

République Algérienne Démocratique et Populaire



119THV-1

Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique

Université « SAAD DAHLEB » Blida
Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires & Biologiques
Département des Sciences Vétérinaires

Mémoire De Fin D'étude En Vue De L'obtention Du Diplôme De Docteur Vétérinaire

Thème

*Etude Bibliographique Des Différentes Protocoles
De Synchronisation Des Chaleurs Chez Les Bovins*

PRESENTER PAR :

- CH URAR Nawel.
- DJOUDI Dalia.

MEMBRE DE JURY :

Mlle SAHRAOUI N.
Mlle SAIDJ D.
Mr AKLOUL K.
Mr YAHIMI A.

Maitre Assistant C.C
Maitre Assistant
Assistant
Maitre Assistant C.C

Présidente
Examinatrice
Examineur
Promoteur

Année Universitaire

2006 * 2007

SOMMAIRE

Dédicaces

Remerciements

Résumé en français.....

Résumé en anglais.....

Résumé en arabe.....

Liste des figures.....

Liste des tableaux.....

Liste des abréviations.....

Chapitre 01 : Anatomie et Physiologie de l'Appareil Génitale Femelle

1- Anatomie de l'appareil génitale de la vache.....

1-1 Section glandulaire.....

1-1-1 Ovaire.....

1-2 Section tubulaire.....

1-2-1 Oviducte (Salpinx)

1-2-2 Utérus (matrice)

1-2-2-1 Col utérin (Cervix)

1-2-2-2 Corps utérin

1-2-2-3 Les cornes utérines

1-3 Section copulatrice.....

1-3-1 Vagin.....

1-3-2 V ulve.....

- Vasculature et innervation de l'appareil génitale femelle

2- Physiologie de l'appareil génitale de la vache.....

2-1 Folliculogénèse.....

2-1-1 Morphologie.....

2-1-2 Dynamique de la croissance folliculaire.....

2-1-2-1 Phase non gonado-dépendant.....

2-1-2-2 Phase gonado-dépendant.....

a- Phase de recrutement.....

b- Phase de sélection.....

c- Evolution des follicules dominants.....

2-2 Lutéogénèse et lutéolyse

2-3 La régulation hormonale du cycle oestrale de la vache

Cl iti
1-

2-
3- oi
Cl
ch UI
1- e i

2

C vi
R ..

SOMMAIRE

Dédicaces

Remerciements

Résumé en français..... I

Résumé en anglais..... II

Résumé en arabe..... III

Liste des figures..... IV

Liste des tableaux..... V

Liste des abréviations..... VI

Chapitre 01 : Anatomie et Physiologie de l'Appareil Génitale Femelle

1- Anatomie de l'appareil génitale de la vache..... 01

1-1 Section glandulaire..... 01

1-1-1 Ovaire..... 01

1-2 Section tubulaire..... 02

1-2-1 Oviducte (Salpinx) 02

1-2-2 Utérus (matrice) 02

1-2-2-1 Col utérin (Cervix) 02

1-2-2-2 Corps utérin 02

1-2-2-3 Les cornes utérines 03

1-3 Section copulatrice..... 03

1-3-1 Vagin..... 03

1-3-2 Vulve..... 03

- Vasculature et innervation de l'appareil génitale femelle 03

2- Physiologie de l'appareil génitale de la vache..... 04

2-1 Folliculogénèse..... 06

2-1-1 Morphologie..... 06

2-1-2 Dynamique de la croissance folliculaire..... 08

2-1-2-1 Phase non gonado-dépendant..... 09

2-1-2-2 Phase gonado-dépendant..... 09

a- Phase de recrutement..... 10

b- Phase de sélection..... 11

c- Evolution des follicules dominants..... 11

2-2 Lutéogénèse et lutéolyse 12

2-3 La régulation hormonale du cycle oestrale de la vache 12

2-4 Les hormones de reproduction.....	13
2-4-1 Les hormones hypothalamiques et hypophysaires.....	13
2-4-2 Les hormones ovariennes.....	14
2-4-3 Les autres hormones.....	14
Chapitre 02 : Induction et maîtrise du cycle oestral chez les bovins	
1- Les différentes méthodes de synchronisation de l'oestrus.....	16
1-1 Les protocoles à base de prostaglandines.....	16
1-2 Les protocoles à base de progestagènes.....	20
a- Ajout d'oestradiol.....	22
b- Ajout de GnRH.....	22
c- Ajout de PGF2α.....	23
1-3 Association GnRH/ PGF2α.....	24
1-4 PRID+PGF2α+eCG (PMSG) 1.....	26
2- Observation des chaleurs.....	27
3- Choix du Moment d'Insémination.....	28
Chapitre 03 : Les facteurs de variations liées aux traitements de la synchronisation des chaleurs chez les bovins	30
1- Les facteurs liés à l'animal.....	31
1-1 Cyclicité avant traitement.....	32
1-2 Stade de cycle au début de traitement.....	32
1-3 Parité/âge.....	33
1-4 Race.....	33
1-5 Les conditions de vêlage.....	35
1-6 Note d'état corporel : (NEC/BCS).....	35
2- Facteurs liée à la conduite d'élevage.....	35
2-1 La saison et date de vêlage.....	35
2-2 Intervalles vêlage traitement.....	35
2-3 Sevrage temporaire du veau.....	37
2-4 Alimentation.....	
2-5 Effet du stress thermique sur la fonction de la reproduction.....	37
2-5-1 Influence de la chaleur sur le fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire.....	38
a- L'influence sur la croissance folliculaire.....	38
b- L'influence sur l'oestrus.....	38
Conclusion et Recommandation	
Référence	

Dédicaces

Je dédie ce mémoire de fin d'étude:

A tous ceux que j'aime et qui m'ont toujours soutenue,

A mes parents pour leurs encouragement, leurs confiance et leurs écoute tout

au long de ma scolarité

A mon unique frère Soheib

A mes tantes maternelles (Hassiba, Farida, Fouzia)

A ma deuxième famille à Cherchell (tata Zahia, tonton Ali)

A mes cousins et cousines (Souâd, Djidji, Raouf, Kheiro, Cerssôuba, Ifa,

Nadou, Sara)

A ma belle famille et mon cher mari Tarek Benchikh

A mes copines (Amel, Ihcen, Nassima, Rachida), et surtout a Amine et son

ami Yousef pour leurs aide précieuse.

A Docteurs : Yahimi, Saâdaoui et Adel.

Nawel

Remerciements

Au nom de dieu clément & miséricordieux qui par sa grâce, nous avons pu terminer cette thèse de fin d'étude en science vétérinaire.

Nous la savons modeste, incomplète peut-être, mais nous sommes satisfaits du travail que nous avons réalisé ensemble.

Pour cela nous tenons à remercier les personnes qui nous ont aidé, conseillé et orienté :

Mr YAHIMI A.

Ainsi que le Membre de Jury :

Mlle SAHRAOUI.N. / Mlle SAIDJ.D / Mr AKLOUL.K.

Dédicaces

Je Dédie Ce Modeste Travail :

Aux deux personnes, les plus chers à moi, ma mère qui ma aidée durant mon cursus universitaire, ainsi que mon père. Que dieu vous garde pour nous.

A ceux qui m'ont toujours guidé sur la bonne voie, ma chers sœur Farida et mon Fidel ami Dr HAOUA Med.

A mon promoteur Mr YAHIMI Abdel krim, qui nous a toujours encouragé, soutenu jusqu'à la fin de ce travail et pour sa patience avec nous.

A mes amis Abdel Hakim, Lyes, Yamina, Mohend, Nabila, Redha, et toutes les personnes que j'aime surtout ma petite sœur Linda.

A toute la promotion de l'année 2006-2007.

A ma binôme C. Nawel.

Dalia

Résumé

Le schéma thérapeutique de la maîtrise des cycles sexuels des bovins consiste à stimuler l'activité ovarienne, pour les femelles en repos sexuel (non cyclée, en anoestrus), avec un démarrage de la croissance folliculaire (progestatifs, PMSG). Dans le cas où les vaches sont cyclées on cherche à prolonger artificiellement la phase lutéale (progestatifs) ou à la raccourcir par une lutéolyse simultanée (lutéolytiques) (Perez *et al.*, 1987).

L'objectif de notre étude est de déterminer si l'induction et la synchronisation des chaleurs permettent d'améliorer la fertilité des bovins. on a trouvé qu'il existe plusieurs protocoles de traitements à base d'hormone déjà utilisés pour synchroniser les chaleurs chez les bovins ; des traitements à base de prostaglandine F2 alpha ou ses analogues, les traitements à base de progestagène, et les traitements associant la GnRH-PGF2 α .

Différents résultats ont été obtenu par les chercheurs, 20 à 70% est le pourcentage trouvé, par Grimard en 2003, sur la fertilité à l'oestrus induit d'un grand nombre d'animaux, cette écart dépend de plusieurs éléments intrinsèques (stade physiologique de l'animal, l'état corporel, la cyclicité avant traitement), et des facteurs extrinsèques (mode d'élevage, climat de la région, le traitement choisis).

Mots Clés :

Protocole. Synchronisation. Fertilité. Oestrus.

S u m m a r y

The therapeutic diagram of the control of the sexual cycles of the bovines consists in stimulating the ovarian activity, for the females in sexual rest (not cycled, in anoestrus), with a starting of the follicular growth (progestatifs, PMSG). If the cows are cycled one seeks to prolong the phase lutéale artificialement (progestatifs) or to shorten it by a simultaneous lutéolyse (luteolytic) (Perez and *al*, 1987).

The objective of our study is to determine if the induction and the synchronization of heats make it possible to improve the fertility of the bovines. It was found that there are several protocols of treatments containing hormone already utilities to synchronize heats at the bovines; treatments containing prostaglandin F2 alpha or its analogues, treatments containing progestagene, and treatments associating GnRH-PGF2 α .

Various results were obtained by the researchers, 20 to 70% is the found percentage, by Grimard in 2003, on the fertility with the oestrus armature of a great number of animals, this variation depends on several intrinsic elements (physiological stage of the animal, the body state, cyclicity before treatment), and on the extrinsic factors (mode of breeding, climate of the area, treatment selected).

Key Words :

Protocol. Synchronization. Fertility. Oestrus.

ملخص

الرسم البياني العلاجي للسيطرة الجنسية عند الأبقار تعتمد على تحفيز نشاط المبيضين عند الإناث (بدون دورة، بلا شبق)، مع بداية لنمو مسامي (PMSG، Progestatifs)، إذا الأبقار جتديورها واحد يسعى إلى إطالة أمد المرحلة لوتيلي مصطنع (Progestatifs) أو تقصير من جانب واحد لوتولييسي (Lutéolytiques) (Parez et al, 1987).

الهدف من دراستنا هي تحديد ما إذا التعريف وتزامن الحرارة تجعل من الممكن تحسين الخصوبة عند الأبقار. وقد تبين أن هناك عدة بروتوكولات العلاج بالهرمونات تحتوي بالفعل على تزامن المرافق الحرارة في الأبقار، المعالجات حالي تحتوي $PGF2\alpha$ أو مناظره، تتضمن معالجات Progestagènes، وربط المعالجات $GnRH-PGF2\alpha$.

مختلف النتائج التي حصل عليها الباحثون، من 20 إلى 70% هي النسبة المئوية، وجد غريمارد في عام 2003، أن الخصوبة مع OE ستروس ارماتوري لعند كبير من الحيوانات، وهذا التفاوت يعتمد على عدة عناصر جوهرية (المرحلة الفيزيولوجية للحيوان، إختلاف المناطق، الدورية قبل العلاج)، وعن عوامل الخارجية (طريقة تربيتها، مناخ المنطقة والعلاج المختار).

كلمات أساسية :

بروتوكول، تزامن، خصوبة، الشبق.

LISTES DES FIGURES :

CHAPITRE 01:

<i>Figure 01 : 01a</i> : L'appareil génital de la vache (Hanzen; 2000).....	1
<i>Figure 01 : 01b</i> : Vue générale de l'appareil génital de la vache (Soltner; 2003).....	3
<i>Figure 01 : 02</i> : Schéma théorique du cycle oestral chez la vache (Wattiaux; 2004).....	5
<i>Figure 01 : 03a</i> : Chevauchement pendant les chaleurs (Wattiaux; 2003).....	6
<i>Figure 01 : 03b</i> : Ecoulement de mucus pendant les chaleurs (Hanzen; 2000).....	6
<i>Figure 01 : 04</i> : Les différents stades du développement folliculaire (Fiéni et al; 1995).....	8
<i>Figure 01 : 05</i> : Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissances au cours du développement folliculaire (Ballery ; 2005).....	9
<i>Figure 01 : 06</i> : Vagues de croissances folliculaires et variation hormonales au cours du cycle oestral de la vache (Fiéni et al 1995).....	10
<i>Figure 01 : 07</i> : Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache (Ennuyer; 2000).....	11
<i>Figure 01 : 08</i> : La régulation hormonale d'un cycle oestral chez la vache (Drion et al, 1996).....	13

CHAPITRE 02 :

<i>Figure 02 : 01</i> : Protocoles de synchronisation des chaleurs à base de prostaglandine F2 (Ballery; 2005).....	17
<i>Figure 02 : 02</i> : Distribution de venue en chaleurs observée après une ou deux injections de PGF2 chez des vaches laitières (n=83) (Mialot et al; 1999).....	17
<i>Figure 02 : 03</i> : Variation du délai de venue en chaleurs après l'injection de PGF2 en fonction du stade de la vague folliculaire au moment de l'injection (Ennuyer; 2000).....	18
<i>Figure 02 : 04a</i> : PRID (une spirale vaginale) imprégnée de progestérone avec capsule de benzoate d'oestradiol accolée (Ballery R. ; 2005).....	20
<i>Figure 02 : 04b</i> : Présentation du CIDR et son applicateur (Mialot et al; 1998b).....	20
<i>Figure 02 : 05a</i> : Protocole de synchronisation des chaleurs par les progestagènes (implant sous cutané) modifié d'après (Grimard; 2003).....	21
<i>Figure 02 : 05b</i> : Protocole de synchronisation des chaleurs par les progestagènes (spirale vaginale) modifié d'après (Grimard; 2003).....	21
<i>Figure 02 : 06</i> : Protocole de synchronisation associant GnRH et PGF2 (ovsynch) modifié d'après (Grimard; 2003).....	25

Figure 02 : 07 : Le délai de venue en chaleurs après le retrait du dispositif chez les vaches (n=118) et des génisses (n=60) traitées avec un implant sous cutanée et une injection de PGF2 24h avant le retrait (Beal et al; 1984).....

29

CHAPITRE 03 :

Figure 03 : 01 : Fertilité à l'oestrus induit en fonction de la cyclicité avant traitement associant oestrogènes et eCG.....

31

Figure 03 : 02 : Fertilité à l'oestrus induit en fonction de la note d'état corporel au moment du traitement.....

34

Figure 03 : 03 : Score de l'état corporel (Wattiaux; 2003).....

34

Figure 03 : 04 : Effet du flushing sur la fertilité à l'oestrus induit des vaches allaitantes traitées à l'aide de progestagènes.....

35

Figure 03 : 05 : Effet du stress thermique sur la fonction de la reproduction (Humblot et al, 1996).....

39

LISTES DES TABLEAUX

- Tableau 01:** Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de prostaglandine F2..... 3
- Tableau 02 :** Venues en chaleurs suite à un traitement de progestérone chez les génisses laitière (Lane et al; 2001)..... 8
- Tableau 03 :** Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de progestagènes..... 8
- Tableau 04 :** Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs par le protocole GPG..... 10
- Tableau 05 :** Efficacité comparée du protocole GPG (GnRH à j0, PGF2 à j7, GnRH à j9 et IA à j10) (Pursley et al, 1997b)..... 11
- Tableau 06 :** Taux de gestation selon le moment d'insémination au cours des chaleurs (n=295) (Saumande J. 2001)..... 12

Liste Des Abréviations

Bo	: Benzoate d'oestradiol.
BSC	: Body score condition.
CIDR	: Controlled intra vaginal device realising.
Cj	: Corps jaune.
Cm	: Centi mètre.
CpU	: Corps utérin.
CU	: Corne utérin.
E2	: Œstrogène.
eCG	: Equine chorionique gonadotropine.
FSH	: Follicular Stimulating Hormone.
GnRH	: Gonadotropine Releasing Hormone.
GPG	: Gonadoliberine prostaglandine F2 gonadoliberine.
h	: Heur.
HCG	: Humain chorionique gonadotropine.
IA	: Insémination Artificielle.
IM	: Intra musculaire.
J	: Jour.
Kd	: Kilo dalton.
LH	: Hormone lutéinisante.
Lig int	: Ligament inter cornéal.
Mm	: Milli mètre.
n	: Nombre.
Nbre	: Nombre.
NEC	: Note d'état corporel
ng	: Nano gramme
No	: Norgestomet.
Ovid	: Oviduct.
PRID	: Progesterone releasing intra vaginal device.
P4	: Progesterone.
pg	: Pico gramme.
PUG	: Prégnant urine gonadotropine.
PGF2α	: Prostaglandine F2 α
PMSG	: Prégnant mare sérum gonadotropine.
UI	: Unité Inter nationale.
Vo	: Valerate d'oestradiol.
TE	: transfert embryonnaire.

INTRODUCTION

La recherche d'un haut rendement de la fécondité animale reste un impératif important dans l'économie de l'élevage puisque la reproduction en élevage bovin, assure le renouvellement des générations dans le but d'obtenir un veau par an et par vache, ce qui signifie que l'intervalle mis bas- nouvelle fécondation ne devrait pas dépasser 90 à 100 jours (Derivaux et al; 1984), planifier les vêlages afin de simplifier le travail pour les éleveurs et d'améliorer la rentabilité de leur exploitations.

C'est pourquoi la reproduction et la maîtrise de la reproduction constitue l'objectif primordial de tous les éleveurs et bien sûr une nécessité en clientèle rurale. Les traitements de maîtrise des cycles permettant chez les bovins de synchroniser les chaleurs et d'inséminer des groupes d'animaux en aveugle (Grimard et al., 2003) Selon Grimard et al., (2003) il existe trois types de traitement hormonaux:

Les traitements à base de prostaglandines ou ces analogues (2 injections à 11-14j d'intervalle), les traitements associant GnRH et PGF2 α (Ovsynch, GnRH à j0, PGF2 α à j7, GnRH à j9), les traitements à base de progestagènes (dispositif libérant de la progestérone ou du norgestomet associé à un oestrogène et/ou à des PGF2 α et de l'eCG.

Notre étude intervient dans une période charnière dans le domaine de synchronisation de l'oestrus chez le bovin. Le but est de réaliser une synthèse bibliographique des protocoles actuellement utilisés et leur efficacité en élevage bovin.

CHAPITRE 01 :

**ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE
DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE**

CHAPITRE 01 :**ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE****Introduction :**

L'appareil génital de la vache est situé sous le rectum, le dernier segment du gros intestin (Wattiaux M. ; 1996). ce system reproducteur est constitué de trois sections bien distinctes :

- Section glandulaire (ovaire).
- Section tubulaire (utérus, oviducte, cornes),
- Section copulatrice (vulve, vagin) (Barone R. 1991) (Figure : 1. 01a).

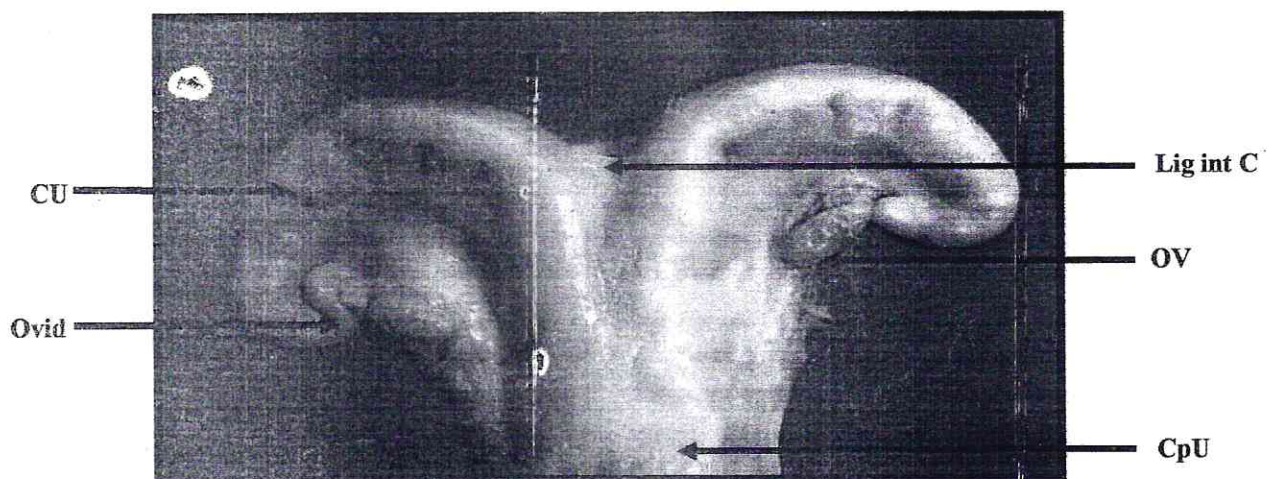


Figure : 1. 01a: L'appareil génital de la vache (Hanzen, 2000).

CpU : Corps Utérin
 CU: Corne utérine,
 Ovid: Oviducte,
 Lig int. C : Ligament inter cornéale.

1. Anatomie De L'appareil Génital Femelle :**1.1 Section Glandulaire :****1.1.1. Ovaire :**

Les ovaires situés en avant du bord antérieur du pubis de la vache, ils sont suspendus au bord antérieur du ligament large, et ils ont une forme d'une amande qui pèse 1à 2 gramme à la naissance de 4 à 6 gramme à la puberté et de 10 à 20 gramme chez l'adulte (Derivaux J. et Ectors F. ; 1980).

Les dimensions de l'ovaire varient en fonction du développement de ces structures fonctionnelles ; en moyenne sa longueur est de 35-40 mm, son hauteur est de 20-25 mm et l'épaisseur comprise entre 15-20mm (Barone 1990). Parmi les fonctions principales des ovaires, on a la

production d'un ovule mûr tous les 16 à 24 j en moyenne ; et une fonction endocrine contrôlant l'activité génitale par la sécrétion des hormones œstrogènes et progestatives (Wattiaux, 1996).

1.2. Section Tubulaire :

1.2.1. Oviducte (Salpinx) :

Encore appelés trompes utérines ou trompes de Fallope ; correspond au conduit qui reçoit l'ovule et la transporte après la fécondation vers l'utérus (Bruyas, 1998)

L'oviducte est un petit canal flexueux de 20 à 30 cm de long logé dans le ligament large (Soltner, 2001). Il se compose d'un infundibulum qui à la forme d'entonnoir et s'ouvrant dans la bourse ovarienne (Gilbert et al 1995).

La fécondation (l'union d'un spermatozoïde et d'un ovule) se produit dans l'oviducte et l'embryon reste dans se dernier 3 à 4 j pour que l'utérus puisse se préparé à le recevoir (Wattiaux, 1996).

1.2.2. Utérus (matrice) :

C'est un organe de la gestation ; son poids isolé varie entre 200 à 550 gramme et il représente le 1/1500^{ème} du poids vif de l'animal (Hanzan ; 2000). L'utérus est composé de deux cornes un corps et un col ; capable d'une expansion énorme pour accommoder un fœtus en croissance. Après vêlage le retour à une dimension normal est un processus qui s'appel l'involution utérine (Wattiaux, 1996).

1.2.2.1. Col utérin (Cervix) :

De forme cylindrique situé sur le plancher de la cavité pelvienne (Gilbert et al, 1995), d'une longueur de 7 à 8 cm (Soltner, 2001). Il est étroit, épais, dur et sa muqueuse plissée forme deux, trois même quatre plis donnants une fleur épanouie, découpée en lobes inégaux avec consistance presque cartilagineuse (Derivaux et Ectors, 1980). Le Cervix est percé en son centre par un canal étroit qui est fermé sauf pendant les chaleurs et le vêlage, il permet d'isoler l'utérus du monde extérieur (Wattiaux, 1996).

1.2.2.2. Corps utérin :

Segment moyen de l'utérus de forme cylindroïde et d'une longueur de 3cm ; ces bords droit et gauche donnent attache à la partie caudale du ligament large ; sa cavité est réduit par l'adossement des parois des cornes, qui forment un éperon vertical médian , étroit et saillant : le velum utérin (Barone, 1990).

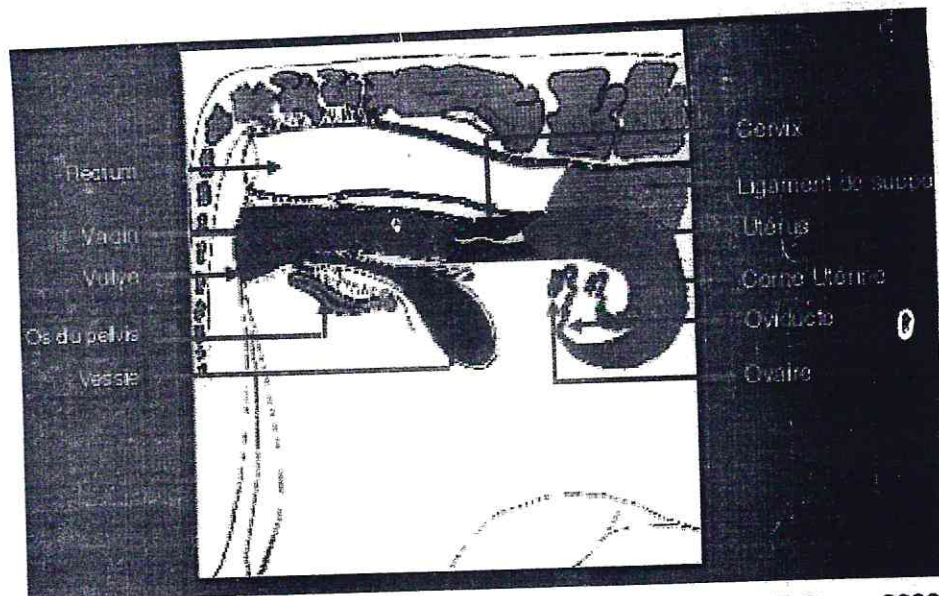


Figure 01b: Vue générale de l'appareil génital de la vache (Soltner, 2003).

1.2.2.3. Les cornes utérines :

Elles sont longues recourbées vers le bas (Wattiaux, 1996). Les cornes utérines s'adhèrent sur une distance pour former le corps, elles se situent pendant la gestation dans la cavité abdominale (Derivaux et Ectors, 1980).

1.3. Section copulatrice :

1.3.1. Vagin :

C'est un conduit musculo-membraneux de 30 cm de long (Soltner, 2001), il est situé entre le cervix et la vulve (Vaissaire et al; 1997), la muqueuse vaginale est tapissée par les plis, muqueux longitudinaux effaçables par la distension lors du passage du fœtus (Barone 1990). Le vagin est lubrifié par un mucus clair qui a tendance à refouler vers l'extérieur les corps étrangers qui pourraient (Wattiaux M. ; 1996).

1.3.2. Vulve :

C'est une partie uro-génital, délimité par les lèvres vulvaires, comporte le vestibule vaginal et l'orifice vulvaires (Bruyas, 1998), elle est le lieu où débouche l'urètre par le méat urinaire, ainsi que les canaux excréteurs des glandes de Bartholin, sécrétant un liquide lubrifiant plus abondant au moment de oestrus (Soltner, 2001) (Figure 1 : 01b).

-Vascularisation et innervation de l'appareil génital femelle :

Ovaire :

- *L'irrigation de l'ovaire*, est assurée par l'artère ovarique, cette artère naît à la partie caudale de l'aorte abdominale,
- *Le drainage veineux*, se fait par la veine ovarique,

- *Nerfs*, sont représentés par plusieurs faisceaux anastomosés et accompagnent les vaisseaux formant le plexus ovarique.

Oviducte :

- *Les artères* de la trompe utérine forment des rameaux tubaires de l'artère ovarique irriguant l'infundibulum, la partie adjacente de l'ampoule et la partie moyenne de la trompe ainsi que leur extrémité ;
- *Les veines*, tubaires se constituent à partir de réseaux qui doublent ceux des artères (elles sont satellites de ces dernières) ;
- *Les nerfs*, accompagnent les vaisseaux de l'ovaire et suivant le trajet de leurs rameaux tubaire gagnent le mesosalpinx.

Utérus :

- *Artère*, l'utérus reçoit son sang des deux artères utérines droite et gauche, dont le vaisseau principal est l'artère utérine qui naît de l'iliaque interne (honteuse interne),
- *Les veines* de la paroi utérine sont très anastomosées, et constituent des réseaux similaires à ceux des artères ;
- *Les Nerfs*, l'innervation de l'utérus est assurée par des fibres sympathiques, leurs origines sont constituées par des ganglions mésentériques caudaux et les ganglions pelviens.

Vagin :

- *Artère* ; Le sang est apporté au vagin par l'artère vaginale qui provient directement de l'artère iliaque interne ;
- *Veines* ; elles sont nombreuses et volumineuses, elles naissent de veinules sous épithéliales et musculaires.
- *Nerfs* ; Le vagin est innervé par deux systèmes : Le système sympathique par l'intermédiaire du nerf hypogastrique et le système parasympathique par l'intermédiaire des nerfs sacraux.

2. Physiologie de l'Appareil Génital Femelle :

Introduction :

La vache est une femelle à reproduction non saisonnière ; elle présente une activité cyclique pendant toute l'année. L'appareil génital de la vache subit des modifications, histologiques, anatomiques pendant une période physiologique très importante ; connus sous le nom de cycle sexuel ou cycle oestral qui dure en moyenne 21j avec des variations de 16 à 24 j, commencent au moment de la puberté, se poursuivant tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation (Soltner, 2001). Le cycle oestral est l'ensemble d'événements successifs groupés en deux grandes phases (Figure02) : La phase folliculaire ; Dure 3 à 5 j correspond à la croissance folliculaire. Cette dernière est composée en deux étapes à savoir :

Pro œstrus ; qui se caractérise par la folliculogénèse dure 3-4 j.

Oestrus, qui est la période des chaleurs et l'acceptation du mâle et de la saillie dure 18 à 20 h, c'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire suivie de l'ovulation qui aura lieu 10 à 12 h après la fin de l'oestrus et se caractérise par des manifestation externe: excitation, recherche de chevauchement de ses compagnes, acceptation passive du de mucus (Figure 03a et 03b) (Derivaux et al ; 1986).

Il est recommandée de pratiquée deux observations quotidiennes du troupeau, d'au moins 20 minutes chacune, tôt le matin et en fin de journée.

La détection des chaleurs est très importante chez la vache car le moment de l'insémination influence fortement la fertilité de la vache. La fertilité maximale est obtenue lorsque l'insémination est pratiquée à la fin de l'oestrus, soit 13 à 18 h avant l'ovulation (Lefebvre B. ;1993).

La phase lutéale ; dure 16 à 19 j correspond au développement du corps jaune puis à la régression de ce dernier. Cette phase est composée en deux étapes :

- Méta œstrus : Dure 2 j correspond à l'apparition du corps jaune.
- Diœstrus : C'est la période de sécrétion puis de régression du corps jaune dure 15j (Lefebvre B. ;1993).

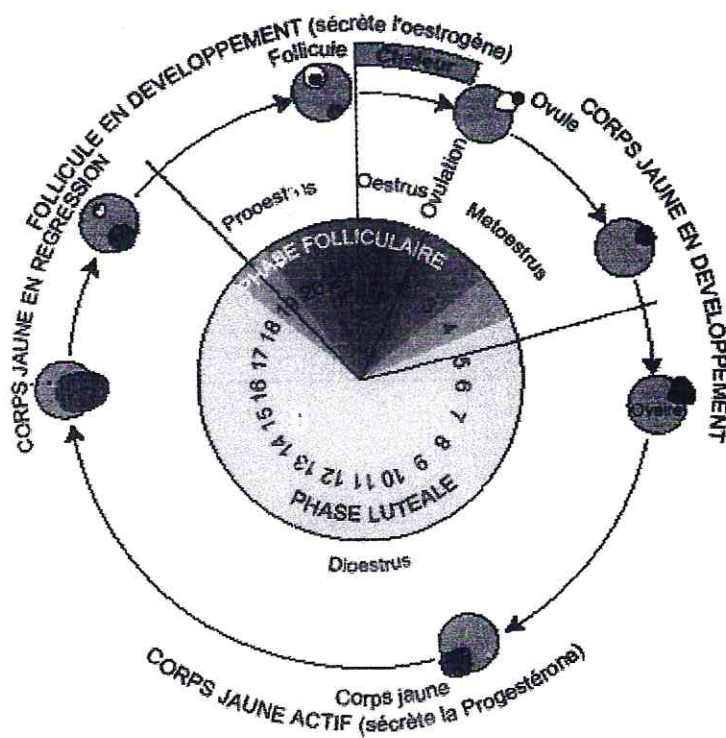


Figure 02 : Schéma Théorique du Cycle Oestral chez la Vache (Wattiaux; 2004).

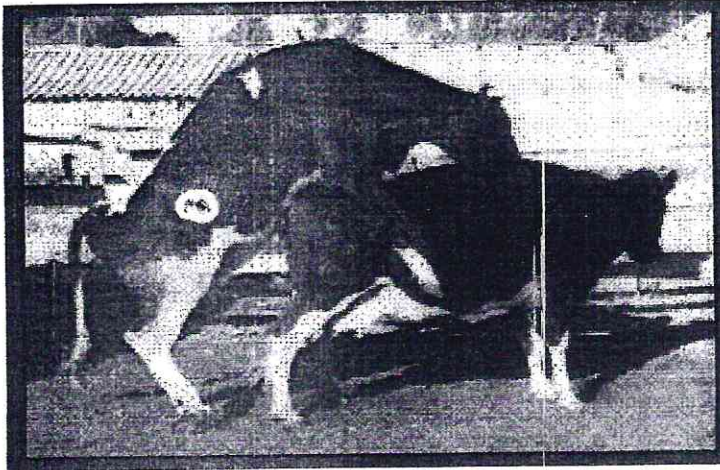


Figure 03a : Chevauchement pendant les chaleurs
(Wattiaux, 2003).

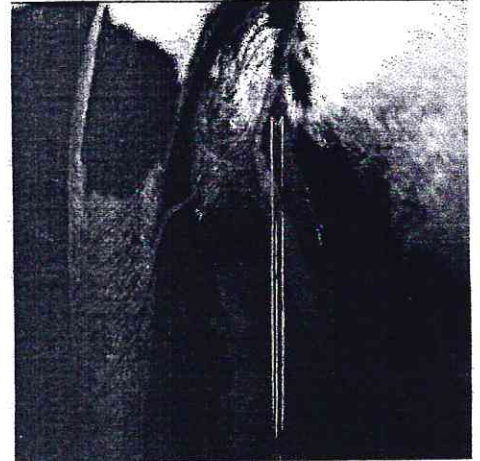


Figure 03b : Ecoulement de mucus
Pendant les chaleurs (Hanzan 2003)

2.1. Folliculogenèse :

2.1.1. Morphologie :

La folliculogenèse est l'ensemble des processus, de croissances et de maturations des follicules ovariens entre le stade de follicules primordial et le follicules ovulatoire (Monniaux et al, 1999), Plusieurs études ont montrés que ce phénomène est continu ; puisque chaque jour des follicules entrent en phase de croissance (Driancourt et al, 1991) (Hanzan et al, 2000). Le processus de la folliculogenèse passe par plusieurs stades (Figure04) :

- Follicule Primordial :

C'est le plus petit follicule observé, constitué d'un ovocyte ayant un diamètre de 20-35 μ m bloqué au stade dyplotène (Hanzan et al, 2000) entouré de 3 à 4 cellules aplaties (Driancourt et al, 1991).

- Follicules Primaires :

Le passage de follicule primordial au stade primaire commence avant la naissance, ce phénomène se produit indépendamment des hormones gonadotropines et ne semble pas être soumis qu'au contrôle ovarien.

On note une élévation du diamètre et l'organisation de cellules folliculaires en une couche régulière de cellules cubiques ; l'élément le plus important durant cette phase c'est l'apparition d'une couche hyaline constituée de glycoprotéine synthétisée par l'ovocyte, c'est la zone pellucide (Yanagimachi, 1994).

- Follicule secondaire :

Pendant cette étape la zone pellucide est bien différenciée, l'ovocyte atteint un diamètre de 60 μ m ; 2-3 couches de cellules cubiques entourent l'ovocyte et formant la granulosa l'ensemble est limité par une membrane basale appelée la membrane de Slavjanski ; il est bien reconnue que les

premiers stades de croissance folliculaire sont indépendants des hormones gonadotropines (Monniaux et al, 1997).

- Follicule tertiaire (cavitaire) :

Dit aussi follicules Plein (Soltner, 1993). Au niveau de la granulosa, il y a l'apparition des petites cavités remplies de liquide folliculaire, qui contiennent de l'exsudat, du plasma et des sécrétions des cellules folliculaires ; l'agrégation de ces cavités forme une seule cavité appelée : Antrum. L'augmentation progressive de la taille de ce dernier entraîne la séparation des cellules de la granulosa et formation du Cumulus Oophorus. Les cellules qui entourent l'ovocyte se différencient et forment la corona Radiata. Deux couches de cellules très importantes entourent le follicule vers l'extérieur, la première est appelée la thèque interne et la deuxième la thèque externe (Hanzan et al, 2000).

A ce stade les follicules atteignent une taille de (4-5) mm, leur nombre dépend du nombre de follicules entrant en croissance, du taux de croissance folliculaire, et celui des follicules atrophiques (Armstrong, 1993).

- Follicule mûr - De Graaf

C'est une phase terminale de la folliculogénèse, qui ne concerne en fait qu'un sur mille follicules entrés en croissance (Saumond, 1991). Il est formé du nombre le plus élevé de cellules folliculaires qui ont une activité mitotique minimale.

L'ovocyte est toujours entouré par les cellules de corona Radiata et le cumulus, la cavité folliculaire est gonflée par le liquide folliculaire, les deux théques sont bien différenciées ainsi que la membrane de Slavjanski est nettement visible. A ce stade, la thèque interne devient une glande à part entière, et la thèque externe ne forme qu'une couche fibreuse (Monniaux et Manget, 1997).

Chez la femelle pubère, le follicule de De Graaf présente deux fonctions (Soltner, 1993).

- La production cyclique d'ovulation.

- Une production permanente d'oestradiol.

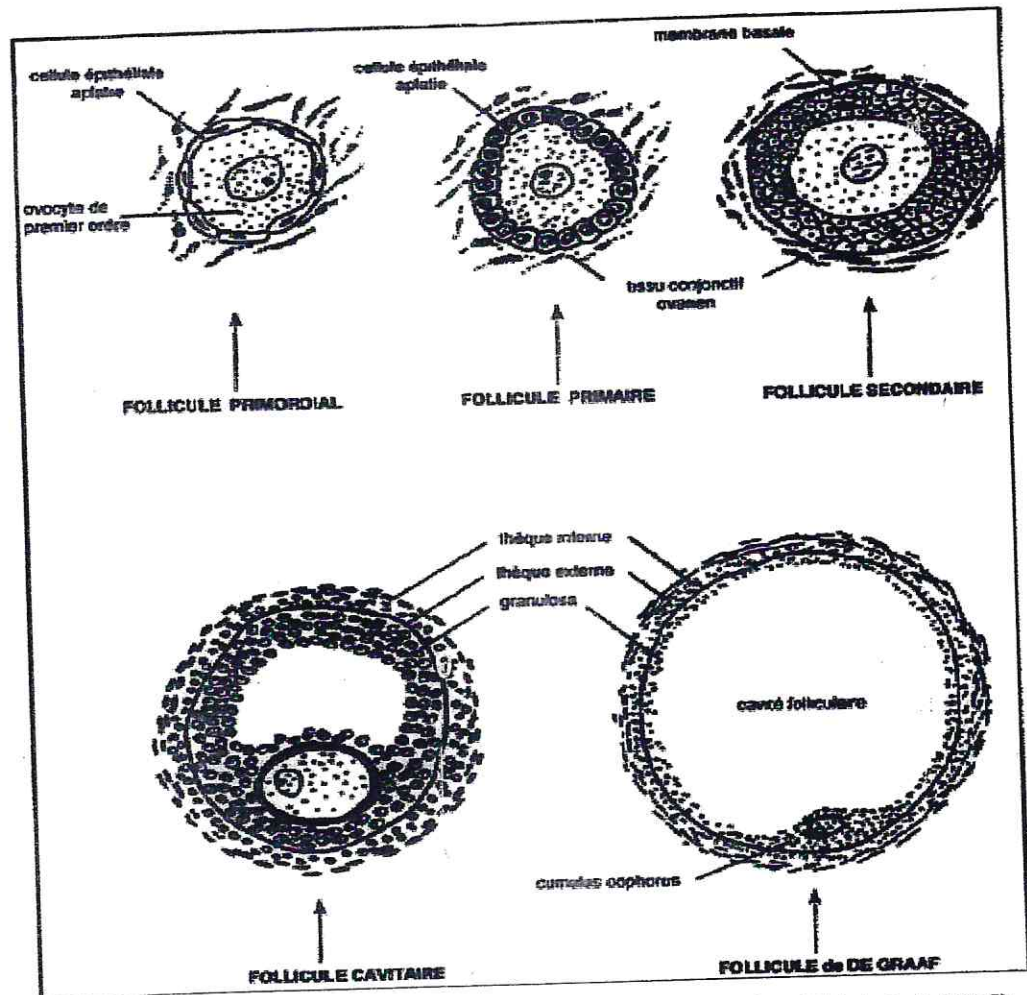


Figure 04 : Les différents stades du développement folliculaire (Fiéni et al, 1995)

2.1.2. Dynamique de la Croissance Folliculaire:

La croissance folliculaire se déroule en deux étapes ; une non gonado-dépendante dont la croissance folliculaire ne dépend pas des gonadotrophines hypophysaires mais dépend des facteurs de croissance et l'autre phase gonado-dépendante, pendant laquelle la croissance folliculaire est soumise à l'influence des gonadotrophines (LH et FSH). La première phase consiste en un développement folliculaire continu, alors que la deuxième est de type cyclique (Ballery, 2005) (figure 1 : 05).

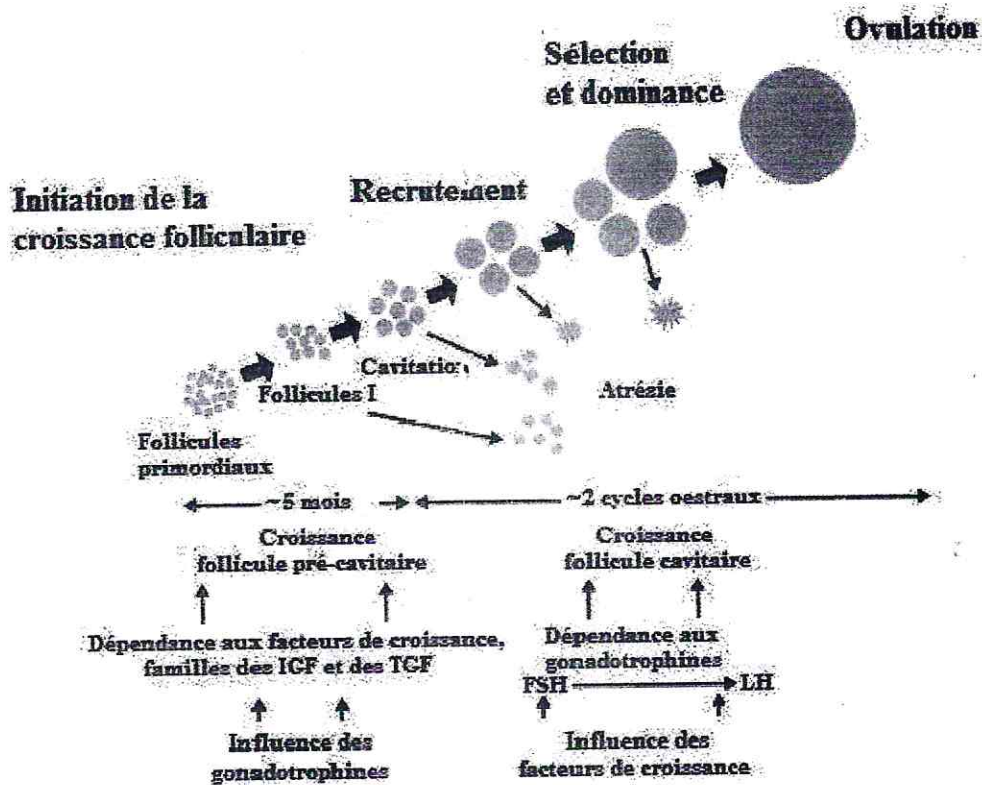


Figure 05 : Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du Développement folliculaire (Ballery, 2005).

Phase non Gonado-Dependant :

Il s'agit du développement d'un follicule tertiaire recruté pour être intégré à une vague folliculaire, cette période dure plus de 6 mois pendant la quelle, les cellules de la thèque interne acquièrent des récepteurs à la LH et celle de la granulosa acquièrent des récepteurs à la FSH (Ennuyer, 2000).

Cette phase ne dépend pas des concentrations de LH et FSH mais d'autres facteurs (l'état corporel de l'animal, la quantité et qualité de son alimentation, état d'ancestrus post-partum (Drion et al, 1996).

Phase Gonado-Dependant :

Le développement folliculaire apparaît sous la forme de croissance et de régressions de plusieurs follicules ; c'est la notion des vagues folliculaires (Ennuyer, 2000) ; (Driancourt, 2001). Chaque vague folliculaire est déclenchée par l'hormone folliculostimuline (FSH) qui permet le développement de 6 à 10 follicules de 5 à 10 mm (Leblan, 2003). Un cycle oestral se compose de 2 à 3 vagues folliculaires, les génisses ont plus fréquemment trois vagues folliculaires par cycle, alors que les vaches n'en ont généralement que deux (Ennuyer, 2000). Les étapes qui se succèdent lors d'une vague sont :

- Le recrutement.

- La sélection.
- La dominance.

L'ovulation est suivie par la formation d'un corps jaune (Fieni et al., 1995).

a. Phase de recrutement :

Elle consiste à l'émergence tous les 7 à 9 jours d'une vague folliculaire, de diamètre supérieur ou égal à 3mm (Driancourt et al., 2001) ou 5mm (Ennuyer, 2000) sous l'action de FSH. La FSH se fixe sur les récepteurs des cellules de la granuloza et stimule l'aromatisation des androgènes produits par les cellules de la thèque, et elle induit la formation des récepteurs à la LH. Les oestrogènes agissent en synergie avec la FSH en stimulant la croissance folliculaire et le développement de l'*Antrum*, de plus ils ont un effet positif sur la sécrétion de GnRH associée à la FSH, l'augmentation de la fréquence des décharges de LH plus la production d'inhibine et d'œstradiol par la granuloza. L'inhibine empêche par rétroaction négative la libération de la FSH hypophysaire.

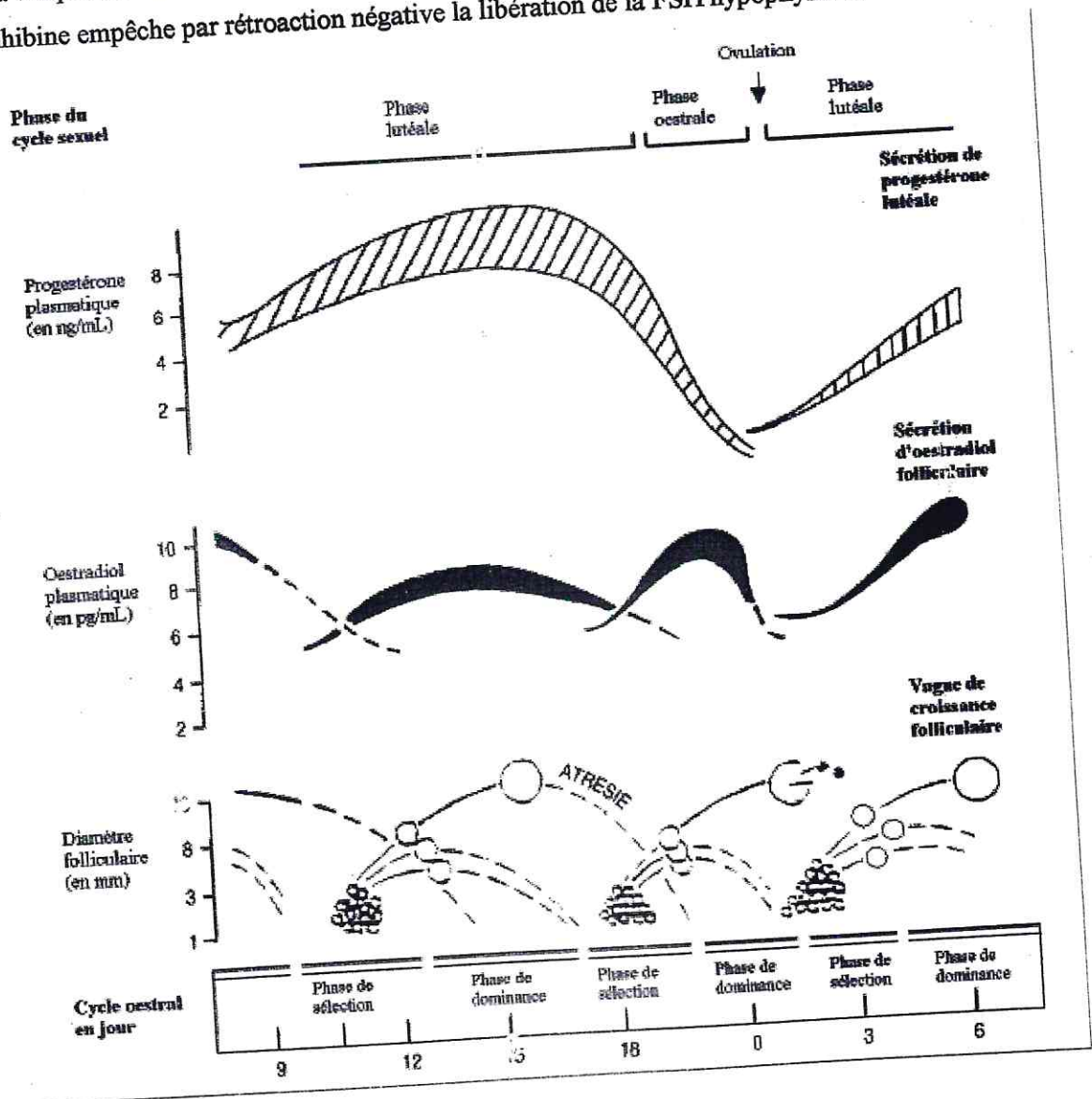


Figure 1 : 06 : Vagues de croissance folliculaire et variations hormonales au cours du cycle oestral de la vache (Fieni et al., 1995).

b. Phase de sélection :

La diminution de la sécrétion de la FSH aboutit à la sélection des follicules dominants ; celui-ci possède des récepteurs à la LH pour subsister lorsque le taux de la FSH diminue, le follicule dominant continue à croître et à sécréter des grandes quantités d'œstrogènes (Fieni et al., 1995). Tandis que les autres follicules non sélectionnés ne peuvent pas continuer leurs croissances à cause du manque de FSH et ils deviennent atrésiques (Figure 1 :06).

c. Phase de dominance :

Il s'agit de la phase LH dépendante, en effet le devenir des follicules dominants dépend de la fréquence des pics de LH ; on a deux cas :

- En présence d'un Corps Jaune, la fréquence d'une décharge de LH toutes les 3 ou 4 heures est insuffisante pour provoquer l'ovulation, le follicule dominant devient atrésique.
- En absence d'un corps jaune, la fréquence est d'un pic par heure ce qui permet l'ovulation (Ennuyer, 2000) (Figure 1 :07).

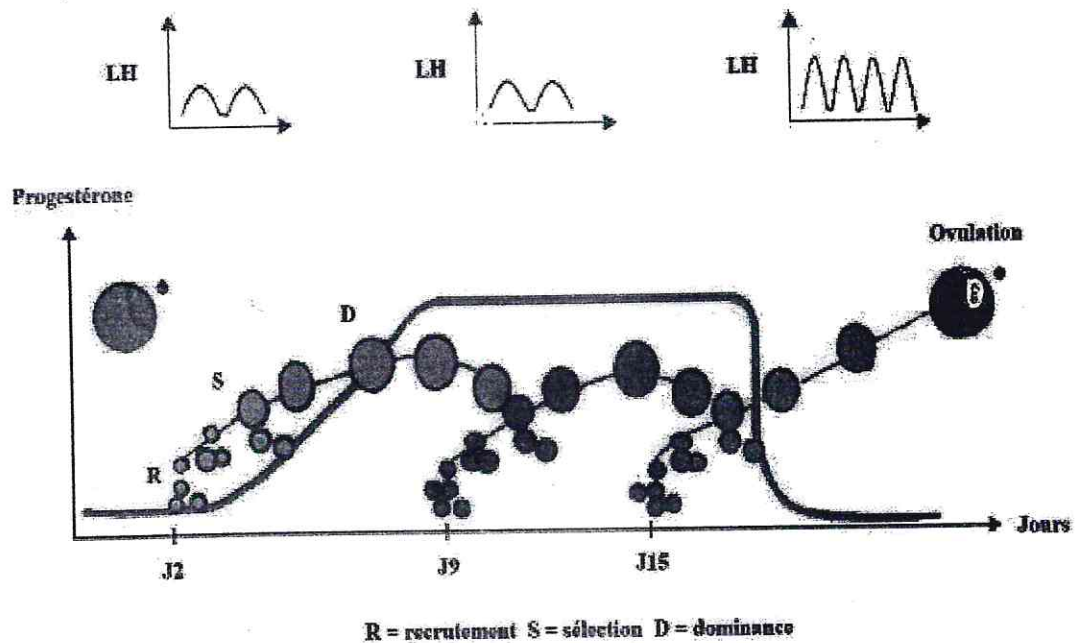


Figure 1 :07 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache (Ennuyer, 2000).

Selon Enmyer (2000), La phase gonado-dépendante est divisée :

- ✓ En phase FSH dépendante (la concentration en FSH connaît un pic qui marque le début d'une vague folliculaire).
- ✓ Phase de transition (sélection des autres follicules).
- ✓ Phase LH dépendante (ovulation ou atresie du follicule dominant en fonction de la fréquence des décharges de LH)

2.2. Luteogénèse et Lutéolyse :

La Luteogénèse est une phase qui commence après l'ovulation ; c'est à dire l'expulsion de l'ovocyte du follicule ovulatoire qui est alors transformé en corps jaune. On a d'abord une période de croissance de 4 à 5 jours pendant laquelle le corps jaune est insensible à la PGF2 α (Ballery, 2005), une période de maintien d'activité de 8 à 10 jours, et enfin s'il n'y a pas de fécondation, une période de lutéolyse d'abord brutale puis plus progressive en 24 à 48 h (Ballery, 2005).

Le corps jaune est constitué de deux types de cellules :

- Les grandes cellules (granulosa).
- Les petites cellules (thèque interne) (Drion et al, 1996).

Ces cellules sécrètent essentiellement la progestérone (les grandes cellules), les oestrogènes (les petites cellules) et d'autres hormones telle que l'ocytocine, la relaxine et les oestrogènes en petite quantité (Fieni et al, 1995).

2.3. La régulation hormonale du cycle oestral de la vache :

Plusieurs phénomènes sont à la base de cette régulation :

- Les Œstrogènes :

Joues deux rôles différents selon la période du cycle, au début de la croissance folliculaire le taux faible des œstrogènes exercent un feedback négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, alors qu'en fin de croissance folliculaire le taux élevé des œstrogènes exercent un feedback positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire tout en stimulant la production de la GnRH par l'hypothalamus et donc la sécrétion intense d'hormones hypophysaires (FSH, LH), qui sont à l'origine du déclenchement de l'ovulation.

- La Progestérone : a aussi un double rôle :

Pendant la majeure partie du cycle, elle est sécrétée à forte dose par le corps jaune, elle bloque l'axe hypothalamo-hypophysaire et prévient toute possibilité de décharge d'hormone hypophysaire par rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus. En effet selon Drion et al (1996) le taux basale de progestérone, associé aux œstrogènes présentes en phase pro-oestrus entraîne le pic de LH nécessaire à l'ovulation.

L'inhibine assure une régulation négative de l'ovaire sur l'axe hypothalamo-hypophysaire alors que l'activine favorise la synthèse et la libération de FSH.

La $PGF_{2\alpha}$ permet la luteolyse, elle autorise ainsi l'arrêt de la sécrétion de progestérone, le levé du feedback négatif et la décharge d'hormones hypophysaires qui fait que l'ovulation devient possible (Vandwinkel, 2000) (Figure 1 : 08).

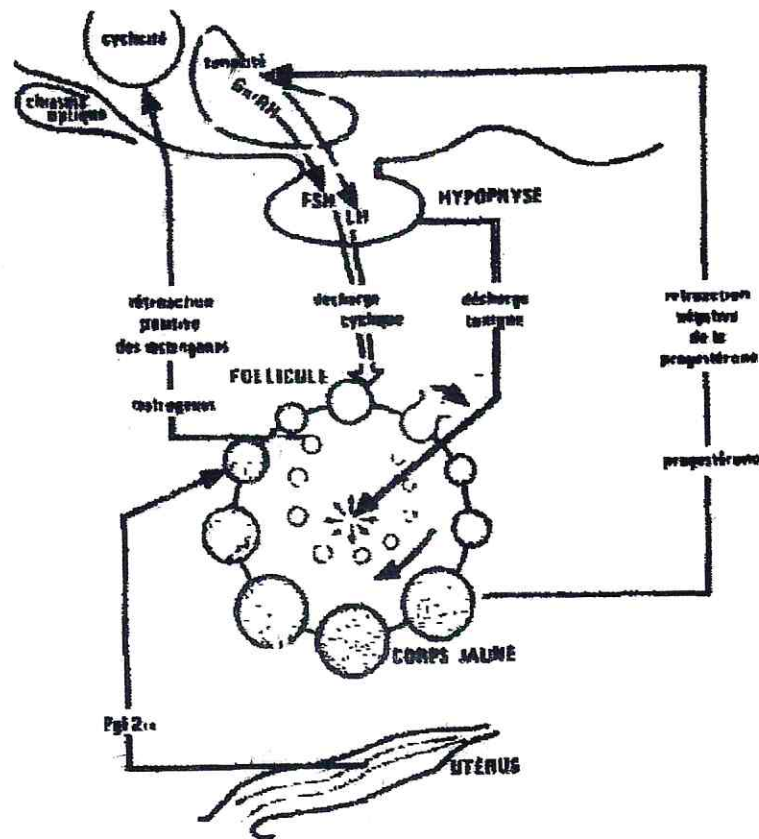


Figure 1 : 08 : la régulation hormonale d'un cycle oestral chez la vache (Drion et al; 1996).

2.4. Hormones de reproduction :

La fonction de reproduction est sous la responsabilité de plusieurs hormones de nature lipidiques et glycoprotéiques, appelées les hormones de la reproduction. Il y a deux types : les gonadolibérines et les gonadotropines.

2.4.1 Hormones hypothalamique et hypophysaires:

La GnRH : (gonadotopin releasing hormone ou gonadolibérines)

C'est une hormone de nature peptidique (décapeptide) dont le poids moléculaire est de 1.18 KD, elle est synthétisée par les neurones hypothalamiques (Caladani et al., 1991).

La gonadolibérine est sécrétée de façon pulsatile, pendant le pic pré ovulatoire stimulant la synthèse des gonadotropines (FSH, LH).

Les gonadotropines (FSH, LH) :

Elles sont au nombre de deux : La FSH (follicule stimulating hormone) et la LH (luteinizing hormone) ; sécrétées par le lobe antérieur de l'hypophyse, leurs libérations est sous la dépendance de la GnRH. Les deux hormones agissent en synergie.

La FSH : De nature glycoprotéique sécrétée par l'hypophyse, sa fonction est d'induire le recrutement des follicules, d'assurer leur croissance et stimule l'activité arômatase des cellules de granulosa responsable de la conversion des androgènes en œstrogènes (Erickson *et al.*, 1990).

La LH : Assure la maturation folliculaire puis provoque l'ovulation, la formation du corps jaune et la production de la progestérone par les cellules lutéales (Fieni *et al.*, 1995).

2.4.2. Hormones ovariennes**Les œstrogènes :**

Sont de nature lipidique (stéroïde) sécrétées par le follicule de l'ovaire. La sécrétion d'oestradiol augmente en même temps que la maturation folliculaire à partir d'un taux de base de 3 à 4 pg/ml, au cours de la phase lutéale. Un pic est observé 24 h avant l'ovulation avec un taux qui atteint 50 à 80 pg/ml. (Drion *et al.*, 1996 et Vandewinkel, 2000).

Plusieurs actions biologiques des œstrogènes ont été décrites par (Vaissaire, 1977) :

- Assurent le développement et le maintient des caractères sexuels de la femelle.
- Déclenchement de l'oestrus ou les chaleurs.
- Agissent sur l'hypophyse pour entraîner la rétroaction positive.
- Augmentent le péristaltisme de l'oviducte et l'utérus.

Les progestérones :

Ce sont des hormones sexuelles stéroïdiennes, sécrétées principalement par le corps jaune fonctionnel pendant la période post ovulatoire du cycle, par le corps jaune gravidique pendant la gestation et par le placenta (Vaissaire, 1977), leurs concentration varie de 0.1 à 0.2ng/ml pendant 3 j suivant la phase folliculaire, et de 10 à 15ng/ml lorsque le corps jaune est bien développé .

La progestérone à une activité inhibitrice centrale, elle exerce un rétrocontrôle négative sur la GnRH ce qui inhibe la sécrétion hypophysaire de LH et FSH, et une action directe sur le maintient de la gestation.

2.4.3. Autres hormones :**Prostaglandine F2α :**

C'est une hormone de nature lipidique, elle a une action lutéolytique et une action utérotonique, agissant sur les fibres musculaires lisses de l'utérus (Gipoulou *et al.*, 2003) sécrété par l'utérus (endomètre) dans deux situations :

A la fin du cycle oestral, s'il n'y a pas de gestation et à l'approche de la mise bas.

Elle est utilisée dans les traitements de maîtrise des cycles, et une action utérotonique en. La concentration de la PgF2α évolue selon des pics de courte durée (3 à 6 h), entre les pics la

17^{ème} j après l'ovulation (Référence.21.61).

La régression du corps jaune, suivie par une baisse du taux de progestérone cela permet le levé du rétrocontrôle négatif de l'axe, entraînant l'évolution de la vague folliculaire en cours jusqu'à l'ovulation du follicule dominant (Ennuyer, 2000).

ECG (PMSG) :

Appelée en terme abrégé PMSG (prégnant mare sérum gonadotropin), elle devient grâce à son origine dans les cellules chorioniques sous le terme d'eCG (Cole et al, 1931 ; Moore et al, 1980).

L'ECG (Equine Chorionique Gonadotropine) est une hormone de nature glycoprotéine, secrétée par les cupules endométriales de la jument à partir du 37^{ème} -40^{ème} j après fécondation (Allen et al, 1973).

Cette hormone a une activité FSH et LH like qui a été mise en évidence lors de l'utilisation de l'eCG d'autre espèce que l'espèce équine. Elle est prescrite dans les cas suivant :

- Induction de l'oestrus.
- Synchronisation de l'oestrus (après progestérone et Prostaglandine F2α).
- Faible niveau de fertilité en combinaison.
- Super ovulation.

HCG :

C'est une hormone placentaire appelée HCG pour humain chorionique gonadotropine ou PU pour prégnant Urine gonadotropin ou secrétée par les cellules trophoblastique (cupules endométriales) (Fishel et al, 1984 ; Lenton et al, 1982).

A activité LH-like, Elle a été découvré dans l'urine de Femme enceinte et à été publiée en 1927 par Aschhien et zoudek cité Par référence. Elle a un effet, biologique comparée à celui de la LH, il permet de stimuler la croissance folliculaire et la maturation folliculaire.

L'HCG est utilisée aussi dans des cas pathologiques :

- Follicule kystique nymphomanie (associé à la progestérone).
- Ancestrus (Britt et al, 1977).
- Elle peut être utilisé aussi en cas de faible taux de conception.

L'inhibine :

Est une glycoprotéine secrétée par les cellules de la granulosa et accumulée dans le liquide folliculaire. Elle a une action paracrine provoquant l'atrésie par modification de la vascularisation et ischémie (Thibault, 1987 ; Steinberger et Wand, 1988).

Intervient également par voie générale exercent un feed back négative sur la sécrétion de FSH au niveau hypophysaire inhibant ainsi la croissance des follicules dominants.

CHAPITRE 02 :

**INDUCTION ET MAITRISE DU CYCLE
OESTRAL CHEZ LES BOVINS**

Chapitre 02 :**INDUCTION ET MAITRISE DU CYCLE OESTRAL CHEZ LES BOVINS.****Introduction :**

Les traitements de synchronisation des chaleurs permettent chez le bovins de contrôler l'activité reproductrice de la femelle pour mieux la maîtriser et assurer la fécondation à date prédéterminée, de lots important d'animaux sans même avoir à détecter le début de l'oestrus (inséminés à l'aveugle) (Odde 1990, Diskinet *et al.*, 2001, Thatcher *et al.*, 2001).

Selon Chupin (1977) ; il existe deux types de produits :

- **Les prostaglandines ;** induisent un oestrus chez les femelles cyclées. Une injection de prostaglandines à pour effet la lyse du corps jaune des femelles en phase lutéale. Une double injection de prostaglandines, à 11-12 jours d'intervalle, permet de regrouper les chaleurs d'un ensemble de femelles cyclées.
- **Les progestagènes ;** permettent l'apparition ultérieure d'oestrus. Une administration continue pendant une dizaine de jours représente un corps jaune artificiel ; à l'arrêt du traitement, la chute du taux de progestagènes dans le sang entraîne une série de réactions hormonales entraînant une maturation folliculaire et l'apparition des chaleurs.

1. Les différentes méthodes de synchronisation de l'oestrus :

Plusieurs auteurs et plusieurs études citent différents protocoles de synchronisations des chaleurs chez les bovins, parmi ces protocoles on à :

1.1. Les protocoles a base de Prostaglandine:

Les traitements a base de PGF2 α seules sont les plus anciens, se sont aussi les plus simples en raison de l'intervention d'un seul hormone, pas de dispositifs a mettre en place. Ils consistent en un ou plusieurs injections de PGF2 α naturelles ou synthétiques. En effet, dans le cas d'une seul injection, on ne sais pas précisément à quel moment du cycle la vache se trouve et la destruction du corps jaune peut être plus ou moins longue, mais avec deux injections on peut éliminé se problème.

La synchronisation des chaleurs par les prostaglandines comprend deux injections de PGF2 α pratiquées à onze (génisses) ou quatorze jours (vaches) d'intervalle (Grimard *et al.*, 2003; Hanzen *et al.*, 2003a), vu la dynamique de la croissance folliculaire (deux vagues pour les vaches et trois pour les génisses, Ennuyer 2000). L'avantage de 14 jours est qu'il est facile à mettre en œuvre, les deux injections tombent dans le même jour à deux semaines d'écart. Les chaleurs apparaissent entre 48 et 96h après l'arrêt du traitement et les animaux peuvent être inséminés à l'aveugle à 72 et 96h (Grimard *et al.*, ; 2003) (figure 2 :01).

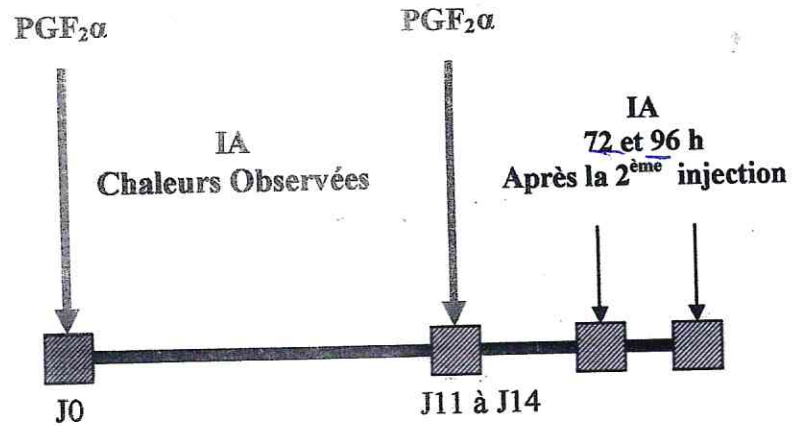


Figure 2 : 01: Protocole de synchronisation des chaleurs à base de prostaglandine F₂α
Grimard, (2003)

Selon Mialot et al., 1999 la venue en chaleurs chez des vaches laitières après une injection de PGF₂α est plus élevée que ce soit après la première ou la deuxième injection; la plus part des vaches viennent en chaleurs dans les 4 jours qui suivent l'injection (figure 2 :02)

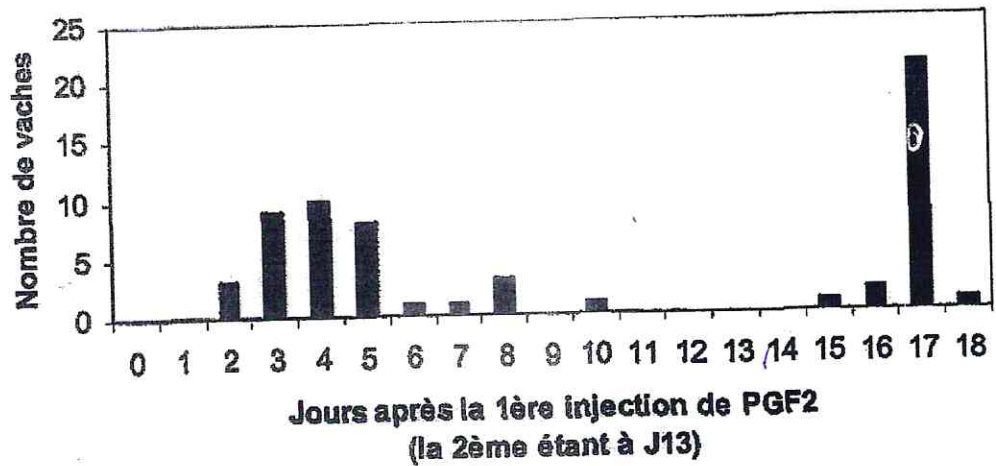


Figure 2 : 02 : distribution de venue en chaleurs observées après une ou deux injections de PGF₂α chez des vaches laitières (n=83) (Mialot et al., 1999).

Le délai de retour en chaleurs varie selon le stade du cycle au moment de l'injection. Si l'injection a lieu au début de vague folliculaire le délai de retour en chaleurs est de 4-5 j.

Si l'injection a lieu au milieu de vague folliculaire le délai de retour en chaleurs est de 2-3 J. Alors que pour les génisses ce délai est moins variable car les vagues folliculaires sont plus courtes (figure 03)

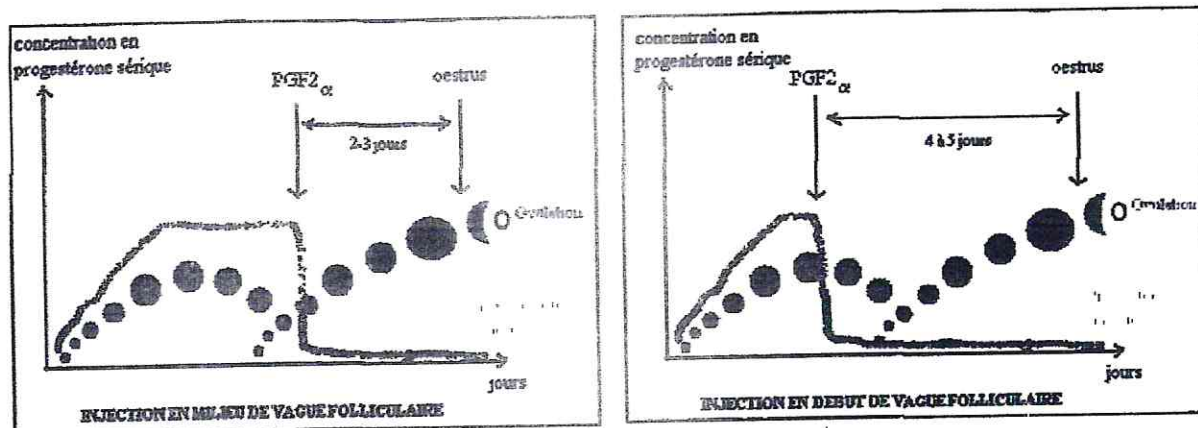


Figure 03 : variation du délai de venue en chaleurs après l'injection de PGF2 en fonction du stade de la vague folliculaire au moment de l'injection (Ennuyer, 2000).

D'après Mialot et al (1998b), le taux de gestation des vaches laitières synchronisées par deux injections de PGF2α à 11 jours d'intervalle était de 37%.

Alors que pour Grimard et al (2003) le taux de gestation calculés sur de grand lot d'animaux (n >100) varient entre 22 à 58 % (tableau 01)

Tableau 01 : Taux de gestation après utilisation de traitements à base de Prostaglandine F₂α

Traitement	Nbre d'animaux	Taux de gestation des vaches en chaleurs	Taux de gestation des traitées	Références
2 Injections PGF ₂ α à 14j d'intervalle, IA sur chaleurs observées	840 (vaches laitières)	-	72.4 (j30) 84.1 (j56)	Jemmeson (2000)
2 Injections PGF ₂ α à 14j d'intervalle, IA sur chaleurs observées ou 72h après la PGF ₂ α	78 (génisses laitières)	-	74.4	Pursley et al (1997b)
Injection de PGF ₂ α à j0, IA sur chaleurs observées	260 (génisses laitières)	-	37	Lucy et al (2001)
2 Injections PGF ₂ α à 14j d'intervalle, IA sur chaleurs observées ou 72h-80h après la PGF ₂ α	126 (vaches laitières)	46.0	37.6	Pursley et al (1997b)
2 Injections PGF ₂ α à 11j d'intervalle, IA sur chaleurs observées ou 72-96h après la PGF ₂ α	90(vaches laitières en suboestrus)	-	37.0	Mialot et al (1998b)
2 injections PGF ₂ α à 13j d'intervalle, IA sur chaleurs observées ou 72-96h après la PGF ₂ α	83(vaches laitières en suboestrus)	-	32.5	Mialot et al (1999)
	78 (vaches laitières en suboestrus)	-	53.3	
2 injections dePGF ₂ sans séparation de veau	256 (vaches allaitantes)	-	57.4	Foguel et al1986
PGF ₂ , IA sur chaleurs observées dans les 3 j	851 (vaches allaitantes)	-	11 (non cyclées) 34 (cyclées)	Lucy et al 2001
	724 (vaches allaitantes)	-	6 (non cyclées) 19 (cyclées)	

Nbre: Nombre.

J: Jours.

IA: Insémination artificielle.

- Efficacité de l'utilisation de la prostaglandine F2 α :

Selon les résultats obtenus suite à une synchronisation par PG F2 α dans diverses études, la PG F2 α semble aussi efficace chez les vaches que chez les génisses (taux de gestation variant de 27.7 à 84.1% chez les vaches et 19 à 74% chez les génisses), et efficace en élevage laitier qu'en élevage allaitant (taux de gestation allant jusqu'à 84.1% en élevage laitier et jusqu'à 60.2% en allaitant).

Les mêmes résultats obtenus confirment aussi la faible efficacité de la PG F2 α chez les animaux non cyclés en début de traitement (taux de gestation de 6 à 11% seulement).

Les traitements à base de PG F2 α sont peu coûteux, son utilisation est simple: 2 injections en IM, mais nécessitent une meilleure détection des chaleurs dans les jours qui suivent le traitement afin d'inséminer sur chaleurs observées.

1.2. Les protocoles à base des progestagènes :

L'apport de progestérone se fait par le biais de deux types de dispositifs qui sont commercialisés : les implants sous cutanés (CRESTAR), et les spirales vaginales (PRID, CIDR) (figure 04a figure 04b)

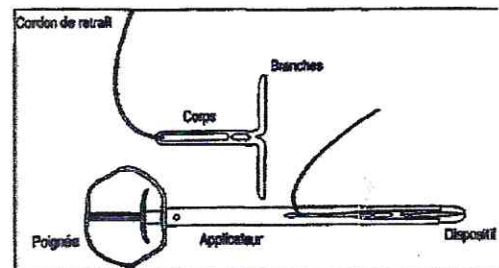
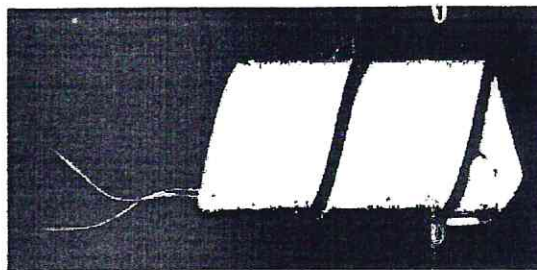


Fig 04a : PRID une spirale vaginale imprégnée de progestérone avec capsule de benzoate CIDR et son applicateur (Mialot et al; 1998b). d'œstradiol accolée (Ballery R, 2005)

- Les implants sous cutané, consistent à la mise en place d'un implant au niveau de l'oreille pendant 9 j avec une injection de norgestomet et de valérate d'œstradiol le jour de la pose associées ou non à une injection d'eCG (Figure 05a), suivi d'une insémination artificielle 48 h pour les génisses ou 56 h pour les vaches.
- Les spirales vaginales consistent à la mise en place d'une spirale vaginale (1.55 g de P4) pendant 10-12 jours associées ou non à une injection d'eCG (figure 05b), suivi d'une insémination artificielle 48 h pour les génisses ou 56 h pour les vaches.

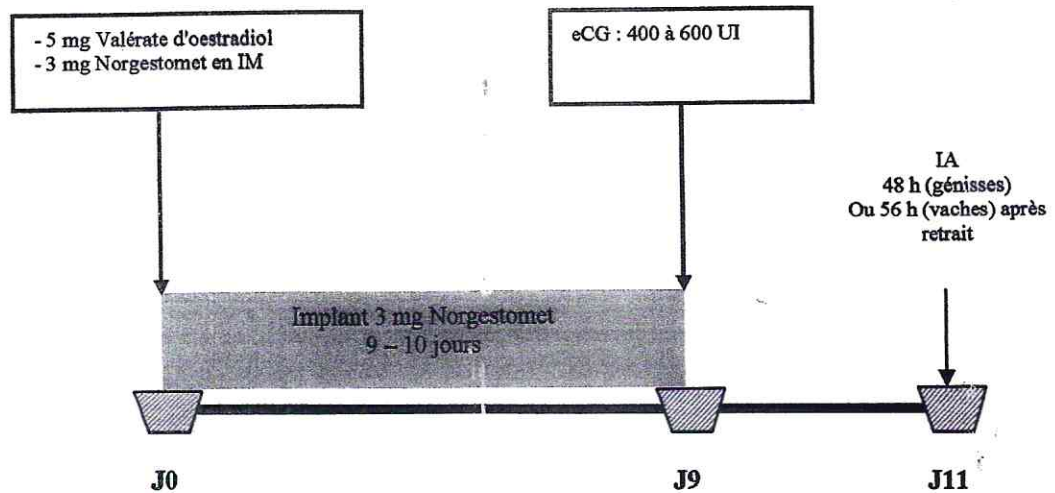


Figure 2 : 05a: Protocole de synchronisation des chaleurs par les progestagènes (implants sous cutané) modifier d'après Grimard (2003).

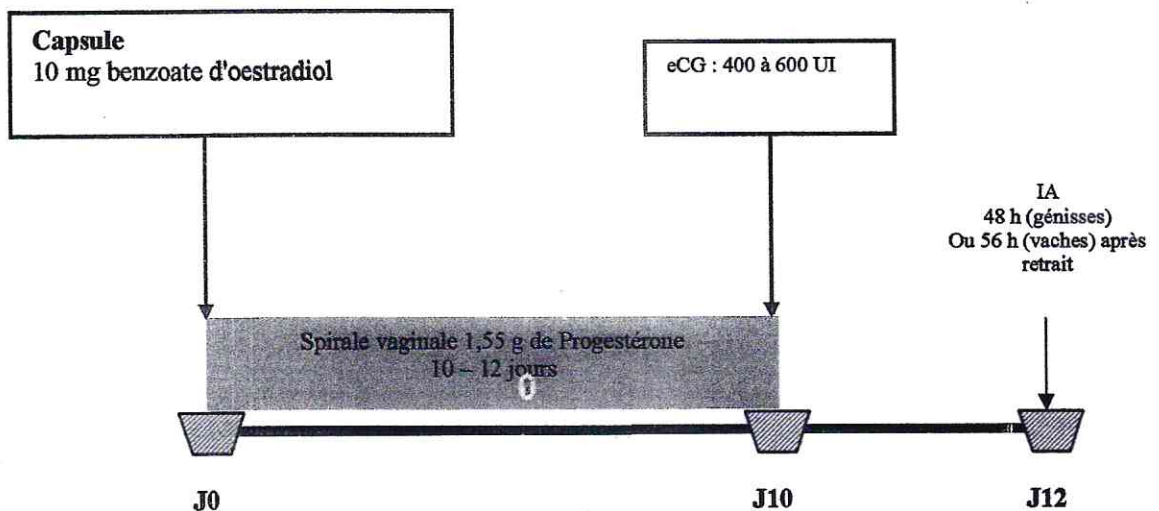


Figure 2 :05b: Protocole de synchronisation des chaleurs par les progestagènes (spirale vaginale) modifier d'après Grimard (2003).

La progestérone libérée par le dispositif inhibe le complexe hypothalamo-hypophysaire, empêche la décharge de LH et de FSH, donc le follicule dominant présent pendant cette période ne peut pas ovuler. Ce dernier est voué à l'atrésie, et l'oestrus est bloqué.

Lors du retrait du dispositif, la chute de concentration en progestérone plasmatique est rapide, cette dernière entraîne un levée de l'inhibition du complexe hypothalamo-hypophysaire, (les pulses de LH s'accélérent jusqu'à l'obtention du pic LH précédant l'ovulation).

Les traitements à base de progestérone apparaissent plus complexe d'un part ils consistent à la mise en place puis le retrait d'un dispositif, d'autre part ils sont complétés par un ou plusieurs injections (d'oestrogènes, de la GnRH, la PGF2 α et de l'eCG) ; afin d'améliorer leurs résultats en terme de synchronisation.

- Remarque :

Les spirales vaginales et surtout chez les génisses provoquent une légère vaginite avec une légère sécrétion mucoïde blanchâtre aseptique lors du retrait, qui est normale suite au contact prolongé de tout corps étranger et qui disparaît après le retrait .

De même la pose d'implant sous cutanés s'accompagne d'une infection au lieu d'implantation chez 18 % des animaux traités (Tregaskes et al; 1994).

Mais éviter ceci il est préférable de réaliser la pose des implants et des dispositifs intra vaginaux de manière très aseptique.

a. Ajout d'oestradiol:

Dans le cas du PRIDOESTROL, l'oestradiol est présent dans une capsule de gélatine collée à la spirale. La capsule contient 10mg de benzoate d'oestradiol.

Dans le cas du CRESTAR, une injection intramusculaire de 5mg de valérate d'oestradiol est réalisée le jour de la pose de l'implant.

L'oestradiol a une activité antilutéotrope, en début du cycle en provoquant la disparition d'un corps jaune en cours de formation, qui pourrait persister lors du retrait du dispositif et diminuer le taux de synchronisation de l'oestrus.

En cas ou le traitement est initié en présence d'un corps jaune fonctionnel, l'oestradiol a une activité lutéolytique (Grimard et al, 2003).

Ainsi l'ajout d'oestradiol dans les dispositifs vaginaux (PRID, CIDR), permet de limiter la vaginite entraînée par leurs implantations.

b. Ajout de la GnRH :

L'injection de la GnRH le jour de la pose du dispositif permet l'émergence rapide d'une nouvelle vague de croissance folliculaire (Gipoulou et al, 2003).

Lane et al (2001) ont comparé l'efficacité de l'oestradiol et de la GnRH en début du traitement sur un lot de 123 génisses allaitantes, ces dernières ont été réparties en trois groupes voire (Tableau 02).

Tableau 02 : venues en chaleurs suite à un traitement de progestérone chez les génisses laitières (Lane et al; 2001).

Traitement Utiliser	Groupes et Nombre d'Animaux	Venues en Chaleurs (%)
Spirale pendant 10j, injection de 0.75mg de benzoate d'oestradiol le jour de la pose.	Groupe01: 41 (vaches primi-part allaitantes).	92.7
Spirale pendant 8j, injection de 0.75mg de benzoate d'oestradiol le jour de la pose, et une injection de PGF2 24 h avant le retrait	Groupe02: 40 (vaches primi-part allaitantes).	100
Spirale pendant 8j, injection de 250µg de GnRH le jour de la pose, et une injection de PGF2 24 h avant le retrait	Groupe03: 42 (vaches primi-part allaitantes).	90.5

c. Ajout de PGF2 :

La PGF2 ou ses analogues entraînent la lutéolyse du corps jaune, présent suivie par l'ovulation du follicule dominant dans les jours suivants. l'injection de la PGF2 24 h avant le retrait du dispositif, permet de raccourcir la durée de la pose du dispositif (de 10 à 8 jours) et d'augmenter le pourcentage de femelles en chaleurs.

D'après plusieurs études le taux de gestation après la synchronisation de l'oestrus par les progestagènes associés à des injections (d'oestrogène, de l'eCG, et de la PGF2) allant de 39 jusqu'à 68.4% (Tableau03).

Tableau 03 : Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de progestagènes.

Traitement	Nbre d'animaux	Taux de gestation des vaches en chaleurs	Taux de gestation des vaches traitées	Références
Implant 9 j, E2 ou PGF2, eCG, IA 56h	118 (vaches laitières) 60 (génisses laitières)		39	Beal et al., 1984
No+Vo 0, Implant No 9-10 j, eCG, IA 48 et 72h	239 (Génisses de viande) 237 (Génisses de viande)	-	59,4 56,1	Grimard et al., (2002)
No+Vo 0, Implant No 9-10 j, eCG, IA 48 et 72h	723 (Vaches allaitantes)	-	42	Humblot et al., (1996)
PRID 12J, PGF2 α 10, eCG 12j, IA 56h	106 Vache Allaitantes (72,4% cyclés)	-	62,5	Mialot et al., (1998a)
PRID 7J, PGF2 5, eCG 12j, IA 56h	98 Vache Allaitantes (78,3% cyclés)	-	68,4	
Bo 0, CIDR10j, PGF2 α 6, eCG, IA 48-72h	104 (Vaches laitières)	-	40,3	Mialot et al., (1998b)

No = Norgestomet

Vo = Valérate d'oestradiol

Bo = Benzoate d'oestradiol.

L'eCG est toujours injectée au retrait du dispositif.

IA = insémination artificielle

E2= oestrogènes

1.3. Association GnRH/PGF2 α :

Le protocole GPG Gonadolibérine- Prostaglandine F2- Gonadolibérine communément appelé : Ovsynch ou encore protocole 721 en référence aux intervalles de temps entre chaque injection.

Le protocole classique, est le suivant : injection de GnRH à j0 ; suivie 7j plus tard par une injection de PGF2 α ; et 48h après cette dernière une injection de GnRH (Twagiramungu et al., 1994, et 1995; Pursley et al., 1995) (Figure 2 :06).

D'après Pursley *et al.*, (1997a) la synchronisation des chaleurs est meilleure qu'avec les PGF_{2α} seul et permet l'insémination systématique sans détection de chaleurs puisque le taux de gestation des génisses laitières traitées par le GPG et inséminées 16-20h après la 2^{ème} injection de GnRH a été 35.1%. (Tableau 04)

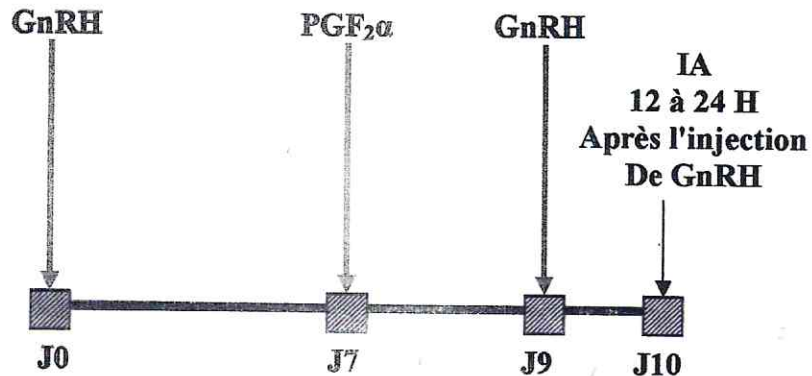


Figure 2 :06: Protocole de synchronisation associant GnRH et prostaglandine F_{2α} (Ovsynch) (Grimard, 2003).

Tableau 04 : Taux de gestation après utilisation de traitements de synchronisation des chaleurs par le protocole GPG.

Traitement	Nbre d'animaux	Taux de gestation des vaches en chaleurs	Taux de gestation des traitées	Références
GnRH à j0, PGF _{2α} à j7, GnRH à j9, IA 16 à 24h après.	- 166 vaches allaitantes (80,1% cyclés)	-	46,3	Mialot <i>et al.</i> , (2002)
GnRH à j0, PGF _{2α} à j7, 30-36h GnRH, IA 16 à 20h après.	- 77 génisses laitières	-	35,1	Pursley <i>et al.</i> , (1997b)
GnRH à j0, PGF _{2α} à j7, GnRH à j9, IA 10h après.	- 97 vaches laitières (en suboestrus)	-	36,1	Mialot <i>et al.</i> , (1999)
	- 93 vaches laitières (en suboestrus)	-	53,7	

Nbre: nombre

J : jours

IA: insémination artificielle

- Efficacité du protocole GPG :

Suite à une étude réalisée par Pursley et al (1995), sur 20 vaches laitières et 24 génisses laitières traitées par le protocole GPG (GnRH 0 j0, PGF2 α 0 j7, GnRH à j9, et IA à j10).

La première injection de GnRH 18/20 vaches et 13/24 génisses ont ovulés et forme un nouveau corps jaune, et chez ces même vaches cette injection à entraîner le démarrage d'une nouvelle vague folliculaire.

Suite à l'injection de PGF2 α le corps jaune de la totalité des vaches et 18/24 génisses à régressé dès les 24 à 32 h suivant la 2^{ème} injection de GnRH ces même animaux ont ovulé à nouveau en donnant un follicule dominant, qui coïncide le moment de l'insémination programmé.

Donc le principal avantage de ce protocole est de s'affranchir complètement de la détection de l'oestrus, puis d'inséminer les animaux à date fixe (j10), et d'améliorer le taux de gestation (Gipoulou et al, 2003).

Pursley et al 1997b ont démontrés que l'efficacité du protocole GPG chez les génisses laitières est faible d'après une comparaison entre le protocole GPG et des injection de PGF2 α en terme de taux de gestation chez des génisses laitière (tableau 05).

Tableau 05 : efficacité comparée du protocole GPG (GnRH à j0, PGF2 α à j7, GnRH à j9 et IA à j10) (Pursley et al, 1997b).

Traitement utilisé	Nombre d'animaux	Taux de gestation
Le protocole GPG	77 (génisses laitières)	35.1
Des injections de PGF2 α	78 (génisses laitières)	74.4

1-4 PRID + PGF2 α + ECG (PMSG):

Ce protocole consiste à la mise en place d'une spirale vaginale (PRID) de j0 à j9, 25mg de PGF2 α (Dinoprost) à j7 par voie IM et 500 UI d'ECG lors du retrait à j9 par voie IM (Grimard et al 2003).

D'après Mialot et al (1998) la synchronisation des chaleurs chez les vache limousines et blondes d'aquitaines par l'association PRID+ PGF2 α + PMSG à rapportée un taux d'ovulation global de 91.2% et un taux de gestation global de 67.2%(135/201) à 23j et 65.3%(130/199) à 35j.

Pour Haddada et al (2003), le taux de gestation chez des vaches Santa Gertrudis traitées par ce même protocole (Maroc) à été 69.7% en 1^{er} essai et 66.3% en 2^{ème} essai.

Par contre pour Lucy et al (2001) l'utilisation d'un CIDR pendant 7j avec une injection de PGF2 α à j6 sur des animaux en anoestrus (n=105) a donné un taux de gestation de 28% alors que pour le même traitement sur des vaches cyclées n=118 le taux de gestation a été de 49%.

2. Observation des chaleurs :

D'après Hanzen 2004-2005; les chaleurs dure 15 heures chez l'espèce bovine pendant laquelle va s'exprimer par, des signes majeurs: la monte passive, et des signes mineurs : la monte active, beuglements, écoulements muqueux, flehmen, chute de production laitière, une grande mobilité et réflexe lombaire.

La détection des chaleurs a une très grande importance dans la biotechnologie (IA, TE), le diagnostic de gestation ainsi que une importance thérapeutique lors des traitements intra utérine (Hanzen, 2004-2005). Donc la qualité de la détection de l'oestrus par l'éleveur est un paramètre difficile à maîtriser, et reste un facteur limitant de la réussite des traitements de synchronisation des chaleurs nécessitant une IA sur chaleurs observées (PGF2 et progestagène), pour cette raison, différentes méthodes ont été proposées pour l'identification des vaches en chaleurs :

- Détection directe ; par observation biquotidienne par l'éleveur (pendent 20 min, deux fois par jour) (Xuz, et al 1998), ou à l'aide d'un animal détecteur male ou femelle, les révélateurs de chevauchement (peintures, mate master, compteurs électrique).
- Détection indirecte ; par un dosage de la progestérone dans le lait, ou l'utilisation d'un podomètre, un thermo senseurs dans la griffe, résistance électrique vaginale, palpation transrectale, recours à des traitements hormonales (Hanzen, 2004-2005).

Mais il est toujours préférable de prendre en considération la qualité de la détection des chaleurs avant la mise en place d'une synchronisation de l'oestrus.

L'insémination Artificielle :

L'insémination artificielle, consiste à déposer le sperme au moyen d'un outil, au moment le plus opportun à un endroit précis du tractus génital de la femelle (Henzen, 2003). Parmi les avantages de cette technique, on site :

- ✓ **Les Avantages Génétiques :** Sont représenter par l'amélioration des performances génétiques de la reproduction, c'est une méthode qui donne l'occasion de choisir les caractères désirables du taureau à tester à leur descendances, ainsi la propagation rapide du rétablissement héréditaire dans le temps et l'espace.
- ✓ **Les Avantages Sanitaires :** Se représentent par le control du male reproducteur. L'insémination est réalisée par un matériel jetable, alors le risque de la contagiosité de certaines maladies est nul (Soltner, 1993).

Les Avantages Economiques : la fécondation artificielle par l'utilisation de la semence permet l'élimination du taureau donc l'éleveur peut préserver le pâturage pour les vaches de la reproduction.

3. Choix du moment d'insémination :

Suite à une étude qui a été faite sur 295 animaux (vaches, génisses), le moment d'insémination préférable est pendant la deuxième moitié de l'oestrus où la détection des chaleurs était faite matin, midi, et soir puis toutes les deux heures (Saumande J,2001) (Tableau 06).

Tableau 06 : Taux de gestation selon le moment d'insémination au cours des chaleurs (n=295)
(Saumande. J, 2001)

Moment de l'insémination	Nombre d'animaux	Animaux gestants (%)
Début de chaleurs	25	44.0
Milieu de chaleurs	40	82.5
Milieu de l'oestrus + 2 ^{ème} IA 24 h après	25	84.0
Fin de chaleurs	40	75.0
6 h après la fin des chaleurs	40	62.5
12 h après la fin des chaleurs	25	32.0
18 h après la fin des chaleurs	25	28.0
24 h après la fin des chaleurs	25	12.0
30 h après la fin des chaleurs	25	8.0
48 h après la fin des chaleurs	25	0.0

D'après Beal et al 1984 la plus part des vaches viennent en chaleurs entre 24 et 72h après le retrait du CRESTARS +injection de PGF2 24 h avant, alors que pour les génisses le délai entre le retrait et la venue en chaleurs est plus courte : 24-48h (figure07)

Pour Tregaskes et al (1994), la majeure partie des génisses viennent en chaleurs entre 24 et 60h après le retrait du PRID et entre 24 et 60 h pour CRESTAR car l'oestrus survient 56 ± 12 h après le retrait du PRID et 44 ± 12 h après le retrait du CRESTAR.

Il est recommandé d'inséminer les vaches en aveugle soit une seule fois 56h après le retrait des dispositifs (CIDR, IMPLANTS, PRID) soit deux fois 48h et 72h après le retrait et les génisses une seule fois 48h après retrait. (Grimard et al ; 2003).

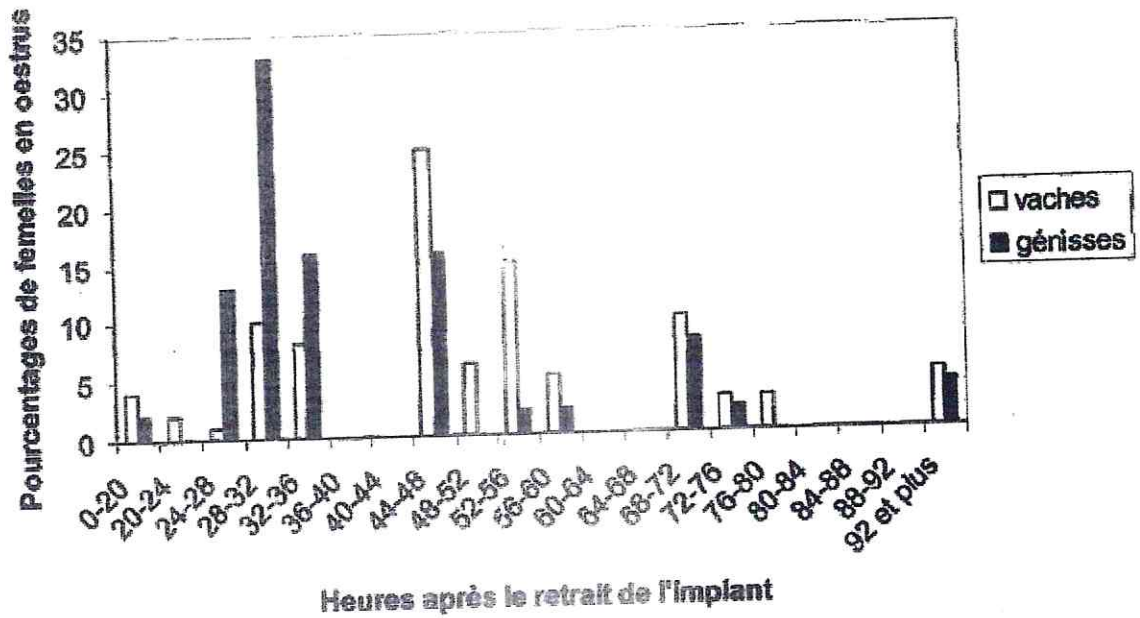


Figure 07: Le délai de retour en chaleurs après le retrait du dispositif chez les vaches (n=118) et de génisses (n=60) traitées avec un implant sous cutanées et une injection de PGF2 24h avant le retrait (Beal et al; 1984).

CHAPITRE 03 :

LES FACTEURS DE VARIATIONS LIEES AUX TRAITEMENTS DE LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS

Chapitre 03 :**LES FACTEURS DE VARIATIONS LIEES AUX TRAITEMENTS DE LA
SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS.****Introduction :**

Le taux de réussite des différents traitements de synchronisation des chaleurs précédant ne dépend pas seulement de leurs mécanismes d'actions mais aussi de plusieurs facteurs, comme la parité, la cyclicité avant traitements ou encore le stade du cycle avant le début du traitement.

Ces facteurs sont bien plus nombreux et sont complexe pour deux raison : d'une part certains sont modifiables (exemple : alimentation) et d'autre non; exemple : parité.

1. Les facteurs liés à l'animal :**1.1. Cyclicité avant traitement :**

Les traitements à base de PGF2 α seul ne sont utilisable que chez les femelles cyclée vue que la cyclicité est défini par la présence d'un corps jaune sur l'un des ovaires diagnostiquée par palpation transrectale ou échographie.

Les traitements à base de Progestérones ou à base de GnRH et de PGF2 α sont utilisables chez les animaux cyclés et non cyclés (Cordoba et Fricke, 2001)

Dans la plus part des études les résultats des traitements de synchronisation sont meilleurs chez les animaux cyclés en début de traitements par rapport aux animaux non cyclés. cette différence peut être supérieurs ou égale à 10 points de taux de gestation (49% vs 59% Geary et al, 1998, n= 214 v. allaitantes ; 53%vs 66% Thatcher et al., 2001, n= 473 v. allaitantes, 58.1% vs 80% Haddada et al., 1999, n=184 v allaitantes.)

Les traitements à base de progestagènes est le traitement de choix pour induire les chaleurs chez les vaches en anestrus et chez les vaches cyclés, les résultats sont similaires pour les animaux cyclés ou non en début de traitements (respectivement 59.1% et 56.3% Chupin, 1977).

Et pour les deux autres auteurs ayant utilisé des progestagènes (Geary et al. , 1998, Beal et al, 1984); les résultats sont même légèrement supérieur chez les animaux non cyclés. D'après Mialot et al., (1998) le taux d'ovulation était supérieur chez les vaches cyclés avant traitement par rapport aux vaches non cyclés (respectivement 93.8% et 82.6%.(Figure 3 : 01)

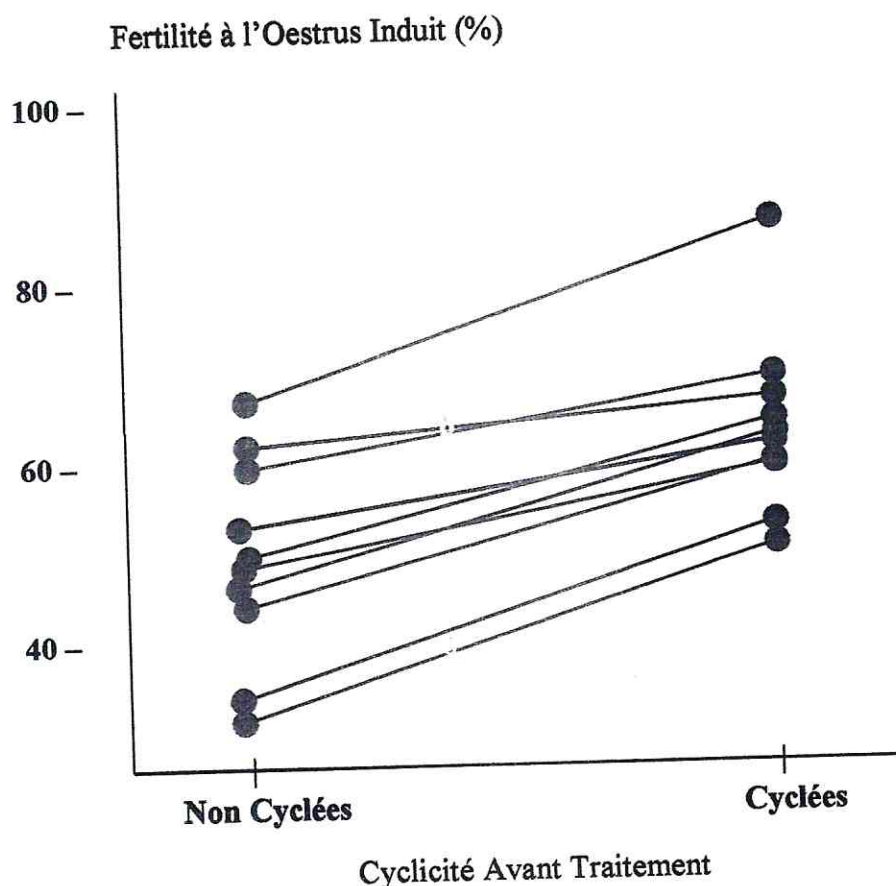


Figure 3 : 01: Fertilité à l'oestrus induit en fonction de la cyclicité avant traitement associant oestrogènes/ progestagènes et eCG (effet significatif en rouge : Grimard et al 1992a, Kabandana et al 1993, Humblot et al 1996, Haddada et al., 2000, Lucy et al., 2001 ; effet non significatif en gris : Chevallier et al., 1996, Ribon 1996, Roux 1997, Saives 1998, Mialot 1998b).

Dans l'ensemble la cyclicité avant traitement améliore l'efficacité de traitements de synchronisation des chaleurs.

1.2. Stade de cycle au début de traitements :

La PGF2 α et ces analogues ne sont efficaces qu'entre J5 et J17 période où le corps jaune est dit sensible, avec une seule injection on peut être en dehors de cette période et la synchronisation ne se fera pas, mais avec 2 injections à 14 j d'intervalle, la 2^{ème} injection se situera, chez tous les animaux en phase sensible (lutéal) quelque soit le stade du cycle en début de traitements.

Le traitement associant GnRH et PGF2 α à une efficacité optimale s'il commence en début de vague, 1^{ère} injection de GnRH entraîne un follicule trop âgé et cette même injection en fin de vague entraîne un follicule trop jeune pour répondre à la PGF2 α .

Pour Thatcher et al., (2001), les meilleurs résultats de fertilité sont obtenus quand la 1^{ère} injection de GnRH a lieu entre J5 et J12 ou entre J8 et J20.

En effet la variation des résultats de synchronisation par la GnRH en fonction du jour du cycle au début du traitement s'explique par la capacité plus ou moins importante du follicule dominant à répondre à l'injection de GnRH selon son stade de développement. Le follicule dominant répond en ovulant suite à l'injection de GnRH dans 100% des cas si l'injection a lieu pendant la phase de croissance de ce follicule dans 33% des cas en phase statique et dans 0% en phase répression (Silcox et al ; 1994).

Concernant les traitements à base de progestagènes, la fertilité à l'oestrus induit par un dispositif qui est placé en phase lutéale : l'imprégnation progestéronique est trop longue d'où une période de dominance du follicule accrue et donc une moins bonne fertilité de son ovocyte. Mais, si le traitement commence en début de cycle, E2 n'entraîne pas toujours la lyse du corps jaune éventuellement présent qui peut persister après le retrait du dispositif (Grimard et al., 2003) Pour éviter cela chez les animaux cyclés il faut ajouter une injection de PGF2 α .

1.3. Parité/âge :

En générale les résultats (exprimés par taux de gestation ou taux de vêlage) sont meilleurs chez les multipares que chez les primipares (Chupin, 1977 ; Aguer et al., 1981). Ceci est expliqué par un taux de cyclicité avant traitements plus élevé chez les multipares (Grimard et al., 2003).

Mais Cartmill et al., (2001) obtiennent un taux de gestation supérieurs chez les multipares que ce soit après GnRH et PGF2 α ou après PGF2 α seule.

Pour Fogwel et al., (1986) l'évolution du taux de gestation est 37.3% chez les vaches de 2-3 ans ; de 56.5% chez les 4-6 ans et de 66.7% chez les plus de 7 ans.

Par contre pour Haddada et al., 2002 il n'y a pas eu d'influence ni de l'âge ni de la parité sur le taux de gestation.

1.4. Race :

Selon Chupin et al., (1977) un traitement progestatif rapporte de meilleurs résultats chez les vaches salers que les charolaises : la fertilité a été estimée à 47.3% pour les charolaises et 65% pour les salers, et le pourcentage d'oestrus induit est de 95.4% pour les salers et 68% pour les charolaises.

Mialot et al., (1998) ont trouvés que les résultats étaient différents selon la race : des vaches allaitantes ayant reçu une spirale pendant 7 à 12 j (blondes d'aquitaines ou limousines). Si on prend l'exemple du taux de gestation à 35j il est significativement supérieur pour les limousines traitées 7j par rapport aux limousines traitées 12j ; alors que ces mêmes résultats sont inversés pour les blondes d'aquitaine.

Pour Haddada et al., (2002) les résultats de synchronisation des chaleurs par l'association PRID+PGF2 α +eCG ont été influencés par la race car les vaches de race Prime Holstein ont présenté un taux de cyclicité plus élevé que celles des races Montbéliardes et Pie noire (77.2 %, 69.3 % et 49.1 % respectivement).

1.5. Les conditions de vêlage :

Les effets des conditions de vêlage ont surtout été explorés chez les vaches allaitantes traités avec les protocoles à base de progestagènes (Grimard et al., 2003).

Les animaux ayant subi une extraction forcée ou une césarienne sont moins fertiles que celle qui ayant vêlés sans aide, ainsi les femelles qui ont subi une extraction forcée ont trois fois moins de chances d'être gestantes suite à la synchronisation par les progestagènes par rapport à celles qui vêlés sans aide.

Lorsque le vêlage se déroule sans aide, les taux d'ovulation et de gestation sont respectivement de 81 et 58%. Ces taux perdent respectivement 10 et 20 points lors d'une assistance légère. Alors que lors d'extraction forcée : les taux d'ovulation et de gestation sont respectivement 59 et 27% (Humblot et Grimard; 1996).

1.6. Note d'état corporel : (NEC/BCS)

Suite à un traitement progestatif sur des vaches allaitantes race Santa Gertrudis (Maroc) au cours de 2 années consécutives (1999-2001) B Haddada et al ont trouvés dans un premier essai (1999) que le taux de gestation était supérieurs chez vaches ayant une NEC <2.5 que chez les vaches ayant une NEC \geq 2.5 (respectivement 33.7% n=98 vs 94.2% n=86, p=0.001) (Figure 3 :03).

Chez les animaux traité le taux de cyclicité et d'ovulation était respectivement 51.1% et 71.6%, il sont supérieurs chez les (BSC \geq 2.5) par rapport aux vaches maigres (BSC <2.5) en début traitement (respectivement 65.8% et 90.2% vs 38.3% et 55.3%, p= 0.01).

Dans un 2^{ème} essai en 2000, le taux de gestation était influencé par NEC , chez les vaches ayant un BSC \geq 2.5 N=89 le taux de gestation était plus élevée que celle d'un mauvais état corporel BSC <2.5 n=108 (92.1% vs 23.2% p=0.001)(Figure 3 : 02).

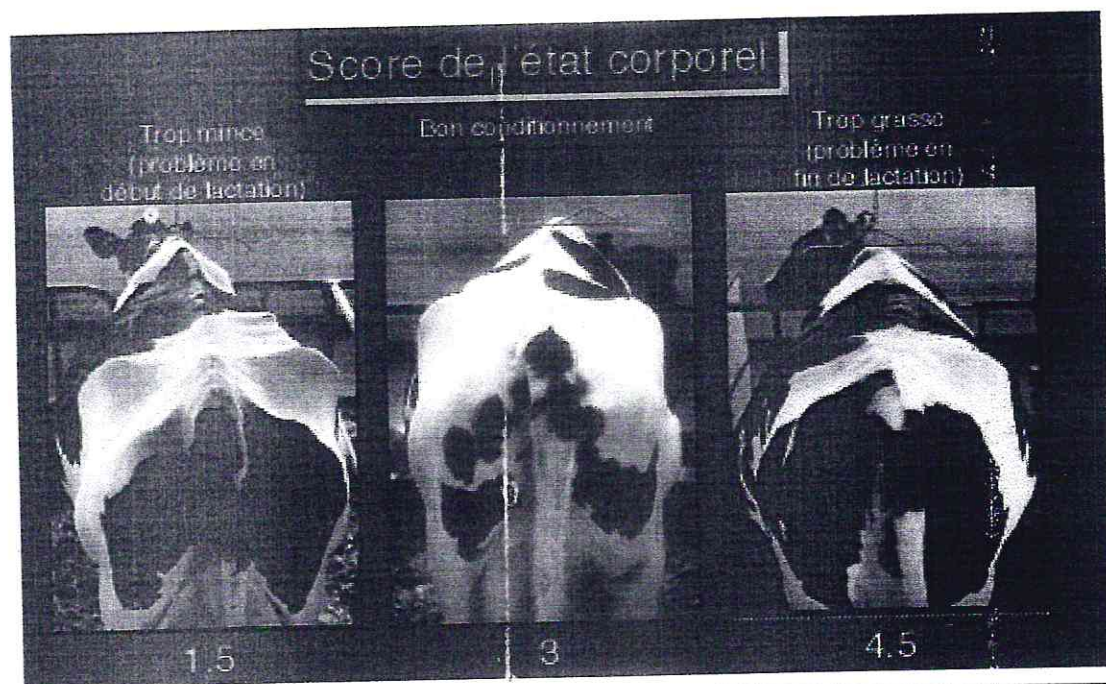


Figure 03 : Score de l'état corporel (Babcock, 2003).

2. Facteurs de Variation liés à la Conduite d'Élevage :**2.1. La saison et date de vêlage :**

Plusieurs études ont démontré, l'effet de la saison et la date de vêlage sur les différents traitements utilisés, selon Grimard et al (2001), rapportent que les vaches qui ont mis bas en fin d'automne et au début d'hiver, leurs fertilité après traitement à base de progestagènes est élevée et elle diminue en fin d'hiver puis remonte après la mise à l'herbe, Mialot et al (1998 a et 1998b), démontrent que les animaux vêlés en fin d'été et d'automne, le pourcentage de la cyclicité est compris entre 70-80% et la fertilité à l'oestrus induit est augmentée lors l'utilisation d'association de progestagènes-PGF2-eCG. Par contre Alnimer et al (2002), Lors d'utilisation d'un protocole à base de PGF2 ou d'association GnRH- PGF2 sur des vaches laitières, l'effet de la saison n'influence pas sur les résultats, Même auteurs a observé que l'influence de la température sur le taux de gestation après trois Insémination artificielle post-traitement est de 81,0% en hiver et 56,3% en Été.

2.2. Intervalle Vêlage-Traitement :

Une des conditions de réussite est de respecter un intervalle minimum entre les Vêlages et le début des traitements.

- L'utilisation de la PGF2 est nécessaire de ne pas commencer le traitement que si toutes les vaches soient cyclées (Grimard, 2003).

Par contre lors de la GnRH- PGF2 : si l'intervalle entre vêlage- insémination artificielle est supérieur à 75 jours, la fertilité à l'oestrus induit est plus élevée que s'il est inférieur (Pursley et al, 1998).

- Lors d'utilisation des traitements à base de progestagènes, il est recommander de commencer les traitements après 60 jours post-partum chez les multipares et 70 jours pour les primipares (Grimard et al, 1996a).

2.3. Sevrage temporaire du veau :

D'après plusieurs auteurs, le retrait du veau et leur mise à l'herbe temporairement avant, l'insémination des vaches peut augmenter la fertilité, Pour une meilleure fertilité la séparation des veaux doit être 48heure (Thatcher et al, 2001) (McVey et Williams, 1989). Pour les vaches ayant une note autour de 1,5, le sevrage temporaire du veau est très important (Warren et al, 1988).

2.4. Alimentation :**- Niveau alimentaire :**

Lorsque on utilise un traitement à base de progestagènes chez les vaches qui présentant un poids réduit, la repense est moins importante que chez d'autre vaches, On distingue cet effet pour les génisses (Grimard et al, 2001) que chez les vaches (Chevallie et al, 1996). Aussi bien que une perte de 30 Kg durant la période entre le vêlage et la mise à la reproduction à des effets négatifs sur le taux d'ovulation après traitement (Rochereau, 1994). Une corrélation positive entre la note d'état corporel

au vêlage et au début du traitement avec le taux de gestation (Burke et *al.*, 1996) pour cela il est recommandé une note de 2,5 pour les vaches multipares, 3 pour les primipares et 2,5 pour les génisses (Grimard et *al.*, 2001).

Cette notion d'état corporel, affecte aussi le taux de fertilité des vaches ayant traitées par les protocoles GnRH-PGF2.

- Bilan énergétique :

La balance énergétique peut être définie comme la différence entre l'énergie nette consommée et l'énergie nette requise pour l'entretien et production.

Les bilans énergétiques et protéiques non satisfaisants de l'organisme en période post-partum sont l'un des causes majeure de l'infertilité bovine.

D'après Brochart et Paccard (1973) l'alimentation est responsable de 45-60% de l'infertilité bovine.

Pour cela Ruter et Raundel (1984), ont constatés qu'il est nécessaire de supplémenter la ration pour le redémarrage de l'activité ovarienne.

D'après Kheiredine et *al.*, (1998) le taux d'induction d'ovulation et de gestation chez les vaches synchronisées ayant un bilan énergétique négatif serait moins bon que d'autres animaux qui présentent un bilan énergétique positif ou nul.

La sécrétion de LH, la croissance folliculaire et la stéroïdogénèse sont réduits pour les vaches qui présentent un bilan énergétique négatif, et l'ovulation sera absente après traitement des vaches en anoestrus (Grimard et *al.*, 1995 et 1997a).

Si le bilan énergétique est rééquilibré pour les animaux, et même les vaches qui présentent un faible état corporel, la fertilité est bonne (Grimard et *al.*, 1994).

L'effet positif d'un flushing réalisé pendant la période de traitement et 3 semaines après IA, améliore la fertilité à l'oestrus induit des vaches maigres, c'est-à-dire, le bilan énergétique est amélioré en quelques jours (Easdon et *al.*, 1985) qui s'exprime par un effet en 9 à 10 jours sur la croissance folliculaire ainsi diminue la mortalité embryonnaire (Kheiredine et *al.*, 1998) (figure 3 : 04).

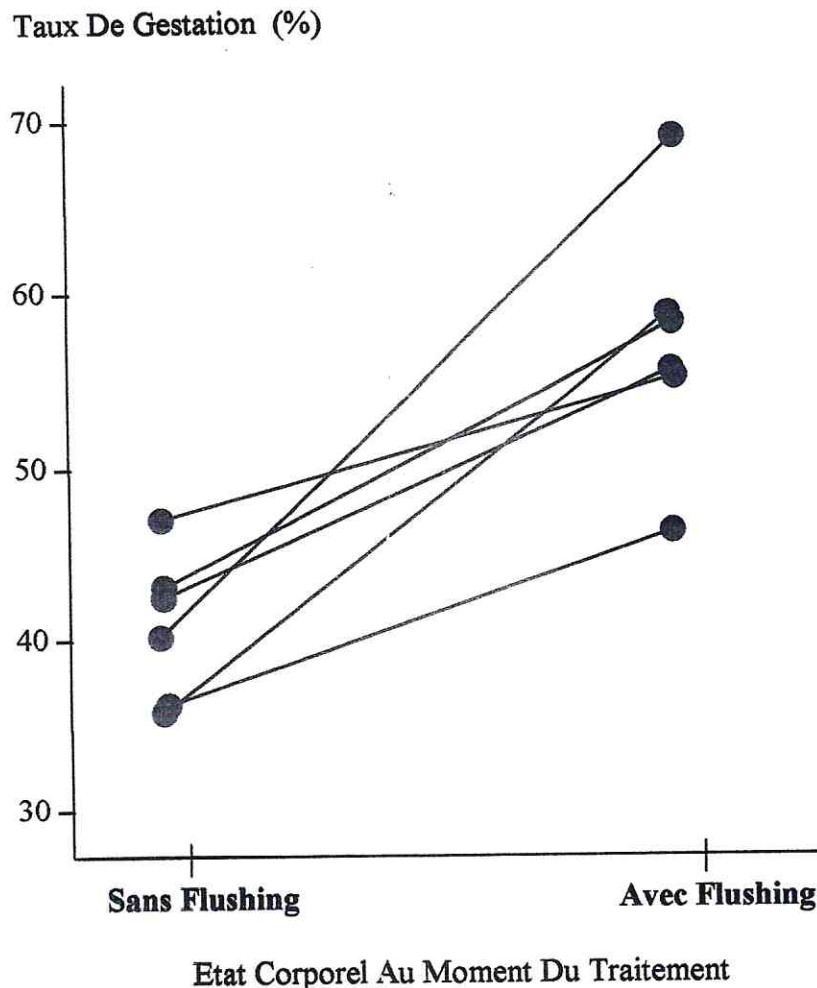


Figure 3 : 04 : Effet du flushing sur la fertilité à l'oestrus induit de vaches allaitantes traitées à l'aide de progestagènes (Pelot et al 1977, Drew et al 1979, Chupin et al 1980, Aguer 1981, Paccard et Grimard 1988, Kabandana et al 1993).

2.5. Effet du stress thermique sur la fonction de la reproduction :

Une diminution du taux de conception de 20-30% chez les bovins suite à des fortes températures avant l'insémination. (Badinga et al.1985.Cavestani et al.1985.cités par Rensis et Scaramuzzi.2003) ; selon les variations saisonnières, il a été observé une diminution du taux de fécondation durant le mois d'été par rapport à l'hiver (Al-Katanani et al., 1999).

2.5.1. Influence de la chaleur sur le fonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire :

D'après Dobson (2001) les températures élevées altèrent les profils hormonaux et l'activité ovarienne avec une diminution de la sécrétion de Gn-RH.

Plusieurs auteurs ont rapporté une diminution du taux basal du LH, sa pulsativité avec une réduction du son pic pré-ovulatoire. Wise et *al.*, 1988. Wolfenson et *al.*, 1997. ont observés une réduction du taux de concentration plasmatique des oestrogènes chez la femelle ayant subi un stress lié à la chaleur, avec un retard de lutéolyse (Wilson et *al.*, 1998).

Tous ces résultats tendent à renforcer l'hypothèse, selon la quelle, le stress induit par la chaleur altère la croissance du follicule dominant qui se développe dans un milieu nécessitant en LH, se qui va entraîner:

- Diminution de la sécrétion d'oestradiol 17-beta.
- Une mauvaise expression des chaleurs suite à un retard ou absence du pic pré ovulatoire de LH, et par conséquent, une altération de la qualité d'ovocyte. Le cortisol sécrété suite au stress peut être l'élément principal sur la faible efficacité de la fonction de la reproduction chez ces animaux (Smith et Dobson, 2002).

a. L'influence sur la croissance folliculaire :

Rensis et Scaramuzzi (2003) ont observés, que le stress thermique influence sur la dynamique de la croissance folliculaire, par :

- Un retard de la sélection du follicule.
- Une augmentation de la durée de la vague de croissance folliculaire.
- Une altération de la stéroïdogenèse.

Pour ce là, une diminution de la sécrétion d'oestradiol par le follicule entraîne une faible dominance du follicule, conduisant à un nouveau développement d'autre follicule ; et par conséquent une naissance gémellaire pourrait être observée (Ryan et Boland, 1991).

b. L'influence sur l'oestrus :

Des études ont montrées qu'au moment des fortes chaleurs, il y'a un changement de l'intensité et la durée de l'oestrus ainsi une diminution de nombre de chevauchements (Pennington et *al.*, 1985. Rensis et Scaramuzzi, 2003). Ce-ci expliquerait des ovulations silencieuses qui va entraîner une diminution du nombre des inséminations (Gwazdauskas et *al.*, 1981) ; qui seront infécondantes (figure 3 :05).

Conclusion & Recommandation

Dans un élevage bovin, l'utilisation des différents traitements de synchronisation des chaleurs est l'idéale méthode pour améliorer la reproduction et minimiser les pertes, mais chaque catégorie d'animaux ont un traitement qui lui concerné. Un troupeau où une bonne détection des chaleurs, on propose l'utilisation du traitement le plus simple, la PGF2alpha, l'association GnRH-PGF2 alpha permettra de synchroniser un group de femelle cyclée, par contre si ces dernières sont en anestrus, les progestagènes seraient le traitement le plus adapté.

L'efficacité de ces différents protocoles étant globale similaire, il faut donc choisi le traitement en fonction de catégorie d'animaux, de même, les facteurs de variations de cette efficacité sont nombreux et inter actifs, certains sont maîtrisables (intervalle-vêlage-début de traitement, note d'état corporel) se qui permet d'améliorer les résultats, et d'autres sont non modifiables (la parité, la génétique qui est un facteur liée à l'animal).Après notre synthèse bibliographique on a conclu que quelque soit le protocole utilisé, il est illusoire d'espérer obtenir de bonnes résultats alors qu'il est recommandé de :

- *Ne pas mettre les animaux à la reproduction avant 50-60 jours après le part.*
- *Améliorer l'état général et sanitaire de l'animal.*
- *Préserver une alimentation équilibrée et de qualité.*
- *Pratiquer une bonne observation des chaleurs si le traitement choisi nécessite l'insémination sur chaleur observée.*
- *Respecter les mesures d'hygiène.*

REFERENCE

- Armstrong D.T.1993.** Recent advances in super ovulation of cattle, *Theriogenology*, 39.7-24.
- **Aguer D, PELOT N, CHPIN, 1981.**Reproduction du troupeau à viande et synchronisation de l'oestrus.*Bull Group.tech.vét*, 211,33-57.
- Al-katanani, Y.M, D.W.Webb, and P.J. Hansen.** Factors affecting seasonal variation in non-return rate to first service in lactating Holstein cow in a hot climate. *J Dairy Sci* 82: 2611-2616, 1999.
- Allen W.R .HAMILTON D.W .MOOR R.M.**The origine of the equin endometrial cupes. II. Invasion of the zndometrium by trophoblast. *Anat .Rec*, 1973. 177,485-502.
- Alnimer M, De Rosa G, Grasso F, Napolitano F, Bordi A, 2002.** Effect of climate on the response to three oestrus synchronisation techniques in lactating dairy cows. *Anim .Reprod. Sci* 71, 157-168.
- allery R., 2005.** Thèse de fin d'étude : Etude des Protocoles de synchronisation des chaleurs chez le bovines. Lyon 2005.
- Barnes M.A.Kazmer G.W.Bierley S.T.1981.**Gonadotropic and ovarian hormone response in dairy cows treated with norgestomet and estr:diol valerate.*Theriogenology*, 16, 13-24.
- Barone, R. 1990.** Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome : 4, éd : VIGOT. Appareil génital femelle, 283-373.
- Beal W.E, Good G.A, Peterson L.A, 1984.** Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and noncyclic beef cows and heifers treated with synchro-mate B or norgestomet and alfaprostol. *Theriogenology*, 22, 59-66.
- Beckers J.F.Wouters-Ballmann P, Ectors F, Derivaux J, 1997.**Induction de l'oestrus chez les genisses en an œstrus fonctionel.*Ann. Méd.Vét.* 122, 597-60
- Britt, J H. 1977.** Frequency of ovarian follicular cysts, reasons for culling and fertility in Holstein-Friesian cows following postpartum treatment with gonadotrophin releasing hormone at two weeks after parturition. *Anim. J. Vet Res*, 50.779-751.
- Broadbent P.J.Tregaskes. L.D.Dolman D.F.Franklin M.F.Jones R.L, 1993.**Synchronization of estrus in embryo transfer recipients after using a combination of PRID-B plus PGF 2 alpha. *Theriogenology*, 39.1055-1065.
- Brochard, M, 1973:** alimentation énergétique et protéique, et fertilité des vaches laitières, In: *trouble de la reproduction de l'espèce bovine*, document ITEB-UNCEIA. Paris, 110,118.
- Burke J. M, DE LA SOTA R.L, RISCO CA, STAPLES C, R, SCHMITT E, J, P, HATCHER W, W, 1996.** Evaluation of times insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. *J.dairy Sci.*79.1385-1393.
- Butler, W R, 1998.**Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J.Dairy Sci*, 81, 2533-2539.

Catmill, J.A, ELZARKOUNY S, Z, HENSLEY B, A.LAMB G, C, STEVENSON J.S. 2001. Stage of cycle. Incidence. And timing of ovulation and pregnancy rates in dairy cattle after three timed breeding protocols. *J. dairy Sci.* 84, 1051-1059.

→ **Chevallie A, Vandewinkel E, Boudjennah H, Cosquer R, Grimard B, Humblot P, 1996.** Facteurs de variation des taux d'ovulation et de gestation après synchronisation de l'oestrus chez des femelles charolaises et limousines dans la région Centre-Ouest. *Elevage et Insemination*, 276, 8-22.

Chupin D, 1977. Maîtrise de la reproduction chez les bovins. Principes – résultats limites. *Ann. Méd. Vêt*, 121, 329-338.

Chupin D. Pelot J. Petit M, 1977b. Introduction et synchronisation de l'ovulation chez les femelles de race à viande. In : *Physiologie et pathologie de la reproduction*, Journée ITEB-UNCELA, 45-49. ITEB, Paris.

COLE H. H. HOWELL C.E HART G.H. The change occurring in the ovary of the mare during pregnancy. *Anatomical Record* 1931. 49, 199-209.

Cordoba M.C. Fricke P.M, 2001. Evaluation of two hormonal protocols for synchronization of ovulation and timed artificial insemination in dairy cows managed in grazing-based dairies. *J.Dairy Sci*, 84, 2700-2708.

Dabson, H, J.E.Tebble, R.F.Smith, and W.R.Ward. Is stress really all that important? *Therio* 55: 65-73, 2001.

Deletang F, 1983. Objectif et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante. In : *Synchronisation de l'oestrus chez les femelles domestiques*, C1-C3. Ass. Etude Reprod. Anim, Lyon.

Derivaux J, Ectors F. 1980, *Physiologie de gestation et obstétrique vétérinaire: les éditions du points vétérinaire: pp, 76.*

→ **Diskin M.G. Sreenan J.M, Roche J.F, 2001.** Controlled breeding systems for dairy cows. In: M.G. Diskin (Ed), *Fertility in the high producing dairy cow*, Occasional publication n: 26, 175-193. British Society of Animal Science, Edinburgh.

Dovalle E.R. Cruz L.C, Kesler.D.J. 1997. Gonadotropin-releasing hormone enhances the calving rate of beef females administered Norgestomet and Alfaprostol for estrus synchronization. *J. anim. Sci.* 75. 897-903.

Drion P. Ectors F. Hanzen C. Foutain J, Lonergan P, Beckers J, Régulation de la croissance folliculaire et lutéale. 2 : Ovulation, corps jaune et lutéolyse, *point Vét.* 1996. 28. (n° spécial) 893-900.

Drian P, V. BECKERS J, F. ECTORS F. J. HANZEN C. HOUTAIN J. Y. LONERGAN P. 1996a. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale; 1, Folliculogenèse et atresie. *Point vét*, 28(n° spécial). 881-891.

Drian court, M.A. GOUGEON A, MONNIAUX D, ROYERE D, THIBAUT C; 2001. Folliculogenèse et ovulation, In : THIBAUT C, LEVASSEUR M.C, *La reproduction chez les mammifères et l'homme.* Nouvelle ed. Pris : éditions INRA et Ellipses, 201. 928p.

Easdon M.P. Chesworth J.M. Aboul-Ela M.B.E. Henderson G.D., 1985. The effect of under-nutrition of beef cows on blood hormone and metabolite concentrations post partum. *Reprod. Nutr. Develop.* 25,113-126.

Ennuyer M, 2000. Les vagues folliculaires chez la vache .Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. *Point. Vêt.* 31,377-383.

Fieni F.TAINTURIER D, BRUYAS J.F. BATTU L. 1995. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. *Bull. Group. Tech. vêt.* 512, 35-49.

FISHEL S. B. EDWARD R. G. EVANS C. J. Human chorionic gonadotropin secreted by preimplantation embryos cultured in vitro. *Science*, 1984, 223,816.

Fogwell R.L. BARTLETT B. B, REID W. A. 1986. Synchronized estrus and fertility of beef cows after weaning calves for short intervals. *J. anim. Sci.* 63.369-376.

Geary T.W, Whittier J.C. Downing E.F. LeFever D.G. Silcox R. W. Holland M.D. Nett T.M, Niswender G.D, 1998. Pregnancy rates of post partum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate-B or the Ovsynch protocol. *J. Anim. Sci.* 76, 1523-1527.

Gilbert, Jeanini D, Carole D, Raymond G, Rolan J, Andre D.L, Louis M, Et Gisel R.1995. Anatomie des appareils reproducteurs, reproduction des mammifères d'élevage, les éditions Foucher.

→ **GIPOULOU C, ENNUYER M, HUMBLLOT P, REMMY D, HAGEN PICARD N, DEETANG F, MAYAR J.C, REGIS R, 2003.** Gestion de la reproduction. Formation à la maîtrise de la reproduction bovine. (Cd_rom). Paris : éditions AFC-CEVA-MIDATEST-OGER-CAMIA-KEREL.2003.

Grimard B, Benoit-Valiergue H, Ponter A.A. Maurice T, Humblot P. 2001. Conduite en bandes de vaches allaitantes : bilan de 3 ans de fonctionnement en exploitation. *Elevage ET Insemination*, 302, 3-15.

Parez M J. M. Duplan, 1987. L'insémination artificielle bovine, Ed par ITEB et UNCEIA, page 125-156.

→ **GRIMARD B.** Relation nutrition reproduction chez la vache allaitante. Effet d'une restriction alimentaire sur la fertilité à l'oestrus induit chez la vache allaitante de race charolaise. Thèse Doct., I.N.A.Paris-Grignon, 1996a, 148 pages.

→ **GRIMARD B., HUMBLLOT P., PONTER A.A., CHASTANT S., MIALOT J.P., 2003.** Efficacité de traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovines, *INRA Prod. Anim.* 16,211-227.

GRIMARD B., HUMBLLOT P., MIALOT J.P., JEANGUYOT N., SAUVANT D., THIBIER M., 1997. Absence of response to oestrus induction and synchronisation treatment is related to mobization in suckled beef cows .*Reprod. Nutr.Dev.* 37,129-140.

GRIMARD B., HUMBLLOT P., MIALOT J.P., SAUVANT D., THIBIER M., 1994. Effects of energy restriction on responses to oestrus synchronisation treatment on postpartum charolais suckled beef cows. *J. Reprod. Fertile.* 14, 13 (Abstr).

Grimard, 1997a.B, Hamblot P, Mialot J.P. Jeanguyot .N. Sauvant D. Thibier.M. Absence of response to oestrus induction and synchronization treatment is related to lipid mobilization in suckled beef cows. *Reprod. Nutr. Dev.*, 37, 129-140.

Gwazdauskas, F.C, J.A. Lineweaver, and W.E. Vinson. Rates of conception by artificial insemination of dairy cattle. *J Dairy Sci* 64: 358-362, 1981.

Gymu P.Ducker M.J.Pope G.S.Saunders R.W.Wilson G.D.A.1991.The value of progesterone, oestradiol benzoate and cloprostenol in controlling the timing of oestrus and ovulation in dairy cows and allowing successful fixed-time insemination. *Br.vet. J.* 147.171-182.

Haddada B, Grimard B, Ponter A.A, Mialot J.P. 2000.Performances de reproduction des vaches Santa Gertrudis en élevage extensif de type ranch au Maroc. *Rencontres Recherche Ruminants*, 7, 231-234.

Haddada B, GRIMARD B, YACOUBI Y, OUAZZI E, MIALOT J-P et PONTER A.A Facteurs de variation des performances de croissance des veaux et du taux de gestion des vaches Santa Gertrudis au Maroc.*Revue Méd. Vêt* ; 1999, 150,957-964.

HANZEN C., BOUDRY B., ORION P.V., 2003a. Induction et synchronisation de l'oestrus par la PGF2 α . *Point vêt.* 236,22-23

HANZEN C., BOUDRY B., ORION P.V., 2003b. Effets du protocole GPG sur l'activité ovarienne. *Point vêt.*, 237, 26-30.

X HANZEN C., LOURTIE O., ORION P.V., 2000. Le développement folliculaire chez la vache. I. Aspects morphologiques et cinétiques.*Ann.Méd.vét.*144, 223-235.

HANZEN C. 2004-2005. Cours de deuxième doctorat. Faculté de médecine vétérinaire Liège service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés.

Heap W. The "sexual season" of mammals and the relation of the "pro-oestrus" to menstruation,*Q.J.Microsc.*1900, 44, 1-70.

Hormonal interactions within the hypothalamus and pituitary with respect to stress and reproduction in sheep. *Dom. Anim. Endocrinol.* 23: 75-85,

HUMBLOT P., GRMARD B., RIB ON O., KHIREDINE B., DERVISHI V., THIBIER M., 1996. Sources of variation of post-partum cyclicity, ovulation and pregnancy rates in primiparous charolais cows treated with Norgestomet implants and PMSG. *Theriogenology*, 46, 1085-1096.

Jordon E.R. Swanson L.V, 1979. Serum progesterone and lutenizing hormone in dairy cattle fed varying levels of crude protein. *J. Anim. Sci*, 48, 1154-1158.

Kheiredine B, GRIMARD B. PONTER A.A. PONSART C. BOUDJENAH H, MIALOT J.P.SAUVANT D. HUMBLOT P. 1998. Influence of flushing on LH secretion, follicular growth and the response to estrus synchronization treatment in suckled beef cows. *Theriogenology*, 49, 1409-1423.

Lefebvre B, malformation et lésion macroscopique de l'appareil génital de la vache, observation de 1260 appareils génitaux à l'abattoir de Corbas. *Thèse Med. Vét. Lyon.*1993. 108p.

LONERGAN P.1996b. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale; 2, Folliculogenese et atresie. Point vêt, 28(n° spécial). 893-900.

Lucy M.C.Billings H.J. Butler W.R.Ehns L.R.Filds M.J.Kesler D.J.Kinder J.E.Mattos R.C.Short R.E.Thatcher W.W. Wettemann. R.P. Yeliche, J.V .Hafs H.D.2001, Efficacy of an intravaginal insert and an injection of PGF2 alpha for synchronization estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers. J. anim, Sci. 79.982-995.

LANE E.A., AUSTIN E.J., ROCHE J.F., CROWE M.A., 2001. The effect of estradiol benzoate or a synthetic gonadotropin releasing hormone used at the start of a progesterone treatment on estrous response in cattle. *Theriogenology*, 56, 79-90.

→ **Mc Very W. R, Williams G.L. 1989.** Effects of temporary calf removal and osmotic pump delivery of gonadotropin-releasing hormone on synchronized estrus, conception to a timed artificial insemination and gonadotropin secretion in Norgestomet-estradiol valerate treated cattle. *Theriogenology*, 32, 969-978.

Mialot J.P, Ponsart C, Gipoulou C, Bihoreau J.L, Roux M.E. Deletang F, 1998b. The fertility of autumn calving suckler beef cows is increased by addition of prostaglandin to progesteron and eCG estrus synchronization treatment. *Theriogenology*, 49, 1353-1363.

Mialot J.P. Noël F, Puyalto C. Laumonier G, Sauve roche B, 1998a. Traitement de l'anoestrus post-partum chez la vache laitière par le CIDR-E ou la prostaglandine F2 alpha. *Bulletin Technique des GTV*, 2, 29-38.

Moniaux D, Mongat : 1997. Gonadotropines et révélation paracrine ovarienne. Combarnous Y, Volland-Neilly P. les gonadotropines, eds INRA, 1997. 267-284.

Moore W.T, Burleigh B.D. Ward D. N. 1980. Chorionic gonadotropins: Comparative studies and glycoprotein hormones. In: *Chorionic Gonadotropin*. Ed: Segal SJ, Plenum Press, New York, 89-126.

→ **Odde K.G.1990.** A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. *J. Anim.Sci*, 68, 817-830.

Paccard, P, 1973: alimentation énergétique et protéique et fertilité des vaches laitières. In *trouble de la reproduction de l'espèce bovine. *document ITEB-UNCEIA. Paris. 79-84.

Pennington, J.A, J.L, Albright, M.A. Diekman, and C.J. Callahan. Sexual activity of Holstein cows during spring and summer. *J Dairy Sci* 68: 3023-3030, 1985.

→ **Petit M, M'Baye M, Palin C, 1979.** Maîtrise des cycles sexuels. *Elevage et Insémination*, 170, 7-27.

→ **Pursley J.R, Silcox R.W. Wiltbank C.W.1998.** Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss, and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J.Dairy Sci*, 81, 2139-2144.

Pursley J.R. Kosorok M.R.Wiltbank M.C.1997a. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronisation of ovulation. *J.dairy Sci*.80. 301-306.

- Pursley J.R., Wiltbank M.C., Stevenson J.S., Ottobre J.S., Garverick H.A., Anderson L.L., 1997b. pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized oestrus. *J. dairy Sci.*, 80, 295-300.
- Pursley J.R., MEE M.O., Wiltbank M.C., 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 alpha and GnRH. *Theriogenology*. 44, 915-923.
- Rensis, F.D. and R.J. Scaramuzzi. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. *Therio* 60: 1139-1151, 2003.
- Rocheveau P. 1994. Contribution à l'étude des traitements de maîtrise des cycles chez la vache Charolaise : pose de deux implants successifs chez les primipares. Thèse Doc. Vét, Alfort-Créteil, 135p.
- Ruter, L. M, ET Rondel, R.D. 1984: post-partum, nutrient intake and body condition effect on paitary fonction and onset in beef. *Cattle J. Anim. Sci*, 58:265-273.
- Saumond J. La folliculogénèse chez les ruminants. *Rsc. Med. Vet.* 1991. 167, 205-218.
- Silcox R. W., POWELL K.L., KISER T. E, 1994. Ability of dominant follicle (DF) to espond to exogenous GnRH administration is dependent on their stage of development. *J. anim. Sci*, 71, 219 (Abstr).
- Soltner D, 2001. Anatomie des appareils génitaux de quelques grandes espèces de mammifères domestiques, la reproduction des animaux d'élevages, 3eme édition tome:1, sciences et technique agricoles.
- Soltner D, La reproduction des animaux d'élevages, 1993.
Steinberger et wand, 1988.
- Thatche W.W., Patterson D.J., Moreira F., Pancardi M., Jordan E.R., Risco C.A., 2001. Current concepts for estrus synchronization and timed insemination. In: *American Association of Bovine Practitioner*, AABP Ed, Vancouver, 95-105.
- Thibault, C., Szollosi, D., Gerard, M. 1987. Mammalian oocyte maturation. *Reprod. Nutr. Develop.* 27:865-896.
- Tregaskes L.D., Broadbent P.J., Dolman S.P., Franklin M.F. 1994. Evaluation of Crestar, a synthetic progesterone regime, for synchronising oestrus in maiden heifers used as recipients of embryo transfers. *Vet. Rec.* 134. 92-94.
- Twagiramungy H., Guibault L.A., D.J.J. 1995. Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: A review. *J. Anim. Sci.* 73. 3141-3151.
- Twagiramungy H., Guibault L.A., Proulx J.G., Dufour J. 1994. Influence of corpus luteum and induced ovulation on ovarian follicular dynamics in postpartum cyclic cows treated with buseriline and cloprostenol. *J. Anim. Sci* 72. 1796-1805.
- Vandewinkel. E. Contribution à l'étude des traitements de maîtrise de synchronisation chez la vache allaitante : facteur de variation de taux de cyclicité avant traitement, du taux d'ovulation et de la fertilité à l'oestrus induit. Thèse Med. Vet. Alfort. 2000. 131p.

Vaissaire J-P. *Séxualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoires*, Ed M. loine. Paris. 1977, 457 p.

→ **Warren W.C, Spitzer J.C., Burns G.L,** 1988. Beef cow reproduction as affected by post-partum nutrition and temporary calf removal. *Theriogenology*. 29, 997-1006.

Wattiaux, Ph. D. Michel A, 1996. *Système reproducteur du bétail laitier*. Institut Babcock, publication : DE-RG-1-011996-F. 1-4.

Wilson, S.J, R.S. Marion, J.N. Spain, D.E. Spiers, D.H. Keisler, and M.C. Lucy. Effect of controlled heat stress on ovarian function in dairy cattle. *J Dairy Sci* 1: 2124-213, 1998.

Wise, M.E, D.V. Armstrong, J.T. Hunter, and F. Wiersma. Hormonal alternations in the lactating dairy cows in response to thermal stress. *J Dairy Sci* 71: 2480-2485, 1989.

Wishart D.F. 1977. Fertility of norgestomet treated dairy heifers. *Vet Rec*. 100. 417-430.

Wolfenson, D, B.J. Lew, W.W. Thatcher, Y. Graber, and R. Meidan. Seasonal and acute heat stress effects on steroid production by dominant follicles in cow. *Anim Reprod Sci* 47: 9-19, 1997.

Xuz. Z. Mckighi. D.J. Vishwanath, R. Pttt. C.J. et Burton L.L: Estrus detection using radiotelemetry or visual observation and tail painting for dairy cows on pasture. *J. Dairy, Sci*, 1998. 2890-2896.
81.

Yanagimachi R. Mammalian fertization. In Knobil E, Neil J D. (Eds). *The physiology of reproduction*, second edition. Raven press L I., New York, 1994. 189-317.