, 2004).

I.1.3. Le vagin

Le vagin est un conduit membraneux étendu horizontalement d'arrière en avant entre le cervix et la vulve. Il est en rapport en haut avec le rectum, en bas avec la vessie et le canal de l'urètre, latéralement avec les coxaux. La muqueuse vaginale est tapissée de plis muqueux qui lui permettant de se dilater considérablement lors du passage du fœtus. (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

La frontière entre le vagin et la vulve est déterminée par l'hymen qui est moins prononcée chez la vache (VAISSAIR, 1977).

I.1.4. La vulve

C'est la partie commune à l'appareil urinaire et génital. Elle est formée par le vestibule vaginal et l'orifice vulvaire. Délimitée par les lèvres. Le vestibule reçoit l'urètre en avant de l'hymen. A mi-longueur et latéralement, débouchent les glandes de Bartholin dont la sécrétions lubrifiante facilite l'accouplement. La commissure supérieure des lèvres vulvaires est séparée de l'anus par le périnée. Au niveau de la commissure ventrale se trouve le clitoris (THIERRY, 1999).

I.2. Les gonades

I.2.1 Morphologie

Chez la vache, les ovaires sont des organes pairs, situés dans la cavité abdominale, ils sont petits, ovoïdes, de taille variable selon l'âge et le stade du cycle oestral (3 à 5 cm de long, 2 à 3 cm de large et 1 à 2 cm d'épaisseur). De consistance ferme, leur forme est irrégulièrement bosselée par les structures tels que follicules à divers degrés de développement et corps jaunes. La coupe de l'ovaire permet d'observer ces organites spécifiques qui correspondent à l'évolution depuis le follicule primordial jusqu'au follicule mur qui produira l'ovocyte (figure 3) (DELETANG, 1997a)

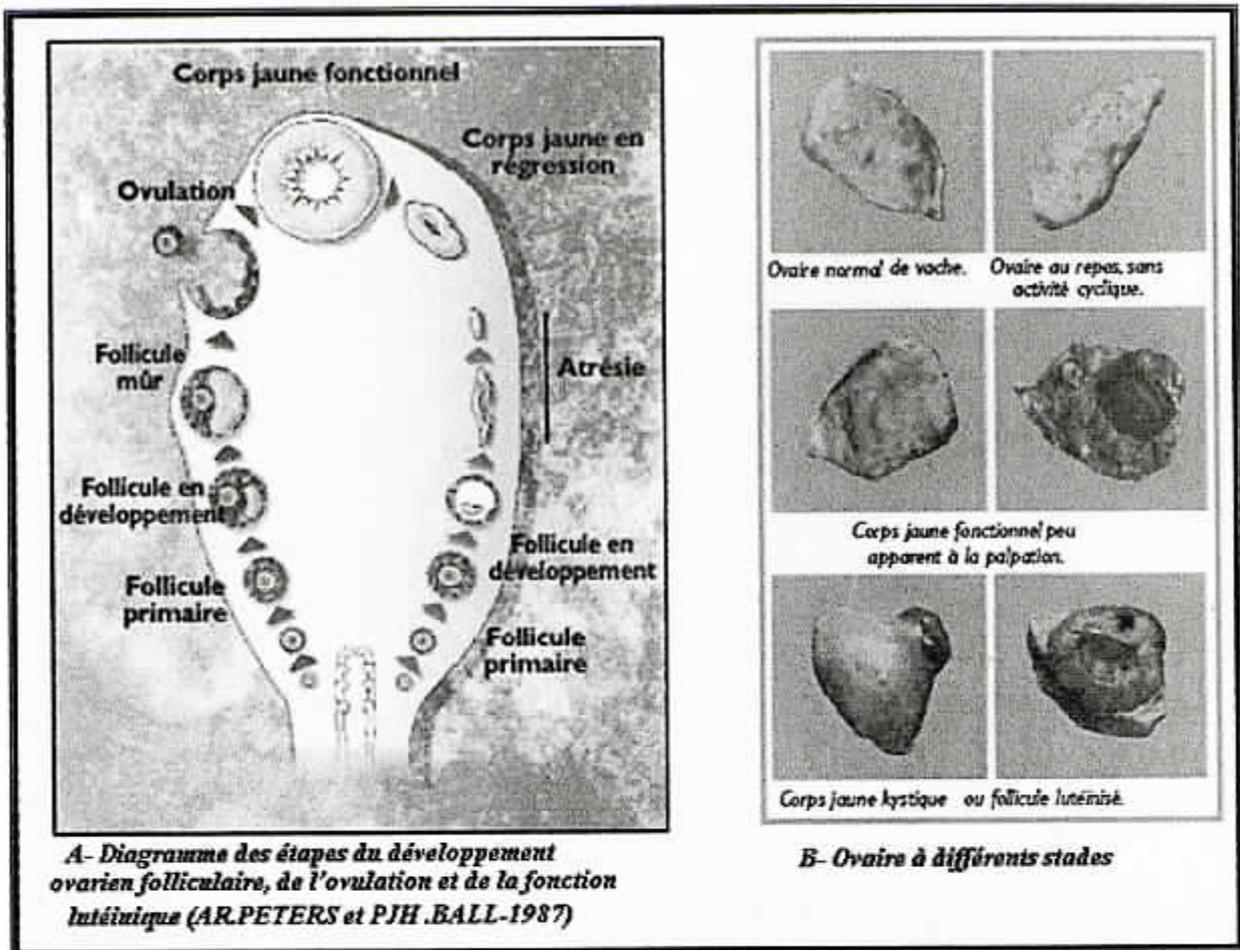


Figure 3: Morphologie de l'ovaire (AR.PETERS, 1987).

L2.2. Les rôles de l'ovaire

a . Fonction exocrine

- ❖ **L'ovogenèse** : (oogenèse, oogénie) est l'ensemble des processus qui président à la formation et au développement des gamètes femelles ou ovules, aptes à être fécondé Par les spermatozoïdes. (VAISSAIR, 1977). (Voir Figure3)
- ❖ **La folliculogénèse** : est l'ensemble des phénomènes qui assurent l'apparition puis la maturation des follicules (MAILLET, 1974 ; VAISSAIR, 1977). (Voir Figure3)

b – fonction endocrine

L'ovaire élabore plusieurs type d'hormones : Œstrogènes, progestérone, androgènes et relaxine. (VAISSAIR, 1977).

II. RAPPELS PHYSIOLOGIQUES

II.1. Les hormones de la reproduction

Les hormones sont des substances, de nature protidique ou lipidique, synthétisées par les glandes endocrines et véhiculées le plus souvent par le sang ; elles ont dans l'organisme une durée de vie assez courte, de quelques minutes à quelque jours .Chaque hormone exerce une action spécifique, en amplifiant ou en inhibant des réactions biochimiques dans des cellules cibles pourvues de récepteur hormonal lui-même spécifique .Les hormones agissent toujours à des doses très faibles. La reproduction est réglée par un système hormonal au sein duquel l'hypothalamus et l'hypophyse jouent un rôle essentiel (INRAP, 1988).

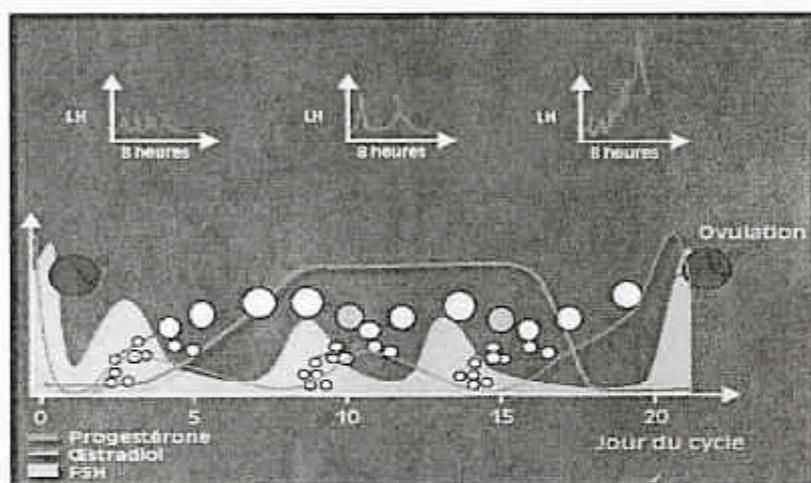


Figure 4 : modifications des concentrations hormonales durant le cycle oestral (ROCHE ,1992)

II.1.1. La GnRH

Chez les animaux, l'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice est la GnRH (gonadotrophin releasing hormone ou gonadolibérine), qui est synthétisée et libérée par les neurones de l'hypothalamus. La GnRH se lie alors aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, ce qui provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines, l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et l'hormone lutéinisante (LH) (ROCHE,1997a).

II.1.2. FSH

La FSH (follicule stimulante hormone) est une glycoprotéine synthétisée par l'antéhypophyse. Elle contrôle le développement de l'ovaire et la croissance folliculaire, prépare l'action de la LH (existence du pic de FSH avant l'ovulation) par la fragilisation de la membrane de follicule (RIEUTORT ,1995) et stimule la synthèse des œstrogènes par les follicules (OZIL et LANCEAU. 1988) .La FSH contrôle l'aromatase, enzyme responsable de l'aromatation des androgènes en œstrogène et dont l'activité est plus importante dans le follicule dominant que dans les follicules dominés (HANZEN,2000). Elle stimule la multiplication des cellules de granulosa et la formation de l'antrum, d'autant plus fortement s'il existe une imprégnation préalable par les œstrogènes (RIEUTORT ,1995).

II.1.3. LH

La LH (luteostimulating hormone) c'est une glycoprotéine sécrétée par l'antéhypophyse :

- ❖ elle contrôle la maturation finale des follicules avec la FSH, provoque l'ovulation, induit la formation du corps jaune et la synthèse de progestérone (DERIVAUX et ECTORS, 1980).
- ❖ Elle stimule la sécrétion de progestérone à partir du cholestérol. La LH associée ou non à FSH, stimule la sécrétion de différents stéroïdes (œstrogène, progestérone) (SAIRAM, 1974)

II.1.4. Les Oestrogènes : (Oestradiol, Oestrone, Oestriol)

Oestrogène signifie qui provoque l'oestrus. Secrétés par les cellules de la thèque interne des follicules et par les cellules interstitielles. Parmi les œstrogènes, l'hormone essentielle sécrétée par l'ovaire est représentée par le 17β œstradiol (VAISSAIR, 1977).

A forte dose, elles exercent une rétroaction positive sur la sécrétion hypophysaire (FSH, LH), à faible dose elles exercent une rétroaction négative sur la sécrétion hypophysaire (INRAP, 1988).

Leur taux est relativement faible en dehors de la phase folliculaire. Ainsi, chez la vache il est de 8,6pg/ml au moment de l'oestrus et de 1,7pg/ml au lendemain de celui-ci (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Les œstrogènes sont avant tout les hormones de la croissance du tractus génital ils entraînent la congestion, l'œdème et la croissance cellulaire (FONTAINE, 1995).

II.1.5. La Progestérone

Signifie qui permet la gestation ; sécrétée par les cellules lutéiniques du corps jaune, elle est également synthétisée dans la cortico-surrénale et dans le placenta de certaines espèces (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Les effets centraux de la progestérone sont essentiellement représentés par son effet rétroactif (feedback) négatif sur la sécrétion de gonadolibérine et donc anovulatoire (FONTAINE, 1995). Elle freine la production d'oestradiol, d'où l'effet inhibiteur indirect qu'exerce localement le corps jaune ovarien sur la croissance folliculaire (DUPOUL, 1993), ainsi elle stimule l'activité sécrétoire de l'endomètre, diminue la tonicité du myomètre et sa sensibilité à l'ocytocine (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

II.1.6. La prostaglandine

Les prostaglandines sont un ensemble de molécules de nature lipidique, la plus importante entre elles pour la reproduction est la prostaglandine ($PGF2\alpha$)

La $PGF2\alpha$ est synthétisé par les cotylédons de l'utérus (WHITE et DORSON, 1990).

Elle déclenche la régression du corps jaune ou lutéolyse, déclenche et entretient les contractions de myomètre au moment de la mise bas (INRAP, 1988), d'autre part la $PGF2\alpha$ influence la gonadotrophine, en effet SPICER et al (1981) ont observé que pendant la lutéolyse, elle provoquerait une diminution du nombre de récepteur de LH du corps jaune.

II.1.7. L'ocytocine

On réserve le nom d'ocytocine aux substances capables d'augmenter le tonus, la force, ou le rythme des contractions de l'utérus. L'ocytocine est un ~~octapeptide~~ *nona peptide* secrété par l'hypothalamus et libéré par la post hypophyse (VAISSAIR, 1977).

Elle stimule la contractilité des muscles lisses; agit sur le myomètre au moment de la mise-bas et sur les cellules myo-épithéliales de la mamelle au moment de l'éjection du lait (INRAP, 1988)

II.2. Mécanisme hormonal

Les hormones hypothalamiques, hypophysaires et ovariennes interagissent assurant ainsi la régulation du cycle sexuel (figure 5).

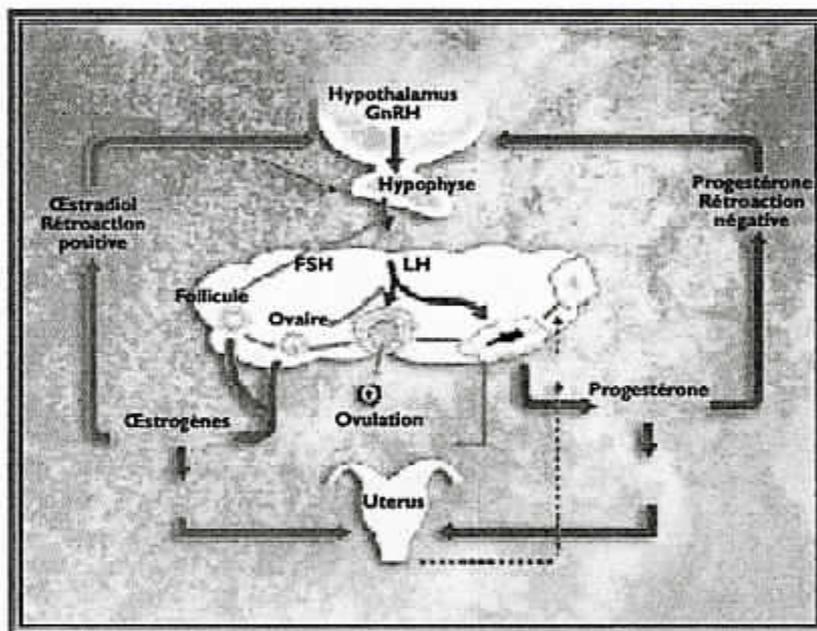


Figure 5: contrôle hormonal du cycle ovarien (PETERS et BALL, 1994)

Au début de cycle oestral l'hypothalamus sécrète la GnRH. Cette dernière se fixe aux cellules gonadotropes de l'antéhypophyse et provoque la synthèse et la sécrétion de FSH et LH. La FSH libérée, assure le développement de follicule primaire en follicule mure et dominant.

Le follicule qui a déjà commencé à sécréter les œstrogènes continue à se développer jusqu'au stade final avec apparition des signes de l'oestrus, l'augmentation des oestrogènes dans le sang provoquant un feed-back positif ou rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire. L'auto sensibilité de l'hypothalamus à l'augmentation des oestrogènes permet une décharge massive de GnRH qui stimule la synthèse de la FSH et LH. L'accumulation de LH dans l'antéhypophyse et sa décharge rapide et importante (décharge ovulante) en l'association avec les oestrogènes et d'autres facteurs provoquant l'ovulation et la formation d'un corps jaune qui va commencer à sécréter de la progestérone. Cette dernière prépare l'utérus à la nidation et provoque l'hyperplasie de l'endomètre. C'est de la régression du corps jaune que dépend l'installation de nouveau cycle.

II.3. Cycle sexuel de la vache

La vache est une espèce poly-oestrienne, à cycle oestral continu dont la durée est de 20 à 21 jours ; il est généralement plus court chez la génisse que chez les multipares. Les mauvaises conditions d'entretien, d'environnement, de nutrition peuvent interférer sur le déroulement du cycle entraînant soit son irrégularité, soit sa suppression. Le cycle sexuel chez la vache se déroule en 4 phases successives:

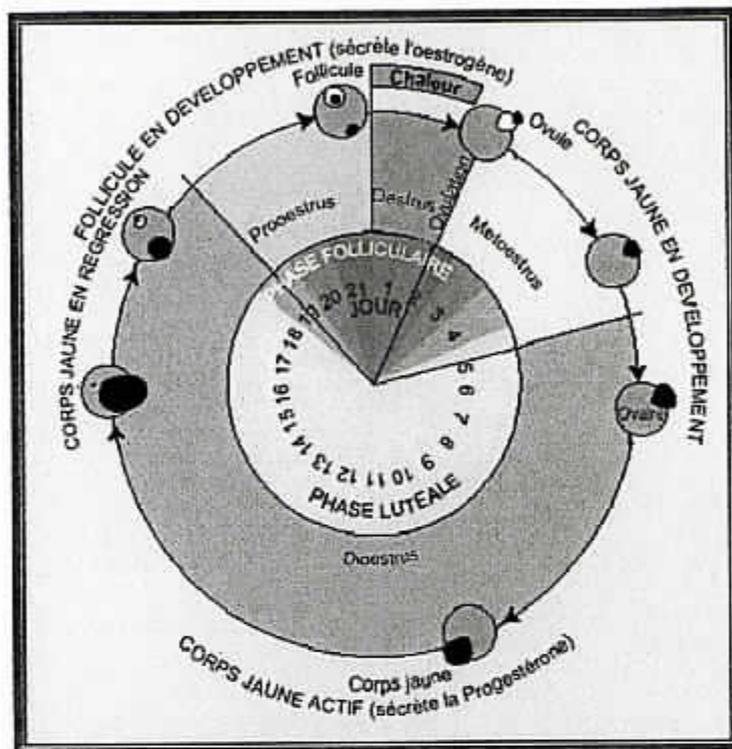


Figure 6 : cycle sexuel de la vache (WATTIAUX. 2004)

II.3.1. pro-œstrus : (période de maturation folliculaire)

Au stade de pro œstrus ,un ou plusieurs follicules ovariens sont en voie de maturation sous l'influence de la FSH et LH , l'action de cette dernière devient progressivement prédominante et il en résulte une production de plus en plus grande d'hormone folliculaire par le granuloosa , ces œstrogènes vont finalement déclencher l'apparition de la second phase de cycle œstral , elle dure 2 à 3 jours chez les ruminants . pendant le pro œstrus les glandes utérines prolifèrent et le volume de l'utérus augmente(KOLB, 1975).

Le pro œstrus est synchrone du déclin d'activité du corps jaune ; il débute vers le 17^{ème} jour et il est nettement précisé au 19^{ème} jour avec l'ascension du taux plasmatique des œstrogènes (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

II.3.2. Oestrus (chaleur)

Période de maturité du follicule, éclatement du follicule, ponte ovarienne, acceptation du mâle (FONTAINE, 1995). l'œstrus est de courte durée, en moyenne de 14 à 15 heures et l'ovulation qui est spontanée, survient environ 14 heures après la fin de cycle (INRAP, 1988).

L'œstrus est plus ou moins marqué selon les individus, il se traduit surtout par de l'agitation, les animaux essaient de monter sur les autres, l'appétit diminue.

L'ovulation se produit à la fin des chaleurs. Pendant la période de l'œstrus, la muqueuse vaginale est fortement congestionnée, le col est ouvert et permet le passage des spermatozoïdes (KOLB, 1975).

II.3.3. Metœstrus (phase anabolique du corps jaune)

Correspond à l'installation du corps jaune et va de jour 1 au jour 6 du cycle (INRAP, 1988).

Le devenir du corps jaune est conditionné par celui de l'ovule ; si celui-ci est fécondé, le corps jaune reste actif et empêche la maturation du nouveau follicule. Si la fécondation n'a pas eu lieu, le corps jaune régresse (KOLB, 1975).

II.3.4. Dioestrus

Correspond à la période d'activité du corps jaune (synthèse de la progestérone) (SOLTNER, 1999), dont la durée est réglée par l'activité lutéale, elle est de 10 à 11 jours (6^{ème} au 17^{ème} jours du cycle) (DERIVAUX et ECTORS, 1980). Pendant cette période la femelle refuse le mâle ; le col se ferme, la sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse (INRAP, 1988).

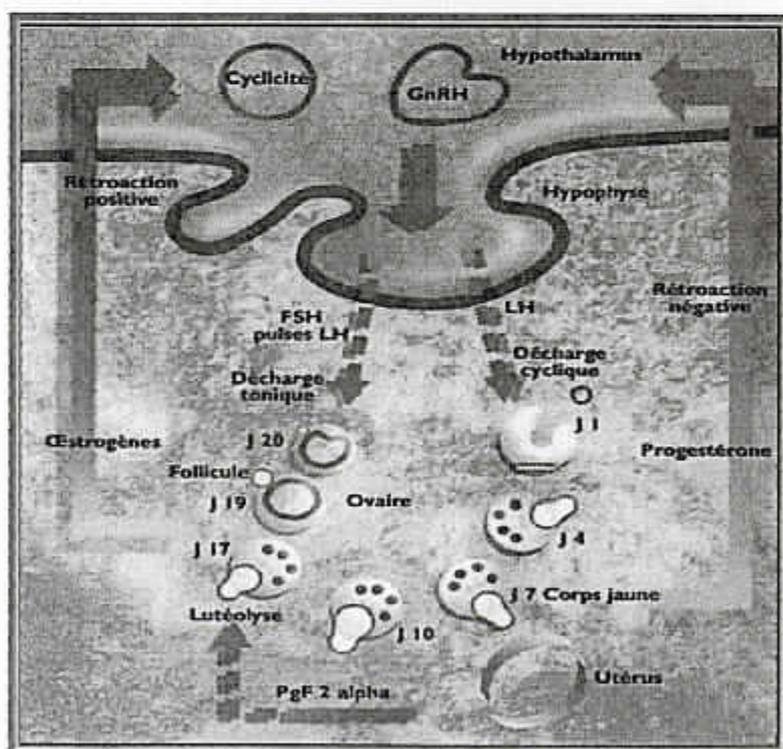


Figure 7 : représentation schématique du cycle sexuel chez la vache (INRAP, 1988).

II.4. Fécondation

C'est essentiellement la pénétration du spermatozoïde dans l'ovule, phénomène qui a été établi pour la première fois par SPALANZANI en 1787.

Chez la vache la réunion des gamètes a lieu dans le tiers supérieur de l'oviducte (CRAPLET ; THIBIER, 1973) (Figure 8).

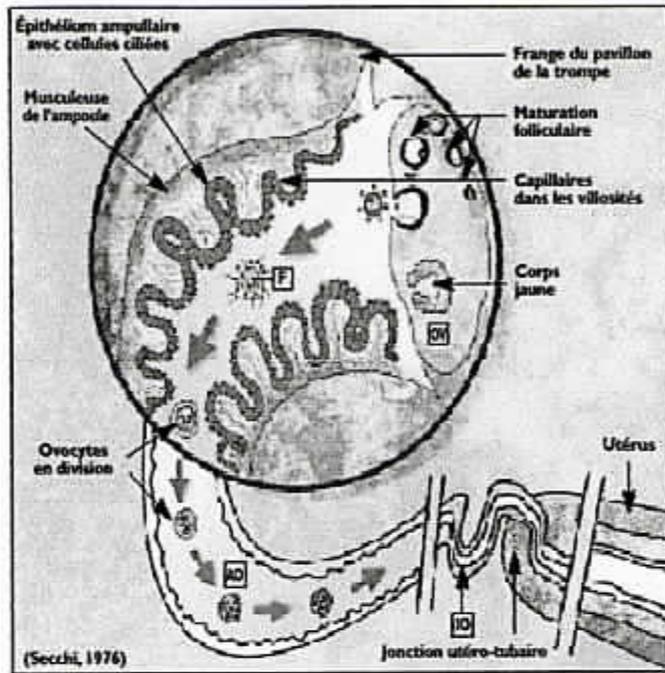


Figure 8 : la fécondation (SPALANZANI, 1987).

La fécondation in vitro d'une série d'ovocytes a donné les diapositifs suivants:

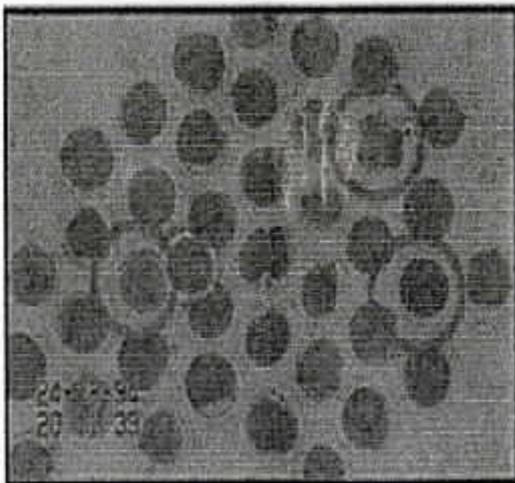


Figure 9 : une série d'ovocytes venant d'être fécondés in vitro

(THIBIER, 1973)

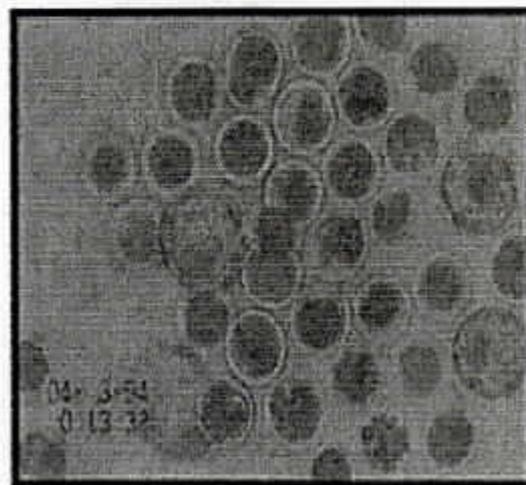


Figure 10 : développement des ovocytes fécondés présentés par figure 9 qui ont atteint le stade blastocyste

(THIBIER, 1973).

II.5. Progestation

C'est la période pendant laquelle l'embryon est libre dans l'utérus (OZIL et LANCEAU, 1988). D'après HANZEN (2000), elle dure en moyenne 30 jours.

II.6. Gestation

Chez les bovins, la durée de gestation est en moyenne de 9 mois, variant principalement en fonction de la race. Comme dans les autres espèces, la gestation est caractérisée par une croissance de l'ensemble (fœtus + annexes + utérus) surtout importante au cours du dernier tiers ; c'est pendant cette période que les besoins alimentaires de gestation sont pris en compte (INRAP, 1988).



Figure 11 : embryons de quelques cellules
(INRAP, 1988).

DEUXIEME CHAPITRE

L'ANOESTRUS POST-PARTUM CHEZ LA VACHE

I. DEFINITION

C'est un syndrome caractérisé par l'absence du comportement normal de l'oestrus à une période ou celui devrait normalement être observé. Il y a 2 type d'anoestrus : anoestrus vrais et faux anoestrus.

I.1. L'anoestrus vrais

Résulte soit d'une absence de cyclicité soit un blocage du cycle.

- ❖ **Absence de cyclicité** : inactivité ovarienne ; les ovaires sont au repos et lisses.
- ❖ **Blocage du cycle** : corps Jaune persistant ou kyste lutéinique ou corps jaune kystique ; bloquent l'ovulation et la manifestation œstrale.

I.2. Le faux anoestrus ou suboestrus

La vache a une activité cyclique normale mais n'a pas été observée en chaleur en raison d'un comportement des chaleurs absentes, discrète, ou encore d'une observation mal conduite.

II. CLASSIFICATION

Le syndrome anoestrus revêt donc divers aspects et définitions HANZEN (2004) :

II.1. Anoestrus de détection

Absence de détection par l'éleveur des chaleurs d'un animal normalement cyclé, cet anoestrus de détection peut être confondu avec un anoestrus pathologique pubertaire ou du post-partum. Il peut également s'observer et donc contribuer à augmenter la durée de reproduction c'est-à-dire celle comprise entre la première et la dernière insémination.

II.2. Anoestrus physiologique

- ❖ Anoestrus physiologique pré pubertaire : < 12 mois : génisse
- ❖ Anoestrus physiologique du post-partum : < 45 jours : vache laitière
< 60 jours : vache allaitante
- ❖ Anoestrus de gestation
- ❖ Anoestrus ménopausique

II.3. Anœstrus pathologique

- ❖ **Anoestrus pathologique pubertaire** > 14 mois : génisse ne présentant pas d'activité cyclique (anoestrus pathologique pubertaire fonctionnel).
- ❖ **Anoestrus pathologique du post-partum**
- ❖ **Anoestrus pathologique fonctionnel** la vache ne présentant pas d'activité cyclique > 50 jours : kyste ovarien, pyromètre ...

III. LES FACTEURS MODIFIANT LE RETABLISSEMENT DE L'ACTIVITE OVARIENNE ET LE RETOUR EN CHALEUR

III.1. Les facteurs liés a l'animal

III.1.1. Le facteur génétique

HUMBLOT et THIBIER (1977) rapportent que le retour en chaleur comme la reprise de l'activité ovarienne sont des caractères dont l'héritabilité est faible d'ou le facteur génétique a peu d'influence.

III.1.2. L'effet de l'âge de l'animal

Selon AGUER et al (1982), la reprise de l'activité ovarienne est beaucoup plus rapide chez les primipares que chez les multipares. Alors que HANZEN (1986), montre que les primipares ont un intervalle velage-lér oestrus plus long que les vaches multipares. Une insuffisance alimentaire (moins capacité d'ingestion, apports alimentaires limités en troupeaux allaitants, forts besoins) est un des facteurs d'explication avancée par MATHIEU et al (1992) à cet allongement de l'anoestrus post-partum.

III.1.3. Effet de la race

Selon DEFONTAUBERT (1988), le taux de l'activité ovarienne varie considérablement selon la race et l'élevage ; on enregistre des extrêmes de 0 à 8 % d'un élevage à l'autre et le taux en moyenne est plus élevé en race Salers qu'en race Charolaise.

Ainsi MATHIEU et ses collaborateurs (1992) notent que les vaches Charolaises sont parmi les races rustiques et allaitantes qui ont le plus long anoestrus post-partum.

III.1.4. Effet de l'état corporel au moment du vêlage

MATHIEU et al (1992) notent un meilleur rétablissement de l'activité cyclique 25 jours après le vêlage chez les vaches en bon état corporel au moment du part. indiquent aussi qu'un très bon état corporel au vêlage entraîne une réduction de l'anoestrus de 43 jours.

III.1.5. La lactation

Les principaux effets de la lactation sur la reproduction peuvent être regroupé (CHUPIN ,1974) :

- ❖ Un retard de la reprise de l'activité de reproduction ;
- ❖ une reprise de cette activité lors du sevrage ;
- ❖ des difficultés de fécondation pendant la lactation.

HAMBLOT et THIBIER (1977) montrent que la lactation retarde la croissance folliculaire et l'ovulation d'une manière plus important chez les vaches allaitantes que chez les vaches traites.

Ainsi, SMITH et VINCENT (1975) signalent que le retrait du veau précocement de sa mère après le vêlage (30j) entraîne l'apparition des premières chaleurs et la fécondation après le vêlage.

Alors que VALLET et al. (1985) signalent qu'il suffit d'interrompre la tétée pendant 24 à 36 heures pour provoquer l'apparition des chaleurs.

De même, PETIT et al.(1977) signalent que les vaches allaitant leur veau ont une reprise de l'activité sexuelle plus tardive que les vaches traitées, ceci semble lié au nombre et à la nature des stimulations de la mamelle au cours de la journée.

En effet, selon CHUPIN (1974), l'allaitement augmente le pourcentage des chaleurs silencieuses.

III.1.6. Effet du niveau de la production

La production laitière exerce une influence significative sur la reprise de l'activité cyclique.

BADDINGA et al (1985) montrent qu'il existe un antagonisme génétique réel entre la production laitière et le poids corporel d'une part et les performances de reproduction d'autre part.

HUMBLOT et THIBIER (1977), plus la production laitière est importante, plus l'intervalle entre le vêlage et la première ovulation ou entre le vêlage et la première oestrus est grand.

Selon ORTAVANT (1972), les fortes laitières ont un délai vêlage -1ère insémination plus long que les animaux à lactation modérée.

CHUPIN (1972) montre que les vaches fortes laitières sont plus difficiles à féconder que les faibles laitières.

CARTEAU (1984) et BONNEL (1985) citent que le niveau de la production laitière n'influe pas sur la fertilité et n'altère pas la fécondité, les vaches qui ont obtenu la production prévue ont eu une excellente fécondité. Ce n'est pas la production de lait qui est en cause mais la couverture des besoins énergétique et azoté qui permet ou non son expression maximale.

III.1.7. Effet de la mortalité embryonnaire

Selon HUMBLOT (1982), la majorité des pertes embryonnaires surviennent précocement. Chez les vaches laitières mises à la reproduction pour la première fois, le pourcentage d'embryons dégénérés est de 28% à j10 après la fécondation et augmente peu par la suite, puisque 69% des animaux présentent un embryon normal lors d'abattage entre j35 et j42 après l'insémination.

III.2. Les facteurs liés à l'environnement

L'environnement peut être facteur d'anoestrus lorsqu'il entraîne, soit une insuffisance de lumière, soit une insuffisance d'exercice (VALLET et NAVETAT, 1985).

III.2.1. L'effet de l'alimentation

L'alimentation retentit sur la fertilité, aussi bien par ses apports qualitatifs que quantitatifs.

WOLTER (1962) cite que la conduite de l'alimentation de la vache laitière comporte 2 phases critiques qui se succèdent avec des niveaux de besoins très opposés et qui cumulent les effets néfastes des erreurs des rations : le tarissement et le début de lactation.

III.2.1.1. Pendant la période de tarissement

PACCARD (1977) remarque que l'alimentation agit sur 2 composantes de la fécondité :

- ❖ le délai de retour en chaleur après vêlage,
- ❖ la fertilité proprement dite mesurée par le taux de réussite aux inséminations.

PACCARD (1977) constate un allongement de l'intervalle vêlage_1ère chaleur en cas d'une sous alimentation globale ou énergétique.

Selon VALLET et al (1980), une sous alimentation énergétique retarde la reprise de l'activité sexuelle après le vêlage et diminue la fertilité ; une suralimentation entraîne des complications de vêlage et baisse également le taux de réussite aux inséminations artificielles.

De même, BONNEL (1985) note qu'une sous-alimentation énergétique se traduit soit par des chaleurs répétées sans fécondation, soit par l'anoestrus.

III.2.1.2. Entre le vêlage et l'insémination

La fertilité pendant cette période dépend selon LOISEL (1977) :

- ❖ de l'importance du déficit ou de l'excès de chaque élément nutritif,
- ❖ de la durée d'application des déficits ou des excès,
- ❖ du nombre d'éléments en déséquilibres dans la ration,
- ❖ du niveau de la reproduction laitière (intervention des réserves corporelles)
- ❖ de la proportion des animaux qui est concernée par les excès ou les déficits ou les déséquilibres.

Cependant la sous alimentation énergétique en début de lactation retarde la 1^{ère} ovulation qui a lieu normalement après le vêlage, à 5 semaines ou plus. La manifestation du 1^{er} oestrus est d'autant plus tardive que le déficit énergétique en début de lactation est élevé (CARTEAU, 1984).

Selon GIROU et BROCHARD (1970), la durée de cet anoestrus consécutif à une sous alimentation pré et /ou post-partum peut être réduite par une suppléments de courte durée (FLUSHING) qui améliore également la fertilité.

CARTEAU (1984) cite qu'une suralimentation des faibles productrices augmente le pourcentage d'ovulations silencieuses de 13 à 50% même sur des vaches maigres en début de lactation et retarde la 1^{ère} chaleur jusqu'à 72 jours environ. Mais cette répercussion est plus importante sur des vaches grasses au vêlage que sur des vaches maigres.

En outre, il apparaît selon HUMBLLOT (1980), que l'état corporel et le poids vif des vaches au moment du vêlage sont relativement plus importants que le niveau alimentaire au cours du post-partum. Les vaches qui sont en mauvais état au vêlage mais qui sont ensuite alimentées pour prendre du poids ont un intervalle vêlage -1ère ovulation deux fois plus long que les animaux en bon état au moment du vêlage et conservant leur poids pendant la période post-partum .

Ainsi, CARTEAU (1984) signale qu'une perte de poids importante après le vêlage retarde la manifestation de la 1ère chaleur.

III.2.2. L'effet de la saison et le mois de vêlage

La durée de l'inactivation ovarienne pendant le post-partum peut être influencée par la saison. Selon HANZEN (1985) l'apparition des chaleurs après le vêlage, est le plus rapide en hiver qu'en été. Cependant pour HUMBLOT (1982), l'intervalle moyen vêlage-1ère ovulation est plus long au printemps qu'en automne.

En effet, GWAZDAUSKAS (1985) et HANZEN (1986) rapportent que la saison agit en réalité de manière plus complexe en interaction avec d'autres facteurs d'environnement, en particulier l'alimentation, la production laitière et l'allaitement, la gestion des animaux en modifiant l'activité oestrale et la durée des chaleurs.

Cet effet de la saison, noté aussi par HANZEN (1986) est plus important chez les primipares que chez les multipares.

III.2.3. La qualité de la détection des chaleurs

HUMBLOT et THIBIER (1977), signalent que la détection des chaleurs est difficile dans les grands troupeaux laitiers logés en stabulation libre.

CONSTANTINE (1977) rapporte qu'une détection manquée fait perdre un cycle. 90% des vaches en anoestrus ont des cycles réguliers, de même une détection mal faite est suivie d'une insémination qui a peu de chance d'être fécondante.

Toute fois, lorsque la détection n'est pas faite correctement, certaines chaleurs passent totalement inaperçue avec pour conséquence un retard systématique de trois semaines, d'autres sont repérées mais de façon incertaine et alors la fertilité est réduite car l'insémination n'est pas faite au bon moment, ce qui est le cas pour près de 10% des vaches (PACCARD, 1987).

III.2.4. L'effet de la présence du mâle

HANZEN (1986), la présence d'un taureau dans un troupeau réduit le temps nécessaire pour la reprise de l'activité cyclique.

De même, VALLET et al (1985) rapportent que la présence du taureau favorise l'apparition et l'extériorisation des chaleurs dans le cas de la stabulation libre.

Toutefois, STUMPF et al (1992) montrent dans leurs études, qu'il n'y a pas d'interaction significative entre l'état d'entretien à la parturition et la présence des taureaux après le part sur la durée de l'anoestrus post-partum. Les vaches de moins bonne condition corporelle qui ont été mise en présence de taureaux après le vêlage ont débuté les cycles œstraux 14 jours plutôt que les vaches ayant une condition corporelle moins bonne mais qui étaient isolées des taureaux. Chez les vaches ayant une meilleure condition corporelle, la présence des taureaux après le vêlage a raccourci l'anoestrus post-partum de 6 jours.

III.2.5. Mode de stabulation

La reprise de cyclicité des vaches conduite 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. DIAGNOSTIC

IV.1. 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:

- 1ère période de 15 à 45 j.
- 2ème période de 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 ; DERIV AUX 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 10ème - 15ème j et atteint une taille de 7 cm.

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 (vaginose, cervicite, endométrite ou métrite).

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.

1. Sub-œstrus

L'examen clinique des ovaires par palpation transrectale, raffiné 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'ancestrus 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.

2. Anœstrus vrais

Deux examens par palpation transrectale des ovaires espacés de 10-12 j sont parfois nécessaires pour établir un diagnostic de non cyclicité. Il y a deux cas :

- 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.

(RQ): voir **figure (12)** récapitulatif sur la démarche diagnostique des vaches en anoestrus

IV.2. Examens complémentaires

IV.2.1. 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 héparine.

Le sang 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), Le sang total doit être conservé à (+4°C) avant l'envoi au laboratoire.

b. Techniques de dosage de progestérone dans le sang

Méthode immuno-enzymatique "E.L.L.S.A. : Enzyme. Linked. Immuno. Sorbent. Assay. 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).

Une concentration inférieure à 1ng/ml peu caractériser soit une vache au repos ovarien. Soit en période oestrale, En effet de 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 subœstrus ou chaleur silencieuse.

-progestéronémie maintenue à un niveau élevé: existence d'une structure lutéale persistante bloquant la cyclicité ovarienne donc anœstrus vrai par corps jaune persistant

IV.2.2. Dosage de progestérone dans le lait

a. Prélèvement

D'après certains auteurs HOFFMANN et HAMBERGER (1973); POPE et al (1976) ; DERIV AUX 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. 1993).

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).

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

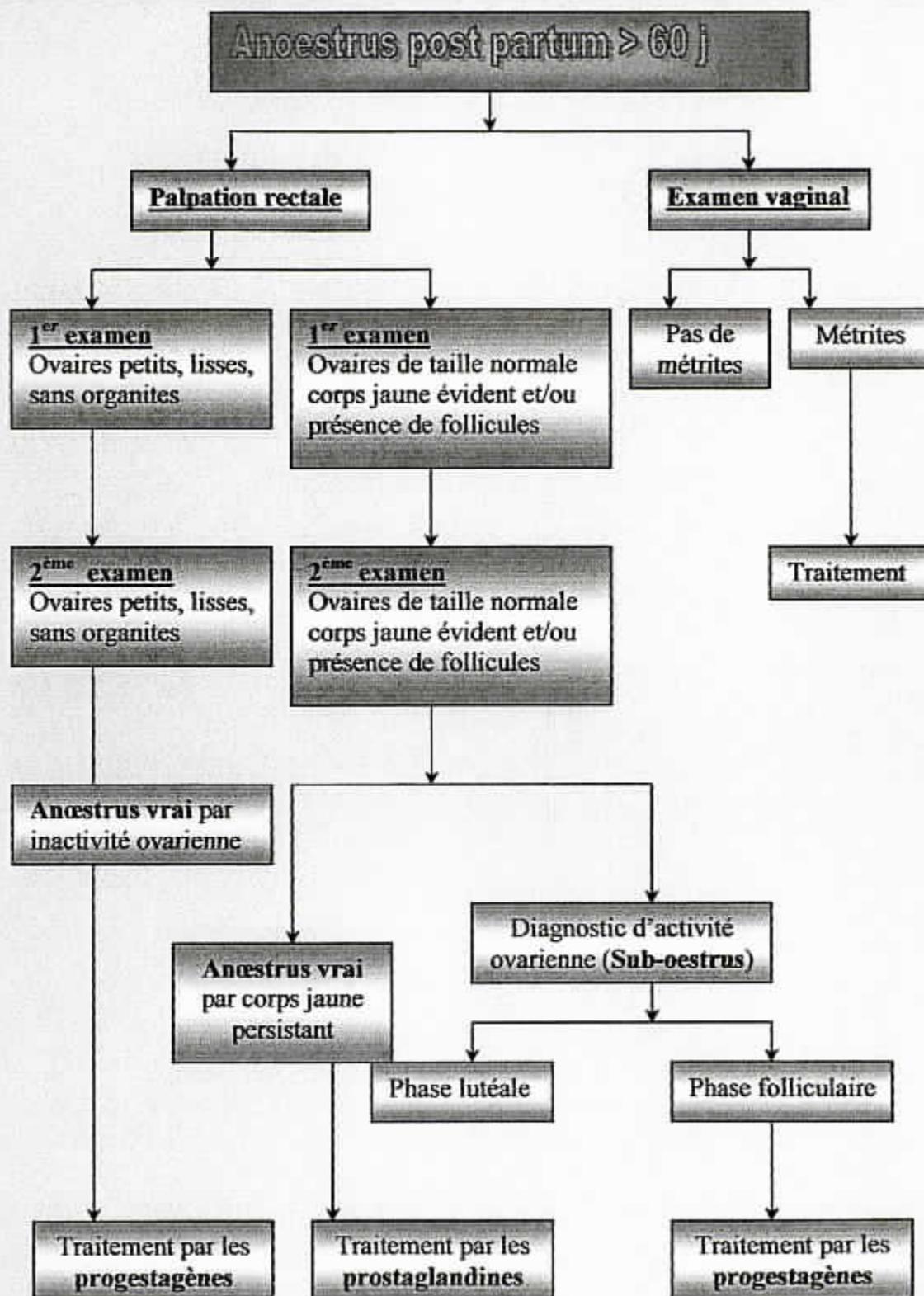
❖ activité ovarienne: **11 Dg/ml**

❖ inactivité ovarienne: **8 Dg/ml**

❖ résultat douteux de : **8 à 11 Dg/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 ng/ml.**

Figure (12) récapitulatif sur la démarche diagnostique des vaches en anoestrus (SOUAMES, 2003)



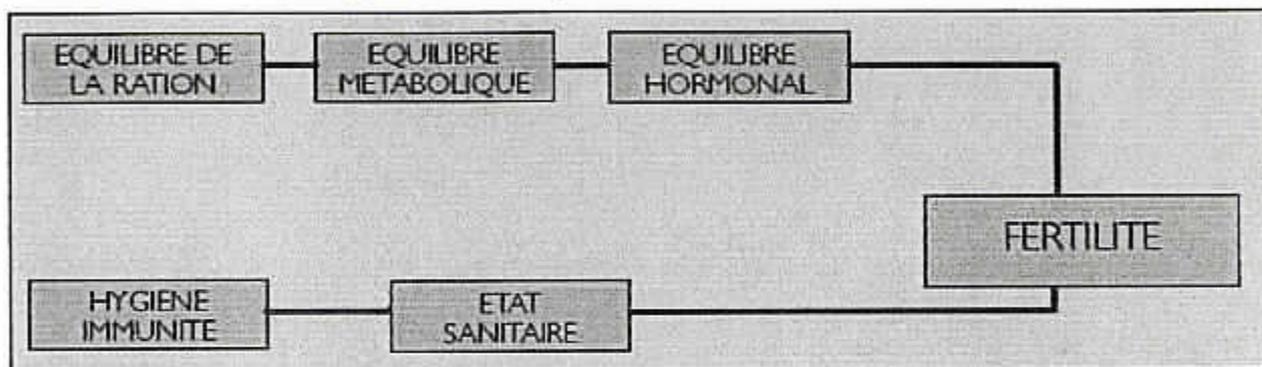
TROISIEME CHAPITRE

INFLUENCE DE LA NUTRITION

INTRODUCTION

La mise à la reproduction des génisses ou des vaches laitières est une phase importante de l'élevage laitier qu'il est nécessaire de bien préparer dans le but de réduire l'investissement (EOUZAN, 2004a).

L'objectif de l'éleveur est d'obtenir un veau vivant, et de bonne qualité, par vache et par an, avec une bonne lactation et une bonne fertilité ultérieure; tout en limitant les pourcentages de réformes et la période d'élevage des génisses. Ce but ne peut être atteint qu'avec une bonne conduite alimentaire des vaches laitières et des génisses de remplacement.



Il faut donc que le vétérinaire puisse disposer des outils de mesure de l'équilibre énergétique et azoté de la ration, de façon à traiter, puis prévenir, les principales causes d'infertilité (VAGNEUR, 1997).

Pour raison de simplicité on va étudier les vaches laitières et les vaches allaitantes séparément, et pour chaque filière on va démontrer les facteurs alimentaires en relation avec la fertilité pour le troupeau en production, mais aussi pour les génisses de remplacement dont l'alimentation joue un rôle essentiel dans leur future productivité et fertilité.

I. ELEVAGE LAITIER

I.1 Elevage du troupeau de remplacement

L'élevage des génisses de remplacement est un enjeu majeur pour l'éleveur c'est un capital génétique potentiellement producteur d'intérêts à long terme (HIVOREL, 1997). Cependant, il représente une dépense importante pour l'exploitation.

Pour réduire ce coût, il convient d'abaisser l'âge au premier vêlage (premier vêlage à l'âge de 2 ans) (HIVOREL, 1997). Selon (FIELD, 1991) la réduction des dépenses n'est pas le seul intérêt d'abaisser l'âge au premier vêlage à 2 ans, il y a aussi une augmentation de la *productivité* totale et de la *fertilité* des vaches de l'élevage.

Pour l'alimentation des génisses de remplacement quatre périodes sont à distinguer :

- ▶ la période [naissance - mise à la reproduction]
- ▶ la période [mise à la reproduction - insémination fécondante]
- ▶ la période de gestation [insémination fécondante - vêlage]
- ▶ période de lactation

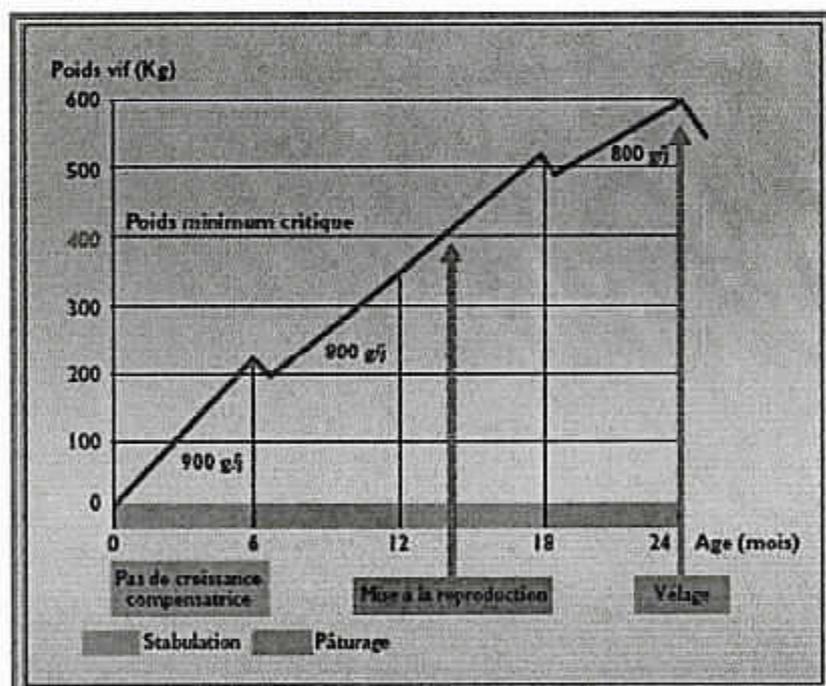


Figure 13: Courbe de croissance d'une génisse laitière: naissance en automne (DISENHAUS, 1991)

Age (mois)	6	15	24
GMQ (g/jour)	900	750	800
Hauteur au garrot (cm)	105	135	145
Poids (kg)	200	400	630

Tableau 1 : GMQ et une hauteur du garrot recommandés chez les génisses (EOUZAN, 2004a)

Le but est d'obtenir le premier vêlage à l'âge de 2 ans (FIELD 1991; HIVOREL, 1997 ; WATTIAUX, 2004 ; J.EOUZAN, 2004a), pour cela il faut un GMQ et une hauteur du garrot (voire tableau 1)

a. Période [naissance - mise à la reproduction]

- ❖ De la naissance à 6 mois, le suivi alimentaire doit être minutieux, pour obtenir 200 kg à 6 mois (HIVOREL, 1997). Selon (EOUZAN, 2004a) un bon GMQ (gain moyen quotidien) pendant la période de (0 - 6 mois) entraîne un poids plus élevé au 1er vêlage et aux vêlages

suyvants ainsi qu'une meilleure production laitière; et un GMQ **faible** réduit le poids au vélage et la longévité (voir figure 14).

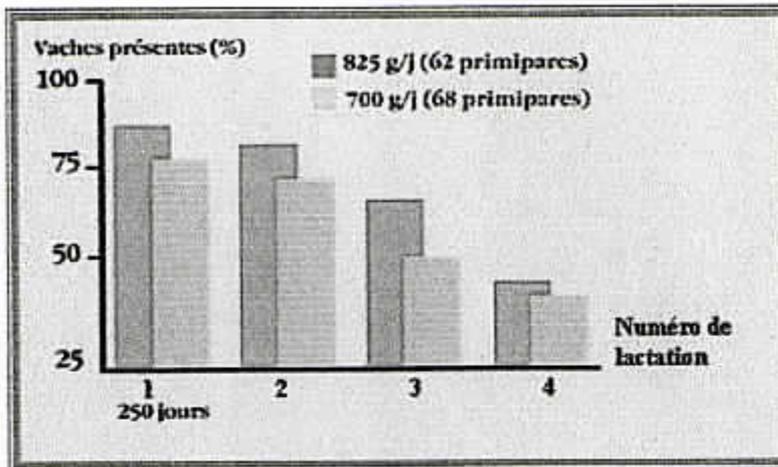


Figure 14 : influence du GMQ de 0   6 mois sur la longévité (EOUZAN, 2004a)

Il faut noter que durant la phase de 0   3 mois (phase de préparation à la rumination), après le colostrum, l'alimentation lactée est de 800 - 900 g/jour. Après trois mois tous les régimes sont possibles (foin, herbe ensil e, pâturage, ensilage maïs), mais ce qui est très important, c'est de toujours conserver un excellent équilibre énergétique et azoté pour éviter, soit un engraissement excessif (excès d'énergie), soit un gabarit trop petit (manque de protéines) (EOUZAN, 2004a).

- ❖ De 6   15 mois, la croissance sera plus modérée ; un GMQ compris entre 700 et 800 g/jour peut être assuré par un pâturage de bonne qualité, une complémentation pouvant s'avérer nécessaire (HIVOREL, 1997).

Les premiers signes de chaleurs s'observent en général lorsque la génisse atteint 40 à 50% de son poids adulte (WATTIAUX, 2004), et cela entre 6 à 12 mois.

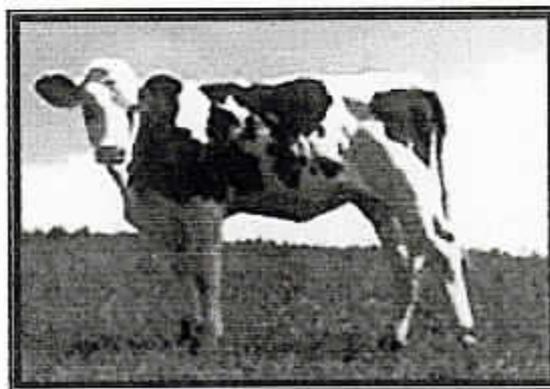


Figure 15 : génisse ayant atteint 40 à 50% de son poids adulte (EOUZAN, 2004a)

Les génisses doivent avoir atteint 65 à 70 % (50 à 60% selon WATTIAUX, 2004) de leur poids adulte au moment de la première saillie (FIELD, 1991), cela se produit vers l'âge de 11 mois Chez les génisses bien nourries. Cependant, le stress d  à la **chaleur** et la **sous-alimentation** retardent ce délai jusqu'à 13   14 mois selon (WATTIAUX, 2004) et 14   15 mois selon (FIELD, 1991).

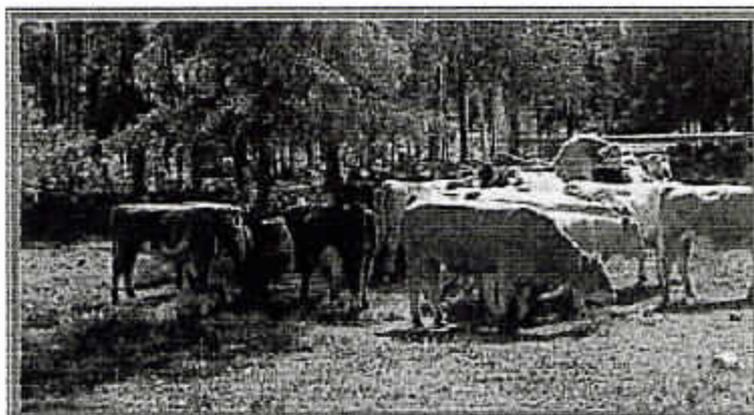


Figure 16 : Génisses d'un an bien développées entrant en chaleurs à 14 – 15 mois (FIELD 1991).

NB: Un GMQ élevé pendant la puberté (4 - 12 mois) réduit le niveau de la production laitière ainsi que la fertilité et cela d'autant plus que la génisse à un engraissement excessif (EOUZAN, 2004a).

b. période [mise à la reproduction - insémination fécondante]

L'apparition de la cyclicité chez les génisses laitières est conditionnée notamment par le poids. Différentes études montrent que **95% des génisses sont cyclées lorsque le poids de 400 kg est atteint** (HIVOREL, 1997).

Une expérience menée par DAILEY et al (1982) sur 900 génisses Holstein a permis de montrer que celles dont le poids était légèrement supérieur à 300 kg (moyenne 314 kg) avaient une fertilité inférieure (20 à 30%) par rapport aux génisses pesant 400 kg (50 à 60%).

Pendant cette phase, la conduite alimentaire obéit aux mêmes règles que celles concernant le troupeau de vaches en lactation (HIVOREL, 1997).

c. période de gestation [insémination fécondante ; vêlage]

Durant cette période, la génisse doit bénéficier d'un surcroît d'éléments nutritifs pour couvrir ses besoins d'entretien, continuer son développement et assurer la gestation. (FIELD, 1991). Selon (WATIAUX, 2004) les génisses doivent recevoir une quantité croissante de concentré à l'approche du vêlage pour encourager l'ingestion de matière sèche et assurer un bon démarrage de la première lactation.

La fertilité future peut être dégradée si la génisse maigrit pendant les trois derniers mois de gestation, période pendant laquelle le gain de poids journalier de l'utérus atteint plus de 500 g (HIVOREL, 1997). De même, la vache aura des difficultés de vêlage par développement insuffisant de la ceinture pelvienne (FIELD, 1991).

A l'inverse, un engraissement excessif favorisera des dépôts de gras dans le bassin, ce qui compliquera le vêlage (HIVOREL, 1997). De même on aura une infiltration de graisse dans le pis, ce qui peut ultérieurement réduire l'aptitude laitière des génisses parvenues à l'âge adulte (FIELD, 1991).

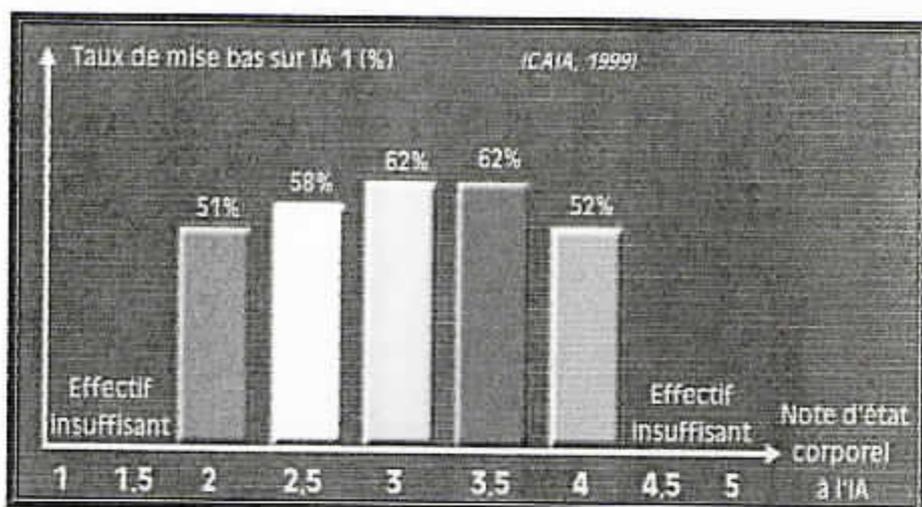


Figure 17 : influence de l'état corporel de la génisse sur la fertilité (CAIA, 1999)

d. Période d'allaitement

C'est pendant la lactation que la génisse a les plus grands besoins en éléments nutritifs parce qu'elle doit pourvoir à l'entretien de son corps, allaiter son veau, se rétablir de la mise bas, revenir en chaleurs, concevoir de nouveau et continuer à se développer. Si elle ne reçoit pas une nourriture suffisante, la génisse en allaitement risque de ne pas concevoir de nouveau (FIELD, 1991).

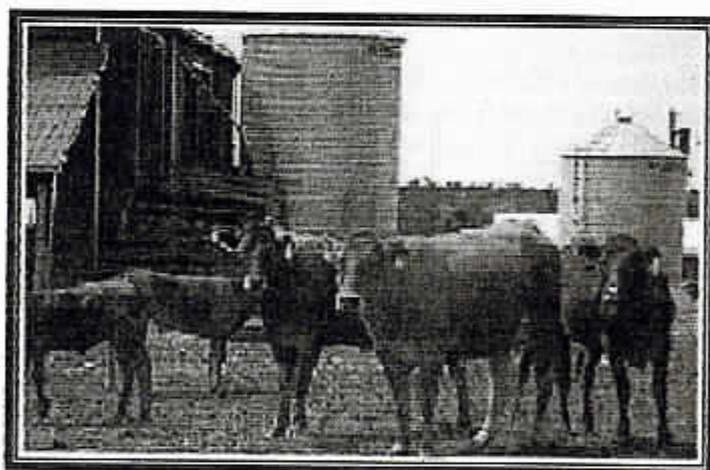


Figure 18: génisses en période d'allaitement âgées de 2 ans en bon état de chair (FIELD, 1991).

De façon générale, on peut retenir que l'alimentation est la clé du succès de la reproduction des génisses ; le maintien d'une croissance forte (tout en évitant un engraissement excessif) permet selon (HIVOREL, 1997) de :

- ▶ cycler 95% des génisses à 15 mois.
- ▶ obtenir un taux de conception de 60% à 65% (soit 15 à 20% supérieur à celui de génisses sous alimentées).
- ▶ abaisser à 24 mois l'âge au premier vêlage.

I.2. Elevage du troupeau en production

On doit tenir compte de deux périodes principales : le tarissement et le post-partum.

I .2.1 pendant le tarissement

Pendant un tarissement de 6 à 10 semaines, la phase de préparation au vêlage (4 semaines avant le vêlage) est déterminante sur la qualité de la lactation, la fertilité, et les maladies métaboliques (EOUZAN. 2004b).

L'alimentation de la vache tarie doit permettre d'obtenir un bon état corporel c'est à dire une vache avec d'excellentes réserves musculaires sans excès de gras, et de bien préparer la flore pour assurer une bonne valorisation de l'énergie de la ration après vêlage.

Un constat général, est que des vaches maintenues sur une ration équilibrée et suffisante avant le vêlage ont un intervalle [vêlage - première ovulation] plus courte que des vaches recevant une ration déficiente (FEEDSTUFFS, 1999).

A. L'alimentation de la vache tarie

A.1. L'énergie

Pendant cette phase la demande énergétique liée aux besoins d'entretien et de gestation augmente de façon exponentielle (ARZUL, 1994), en parallèle on a une diminution de la consommation de la matière sèche (BERTCS et al., 1992), avec diminution de la capacité d'absorption des AGV(acides gras volatiles) par les papilles du rumen. Cette insuffisance nutritionnelle provoque une mobilisation précoce des réserves corporelles (REID et al., 1983 BERTICS et al., 1992), conduisant à une infiltration graisseuse du foie responsable d'une cétose (EOUZAN. 2004c).

Pour éviter ces problèmes un niveau de 0,75 à 0,85 UFL / Kg MS est conseillé pour la vache tarie (EOUZAN, 2004c).

A.2. Les protéines

Un excès de protéine dégradable surcharge le foie et favorise les risques de non délivrances. Le niveau protéique de la ration doit varier de 11 - 12 % de MAT /kg de MS au début du tarissement pour atteindre 14 % en phase de préparation au vêlage (EOUZAN. 2004c).

A.3. Les minéraux, les oligo-éléments, et les vitamines

Les apports de minéraux, oligo-éléments, vitamines doivent être suffisants et équilibrés pour:

- éviter les fièvres de lait : Vit D3 - équilibre Ca - P -Mg, équilibre anions-cations.
- augmenter la tonicité musculaire Vit E - Se – Mg.
- développer les défenses immunitaires Vit A - E - Cu - Zn - Mn.

B. l'état corporel de la vache tarie

Elle ne doit ni maigrir : risque de cétose avant vêlage avec une surcharge hépatique prématurée, ni au contraire, reprendre trop de poids : risque de difficultés de vêlage avec problèmes de métrites et également une forte baisse de l'appétit (EOUZAN, 2004b) (figure 19).

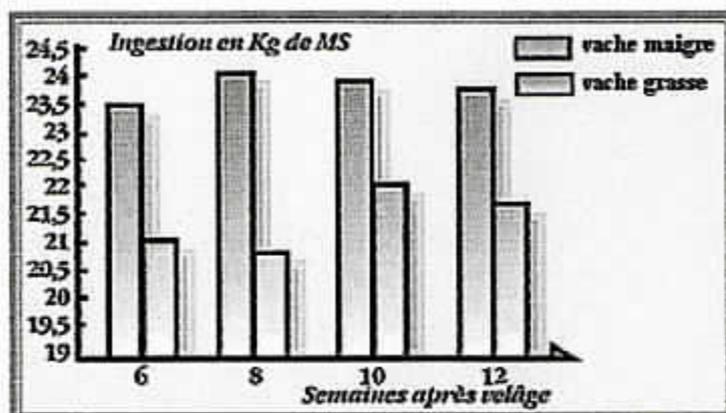


Figure 19: Incidence de l'état d'engraissement au vêlage sur l'ingestion en Kg MS sur les 12 premières semaines après vêlage. (LARNICOL 84)

L'état corporel d'une vache tarie doit être de 3,5 à 4 maximum (CHURCH et DWIGHT, 1993 ; J.EOUZAN, 2004b) et doit rester stable pendant cette période (EOUZAN, 2004b) 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).

C. Reconstitution des réserves au cours du tarissement (J.EOUZAN, 2004b)

- ❖ **Les réserves graisseuses** sont intéressantes pour combler le déficit énergétique du début de lactation, mais il faut en éviter l'excès pour ne pas trop engraisser la vache.
- ❖ **Les réserves protéiques** sont les plus importantes à reconstituer. La ration de préparation au vêlage doit être à 14 % de MAT avec 40 % de protéines traitées (PROTEK® par exemple) équilibrées en acides aminés.
- ❖ **apports de minéraux, oligoéléments et vitamines**

D. Préparation de la flore du rumen

Le facteur déterminant est de conserver au maximum l'encombrement par un apport important de fibres (foin, paille), dans le but de maintenir un volume de panse le plus important possible pour conserver une grande capacité d'ingestion après vêlage. Mais il faut maintenir un bon équilibre énergie fermentescible / matière azotée dégradable (EOUZAN, 2004b).

Une supplémentation alimentaire de 3 à 4 semaines avant le vêlage (STEAMING UP) permet à la flore ruménale de s'adapter au régime du post-partum (GOFF et HORST, 1997 ; VAN-SAUN, 1997).

I.2.2 période du post-partum

I.2.2.1 Bilan énergétique

La balance énergétique est définie comme la différence entre l'énergie nette consommée (production de lait) et l'énergie requise pour l'entretien et la production et (limités par la qualité de la ration et la capacité d'ingestion) (FEEDSTUFFS, 1999).

Le déficit énergétique est consécutif soit à une diminution des apports ou à une augmentation de production laitière. Ce déficit est inévitable chez la vache laitière car l'augmentation de la capacité d'ingestion après vêlage est insuffisante pour assurer la couverture des besoins de début de lactation (GRIMARD., 2000). Selon VAGNEUR (1997), la reprise de poids à partir de la cinquième semaine post-partum correspond au comblement de ce déficit énergétique, par rétablissement de la capacité d'ingestion. Cette capacité augmente lentement pour atteindre son maximum après 2 à 4 mois de lactation (EL HADJI DAOUR DRAME, 1996).

La persistance d'un déficit énergétique non compensé est un élément déterminant dans l'apparition de cas d'anoestrus (VAGNEUR, 1997).

Ce déficit a des conséquences sur la **sécrétion de LH** (diminution de la fréquence et de l'amplitude des pulses de LH), et au niveau ovarien sur la **croissance folliculaire** (diminution du nombre de gros follicules, absence d'ovulation du follicule dominant de la première vague de croissance folliculaire) ainsi que sur la **stéroïdogénèse** (GRIMARD., 2000).

Le médiateur de cette action pourrait être au niveau central le glucose, les acides gras et/ou les corps cétoniques et au niveau ovarien l'insuline et les IGFs (Insulin Like Growth Factors) (MIALOT et GRIMARD. 1996; GRIMARD, 2000).

A noter que les vaches grasses au vêlage maigriront plus et plus vite que les autres, leur risque d'infertilité en post-partum sera augmenté (VAGNEUR, 1997; EOZAN, 2004c).

A. La mesure du déficit énergétique

Différents indicateurs peuvent être utilisés, leur conjonction devrait inciter à penser à un déficit. On peut citer :

- ▶ **Non persistance de production** : une mauvaise persistance liée à une mauvaise fécondité est un des signes du déficit énergétique.
- ▶ **Note d'état corporel et ses variation** : Une note est attribuée à la vache après observation visuelle de certaines régions corporelles: les os du bassin (tubérosité coxale et tubérosité ischiatique), la cavité qui se marque au niveau de l'implantation de la queue, et la région lombaire (les vertèbres qui se situent au-dessus du bassin). La quantité de "couverture" adipeuse permet d'attribuer une note qui, en général, varie de 1 à 5. La vache extrêmement maigre reçoit une note de 1, et la vache extrêmement grasse (obèse) reçoit une note de 5 (Figures 20et 21) (WATTIAUX., 2004)

Score de Condition Corporelle	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubers coxae	Vue latérale de la ligne entre les os proéminents du bassin	Cavité autour de la queue	
				Vue arrière	Vue de côté
1 Sous-conditionnement sévère					
2 Ossature évidente					
3 Ossature et couverture bien proportionnées					
4 Ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5 Sur-conditionnement sévère					

Figure 20 : Scores de condition corporelle (FARVER et WEBSTER, 1989 ; WATTIAUX, 2004).

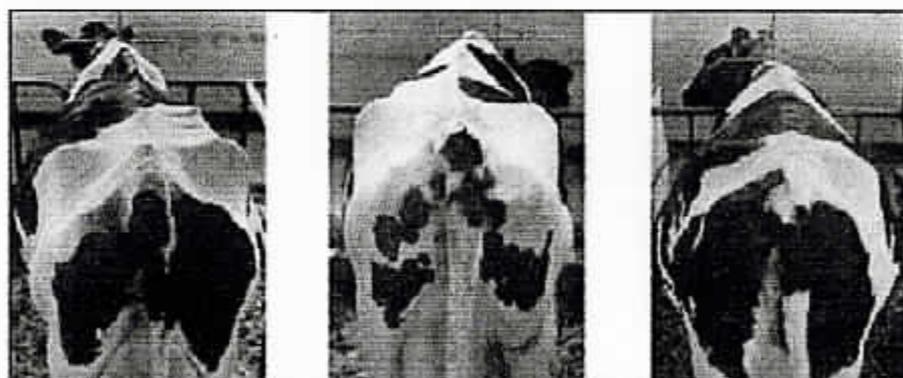


Figure 21 : exemples de vaches avec un score de condition corporelle de 1,5, 3 et 4,5 (WATTIAUX, 2004)

La note de condition corporelle diminue en début de lactation, mais cette diminution doit être limitée. Quelle que soit la note de départ, une vache qui perd plus de 1 point en début de lactation a une fertilité réduite (WATTIAUX, 2004).

Selon (JIM LINN, 1991). Les notes de condition corporelle recommandées à différents stades de lactation sont: **vêlage** 3 – 3.5 ; **saillie (insémination)** 2.5 ; **fin de lactation** 3 – 3.5 ; **période de tarissement** 3 – 3.5.

- ▶ **Aspect du poil** : il redevient brillant quand le déficit énergétique se compense.
- ▶ **Paramètres biochimiques** (VAGNEUR, 1997)
 - ❖ **Glycémie** : déficit énergétique patent et accumulation de corps cétoniques pour une glycémie inférieure à 0,45 g/l Valeur normale de la glycémie : 0,5 à 0,55 g/l en début de lactation 0,6 à 0,65 au delà de 100 jours de lactation.

- ❖ *Acides gras non estérifiés* (mesure de la lipomobilisation) : Ils augmentent en cas d'hypoglycémie.
- ❖ *Cholestérol* : le taux de cholestérol total semble être en relation avec le déficit énergétique.
- ❖ **Rapport TB/TP** : en cas de déficit énergétique, le taux butyreux est haut (> 45 g/l au 2^o contrôle), car l'animal mobilise ses réserves, et le taux protéique est bas (< 28 g/l au 2^o contrôle).

B. effet du déficit énergétique sur la cyclicité post-partum (Mécanismes hormonaux et biochimiques de l'alimentation)

Comme on l'a déjà cité le déficit énergétique du post-partum est inévitable. Les hypothèses pouvant expliquer la relation entre le déficit énergétique et la cyclicité post-partum sont multiples (MONGET et al., 2004). Il est bien difficile à l'heure actuelle de proposer un modèle définitif pour expliquer ces effets (HANZEN., 2004).

Il faut noter que pour chaque espèce existe un diamètre folliculaire sous lequel le follicule est peu ou pas dépendant des gonadotropines hypophysaires mais dépendant de facteurs de croissance et de l'insuline (on parle de petit follicule) et au-dessus duquel il est beaucoup plus dépendant des gonadotropines (on parle de gros follicule) (HANZEN., 2004; MAZERBOURG et al 2003 ; MONGET et al., 2004). Ce diamètre est d'environ 2 mm chez la brebis et de 4 à 5 mm chez la vache (HANZEN., 2004). Toute perturbation de la sécrétion de LH aura donc des conséquences directes beaucoup plus importantes sur les gros que sur les petits follicules (HANZEN., 2004 ; MONGET et al., 2004).

D'autre part, d'un point de vue biochimique, une période d'intense activité métabolique aboutissant à une balance énergétique négative comme en début de lactation, est caractérisée par une diminution des concentrations sériques en **insuline**, **IGF-I**, **leptine** et **glucose**, et une augmentation des concentrations en **GH**, en **corticoïdes** et en **acides gras libres**. (HOLLAND et al., 1988 ; RUTTER et al., 1989 ; GRIMARD et al., 1995 ; HANZEN., 2004). Ces facteurs sont autant de candidats susceptibles de jouer un rôle déterminant dans l'interface entre métabolisme et fonction de reproduction. D'une façon générale, ces facteurs peuvent agir au niveau **central** (hypothalamo-hypophysaire), et/ou au niveau **périphérique** (ovarien) (MONGET et al., 2004).

B.1. Action centrale

La sous-alimentation, en particulier aigu, abouti à une profonde perturbation du rétrocontrôle exercé par l'oestradiol sur la sécrétion de GnRH (BOSSIS et al 1999 ; MACKEY et al 1999), aboutissant à une diminution de la sécrétion de LH, en partie responsable de la diminution de la vitesse de croissance des follicules et, à terme, à une anovulation (MONGET et al., 2004).

Deux types de signaux semblent jouer le rôle d'intermédiaire entre balance énergétique et fonctionnement de l'hypothalamus en général : les hormones, facteurs de croissance et neuromédiateurs d'une part, et le "FUEL" (glucose et acides gras) d'autre part (MONGET et al., 2004).

- ❖ **Les IGF-I et l'insuline** : de nombreux résultats obtenus *in vivo* et *in vitro* suggèrent que l'insuline et l'IGF-I (synthétisés au niveau du foie) stimulent au niveau hypothalamique et hypophysaire la sécrétion des gonadotropines (MONGET et MARTIN., 1997). Selon (HANZEN., 2004) l'IGF-I stimule la stéroïdogénèse (oestradiol et progestérone) des cellules de la granuleuse et des thèques.
- ❖ **La leptine** : Protéine apparentée à la famille des cytokines (HANZEN., 2004). Chez les bovins, le récepteur long de cette protéine est présent dans de nombreux tissus, y compris l'hypothalamus (CHELIKANI., 2003). *In vivo*, les teneurs en leptine dans le sérum augmentent chez la génisse jusqu'à l'âge de la puberté (GARCIA., 2002). L'effet de la leptine est controversé ; mais on peut conclure que même si quelques travaux révèlent un effet inhibiteur de la leptine *in vitro* sur la stéroïdogénèse des cellules de granulosa et de thèque bovines (SPICER et CHAMBERLAIN., 2000), il est vraisemblable que les effets globalement stimulateurs de la fonction de reproduction soient prépondérants *in vivo* (MONGET et al., 2004).
- ❖ **Le Neuropeptide Y (NPY)** : le NPY stimule la prise alimentaire et inhibe la sécrétion de GnRH chez les rongeurs et les ruminants. Les teneurs en NPY augmentent fortement dans le liquide céphalo-rachidien suite à une sous-nutrition, et cette augmentation est susceptible de bloquer la sécrétion de GnRH au niveau central chez la vache (GAZAL et al., 1998).
- ❖ **Glucose et acides gras** : Des expériences ont montré qu'une « glucoprivation » induite entraîne une chute brutale de la sécrétion de LH (FUNSTON et al., 1995) ce qui empêche l'apparition de l'oestrus et la formation du corps jaune (HANZEN., 2004), et une « lipoprivation » induite entraîne une perturbation importante de l'ovulation chez les rongeurs (SCHNEIDER et ZHOU., 1999).

B.2 Action périphérique

Certains facteurs nutritionnels sont capables d'influencer le développement folliculaire et le taux d'ovulation directement au niveau ovarien (MONGET et al., 2004). une supplémentation alimentaire donnée pendant les derniers jours de la phase lutéale est capable d'accélérer chez la vache la vitesse de croissance, la taille et le nombre des follicules dominants sans altérer les niveaux de FSH et LH (KHIREDDINE et al., 1998). Ces effets sont en partie médiés par l'insuline et/ou l'IGF-I qui agiraient en augmentant la sensibilité des follicules à l'action de la FSH au moment où ces derniers rentrent dans leur phase terminale de croissance (diamètre de 5mm) (MAZERBOURG et al., 2003).

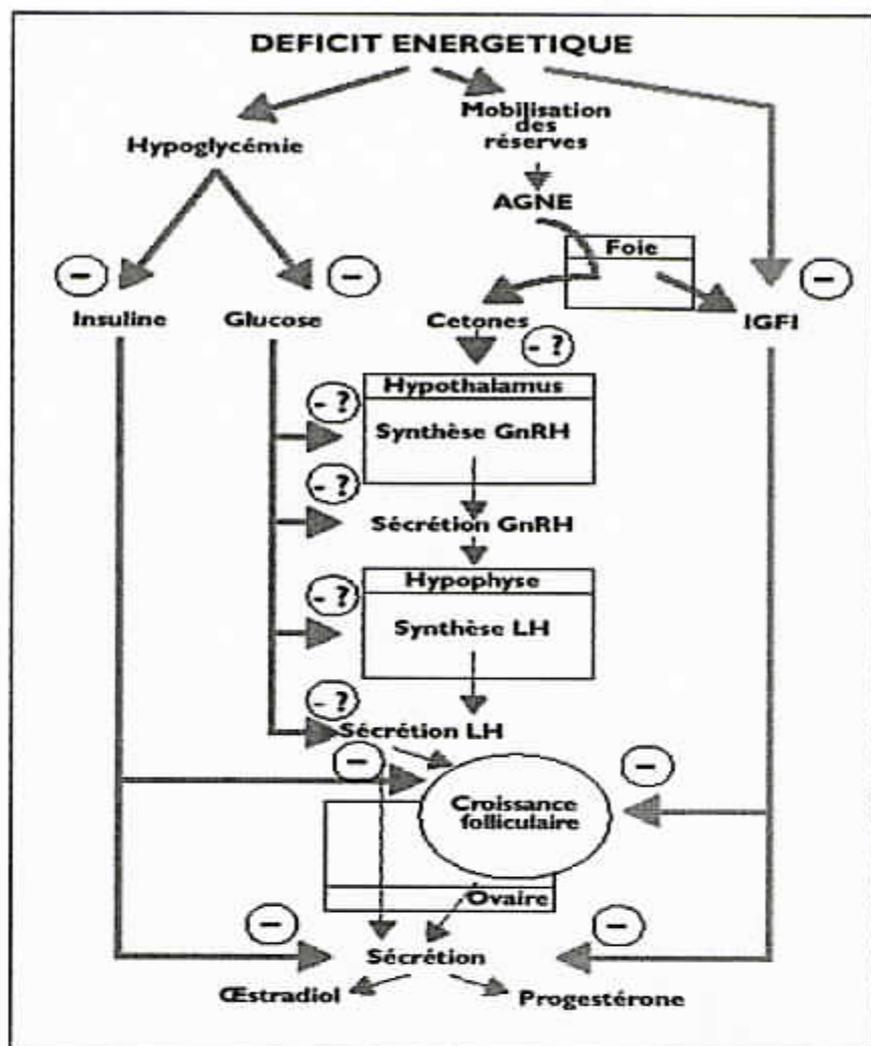


Figure 22 : relation nutrition reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction (MIALOT et GRIMARD, 1996).

C. Correction de la ration (VAGNEUR, 1997)

- ❖ Distribution des fourrages à volonté.
- ❖ Distribution des sources azotées en même temps que les fourrages énergétiques (maïs).
- ❖ Eviter l'acidose, qui provoque une baisse de la cellulolyse et un déficit énergétique.
- ❖ Flushing (c'est-à-dire une période courte d'augmentation des apports énergétiques = 2 UF supplémentaires) si déficit énergétique manifeste GRIMARD et al., 2003).

1.2.2.2 Bilan azoté

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

A. Effet d'un déficit azoté (apport inférieur à 13% de la MAT): entraîne une baisse de la digestibilité des fourrages, et donc une baisse de l'apport énergétique disponible. Les troubles de la fertilité induits par ce déficit azoté sont les mêmes que ceux liés aux déficits énergétiques (VAGNEUR, 1997).

- ❖ **Indicateurs** : insuffisance de production, TP bas, urémie basse (< 0,20g/l)

B. Effet d'un excès azoté: un excès azoté conduit à une surproduction d'ammoniac qui se transforme en urée donnant une hyperurémie (O'CALLAGHAN et al., 2000). Cela peut conduire à des troubles générateurs d'infertilité : avortement pendant le tarissement, syndrome de la vache couchée, non délivrance.

En début de lactation en particulier, les variations de la capacité d'ingestion des fourrages énergétiques peuvent accroître "artificiellement" le taux de MAT, et entraîner un retard d'involution utérine, et, plus tard, des troubles de la fertilité.

❖ **Indicateurs :** urémie haute (> 0,40 g/l).

C. Correction de la ration

❖ **Carence azotée :** Apport d'une source d'azote dégradable ; ensilage d'herbe, luzerne (si la ration est riche en amidon), urée (80 à 120 g/jour en plusieurs fois si il a y assez de protéines à dégradation lente dans la ration), soja non tanné.

❖ **Excès azoté :** Vérifier le niveau d'apport énergétique : recherche d'un déficit énergétique éventuel, diminuer le taux azoté du concentré de production (à quantité égale), remplacer une partie des tourteaux par des tourteaux tannés, apporter de la cellulose digestible avec de l'amidon.

I.2.2.3 Complémentation minérale et vitaminique (CMV)

Elle est à considérer une fois analysé l'équilibre énergie/azote/fibres ; il convient de vérifier que les animaux reçoivent approximativement leur ration minérale et vitaminique, et de corriger avec les formules de CMV adaptées aux fourrages utilisés. Certains excès ou carences sont des facteurs de risque d'infertilité.

Tableau 2 : Complémentation minérale seuils de risque pour la fertilité (VAGNEUR, 1997) par rapport aux recommandations standard. (Vaches laitières)

	Phosphore	Magnésium	Calcium
Excès maximal*	20 g/j	10 g/j	10 g/j
Carence maximale*	10 g/j	10 g/j	

II. ELEVAGE ALLAITANT

L'élevage allaitant a pour caractéristique essentielle de valoriser les surfaces fourragères au pâturage ; les vaches (et en particulier les primipares) devront, en période hivernale, puiser dans leurs réserves énergétiques pour assurer : leur entretien, leur lactation (c'est à dire la croissance du veau), leur retour à la cyclicité dans des délais normaux, pour les primipares; leurs besoins de croissance (VAGNEUR, 1997).

La conduite du troupeau et la conduite alimentaire distinguent clairement l'élevage allaitant et l'élevage laitier, comme résumé ci-dessous.

Tableau 3 : conduite du troupeau laitier et allaitant (LE COSTUMIER, 1996).

Vaches laitières	Vaches allaitantes
Puberté 6-8 mois, 1 ^{er} vêlage < 3 ans	Puberté > 15 mois, 1 ^{er} vêlage à 3 ans
Vie productive intense et brève (2,5 veaux)	Vie productive plus longue (4 veaux)
Capacité d'ingestion élevée (25kg MS à 2 mois post-partum)	Capacité d'ingestion modérée (13 kg MS à 2 mois post-partum)
Part des ensilages élevée (maïs)	Plutôt ensilage d'herbe, rationné
Part des concentrés forte	Part des concentrés minime
Transitions alimentaires respectées	Transitions alimentaires souvent rapides



II.1. Elevage du troupeau de remplacement

La conduite alimentaire des génisses est la même que pour la filière lait; certains éléments diffèrent toutefois. L'âge normal au premier vêlage est de l'ordre de 32 à 36 mois ; deux paramètres vont conditionner la réussite de cet objectif : le poids lors de la mise à la reproduction, et le rythme de croissance, qui semble avoir une influence sur les conditions du premier vêlage (HIVOREL, 1997).

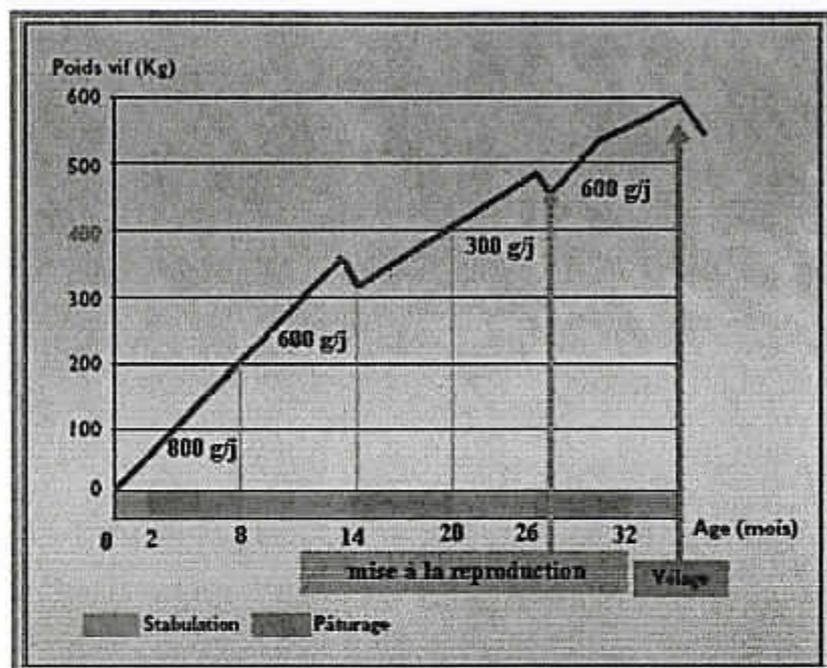


Figure 23: courbe de croissance d'une vache allaitante: naissance en février, âge normal du premier vêlage de 32 à 36 mois (DISENHAUS, 1991)

a. Période [naissance - mise à la reproduction]: (HIVOREL, 1997).

La croissance recommandée est de (exemple: cas d'un vêlage d'hiver) :

- ❖ de 0 à 6 mois : de 800 à 900 g/jour.
- ❖ autour de la puberté : un minimum de 600g/j (la puberté se manifeste pour un poids de 50% de celui de l'adulte).
- ❖ une réduction l'été suivant, avec un minimum de 300 à 400 g/j et un apport azoté et minéral correct (développement statural).
- ❖ Une accélération lors de la mise à la reproduction (environ 600 g/jour).

b. période [mise à la reproduction - insémination fécondante]: (HIVOREL, 1997).

Autour de l'insémination, une supplémentation (flushing) pourra être conduite si la ration de base paraît insuffisante.

c. période de gestation [insémination fécondante - vêlage]

Comme pour les génisses laitières, la carrière des génisses allaitantes dépend beaucoup de la croissance pondérale pendant la gestation. La génisse ne devra pas maigrir pendant sa gestation ; une croissance pondérale de 700 g/jour est un objectif convenable (HIVOREL, 1997).

II.2. Elevage du troupeau en production

II.2.1. Bilan énergétique

❖ Le pourcentage de vaches allaitantes en anoestrus 60 jours après vêlage est élevé : 35 à 90% selon HUMBLOT et al (1996). La sous alimentation énergétique couramment pratiquée en hiver retarde le moment de la première ovulation (GRIMARD et al., 1992 ; HUMBLOT et al., 1996). Les relations entre déficit énergétique et sécrétion de LH ont été abordées précédemment.

❖ Les femelles allaitantes multipares peuvent gérer un déficit énergétique modéré pendant la période hivernale ; selon PETIT (1993), les femelles grasses (note > 2,5) auront tendance à maigrir, alors que les femelles maigres prendront du poids, par réduction de leurs besoins d'entretien, associée à une augmentation de l'appétit. La note d'engraissement en fin d'hiver se stabilise à une note > 2. **La limite de l'amaigrissement est de 5% du poids vif** ; au-delà, le retour à la cyclicité est nettement compromis. Par contre, pour les primipares, une sous alimentation énergétique en hiver a des conséquences importantes. Selon LE COSTUMIER (1996), une réduction de 1,5 UFL par jour en hiver retarde de 20 jours l'intervalle vêlage-vêlage; en effet, l'hypoglycémie induite a deux conséquences:

1. réduction de l'activité des polynucléaires et des macrophages : risque augmenté de non délivrance et de métrite post-partum.
2. effet direct sur l'amplitude et la fréquence des pics de LH, d'où une reprise ralentie de l'activité ovarienne (anoestrus).

❖ Il a également été montré que l'apparition du premier gros follicule et la dynamique de croissance folliculaire sont conditionnées par le niveau d'apport énergétique de la ration ; ainsi, les vaches en bon état corporel ont plus de follicules moyens (entre 5 et 10 mm) et gros (> 10 mm) que les vaches maigres (PRADO et al., 1990 ; RYAN et al., 1994).

❖ Il semblerait que l'effet de la sous-alimentation pendant la lactation soit peu important chez les vaches correctement nourries avant vêlage, et déterminant chez les vaches sous nourries (VAGNEUR, 1997).

❖ AGABRIEL et al (1992) montrent que le bilan alimentaire hivernal (mesuré par la variation de la note d'état corporel) n'a une incidence sur l'intervalle vêlage-vêlage qu'en dessous d'une note seuil au vêlage, les vaches les plus grasses pouvant mobiliser leurs réserves sans modifier leur IVV. En dessous de ce seuil, une baisse de un point entraîne une augmentation de l'IVV de 5 à 15 jours (VAGNEUR, 1997).

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

Selon GRIMARD, HUMBLLOT et MIALOT (1995), trois conditions doivent être respectées, pour une mise à la reproduction à 60 jours (70 jours pour les primipares) après synchronisation :

1. les femelles doivent être dans un état corporel satisfaisant au vêlage (>2,5).
2. éviter un amaigrissement de plus de 0,5 point de note et de plus de 30 kg de poids vif après vêlage.
3. présenter à la synchronisation des femelles en bon état corporel (2,5 pour les multipares, 3 pour les primipares) et retarder la mise à la reproduction des femelles trop maigres (note < 2) en pratiquant un flushing (2 kg supplémentaires de céréales par jour) 20 jours avant la mise en place des traitements et se poursuivant 20 jours après l'insémination.

II.2.2. Bilan azoté

Comme en vache laitière, les excès ou les déficits de l'apport azoté auront une conséquence directe sur la fertilité. NOLAN (1988) montre qu'une restriction de 30% des apports azotés par rapport aux besoins réduit l'amplitude des pics de LH. Les vaches allaitantes vont successivement croiser:

- a. **Des périodes à excès azoté potentiel** : printemps, repousses d'automne. L'alcalose résultante sera génératrice de résorption embryonnaire (printemps) et d'avortement non infectieux (automne).
- b. **Des périodes à déficit azoté potentiel** : sécheresse d'été, hiver. L'activité cellulolytique, et donc la multiplication de la flore ruminale sont ralenties avec deux conséquences :
 1. pool d'acides aminés sanguins bas et incomplet.
 2. déficit énergétique induit.

II.2.3. Bilan minéral

Les éléments les plus carencés sont le phosphore (les fourrages pauvres en contiennent 2 g/kg MS, pour des besoins de l'ordre de 3 g), le sodium, le cuivre et le zinc. En particulier, les insuffisances d'apport en phosphore (et le faible recyclage du P endogène) génèrent, dans certaines races, des renversements utérins immédiatement après mise bas, augmentant le risque de métrite et d'infertilité ultérieure (VAGNEUR, 1997).

III. RELATION ENTRE L'ALIMENTATION ET LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS

Les effets de l'alimentation sur la fertilité à l'oestrus induit ont surtout été explorés pour les traitements à base de progestagène (GRIMARD et al., 1996). Ces effets apparaissent fréquemment dans les études comprenant des vaches non cyclées avant traitement, moins fréquemment lorsque les taux de cyclicité avant traitement sont élevés (MIALOT et al., 1998), ce qui tend à suggérer qu'une partie de l'effet du niveau alimentaire s'explique par son effet sur la durée de l'anoestrus post-partum.

Dans le cas des traitements à base de PGF2 α ou associant GnRH et PGF2 α , les effets des facteurs alimentaires sont rarement recherchés. Lorsqu'ils le sont (MIALOT et al., 1998 et 1999, MOREIRA et al., 2000b), les effets des facteurs alimentaires ne sont pas toujours significatifs, sans doute là encore parce que la population d'animaux étudiée présente un fort taux de cyclicité avant traitement.

Les animaux les plus légers au moment de la mise en place des traitements répondent moins bien au traitement à base de progestagène. Ceci est valable aussi bien pour les génisses (GRIMARD et al 2001), que pour les vaches (CHEVALLIER et al., 1996; GRIMARD et al., 2000). Une perte de poids de 30 kg entre le vêlage et la mise à la reproduction réduit le taux d'ovulation après traitement (GRIMARD et al., 1992a; ROCHEREAU, 1994).

En pratique, si la note d'état corporel des animaux au moment de la mise en place du traitement est trop faible (inférieure à 3 pour les primipares, inférieure à 2,5 pour les génisses et les multipares) on pourra conseiller de retarder la mise en place du traitement de 10 jours et de pratiquer un flushing dans le même temps (arrêt 3 semaines après IA). Les vaches vont ainsi bénéficier des effets positifs de l'intervalle vêlage-traitement et de la modification du bilan énergétique (GRIMARD et al., 2003).

QUATRIEME CHAPITRE

MOLECULES ET PROTOCOLES UTILISES DANS LA MAITRISE DES CYCLES

I. CHEZ LES VACHES CYCLEES

I.1. LES PROSTAGLANDINES

DEFINITION

Les prostaglandines sont les hormones de la famille ecosamoïde, elles se rapportent autant aux parahormones qu'aux médiateurs humoraux ou encore aux hormones locales, car elles ne sont pas des hormones systémiques circulantes, mais agissent seulement à un niveau local.

Elles sont ubiquitaires car produites par la plupart des tissus biologiques et sont détectables dans la plupart des fluides du corps.

Les membres de la famille des prostaglandines ont des fonctions spécifiques à l'appareil reproducteur et participent aussi, en tant que messagers, aux fonctions de presque tous les systèmes physiologiques (BRILES et EVANS.1982).

En Médecine Humaine, diverses applications en découlent. En Médecine Vétérinaire, ce sont essentiellement leurs effets sur l'appareil génital qui sont utilisés.

I.1.1. Historique

Selon GROSMAND (1974) et CHARBONNEL et al. (1977), dès le début du siècle, BATTEZ et BOULET (1913), KURZROK et LIEB (1930), GOLDBLATT (1933) et enfin COKRILL et MILLER (1935) rapportent diverses propriétés du liquide séminal humain, et notamment celles de provoquer de violentes contractions sur des coupes de muscle utérin, propriétés que l'on peut aujourd'hui, avec le recul, attribuer aux prostaglandines.

C'est VON EULER qui isole, en 1935, le principe actif à partir du liquide séminal humain et montre qu'il abaisse la tension artérielle et modifie d'une façon générale la contractilité des différents muscles lisses. Il met en évidence la nature lipidique et acide de ce nouveau groupe de composés et lui donne le nom de prostaglandine, persuadé de leur origine prostatique.

- ❖ 1939 : VON EULER précise les effets des prostaglandines sur la circulation et le rythme cardiaque.
- ❖ 1940-1960 : Découverte des prostaglandines au niveau de différents organes : intestin (VOGT 1949), iris (AMBACHE 1957), liquide menstruel (PICKELS 1957), cerveau (AMBACHE et REYNOLDS 1960).
- ❖ 1957 : BERGSTOM et SJOVALL isolent de plusieurs kilogrammes de prostate de mouton quelques milligrammes de deux substances. L'une agit sur l'intestin isolé de lapin, l'autre sur la pression sanguine du lapin. Ils proposent en même temps une formule globale pour chacune des deux substances : $C_{20}H_{36}O_5$ et $C_{20}H_{34}O_5$.
- ❖ 1959-1960 : ELLIASSON met en évidence l'importance du rôle joué par les prostaglandines au niveau des muscles lisses de l'appareil génital femelle. Il montre également que les

prostaglandines sont sécrétées par les vésicules séminales et non par la prostate, mais le terme de prostaglandine est conservé.

- ❖ 1960-1964 : Isolement et purification des prostaglandines et détermination de leur structure chimique (BERGSTROM, RHYAGE, SAMELSON et SGOVOLL 1963). Première synthèse enzymatique de PGE₂ à partir d'acides gras précurseurs dont l'acide arachidonique.
- ❖ 1965-1970 : Diverses équipes montrent le rôle joué par les prostaglandines au niveau des appareils cardio-vasculaires, digestifs, respiratoires, urinaires et des systèmes nerveux et endocriniens.
- ❖ 1966 : Première synthèse chimique des prostaglandines naturelles et de nombreux analogues structuraux (BAGLI 1966, PIKE 1970 et COREY 1971).
- ❖ 1968 : Utilisation des prostaglandines par KARIM pour déclencher l'accouchement chez la femme, puis en 1970 pour obtenir un avortement.
- ❖ 1971 : Connaissance des métabolites urinaires des prostaglandines et du rôle joué par les poumons et divers autres organes dans leur dégradation. Connaissance de divers enzymes métaboliques (réductase, déshydrogénase, isomérase) et proposition de schémas métaboliques. Mise au point de divers procédés de synthèse des prostaglandines, dont celui de BUNDY et MARTEL: synthèse à partir d'un corail « Plexaura homomalla », ce qui permet l'abaissement du prix de revient et une plus large utilisation des prostaglandines.
- ❖ 1970-1972 : Les connaissances précédentes sont précisées ainsi que le rôle des prostaglandines dans les phénomènes inflammatoires et le mécanisme d'action de l'aspirine.

I.1.2 Structure et classification

Actuellement, il existe 16 prostaglandines naturelles connues. Ces substances se groupent en plusieurs familles et ont toujours un squelette de base commun (figure24) : l'acide prostanoïque qui est une molécule hypothétique à partir de laquelle la classification des prostaglandines a été établie, (LAVAU.1969).

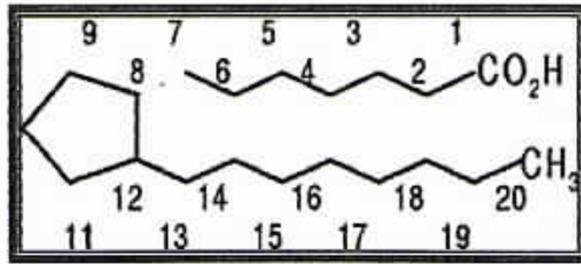


Figure 24 : L'acide prostanique (LAVEAU, 1969)

Les 16 prostaglandines réparties en 4 séries A-B-E-F, les plus connues sont les prostaglandines E et F.

La PGF₂ α est une série de substances dérivant d'un acide gras insaturé (acide prostanique), forme de deux chaînes latérales d'hydrocarbures, fixées sur un noyau pentane et dont le précurseur est l'acide arachidonique, est caractérisé par les deux doubles liaisons (C₁₃=C₁₄ et C₅=C₆), (Figure 25).

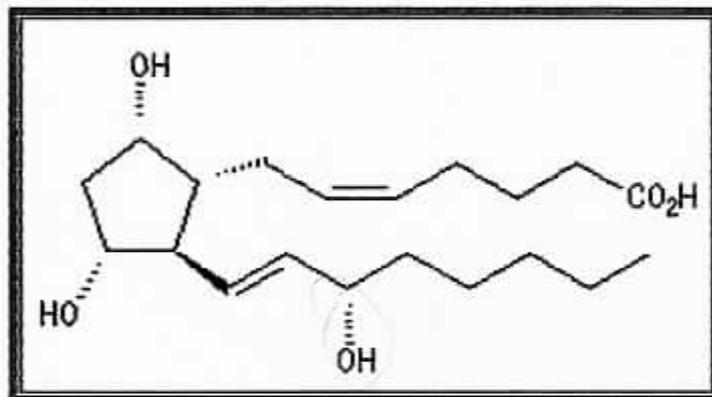


Figure 25 : PGF₂ α (LAVEAU, 1969)

L1.3. Métabolisme

Le métabolisme des prostaglandines montre plusieurs caractéristiques (HANZEN, 1983)

- elles sont ubiquitaires.
- elles ne sont pas stockées dans la cellule.
- extrêmement labiles, elles sont rapidement dégradées dans le plasma sanguin, ce qui rend leur dosage difficile.

L1.3.1 Lieu de formation

Il n'existe pas de glande à prostaglandines. La possibilité de synthèse existe dans pratiquement tous les tissus de l'organisme, ubiquité tout à fait originale.

L1.3.2 La biosynthèse

Tous les tissus sont potentiellement capables de synthétiser les prostaglandines, cependant de nombreux facteurs de régulation modulant le fonctionnement des enzymes présentent dans les tissus.

I.1.3.3 Stimulation de la synthèse

Les stimuli cellulaires de la synthèse des prostaglandines sont nombreux (hormonaux, électrique, mécanique.....), selon les organes considérés.

Tout facteur qui stimulera la lipolyse dans la membrane, en activant certaines lipases, accroîtra la quantité d'acide gras précurseurs et stimulera la formation des prostaglandines, comme schématisé sur la figure 26.

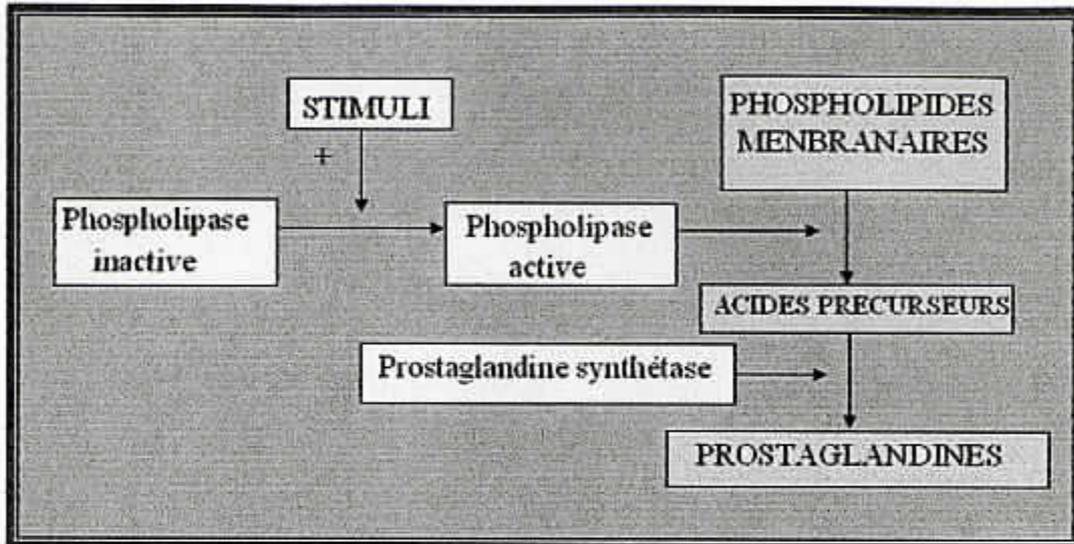


Figure 26 : la stimulation de la biosynthèse des prostaglandines

Parmi de nombreux facteurs susceptibles de stimuler la production des prostaglandines, les hormones sexuelles jouent un rôle essentiel.

a. Les stéroïdes sexuels

D'après (BARCIKOWSKI et al, 1974).ils provoquent une augmentation du taux sanguin de prostaglandines 60 à 90 minutes après l'injection d'œstrogènes.

Une imprégnation progestéronique préalable à l'augmentation d'œstrogènes naturelle ou provoquée favorise la synthèse de prostaglandines par l'utérus.

b. L'ocytocine

L'ocytocine est un facteur important de stimulation de la synthèse des prostaglandines.

Selon le tissu concerné, l'effet stimulant est différent. Les concentrations en calcium, l'activité de la phospholipase et les lipo-oxygénases ont pu être reliés à cette synthèse mais le mécanisme d'action reste inconnu. Des récepteurs spécifiques à l'ocytocine conduisant à la synthèse de prostaglandines ont pu cependant être mis en évidence sur l'utérus.

c. Autres facteurs

D'autres facteurs stimulent la synthèse des prostaglandines, il s'agit essentiellement d'éléments déstabilisants les membranes cellulaires: stimulations mécaniques de l'utérus, contractions spontanées de l'utérus, (bradykinines, endotoxines bactériennes, angiotensine, vasopressine, Calcium).

I.1.3.4 Inhibition de la synthèse

De nombreux agents naturels ou artificiels peuvent ralentir ou stopper cette synthèse :

- ❖ Les anti-inflammatoires non stéroïdiens, comme l'aspirine, bloquent la prostaglandine synthétase, plus particulièrement la cyclo-oxygénase (TAINTURIER, 1985; VANE, 1971).
- ❖ Les gluco-corticoïdes, certains anesthésiques locaux, divers antimalariques inhibent la phospholipase, empêchant la libération de l'acide arachidonique. Les gluco-corticoïdes agissent également en stoppant le transport membranaire des prostaglandines (RAMWELL et al., 1977).
- ❖ Diverses substances telles qu'acides gras, enzymes, substances 13adrénergiques ralentissent la synthèse des prostaglandines.

I.1.4 Catabolisme des prostaglandines

Les prostaglandines peuvent être dégradées selon deux voies :

- Comme tous les acides gras, elles peuvent subir la (β et ω oxydation au niveau des enzymes mitochondriaux. Les métabolites ainsi formés sont principalement éliminés par voie urinaire, (HANZEN, 1983).
- La seconde voie nécessite deux enzymes :
 - ▶ La 15 hydroxyprostaglandine-deshydrogénase qui oxyde l'hydroxyle en C₁₅,
 - ▶ La prostaglandine-13-réductase qui sature la double liaison en C₁₃.

Les métabolites ainsi formés sont bien moins actifs (exceptée une minorité) que les prostaglandines initiales. La durée de vie dans la circulation est toutefois très courte. Ces enzymes bien qu'ubiquitairement distribuées sont présentes en plus grande quantité dans certains tissus.

C'est au niveau du poumon que s'effectue l'essentiel du catabolisme des prostaglandines : un simple passage dans la circulation pulmonaire réduit de 98% l'activité biologique des PGE et PGF, (LOCWOOD, 1976) Le foie joue le deuxième rôle dans le catabolisme, les urines ont plus un rôle excréteur. Pour l'ensemble des autres organes, la dégradation à leur niveau est beaucoup plus lente que celle observée dans les organes filtres précédents (NAKANO et PRANCAN, 1972).

Il n'existe donc pas de stockage cellulaire des prostaglandines. Leur action est la plupart du temps, immédiate, à proximité du site de synthèse et de dégradation (qui se fait sur place en majeure partie). L'action peut cependant s'effectuer sur une courte distance dans un cadre régional : par exemple entre l'utérus et l'ovaire ou entre la médullaire et le cortex du rein.

Lors de leur passage plasmatique les prostaglandines n'ont pas de protéine vectrice. Elles sont simplement liées faiblement à l'albumine, pour être donc rapidement inactivées au niveau des poumons et du foie.

L1.5 Les principaux analogues de synthèse des PGF_{2α} utilisés en médecine vétérinaire

La rémanence de la molécule est primordiale. Les chimistes essaient donc d'obtenir soit des PG de longue durée d'action, soit des PG de rémanence moyenne mais très bien tolérées pour permettre des injections répétées (Tableau 4).

La structure de base des prostaglandines naturelles est conservée notamment la double liaison C₁₃-C₁₄ et la fonction hydroxyle en C₁₅. Ces analogues ont été développés dans le but d'améliorer l'effet lutéolytique tout en supprimant les effets secondaires indésirables notamment au niveau des fibres lisses : vomissements, diarrhée, sudation, bronchospasmes mais aussi tachycardie et tachypnée (LOCWOOD, 1976).

Tableau 4: les analogues de synthèse de prostaglandine (HANZEN, 2004)

Composé	Noms commerciaux	Voies d'administration	Posologie	Délais d'attente
Alphaprostol	- Gabbrostim - Alphacept - Alphapedyl	IM	1,5mg/kg 8mg max 4ml max	24 heures : lait et viande
Cloprostenol	- Planate - Estrumate - Uniandine	IM	500mg (2ml)	24 heures : lait nul: viande
Dinoprost	- Dinolytic - Hormo p2alpha	IM/SC	25mg (5ml)	24 heures : lait et viande
Luprostiol	- Prosolvin - Prostapar - Reprodin	IM	Vache : 15mg (2ml) Génisse : 7,5mg (1ml)	24 heures : lait 0 heures : viande
Etiproston	- Prostavet - Vetiprost	IM	5mg (2ml)	48heures : viandes 0 heures : lait
Tiaprost	- Iliren	IM/SC/IV	-	48 heures : lait et viande
Fluprostenol	- Equimate	Autres voies potentielles (périvulvaire)	-	-

L1.6. propriétés physiologiques de la PGF2

Les prostaglandines qui agissent notamment sur le système nerveux, l'appareil cardiovasculaire, l'appareil digestif, présentent des activités très intéressantes au niveau de la sphère génitale (LAVAU, 1969).

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

- Effet sur la contraction des fibres musculaire.
- Effet lutéolytique.

a. L'effet stimulant sur les fibres lisse

Il exerce non seulement au niveau de l'utérus (favorise en particulier la remontée des spermatozoïdes et les contractions utérines du part) (LAVAU, 1969), mais aussi sur le système cardiovasculaire (tachycardie) et surtout sur le tractus digestif, d' où les effets secondaires fâcheux de la PGF2 α naturelle : vomissement, diarrhée, colique (PINAULT et TAINURIER. 1985).

b. L'effet lutéolytique

Cette action ne peu s'exercer qu'en présence d'un corps jaune viable (LUCY et al., 1986) structure ovarienne présent pendant la phase dioestrus c'est à dire entre le 7^{ème} et 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).

L1.7. Mode d'action de PGF2 α

L'action lutéolytique de la prostaglandine F2 α (PGF2 α) ne peut s'exercer qu'en présence d'un corps jaune (CJ), entre le 7^{ème} et le 18^{ème} jour du cycle (LAUDERDALE et al., 1974).

Sur le plan physiologique, l'administration d'une prostaglandine naturelle (dinolytic) ou de synthèse (cloprostenol) en phase dioestrals s'accompagne des modifications suivantes dans 90 % des cas. Ces modifications ne sont pas observées ou observées dans 25 et 66 % des cas si l'injection est réalisée respectivement avant le 5^{ème} jour du cycle, au 6^{ème} jour ou au 7^{ème} jour du cycle (FERGUSON et al., 1993).

- ❖ arrêt de la synthèse de progestérone au bout de 1 à 2 heures.
- ❖ progéstonémie basale au bout de 24 heures.
- ❖ régression anatomique du corps jaune au bout de 2 à 3 jours.
- ❖ croissance d'un follicule et augmentation des oestrogènes dans les 2 à 3 jours suivant l'injection.
- ❖ apparition d'un oestrus après 72 heures (60 à 120 heures).
- ❖ libération pré ovulatoire de LH au début des chaleurs.

- ❖ oestrus comportemental de durée comprise entre 8 et 18 heures.
- ❖ ovulation 24 à 30 heures après le début de l'oestrus.

I.1.8. Indication

a. Indication médicale thérapeutique

Ce sont toutes les formes d'infécondité avec corps jaune persistant, chez la vache et la jument tout particulièrement :

- ❖ frigidité avec corps jaune persistant, gestatif, périodique, plein ou kystique. l'administration de PGF2 α présente l'avantage de l'efficacité et de innocuité : elle évite le risque des petites hémorragiques ovariennes, génératrices d'adhérence et d'obstruction tubaire.
- ❖ **anœstrus de lactation** chez la jument avec formation lutéale persistante.
- ❖ **suboestrus** : après les chaleurs inapparentes, la PGF2 α permet le retour rapide d'un nouveau cycle ovulatoire.
- ❖ **endométrite chronique et pyométre** : l'efficacité de la PGF2 α dans la guérison clinique des endométrites et pyomètres a été démontrée très rapidement. obtiennent un taux de guérison clinique de 76% et 92% dans le traitement des endométrites et un taux de 85% sur les pyomètres (LEWIS, 1997).
- ❖ **momification et mortalité embryonnaire.**
- ❖ **non délivrance ou rétention placentaire** : le traitement consiste à une injection unique des le 15^{ème} jour post-partum.
- ❖ **retard d'involution utérine** : le traitement consiste à une injection unique des le 30^{ème} jour post-partum.
- ❖ **métrite aigue puerpérale** : le traitement consiste à une injections des le 15^{ème} jour post-partum.
- ❖ **Métrite chronique** : une seul injection ou deux injections à partir du 20 jour post-partum.

(NB) : la prostaglandine F2 α stimule directement des défenses immunitaires cellulaires.

b. Indication Zootechnique

La PGF2 α par sa double action lutéolytique et musculotrope, permet le contrôle du cycle (maîtrise), de la gestation (avortement) et de la parturition (induction).

❖ **maîtrise des cycles**

La PGF2 α permet d'obtenir la lutéolyse rapide durant le dioestrus avec retour du cycle en 2 à 3 jour. Chez les vaches cyclés la PGF2 α permet la synchronisation des cycles, et l'insémination sans détection des chaleurs.

❖ **Avortement provoqué**

La PGF2 α n'agit pas uniquement par son effet lutéolytique, mais aussi par son action sur les fibres lisses utérines et en stimulant la sécrétion d'ACTH par hypophyse fœtale, chez la vache

intervenir après le 6^{jour}, tant que le corps jaune gestatif indispensable, c'est-à-dire avant le 150 jour l'efficacité semble plus régulière au cours des 3 premiers mois.

❖ Induction de la parturition (accouchement provoqué)

Induction de la parturition facilitant La surveillance en évitant les accouchements de nuit ou les jours fériés : cette méthode facilite en outre l'isolement des parturientes et les adoptions.

Sur le plan médical, l'induction de la parturition sera indiquée en particulier chez la vache, en cas de gestation prolongée, menace d'excès de volume, momification, hydropisie des enveloppes : la PGF_{2α} permet à la déférence des corticoïdes, l'expulsion de fœtus mort.

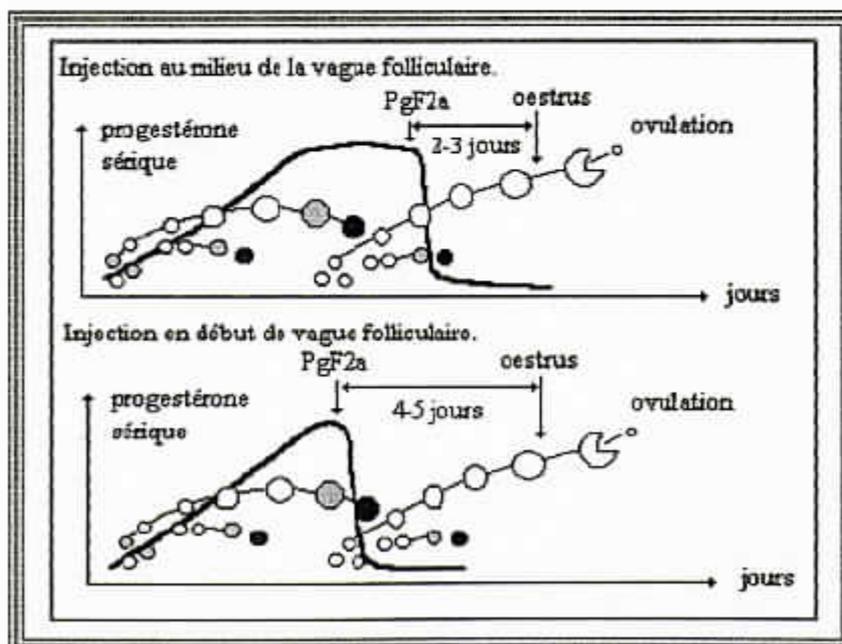
Chez la vache, l'injection de la PGF_{2α}, à partir du 270 jour de gestation, déclenche le part en 1 à 8 jour (en général 2 à 3 jour), même si le fœtus est mort.

I.1.9. Mode d'emploi

A. Sur un individu, (induction de la chaleur)

l'administration d'une prostaglandine naturelle (Dinolytic) ou de synthèse (Enzaprost) s'accompagne d'une baisse du taux de progestérone consécutive à la lutéolyse fait que l'action rétroactive négative sur la production de GnRH n'est plus exercée, ce qui permet l'évolution de la vague folliculaire jusqu'à l'ovulation du follicule dominant. Le délai d'apparition de l'œstrus après l'induction de la lutéolyse dépend du stade de la vague folliculaire au moment de l'injection (Ennuyer, 2000). L'œstrus survient plus tardivement après une administration de PGF_{2α} entre J10 et J15 du cycle que lorsqu'elle est injectée entre J5 et J9 (BEAL, 1996; ODDE, 1990). Il varie de deux à cinq jours dans la majorité des cas, et peut parfois se prolonger jusqu'à huit jours.

Seule 60% des individu d'un lot d'animaux cyclés sont susceptible de reprendre correctement à une injection.



Il est préférable face à cette variabilité d'apparition de l'oestrus d'effectuer l'insémination artificielle sur chaleurs observées, cependant le protocole prévoit deux inséminations en aveugle 72 heures et 96 heures après l'injection.

B. Stratégie de groupe

Quatre schémas d'administration ont été proposés (HANZEN, 1999), pour contrôler et synchroniser les chaleurs. Ces schémas sont surtout davantage réservés à des groupes d'animaux plus qu'à une approche individuelle (voir ci-dessus).

B₁. Deux injections systématiques de PGF2 α (figure 28)

La méthode classique fait appel à deux injections de PGF2 α réalisées à 11 à 14 jours d'intervalle. Le choix de cet intervalle dépend de deux facteurs. L'intervalle doit être suffisamment court pour qu'au moins une des deux injections soit réalisée pendant la phase dioestrals du cycle. Il doit par ailleurs être suffisamment long pour être supérieur au temps nécessaire à l'apparition d'un oestrus et au développement d'un nouveau corps jaune sensible à la seconde injection de prostaglandine. Aussi, compte tenu de la durée du cycle, un intervalle de 11 jours est habituellement conseillé chez les génisses et un intervalle de 14 jours chez les vaches. Les génisses récupèrent en effet plus vite que les vaches un corps jaune sensible à la PGF2 α . A l'inverse, les vaches ont une phase dioestrals plus longue. L'avantage d'un intervalle de 14 jours réside dans le fait que sur le plan pratique, il est plus facile de se rappeler le moment de la seconde injection. L'insémination est réalisée après la seconde injection selon trois modalités : sur chaleurs observées, systématiquement une seule fois 60 à 68 heures après l'injection chez les génisses et 72 à 80 heures chez les vaches, systématiquement deux fois à 60 et 80 heures chez les génisses ou à 72 et 96 heures chez les vaches.

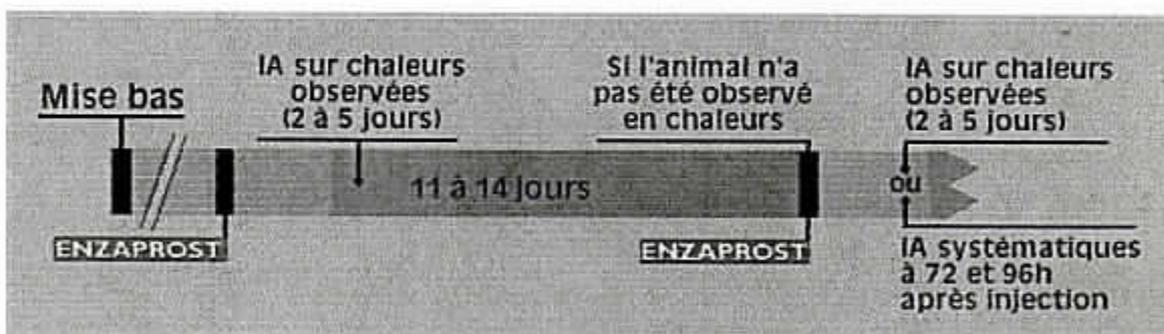


Figure 28 : protocole d'emploi des prostaglandines (ENZAPROST) (GRIMARD et al., 1997)

B₂. Injection sélective de deux PGF₂α

Il est également envisageable d'administrer une première prostaglandine à tous les animaux et d'inséminer ceux qui ont été vues en chaleurs au cours des 5 jours suivants et de ne faire une seconde injection qu'aux animaux qui n'auraient pas été vues en chaleurs après la 1^{ère} injection. Cette procédure permet de réduire le nombre de prostaglandines utilisées et de répartir le travail d'insémination en deux périodes.

B₃. Sélection des animaux et injection

Il est possible également de ne traiter que les seuls animaux présentant au moment de la première injection un corps jaune fonctionnel (examen par palpation manuelle ou par échographie). Les animaux seront ensuite inséminés deux fois (60 et 80 heures pour les génisses et 72 et 96 heures pour les vaches). Cette procédure peut être répétée à intervalle de 7 à 14 jours.

B₄. Association détection - injection d'une prostaglandine

Cette méthodologie s'étale sur 12 jours. Au cours des 7 premiers jours, les animaux vus en chaleurs sont inséminés. Une injection de PGF₂α est pratiquée sur les animaux non inséminés au bout de cette période. Les animaux traités sont inséminés sur chaleurs observées.

L1.10. Résultats potentiels

Plusieurs résultats sont venus confirmer l'efficacité de la prostaglandine dans la synchronisation des chaleurs avec l'insémination artificielle sur chaleur observée. Cependant, d'après (MIALOT et al., 1999), 48% (soit 36/83) des vaches en subœstrus traitées avec la dose unique de PGF₂α (25 mg) ont été détectées en chaleurs 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 phases œstrale (taux de progestérone <2ng/ml); par contre chez les vaches qui ont été inséminées systématiquement 72h et 96h sans détection des chaleurs après la seconde injection, seulement 67,4% avaient un taux de Progestérone <2ng/ml.

Ceci explique que la fertilité soit généralement meilleure après insémination sur chaleurs observées que lors d'insémination systématique.

De plus, toutes les vaches ne sont pas vues en chaleurs après traitement 55,5 % STEVENSON et al (1999) et 68% MIALOT et al (1999) Ainsi, L'insémination artificielle sur chaleurs observées après la première injection de PGF₂α. Si l'animal n'est pas venu en chaleur, la deuxième injection est réalisée et l'animal inséminé sur chaleurs observées ou de façon systématique 72 et 96 h après la deuxième injection s'il n'est de nouveau pas vu en chaleurs. Ceci permet de réduire le coût du traitement et des inséminations.

Les taux de gestation (nombre de femelles gestantes/nombre de femelles traitées) calculés sur de grands lots d'animaux (n > 100) varient de 22 à 58 % (tableau 5).

L'évaluation de l'utilisation systématique de ces traitements en élevage montre qu'il existe un intérêt économique (intervalle vêlage-insémination plus court à taux de gestation global constant, LUCY et al., 1986), surtout lorsque le taux de détection des chaleurs avant mise en place est faible inférieur à 55% (HEUWIESER et al., 1995; PANKOWSKI et al., 1995; MATEUS et al., 2001).

Tableau 5. Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de PGF2 α (GRIMARD, 2003)

Légende : 2 PG à 13 j = 2 injections de prostaglandine à 13 jours d'intervalle :

Référence	Traitement	Nombre d'animaux	Taux de gestation des vaches	
			en chaleur	traitées
Vaches allaitantes				
Lauderdale (1979)	2 PG à 10-12 j, IA sur œstrus observé	531	61	34
	2 PG à 10-12 j, IA 80 h	642		35
Lauderdale <i>et al</i> (1980)	2 PG à 10-12 j, IA sur œstrus observé	500		46
Kastelic <i>et al</i> (1999)	2 PG à 11 j, IA sur œstrus observé ou 84 h après PG2	25		52
Vaches laitières				
Pursley <i>et al</i> (1997b)	2 PG à 14 j, IA sur œstrus observé ou 72-80 h après PG 2	128	46,0	37,6
Stevenson <i>et al</i> (1999)	2 PG, IA sur œstrus observé	101 (cyclées)	52,2	31,7
Mialot <i>et al</i> (1998b)	2 PG à 11 j, IA sur œstrus observé ou 72 et 96 h après PG2	90 (en subœstrus)		37,0
Mialot <i>et al</i> (1999)	2 PG à 13 j, IA sur œstrus observé ou 72 et 96 h après PG2	83 (en subœstrus)		32,5
		75 (en subœstrus)		53,3
Jemmeson (2000)	2 PG à 14 j, IA sur œstrus observé	421 (choisies sur VIA ⁽¹⁾ et note d'état)		56,3

⁽¹⁾ Intervalle vêlage insémination

1.1.11. Les points forts

- ❖ La gestion hormonale de la reproduction offre une alternative à la détection des chaleurs pour obtenir et maintenir une fécondité normale au sein de troupeaux de vaches ou de génisses.
- ❖ Une injection unique de PGF2 α s'accompagne d'une dispersion de l'application de l'œstrus, en relation avec le stade du cycle.
- ❖ L'effet lutéolytique n'est pas observé si l'injection est réalisée avant le 5^{ème} jour du cycle.
- ❖ La dispersion du délai de retour en chaleurs après une injection unique de prostaglandine impose de ne réaliser l'insémination que sur chaleurs observées.
- ❖ Une double injection de PGF2 α à onze (chez les génisses), voire quatorze jours d'intervalle (chez les vaches), contribuent à réduire la dispersion des retours en chaleurs sans toutefois permettre de synchroniser de manière optimale la croissance folliculaire et l'ovulation.
- ❖ Le protocole de synchronisation par deux injections de PGF2 α s'accompagne d'un taux de gestation inférieur à celui enregistré sur chaleurs naturelles.

Le recours à des méthodes hormonales de synchronisation des chaleurs au sein de groupes plus ou moins important d'individus ne constitue pas nécessairement une panacée et suppose pour être efficace le respect de certaines conditions préalables.

- ❖ la confirmation de la cyclicité des animaux concernés sera établie avant l'injection de la PGF2 α par la détection en chaleurs chaque jour de 4 à 5 % des animaux du groupe ou par l'identification d'un corps jaune fonctionnel chez 50 à 60 % de ces animaux. après l'injection de la première PGF2 α sur le fait que 50 à 60 % des animaux ont été détectés en chaleurs 11 à 14 jours après la première injection de PGF2 α sur base du fait que 100 % des animaux doivent avoir un corps jaune.
- ❖ un bon système d'identification des individus et de notation des informations.
- ❖ une assistance technique de qualité (diagnostics manuels, diagnostics échographiques, inséminations...).
- ❖ le respect d'une période d'attente compte tenu de l'effet négatif exercé par une insémination trop précoce au cours du post-partum.
- ❖ la sélection des animaux susceptibles d'être gestants (effet abortif des prostaglandines).

L2. ASSOCIATION GnRH - PGF2 α - GnRH (OVSYNCH[®])

DEFINITION

Appelé protocole OVSYNCH[®], ce traitement associe l'utilisation de GNRH et de prostaglandine. Celui ci permet la synchronisation de la vague folliculaire suivie d'une lutéolyse provoqué, figure 29:

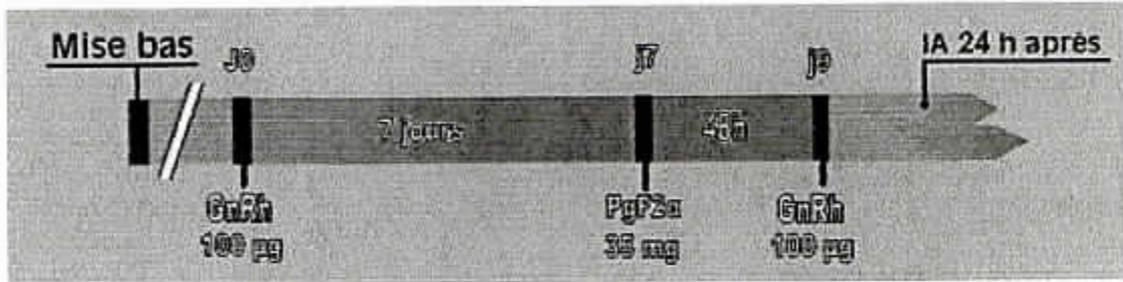


Figure 29 : protocole GnRh – pgf2 α – GnRh (GRIMARD et al., 1997)

Une première injection de GnRH provoque soit la lutéinisation ou l'atréisie des follicules non sélectionnés, soit l'ovulation du follicule dominant avec formation d'un corps jaune secondaire. Elle est suivie de l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire dans les 3 ou 4 jours (TWAGIRAMUNGU et al., 1992).

Une injection de prostaglandine ,7 jours après l'injection de GnRH, va lyser les corps jaunes principaux et secondaires (résultants de l'injection de GnRH).

Une seconde injection de GnRH, 2 jours après l'injection de prostaglandines augmente la précision de la période d'ovulation du follicule dominant. Le temps séparant les deux injections de GnRH suffit à l'émergence d'un follicule dominant, sa croissance jusqu'au stade pré ovulatoire et sa réceptivité au pic de LH. Cette injection de GnRH a pour objectif une meilleure synchronisation de l'ovulation, en renforçant le pic de LH pré ovulatoire, ce qui permet de n'inséminer qu'une fois. 12h à 48h après la 2^{ème} injection de la GnRH.

L2.1. Mode d'emploi

A. La première injection de GnRH (figure 30)

L'administration de GnRH à n'importe quelle période du cycle oestrale empêche un retour en oestrus pendant une période de 5 à 7 jours suivant l'injection (MACMILLAN et al., 1989; TWAGIRAMUNGU et al., 1994) .

Le traitement avec la GnRH s'accompagne de la libération d'importantes quantités de LH et de FSH dans la circulation sanguine dans les 2 à 4 heures suivantes (CHENAULT et al., 1990; RETTMER et al., 1992; STEVENSON et al., 1993).

A leur tour ces gonadotrophines vont agir directement sur les cellules des follicules et sur celles du corps jaune.

L'administration de la GnRH bloque l'oestrus en altérant la fonction de follicule dominant qui pouvait ovuler. À l'aide des données d'échographie, confirmées par des données histologiques, il a été démontré que cette altération se fait soit en provoquant l'ovulation du gros follicule, soit en empêchant de rattrapper les gros follicules en voie d'atréxie (TWAGIRAMUNGU et al., 1994; RAMKUMAR et al., 1994).

C'est la LH induite par la GnRH qui est responsable de l'ovulation des follicules présents en fonction de leur stade de développement (SILCOX et al., 1993). La disparition des gros follicules à la suite du traitement avec la GnRH empêche la manifestation de l'oestrus.

La GnRH induit la poussée d'une nouvelle vague de croissance folliculaire et la sélection synchronisée d'un follicule dominant. Quelle que soit la condition ovarienne au moment du traitement avec la GnRH, une nouvelle vague de croissance folliculaire est initiée de façon synchronisée et est détectée à l'aide de l'ultrasonographie au 2^{ème} jour suivant le traitement. Cette poussée folliculaire est due à l'action immédiate de la FSH relâchée dans les 2 à 3 heures qui suivent le traitement (CHENAULT et al., 1990; RETTMER et al., 1992) ou à l'action retardée de la FSH relâchée 1 à 2 jours après la disparition du follicule dominant (ADAMS et al., 1992; GINTHER et al., 1991).

Le premier traitement avec la GnRH harmonise donc le développement folliculaire et lutéal des vaches qui sont à différents stades du cycle oestral au moment de l'injection.

B. L'injection de prostaglandine

L'injection de prostaglandines permet la destruction physiologique et morphologique du corps jaune et abaisse la progestérone à des niveaux inférieurs à 1 ng/ml.

La conséquence de cette lutéolyse est l'initiation de la maturation terminale du follicule dominant et l'enclenchement des événements relatifs à l'oestrus et à l'ovulation.

L'analyse rétrospective de la croissance des follicules individuels indique que la sélection de ce follicule dominant (> 9 mm) est synchronisée et qu'elle est déjà complétée 6 ou 7 jours après le traitement initial de GnRH. Le fait que ce futur follicule ovulatoire provienne d'une nouvelle vague folliculaire détectée dès le 2^{ème} jour suivant le traitement avec la GnRH permet de comprendre pourquoi la fertilité des vaches traitées est comparable à celle des vaches non traitées.

Ce follicule une fois sélectionné, continue de croître tout en sécrétant de l'oestradiol mais son statut ultérieur dépend de l'efficacité de la lutéolyse.

Dans le cas où la lutéolyse est complète (progestérone < 1 ng/ml), les vaches viennent en oestrus avec un pic d'oestradiol caractéristique et le follicule dominant devient ovulatoire.

Dans le cas contraire, si la lutéolyse est partielle, il n'y aura pas de pic d'oestradiol et le follicule restera dominant pour quelques jours mais n'ovule pas, car la concentration de progestérone

maintenue élevée (> 2 ng/ml) empêche la décharge pré ovulatoire de LH (TWAGIRAMUNGU et al., 1994).

C. La deuxième injection de GnRH se fait deux jours après celle de prostaglandines pour synchronisée l'ovulation

Une fois que la lutéolyse est induite, que le follicule dominant est sélectionné et que par conséquent, la phase oestrale est initiée, une seconde injection de GnRH va induire une libération immédiate de LH et ainsi permettre la synchronisation de l'ovulation.

Un des facteurs déterminant pour la réussite de ce protocole est le moment de la seconde injection de GnRH par rapport à l'injection de prostaglandine.

Une injection précoce fait ovuler un follicule dominant (trop jeune) qui n'a pas encore complète son processus de maturation terminale tandis qu'une injection tardive conduit à l'absence de synchronisme dans l'ovulation.

Le temps idéal fait coïncider la seconde injection de GnRH avec le début de l'oestrus, c'est-à-dire après le pic d'oestrogène, mais avant celui de LH.

Une étude récente, qui utilise le protocole GnRH-prostaglandines-GnRH comme modèle, a démontré que le statut physiologique de l'animal affecte la réponse au traitement (ROY et TWAGIRAMUNGU, 1996).

Une fois l'injection de prostaglandines réalisée, une seconde injection de GnRH et l'insémination programmée devrait être faite 10 heures à 16 heures plus tard chez la vache (Tableau 6)

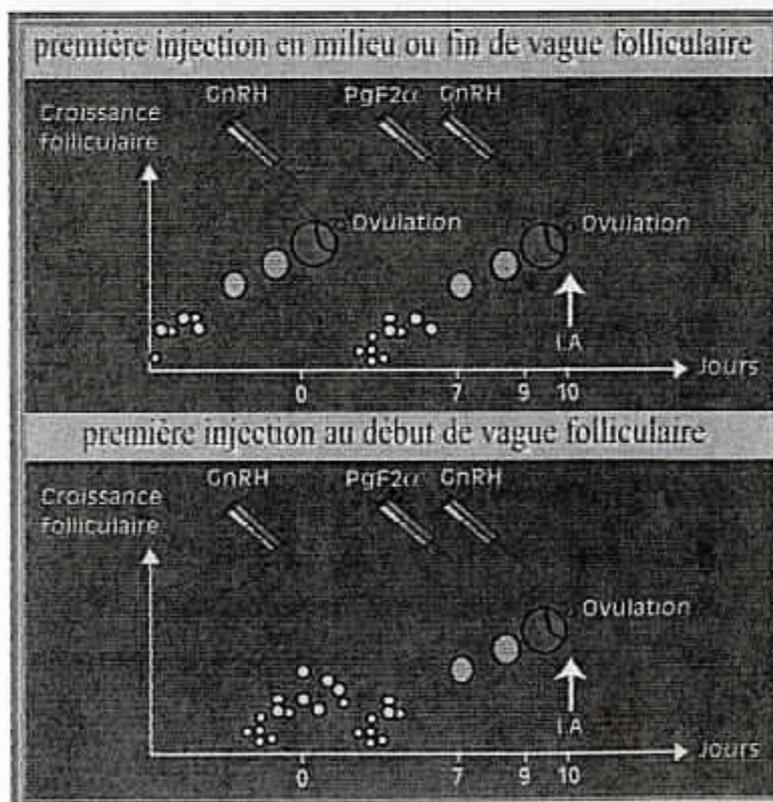


Figure 30: la première injection de GnRH (GRIMARD et al., 1997)

Tableau 6 : moment optimum de l'IA (16 heures) (TWAGIRAMUNGU, 1996)

Après 2 ^{ème} GnRH	0 h	8 h	16 h	24 h	32 h
Fertilité **	37 %	41 %	45 % *	41 %	32 %

1.2.3 Résultat potentiel

La synchronisation des chaleurs est alors meilleure qu'avec la $PGF_{2\alpha}$ seule et permet l'insémination systématique sans détection des chaleurs (PURSLEY et al., 1997b). L'utilisation dans le cadre du traitement du suboestrus en France (MIALOT et al., 1999) a montré que l'expression des chaleurs est faible : seul 30 % des animaux sont vus en chaleurs lors de l'insémination systématique à J10. De plus, un petit pourcentage d'animaux (15 %) vient en chaleurs en dehors de J10 (figure 31).

Il est alors conseillé de les inséminer ou de les inséminer sur chaleurs observées.

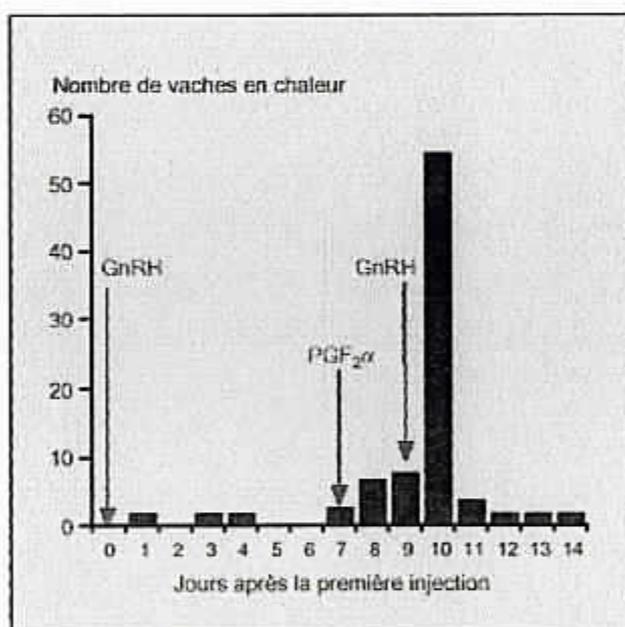


Figure 31: la répartition des chaleurs après traitement de synchronisation associant GnRH et prostaglandine F2aplus IA chez les vaches en suboestrus avant traitement (40% des vaches détectées (MIALOT et al., 1999).

Les taux de fertilité (**tableau 7**) vont de 26 à 46 % pour les lots de plus de 100 animaux (GRIMARD et al 2003).

Tableau 7: taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs GnRH-PGF2 α -GnRH (GRIMARD et al., 2003).

Référence	Traitement	Nombre d'animaux	Taux de gestation des vaches	
			en chaleur	traitées
Vaches allaitantes				
Mialot <i>et al</i> (2002)	GnRH0-PG7-GnRH9, IA 16-24 h	166 (80,1 % cyclées)		46,3
Vaches laitières				
Burke <i>et al</i> (1996)	GnRH0-PG7-GnRH9, IA 16 h	171	26,5	26,5
Stevenson <i>et al</i> (1999)	GnRH-PG-GnRH	76	31,9	31,9
Pursley <i>et al</i> (1997b)	GnRH0-PG7-GnRH 30-36 h, IA 16-20 h	156	37,8	37,8
Mialot <i>et al</i> (1999)	GnRH0-PG7-GnRH9, IA10	97 (en suboestrus)		36,1
		93 (en suboestrus)		53,7
Stevenson <i>et al</i> (1999)	GnRH0, PG7-GnRH9, IA16-18 h	68 (cyclées)		22,1
Jemmeson (2000)	GnRH0 – PG7-GnRH9, IA 16-20 h	419 (choisies sur VIA [™] et note d'état)		38,9

Protocole OVSYNCH[®] C'est Le programme d'insémination à temps fixée est une méthode efficace pour mieux gérer la reproduction des troupeaux laitiers. Il donnera des résultats spectaculaires dans les troupeaux où la qualité et l'intensité de la détection des chaleurs sont en bonne partie responsables des pertes encourues en reproduction. En fait, on remplace une détection visuelle des chaleurs par une bonne tenue de dossier. Le programme d'insémination à temps fixe s'intègre très bien dans la routine des visites de médecine préventive et répond à un besoin dans le cas des animaux présentant des chaleurs silencieuses ou des kystes ovariens.

L3. LES PROGESTAGENES

L'administration de progestérone ou progestagènes exogènes est utilisée depuis de nombreuses années et permet de contrôler le cycle oestral chez les vaches et les autres espèces domestiques (DALETANG, 1997). Les progestatifs peuvent être utilisés chez les femelles cyclées ou non cyclées. Leurs indications principales sont l'induction et la synchronisation de l'oestrus, le traitement de l'anoestrus post-partum, du suboestrus, mais aussi plus accessoirement le traitement de kystes folliculaires (DEZAUX., 2001).

L'association (oestrogène + progestagène) agit à la fois sur la croissance folliculaire et sur la durée de vie du corps jaune (CHUPIN et al., 1974; DRIANCOURT, 2001).

L3.1. NATURE DES PROGESTAGENES

Les progestagènes sont des molécules à action progestative c'est-à-dire doués d'une activité semblable à celle de la progestérone.

Ces molécules possèdent une même structure de base: le noyau cycloperhydrophenantrène.

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

Des substitutions ou l'addition de groupements hydroxyles, cétones, méthyle 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 mélangestrol: **M.G.A.** (6 α -methyl-17 α acétoxy-16 méthylén, pregn-4-6 diène-3-30 dione).
- ❖ Chlormadinone **C.A.P.**: (6 chloro-di hydro- 17 acétoxy-progestérone). Acétate de fluorogestone **F.J.A** ou **SC 9880** (17 α acétoxy-9 α fluoro-11 β hydroxy- 4 pregn, 4 éne- 3,20 dione).
- ❖ **D.H.P.A.** (16 α -17 dihydro progestérone acétophénide).
- ❖ **Norgestomet** ou **SC 21009** (17 α acétoxy-11 β méthyl 19 norpreg-4 éne- 3,20 dione).

La nortestosterone

- ❖ **La norethandrolone**: (17 α ethyl-19 nortestosterone)
- ❖ **Lynestrol** ou **SC 4640** (17 α ethynyl- 19 nortestosterone)

À l'heure actuelle, la progestérone (spirale), le M.G.A et le norgestomet (l'implant) sont les plus utilisées en reproduction bovine. Leurs voies d'administration sont désormais classiques et présentent selon leurs conditions d'utilisation tout à la fois des avantages et des inconvénients.

Voici un tableau récapitulatif des progestagènes ainsi que de leur mode d'administration (HANZEN, 2004) :

Figure 32: Progestérone

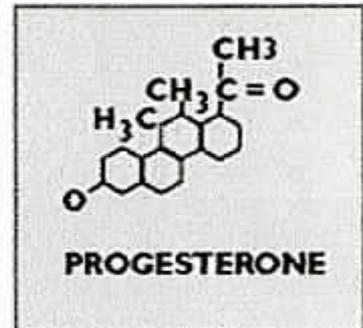


Tableau 8 : nature des progestagènes

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

I.3.2. MODE D'ACTION DES TRAITEMENTS PROGESTATIFS

La mise en place des dispositifs permet la libération de progestérone. En stimulant la phase lutéinique, ils agissent ainsi comme un corps jaune artificiel. La progestérone exerce un rétrocontrôle négatif sur la GnRH et la sécrétion de LH se maintient à une décharge toutes les deux à quatre heures, insuffisante pour obtenir l'ovulation (DEZAUX., 2001).

L'administration chronique de progestérone permet d'augmenter le nombre de récepteurs à LH présents sur le follicule dominant et sa sensibilité au pic de LH qui va précéder l'ovulation (INSKEEP et al., 1988 ; HANZEN, 2004). Cette sensibilité à LH persiste sur le corps jaune après l'ovulation puisque l'imprégnation par la progestérone diminue la fréquence des phases lutéales courtes observées lors d'induction d'ovulation chez les vaches en anoestrus post-partum avant traitement (TROXEL et al., 1993; RIVIERA et al., 1998).

Les sels d'oestradiol par leur action antilutéotrope (lorsqu' ils sont administrés en début de cycle) et lutéolytique (lorsqu' ils sont administrés en présence d'un corps jaune fonctionnel) préviennent la formation du corps jaune qui pourrait persister après le retrait du dispositif et ainsi diminuer le taux de synchronisation des chaleurs, ou provoquent sa régression en début d'évolution (DEZAUX., 2001 ; GRIMARD et al., 2003). Ils suppriment la production de FSH et entraîne la

disparition de la vague folliculaire en cours. Ceci permet le redémarrage d'une nouvelle vague de croissance folliculaire 3 à 5 jours plus tard (ENNUYER, 2000 ; BO et al., 1991, 1993, 1994 et 2000; YELICH et al., 1997; BURKE et al 2000; RHODES et al., 2002). De plus les oestrogènes favorisent l'absorption vaginale de la progestérone ce qui permet d'atteindre des concentrations élevées en début de traitement avec les spirales vaginales PRID[®] sans injection supplémentaire de progestérone (ROCHE et IRELAND. 1981; MUNRO, 1987). L'introduction des Oestrogènes en début de protocole a permis de réduire la durée du traitement progestatif et d'améliorer la fertilité à l'oestrus induit (DISKIN et al., 2001).

Cependant, cette activité antilutéotrope et lutéolytique n'est pas efficace à 100 % (GRIMARD et al., 2003). Si le traitement commence entre J0 et J4 du cycle, le corps jaune peut persister dans 14 à 85 % des cas. Ce pourcentage est inférieur à 20 % si le traitement commence entre J5 et J8 (MIKSH et al., 1978; HUMBLOT et al., 1980; PRATT et al., 1991; BURNS et al., 1993; KESLER et al., 1997). C'est pourquoi associer une injection de PGF2 α au moment du retrait ou, mieux, 48 h avant le retrait du dispositif peut améliorer la synchronisation des chaleurs et la fertilité des vaches cyclées avant traitement (CHUPIN et al., 1977a sur vaches laitières, MIALOT et al., 1998 sur vaches allaitantes ; HANZEN et LAURENT. 1991). Cet effet améliorateur n'est cependant pas toujours observé (GRIMARD et al., 2000 sur vaches allaitantes cyclées). L'utilisation des PGF2 α permet de plus de réduire la durée de traitement à 7 jours chez les vaches cyclées (BEGGS et al., 2000, LUCY et al., 2001).

Après le retrait du dispositif, les ovulations sont mieux synchronisées et la fertilité est meilleure qu'en l'absence d'oestrogènes (RYAN et al., 1995), BEAL (1996) montre que la fertilité est diminuée quand le traitement progestatif sans Oestrogènes est commencé après le 14^{ème} jour du cycle oestral. L'action favorable des Oestrogènes sur la croissance folliculaire est plus importante avec les fortes concentrations plasmatiques atteintes par les injections d'oestrogènes qu'avec les capsules intra-vaginales (CHUPIN et SAUMANDE. 1981; O'ROURKE et al., 1998; BO et al., 2000 ; GYAWU et al., 1991).

Après retrait du dispositif, la chute du taux de progestérone entraîne la libération du feed-back négatif, la GnRH ainsi libérée provoque une augmentation de la fréquence des décharges de LH, permettant l'ovulation du follicule dominant (DEZAUX., 2001). Dans les cas où la décharge de LH risque d'être insuffisante, (par exemple chez les vaches laitières à haute production présentant un mauvais état corporel, chez les vaches allaitantes présentant un mauvais état corporel, chez les vaches allaitantes < 50 jours après le vêlage), l'injection de PMSG est conseillée (GRIMARD et al., 1998; DELETANG, 1997b). L'effet FSH et LH de PMSG va soutenir la croissance folliculaire terminale, la production endogène d'oestrogènes qu'elle provoque entraîne le pic pré ovulatoire de

LH et l'ovulation (CHUPIN et al., 1977b; PETIT et al., 1979; DELETANG, 1983). De même elle va augmenter la réponse des vaches en anoestrus (DELETANG, 1997b).

Les chaleurs apparaissent dans un délai de trois à cinq jours (entre 36 et 60 heures selon DISKIN et al 2001) chez 88 à 90% des femelles ayant reçu une spirale vaginale et chez 76 à 98% des femelles ayant reçu un implant sous-cutané (HANZEN et LAURENT, 1991). Il est alors possible d'inséminer en aveugle une fois 56 h après retrait ou deux fois 48 et 72 h après retrait (GRIMARD et al., 2003). Chez les génisses, cet intervalle est plus court (BEAL et al., 1984) et moins variable : on conseille de les inséminer une seule fois 48 h après retrait (GRIMARD et al., 2003).

Le traitement progestagène peut être associé à une administration de GnRH (250 mg), 30 heures après le retrait de l'implant (TROXEL et al., 1993). Il en résulte une augmentation de la fertilité à l'oestrus induit lorsqu'une seule insémination artificielle est réalisée 48 à 56 heures après le retrait de l'implant (HANZEN et LAURENT, 1991).

La croissance du follicule dominant est due à une augmentation de la pulsativité de LH au cours du cycle, quand le corps jaune a régressé. Dans ces traitements, les progestagènes exogènes inhibent l'oestrus et l'ovulation mais ils ne sont pas capables, en l'absence de progestérone endogène, de supprimer complètement la pulsativité de LH (DEZAUX., 2001).

Le traitement progestatif classique sans oestrogènes ne maîtrise donc que la phase lutéale, la croissance des follicules au moment où débute le traitement n'est pas contrôlée. L'administration initiale d'oestrogène permet une reprise d'une nouvelle vague de croissance folliculaire de façon très précise, 4,3 jours en moyenne après le début du traitement ; cela est un élément essentiel pour obtenir une bonne synchronisation de l'ovulation (BO et al., 1995).

I.3.3. Les différents protocoles à base de progestagènes

On en distingue trois types selon leur forme et leur voie d'administration : la spirale vaginale PRID[®] (Progesterone Intravaginal Device, Ceva, 1,55 g de progestérone), le dispositif vaginal CIDR[®], et l'implant sous cutané CRESTAR[®] (Intervet, 3 mg de norgestomet).

A. la spirale vaginale PRID[®]

A₁. Présentation

C'est un dispositif solide qui assure une absorption continue de la progestérone. Il s'agit d'un dispositif en acier inoxydable, en forme de spirale (DEZAUX., 2001), de 30 cm de longueur, de 3,2 cm de largeur et de 0,02 mm d'épaisseur (HANZEN., 2004) recouvert d'un élastomère en silicone inerte dans lequel sont uniformément réparti 1,55 g de progestérone donnant à la spirale une épaisseur finale de 3 mm. Sur ce dispositif est collée une capsule de gélatine contenant 10 mg de benzoate d'oestradiol (figure 33).

Après introduction dans le vagin au moyen d'un applicateur, la progestérone est absorbée au travers de la paroi vaginale (DEZAUX., 2001). Ce qui permet de maintenir le taux de progestérone sérique à des niveaux lutéiniques pendant la période de traitement (DELETANG, 1997b).

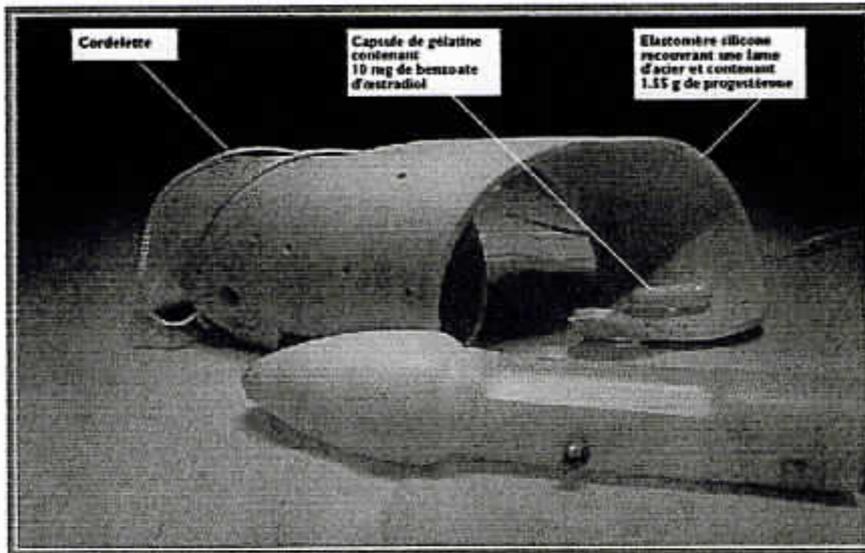


Figure 33 : la spirale vaginale PRID® (DEZAUX, 2001)

A2. Mode d'application

PRID®, le dispositif intravaginal équipé d'une capsule adhérente, est introduit dans le vagin pendant 12 jours. La voie intravaginale est pratique, accessible et le dispositif intravaginal est facile à introduire et retirer. Celui-ci est introduit à l'aide d'un applicateur et retiré 12 jours plus tard en tirant sur la cordelette dépassant de la vulve (DELETANG, 1997b).

La mise en place de la spirale est réalisée grâce à un applicateur spécial dont on a deux types représentés dans les photos suivants :

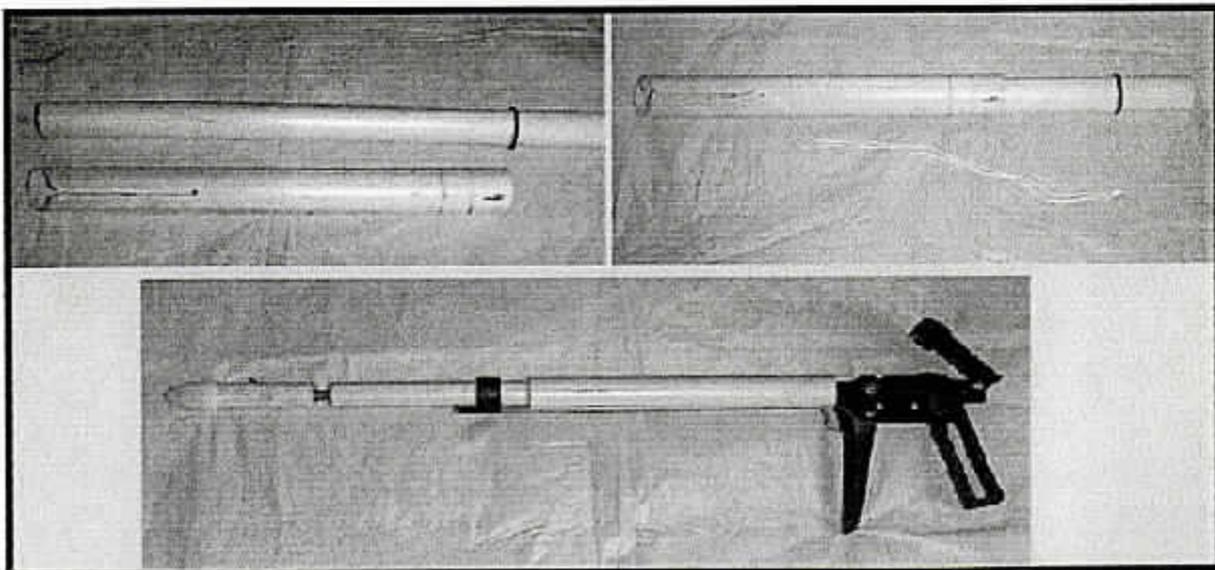


Figure 34 : applicateur de PRID® (DEZAUX, 2001)

L'applicateur doit être désinfecté entre chaque utilisation (figure 35-1). Après fixation de la spirale (figure 35-2), l'extrémité de l'applicateur doit être lubrifiée avant l'introduction

(figure 35-3). Avant de procéder à la pose de la spirale il est préférable d'effectuer une fouille rectale (figure 35-4); elle permet de vérifier que la femelle n'est pas gestante, ne présente pas de malformations anatomiques, ni de retard d'involution utérine ou de métrites. L'examen des ovaires permet d'adapter le protocole à la cyclicité de l'animale. Il est conseillé de nettoyer la vulve de l'animale et de la sécher (figure 35-5). Pour la mise en place du dispositif on écarte les lèvres de la vulve et on introduit l'applicateur jusqu'au fond du vagin (figure 35-6). Chez les vaches multipares de grande taille il est possible d'élargir le diamètre de la spirale pour l'adapter au format de l'animale (figure 35-7). 9 à 12 jours après la pose PRID[®] est retiré facilement (figure 35-8).

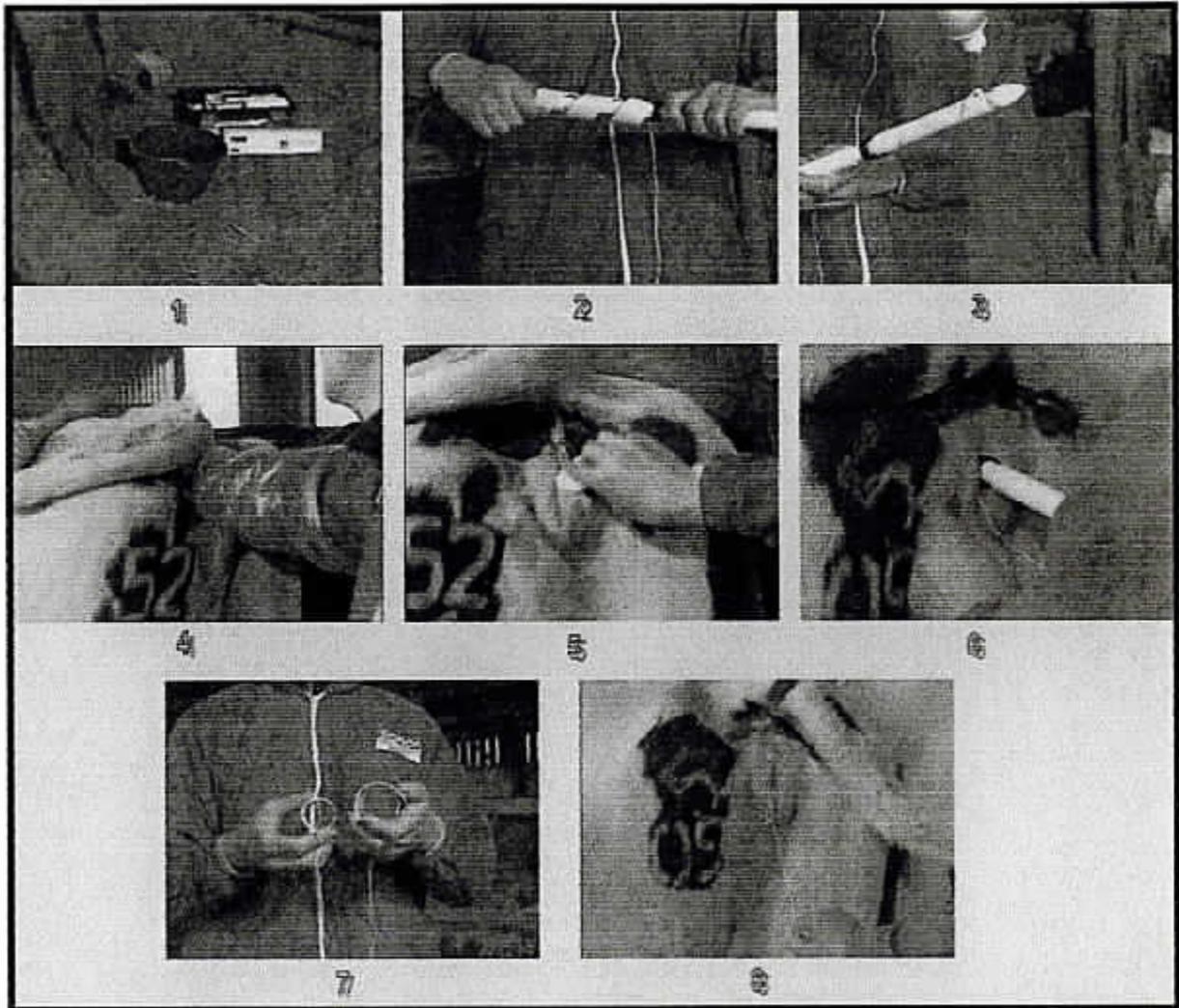


Figure 35 : mode d'utilisation de PRID[®] (Roche, 1997b)

ROCHE (1997b) a donné les conseils suivants lors de l'application du PRID[®]

- ❖ Pose du PRID[®] avec applicateur.
- ❖ Nettoyage de l'applicateur dans un seau d'eau avec désinfectant: de préférence, produits à base de Chlorhexidine. Eviter produits iodés, phénoliques, et à base d'ammoniums quaternaires.
- ❖ Intéressante utilisation du MERCRYL LAURYLE (produit humain) pour l'applicateur, le PRID[®] et l'animal.
- ❖ Nettoyage de la vulve de la vache.

❖ Tendre la cordelette, la couper si trop longue.

A₃. Protocoles d'emploi

Il existe plusieurs combinaisons différentes possibles du traitement PRID®.

1. Progestérone-oestrogène : le dispositif intra vaginal avec la capsule adhérente d'oestradiol est introduit dans le vagin et maintenu en place pendant 12 jours. Ce traitement est utilisé depuis dix à quinze ans et obtient des résultats honorables (ROCHE, 1997b).

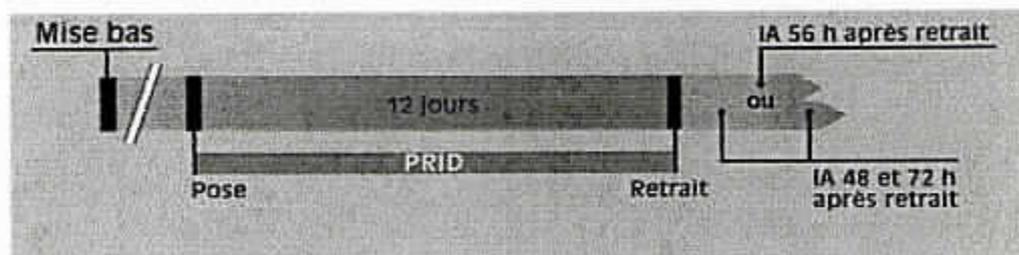


Figure 36 : protocole PRID® seul (GRIMARD et al., 1997)

2. Progestérone oestradiol avec prostaglandine: une injection de PGF₂ α est administrée soit au retrait du dispositif, ou mieux encore 24 à 48 heures avant (CHUPIN et al., 1977a ; ROCHE, 1997b ; MIALOT et al., 1998) . Les détails exacts de ce protocole n'ont pas été élaborés. L'injection de PGF₂ α entraînera la régression de tout corps jaune qui n'a pas répondu à la capsule d'oestradiol. Par ailleurs, étant donné que 3 à 5 jours sont nécessaires pour que la combinaison progestérone- oestradiol déclenche une nouvelle vague folliculaire, une durée de traitement de 9 à 10 jours semble optimale pour une parfaite synchronisation de l'oestrus (ROCHE, 1997b). Cette durée peut être réduite et comprise entre 7 et 9 jours en cas d'association aux prostaglandines habituellement réduite (HANZEN, 2004).



Figure 37 : protocole PRID® avec prostaglandine chez les vaches laitières (GRIMARD et al., 1997)



Figure 38 : protocole PRID® avec prostaglandines chez les vaches allaitantes (GRIMARD et al., 1997)

3. Progestérone + GnRH avec prostaglandine: l'injection de GnRH au début du traitement PRID[®], de préférence à la capsule d'oestradiol, aboutit à l'émergence plus rapide d'une nouvelle vague (à savoir, 1 à 2 jours plus tard) (ROCHE, 1997b). La durée de ce traitement peut donc être réduite à 7-8 jours avec une administration de prostaglandine soit en fin de traitement, soit 1 à 2 jours avant la fin du traitement (CHUPIN et al., 1977a ; ROCHE, 1997b ; MIALOT et al., 1998), à condition que les corps jaunes n'en soient pas au stade réfractaire. Ce traitement aboutit à une meilleure synchronisation de l'oestrus lorsque la prostaglandine est administrée 1 à 2 jours avant le retrait du dispositif de progestérone ; il requiert toutefois deux hormones supplémentaires et le retrait de la capsule de PRID[®].

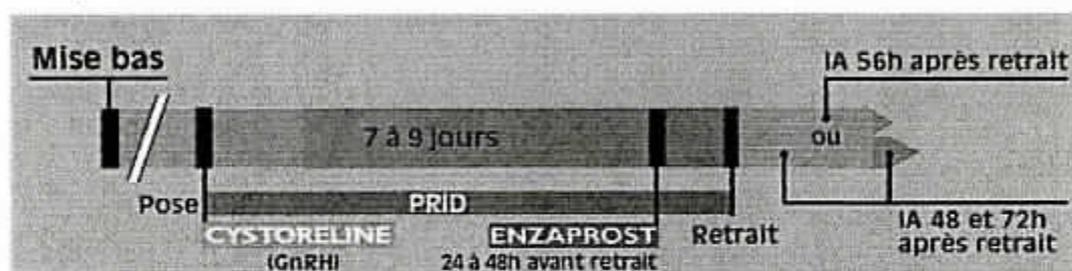


Figure 39 : protocole PRID[®] + GnRH avec prostaglandines (GRIMARD et al., 1997)

B. le dispositif vaginal CIDR[®] (Controlled Internal Drug Release) proposé par des chercheurs néo-zélandais

B₁. Présentation/mode d'application

Le dispositif est constitué par un corps en silicone contenant 1,94 g de progestérone naturelle, moulé sur un support en nylon en forme de T dont les branches s'ouvrent dans le vagin, permettant ainsi de maintenir le dispositif en place. Une capsule contenant 10 mg de benzoate d'oestradiol est fixée au corps du T (voire figure 40).

Pour la mise en place, le dispositif est introduit dans le vagin à l'aide d'un applicateur qui permet de replier les ailes du T. Une pression sur la poignée de l'applicateur libère les branches (DEZAUX., 2001).

Les avantages de ce dispositif sont représentés par la simplicité de l'applicateur et son faible diamètre (20mm).

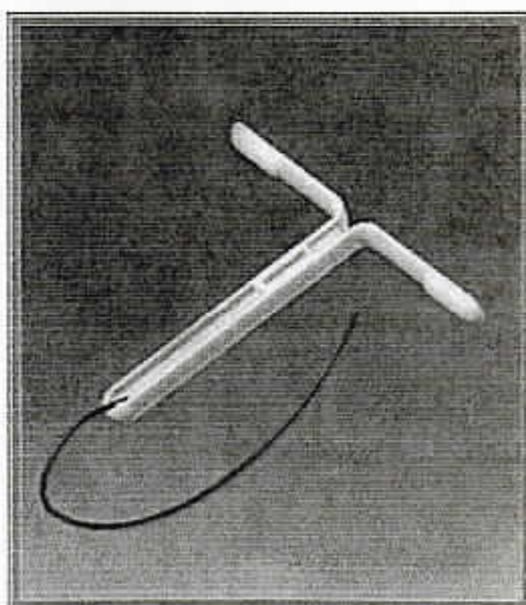


Figure 40 : le dispositif vaginal CIDR[®] (DEZAUX, 2001)

B₂. Protocole d'emploi

Le dispositif est laissé en place pendant 7 jours, une injection de prostaglandine et de PMSG sont effectuées 24 heures avant son retrait. Les inséminations artificielles au nombre de deux seront effectuées 48 heures et 72 heures après le retrait (DEZAUX., 2001).

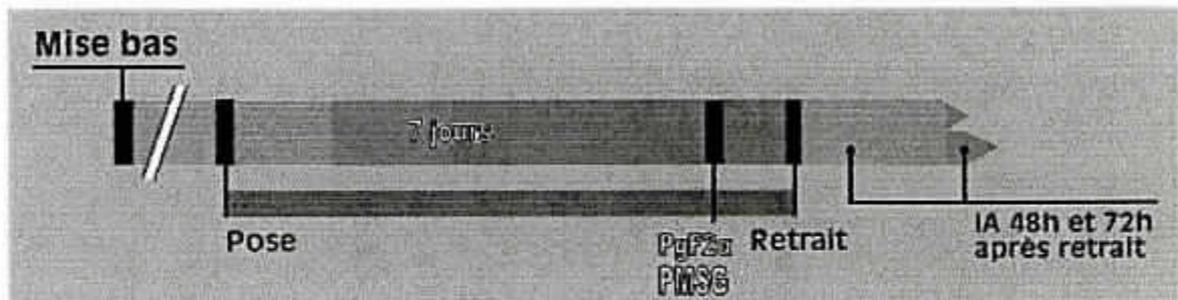


Figure 41 : Traitement à base d'un dispositif vaginal CIDR® (DMV, 2000).

C. l'implant sous cutané CRESTAR®

C₁. Présentation/mode d'utilisation

C'est un cylindre de polymétacrylate d'une longueur de 18 mm et d'un diamètre de 2 mm, il se place en position sous-cutanée sur la face externe du pavillon de l'oreille. Celui-ci contient 3 mg de Norgestomet, qu'il libère de façon régulière. Au moment de l'implant, 3 mg de Norgestomet et 3,8 mg de valérate d'oestradiol sont injectés par voie sous cutanée.

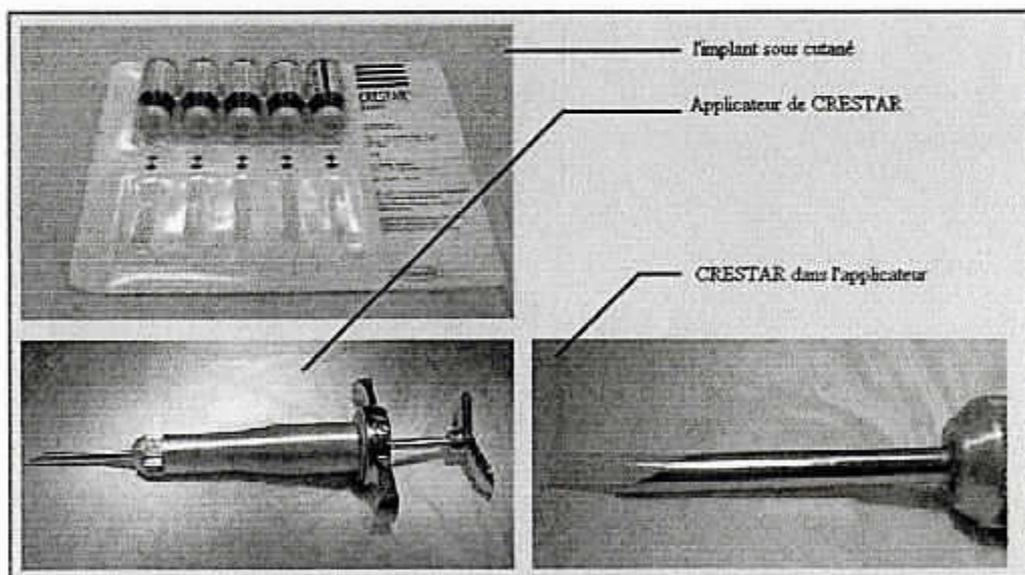


Figure 42 : présentation de l'implant sous cutané CRESTAR® (DEZAUX, 2001)

C₂. Protocole d'emploi

Ces implants sont laissés en place pendant 9 à 10 jours. Au moment du retrait chez des vaches à haut potentiel laitier en état corporel insuffisant au vêlage, chez des vaches allaitantes en mauvais état corporel ou à moins de 50 jours du vêlage, une administration de 400 à 600 UI par voie intramusculaire de PMSG doit être réalisée (ENNUYER, 2000).

La limite à l'augmentation des doses de PMSG est le risque de super ovulation suivie de mortalité embryonnaire. Une seule insémination artificielle est généralement recommandée, celle-ci est effectuée 48h après le retrait de l'implant pour les génisses et 56h pour les vaches. Cependant, dans certaines conditions d'élevage, il peut-être nécessaire de prévoir deux inséminations artificielles à 48 et 72 heures après le retrait.

On peut éventuellement associer à l'injection intramusculaire de PMSG, lorsque l'on est en présence de femelles cyclées, une injection intramusculaire de prostaglandine F2 α qui sera effectuée 48 heures avant le retrait de l'implant. Celle-ci a pour mission d'assurer une lutéolyse complète.



Figure 43 : protocole CRESTAR® chez les vaches cyclées (AGUER, 1981)

L3.4. Durée de traitement progestatif

Initialement, les progestagènes étaient administrés pendant 18 à 21 jours (traitements longs). Il est apparu très rapidement que ce délai d'administration présentait l'avantage d'induire un pourcentage élevé de chaleurs au demeurant bien synchronisées mais s'accompagnant d'une réduction de la fertilité (HANZEN, 2004).

La durée maximum de traitement ne devrait pas dépasser 12 jours afin de conserver une fécondité normale chez les vaches à ovulation induite ou synchronisée (ROCHE, 1997b; DELETANG, 1997b). Des follicules dominants persistants se forment chez ces animaux sans corps jaune ou chez ceux présentant une lutéolyse au début du traitement. Le follicule dominant de plus de 8 jours déclenche une ovulation d'ovocytes incompetents ou âgés et découle sur une baisse de la fécondité malgré la bonne synchronisation de l'oestrus (AGUER et al., 1981; HANZEN et LAURENT, 1991; ROCHE, 1997b), d'où un traitement court appliqué en fin de la phase lutéale permettrait d'obtenir à la fois une bonne synchronisation et une bonne fertilité (approximativement 60%) (SREENAN et MULVEHILL, 1975; ROCHE, 1976; LAMMING et BULMAN, 1976).

La durée minimum de traitement est celle requise pour contrôler le corps jaune des animaux traités, et synchroniser l'émergence de la vague folliculaire, ceci signifie une durée minimum de 7 jours avec injection de PGF2 α un jour avant le retrait du dispositif (ROCHE, 1997b; DELETANG, 1997b). La durée d'administration est donc en moyenne actuellement de 7 à 12 jours (traitements courts). Cette durée de traitement optimise le pourcentage de fertilité mais réduit néanmoins celui de chaleurs induites (HANZEN, 2004).

L3.5. Résultats obtenues avec les traitements progestatifs

L'analyse des données expérimentales permet de constater d'une part le pourcentage satisfaisant de fertilité obtenu en première insémination après induction des chaleurs chez des animaux cyclés ou non cyclés tant après utilisation d'une spirale vaginale (37 à 60 %) que d'un implant sous-cutané (21 à 68 %) et d'autre part les larges différences possibles entre les expérimentations tant en ce qui concerne le pourcentage de gestation que d'oestrus induit (HANZEN, 2004).

Le traitement progestatif permet d'avancer les vèlages par rapport à des inséminations sur chaleurs observées, que ce soit chez la vache laitière (DREW et al., 1982): gain de 15 jours sur l'intervalle vèlage-insémination fécondante ou allaitante (GRIMARD et al., 1997) : intervalle vèlage-vèlage réduit de 43 jours chez les primipares, pas d'effet sur celui des multipares (figure 44) . Il permet aussi d'améliorer le regroupement des vèlages (GRIMARD et al., 1997).

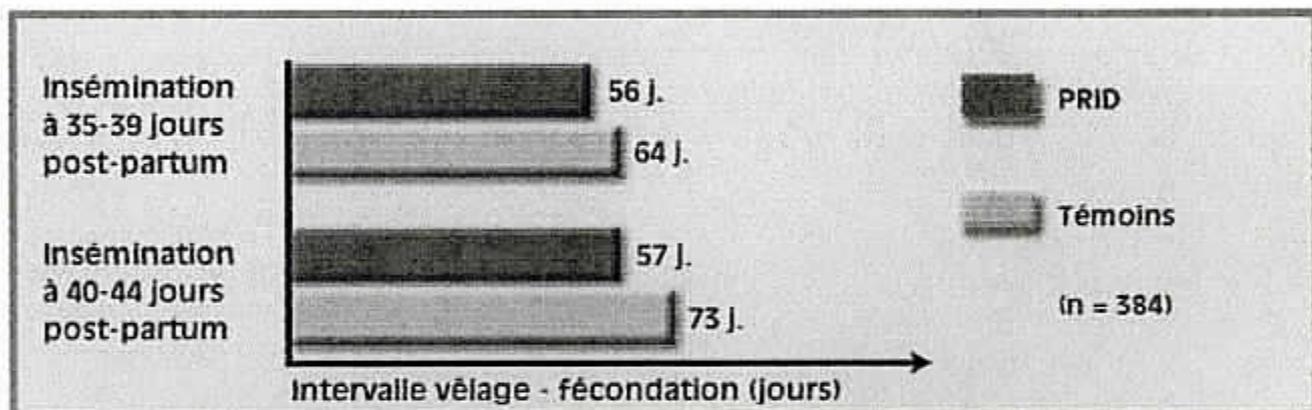


Figure 44: Réduction de l'intervalle vèlage insémination après un traitement PRID® (DREW et al., 1997)

A. délai d'apparition des chaleurs après un traitement progestatif

Après le traitement de synchronisation, 85 % environ des vaches qui expriment des chaleurs le font entre 36 et 60 heures (DISKIN et al 2001). Il est alors possible d'inséminer en aveugle une fois 56 h après retrait ou deux fois 48 et 72 h après retrait. Chez les génisses, cet intervalle est plus court (BEAL et al., 1984) et moins variable: on conseille de les inséminer une seule fois 48 h après retrait

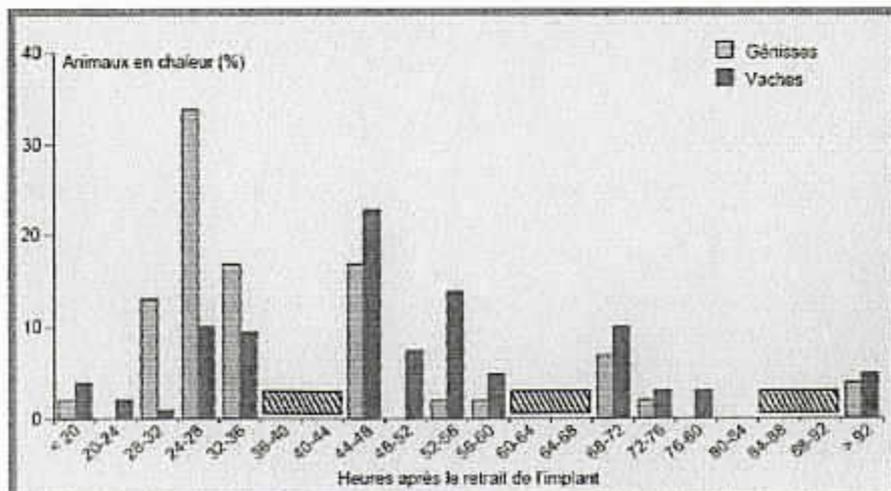


Figure 45: Répartition des chaleurs après utilisation de traitement de synchronisation à base de progestagène dans des conditions expérimentales (CRESTAR® + prostaglandine 24 h avant retrait, 81 % de vaches détectées, BEAL et al., 1984).

B. Taux de gestation après un traitement progestatif.

Les taux de gestation observés sur de grands lots d'animaux vont de 26 à 68 % (tableau 9).

Tableau 9. Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de progestagènes. Légende : No = Norgestomet, Vo = Valérate d'oestradiol, Bo = Benzoate d'oestradiol. No+Vo 0, implant No 11 j, eCG, IA 48 h = Norgestomet + Valérate d'oestradiol à J0, implant 11 jours, eCG au retrait, IA 48 h après retrait. CIDR® 7 j, PG 6 = CIDR® pendant 7 jours, prostaglandine à J6. L'eCG est toujours injectée au retrait du dispositif. (GRIMARD, 2003).

Référence	Traitement	Nombre d'animaux	Vaches en chaleur (%)	Taux de gestation
Génisses viande				
Kastelic <i>et al</i> (1999)	No+Vo 0, implant No 11 j, eCG 11, IA sur oestrus observé ou 48 et 72 h	15	66,7	41,7
Lucy <i>et al</i> (2001)	CIDR 7 j, PG 6 CIDR 7 j, PG 6	105 (en anoestrus) 116 (cyclées)	48 en 3 jours 80 en 3 jours	28* 49*
Grimard <i>et al</i> (2001)	No+Vo 0, implant No 9-10 j, eCG, IA 48 h	130		60,8
Grimard <i>et al</i> (2002)	No+Vo 0, implant No 9-10 j, eCG, IA 48 h No+Vo 0, implant No 9-10 j, eCG, IA 48 et 72 h	239 237		59,4 56,1
Vaches allaitantes				
Grimard <i>et al</i> (1992)	No+Vo 0, implant No 9-10 j, eCG, IA 48 et 72 h	448		40,2
Chevallier <i>et al</i> (1996)	No+Vo 0, implant No 9-10 j, eCG, IA 48 et 72 h ou Bo 0, PRID 10-12 j, eCG, IA 60 h	428		50,7
Humblot <i>et al</i> (1998)	No+Vo 0, implant No 9-10 j, eCG, IA 48 et 72 h	723		42
Penny <i>et al</i> (1997)	No+Vo 0, implant No 10 j, PG 8, eCG, IA 56 h	48 69		56 58
Mialot <i>et al</i> (1998a)	PRID 12 j, PG 10, eCG 12, IA 56h PRID 7 j, PG5, eCG 12, IA 56h	106 (72,4% cyclées) 98 (78,3% cyclées)		62,5 68,4
Mialot <i>et al</i> (1998c)	PRID 12 j, eCG12 PRID 12 j, PG 10, eCG12	127 127		54,3* 67,8*
Kastelic <i>et al</i> (1999)	No+Vo 0, implant No 11 j, IA sur oestrus observé ou 48 et 72 h No+Vo 0, implant No 11 j, eCG 11 j, IA sur oestrus observé ou 48 et 72 h	28 28	67,8 75	67,8 82,1
Lucy <i>et al</i> (2001)	CIDR 7 j, PG 6 CIDR 7 j, PG 6	142 (en anoestrus) 140 (cyclées)	45 en 3 jours 72 en 3 jours	26* 46*
Mialot <i>et al</i> (2002)	Bo 0 PRID 7 j, PG5, IA à 56 h	174		53,8
Génisses laitières				
Wishart <i>et al</i> (1977)	No+Vo 0, implant No 9 j, IA 48 et 60 h No+Vo 0, implant No 9 j, IA 48 et 72 h No+Vo 0, implant No 9 j, IA 48 et 72 h	1010 420 399		59,6 55,7 66,2
De Fontaubert <i>et al</i> (1989)	No+Vo 0, implant No 10 j, IA 48 h	124		55
Logue <i>et al</i> (1991)	No+Vo 0, implant NO 9 j	37		70
Lucy <i>et al</i> (2001)	CIDR 7 j, PG 6	130	84 en 3 jours	45
Vaches laitières				
Aguer <i>et al</i> (1982)	No+Vo 0, implant No 9-10 j, PG 7-8, eCG, 1 IA à 54-56 h ou 2 IA 48 et 72h	264 126 122 40 57		60,0 56,0 61,0 50,0 47,0
Mialot <i>et al</i> (1998b)	Bo 0, CIDR 10 j, PG6, eCG, IA 48 et 72 h	104		40,3
De Fontaubert <i>et al</i> (1989)	No+Vo 0, implant No 9 j, PG7, eCG, IA 56h	391		44,8
Beggs <i>et al</i> (2000)	Bo 0, CIDR 7 j, PG7, IA sur oestrus observé	947		51

C. Taux de synchronisation après un traitement progestatif

Quelque soit le mode d'administration des progestagènes (PRID[®], CIDR[®], ou CRESTAR[®]) la fertilité des animaux avant le traitement joue un rôle important sur le taux d'ovulation. GRIMARD et al (1992) ont obtenu un taux d'ovulation de 94,3% chez des 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%). Des résultats similaires (86% vs 68%) ont été rapportés par CHUPIN et al (1977c).

C₁. PRID[®]: l'administration de progestérone au moyen d'une spirale vaginale permet l'obtention d'un taux d'oestrus de 70% 48 heures après retrait (ROCHE, 1976) et de 88 à 90% dans les 3 à 5 jours suivant l'arrêt de traitement (HANZEN et LAURENT, 1991). Selon DELETANG (1997b) 85% à 95% des animaux seront en oestrus 2 à 4 jours après, en fonction du stade de cycle et de l'état corporel de l'animal (figure 46).

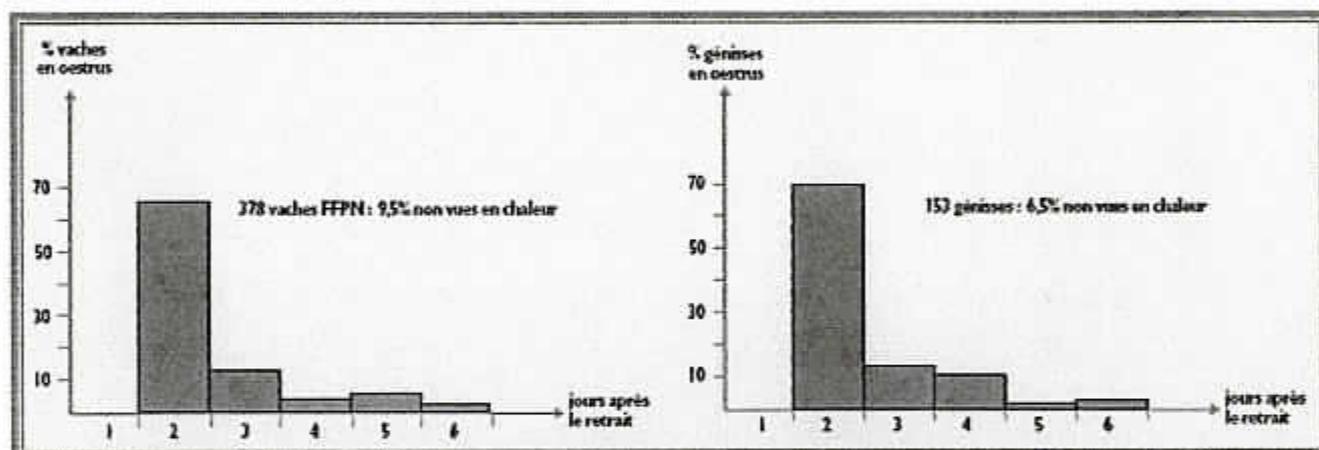


Figure 46 : Apparition des chaleurs après PRID[®] chez des vaches et les génisses (DELETANG, 1997b)

Une expérimentation réalisée par MIALOT (1995) sur des vaches majoritairement non cyclées traitées par le protocole PRID[®] + PMSG a donné les résultats suivants.

Tableau 10: fertilité après PRID[®] + PMSG et IA systématiques chez des vaches non cyclées (DELETANG, 1997b)

Effectif	Taux de cyclicité avant traitement	Taux d'ovulation après PRID	Taux de gestation à 23 jours (progestéronémie)	Taux de gestation à 35 jours (PSPB)
n = 228	37 %	75 % *	70 %	66 %

C₂. CIDR[®]

L'injection de PMSG avant le retrait du CIDR[®] a une influence directe sur le taux de synchronisation des chaleurs. En effet la réponse oestrale est de 48% lors d'utilisation du CIDR[®] seul, cette réponse augmente jusqu'à 70 – 85% avec l'injection de 400 à 800 UI de PMSG (ROCHE

et al., 1992). De même MAC MILLAN et son collaborateur (1993) ont rapporté l'effet de positif de l'association de PMSG avec le CIDR[®] (88% → CIDR[®] seul vs 93% → CIDR[®] + PMSG)

La mise en place du CIDR[®] pendant 10 jours chez les vaches en sub-œstrus associée à une injection de PGF2 α suivie d'une double insémination systématique 48h et 72h après retrait donne les mêmes résultats que le traitement classique avec une ou deux injections de PGF2 α et une insémination sur chaleur observée (MIALOT et al., 1998a). L'emploi du CIDR[®] évite donc la détection des chaleurs (BUSH, 1987).

Un traitement prolongé à base du CIDR[®] donne une bonne synchronisation des chaleurs (96%) 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 spermatozoïdes avec diminution de leur durée de vie (JÖCHLE, 1972).
- ❖ Un développement embryonnaire précoce anormal (WISHART, 1977).

C₃. CRESTAR[®]

Le CRESTAR[®] est un analogue à la spirale vaginale dans ses objectifs et ses résultats, il en diffère seulement par le matériel. Selon HANZEN et LAURENT (1991), le taux d'œstrus est situé entre 76 et 86%.

Comme pour le CIDR[®] l'injection de PMSG avant le retrait joue un rôle important dans le taux de synchronisation de l'œstrus, cela a été démontrée par KASTELLIC et al (1999) qui a fait l'étude comparative représentée par le tableau suivant :

Tableau 11: Etude comparative entre trois protocoles CRESTAR[®] (KASTELLIC et al., 1999)

	Traitement	Taux d'œstrus	Taux de gestation
Lot 1	CRESTAR [®] + 6mg de benzoates d'œstradiol à la pose + 500 UI de PMSG au retrait	75%	67.8%
Lot 2	CRESTAR [®] + 6mg de benzoates d'œstradiol à la pose	68%	82%
Lot 3	2 injections de Cloprostenol (PGF2 α analogue) à 11 jours d'intervalle	44%	52%

D'après le tableau ci dessus le taux d'œstrus dans le 1^{er} lot qui a reçu un traitement associant l'œstradiol et la PMSG est plus élevé que celui du 2^{ème} lot n'associant que l'œstradiol, lui-même supérieur au 3^{ème} recevant la double injection de Cloprostenol . Par contre le taux de gestation est supérieur dans le 2^{ème} lot par rapport au 1^{er} et 3^{ème} lot.

II. CHEZ LES VACHES NON CYCLEES

II.1. LA GnRH

La GnRH est un décapeptide (figure 47) c'est-à-dire une petite molécule formée de 10 Acides aminés non antigénique est facilement synthétisable (KING et MILLAR. 1980). Sa structure est commune à tout espèces de mammifères (SCHALLY, 1976).



Figure 47: structure de la GnRH

Leur concentration dans le sang périphérique est très faible, en revanche, au niveau de système port hypothalamo-hypophysaire, les concentrations sont nettement supérieures à celles de la circulation général, de l'ordre de 100pg /ml (CAMEL et al., 1976 ; ESKAY, 1977 ; TSOU et al., 1977). La demie vie de la GnRH endogène ne dépasse guère 5à7minutes en raison, d'une rapide protéolyse hypophysaire qui génère des fragments de petite taille biologiquement inactifs pour la plupart.

A ce jour, plus de 2000 analogues (agonistes, antagonistes) structuraux de la GnRH ont été synthétisés dans un but thérapeutique (DUPOUL, 1993), ces agonistes sont doués d'une grande affinité pour leurs récepteurs et d'une demie vie longue dans la circulation plasmatique (KARTEN et RIVER. 1986).

Tableau 12: Type de gonadolibérine et d'agonistes utilisés en Médecine Vétérinaire

<u>Molécule active</u>	<u>Nom commercial</u>	<u>Firme</u>
Gonadolibérine	FERTAGYL ®	INTERVETT
Gonadolibérine diacétate	CYCTORELINE ®	CEVA
Gonadolibérine hydrochlorite	FACTREL ®	AYERST
Buséreline	RECEPTAL ®	HOECHST
Fertiréline acétate	OVALYSE ®	UPJÖHN
Fertiréline acétate	FERTIRELINE ®	TAKEDA

La Buséreline a une activité 10à20 fois supérieur à l'acétate de Fertiréline, molécule elle-même 4à10 fois plus puissante que le gonadolibérine (HANZEN et al., 1996).

I.1.1. Mode d'action

La GnRH agit surtout au niveau hypophysaire en se liant aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, ou elle induit la sécrétion de la libération des hormones hypophysaires FSH (Folliculo-stimulating hormone) et LH (Luteining hormone). Cette action dépend de la pulsativité de la synthèse de la gonadolibérine (DRIANCOURT, 1991)

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

I.1.2. Mode d'utilisation

A. 1^{er} schéma du traitement. Administration d'une simple injection sur un groupe d'animaux

Le recours à une injection unique de GnRH au cours du premier mois de post-partum c'est à dire dès la récupération par l'hypophyse d'une sensibilité à la GnRH soit entre 7 et 10 jours post-partum chez la vache allaitante (HANZEN, 2004).

Les premiers travaux de BRIT (1975) en particulier, rapportent que sur 10 vaches laitières (HOLSTEIN) en œstrus vrai et traitées à j14 par 100 UI de GnRH ; 9 vaches d'entre elles ovulèrent le lendemain tandis que 8 femelles témoins ovulèrent en moyenne 8 jours plus tard.

Dans certains cas rapportés par (WEB et al., 1977), sur des femelles allaitantes traitées au cours de la 3^{ème} semaine après le part, les vaches ovulèrent mais la fonction lutéale qui s'ensuit fut anormale puis elles retombèrent en anoestrus vrais.

En réalité la réponse dépend notamment de la présence lors de l'injection de GnRH, d'un follicule de taille au moins égale à 1 cm et d'une sécrétion de 17β œstradiol caractéristique d'une phase pré ovulatoire (HANZEN, 2004).

Ainsi GARVERICK et ses collaborateurs (1980) montrèrent que 7 vaches sur 7 ayant des follicules de taille supérieure à 15 mm de diamètre ovulèrent suite au traitement (100 µg de GnRH).

Pour seulement 2 sur 5 vaches ovulèrent dont les plus grands follicules atteints une taille inférieure à 10 mm.

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 et 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.

B. 2^{ème} schéma du traitement : Administration raisonné de GnRH et répétition éventuelle de l'injection

Les arguments précédent, empêchent toute utilisation systématique de GnRH en une seul injection tant chez la vache laitière que chez la vache allaitante.

Ceci a conduit à rechercher les meilleurs moyens de redoubler la dose pour obtenir la reprise de l'activité cyclique.

Pour cela HUMBLOLT et THIBIER (1980) ont réalisé Suite à l'injection initiale de GnRH en IM (500µg) le schéma de travail suivant :

- 1- si l'animal vient en chaleur, il est inséminé.
- 2- si l'animal n'est pas vue en chaleurs et que 8 jours tard, il n'y aucune modification ovarienne, on répète l'injection de GnRH .
- 3- enfin si l'animal a ovulé malgré l'absence de chaleurs, on pratique une injection de PGF2α 8 à 10 jours plus tard.

Les résultats obtenus par une telle démarche sont rapportés au tableau 13 ils montrent le gain de fécondité de 36 jours du lot traité par rapport au lot- témoin.

Tableau.13:Fécondité obtenue chez des vaches en anœstrus post-partum vrai après traitement raisonné de GnRH (0,5 mg IM.) (HUMBLOT et THIBIER. 1981)

	<i>Groupes de témoins</i>	<i>Groupes traités</i>
Nombre de vaches	24	14
Nombre de vaches réformées	4	1
Intervalle vêlage premier I.A.(jours)	96 ± 21	88 ± 9
Intervalle vêlage Fécondation (jours)	143 ± 72	107 ± 18

L'observation de SHORT et al (1981) de l'efficacité de GnRH chez les vaches allaitantes à 21 ± 3 jours P.P pour induire la cyclicité fait également état de moins bonnes réponses chez des vaches plus légères et que l'on peut estimer également dans des conditions infra optimales.

C. 3^{ème} schéma de traitement. Doses répétées

Des injections fréquentes (50µg tous les 3à4 jours pendant 06 semaines à partir de 32^{ème} jours du post-partum) et d'une double injection de GnRH à 60minutes d'intervalle a été étudié sur 18 vaches en anœstrus. Ce traitement entraîne une augmentation plus rapide de la progéstonémie (44

jours vers 62 jours) mais sans effet sur l'intervalle entre vêlage et la première chaleur ou l'insémination fécondante (HANZEN, 2004).

De nombreux auteurs (MELSON et al., 1986 ;GONG et al.,1995 et 1996) estiment que ce type de traitement (a court terme)à quelques jours de GnRH est caractérisé par une augmentation rapide de la concentration plasmatique de LH et FSH suivi d'un retour à sa concentration basale ,Ainsi que des rythmes d'administration plus élevés ont également été envisagés ,ils consistaient en des injections toutes les deux heures pendant 48 à 96 heures de 0,5 µg de GnRH , les résultats obtenus chez la vache laitière et allaitante se sont révélés décevante(HANZEN, 2004).

Au terme de ces observations on se rend compte que L'administration d'une dose unique ou systématiquement répétée ne donne pas des résultats satisfaisants et donc c'est l'injection raisonnée de GnRH et la répétition éventuelle de l'injection constitue actuellement la méthode la plus appropriée et la plus fréquemment retenue.

II.2. LES PROGESTAGENES

La présentation, le mode d'action, ainsi que les résultats, sont détaillés dans le quatrième chapitre (2^{ème} partie). Dans ce chapitre on se suffit de donner les différents protocoles à base de progestagènes utilisées chez les vaches non cyclées.

Toute vache, non cyclée à 40 jours post-partum, peut recevoir un traitement progestatif. Ce traitement permet de relancer un cycle sexuel chez une vache en anoestrus avec beaucoup de chance de réussite à l'insémination artificielle (Duclos, 1997). Il faut cependant, noter que l'administration du progestagène seul est souvent insuffisante pour provoquer la reprise de l'activité ovarienne. L'administration simultanée de PMSG améliore les résultats (KASTELIC et al., 1999)

Les génisses non cyclées reçoivent une dose de 500 à 1000 UI PMSG au retrait des spirales. L'hypoplasie ovarienne dans les rares cas où elle peut être décelée fait préférer l'injection de gonadolibérine (CYSTORELINE) à J10 suivie si nécessaire de PMSG une semaine plus tard. (ENGUEHARD, 1997).

II.2.1. Le PRID®

A. **Protocole PRID® + PMSG**: c'est le protocole progestatif recommandé lorsque les vaches sont majoritairement non cyclées avant le traitement (DELETANG et al., 1997)

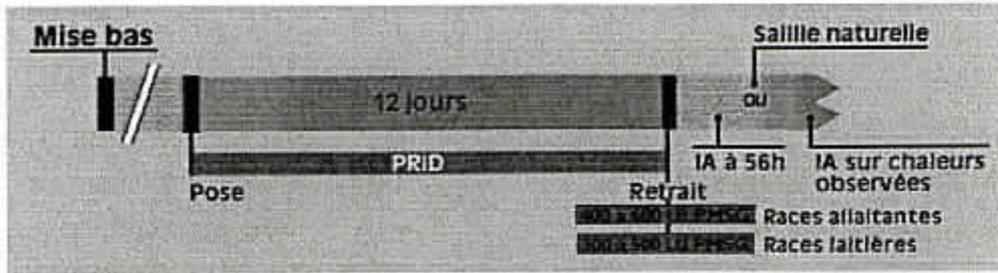


Figure 48 : protocole PRID® recommandé chez les vaches non cyclées (DELETANG et al., 1997)

B. **Protocole PRID® + GnRH** avec prostaglandines: ce protocole est recommandé lorsque la synchronisation est pratiquée sur des vaches cyclées ou non (ROCHE, 1997).



Figure 49 : protocole PRID® + GnRH avec prostaglandines (ROCHE, 1997)

II.2.2. **CIDR®**: le protocole recommandé chez les vaches non cyclées est le suivant:

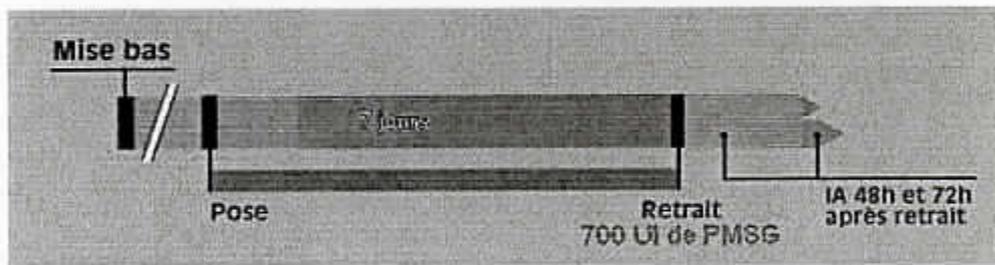


Figure 50: protocole CIDR® chez les vaches non cyclées (MIALOT et al., 1998c)

Une dose de PMSG est conseillée au retrait (GRIMARD et al., 1998 ;DELETANG, 1997).

II.2.3. **CRESTAR®**: le protocole recommandé est le suivant

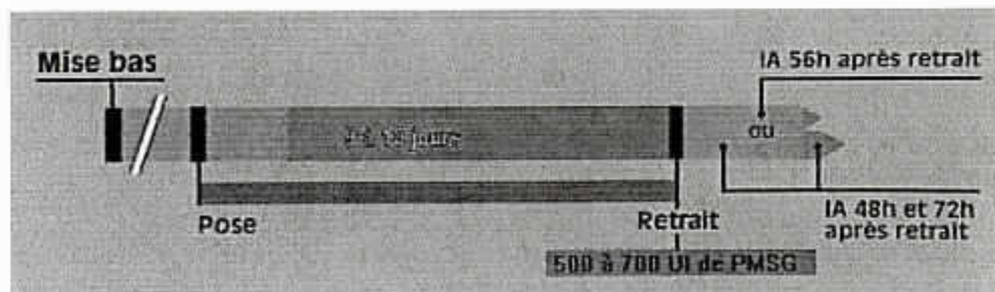


Figure 51: Protocole CRESTAR® chez les vaches non cyclées (GRIMARD et al., 1992)

III. CONCLUSION

Les mécanismes d'action des traitements de maîtrise des cycles peuvent être relativement complexes. Les effets sur la croissance folliculaire et la durée de vie du corps jaune vont, de plus, dépendre de la situation physiologique des animaux quand les hormones sont injectées (anoestrus, stade du cycle, stade de la vague de croissance folliculaire, stade de développement du corps jaune). Ces variations expliquent la plus ou moins bonne synchronisation des venues en chaleur et, en partie, les écarts de fertilité qui peuvent être observés sur le terrain. Mais des facteurs liés à l'environnement (alimentation) et à la conduite d'élevage (méthode de détection des chaleurs) peuvent aussi avoir un effet sur la fertilité à l'oestrus induit.

CINQUIEME CHAPITRE

DETECTION DES CHALEURS

Définition des chaleurs: la chaleur est le comportement particulier d'une femelle correspondant à la période appelée **oestrus**, pendant laquelle cette femelle accepte l'accouplement avec un mâle et peut être fécondée (LACERTE et al., 2003). Cette période se produit normalement chez les vaches non gestantes et les génisses pubères, et dure de 6 à 30 heures et se répète en moyenne tous les 21 jours (peut varier de 18 à 24 jours) WATIAUX, (2004).

Importance

Pour maximiser sa production totale une vache doit être saillie 80 à 90 jours après le vêlage, ceci lui permet de produire un nouveau-né et de commencer une nouvelle lactation tous les 12.5 à 12.8 mois (un veau par vache par an) WATIAUX, (2004).

Que le service soit naturel (saillie naturelle) ou artificiel (insémination artificielle), la détection précise des chaleurs est essentielle pour obtenir de bons résultats de reproduction, car 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 (l'intervalle vêlage - vêlage), d'une perte de production de lait et de sujets de remplacement WATIAUX, (2004).

I. MANIFESTATIONS DES CHALEURS

La détection des chaleurs chez les vaches est autant un art qu'une science et demande une observation experte des vaches du troupeau. La plupart des vaches montrent leurs signes de chaleurs de manière progressive. La connaissance précise de cette progression permet de déterminer si la vache est au début, au milieu, ou vers la fin de ses chaleurs, et cela pour déterminer le moment propice à l'insémination (LACERTE et al., 2003 ; WATIAUX, 2004).

On doit donc bien connaître les signes des chaleurs et surtout de reconnaître les trois stades du développement des chaleurs, soit pré chaleur ou pro-oestrus, chaleur ou oestrus et post-oestrus.

I.1. Pré chaleur ou pro-oestrus: À ce moment, les vaches tendent à se regrouper, elles se déplacent plus, la nourriture peut avoir moins d'attrait pour elles. Puis, à mesure que la chaleur progresse, la vache sent la vulve des autres vaches et se laisse sentir. Elle se place nez à nez avec une autre qui se trouve dans la même période.

La vulve est rosée et laisse échapper un peu de mucus. Ce dernier est soit pendu à la vulve ou répandu sur la queue ou l'arrière-train.

La vache commence ensuite à monter les autres vaches, mais celles-ci ne se laissent pas faire à moins d'être elles-mêmes en chaleur. La vache en début de chaleur qui monte les autres ne se laisse donc pas elle-même monter et n'est pas encore en période de réceptivité ; la vache qui monte peut être en chaleur ou peut ne pas être en chaleur.

A part de monter les vaches, celle en pré chaleur peut suivre les autres, se tenir à côté ou appuyer sa tête sur leur dos ou leur partie arrière. Elle peut aussi les sentir, les pousser du nez et les lécher.

Les éleveurs qui connaissent bien leurs animaux remarquent qu'une vache vient en chaleur parce qu'elle est plus alerte et a une apparence nerveuse. Elle peut changer son comportement de façon plus évidente avec sa voisine d'étable ou l'opérateur de la traite.

Si on regarde attentivement les lèvres de la vulve, on remarque qu'elles sont souvent humides et un peu enflées, ce qui enlève les replis et rend la vulve plus lisse. Le tissu à l'intérieur subit aussi des changements à cause de l'apport sanguin qui donne une couleur rosée.

Dans le cycle de la vache, à ce moment, le corps jaune a été détruit par les prostaglandines, un follicule a été sélectionné pour devenir dominant. Il commence à sécréter des oestrogènes responsables de l'apparition des signes de chaleur. D'autres hormones GnRH et FSH permettent le développement du follicule.

I.2. Pendant les chaleurs: Une vache est en **pleine chaleur** lorsqu'elle ne s'esquive pas quand elle est montée (chevauchée) par d'autres vaches ou par un taureau (WATIAUX, 2004). Selon (DESRANLEAU, 2000) c'est le seul vrai signe de chaleurs.

La vache se laisse monter sans se dérober, passe à un comportement passif avec regard fixe, sa pupille est dilatée. Si une vache a beaucoup été montée, la croupe est parfois partiellement dégarnie de ses poils (les poils sont usés par le frottement) et, si les animaux sont au pâturage, la boue des sabots de la vache qui monte se répand sur le bas des hanches ou les côtés de la vache en chaleur. Le mucus (quelquefois le seul signe observé) devient translucide et peut s'étirer en un fil long et mince. Elle beugle sans autre raison, peut ne pas donner complètement son lait qui peut être de température légèrement supérieure. La vulve devient plus rougeâtre et demeure enflée. L'action de soulever la vulve près du clitoris amène la vache à fléchir le dos de façon prononcée.

Au niveau hormonal, d'autres actions surviennent. Les oestrogènes sont à leur maximum et un pic de LH survient pour provoquer l'ovulation 10 à 12 heures après la fin de la période de vraie chaleur. Pendant l'oestrus on peut observer tous les signes associés au début et fin des chaleurs (WATIAUX, 2004).

I.3. Après la chaleur: la vache ne se laisse plus monter. Elle devient beaucoup plus calme, la vulve se décongestionne et la vache ne fait que sentir les autres vaches. Le mucus à ce moment change de texture et de couleur. Il redevient plus épais, donc de diamètre plus grand, et prend une teinte un peu blanchâtre. Il ne s'étire plus comme dans la période de chaleur, mais « casse » facilement.

Chez la vache, l'ovulation se produit pendant cette période. L'ovule capté par le pavillon franchit les deux tiers de l'oviducte et se prépare à recevoir les spermatozoïdes. L'ovaire s'organise sur le site de l'ovulation et commence à produire un corps hémorragique qui deviendra un corps jaune produisant de la progestérone, hormone responsable du maintien de la gestation ou qui empêche le retour en chaleur.

L'utérus ayant été congestionné de sang, se relâche à ce moment et permet au sang de traverser les parois avant d'être expulsé à l'extérieur de l'animal. Le volume de sang expulsé peut être très variable d'un animal à l'autre. On note que les génisses ont des pertes sanguines plus abondantes que leurs congénères adultes. L'observation de ce phénomène deux à quatre jours après une chaleur signifie que la femelle a bien eu une chaleur et non qu'elle est gestante ou pas. Cela démontre seulement qu'elle était en chaleur et qu'il faut surveiller une autre chaleur possible de 15 à 20 jours plus tard. L'observation de pertes de sang devrait être notée chaque fois qu'elles surviennent, peu importe l'âge ou le stade de lactation de l'animal. Cela représente souvent le point de départ d'une bonne détection de chaleur.

Les signes des chaleurs sont résumés dans les figures suivantes:

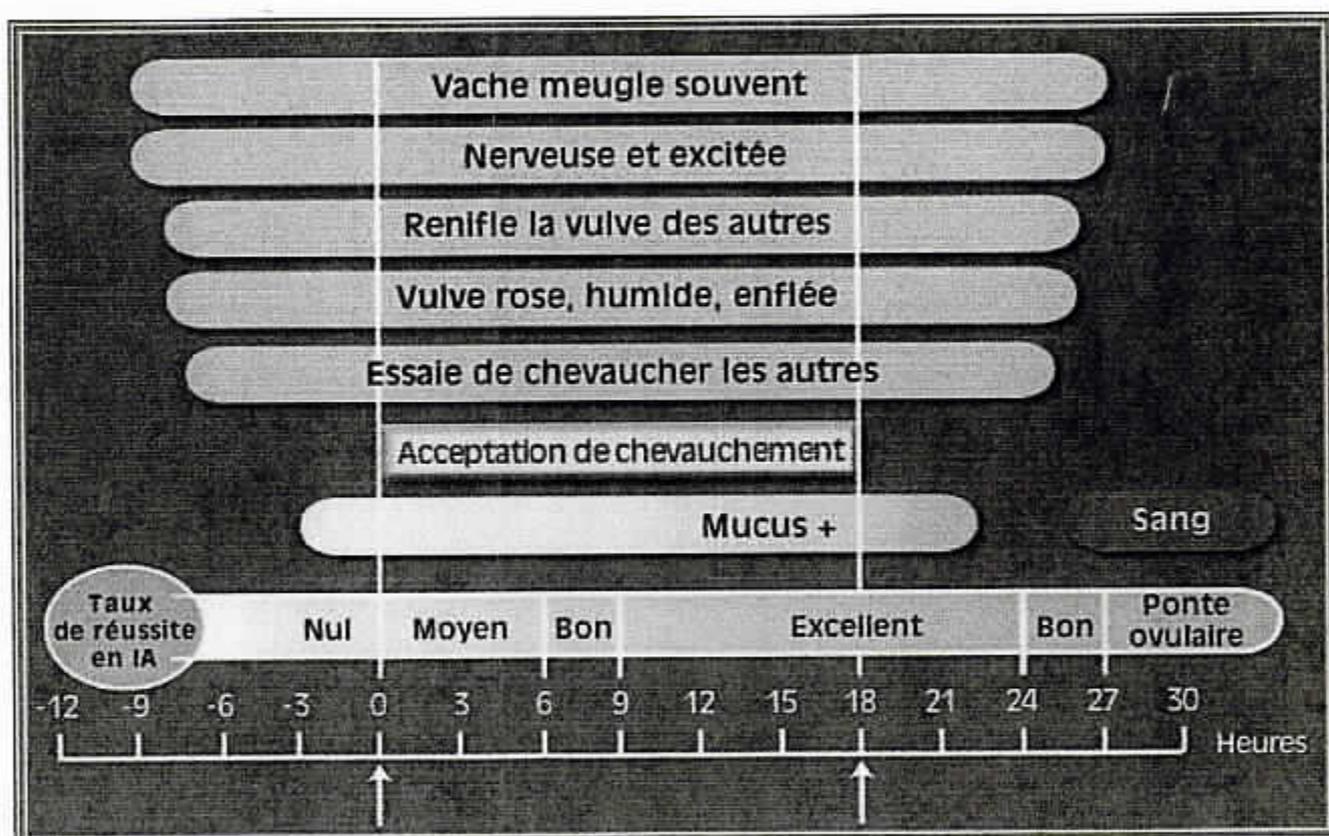


Figure 52 : manifestations des chaleurs (GRIMARD et al., 1997)

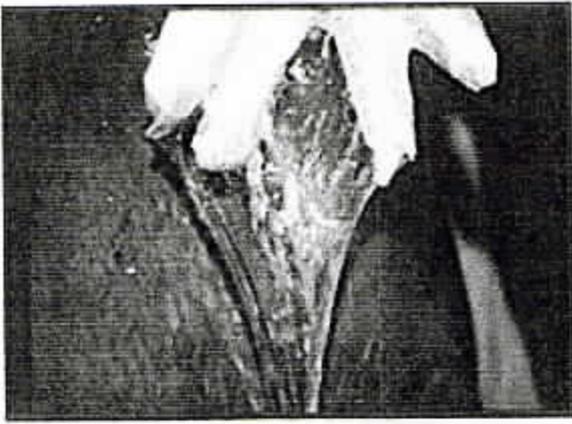


Figure 53 : apparition de la glaire cervicale
(HASKOURI, 2001)



Figure 54 : reniflement de la vulve des autres vaches
(HASKOURI, 2001).



Figure 55 : vulve rose, humide, enflée
(HASKOURI, 2001)

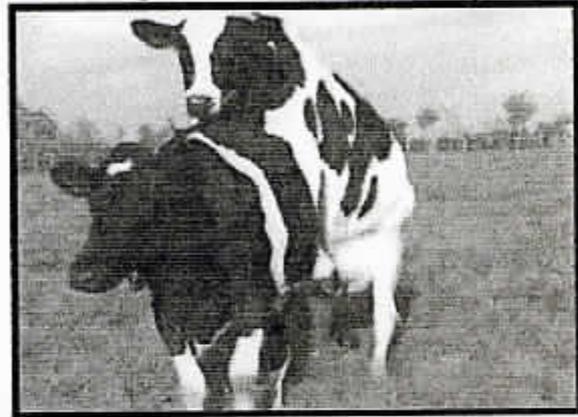


Figure 56 : chevauchement des autres vaches
(HASKOURI, 2001)



Figure 57 : acceptation du chevauchement (HASKOURI, 2001).

Ces modifications comportementales sont la conséquence des variations du taux d'hormones circulantes, particulièrement de la montée des oestrogènes sécrétés par le follicule pré ovulatoire (HASKOURI, 2001).

II. EFFETS DE DIFFERENTS FACTEURS SUR L'EXTERIORISATION DU COMPORTEMENT SEXUEL

Le comportement sexuel de la femelle est soumis à de multiples influences. Leur connaissance permet d'obtenir une meilleure interprétation des signes comportementaux observés.

II .1. Le mâle

L'influence du mâle sur l'activité sexuelle de la femelle a été démontrée par de nombreux auteurs (GIFFORD et al., 1989 ; CUSTER et al., 1990 ; BURNS et SPRINTER. 1992 ; REKWOT et al., 2000). La durée de l'oestrus est moindre lorsque la femelle est en présence continue du mâle (MARION et al., 1950 ; HANZEN, 1999). De même, la présence du mâle entraîne l'apparition plus précoce de l'ovulation au cours de l'oestrus. Cet effet est médié par l'hormone hypophysaire L.H (HANZEN, 1999).

II .2. Le climat

Une augmentation de la température externe peut réduire non seulement la durée mais aussi l'intensité de l'oestrus (HAYNES et HOWLES. 1981 ; HANZEN, 1999). Elle peut également augmenter la fréquence de l'anoestrus et des chaleurs silencieuses (SINGH et al., 1985; KANAĀ et SHIMIZU. 1983 ; HANZEN, 1999).

II .3 le rythme circadien

L'activité sexuelle n'est pas constante au cours de la journée. Elle se manifeste en effet avec plus d'intensité au cours de la nuit (HANZEN, 1999), 70 % entre 18 h et 6 h selon (LACERTE et al., 2003).

Sur base d'enregistrements vidéo continus, HURNIK constate que la plus grande fréquence de débuts d'oestrus (acceptation du chevauchement) s'observe entre 18 et 24 heures. Une douzaine d'années plus tard, il procède avec un meilleur matériel au même type d'étude (AMYOT ET HURNIK. 1987) et infirme sa précédente conclusion.

Divers résultats opposés ont été rapportés, puisqu'en effet il ne semble pas y avoir un moment préférentiel d'apparition de l'augmentation de la concentration de l'oestradiol, hormone responsable de l'apparition de l'oestrus comme de la libération pré-ovulatoire de la LH (STEVENSON et al., 1998).

En 1998, XU utilisant un détecteur électronique de chevauchement (HEATWATCH[®]) constate une distribution journalière égale des débuts d'oestrus et des activités de monte. Cette étude se trouva confirmée un peu plus tard par une étude concernant 393 génisses et 1075 vaches de race laitière (NEBEL et al., 2000). Ils observent néanmoins que chez les génisses un pic de début d'oestrus s'observe lorsqu'elles sont rassemblées pour la distribution d'aliments. Chez les vaches, le début de l'oestrus apparaît de manière plus variable quoique des pics s'observent lorsqu'elles sont rassemblées pour la traite ou au moment du nettoyage des stabulations.

Le fait que l'activité de monte apparaît le plus souvent en début de soirée et se termine généralement en début de matinée (HANZEN, 1999 ; WATTIAUX, 2004), (voire figure 58) cela pourra s'expliquer en partie par le fait que les activités qui suspendent le comportement oestral telles que l'administration d'aliments ou la traite ont lieu nécessairement pendant la journée (HANZEN, 1999).

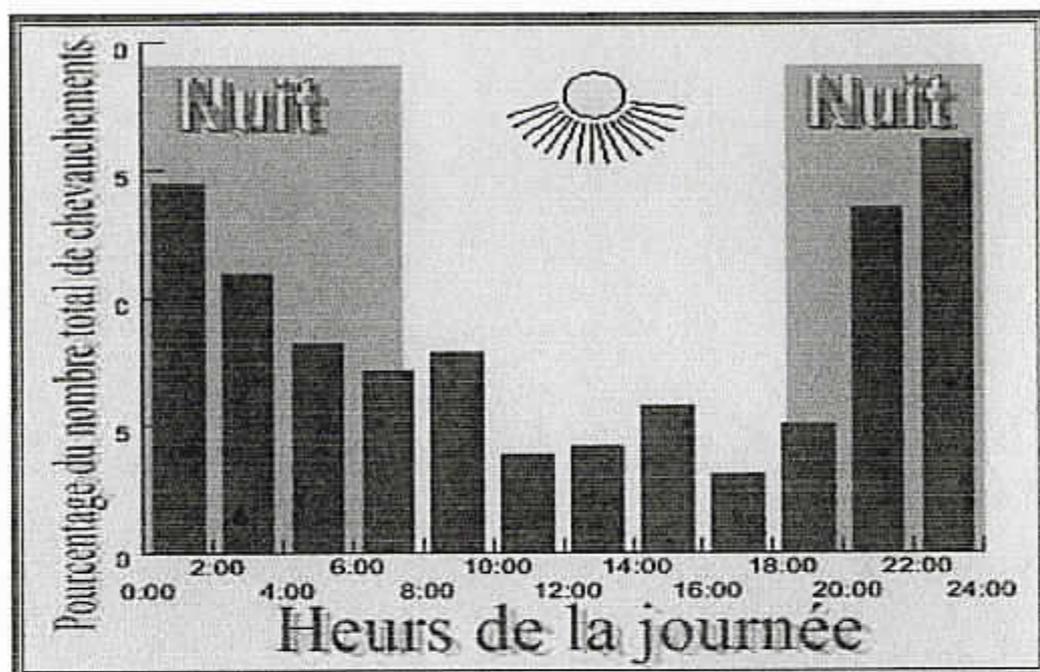


Figure 58: les vaches montrent leurs signes de chaleurs principalement pendant la nuit (WATTIAUX, 2004)

II.4 la stabulation

L'oestrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des animaux en stabulation libre, cette différence relevant vraisemblablement de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en oestrus. De même, l'emprisonnement des animaux dans un espace trop réduit peut interférer avec la détection des chaleurs (HANZEN, 1999).

Une étude originale a démontré l'importance de la surface de plancher sur la détection des chaleurs: la durée des chaleurs et l'activité de monte étaient plus grandes sur terre abattue que sur le béton, l'activité de monte était 15 fois plus importante (LACERTE et al., 2003).

II.5 le troupeau

S'il est suffisamment important, les animaux en phase oestrals auront tendance à former, la nuit surtout, des groupes sexuellement plus actifs au sein desquels l'effet stimulant réciproque sur l'activité de monte se manifesterait avec plus d'intensité facilitant ainsi la détection des chaleurs. Par contre, la taille du troupeau n'influence pas la durée de l'oestrus (HANZEN, 1999).

II.6 La puberté

C'est une phase pendant laquelle les gonades sécrètent des hormones en quantité suffisante pour entraîner une accélération de la croissance des organes génitaux et l'apparition des caractères sexuels secondaires.

Les modifications hormonales associées à la puberté précèdent les premières modifications comportementales apparaissant dans les cas d'un bétail laitier 279 jours après la naissance. Ces manifestations comportementales seront de plus en plus accusées avec le temps. Dans 26% des cas en effet, la première ovulation s'accompagne d'oestrus vrai. Cette fréquence est de 79% à la troisième ovulation (HANZEN, 1999).

II.7 Le post-partum

Jusqu'à 45 jours du post-partum, le taux de femelles détectées en chaleurs est environ de 50% ; ce taux s'améliore après 60j (GAILLARDOU et al., 1984 ; GARY et al., 1987) et atteint 70% à 70j post-partum. Plusieurs auteurs supposent que ces chaleurs non détectées dites "silencieuses" lors du post-partum résulteraient plutôt de leur mauvaise détection. D'autres disent que c'est en corrélation avec le niveau de production laitière (HANZEN, 1999).

L'allaitement du veau ou de l'agneau par sa mère entraîne l'apparition plus tardive d'un état oestral (HANZEN, 1999).

L'état d'entretien après le vêlage a un effet très significatif sur la restauration de l'activité sexuelle. De plus un bon état d'entretien après le vêlage est accompagné d'une reprise précoce de l'activité ovarienne entre le 25^{ème} jour et le 45^{ème} jour du post-partum (GARY et al., 1987).

III. METHODES DE DETECTION DES CHALEURS

Maintenant qu'on a vu les principaux signes des chaleurs, il faut savoir quoi faire de ces signes et s'assurer d'en détecter le plus grand nombre possible.

III.1 observation visuelle

L'observation visuelle de l'oestrus reste la méthode la plus ancienne et la plus fréquemment utilisée. Elle se base sur une détection des manifestations de l'oestrus que l'on appelle les signes des chaleurs (voir le chapitre précédent), et que l'éleveur ou le vacher doit bien observer et reconnaître (HASKOURI, 2001).

Selon (SIGNORET, 1981) l'œil de l'éleveur constitue le meilleur instrument pour la surveillance. Selon (LACERTE et al., 2003) la détection visuelle est primordiale et indispensable et ne doit en aucun cas être remplacée par les autres méthodes qui selon lui sont secondaires et utilisés conjointement, au besoin, avec la détection visuelle.

III.1.1. moment de l'observation

L'expression des chaleurs suit un cycle journalier très prononcé. La plupart des tentatives de monte se produisent la nuit, aux premières heures de la journée et en fin de soirée. Les résultats de nombreuses recherches indiquent que plus ou moins 70% des montes se produisent entre 7 heures du soir et 7 heures du matin (WATIAUX, 2004), soit entre 18h et 24h selon (AMYOT et HURNIK. 1987 confirmé en 1999 et 70% entre 18 h et 6 h selon (LACERTE et al., 2003).

De manière à pouvoir détecter plus de 90% des chaleurs dans un troupeau, les vaches doivent être observées attentivement aux premières heures de la matinée, aux heures tardives de la soirée et à intervalles de 4 à 5 heures pendant la journée (WATIAUX, 2004).

III.1.2. Fréquence et durée des observations

Le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en oestrus. Il est donc essentiel de programmer au moins deux périodes d'observation intensive par jour, l'une aussitôt que possible le matin et l'autre le plus tard possible le soir, et ce, à un moment où les animaux sont calmes et où l'observateur n'est pas affecté à d'autres tâches (LACERTE et al., 2003) (Tableau 14).

Tableau 14 : influence de la fréquence des observation sur la détection des chaleurs (DESRANLEAU, 2000 ; LACERTE et al., 2003).

Fréquence des observations.	% de vaches détectées en chaleur.
3 fois : l'aube, midi et le soir.	86.
2 fois : l'aube et le soir.	81.
1 fois : l'aube.	50.
1 fois : le soir.	42.
1 fois : le Midi.	24.

En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage. La durée optimale pour l'observation des chaleurs est de 20 à 30 minutes (HASKOURI, 2001) (Tableau 15).

Tableau 15: influence de la duré d'observation sur la détection des chaleurs (HASKOURI, 2001).

Nombre d observation par jour.	Période d observation	
	30 min	60 min
1 fois/jour.	26 %.	30 %.
2 fois/jour.	48 %.	57 %.
3 fois/jour.	57 %.	65 %.
4 fois.jour.	70 %.	78 %.

III.1.3. Lieu de l'observation

La stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection visuelle des chaleurs (chaque vache peut être bien identifiée de loin) (HASKOURI, 2001). Dans les étables à stabulation entravée, on peut voir facilement certains signes secondaires comme le mucus qui pend à la vulve ou qui est répandu sur la queue ou l'arrière-train (LACERTE et al., 2003).

III.2. Autres méthodes pour la détection des chaleurs

Certaines méthodes ont été développées pour repérer les chaleurs, mais ils ne doivent en aucun cas remplacer les périodes d'observation recommandées ; ce ne sont que des aides qui doivent être utilisés conjointement, au besoin, avec la détection visuelle (LACERTE et al., 2003). On a

- Soit des *animaux détecteurs*.
- Soit des *révélateurs de chevauchement* portés sur le sacrum des femelles.
- Ou bien des *licols marqueurs* portés par un autre animal.
- Ou encore des *méthodes hormonales* qui sont très précises

III.2.1. Animaux détecteurs

C'est soit des mâles auxiliaires subissant une intervention chirurgicale destinée à les empêcher de féconder les femelles dont ils doivent détecter les chaleurs (HANZEN, 1999 ; MURRAY., 1996). Soit des femelles "androgénisées". Il faut un animal par 30 vaches. Le taux de détection se situerait entre 70 et 90% avec une période d'observation par jour (MURRAY, 1996 ; LACERTE et al., 2003). Il faut que les animaux détecteurs soient munis d'un licol marqueur ou bien que la vache porte un détecteur de chevauchement collé au sacrum (MURRAY, 1996).

A. le taureau détecteur: différentes méthodes peuvent être utilisées pour atteindre ce résultat (HANZEN, 1999).

- ❖ *Suppression de la spermatogénèse* par castration chirurgicale.
- ❖ *Suppression de la migration du sperme* par vasectomie (section des canaux déférents) et l'épididymectomie qui permettent de stériliser le mâle tout en conservant son instinct sexuel.
- ❖ *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.
- ❖ *Amputation du pénis* qui peut être pratiquée en position haute c'est-à-dire au niveau du périnée ou en position basse en avant du scrotum.
- ❖ *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 latéroventrale inférieure. Certains animaux cependant parviennent à effectuer la saillie.
- ❖ *Obstruction de la cavité préputiale* qui peut être réalisée en effectuant une suture en bourse de l'extrémité de la cavité préputiale.

B. les vaches androgénisées : c'est des vaches du troupeau, auxquelles quelques injections d'hormones masculinisantes sont réalisées pour leur conférer le comportement mâle. L'avantage par rapport aux taureaux est le moindre coût, le caractère temporaire (après le traitement la vache androgénisée redevient normale), et l'absence de risque de contamination des vaches par le taureau (SOLTNER, 1993).

NB selon (G.LACERTE et al., 2003) cette méthode est peu utilisée.

III.2.2. Révélateurs du chevauchement

Ils sont surtout utilisés lorsque le troupeau ne renferme pas d'animal détecteur. Pour être efficaces, ces dispositifs exigent une régie spéciale (MURRAY, 1996).

- les placer au bon endroit pour éviter de fausses lectures positives.
- enlèvement de tout objet suspendu contre lesquels les animaux pourraient se frotter.
- il faut toujours effectuer au moins une détection quotidienne.
- les animaux doivent être en liberté, avoir une bonne prise au sol, ainsi qu'assez d'espace pour se mouvoir.

Ces appareils de détection sont plus particulièrement efficaces avec les génisses ou les vaches à problèmes. On peut détecter 90% des chaleurs avec une observation quotidienne; cependant, sans observation régulière, ce chiffre peut être très bas (MURRAY, 1996 ; LACERTE et al., 2003).

Plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en évidence l'acceptation du chevauchement caractéristique de l'état oestral. Ces systèmes s'adressent aux femelles.

A. Application de la peinture : la peinture est appliquée sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes des femelles. L'animal chevauchant son partenaire en état d'acceptation effacera ou dispersera ces marques colorées lors de sa retombée sur le sol.

B. Le système KAMAR[®] : plus coûteux, il consiste en un réservoir de liquide coloré entouré d'un tissu spongieux. Il est fixé sur le sacrum. Lors de la monte, la pression de quelques secondes exercée par l'animal chevauteur, entraînera l'extrusion du liquide coloré vers le tissu spongieux, révélant ainsi l'acceptation du chevauchement. L'inconvénient de ce système est représenté par la perte relativement fréquente de ces systèmes par les animaux qui en sont porteurs, ils ne sont pas utilisables pendant plus de deux cycles sexuels.

C. Le système MATE MASTER[®] : basé sur le même principe que le précédent, il permet une quantification du nombre et de la durée des chevauchements. Le liquide coloré contenu dans un réservoir, progressera de façon plus ou moins importante selon le nombre et l'intensité des chevauchements, dans les deux systèmes tubulaires prolongeant le réservoir de colorant.

D. OESTRUFASH[®] : Ce dispositif se colore après un chevauchement front et il reste phosphorescent pendant 12 heures ce qui permet une détection de chaleurs de jour comme de nuit. L'avantage de l' **OESTRUFASH[®]** est donner une information sur le début de l'oestrus puisque la phosphorescence qui apparaît lors d'un chevauchement s'éteint après environ 12 heures.



Figure 59 : OESTRUFASH[®]

E. *Détecteurs électroniques des chaleurs*: (HANZEN, 2000 ; SAUMANDE, 2000).

► **Description**: le premier détecteur électronique de chaleur à alarme visuelle DEC[®], puis on a le HEAT WATCH[®] et le MOUNTCOUNT & TRADE[®].

Dans tous les cas, un capteur de pression (Pressure sensing radiotelemetric system) est placé dans une pochette fixée à un support textile lui-même collé sur la croupe de l'animal, à proximité de la queue.

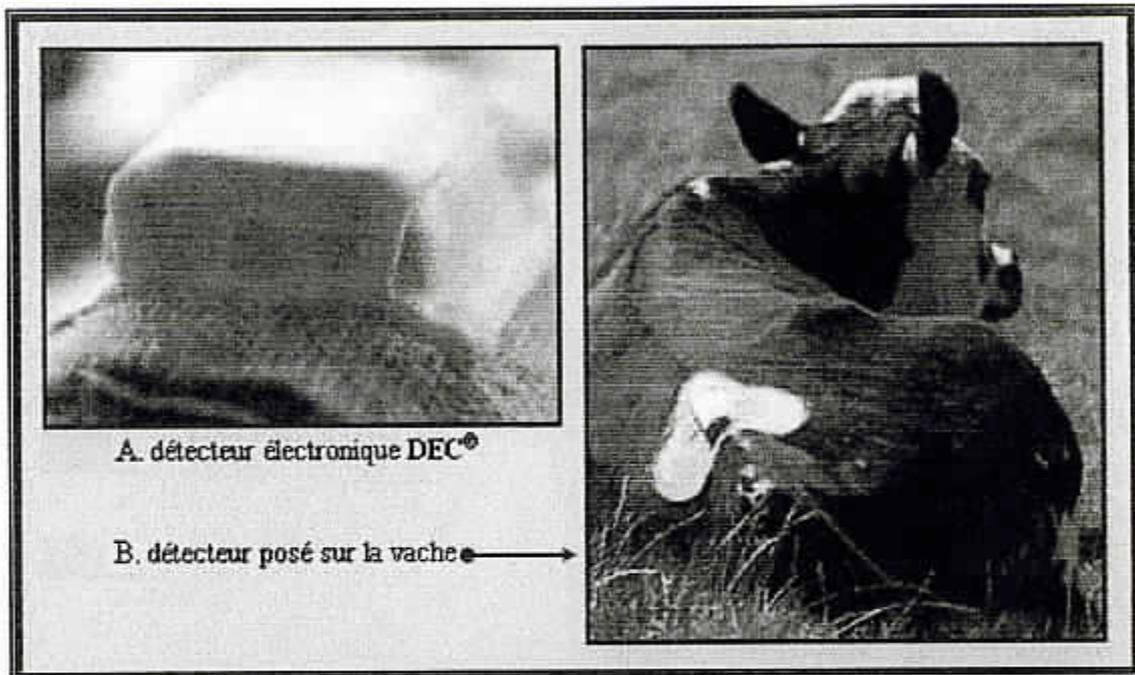


Figure 60: détecteur électronique du chevauchement DEC[®] (HANZEN, 2000)

Lorsque ce capteur enregistre une pression d'une intensité et d'une durée minimales définies par le constructeur, cette information est :

- soit envoyée par radio-transmission (portée de 400 mètres du système) à une unité centrale (système HEAT WATCH[®])
- ou traitée par un programme associé au capteur de pression (DEC[®] et Mountcount&trade[®]).

Dans le premier cas, le système transmet les informations suivantes : identification du détecteur et donc de l'animal, date, heure, minute et durée de l'activation du récepteur ; le logiciel indiquera qu'une vache est en oestrus si plus de trois chevauchements ont été enregistré en moins de 4 heures. Dans le second cas, l'événement se traduira par une information sur l'heure du 1^{er} chevauchement (DEC[®]), le nombre de flashes lumineux dépendant du temps écoulé entre le chevauchement et le moment de l'observation (un clignotement supplémentaire par période de 2 heures) ou bien (MountCount&trade[®]) des lumières différentes clignotent pour informer l'éleveur d'un oestrus possible (détection d'un chevauchement), d'un oestrus avec immobilisation (3 chevauchements en 4 heures), de la période où il est souhaitable de pratiquer l'insémination.

► Avantages et inconvénients

Avantages: Les systèmes proposés offrent l'avantage d'identifier de manière continue (24h/24) le comportement le plus caractéristique de l'oestrus à savoir l'acceptation du chevauchement. Certains en précisent par ailleurs le début de sa manifestation : ce qui permet d'optimiser le moment de l'insémination.

Inconvénients: ils présentent divers facteurs limitants :

- les constructeurs qui, volontairement pour diminuer le nombre de diagnostics faussement positifs ont exclu les chevauchements d'une durée inférieure à 21 secondes, alors que des observations sur 119 oestrus détectés au moyen d'un DEC, ont montré que sur 10 acceptations de chevauchement six seulement avaient une durée égale ou supérieure à 21 secondes (SAUMANDE, 2000).
- les systèmes proposés présentent des problèmes de fixation sur le dos des animaux non encore complètement résolus. Il en résulte leur perte plus ou moins fréquente dans le mois suivant leur mise en place. Leur vérification quotidienne est donc nécessaire.
- les systèmes proposés sont encore d'un coût élevé.

III.2.3. les licols marqueurs Ces systèmes s'adressent aux animaux détecteurs.

A. *Peinture* : de bons résultats ont été obtenus en enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteur au moyen d'une substance colorée.

B. *Système Chin-Ball*[®] : le marquage peut également s'effectuer lors de la monte à l'aide d'un réservoir encreur dont l'orifice inférieur est fermé par une bille maintenue en place par un ressort interne lorsque aucune pression n'est effectuée (Modèle Chin-Ball).

C. *Système Sire-Sine*[®] : les marques sont tracées par un bloc de paraffine de couleur vive inséré dans une logette métallique et maintenu par une cheville.

Ces deux derniers systèmes sont fixés au niveau de la région sous-maxillaire de l'animal détecteur. Il convient d'accoutumer l'animal détecteur au port du licol marqueur dont le bon fonctionnement sera vérifié journalièrement.

III.2.4. Les Méthodes hormonales

A. Dosage de progestérone (lait ou sérum)

En comparant le niveau de progestérone au jour de l'insémination avec celui au jour 22-24 après l'insémination, on peut savoir avec 95 % d'exactitude si l'animal est en chaleur. Le niveau de progestérone est alors bas, si la vache ne montre pas de chaleur (LACERTE et al, 2003).

B. LH DETECT®

Cette méthode consiste à une détection rapide du pic pré ovulatoire de LH. C'est un bon moyen de prédiction du moment de l'ovulation dans la mesure où l'intervalle de temps " pic de LH - ovulation " est constant et estimé de $24h \pm 2h$ chez la vache.

> **Importance:** La détection du pic de LH représente un outil précieux pour optimiser le moment de l'insémination artificielle (IA) pratiquée ou non après un traitement d'induction et de synchronisation de l'ovulation, dans le cas de femelles ayant de fréquents problèmes de fertilité (ex : vaches culardes).

De même chez des vaches de haute valeur génétique, et traitées en vue d'une super ovulation, LH DETECT® peut permettre de mieux cibler le moment optimal de l'insémination artificielle et augmenter ainsi de façon très significative le nombre d'embryons fécondés et transférables par femelle.

> Conditions d'utilisation

- **Pour** une étude précise et quantitative de la micro pulsativité de la sécrétion de LH, faire des prélèvements toutes les 15 mn sur une période de 10 heures (KHIREDDINE et al., 1998).

- **Pour** une détection du pic pré ovulatoire de LH sur des vaches ayant reçu un traitement de synchronisation de l'oestrus et de l'ovulation (CRESTAR®), deux protocoles ont été décrits :

a) réalisation du dosage à partir de prises de sang effectuées toutes les heures, de 29 h à 49 h après retrait de l'implant (vaches Charolaises) (KHIREDDINE et al., 1998).

b) détection de l'oestrus toutes les 4 heures dès le retrait de l'implant et réalisation du dosage de LH à partir de prises de sang effectuées toutes les 4 heures, pendant 24 heures à partir de l'apparition confirmée de l'oestrus. Pour les femelles à oestrus tardif, les prises de sang sont poursuivies jusqu'à 72 heures après retrait de l'implant (vaches Culardes) (MAUREL et al., 1994). Le même type de protocole de prélèvements peut être réalisé après la détection d'oestrus dans le cas d'une insémination artificielle réalisée sur chaleurs naturelles.

- **Pour** une détection du pic pré ovulatoire de LH sur des génisses ayant reçu un traitement de super ovulation, deux protocoles de prélèvements ont été décrits :

a) après une pré synchronisation des oestrus, les femelles (vaches culardes) reçoivent 8 injections de FSH porcine (Stimufol). Le pic de LH est détecté à partir des prises de sang réalisées toutes les 3

heures, pendant 42 heures, à partir de la dernière injection de FSH jusqu'à la 2ème IA (MAUREL et al., 1994).

b) après une pré-synchronisation des oestrus, les femelles (vaches Charolaises) reçoivent un traitement FSH (Stimufol). Pour la détection du pic de LH, des prises de sang débutent soit 24 heures après la fin d'un traitement CIDR®, soit 12 heures après l'injection de prostaglandines. Elles sont effectuées toutes les 3 heures, pendant 36 heures (LAFRI et al., 2002).

➤ **Exemples de résultats obtenus**

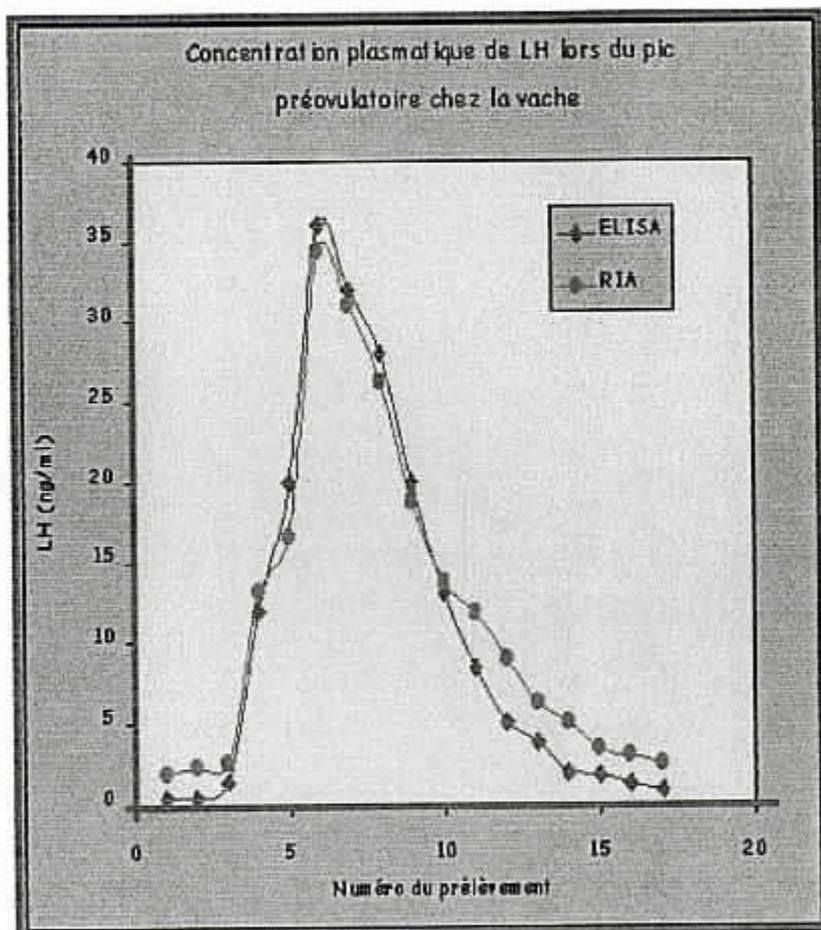


Figure 61: courbe de sécrétion du pic pré ovulatoire de LH mesurée chez la vache à l'aide de LH DETECT®. (PELLETIER et al, 1982).

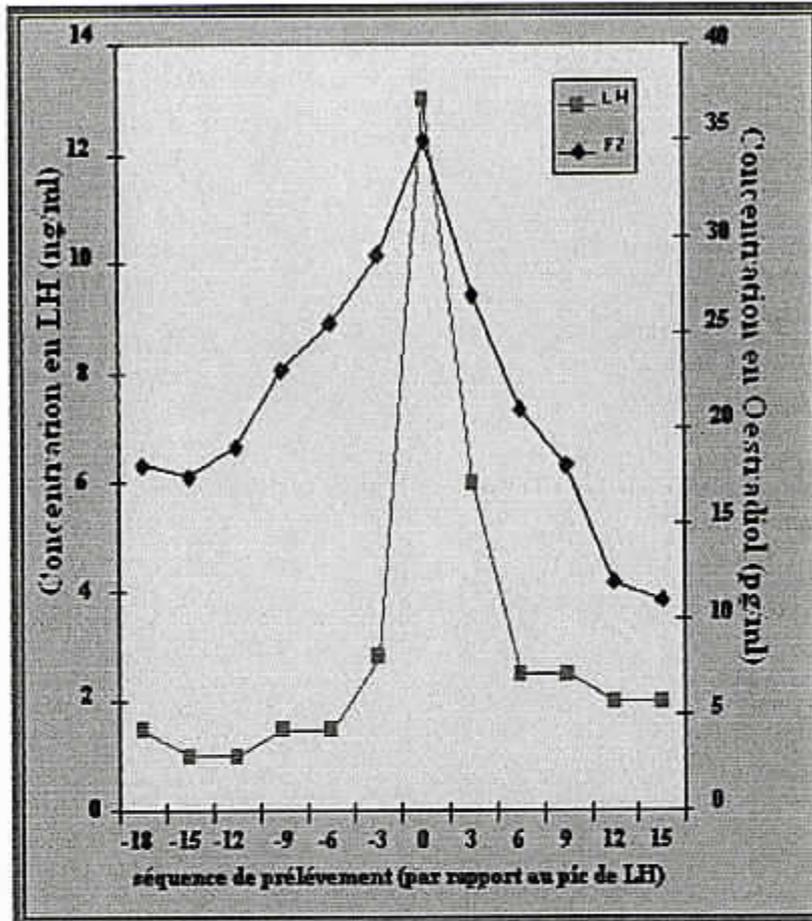


Figure 62 : profil des concentrations plasmatiques de LH et d'oestradiol-17b chez une génisse super ovulée pendant un cycle synchronisé par un traitement CIDR® (LAFRI et al., 2002).

Dans ce travail, LAFRI et ses collaborateurs (2002) ont montré que le nombre moyen d'embryons transférables est significativement plus élevé ($p < 0.01$) chez les femelles dont l'intervalle entre le pic de LH et la 1ère IA est supérieur ou égal à 10 heures (7.2 embryons transférables) à l'inverse des femelles pour lesquelles cet intervalle est inférieur à 10 heures (3.5 d'embryons transférables). La 1ère IA est pratiquée 12 heures après l'apparition de l'oestrus.

III.3. Méthodes annexes pour la détection des chaleurs

La plupart d'entre elles sont basées sur l'observation des modifications non comportementales accompagnant l'œstrus. Ces méthodes aident beaucoup, cependant, elles n'ont pas encore remplacé l'observation visuelle (MURRAY, 1996). Parmi ces méthodes on peut citer :

1. **Le calendrier de reproduction** est probablement l'outil d'aide à la détection le plus sous utilisé, mais pourtant il est simple d'utilisation et très efficace, il permet :

- ❖ d'inscrire les observations faites lors de la tournée de surveillance.
- ❖ de découvrir le cycle de l'animal.
- ❖ de détecter les anomalies (cycle irrégulier, infections, absences de cycle, chaleur silencieuse).
- ❖ de prendre des décisions éclairées à la lumière des observations qui auront été écrites, soit de procéder à l'insémination, soit de consulter un vétérinaire, soit d'attendre une belle chaleur (LACERTE et al., 2003).

2. **Systèmes de détection intégrés au système de traite**

a. **Podomètres (bracelet au membre)** : il est clair qu'une vache en chaleur est plus active que normalement. En stabulation libre, l'activité augmenterait de 400% alors qu'en stabulation entravée, l'augmentation se situerait à 270% (LACERTE et al., 2003).

Certains auteurs ont proposé la mise en place de podomètres au niveau d'un des métatarses en vue de confirmer l'état œstral en évaluant les distances parcourues.

VARNER (2000) observe que l'augmentation des déplacements survient 4 heures environ avant le début de l'œstrus et coïncide avec les moments où l'activité générale du troupeau est la plus faible. ARNEY et ses collaborateurs (1994) utilisant le système Afimilk de Afikim Israël observe que l'activité augmente linéairement au cours des 72 à 16 heures précédant l'œstrus. Un accroissement plus rapide encore est observé au cours des 16 heures précédant l'œstrus. Utilisant le système Boumatic, MAATJE observe que les chances de gestation sont les plus élevées lorsque l'insémination est réalisée 6 à 17 heures après l'augmentation significative d'activité renseignée par le podomètre.

L'efficacité du podomètre à détecter les vaches en chaleurs se situerait autour de 83% et sa précision (rapporter des vaches réellement en chaleurs) se situerait autour de 85% (LACERTE et al., 2003).

Des résultats similaires sont obtenus par des détecteurs de mouvement placés au niveau du cou de l'animal (LACERTE et al., 2003).

b. **Mesure de la conductivité électrique du lait**: à chacun des traites, le système de traite mesure la conductivité du lait. Une variation dans ce niveau indique une chaleur probable de l'animal en question (LACERTE et al., 2003).

c. **Quantité de lait**: on sait depuis longtemps que la production de lait peut être affectée au moment de la chaleur. Plusieurs systèmes de traite, robotisés ou ordinaires, mesurent à chaque traite les quantités produites, on peut donc facilement observer les variations (LACERTE et al., 2003). La combinaison de ces trois systèmes peut aider grandement à la détection des chaleurs pour l'éleveur ainsi équipé.

3. **Température corporelle** : On a observé que la température corporelle chute quelques jours avant les chaleurs puis qu'un pic (augmentation de 0.3 à 1°C) fût enregistré au début de la période d'acceptation du chevauchement. L'identification de ce pic suppose un enregistrement régulier de la température. Des systèmes implantés dans le vagin ont été proposés. Le système Cow Temp serait placé à vie dans le réseau. Chez des vaches allaitantes, un pic de température a été observé lors de 90 % des oestrus suivis mais 53 % d'entre eux seulement avaient été diagnostiqués par observation visuelle. Certains systèmes ont été implantés dans l'oreille sans grands résultats. Au moment de l'oestrus, une augmentation de 0.2 à 0.4°C de la température du lait a été observée dans 35 à 75 % des cas. Pour un taux de détection de 50%, le degré d'exactitude a été seulement de 55%.

4. **Chiens** : le recours à des chiens préalablement entraînés à reconnaître l'odeur spécifique du mucus vaginal ou de l'urine associée à l'état œstral chez la vache, a également été envisagé dans le cadre de la détection de l'oestrus.

5. **Palpation du tractus génital** : des fouillers rectaux effectués à intervalle régulier constituent une méthode d'appoint non négligeable dans la détection ou la prédiction.

Un examen de routine par le vétérinaire 35-40 jours après le vêlage permet de reconnaître certains problèmes, de savoir s'il y'a oestrus, ou de prévoir approximativement les prochaines chaleurs ou encore de recommander au besoin l'usage de la prostaglandine (LACERTE et al., 2003).

6. **L'enregistrement vidéo** a également été proposé (MURRAY, 1996). La méthode est coûteuse et suppose la lecture des enregistrements tous les soirs.

IV. CAUSES D'UNE NON DETECTION DES CHALEURS

Les chaleurs peuvent ne pas être observées pour de nombreuses raisons on peut citer :

- la vache est gestante.
- la vache a vêlé et le cycle oestral n'a pas encore recommencé (chaleurs silencieuses).
- la vache est en anoestrus à cause d'une pauvre alimentation, d'une infection, ou d'une complication après le vêlage.
- la vache a un kyste ovarien.
- le fermier ne réussit pas à détecter les vaches en chaleur et cela pour de nombreuses raisons :
 - > le temps alloué quotidiennement à observer les chaleurs est inadéquat et mal réparti.
 - > la plupart des activités de monte surviennent durant la nuit, 70 % entre 18 h et 6 h.

- > les chaleurs sont souvent courtes. Selon certaines études, 65 % des vaches se laissent monter durant 16 heures ou moins ; 25 % durant moins de 7 heures (LACERTE et al., 2003).
- > moins il y a de vaches en chaleur, plus bas est le niveau d'activités et d'extériorisation des chaleurs dans l'ensemble du troupeau. Cela devient un problème surtout dans les plus petits troupeaux.
- > la monte dure 10 secondes ou moins et les éleveurs combinent trop souvent les périodes d'observation avec d'autres activités.
- > l'extériorisation des chaleurs est souvent réduite par des problèmes de pieds et membres, des planchers glissants, la chaleur de l'été, le froid de l'hiver et d'autres facteurs environnementaux comme le manque d'exercice qui favorise un ralentissement du métabolisme basal ou intrinsèque des organes génitaux.

V. REGLES POUR UNE BONNE DETECTION DES CHALEURS

- > Donner la plus haute priorité à la détection des chaleurs. Il est préférable d'avoir une personne responsable formée à cette tâche.
- > Employer un calendrier de 21 jours ou un cadran de régie.
- > Connaître les signes de chaleurs. Connaître la différence entre des vaches entrant en chaleur et celles qui y sont.
- > Surveiller les signes de chaleurs, et noter toutes les chaleurs entre le vêlage et l'insémination suivante.
- > Sortir les vaches attachées au moins une fois par jour.
- > Prévoir 2 ou 3 périodes d'observation chaque jour. Au moins une de ces périodes devrait durer un minimum de 20 minutes et avoir lieu pendant que les vaches sont libres.
- > S'assurer que les vaches en stabulation libre ont une bonne prise au sol. Le fait de les faire sortir peut contribuer à une meilleure manifestation des signes de chaleur.

On peut donc dire que la clef du succès en détection des chaleurs est **l'observation visuelle adéquate et la connaissance des animaux**. Cependant, il n'est pas réaliste de croire qu'on peut observer toutes les vaches en oestrus (avec monte), mais il faut développer un programme permettant d'en voir le plus possible même s'il faut s'aider de la présence des signes secondaires et des détecteurs de chaleur.

DEUXIEME PARTIE
ETUDE
EXPERIMENTALE

Partie expérimentale

INTRODUCTION

Pour maximiser sa production totale, une vache doit être saillie 80 à 90 jours après le vêlage, ceci lui permet de produire (**un veau par vache par an**) et de commencer une nouvelle lactation tous les 12.5 à 12.8 mois, (WATIAUX, 2004).

L'observation sur le terrain montre qu'un taux élevé de notre cheptel en Algérie n'atteint pas cet objectif, ce qui a pour conséquence la non rentabilité de nos élevages.

La synchronisation des chaleurs représente un moyen utile pour provoquer la reprise le plus tôt possible de l'activité ovarienne post-partum, permettant ainsi le raccourcissement de l'intervalle vêlage-vêlage et l'obtention d'un veau par vache par an.

I- BUT DU TRAVAIL :

Cette partie a pour but d'étudier la conduite à tenir des vétérinaires praticiens vis-à-vis de l'utilisation de la synchronisation des chaleurs chez les vaches sur le terrain, à travers ces points essentiels:

- ▶ fréquence de la synchronisation des chaleurs selon le type d'élevage, le type de stabulation, la saison et la parité.
- ▶ l'impact de l'alimentation sur la synchronisation.
- ▶ protocoles de synchronisation utilisés par les vétérinaires praticiens.
- ▶ la méthode de détection des chaleurs.

II- MATERIEL ET METHODES :

Un questionnaire a été distribué aux vétérinaires praticiens à travers le territoire national (Alger, Tipaza, Médéa, Chlef, BBA, Sétif, Msila, Bouira, Biskra, Oum El Bouaghi, Annaba, Guelma, Naama...ect). 100 exemplaires ont été distribués. Le prototype du questionnaire est le suivant:

LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS

Préparé par les étudiants

*Mechiki Sofiane

*Rouane Abderrazak

*Touhami Mohamed Yacine

Proposé et suivi par M. SOUAMES SAMIR

Question1 : depuis quand exercer –vous ?

Question2: dans quelle région exercez-vous ?

Question3: la synchronisation des chaleurs chez les bovins est-elle ?

- Beaucoup pratiquée Peu pratiquée
 Assez pratiquée

Question4: (A) Dans quel type d'élevage vous la pratiquez ?

- Race laitière Race mixte
 Race viandeuse

(B) Ces races sont- elles conduites en ?

- Stabulation libre Stabulation mixte
 Stabulation en travée

(C) À quelle saison vous pratiquer généralement la synchronisation ?

Pourquoi ?

(D) Les femelles sur lesquelles vous pratiquez la synchronisation sont-elles ?

- Primipares
 Multipares
 Des génisses

Question5: (A) Avant de pratiquer la synchronisation est ce que vous faites?

- L'anamnèse
 Un fouiller rectal
 Les deux en même temps

(B) Quels sont les renseignements fournis par l'exploration rectale?

- Ovaires lisses
 Corps jaune cyclique
 Corps jaune persistant

Autre: expliquez.....

Question6: (A) prenez-vous en considération l'impact de l'alimentation avant la synchronisation ?

- Oui Non

(B) Si oui y a-t-il des résultats positifs après correction de l'alimentation ?

Question7: quel protocole utilisé vous ?

Question8: Comment détectez-vous les chaleurs après la pratique de la synchronisation?

Question9: les résultats que vous observez sont-ils?

- Bons Moyens Mauvais

Question10 : Quels conseils donner- vous avant de pratiquer la synchronisation ?

.....

.....

.....

III. RESULTATS:

Sur les 100 questionnaires distribués aux vétérinaires praticiens, on a pu récupérer que 50 exemplaires.

Tableau 1. Durée d'installation des praticiens vétérinaires

Durée d'installation	0-2 ans	2-5 ans	Plus de 5 ans
Nombre de vétérinaires	10	09	31
Taux (%)	20	18	62

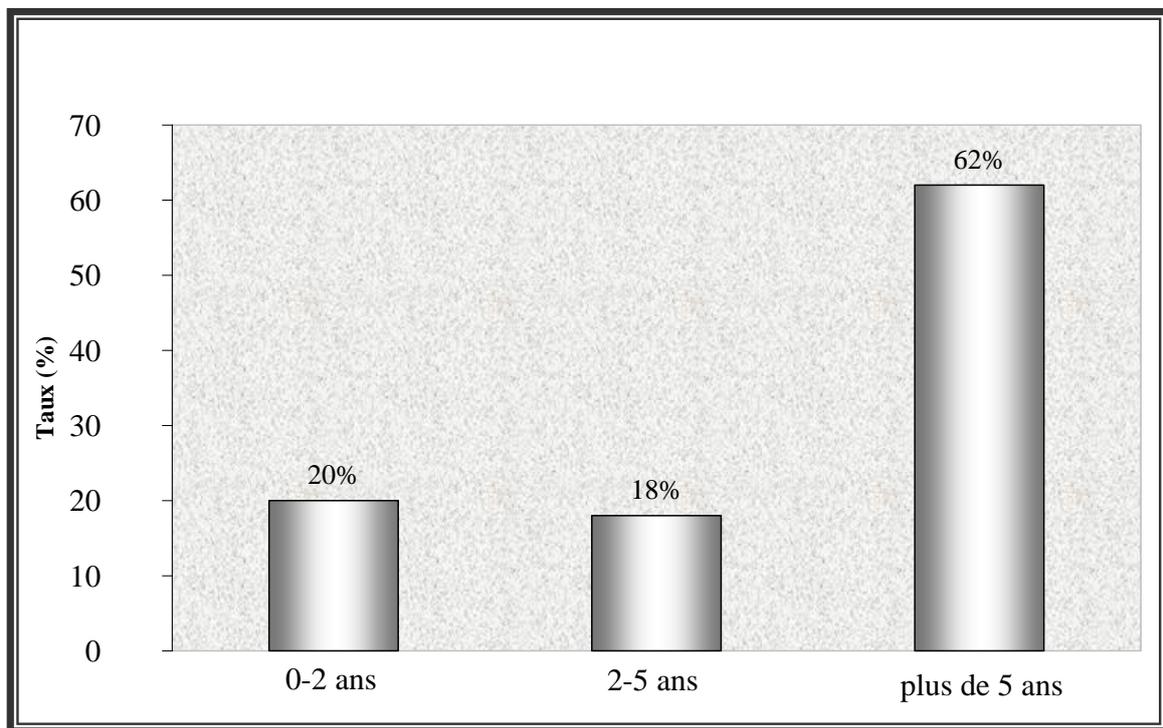


Figure 1. Durée d'installation des praticiens vétérinaires

Le tableau et figure ci-dessus, nous montrent que 62% (soit 31/50) des praticiens ont plus de 5 ans d'expérience sur le terrain contre 18% (soit 9/50) ayant une durée d'installation de 2-5 ans, alors que 20% (soit 10/50) sont des nouveaux praticiens installés.

Tableau.2. Région de distribution des questionnaires

Régions	Est	Centre	Ouest	Sud
Nombre de vétérinaires	27	08	06	09
Taux (%)	54	16	12	18

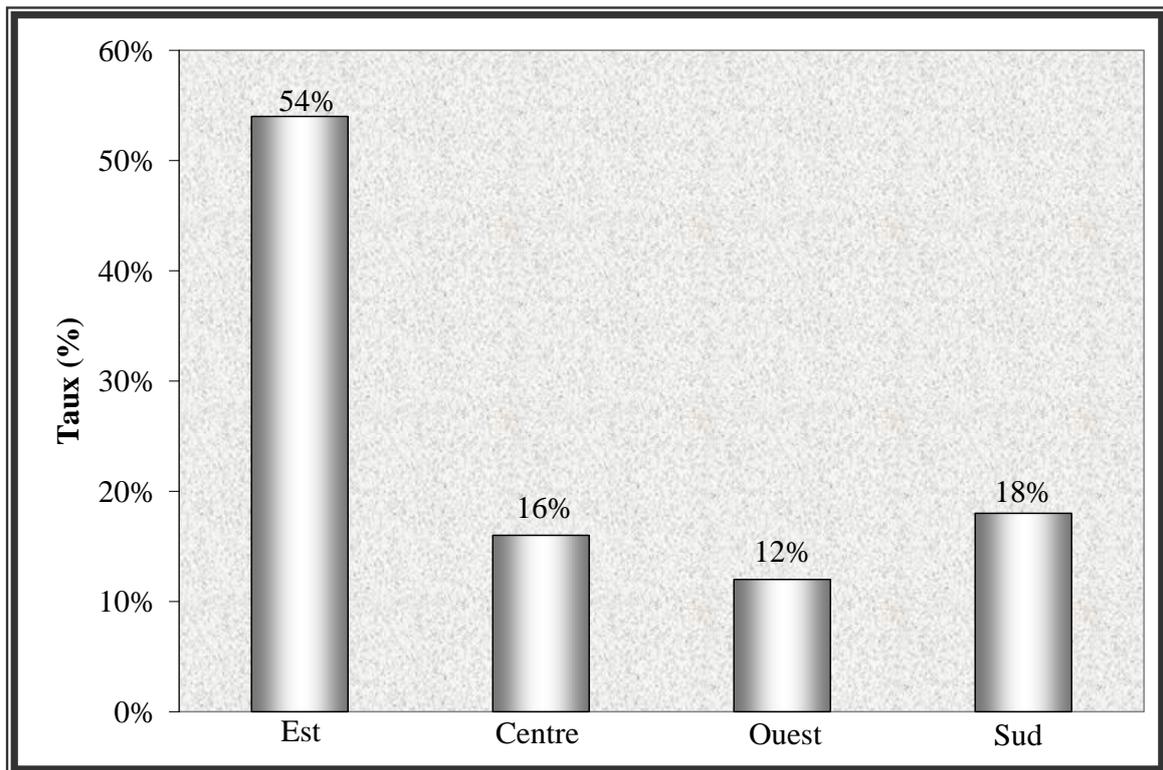


Figure 2. Région de distribution des questionnaires

Dans ce tableau et figure, on remarque que les 50 questionnaires ont été distribués à des vétérinaires dans les régions Est, Centre, Ouest et Sud du pays selon des taux respectifs de, 54% - 16% - 12% - 18% .

Tableau.3. Fréquence d'utilisation de la synchronisation des chaleurs chez les bovins

Fréquence	beaucoup pratiquée	Assez pratiquée	Peu pratiquée
Nombre de vétérinaires	09	16	25
Taux (%)	18	32	50

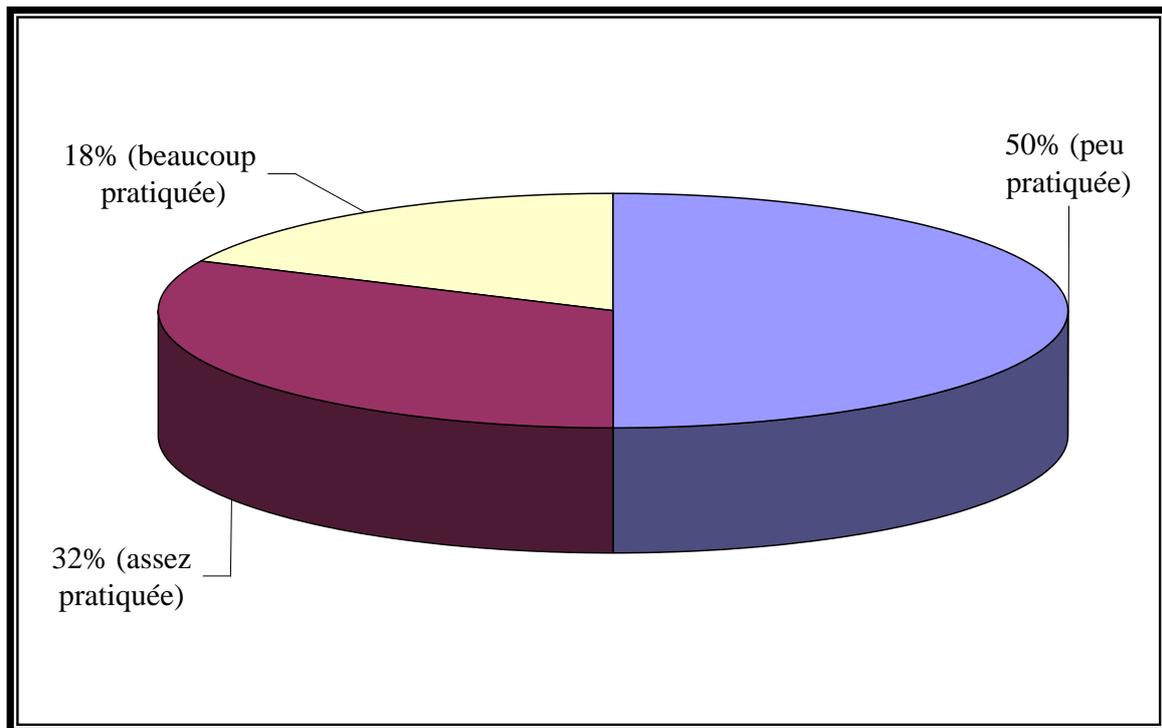


Figure 3. Fréquence d'utilisation de la synchronisation des chaleurs chez les bovins

Ce tableau et figure, nous montrent qu'une forte proportion des vétérinaires praticiens (50% soit 25/50) pratiquent peu la synchronisation des chaleurs chez les vaches, alors que pour 32% (soit 16/50) elle est assez pratiquée, et pour 18% (soit 9/50), elle est beaucoup pratiquée.

Tableau4.1. Type d'élevage:

Type d'élevage	Laitier	Viandeux	mixte
Nombre de vétérinaires	20	01	29
Taux (%)	40	02	58

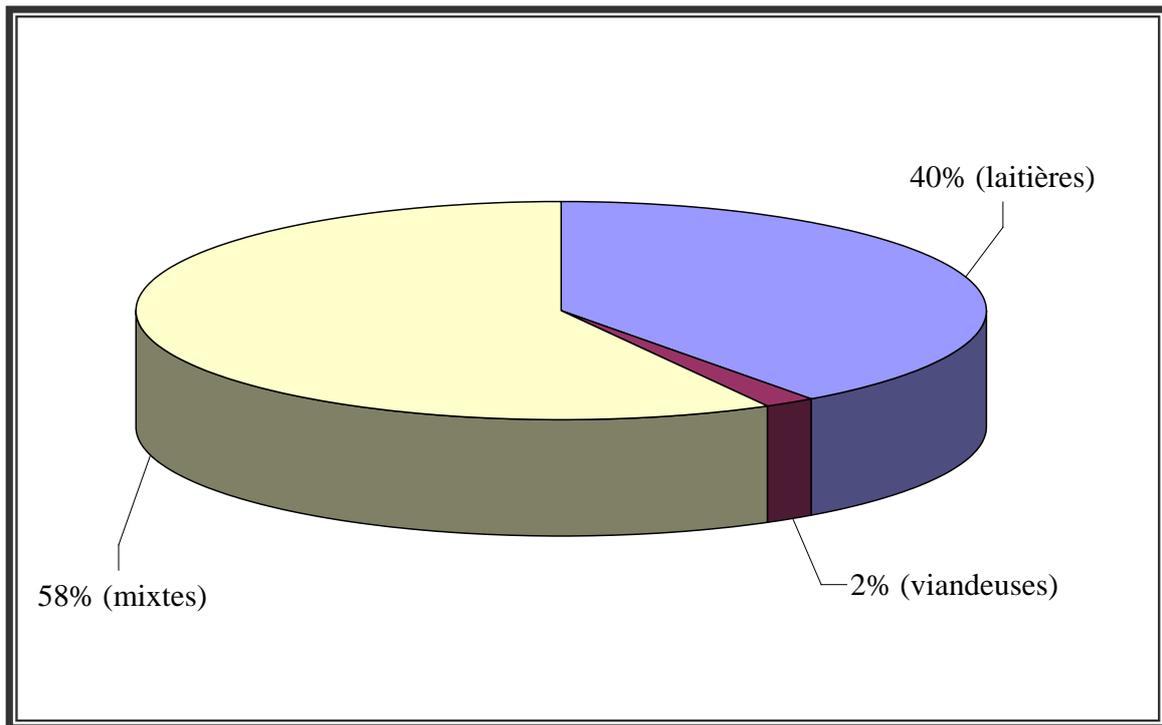


Figure 4.1. Fréquence de la synchronisation des chaleurs en fonction du type d'élevage

Dans tableau et la figure ci-dessus, on observe que 58% (soit 29/50) des vétérinaires praticiens pratiquent la synchronisation chez des vaches mixtes (laitières et viandeuses), alors que 40% (soit 20/50) la pratiquent chez les vaches laitières, et seulement 2% (soit 1/50) chez les vaches viandeuses.

Tableau 4.2. Mode d'élevage

Mode d'élevage	Stabulation libre	Stabulation entravée	Stabulation mixte
Nombre de vétérinaires	05	06	39
Taux (%)	10	12	78

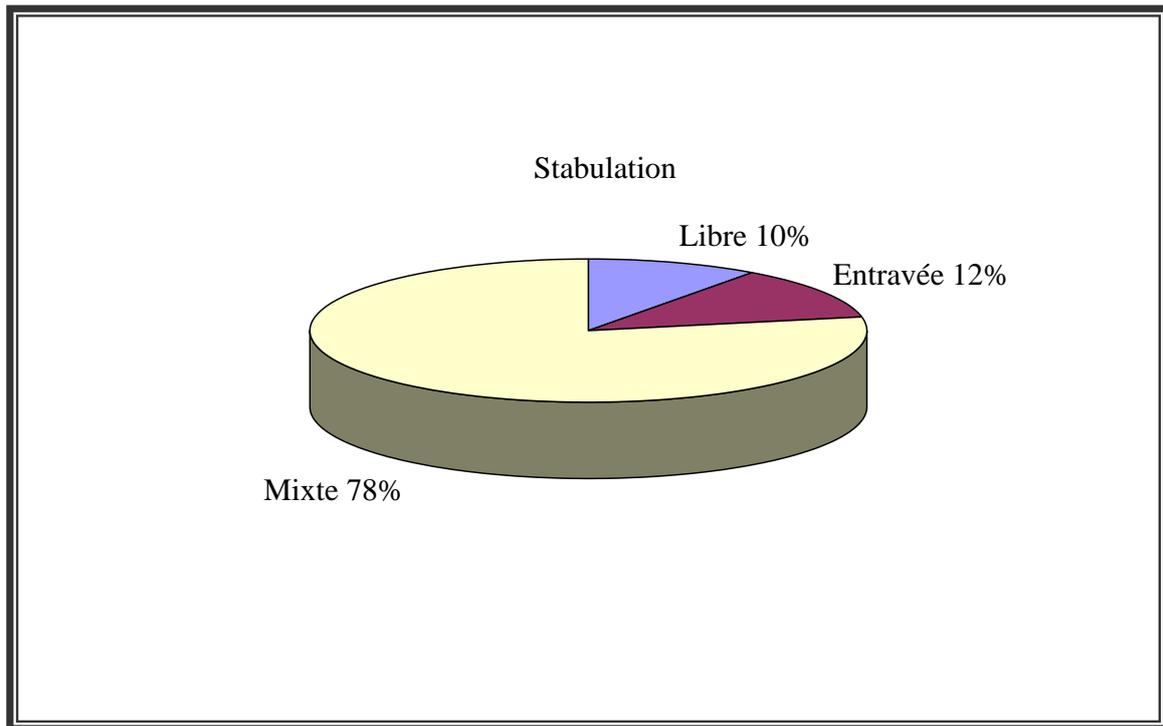


Figure 4.2. Fréquence de la synchronisation des chaleurs en fonction du mode d'élevage

Dans ce tableau et figure, on remarque que 78% (soit 39/50) de vétérinaires, pratiquent la synchronisation sur des vaches conduites en stabulation mixte, alors que 10% et 12% (soit 5/50 et 6/50) la pratiquent respectivement en stabulations libre et entravée.

Tableau 4.3. Saison:

saison	Hiver	Printemps	Eté	automne	Toute saison	S-R
Nombre de vétérinaires	09	12	08	02	11	08
Taux (%)	18	24	16	04	22	16

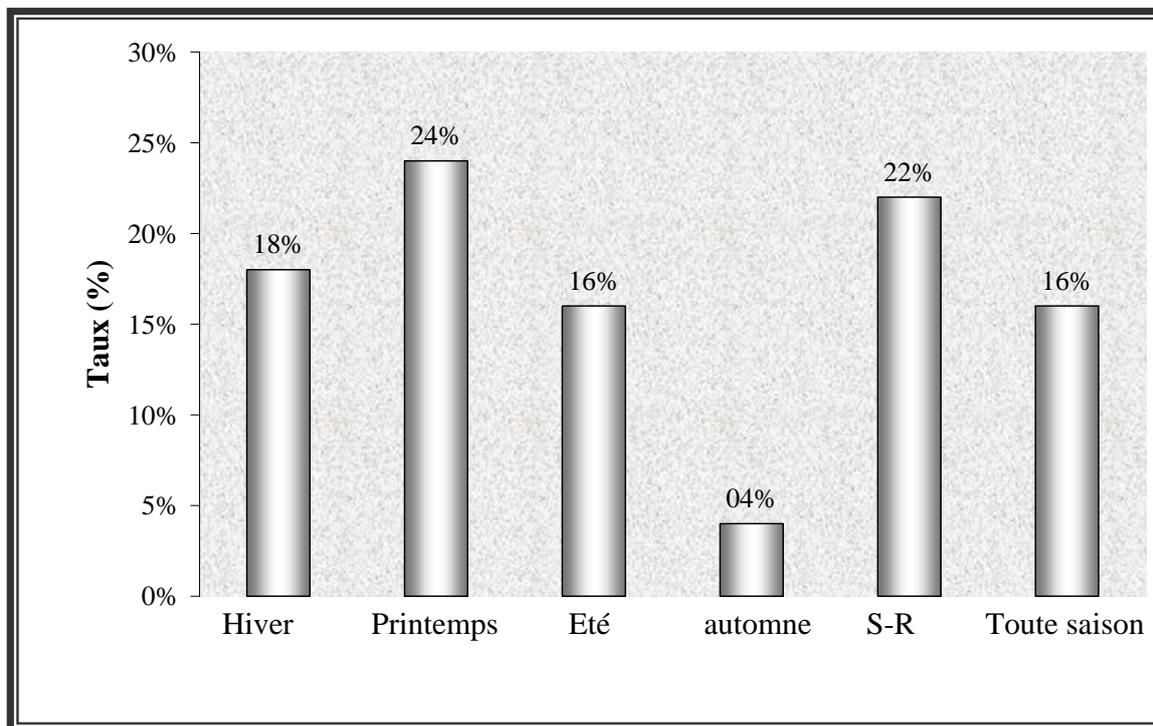


Figure 4.3. Fréquence de la synchronisation des chaleurs en fonction de la saison

D'après ce tableau et figure, 24% (soit 12/50) des vétérinaires pratiquent la synchronisation en printemps, 16% en période estivale et 18% en période hivernale, alors que seulement 4% (soit 2/50) la pratiquent en automne.

Par contre, d'autres vétérinaires (16% soit 8/50) pratiquent la synchronisation durant toute l'année. Cependant, 22% (soit 11/58) des vétérinaires n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 4.4. Fréquence de la synchronisation des chaleurs en fonction de la parité

Parité	Primipares	Multipares	Génisses	Les trois	S-R
Nombre de vétérinaires	05	27	02	14	02
Taux (%)	10	54	04	28	04

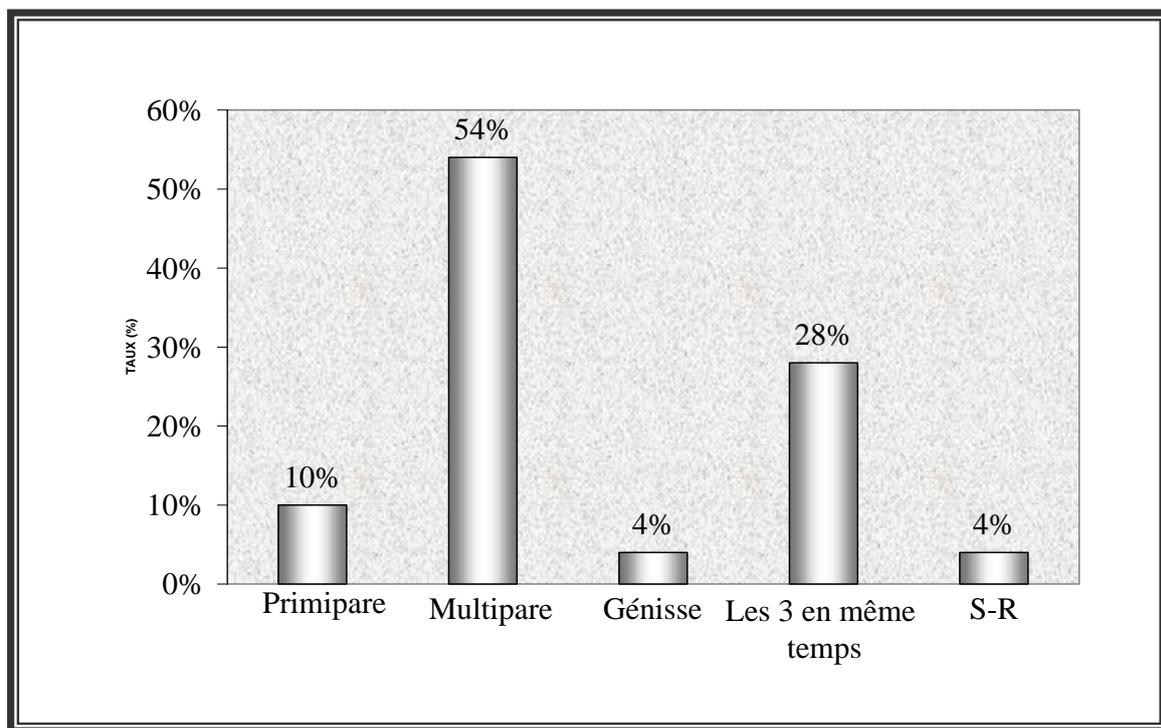


Figure 4.4. Fréquence de la synchronisation des chaleurs en fonction de la parité

Dans ce tableau et figure, on remarque qu'une très forte proportion (54% soit 27/50) de vétérinaires pratiquent la synchronisation des chaleurs sur des vaches multipares et seulement 10% et 4% la pratiquent respectivement chez les primipares et les génisses, par contre certains praticiens (28% soit 14/50) la pratiquent sur les 3 en même temps (primipares, multipares et génisses). Cependant 4% (soit 2/50) n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 5.1. Conduite à tenir des praticiens avant de pratiquer la synchronisation

Conduite à tenir	Anamnèse	Exploration rectale	Les deux en même temps
Nombre de vétérinaires	01	01	48
Taux (%)	02	02	96

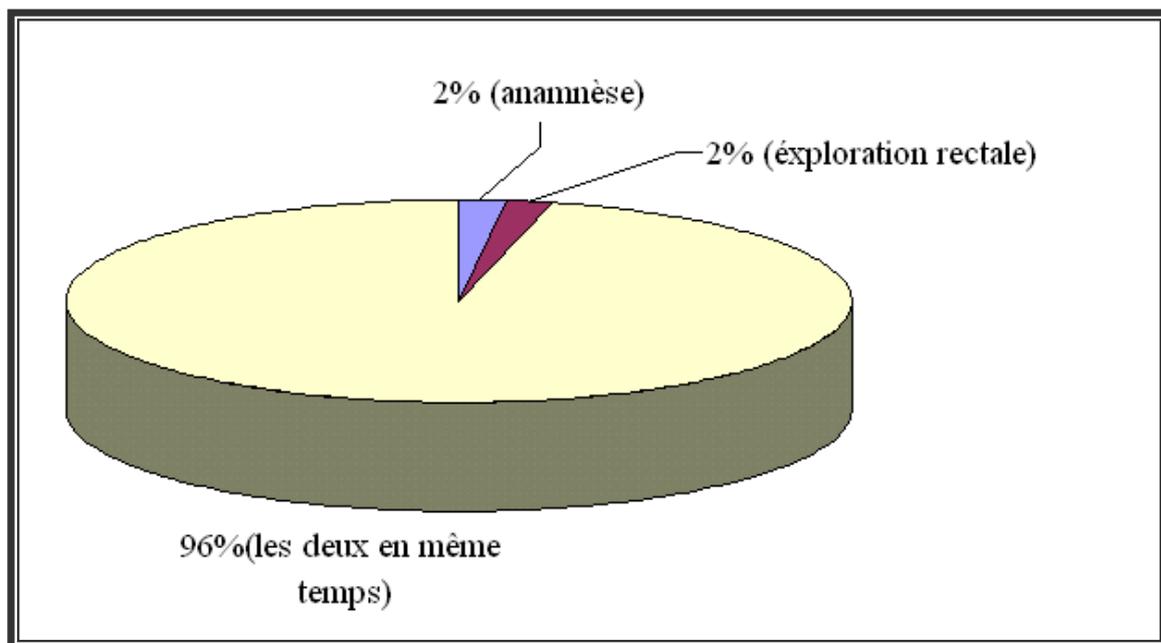


Figure 5: conduite à tenir avant de pratiquer la synchronisation

D'après ce tableau et figure, avant de pratiquer la synchronisation des chaleurs chez les vaches, une forte proportion de praticiens 96% (soit 48/50) fait l'anamnèse et l'exploration rectale en même temps, alors que 1/50 (soit 2%) préfère seulement l'anamnèse et 1/50 (soit 2%) préfère l'exploration rectale.

Tableau 5.2. Fréquence des renseignements fournis à l'exploration rectale:

Palpation rectale	Ovaire lisses	CJ cyclique	CJ persistant	Les trois	S-R
Nombre de vétérinaires	15	01	05	34	05
Taux (%)	30	02	10	68	10

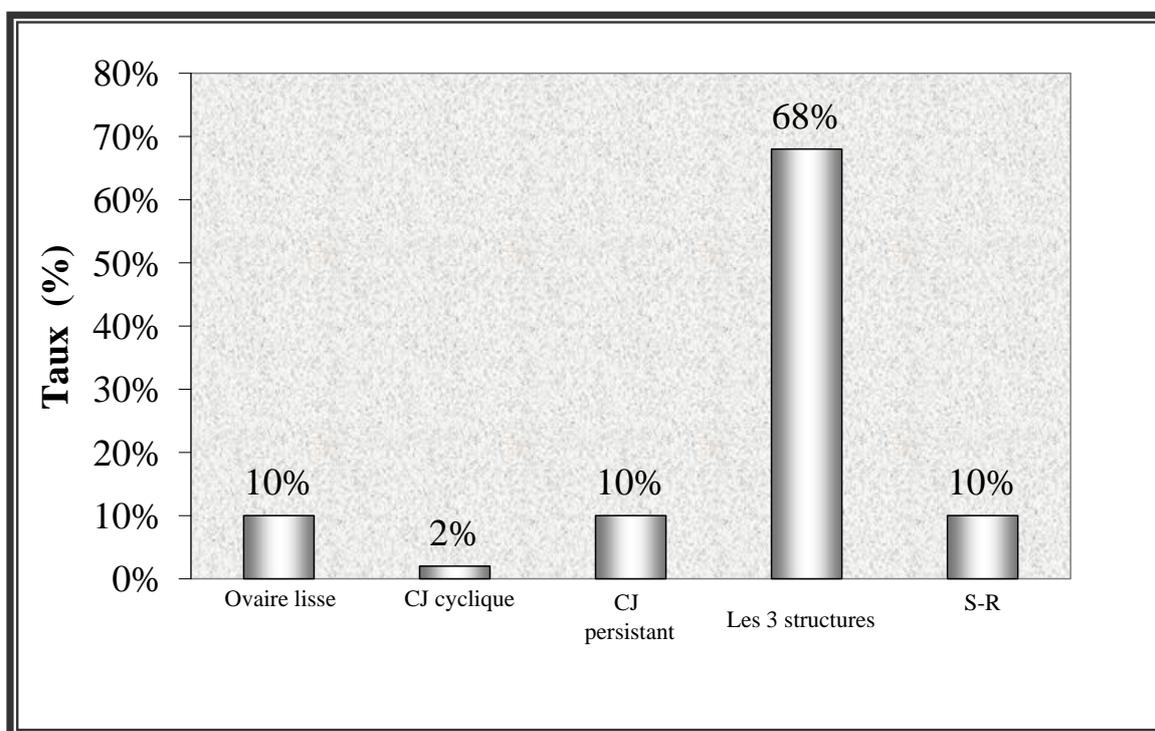


Figure 5-2: Renseignements fournis par l'exploration rectale

Le tableau et figure ci-dessus, nous montrent qu'une forte proportion des vétérinaires (68% soit 34/50) palpe à l'exploration rectale les trois structures (ovaires lisses, CJ cyclique et persistant). Cependant, les mêmes taux de praticiens (10%) palpent des ovaires lisses et des corps jaunes persistants et seulement 2% palpent des corps jaunes cycliques. Par contre, 10% (soit 5/50) n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 6.1. Prise en considération de l'alimentation

	Prise en considération	Non prise en considération	S-R
Nombre de vétérinaires	43	05	02
Taux (%)	46	10	04

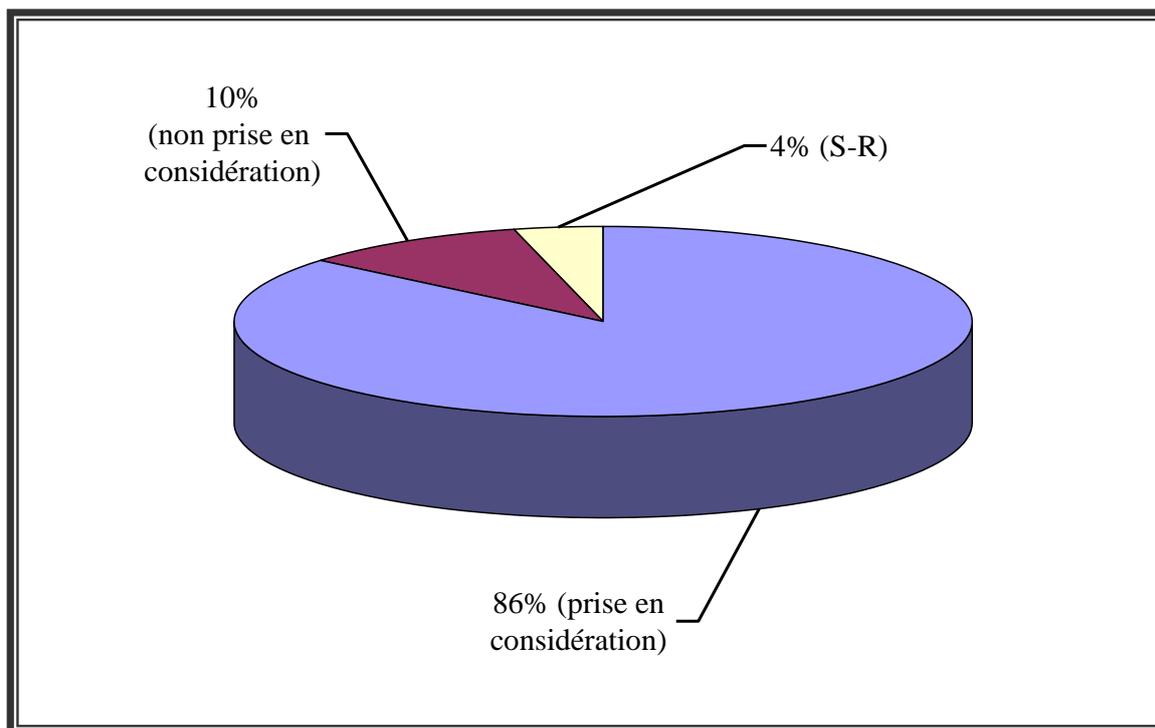


Figure 6.1. Prise en considération de l'alimentation

D'après le tableau et la figure, la plupart des vétérinaires praticiens (86% soit 43/50) prennent en considération l'impact de l'alimentation sur la synchronisation des chaleurs chez la vache, alors que 10% (soit 5/50) ne prennent pas en considération ce facteur. Cependant, 4% (soit 2/50) n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 6.2 Impact de l'alimentation

Résultats	Bons	Moyens	Mauvais	S-R
Nombre de vétérinaires	33	04	0	13
Taux (%)	66	08	0	26

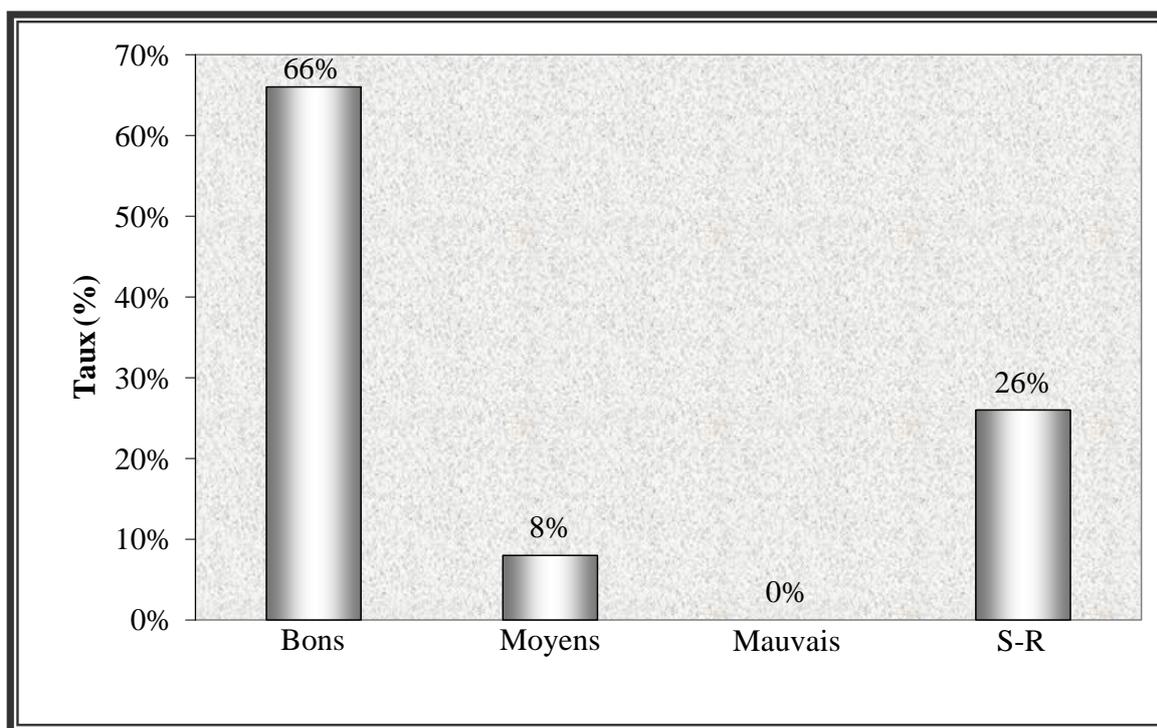


Figure 6.2 Impact de l'alimentation sur la synchronisation des chaleurs chez les bovins

Dans ce tableau et figure, on note que de bons résultats sont observés par la plupart des praticiens (66% soit 33/50) après correction de la ration, alors qu'un faible taux de vétérinaires (8% soit 4/50) trouve des résultats moyens. Cependant, 26% (soit 23/50) n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 7.1. Protocoles de synchronisation utilisés lors de présence d'ovaires lisses:

Protocole	OVSYNCH®	Progestagènes	GnRH	Oestrogènes + PMSG	S-R	Prostaglandine
Nombre de vétérinaires	01	12	12	05	16	04
Taux (%)	02	24	24	10	32	08

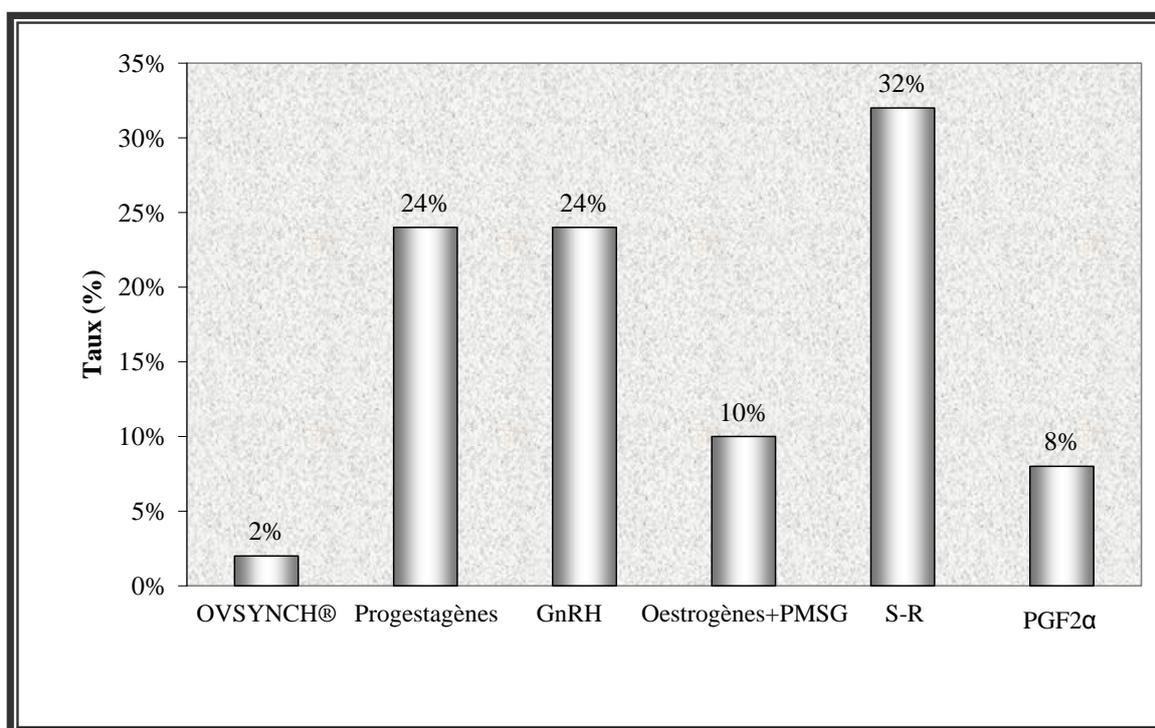


Figure 7.1. Protocoles de synchronisation utilisés lors de présence d'ovaires lisses

D'après ce tableau et figure, on remarque que les protocoles à base de progestagènes et GnRH sont utilisés avec le même taux de vétérinaires praticiens (24% soit 12/50). 10% de vétérinaires utilisent des œstrogènes associés au PMSG et seulement 2% utilisent le protocole OVSYNCH®. Cependant, 32% soit 16/50 n'ont pas répondu à cette question. Certains vétérinaires (8%) préconisent l'utilisation des traitements à base de prostaglandines, par contre, une proportion très minime (2/50) se base sur la correction de l'alimentation sans l'utilisation de la synchronisation.

Tableau 7.2. Protocoles de synchronisation utilisés lors de présence de CJ cyclique

Protocole	PGF2 α	Progestagènes	S-R	GnRH
Nombre de vétérinaires	28	09	10	03
Taux (%)	56	18	20	06

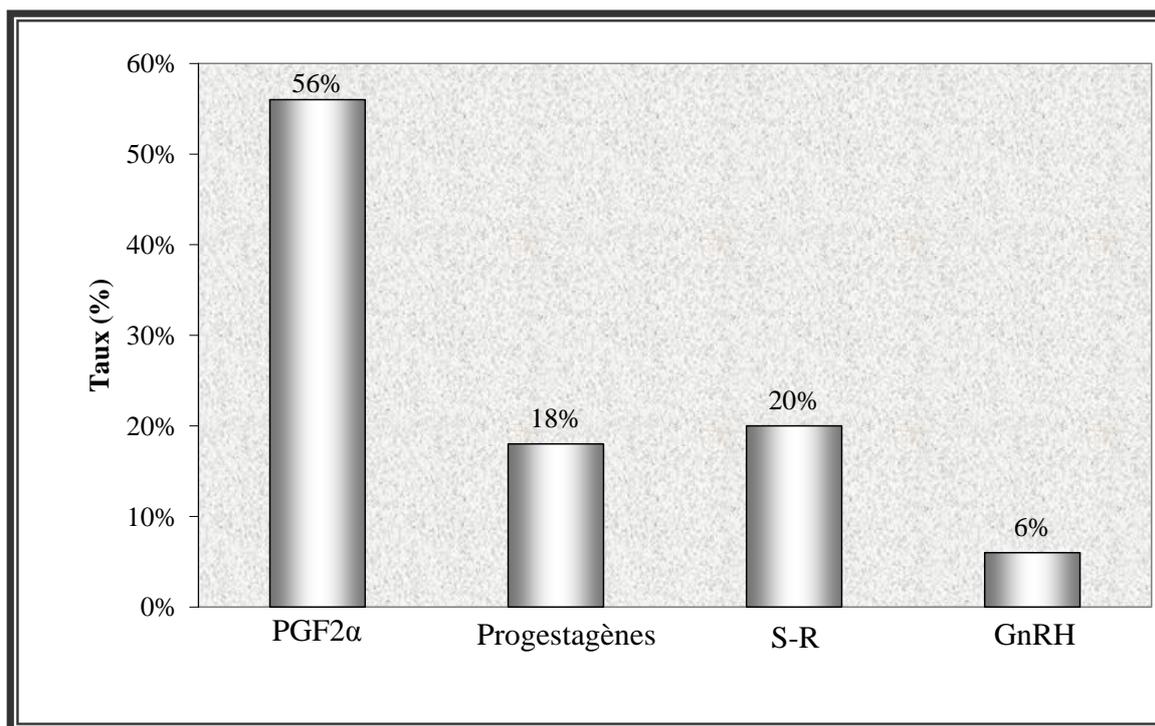


Figure 7.2. Protocoles de synchronisation utilisés lors de présence de CJ cyclique

D'après ce tableau et figure, on remarque que la PGF2 α prend une place considérable dans la synchronisation des chaleurs chez les vaches présentant un CJ cyclique avec un taux de 56% (soit 28/50), néanmoins, les progestagènes sont utilisés avec un taux de 18% (soit 9/50). Certains vétérinaires (6% soit 3/50) préconisent l'utilisation de la GnRH, alors que 20% (soit 10/50) n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 7.3. Protocoles de synchronisation utilisés lors de présence de CJ persistant:

Protocole	PGF2 α	Progestagènes	Enucléation manuelle	S-R
Nombre de vétérinaires	39	03	03	05
Taux (%)	78	06	06	10

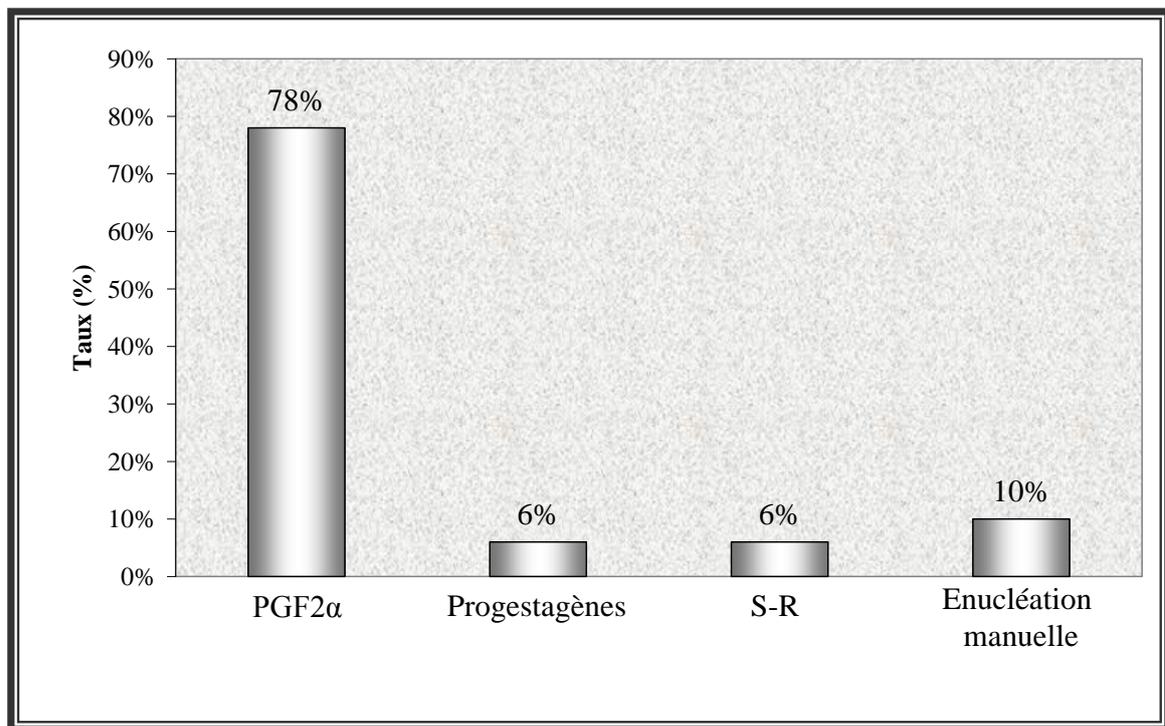


Figure 7.3. Protocoles de synchronisation utilisés lors de présence de CJ persistant

On remarque dans ce tableau et figure, que 78% (soit 39/50) des praticiens utilisent la PGF2 α dans la synchronisation des chaleurs chez les vaches présentant un CJ persistant, et seulement 6% (soit 3/50) des praticiens utilisent les progestagènes.

Certains vétérinaires (10% soit 5/50) préconisent l'enucléation manuelle. Cependant, 6% n'ont pas répondu à cette question.

Tableau 8. Méthode de détection des chaleurs

Méthode de détection	visuelle	Révélateur de chevauchement	Fouiller rectal	Animaux détecteurs	Sans détection	S-R
Nombre de vétérinaires	33	0	02	04	01	10
Taux (%)	66	0	04	08	02	20

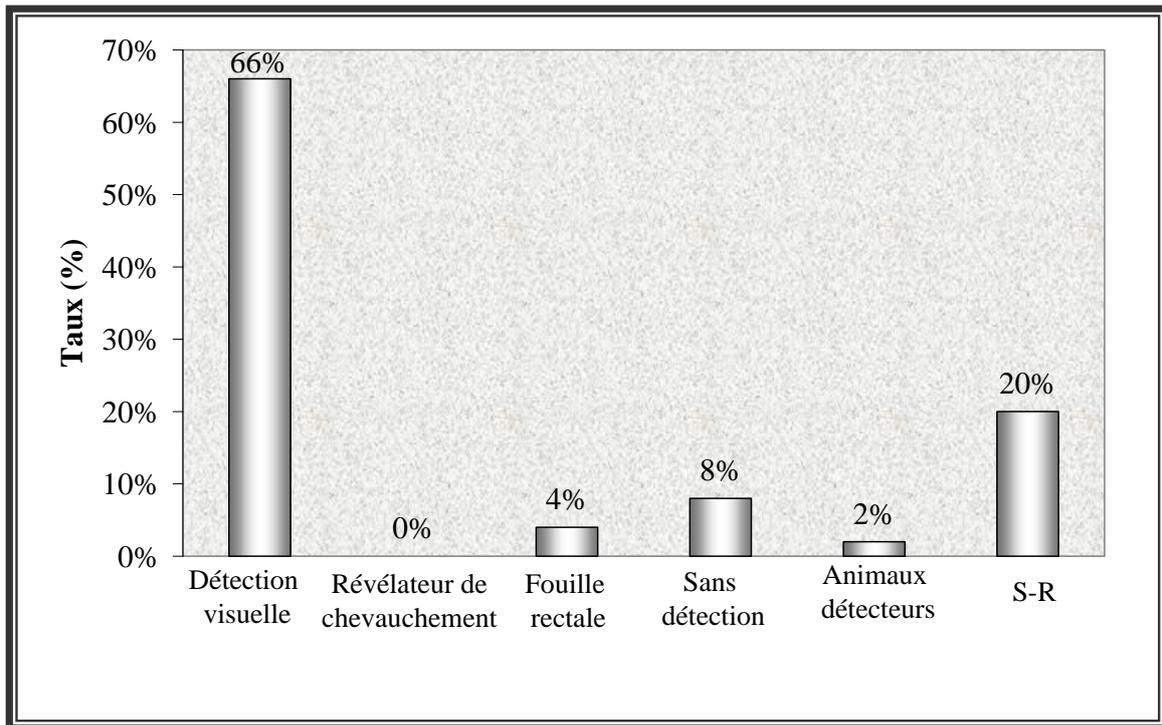


Figure 8: Méthode de détection des chaleurs

Le tableau et la figure ci-dessus, montrent que la plupart des vétérinaires praticiens (66% soit 33/50) se base sur la détection visuelle des chaleurs. Cependant, de faibles taux ont été enregistré pour le fouiller rectal et les animaux détecteurs avec des taux respectifs de 4% et 2%.

Par ailleurs, certains vétérinaires (8% soit 4/50) pratiquent la double insémination artificielle systématiques après la synchronisation sans détection des chaleurs. 20% soit 10/50) n'ont pas répondu à cette question.

Pour la détection visuelle les vétérinaires se basent sur l'acceptation du chevauchement (9/50), l'écoulement vulvaire (18/50), et sur la tuméfaction de la vulve (7/50).

Tableau 9. résultats du traitement de synchronisation des chaleurs chez les bovins

Résultat	Bons	Moyens	Mauvais	S-R
Nombre de vétérinaires	24	21	01	04
Taux (%)	48%	42%	02%	08%

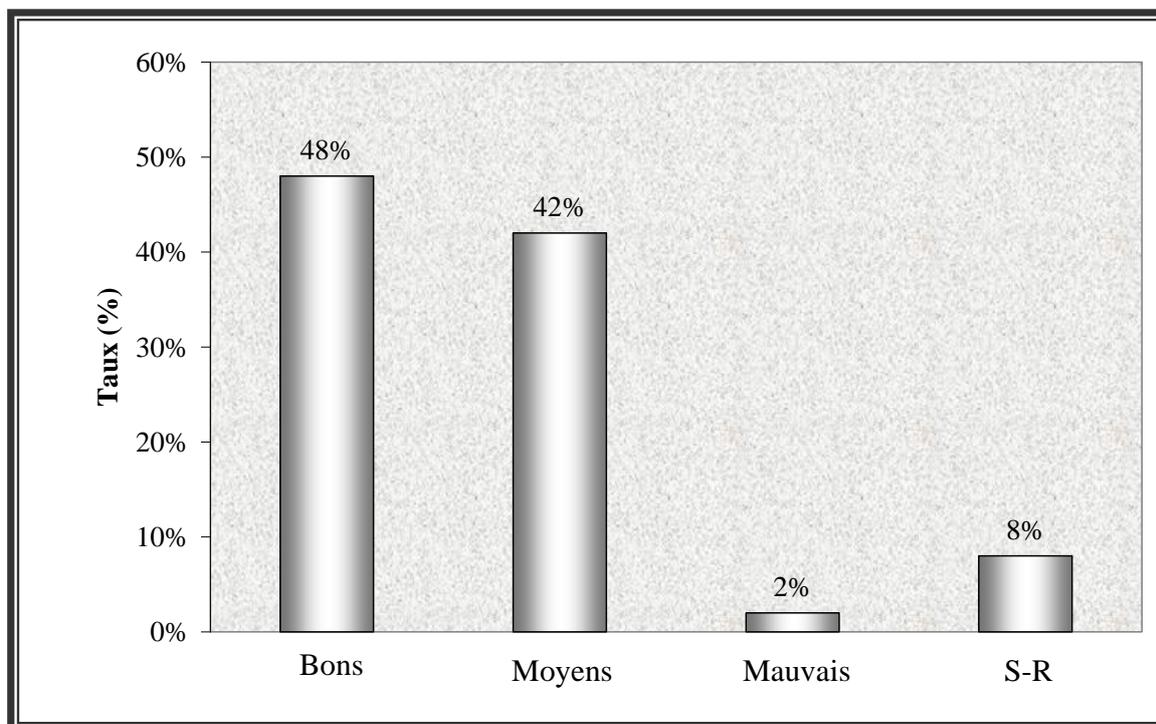


Figure 9: résultats du traitement de synchronisation des chaleurs chez les bovins

Le tableau et la figure ci-dessus, montrent que de bons et moyens résultats sont observés par la plupart des vétérinaires praticiens avec des taux respectifs de 48% et 42% (soit 24/50 et 21/50), alors que seulement 1/50 des vétérinaires (soit 2%) rencontre des résultats mauvais. Le reste des vétérinaires (8% soit 4/50) n'ont pas répondu à cette question.

IV. DISCUSSION DES RESULTATS

Notre enquête montre que la synchronisation est peu pratiquée par la plupart des vétérinaires (50%) et seulement 18% la pratiquent fréquemment. Cela pourra s'expliquer par le fait que ces derniers sont majoritairement du centre du pays où prédominent les grands élevages et par conséquent la synchronisation s'impose. Ceci a bien été confirmé par BEGGS et al. (2000); JEMMESON, (2000) qui ont montré que la synchronisation des chaleurs est utilisée systématiquement dans les grands troupeaux.

LES FACTEURS INFLUENÇANT LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS

Type d'élevage

Les résultats de notre enquête révèlent que 58% (soit 29/50) des vétérinaires pratiquent la synchronisation chez des vaches de race mixtes (laitières et viandeuses) et que 40% (soit 20/50) la pratiquent chez les vaches laitières. Par contre seulement 2% (soit 1/50) chez la race viandeuse. On peut expliquer cela, d'une part par le fait que dans notre pays c'est surtout l'élevage laitier qui prédomine et donc suivi par nos vétérinaires, d'autre part la production laitière est à l'origine d'un anoestrus lactationnel (SHORT et al., 1990; MIALOT, 1997a).

Mode d'élevage

D'après notre questionnaire on a relevé que la plupart des vétérinaires (78%) pratique la synchronisation sur des vaches conduites en stabulation mixte (semi – entravée), de même de nombreux auteurs (GARY et al., 1987; GAREL et al., 1987; POUILLY, 1993; PRANDI et al., 1999) rapportent que l'anoestrus est beaucoup plus fréquent chez les vaches conduites en stabulation entravée à cause de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en oestrus. Pareillement, l'emprisonnement des animaux dans un espace trop réduit retarde l'apparition des chaleurs en période post-partum (HANZEN, 1999), ce qui implique l'utilisation plus fréquente de la synchronisation en stabulation entravée.

La saison

Les résultats de notre enquête montrent que la synchronisation est plus fréquente en saison hivernale (18%), car d'une part, les vaches sont conduites en stabulation entravée et expriment peu leur chaleurs et d'autre part, la sous alimentation pendant cette période limite le taux de fertilité. Ces contraintes peuvent être évitées en utilisant la synchronisation, d'ailleurs, ceci a bien été confirmé par de nombreux auteurs (CHUPIN 1977c, PELOT et al 1977, AGUER 1981, GRIMARD ET al 2001; GRIMARD et al.,2003). De plus, Les difficultés liées à la reproduction augmentent souvent avec l'avancement de l'hiver qui s'accompagne (MIALOT, 1997a; HIVOREL, 1997).

Notre enquête révèle que peu de vétérinaires pratiquent la synchronisation en **printemps**, car la fertilité qui est étroitement liée à l'alimentation est élevée dans cette période ce qui augmente les chances de réussite de la mise en reproduction des vaches. De même, MIALOT, (1997b) a montré que le taux de fertilité augmente lors de la mise en reproduction en printemps.

De même les éleveurs qui conduisent leur élevage en stabulation libre préfèrent de pratiquer la synchronisation en fin de printemps pour que les vaches vèlent en hiver, période pendant laquelle les vaches sont conduites en stabulation entravée.

Selon le questionnaire 16% des vétérinaires préfèrent la synchronisation pendant la saison estivale afin de programmer les vélages en printemps et de lutter contre l'anoestrus post-partum par une bonne conduite alimentaire.

Cependant, certains vétérinaires (22% soit 11/50) pratiquent la synchronisation durant toute l'année afin d'éviter l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage. De même, ALNIMER et ses collaborateurs (2002) n'ont pas observé d'effet de la saison sur le taux de gestation à l'oestrus induit sur des vaches laitières.

Malheureusement 4% des vétérinaires pratiquent la synchronisation en automne alors que, de nombreux auteurs (CHUPIN, 1977; PELOT et al., 1977; AGUER, 1981; MIALOT ,1997b; MIALOT et al., 1998a et 1998b; GRIMARD et al., 2001; GRIMARD et al., 2003) s'accordent à dire que la mise en reproduction en automne s'accompagne de meilleurs taux de synchronisation et de gestation.

La parité

OPSOMER et ses collaborateurs (2000) rapportent que l'augmentation d'âge au vêlage ou la parité est à l'origine de l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage à cause des pathologies fréquentes chez les vaches âgées, ce qui implique l'utilisation de la synchronisation pour réduire cet intervalle, de même, notre enquête, souligne un taux élevé de vétérinaires qui pratiquent la synchronisation chez les multipares par rapport au primipares et génisses (54% vs 10% vs 4%). D'autre part le taux de fertilité à l'oestrus induit est plus élevé chez les multipares que chez les primipares (CHUPIN, 1977; GRIMARD et al., 1992; PONSART et al., 1996). Cependant pour AGUER, (1981) le taux de fertilité n'est pas affecté par le rang de vêlage.

L'IMPACT DE L'ALIMENTATION

L'enquête effectuée, montre que la quasi-totalité des vétérinaires prennent en considération l'impact de l'alimentation sur les performances de reproduction et trouvent de bons résultats après correction de la ration. De même, une supplémentation alimentaire de 3 à 4 semaines avant le vêlage (STEAMING UP) (GOFF et HORST., 1997 ; VAN-SAUN., 1997) associée à un flushing (2 kg supplémentaires de céréales par jour) 20 jours avant la mise en place des traitements et 20 jours après l'insémination (GRIMARD, HUMBLOT et MIALOT., 1995) donne de très bons résultats.

Par contre, ce qui est très important c'est de toujours conserver un excellent équilibre énergétique et azoté pour éviter, soit un engraissement excessif (excès d'énergie), soit un amaigrissement prononcé (manque de protéines) (EOUZAN, 1991). Car en effet, La fertilité peut être dégradée si la vache maigrit pendant les trois derniers mois de gestation ou si elle prend un poids excessif (HIVOREL, 1996; FIELD, 1991). De plus une perte de poids de 30 kg entre le vêlage et la mise à la reproduction réduit le taux d'ovulation après traitement (GRIMARD et al 1992a, ROCHEREAU 1994).

Par ailleurs, Les effets de l'alimentation sur la fertilité à l'oestrus induit ont surtout été explorés pour les traitements à base de progestagènes (GRIMARD et al., 1996). Ces effets apparaissent fréquemment dans les études comprenant des vaches non cyclées avant traitement, moins fréquemment lorsque les taux de cyclicité avant traitement sont élevés (MIALOT et al., 1998), ce qui tend à suggérer qu'une partie de l'effet du niveau alimentaire s'explique par son effet sur la durée de l'anoestrus post-partum. Dans le cas des traitements à base de PGF2 α ou associant GnRH et PGF2 α , les effets des facteurs alimentaires sont rarement recherchés. Lorsqu'ils le sont (MIALOT et al 1998, et 1999, MOREIRA et al 2000b), les effets des facteurs alimentaires ne sont pas toujours significatifs, sans doute là encore parce que la population d'animaux étudiée présente un fort taux de cyclicité avant traitement (GRIMARD et al., 2003).

PROTOCOLES DE SYNCHRONISATION UTILISES

Lors d'ovaires lisses

Dans notre questionnaire on remarque qu'un taux important (48%) de praticiens vétérinaires utilisent les progestagènes et la GnRH dans la synchronisation des vaches présentant des ovaires lisses sachant qu'un taux minime (2%) utilise l'OVSYNCH[®].

En effet, l'utilisation des **progestagènes** (PRID, CRESTAR et CIDR) est justifiée car l'administration des progestagènes associés au oestrogènes permet une reprise d'une nouvelle vague de croissance folliculaire de façon très précise, 3-4 jours en moyenne après le début du traitement ; cela est un élément essentiel pour obtenir une bonne synchronisation de l'ovulation (BO et al., 1995). Cependant l'injection de 400 à 800 UI de PMSG avant le retrait du dispositif a une influence directe sur le taux de synchronisation des chaleurs (ROCHE et al., 1992; GRIMARD et al., 1992; MAC MILLAN et PETERSON, 1993; MIALOT, 1995; KASTELLIC et al., 1999).

La **GnRH** quant à elle représente aussi un traitement très efficace lors d'ovaires lisses, car elle agit au niveau hypophysaire en se liant aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, où elle induit la libération des hormones hypophysaires FSH et LH (DRIANCOURT, 1991). Pour cela, 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 et plus de dominance et augmente la réponse à l'ovulation.

D'après notre enquête, certains vétérinaires (8%) ont préconisé l'utilisation des prostaglandines en présence des ovaires lisses, alors que l'action lutéolytique des prostaglandines ne peut s'exercer qu'en présence d'un corps jaune viable (LAUDERDALE et al., 1974; LUCY et al., 1986; GRIMARD et al., 2003) structure ovarienne présent pendant la phase dioestrus c'est à dire entre le 7^{ème} et 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).

Lors de corps jaune cyclique et corps jaune persistant:

Notre enquête, montre qu'une forte proportion de praticiens (78%) utilise les prostaglandines lors de présence d'un corps jaune, cela a bien été démontré car les prostaglandines entraînent la régression du corps jaune par leur action lutéolytique (LAUDERDALE et al., 1974) et les animaux expriment des chaleurs entre 48 et 96 h après l'arrêt du traitement (GRIMARD et al., 2003). Cependant, selon plusieurs auteurs (MC INTOSH et al 1984, ODDE 1990, LAVERDIÈRE 1994; MIALOT et al 1998a) le pourcentage de vaches en oestrus dans les 5 à 7 jours varie de 38 à 97 %, cette variation de chaleurs est liée aux vagues folliculaires.

Le traitement progestatif (PRID[®] CIDR[®] CRESTAR[®]) associé à une injection de PGF2 α deux jours avant retrait et une injection de PMSG au retrait semble avoir un taux de synchronisation et de gestation plus élevé que la double injection de PGF2 α (KASTELLIC et al. 1999; MAC MILLAN et PETERSON, 1993). Par contre, les résultats de notre enquête montrent qu'un faible taux de vétérinaires (18% lors de CJ cyclique et 6% lors de CJ persistant) utilise les progestagènes. Le faible taux d'utilisation des progestagènes sur le terrain pourra s'expliquer par son prix qui est excessivement cher par rapport au prix des prostaglandines et leur analogues.

Certains vétérinaires (6% soit 3/50) préconisent l'utilisation de GnRH lors de CJ cyclique, alors que la GnRH ne peut pas agir sur le corps jaune, mais pour avoir cet effet, il faut l'associer aux prostaglandines (OVSYNCH[®]) (MIALOT et al 1999, DRIANCOURT 2001).

METHODE DE DETECTION DES CHALEURS

Notre enquête, montre qu'une forte proportion des vétérinaires praticiens (66%) se basent sur la détection visuelle, contre une proportion nulle pour les révélateurs de chevauchement.

La fréquence élevée de détection visuelle est liée d'une part par son efficacité et d'autre part par sa facilité, du moment que la plupart des vaches sont conduites en stabulation mixte (78%).

Quant à la proportion nulle des révélateurs de chevauchement, cela est dû à la non disponibilité du produit sur le marché algérien.

RESULTATS DES TRAITEMENTS DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS

Notre enquête révèle que la majorité des vétérinaires trouvent sur le terrain de bons résultats (48%) et des résultats moyens (42%). De même, de nombreux auteurs ont rencontré de bons résultats des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins que ce soit pour le traitement progestatif (GRIMARD et al 1992; CHEVALLIER et al 1996; HUMBLLOT et al 1996; PENNY et al 1997; MIALOT et al 1998 a et c; KASTELIC et al 1999; Lucy et al 2001; MIALOT et al 2002: sur vaches allaitantes. AGUER et al 1982; DE FONTAUBERT et al 1989; MIALOT et al 1998b; BEGGS et al 2000: sur vaches laitières) que pour les traitements à base de prostaglandines (LAUDERDALE 1979; LAUDERDALE et al 1980; KASTELIC et al 1999: sur des vaches allaitantes. JEMMESON 2000; STEVENSON et al 1999; MIALOT et al 1998; PURSLEY et al 1997; MIALOT et al 1999: sur vaches laitières) ou encore pour l'OVSYNCH[®] (MIALOT et al 2002: sur vaches allaitantes. BURKE et al 1996; JEMMESON 2000; PURSLEY et al 1997b; MIALOT et al 1999; STEVENSON et al 1999: sur vaches laitières).

CONCLUSION

Il ressort donc de l'expérimentation, que mise à part le centre du pays la synchronisation des chaleurs chez les bovins est assez ou même peu pratiquée. Elle est essentiellement pratiquée sur des vaches de races mixtes (laitières et viandeuses) et à un moindre degré sur des vaches laitières. Ces vaches sont généralement multipares et conduites en stabulation mixte (semi entravée).

Il ressort aussi que l'alimentation et la méthode de détection des chaleurs jouent un rôle très important dans la réussite de la synchronisation.

Notre étude montre que la plupart des vétérinaires praticiens utilise les traitements à base de progestagènes et de GnRH pour la synchronisation des vaches présentant des ovaires lisses, alors que lors de CJ persistant ou CJ cyclique ils utilisent les traitements à base de prostaglandines.

Les résultats observés par les vétérinaires praticiens sur le terrain sont soit bons ou moyens.

CONCLUSION GENERALE

IL existe actuellement plusieurs types de traitement de synchronisation des chaleurs chez les bovins. Chacun a ses caractéristiques, et son coût. Une bonne connaissance des mécanismes d'action de ces traitements permet d'en comprendre les points forts et les limites. Ils ne sont pas destinés aux mêmes types d'animaux ni aux mêmes élevages.

Dans les troupeaux où la détection des chaleurs est bonne et où les animaux à synchroniser sont cyclés, on privilégiera l'utilisation des PGF2 α , le traitement le moins coûteux.

Dans les troupeaux de vaches laitières, l'association GnRH et PGF2 α permettra de pallier en partie une détection des chaleurs défectueuse si les vaches sont cyclées, mais le coût est élevé.

Mais, si une partie des femelles est en anoestrus, le traitement le plus adapté est celui à base de progestagène et à moindre degré les celui à base de GnRH.

Ainsi, une analyse des problèmes du troupeau, un examen gynécologique des animaux à synchroniser, une bonne détection des chaleurs, et une bonne conduite alimentaire, s'imposent si l'on veut utiliser au mieux ces traitements.

Cependant. Il existe de nombreux facteurs de variation de la réponse aux traitements de synchronisation. Au moment de la mise en place du traitement, l'identification des animaux à risque doit permettre d'appliquer des mesures ciblées visant à augmenter la fertilité à l'oestrus induit.

Les possibilités actuelles sont coûteuses et freineraient sans doute l'utilisation des traitements de synchronisation. Elles pourraient être réservées à certains types d'animaux (vaches en anoestrus).

France.

Notre enquête sur le terrain a montré que la synchronisation des chaleurs chez les bovins bien que peu pratiquée dans notre pays, elle conduit à de bons résultats sur le terrain.

RECOMMANDATIONS

Pour mieux profiter aux traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins on donne les recommandations suivantes.

1. Les femelles doivent être dans un état corporel satisfaisant au vêlage (>2,5).
2. Eviter un amaigrissement de plus de 0,5 point de note et de plus de 30 kg de poids vif après vêlage.
3. Présenter à la synchronisation des femelles en bon état corporel (2,5 pour les multipares, 3 pour les primipares) et retarder la mise à la reproduction des femelles trop maigres (note < 2) en pratiquant un flushing (2 kg supplémentaires de céréales par jour) 20 jours avant la mise en place des traitements et se poursuivant 20 jours après l'insémination.
4. Donner la plus haute priorité à la détection des chaleurs. Il est préférable d'avoir une personne responsable formée à cette tâche avec 2 ou 3 périodes d'observation chaque jour (à 8^h midi et 20^h) Au moins une de ces périodes devrait durer un minimum de 20 minutes et avoir lieu pendant que les vaches sont libres.
5. Connaître les signes de chaleurs. Connaître la différence entre des vaches entrant en chaleur et celles qui y sont.
6. Sortir les vaches attachées au moins une fois par jour.
7. S'assurer que les vaches en stabulation libre ont une bonne prise au sol. Le fait de les faire sortir peut contribuer à une meilleure manifestation des signes de chaleur.
8. Adopter une bonne démarche diagnostique, en se basant sur l'anamnèse et l'exploration rectale.
9. Bon choix du protocole de synchronisation selon les renseignements fournis par l'anamnèse et l'exploration rectale.
10. Traitement des maladies existantes et s'assurer que l'appareil génital ne présente pas des anomalies telle que les métrites, pyométre, et anomalies congénitales.
11. Déparasitages des vaches avant la mise en place du traitement.
12. Adopter une bonne conduite d'élevage.
13. Respect de l'intervalle vêlage – vêlage.
14. Hygiène de la pose lors de (PRID[®], CIDR[®], CRESTAR[®]).