



Institut des
Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Synthèse bibliographique sur les différents traitements de la
maîtrise du cycle sexuel chez la vache laitière.**

Présenté par

Abane Nassim

ET

Omani Abdelghani

Devant le jury :

Président :	Besbassi.M	M.A.A	ISVB
Examineur :	Salhi .O	M.A.A	ISVB
Promoteur :	Yahimi Abd Elkrim	M.A.A	ISVB

Année : 2015 -2016

Dédicaces

Je m'incline devant Dieu le tout puissant qui m'a ouvert la porte du savoir, de m'avoir aidé à la franchir et de m'avoir accordé la santé et le courage d'arriver au terme de ce travail.

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes longues années d'études :

A mes très chers parents brahim et razika, pour leur amour, leur sacrifices, pour la confiance qu'ils ont placée en moi et qui m'ont constamment soutenu pendant toute sa vie.

A mes très chers frères :, Abdellah, Abderrehmane et Abdelatif.

A ma chère Imene.

Ames précieux grand parents oumessaadet saïd que dieu et leur âme , Akli et fatima que dieu les protege, mes oncle slimane et rachid,

A mon binôme Nassim qui m'aime beaucoup et sa famille surtout rabah sans oublier les familles omani et touati ainsi que farid et mes aimables amis.

A tous ceux que je port dans mon cœur.

A toute la promotion 2015-2016

Abdelghani

Dédicace

Je dédie, ce modeste travail en signe de reconnaissance,

A ceux aux quels je dois ma réussite, aux personnes les plus chères dans ce monde, à mes parents, pour leur amour, leur dévouement et leur soutien tout au long de ces longues années d'études. Qu'elles trouvent ici l'expression de ma gratitude.

A mes frères

A ma sœur

A Imade , Anis , Nassima

A mon binôme Ghano et sa famille Omani

A Larbi Noui

A mon cher promoteur : Mr Yahimi Abd El Krim .

A mes aimables amis.

A mes enseignants à partir du primaire jusqu'à l'université.

A tous ceux que je n'ai pas cité, tous ceux qui par leur présence à mes cotés, étaient d'une valeur inestimable, que j'exprime mon immense estime et mon affection.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Modifications histologiques du tractus génital pendant le cycle sexuel.....	05
Tableau 2 : poucentage de détection des chaleurs par rapport aux nombres et aux périodes d'observation	09
Tableau 3 : Taux de gestation après utilisation de synchronisation des chaleurs à base de progestagène.....	25
Tableau 4 : Induction d'ovulation après spirale vaginale et PMSG sur de femelles en anoestrus de race Charolaise.....	32
Tableau 5 : Types de germes présents lors du retrait de la spirale classique puis au moment de l'IA.....	33
Tableau 6 : Effet de la mise en place d'une spirale vaginale.....	34
Tableau 7 : Taux de perte des spirales d'après diverse études.....	35
Tableau 8 : Taux de gestation après insémination artificielle sur oestrus induit avec de la progestérone (spirale ,10à12 jours) et une injection de PGF2 (48avant le retrait) avec ou sans gélule de benzoate d'oestradiol(E2) sur des génisses de race laitière (Deletang et al ., 2004).....	38
Tableau 9 : Posologie de l'eCG en UI selon le type d'animal pour l'implant sous cutané.....	39

LISTES DES FIGURES :

Figure 01 : le cycle œstral de la vache	04
Figure 02 : glaire cervicale au moment de l'œstrus.....	07
Figure 03 : podomètre.....	10
Figure 04 : détecteurs électroniques de chevauchement.....	10
Figure 05 : marquage	10
Figure 06 : Évolution des différentes hormones au cours du cycle chez la vache	14
Figure 07 : protocole de synchronisation a base de prostaglandine f 2 alpha.....	18
Figure 08 : description de protocole associant GnRH –PGF2α- GnRH chronisation a base de prostaglandine f 2 alpha.....	20
Figure 09 : protocole de synchronisation a base de progestagene.....	22
Figure 10 : Répartition des chaleurs après utilisation de traitement de synchronisation à base de progestagènes dans des conditions expérimentales, Les chaleurs ne sont pas détectées pendant les périodes marquées d'un rectangle hachuré	23
Figure 11 : implant sous cutané et l'implanteur.....	26
Figure 12 : Structure du la spirale vaginale.....	29
Figure 13 : installation du dispositif dans l'applicateur	30
Figure 14 : pose et retrait de dispositif	30
Figure 15 : le dispositif intravaginal CIDR [®] et son applicateur	21
Figure 16 : Comparaison de la fertilité avec un progestagene, seul ou associé à l'œstradiol ou la buséréline.....	39

Liste des abréviations :

- **PGF2** : Prostaglandine F2 alpha.
- **GnRh**: Gonadotropin Releasing Hormone.
- **PMSG**: Pregnant Mare Serum Gonadotropin.
- **LH**: Luteinizing Hormone.
- **FSH**: Follicular Stimulating Hormone.
- **eCG**: équine Gonadotrophine Hormone.
- **IA** : Insémination Artificielle.
- **P4** : Progestérone.
- **Spirale +E2**: Spirale avec œstrogènes.
- **Spirale –E2** : Spirale sans œstrogènes.
- **Sup** : Supérieur
- **CIDR**: Control Internal Device Releasing.
- **ND** : Nom déposé.
- **UI** : Unité internationale.
- **VL** : Vache Laitière.
- **CNIAAG**: Centre Nationale d'Insémination Artificielle et Amélioration Génétique.
- [®]: Nom commerciale du médicament.
- **E2** : œstrogène.
- **PG**: prostaglandin.
- **No**: Norgestomet.
- **Vo**: Valérate d'oestradiol.
- **Bo**: benzoate d'oestradiol.

Résumé :

Les traitements de maitrise des cycles chez la vache laitière comprennent trois types hormonaux permettant de synchroniser les chaleurs chez les bovins. Les traitements à base de prostaglandine f_2 alpha ou de ses analogues (2 injections à 11-14 jours d'intervalle) les traitements associant GnRH et PGF2a (Ovsynch : GnRH à j0, PGF2 α à j7, GnRH à J9), les traitements à base de progestagène (dispositif libérant de progestérone ou du norgestomet associé à un œstrogène et /ou à des PGF2a et de l'eCG).

La prostaglandine F2alpha et ses analogues provoquent la luteolyse et les chaleurs qui suivent la deuxième injection s'étalent sur plusieurs jours ; l'insémination sur chaleurs observées après ce traitement améliore les résultats de fertilité. L'association GnRH et prostaglandine et progestagène/œstrogène agissent à la fois sur la croissance folliculaire et sur la lutéolyse ; les chaleurs qui apparaissent après traitement sont bien groupées et il est possible d'inséminer en aveugle. Compte tenu de leur mécanisme d'action, le premier traitement est réservé aux animaux cyclés alors que les deux traitements GnRH + prostaglandine (Ovsynch) et progestagène peuvent être utilisés sur des animaux cyclés ou non (anoestrus).

Mots clés : synchronisation, œstrus, bovin, hormone, maitrise, cycle.

الملخص

دورات علاجية لتحكم في هرمون بقرة حلوب تشمل ثلاثة أنواع تسمح لمزامنة الشبق في الأبقار. العلاجات مع ألفا البروستاجلاندين F2 أو البديل لها (2 الحقن في فترات 11-14 يوم) معاملات تشمل نره و PGF (Ovsynch) 2: نره في اليوم 0، α PGF 2 في يوم 7، نره على (D9)، والعلاج progestagen الأساسي (البروجسترون الإفراج عن الجهاز أو نورجيستوميت المرتبطة الاستروجين و / أو PGF2 وتخطيط القلب). البروستاجلاندين F2alpha ونظائرها لحث إنحلال الجسم الأصفر وشبق بعد الحقنة الثانية تنتشر على مدى عدة أيام. التلقيح الحرارة لوحظ بعد هذا العلاج يحسن النتائج الخصوبة. تجميع نره والبروستاجلاندين والبروجستين / الاستروجين تعمل على كل من نمو بصيلات وإنحلال الجسم الأصفر. الحرارة التي تظهر بعد العلاج يتم تجميع بشكل جيد وأنه من الممكن أن بذر عمياء. نظرا آلية عملها، محجوز المعالجة الأولى للحيوانات تسري في حين أن كلا نره والعلاج البروستاجلاندين (Ovsynch) و progestagen يمكن استخدامها على الحيوانات تدوير أو لا (anoestrus).

كلمات البحث التزامن شبق هرمون البقري اتقان دورة

SUMMARY

Treatments master's cycles in the dairy cow hormone includes three types allow to synchronize estrus in cattle. The treatments with prostaglandin F2 alpha or its analogs (2 injections at 11-14 day intervals) treatments involving GnRH and PGF 2 (Ovsynch: GnRH on day 0, PGF 2 α on day 7, GnRH on D9), treatments basic progestagen (progesterone releasing device or norgestomet associated with an estrogen and / or PGF2 and eCG).

Prostaglandin F2alpha and its analogues induce luteolysis and estrus after the second injection is spread over several days; insemination of heat observed after this treatment improves fertility results. The GnRH association and prostaglandin and progestin / estrogen act both on follicle growth and luteolysis; the heat that appear after treatments are well grouped and it is possible to inseminate blindly. Given their mechanism of action, the first treatment is reserved for animals cycled while both GnRH and prostaglandin treatment (Ovsynch) and progestagen can be used on animals cycled or not (anoestrus).

Keywords: synchronization, estrus, bovine hormone, mastery, cycle.

SOMMAIRE

Introduction	1
CHAPITRE I : Cycle œstral chez la vache laitière	
I. Introduction	2
I.1. Phase folliculaire.....	2
I.1.1.La folliculogénèse.....	3
I.2.Phase lutéale.....	3
I.3.Les différentes phases du cycle œstral chez la vache.....	3
I.3.1.Le pro œstrus	4
I.3.2.L'œstrus (chaleur)	4
I.3.3.Metoestrus	4
I.3.4.Dioestrus	5
I.4.L'activité hormonale.....	6
I.5.la détection des chaleurs	6
I.5.1.Introduction	6
I.5.2.Les signes cliniques des chaleurs	7
I.5.3.Méthode de détection et l'observation des chaleurs	8
I.5.3.1.Observation direct	8
I.5.3.2.Observation direct par l'éleveur	9
I.5.3.2.1. Animale détecteur male ou femelle	9
I.5.3.2.2. Méthodes de chevauchement	10

I.5.3.2.3 .Méthodes annexes.....	11
I.5.3.2.4.L'enregistrement vidéo	12

Chapitre II : Les hormones de reproduction chez la vache laitière

I. Introduction	13
I.1. GnRH.....	13
I 2. Les hormones gonadotrophines	13
I.2.1 Les hormones hypophysaires	13
I.3 Les hormones gonadolibérines	14
I.3.1Les hormones stéroïdiennes	14
I.3.1.1. Les œstrogènes	14
I.3.1.2 la progestérone	14
I. 4 Les autres hormones	15

Chapitre III : Les différents protocoles de la maîtrise des cycles :

I. Introduction	16
I.1.Importance des maîtrises des cycles	16
II. Les différents types des protocoles	17
II.1. Les protocoles à base de prostaglandines « PGF2 ».....	17
II .1.1 -Protocole.....	17
II.1.2. Inconvénients.....	19

II.2. Les protocoles à base de Gonadotropin Releasing Hormone « GnRh »	19
II.2.1. -Protocole.....	19
II.2.2. Inconvénients.....	20
II.3. les protocoles à base de progestagènes	21
A/ L'implant sous-cutané	23
B/ La spirale vaginale	28
B/1 Description et mode d'action de la spirale+E2.....	28
B/2 Description et mode d'action de la Spirale-E2.....	32
II.3.1. Les progestagènes associés à l'oestradiol	35
II.3.2. les progestagènes sans œstradiol	37
II.3.3. Les progestagènes associés à l'eCG.....	37
II.3.4.Efficacité des traitements à base de progestagènes	39

Introduction :

La maîtrise de la reproduction est devenue une nécessité en élevage bovin laitier. Elle est primordiale notamment pour la rentabilité économique de l'élevage laitier : réalisation de l'objectif d'un veau par vache par an, planification des vêlages pour remplir le quota laitier annuel, diminutions des frais d'insémination artificielle ou de traitement en cas d'échec à la mise à la reproduction. La première clé de cette réussite est une bonne observation des chaleurs par l'éleveur afin d'inséminer la vache au moment optimal. Cette activité chronophage, pour être efficace, passe par une bonne expression des chaleurs par les vaches, il a été rapporté que presque la moitié des vaches laitières cycliques ne sont pas détectées en chaleurs (**PANKOWSKI 1995**). Or dans les troupeaux laitier moderne, cette expression est devenue plus fruste et les éleveurs accordent de moins en moins de temps à leur détection, de regrouper la venue en chaleur d'un groupe d'animaux et d'inséminer à l'aveugle (**GRIMARDB, HUMBLLOT P 2003**) En plus d'intervenir au niveau du troupeau, ils permettent d'induire des chaleurs chez des vaches en anoestrus, c'est – à dire non cyclées (**ROCHE JF 1974**).

Les traitements de synchronisation sont largement utilisés dans les élevages bovins. Ils consistent en des dispositifs imprégnés de progestagène associés à des injections d'autres hormones selon un protocole précis. L'utilisation des hormones sur des animaux destinés à la consommation humaine est, depuis une dizaine d'années, montrée de doigt par la communauté européenne. Ainsi l'œstradiol 17β qui entraîne dans les deux protocoles de synchronisation commercialisés en Algérie (PRID et CRESRART) a été déclaré dans un rapport commandé par la commission Européenne ; comme totalement cancérigène, pour établir une évolution quantitative du risque pour le consommateur (**CAROLINE beffara 2007**).

L'interdiction de l'œstradiol a obligé les laboratoires à expérimenter de nouveaux traitements afin de modifier leurs protocoles (**CHICOINEAU, V. 2007**).

Chapitre I :**Cycle œstral chez la vache laitière.****I. Introduction :**

L'activité sexuelle chez les vaches se manifeste sur le plan comportemental par des chaleurs qui se réalisent régulièrement en moyenne chaque 20-21 jour, l'intervalle entre deux chaleurs successives constitue le cycle sexuel. Le déroulement du cycle sexuel est contrôlé par les hormones émises par l'hypothalamus, l'hypophyse, les ovaires et l'utérus (**DUDOUE, 1999**). Les organes génitaux ne sont fonctionnels qu'à la puberté, la cyclicité peut être normale entre 12 et 17 mois, si l'animal atteint 2/3 ou 39 % à 43 % de poids adulte (**DERIVAUX et ECTORS, 1980**).

La vache appartient aux espèces à cycle continu, c'est-à-dire des cycles sans interruption et se succédant toute l'année. La durée du cycle est en moyenne de 15 à 25 jours, avec une succession de plusieurs (2 ou 3) vagues folliculaires, les variations dépendent de l'âge mais aussi de la race, de la saison et des conditions d'entretien de l'animal (**DERIVAUX, 1971**). Par définition, les vaches sont en œstrus (ou chaleurs), quand elles acceptent la montée (en se tenant immobile par un taureau ou d'autres vaches). Cet œstrus dure en moyenne 20 heures. La ponte ovulaire se situe en moyenne 12-15 heures après la fin de l'œstrus (**DERIVAUX, 1971**). Le cycle œstral est caractérisé par deux phases principales :

I.1. Phase folliculaire :

Elle dure en moyenne de 3 à 4 jours et se termine par les chaleurs et l'évolution. Pendant cette période, les hormones gonadotrophines (FSH et LH) produites par l'hypophyse vont provoquer dans l'ovaire le déclenchement des dernières étapes du développement de plusieurs follicules, ces derniers produisent des œstrogènes qui vont entraîner après l'apparition des chaleurs. La fin de la phase folliculaire est marquée par l'éclatement du follicule qui libère l'ovule (ovulation) environ 30 heures après le début des chaleurs.

I.1.1. La folliculogénèse :

La folliculogénèse est la succession des différentes étapes du développement de follicule depuis le moment où il sort de la réserve jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation ou son involution (MONNIAUX, D., PISSELET, C., 1992).

Selon Bonne et al, La folliculogénèse est un phénomène continu ; chaque jour des follicules entrent en phase de croissance. Ils passent par des différents stades à savoir ; primordial, primaire, secondaire, tertiaire puis follicule et mûr.

I.2. Phase lutéale.

Cette phase concerne le développement du corps jaune qui dure en moyenne trois jours (2 à 5 jours). Certains follicules démarrent une vague de croissance dès le premier jour d'un cycle, mais la progestérone sécrétée par le corps jaune les empêche de murir et ils dégénèrent.

Du 16^{ème} au 18^{ème} jour, si l'utérus n'a pas détecté la présence d'un embryon qui sécrète l'hormone prostaglandine qui provoque la régression du corps jaune. Ceci conduit à une nouvelle chaleur et débute un nouveau cycle (Ennuyer 2000).

I.3. Les différentes phases du cycle œstral chez la vache :

On peut définir quatre périodes (Marien, 1993) :

- Le pro œstrus : période de maturation folliculaire 2 à 3 j (=phase folliculaire)
- L'œstrus : période de fin de maturation et ovulation 12 à 18 h (=chaleur)
- Le post œstrus ou metoestrus : formation et fonctionnement du corps jaune 2 j
- Le di œstrus : fonctionnement du corps jaune et luteolyse 15j

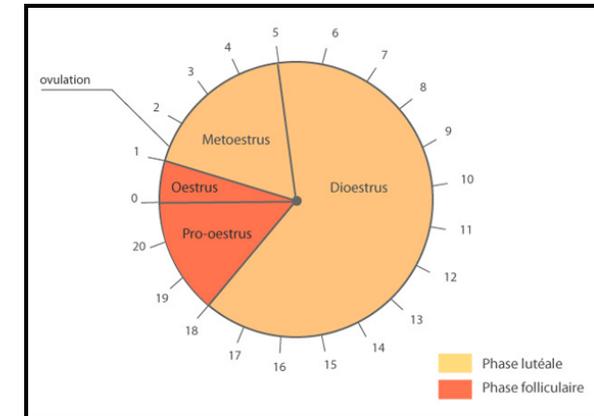


Figure n° 01 : Cycle œstral de la vache (CAUTY et PERREAU ,2003).

I.3.1. Le pro œstrus :

Il est lié à une maturation de plusieurs follicules, et synchronisée du déclin de l'activité du corps jaune ; il débute vers le 17^{ème} jour et il est nettement précisé au 19^{ème} avec l'augmentation du taux plasmatique des œstrogènes. (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

I.3.2. L'œstrus (chaleur) :

Il correspond à la période d'acceptation du mâle et à la rupture folliculaire, l'œstrus est de courte durée, en moyenne de 14 à 15 heures, et l'ovulation, qui est spontanée, survient environ 14 heures après la fin des chaleurs (DERIVAUX et ECTORS ,1980). Il existe à cet égard des variations conséquentes et les génisses ont tendance à ovuler plus prématurément que les vaches adultes. L'ovaire droit ovule plus fréquemment que le gauche (60% vs 40%) (DERIVAUX et ECTORS ,1980).

I.3.3. Metoestrus :

Il correspond à la période de formation de corps jaune. La cavité folliculaire devient hémorragique et elle est envahie par les cellules de la granuleuse qui deviendront les cellules lutéales. La durée du metoestrus est de 2 à 3 jours (DERIVAUX et ECTORS1980).

I.3.4. Dioestrus :

Il correspond à la période d'activité du corps jaune, le col se ferme. Dans ce cas, les sécrétions vaginales deviennent épaisses et visqueuses. La durée est de 10 à 11 jours (6^{ème} aux 17^{ème} jour) (DIRIVAUX et ECTORS, 1980).

Tableau n° 01 : Modifications histologiques du tractus génital pendant le cycle sexuel

D'après DERIVAUX (1971).

Organe	Pro oestrus	Oestrus	Post-œstrus	Dioestrus
Ovaire	Volume plus gros que pendant le dioestrus.	Ramoulli folliculaire mur.	Début de développement du corps jaune.	Corp jaune a la période d'état. vésicule molle de 2 a 3 cm (de long).
Oviducte	Congestion cellules épithéliales hautes ciliées	Très congestionné cellules ciliée en multiplication. hauteur des cellules épithéliales 45um.	J 1 a 15 : cellules épithéliales (45um) J 15 a 16 cellules épithéliales (27 um).	
Utérus	Volume accru. muqueuse turgescent épithélium cylindrique de hauteur maximale le 3 ^{ème} jour. sécrétion importante myomètre tonique.	Muqueuse tuméfiée sécrétion importante rigidité et contractilité marqué. col ouvert glaire cervicale élastique	Muqueuse multiplie ses invagination . épithélium glanduliforme sécrétion dans la lumière. nombre élevé de cellules ciliées.	Grand développement des glandes utérines. nombre de cellules ciliées faible a la fin de cette phase.
Vagin	Fortement hyperhémie.	Très dilaté dans sa portion antérieure. sécrétion vaginales abondantes. cellules cornifiées. Grandes cellules épithéliales. nombreux leucocytes.	Nombre de cellules cornifiées faible. nombre de leucocytes élevé, grandes cellules épithéliales. Ecoulement sanguinolent.	Vagin encore congestionné. cellules basophiles.

I.4. L'activité hormonale :

Le cycle sexuel au niveau de l'ovaire de la vache se caractérise par la succession de deux phases :

1- Une phase folliculaire :

Elle est de courte durée (3 jours), consiste ainsi, en une croissance explosive et une maturation du futur ovule qui va être libère : elle est caractérisée par la production intense d'œstrogènes.

2- Une phase lutéale :

Etant plus longue, cette phase est la conséquence de l'ovulation. Elle se définit comme étant la période pendant la quelle le corps jaune est actif et elle est caractérisée par la production de progestagènes (le principale étant la progestérone).

Le contrôle hormonal du cycle intervient à quatre niveaux (BRUYAS, 1991) :

- L'ovaire avec les hormones stéroïdiennes et des polypeptides.
- L'hypophyse libérant les gonadotrophines (FSH/LH).
- L'hypothalamus et son messenger hormonal : la gonadolibérine (GnRH).
- L'utérus qui synthétise la PGF2α (POINT, 2007).

I.5. La détection des chaleurs :

I.5.1. Introduction :

La courte durée des chaleurs (en moyenne 18h) impose à l'éleveur une grande vigilance pour la détection de celle-ci car un cycle raté fait perdre 3 semaines et ne permet plus d'obtenir un vêlage par an comme cela est souhaitable dans un élevage bien conduit (SAUMANDE, 2003). La chaleur ou l'œstrus est l'acceptation de chevauchement qui permet le rapprochement sexuel. Ce comportement apparait chez la femelle, régulièrement, tous les 21 jours en moyenne (THIBIER.M ; 1981).

I.5.2. Les signes cliniques des chaleurs :

Selon, l'intensité et la durée de l'acceptation de chevauchement, ce dernier considéré comme le signe caractéristique. La croupe et les flancs de ces animaux sont souvent souillés. Le réflexe lombaire se trouve accentué.

Un à trois jours après l'œstrus on peut parfois apercevoir un écoulement muco-sanguinolent entre les lèvres vulvaires ou sur la queue. Il témoigne d'une imprégnation oestrogénique maximale ayant entraîné la rupture de petits vaisseaux à la surface interne de l'utérus. Ce symptôme inconstant ne présente aucun rapport avec le résultat potentiel d'une insémination (HANZEN, 2005).



Figure n° 02 : Glairer cervicale au moment de l'œstrus (Hanzen.2005)

I.5.3. Méthode de détection et l'observation des chaleurs :**I.5.3.1. Observation directe :**

Elle est contrôlée surtout par l'éleveur :

➤ L'efficacité de l'observation est fonction de certaines caractéristiques :

- Le lieu d'observation : la stabulation libre offre des conditions optimales pour la détection des chaleurs.
- Le moment d'observation : le maximum des entrées en chaleur a lieu vers 6 h du matin, il y a donc intérêt de surveiller le troupeau une ou deux fois plus tard au cours de la journée.
- La fréquence d'observation : le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. En outre, pour un même nombre d'observation par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage (tableau 2) (Saumande, 2003).

➤ Pour être efficace, cette observation nécessite plusieurs conditions :

- **Connaissance des signes.**
- **Système d'identification des animaux.**
- **Système de notation :**

Il se réalise sur un tableau d'élevage. Les dates d'accouchement, lui permettra de savoir au jour le jour sur quels animaux il devra porter son attention pour en détecter l'état œstral.

- **Respect de période d'observation :**

L'éleveur devra matin et soir consacrer 20 à 30 minutes son temps à la détection des chaleurs

Tableau n° 02 : Pourcentage de détection des chaleurs par rapport aux nombres et aux périodes d'observation (Van EERDENBURG, 1996).

Nombre d'observation par jour	Période d'observation		% des vaches en chaleur
	30 min	60 min	
1 fois \ jr	26%	30%	60%
2 fois \ jr	48%	57%	70%
3 fois \ jr	57%	65%	80%
4 fois \ jr	70%	78%	100%

I.5.3.2.Observation directe par l'éleveur : Quand les animaux ne peuvent pas être observés par l'éleveur, la détection peut être réalisée par d'autre moyen à savoir :

I.5.3.2.1. Animale détecteur mâle ou femelle :

➤ **Le mâle ou femelle :**

Dans ce cas, on utilise des males vasectomisés ; avec la Suppression de la capacité de fécondation : par une intervention chirurgicale ou non ; Empêchant ainsi, le contact entre les organes reproducteurs (fixation, amputation ou déviation du pénis, observation de la cavité préputiale) (saumande, 2003). Un animal détecteur pour 30 femelles est jugé optimal. Une fois détecté, l'animal en chaleurs doit être retiré du troupeau pour permettre à l'animal détecteur d'en rechercher d'autres ; ce système doit être employé complémentaiement à la détection visuelle.

I.5.3.2.2. Méthodes de chevauchement

➤ **Application de peinture :**

La simple application de plastique ou de vernis émaillé sur le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes constituent un système efficace et peu onéreux. L'animal chevauchant son partenaire en état d'acceptation effacera ou dispersera ces marques colorées lors de sa retombée sur le sol.une pochette de colorant fixé sur le dos de l'animal à proximité de la base de la queue. La pochette sous la pression d'un chevauchement se colore en rouge

➤ **Les détecteurs électroniques de chevauchement :**

Un capteur de pression placé dans une pochette fixée à un support textile collé sur la croupe de l'animal (figure 3) à proximité de la queue, ou sous forme d'un collier, lorsque se capteur enregistre une pression d'une intensité et d'une durée minimale définie, l'information est soit :

- Envoyée par radio-transmission à une unité centrale (système Heat Watch) : le logiciel indiquera qu'une vache est en œstrus si plus de trois chevauchements ont été enregistrés en moins de 4h.
- Traitée par un programme associé au capteur de pression (Saumande, 2003).



Figure n° 03 : Podomètre



Figure n° 04 : Détecteur électronique



Figure n° 05 : Marquage de chevauchement

➤ **Les licols marqueurs :**

Ces systèmes sont utilisés chez l'animal détecteur :

- **Peinture :** En enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteur au moyen d'une substance colorée, le marquage peut également effectuer lors de la montée à l'aide d'un réservoir encreur dont l'orifice inférieur est fermé par une bille maintenue en place par un ressort interne lorsqu'aucune pression n'est effectuée (Système Chin-Ball, Harnais marqueur, Système Sire-Sine, Fil detail, Tail paint) (Figure 4).

I.5.3.2.3 .Méthodes annexes :

La plupart des moyens sont basés sur l'observation des modifications non comportementales accompagnant l'œstrus.

➤ **Résistance électrique :**

La mesure de la résistance électrique du vagin et des sécrétions muqueuses vagino-cervicales au moyen d'électrodes placées contre l'épithélium vestibulaire ou vaginal en vue de déterminer le moment optimal de l'insémination.

➤ **Podomètre :**

Mis en place au niveau d'un des métatarses en évaluant les distances parcourues (l'augmentation de l'activité physique au cours de l'œstrus) (Figure 2)

➤ **Chiens :**

Le recours à des chiens préalablement entraînés à reconnaître l'odeur spécifique du mucus vaginal ou l'urine associée à l'état œstral chez la vache.

➤ **Palpation du tractus génital :**

En effectuant des fouilles rectales à intervalle régulier.

- **Température corporelle :** La température corporelle chute quelques jours avant les chaleurs puisqu'un pic (augmentation de 0.3 à 1°C) était enregistré au début de la période d'acceptation du chevauchement. L'identification de ce pic suppose bien entendu un enregistrement régulier de la température. Des systèmes implantés dans le vagin (Saumande, 2003).

I.5.3.2.4.L'enregistrement vidéo

Des changements dans la consommation alimentaire, la température du lait et dans la production de lait sont des indices utiles pour prévoir le début des chaleurs et aident beaucoup car elles peuvent être effectuées par voie électronique mais elles n'ont pas encore remplacé l'observation visuelle d'une vache en œstrus comme indicateur du meilleur moment pour l'insémination.

Chapitre II :

Les hormones de reproduction chez la vache laitière.

I. Introduction :

Divers types d'hormones interviennent dans l'endocrinologie de la reproduction :

-Hormones hypothalamiques ou « releasing-factor » dont le rôle consiste à la libération et la synthèse d'hormone hypophysaire.

-hormones gonadotropes d'origine hypophysaire dont dépendant la maturation gamétique et la sécrétion des hormones stéroïdes.

-les hormones stéroïdiennes d'origines gonadiques responsables des modifications comportementales et des organes génitaux au du cycle, de la régulation de ce dernier et de la gestation. Plusieurs types d'hormones ont été cités par la bibliographie, à savoir **les gonadolibérines, gonadotrophines et autres.**

I.1. GnRH :

Sécrétée par l'hypothalamus, stimule la synthèse et sécrétion par l'hypophyse de FSH et LH, (Gilbert B et al, 1988). Sécrété de façon pulsatile (Delphine D, 2004). elle est utilisée pour stimuler l'hypophyse afin la croissance folliculaire ou de provoquer l'ovulation (Rayan et al, 1994).

I2. Les hormones gonadotrophines

I.2.1 Les hormones hypophysaires :

Il y a deux hormones gonadotropes, de nature glycoprotéique, sont sécrétées par le lobe antérieur des hypophyses : FSH et LH (Delphine D, 2004).

❖ FSH :

Il agit spécifiquement sur les petits follicules ovariens pour stimuler leur croissance (Bosio L, 2006)

FSH joue un double rôle, d'une part contrôle le développement de l'ovaire, la croissance des follicules et prépare l'action de LH. Et d'autre part stimule la synthèse des œstrogènes par les follicules (Gilbert B et al, 1988).

❖ LH :

Contrôle la maturation finale des follicules, avec FSH, et provoque l'ovulation et est responsable de la synthèse de progestérone par l'induction de la formation du corps

jaune (Gilbert B et al, 1988), la LH agit en plus sur le follicule dominant mur pour provoquer la maturation finale et l'ovulation (Bosio L, 2006).

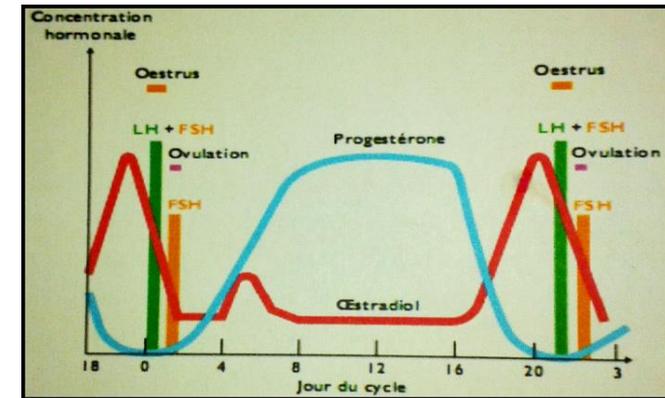


Figure n°06 : Évolution des différentes hormones au cours du cycle chez la vache.

I.3 Les hormones gonadolibérines :

I.3.1 Les hormones stéroïdiennes :

I.3.1.1. Les œstrogènes :

Elles sont sécrétées essentiellement par les cellules de la thèque interne du follicule ovarien (Legrand et al, 1993). atteignent un taux maximal pendant la maturation du follicule puis diminuent, cette hormone appelée aussi "hormone de l'oestrus" (Colin M, 2004), le taux de l'œstrogène augmente par pics progressifs jusqu'au moment où se produit la décharge de LH, à partir duquel il rejoint son niveau antérieur (Legrand et al, 1993).

I.3.1.2 la progestérone :

La progestérone est un stéroïde sécrété par le corps jaune, au cours de la phase lutéale du cycle ou au cours de la gestation, elle inhibe l'ovulation, permet ainsi la nidation de l'ovule et assure le maintien de la gestation. (Legrand et al, 1993).

La progestérone agit sur les neurones de la GnRH en abaissant la fréquence des décharges de GnRH lors de la phase lutéinique, ou les concentrations de progestérone sont élevées (**Bosio L, 2006**).

I. 4 Les autres hormones :

Il existe d'autres hormones qui jouent un rôle aussi important que celles des gonadotrophines et gonadolibérines, sécrétées ainsi par le corps jaune et l'utérus :

- Les prostaglandines :

Ils sont un ensemble de molécule de nature lipidique, la plus importante d'entre elles est le PGF_{2α} (**Gilbert B et al, 1988**). Le PGF_{2α} : est synthétisée par l'utérus à la fin de la phase lutéale, elle provoque la lyse du corps jaune et l'arrêt de la sécrétion de progestérone (**FRANCK P, 2007**), leurs principaux rôles sont suivants : elle déclenche et entretient les contractions de myomètre au moment de la mise bas (**Gilbert B et al, 1988**).

- L'ocytocine :

Le nom ocytocine signifie les substances capables d'augmenter le tonus, la force ou le rythme de la contraction utérine, l'ocytocine est une hormone peptidique, sécrétée par l'hypothalamus et libérée par la posthypophyse due à l'influence des hormones génitales.

Elle a une action sur les glandes mammaires, plus exactement sur les cellules myoépithéliales. Pour l'éjection de lait (**VAISSAIRE, 1977**).

- L'inhibine :

Chez la femelle, l'inhibine est sécrétée par les cellules de la GRANULOSA, une partie s'accumule dans le liquide folliculaire, l'autre est sécrétée dans le plasma (**Thibault et LEVASSEUR M C, 1991**).

- La relaxine :

C'est une hormone protidique sécrétée par le corps jaune et le placenta (**Gilbert et al, 1988**). Présente deux actions à savoir : provoque l'inhibition des contractions utérines et agit en synergie avec l'œstradiol et la progestérone sur la croissance de la glande mammaire (**Secchi et Hunt A, 1977**).

- La prolactine :

C'est une hormone protidique de l'antéhypophyse, joue un rôle important au moment de la lactation (**Florence et al, 2005**).

Chapitre III : Les différents protocoles de la maîtrise des cycles Chez les bovins.

I. Introduction :

Au cours du cycle, chaque vague folliculaire a une durée de 7 à 10 jours et la phase lutéale dure environ 16 jours. Dans les traitements de maîtrise des cycles, les hormones exogènes peuvent influencer l'évolution des organites ovariens, corps jaune ou follicules en modifiant le déroulement physiologique des sécrétions hormonales endogènes. Il existe plusieurs types de traitement de maîtrise des cycles. Ils agissent essentiellement sur la phase lutéale en raccourcissant (traitements à base de prostaglandines F_{2α}) ou en la mimant (traitement à base de progestagènes). Ils peuvent aussi agir sur la vague folliculaire en cours (traitements à base de progestagènes ou association GnRh et PGF₂). Le mode d'action des traitements progestagènes sera développé plus loin.

I.1. Importance des maîtrises des cycles :

La synchronisation des chaleurs présente différents intérêts, d'ordre économique et technique. Sur le plan économique, elle permet :

- d'assurer une meilleure diffusion du progrès génétique en facilitant l'utilisation de l'insémination artificielle (IA) et le transfert d'embryon. En effet, les receveuses d'embryon sont généralement synchronisées avec des protocoles à base de progestagène, et d'améliorer la rentabilité de l'élevage. En effet, l'utilisation d'un traitement de désynchronisation permet de grouper les vêlages à une période où le prix du lait est le plus élevé. De plus, en induisant les chaleurs chez les vaches non cyclées, ces traitements permettent de réduire la durée de l'anoestrus post-partum et donc diminuent l'intervalle vêlage-insémination fécondante. (**DEFONTAUBERT Y COCHAUD J, TERQUI M 1989**) Sur le plan technique, ces traitements de synchronisation permettent aux éleveurs de rationaliser leur temps de travail. Ils constituent une aide pour pratiquer une conduite d'élevage en bandes (groupage des IA, des vêlages, alimentation par ration complète...) et ils permettent de s'affranchir de la détection des chaleurs en inséminant à date fixe suite à la désynchronisation (**GRIMARD B, HUMBLLOT P, MIALOT JP, PONTER AA, CHASTANT S 2003**). Ce dernier point est un réel avantage pour les élevages où la détection des chaleurs pose problème, mais également pour les autres car c'est une activité très chronophage (**FOURNIER R, DRIANCOURT MA, BARRETEAU S 2004**).

II. Les différents types des protocoles :

II.1. Les protocoles à base de prostaglandines« PGF2 »

On distingue la PGF2 naturelle et les analogues de synthèse (exemple : le cloprosténol). La PGF2 est naturellement synthétisée par l'utérus dans deux situations :

A la fin du cycle œstral s'il n'y pas de gestation et à l'approche de la mise basse s'il ya gestation elle a une action lutéolytique, cette dernière est connue depuis 1972/1973 (Lauderdale et al.,1974) et utilisée dans les traitements de maîtrise des cycles, et une action utero tonique en agissant sur les fibres musculaires lisses de l'utérus.

Les analogues ont essentiellement un rôle luteolytique (Gipoulou et al. 2003), mais uniquement après le cinquième jour de développement du corps jaune, lorsque celui-ci est mature.

La forme disponible actuellement en Algérie est :

ESTRUMATE® Le cloprosténol(Schering Plough).

ENZAPROST® (2.5 mg de Dinoprost, Ceva).

PROSTVAT® (5mg d'Etioprostol, Virbac).

Pour Laverdière et al, (1994), le cloprosténol possède un plus grand potentiel de :

II.1.1 -Protocole :

Les traitements de maîtrise de l'œstrus à l'aide des PGF2 ont été développés il y 50ans. Une double injection de prostaglandine à 11-14 jours d'intervalle permet de synchroniser les chaleurs des femelles traitées à savoir un intervalle de 14 jours pour les vaches et de 11 jours pour les génisses est habituellement conseillé (Grimard et al. 2003 ; Hanzen et al. 2003). En effet l'efficacité de ce protocole est fondée sur l'effet lutéolytique des prostaglandines.

La PGF2 administrée entre j5 et j17 du cycle sexuel provoque la régression du corps jaune. La fréquence des pulses de LH augmente alors, provoquant une élévation significative de la sécrétion d'œstradiol par le follicule dominant, l'apparition de l'œstrus et l'ovulation. Malgré la lutéolyse rapide (24heures) ; l'intervalle entre l'injection et les chaleurs est variable, et dépend du stade de la croissance du follicule au moment du traitement (Grimard et al, 2003).

Les animaux qui possèdent un follicule dominant au moment de l'injection présentent des chaleurs dans les 2 à 3 jours. Si l'injection a lieu pendant la phase de recrutement, le follicule

dominant se forme en 2à4 jours, et l'intervalle entre l'injection et l'œstrus est plus long et plus variable La PGF2 ou ses analogues n'étant efficace qu'entre j5 et j17 ,seuls 60% des individus d'un lots d'animaux cyclés sont susceptible de répondre correctement à une injection .Aussi ,les protocoles de synchronisation conseillés comprennent –ils 2 injections à 11-14 jours , toutes les femelles étant alors en phase de dioestrus au moment de la deuxième injection, le choix de l'intervalle entre les deux injections n'est pas anodin.Il doit permettre qu'au moins une des deux injections soit réalisée pendant la phase lutéale (Hanzen et al.,2003a).

La plus part des animaux expriment des chaleurs entre 48 et 96h après l'arrêt du traitement et peuvent être inséminés à l'aveugle à 72et 96h (Grimard et al, 2003).

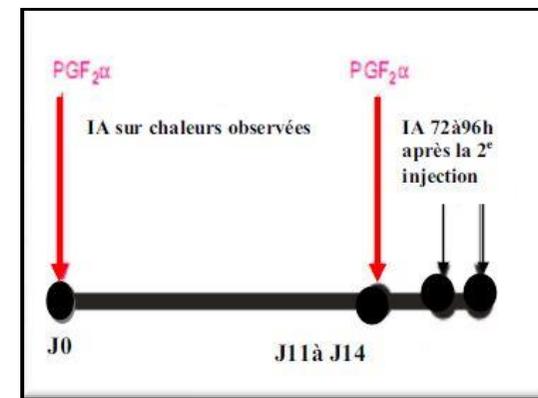


Figure n° 07 : Protocole de synchronisation à base de prostaglandine f 2 alpha (GRIMARD et al, 2003)

La fertilité est considérée comme meilleure après insémination sur chaleurs observées que lors d'insémination systématique. De plus, toutes les vaches ne sont pas vues en chaleurs après traitement (55.5 % pour Stevenson et al, 1999 ; 68% pour Mialot et al.1999).

Ainsi, on conseille de réaliser une insémination sur chaleurs observées après la première injection de PGF2. Si l'animal n'est pas venu en chaleur, la deuxième injection est réalisée et l'animal inséminé sur chaleurs observées ou de façon systématique 72et 96 h après la deuxième injection s'il n'est de nouveau pas vu en chaleurs .Ceci permet de réduire le cout du traitement et des inséminations (Gipoulou et al, 2003 ; Grimard et al ,2003).

II.1.2. Inconvénients :

La synchronisation aux prostaglandines n'est utilisable sauf dans le cas de troupeaux dont la cyclicité est élevée. Une solution consisterait à soumettre à la synchronisation que les femelles diagnostiquées cyclées, ce qui est compliqué en pratique et va à l'encontre de l'objectif initial de déclencher l'œstrus chez toutes les femelles d'un lot.

Par ailleurs, la synchronisation obtenue avec les prostaglandines n'est pas optimale car elle n'entraîne pas de synchronisation folliculaire ; par conséquent l'expression des chaleurs intervient sur une durée assez longue. Si les femelles sont inséminées, elles doivent être sur chaleurs observées pour obtenir des résultats de fertilité acceptables (Fournier et Driancourt., 2007). De ce fait, les inséminations ne peuvent pas, le plus souvent, être regroupées sur une séance unique. De plus la détection des chaleurs est assez peu développée en général dans nos élevages. Pour ces différentes raisons, la synchronisation des chaleurs à l'aide des PGF2 n'est pas une méthode bien adoptée à la production laitière.

II.2. Les protocoles à base de Gonadotropin Releasing Hormone « GnRh » :

La GnRh (Gonadotropin Releasing Hormone) est une hormone synthétisée par l'hypothalamus, elle agit directement sur l'antéhypophyse pour induire une libération transitoire de LH et FSH pendant 2 ou 3 heures.

La réponse à son administration dépend du stade de la vague folliculaire au moment du traitement :

- Lors de la phase folliculaire elle stimule la croissance folliculaire ;
- Elle provoque (indirectement) l'ovulation ;
- Sous imprégnation progestéronique, elle permet la lutéinisation des follicules dominants (Picard-Hagen et al, 1996 ; Gipoulou et al, 2003). Forme disponible actuellement en Algérie :

- FERTAGYL® (Janssen)**
- CYSTORELINE® Gonadoreline (Ceva).**

II.2.1. Protocole :

Le protocole GPG « GnRh-PGF2alpha-GnRh » de maîtrise de l'œstrus a été mis au point aux Etats-Unis par Pursley, sous le nom d'**OVSYNCH (premiers résultats publiés en 1995)**. Il s'agit d'une série de 3 injections associant GnRh et PGF2 (GnRh J0, PGF2 J7, GnRh à j 9) suivie d'une IA systématique 12 à 18 heures après la seconde injection de GnRh.

L'adjonction d'une GnRh (ou analogue tel que la buséréline) à PGF2 permet d'agir à la fois sur la croissance folliculaire et sur la croissance lutéale ; de ce fait la synchronisation de l'œstrus est meilleure qu'avec les seules prostaglandines et les femelles peuvent être inséminées sans détection de chaleurs. Le protocole comprend :

- Une première injection GnRh à j0, qui provoque l'ovulation ou la lutéinisation des follicules ovariens d'un diamètre supérieure à 10mm ; il s'en suit l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire au bout de 48 heures environs, et la mise en place d'un corps jaune.
- Une injection de PGF2 à j7, qui détruit le corps jaune mis en place suite à l'action de la GnRh à J0 (ainsi le corps jaune physiologique éventuellement présent selon le stade du cycle au moment de l'initiation du protocole). La lutéolyse supprime l'inhibition exercée par la Progestérone sur la LH, permettant ainsi la croissance terminale du follicule dominant.
- Une seconde injection de GnRh qui provoque un pic de LH, déclenchant ainsi l'ovulation au bout de 20 à 24 heures en général.

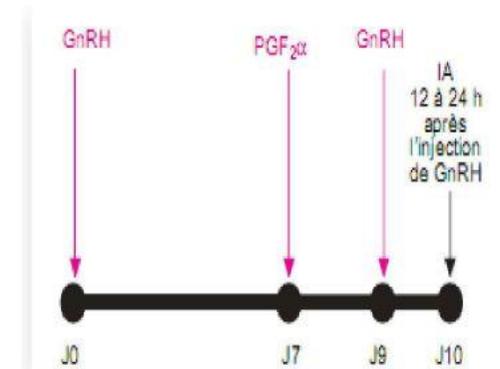


Figure n° 08 : Description de protocole associant GnRh –PGF2α- GnRh (GRIMARD-HUMBLOT., 2003).

II.2.2. Inconvénients :

Le protocole nécessite, pour être pleinement efficace, que la première injection de GnRh soit réalisée en présence d'un follicule dominant. Cette situation concerne statistiquement 65 à 70 % des femelles présentant 2 ou 3 vagues folliculaires par cycle. Les follicules de taille insuffisante à j0 (en phase de recrutement ou de sélection) n'ovulent pas et une nouvelle vague de croissance folliculaire ne se met donc pas en place sous l'action de la 1ère GnRh.

Au final 30 % des femelles soumise au GPG peuvent présenter des progestéronémies élevées à j 10, incompatible avec la réussite de l'IA, et près de 15% des femelles peuvent être vues en chaleurs en dehors de j10 (Mialot et al, 1998).

Pour limiter ce risque et s'assurer de la présence d'un follicule de taille suffisante à j10, un pré synchronisation peut être réalisée ; mais le protocole complet devient alors lourd, avec beaucoup d'interventions sur les femelles, et relativement couteux, ce qui réduit l'intérêt de sa mise en œuvre dans les élevages laitiers.

Chez les femelles en anoestrus, le protocole peut induire l'ovulation mais dans une moindre proportion que sur des vaches cyclées (chez 45% des femelles non cyclées contre 80 % des femelles cyclées, d'après Mialot et al, 2003).

Au global, la méthode GPG donne de meilleurs résultats sur les vaches cyclées.

II.3. les protocoles à base de progestagènes :

Dans nos conditions d'élevage ou l'alimentation n'est pas libitum, un simple traitement de synchronisation (prostaglandines seules) n'est pas souvent suffisante car les vaches sont presque toujours en anoestrus, il faut donc une méthode capable d'induire puis de synchroniser les chaleurs .Par rapport aux protocoles à base de PGF2, les traitements à base de progestérone apparaissent plus complexes. D'une part ils consistent en la mise en place puis le retrait d'un dispositif, d'autre part ils sont complétés par une ou plusieurs injections afin d'améliorer leurs résultats en terme de synchronisation .Les injections qui peuvent les compléter sont : les œstrogènes (Benzoate ou valérate d'œstradiol), la GnRh, la PGF2 et l'eCG. Nous allons d'abord décrire ces différents composants et leurs modes d'action puis nous étudierons l'efficacité de ces différents traitements associés ou non à l'œstradiol.

Principe d'action :

La progestérone est sécrétée par le corps jaune présent sur l'ovaire après l'ovulation. Elle est indispensable au bon déroulement de la gestation .Tant que le niveau de progestérone dans le sang de la vache est élevé, le retour en chaleur est quasiment impossible. C'est le cas entre le 6 et 16eme jour du cycle sexuel que l'on utilise dans les traitements d'induction des ou de synchronisation des chaleurs avec des implants auriculaires ou spirales vaginales .ces deux dispositifs libèrent en effet de la progestérone (ou analogue) à dose physiologique .Cette dernière inhibe la production de la GnRh par le cerveau de la vache.

L'activité ovarienne est de ce fait est ralentie .Au moment du retrait de la spirale ou de l'implant, la concentration en progestérone dans le sang chute .Le cerveau secrète à nouveau suffisamment de GnRh pour permettre à un gros follicule de poursuivre sa croissance et d'ovuler. Une injection de gonadotrophine « PMSG » (Prégnant Mare sérum gonadotropin) ou (Equine chorionic gonadotropine CG) est conseillée au moment du retrait du dispositif, surtout si les vaches sont en anoestrus avant traitement (400-600UI selon l'âge). L'effet FSH et LH de la PMSG va soutenir la croissance folliculaire terminale, la production endogène d'œstrogène et va favoriser l'ovulation (Chupin et al, 1977, Petit et al, 1979 ; Deletang, 1983).

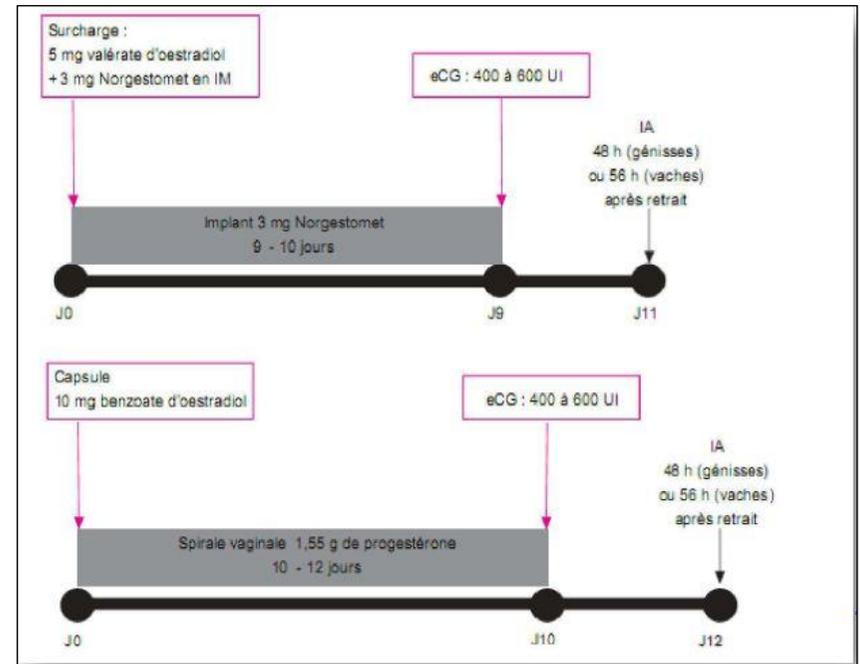


Figure n°09 : Protocole de synchronisation à base de progestagène (GRIMARD et AL ,2003)

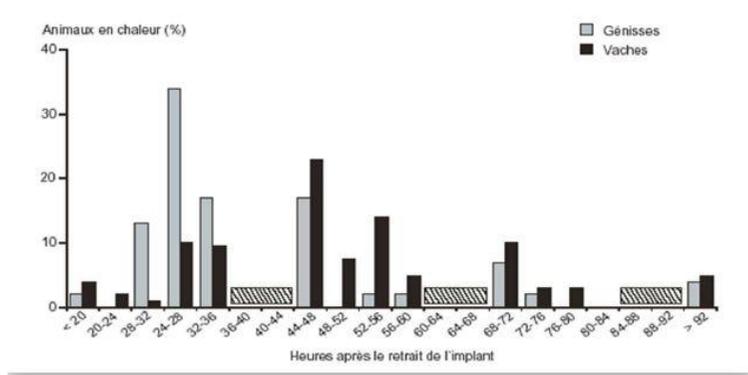


Figure n° 10 : Répartition des chaleurs après utilisation de traitement de synchronisation à base de progestagènes dans des conditions expérimentales (BEAL et al, 1984).

Les chaleurs ne sont pas détectées pendant les périodes marquées d'un rectangle hachuré.

L'association œstrogène / progestagènes/ PMSG est alors susceptible d'induire l'ovulation chez les animaux non cyclés avant le traitement. L'injection de PMSG n'est pas indispensable si les animaux sont cyclés avant le traitement comme c'est le cas du plupart du temps chez les génisses et les vaches laitières (Grimard et al., 2003). Après le traitement de synchronisation, 85% environ des vaches qui expriment des chaleurs le font entre 36 et 60 heures (Diskin et al., 2001). Il est alors possible d'inséminer en aveugle une fois à 56 heures après retrait ou deux fois 48 et 72 heures après retrait. Chez les génisses, cet intervalle est plus court (Beal et al. 1984) et moins variable : on conseille de les inséminer une seule fois, 48 heures après le retrait. Les taux de gestation observés sur les génisses et les vaches laitières vont de 40,3 à 70% selon l'étude.

A/ L'implant sous-cutané :

C'est un moyen de maîtrise des cycles sexuels des bovins qui permet à la fois :

- D'induire et de synchroniser les chaleurs des femelles en repos sexuel.
- De synchroniser les chaleurs chez les femelles déjà cyclées.

Ce médicament est une association de progestagènes et d'œstrogène: il s'agit d'abord d'un implant sous-cutané imprégné de Norgestomet (3mg), chaque implant Crestar mesure environ 0,5cm de diamètre pour une longueur de 3cm et contient :

3mg d'un dérivé synthétique de la Norprogesterone : Le Norgestomet (17 α -acétoxy- 11 β -methyl-19 Nor-preg-4-ene-3,20-dione), cet implant est inséré sans beaucoup de difficulté sous la peau de l'oreille avec un applicateur (trocart) et aussi facilement repérable au retrait.

Un flacon de 2 ml injectable, contenant une solution huileuse de 3mg de Norgestomet et 5 mg de valérate d'œstradiol.

Les deux éléments ainsi composés sont placés sur une plaque de carton, séparés et protégés par un léger film de plastique transparent.

Tableau n°03 : Taux de gestation après utilisation de synchronisation des chaleurs à base de Progestagène.

Référence	Traitement	Nombre d'animaux	Vaches en chaleur %	Taux de gestation
Génisse laitières				
Wishart et al(1977)	No+Vo 0,implant No 9j, IA 48 et 60 h	1010		59.6
	No+Vo 0,implant No 9j, IA 48 et 72 h	420		55.7
	No+Vo 0,implant No 9j, IA 48 et 72 h	399		66.2
De fontaubert et al (1989)	No+Vo 0,implant No 10j,IA 48 h	124		55
Logue et al (1991)	No+Vo,implant No 9j	37		70
Lucy et al (2001)	CID R 7j, PG 6	130	84 en 3 jours	45
Vachelaitières				
Aguer et al (1982)	No+Vo,implant No 9-10j,PG 7-	264		60
	8,eCG,1 IA a 54-	126		56
	56 h ou 2 IA 48	122		61
	et 72h	40		50
		57		47
Mialot et al (1998 b)	Bo 0,CIDR 10j, PG6,eCG,IA 48	104		40,3
De Fontauberd et al (1998)	No+Vo 0,implant No 9j,PG7,eCG,IA 56h	391		44,8
Beggs et al (2000)	Bo 0, CIDR10 j, PG7, eCG,IA sur œstrus observé	947		51

Legends: No=Norgestomet, V₀= Valérate d'oestradiol, Bo= benzoate d'oestradiol. No+ Vo 0, Implant No 11j, eCG, IA48h= Norgestomet+ Valérate d'oestradiol à j0, implant11 jours, eCG au retrait IA48 h après retrait, CIDR7j, PG6 = CIDR pendant 7 jours, prostaglandine à j6.L' eCG est toujours injectée au retrait



Figure n° 11: Implant sous-cutané et l'implanteur.

1-Protocole

Grace à un pistolet applicateur, l'implant est récupéré directement et déposé sous la peau à la base de l'oreille de l'animal après désinfection. Au même moment, on réalise une injection intramusculaire de 2 ml de solution huileuse contenant du Norgestomet et du valérate d'oestradiol. L'implant est laissé en place pendant 9-10 jours, pendant toute cette durée, le principe actif contenu dans l'implant diffuse régulièrement maintenant un taux sanguin constant.

Une injection de 400-600 UI de PMSG doit être réalisée au moment du retrait (**Ennuyer ., 2000**).

On peut éventuellement associer à l'injection de PMSG, lorsque l'on est en présence de femelles cyclées, une injection intra musculaire de prostaglandine f2qui sera effectuée 48 heures avant le retrait de l'implant celle-ci a pour mission d'assurer une lutéolyse complète. Après le retrait de l'implant, les chaleurs apparaissent en moyenne 48h après, et on insémine 56h après le retrait de l'implant.

Selon le type de femelle auquel il administré, l'implant agit suivant des principes différent :

1-Chez les femelles ayant une activité ovarienne cyclique : l'injectable raccourcit la durée de vie du corps jaune en particulier lorsqu'il est injecté en début de cycle.

Le Norgestomet apporté par l'implant (environ 0.250 mg par jour), bloque la libération d'hormones gonadotropes par l'hypophyse .Au retrait de l'implant, ce blocage cesse

brutalement et les femelles qui ont reçus l'implant présentent et de façon synchronisé, une phase folliculaire qui conduira aux chaleurs et à l'ovulation ;

2-Chez les femelles en repos ovarien avant l'application de l'implant : Le progestagène (Norgestomet) reçus par la femelle durant le séjour de l'implant sous la peau de l'oreille prépare la décharge des hormones hypophysaire et /ou augmente la sensibilité des organes sexuels aux stimulations des gonadotrophines endogènes et exogènes.

Le retrait de l'implant s'effectue en pressant la peau au lieu de l'implantation et en effectuant si nécessaire une petite incision avec un bistouri après avoir repérer l'implant par palpation **(Wishart et al., 1977, Kastelic et al., 1999)**.

Les chaleurs apparaissent entre 24 et 60 heures après le retrait de l'implant, l'insémination est réalisée sur chaleurs observées ou à l'aveugle 56 heures chez la vache et 48 heures après le retrait chez la génisse **(Tregaskes et al, 1994)(Petit, 2005)**.

NB :

Il faut prendre la précaution de ne pas utiliser l'implant au moins de 45 jours après le dernier vêlage (Consigne d'après fiche technique du médicament).

2-Inconvénient :

Bien que peu fréquente, la perte de l'implant existe : le taux de perte oscille entre 0.6 et 2% **(Spitzer et al, 1978)**. Elle varie selon la localisation. Si l'implant est mis à la base de l'oreille ou au milieu de l'oreille le taux de perte passe à 5%. Il passe à 36% si l'implant est posé à l'extrémité de l'oreille.

Il faut noter que la pose d'implant sous-cutané s'accompagne d'une infection au lieu d'implantation chez 18 % des animaux traités **(Tregaskes et al, 1994)**. Pour limiter les complications il faut réaliser la pose de l'implant de manière rigoureusement aseptique.

Dans un premier temps, on utilisait les implants sur de longue durée : 18-21 jours. Le pourcentage de chaleurs induites était très important et les œstrus bien synchronisés **(Chupin et al, 1974)**. Cependant le taux de fertilité était faible avec ce type de protocole **(Chupin et al., 1974, Roche et Ireland., 1981)**.

La durée de la pose de l'implant a été réduite (7 à lieu de 12 jours) grâce à l'ajout d'autres hormones, cette diminution a permis une optimisation du taux de fertilité mais le taux de chaleurs induites a baissé **(Roche et al, 1978)**.

B/ La spirale vaginale :

L'administration de progestérone ou de progestagène exogènes est utilisée depuis de nombreuses années et permet de contrôler le cycle œstral chez les vaches et les autres espèces domestiques.

Leurs utilisation s'est faite sous plusieurs formes : voie orale, voie intramusculaire ou sous cutané (implant), voie vaginale.

La progestérone peut être administrée par voie intra vaginale au moyen d'un dispositif solide qui assure une absorption continue de la progestérone. L'association progestérone –œstradiol en début de traitement permet non seulement de réguler efficacement la durée de vie du corps jaune chez la plupart des animaux, mais de gérer aussi les vagues folliculaires.

1-Description et mode d'action de la spirale+E2 :

Description :

Progesterone Releasing Intravaginal Device (PRID) (Figure 7), est un dispositif en acier inoxydable, en forme de spirale de 08cm de longueur et de 4.5cm de largeur, recouvert d'un élastomère en silicone inerte avec une capsule de gélatine contenant 10mg de benzoate d'œstradiol 1.55g de progestérone est uniformément réparti dans l'élastomère qui, après introduction, libère l'hormone selon un taux prédéterminé. La progestérone est absorbée au travers de la paroi vaginale, ce qui permet de maintenir le taux de progestérone sérique à des niveaux lutéiniques pendant la période de traitement. La progestérone a un effet rétroactif négatif sur la GnRh, la fréquence de décharge de LH diminue d'une décharge toutes les heures lors de la phase folliculaire et d'une décharge toute les 2 à 4 heures lors de la phase lutéinique. Cette faible fréquence de décharge (pulses) ne permet pas l'ovulation. **(Deletang., 1998)**.

La voie intra vaginale est pratique, accessible et les dispositifs intra vaginaux sont facile à introduire et retirer. Un dispositif en élastomère imprégné de progestérone est introduit à l'aide d'un applicateur (photos 6-7). Le dispositif se retire simplement en tirant sur la cordelette en nylon dépassant la vulve ;

Après le retrait de la spirale, les concentrations de progestérone chez l'animal augmentent immédiatement en raison d'une rapide libération initiale de la progestérone. Ces concentrations atteignent celle de la phase lutéinique pendant 3 à 5 jours ; ce phénomène est suivi d'une diminution des concentrations de la phase lutéinique pendant les 9 à 12 jours restant de la période de traitement après la régression du propre corps jaune **(Deletang., 1998)**.

NB :

Il existe un autre type de dispositif intra vaginal qui n'est pas actuellement commercialisé en Algérie : le CIDR® (controlinternaldrug releasing), il s'agit d'un dispositif relarguant également de la progestérone naturelle .Il est constitué d'un corps de silicone contenant 1.9g de progestérone moulé sur un support en nylon en forme de T .Les branches du T s'ouvrent dans le vagin lorsqu'il est libéré de son applicateur, il est de faible diamètre :

20cm. (Photo 8) .Tout comme la spirale +E2, une capsule contenant 10mg de benzoate d'œstradiol peut être fixé au corps du T ; il s'agit alors de la deuxième forme existante : le CIDR-E® (E pour Estradiot).

Dans les pays où le CIDR® et le CIDR-E® sont commercialisés, les indications sont les suivantes :

-Synchronisation et induction de l'oestrus en vue d'inséminer les femelles, d'opérer des groupements de chaleurs, de préparer une transplantation embryonnaire ou de faciliter la détection des chaleurs.

-Traitement de certaines formes d'infertilité : anoestrus post-partum ou d'allaitement.

Ces dispositifs sont utilisés chez les bovins mais il en existe d'autre de taille différente pour les ovins et les cervidés (Mialot et al, 1998).



Figure n° 13: Installation du dispositif dans l'applicateur



Figure n° 14 : Pose et retrait du dispositif

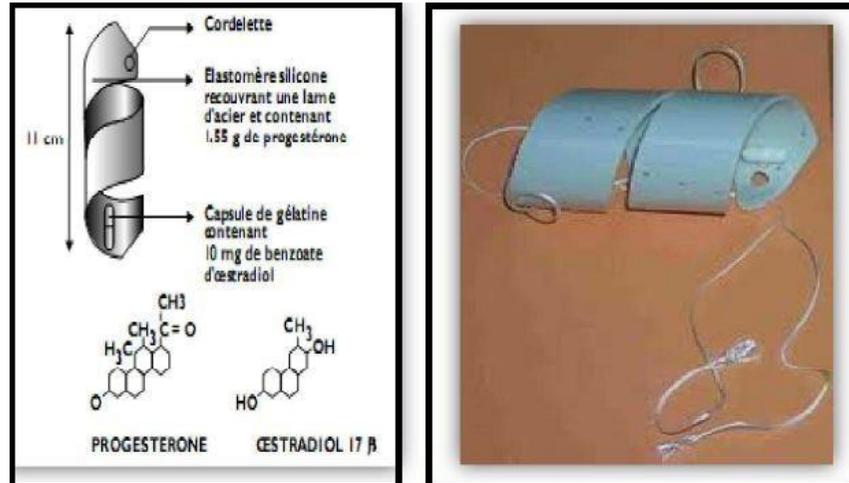


Figure n°12 : Structure de la spirale vaginale

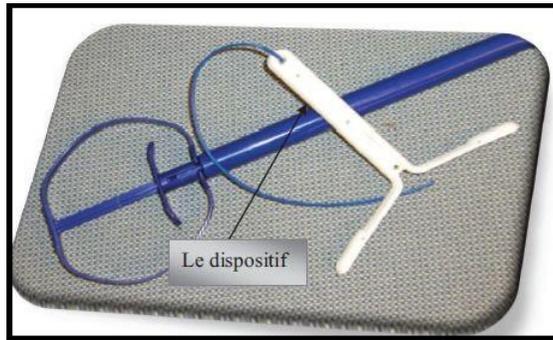


Figure n° 15: Le dispositif intra-vaginal CIDR® et son applicateur
(Source : www.iowabeefcenter.com)

Mode d'action :

Avec les méthodes actuelles, la durée du traitement ne devrait pas dépasser 12 jours afin de maintenir une fécondité normale chez les animaux synchronisés. Des follicules dominants persistants se forment chez ces animaux sans corps jaune ou chez ceux présentant une luteolyse au début du traitement. Les concentrations sub luteiniques de progésterone 3 à 4 jours après introduction du dispositif intra vaginal, en l'absence de corps jaune sécrété par l'animal, entraînent une augmentation de fréquence de décharge de LH, suffisante pour interrompre la production de vague folliculaire, mais insuffisante pour provoquer la maturation et ovulation finales. Le follicule dominant de plus de 8 jours déclenche une ovulation d'ovocyte incompétents ou âgés et découle sur une baisse de la fécondité en dépit de la bonne synchronisation de l'oestrus. La durée minimum de traitement est celle requise pour :

- Contrôler le corps jaune des animaux traités.
- Synchroniser l'émergence de la vague folliculaire.
- Ceci signifie, une durée minimum de 7 jours.

La thérapie progestagène doit être complétée par une gonadotrophine afin d'accroître la production d'œstrogènes à partir du follicule. Une gonadotrophine utile, du fait de sa longue durée de vie, est la gonadotrophine chronique équine (**eCG** ou **PMSG**).

Une injection de 400-500 UI de PMSG peut être administrée à la fin du traitement.

Tableau n°04 : Induction d'ovulation après spirale vaginale et PMSG sur de femelles en anoestrus de race Charolaise (Deletang et Petit., 1980).

Dose de PMSG	0	300 UI	400 UI	500 UI	600 UI	700 UI
Nombre de vaches	20	8	23	33	23	75
% ovulation induites	55%	88%	74%	94%	91%	96%
Nombre de génisses		23		22		15
% ovulation induites		83%		86%		100%

2-Description et mode d'action de la Spirale-E2 :

Progesterone Releasing Intravaginal Device est un dispositif en acier inoxydable, en forme de spirale de 30cm de longueur et de 3.2cm de largeur, recouvert d'un élastomère en silicone inerte **sans la gélule d'œstradiol**.

La spirale vaginale est mise en place pendant une durée variant de 7 jours. La pose des spirales s'effectue à l'aide d'un pistolet applicateur adapté après avoir soigneusement nettoyé et désinfecté la vulve. Les spirales sont désormais pré-enroulées sur un support qui s'adapte au pistolet applicateur, ce qui évite toute manipulation trop importante du dispositif et en simplifie son utilisation, 24 heures avant le retrait du dispositif une injection de PGF2 est réalisée. Le jour du Retrait, une injection d'eCG est faite par voie intra musculaire. L'insémination artificielle a lieu entre 48 et 56 heures après le retrait du dispositif.

Inconvénient :

1-Durant sa présence dans le vagin, la spirale est considérée par l'animal comme un corps étranger. Il entraîne une légère irritation qui se traduit par une desquamation et une sécrétion muqueuse bénigne. Ces sécrétions plus ou moins importantes peuvent être observées au retrait de la spirale, elles sont liées à grande surface de contact entre dispositif et la muqueuse vaginale.

Mais l'avantage de ce dispositif est que le mucus présent lors de la vaginite a tendance à être retiré en même temps que le dispositif ce qui limite les conséquences de la vaginite (**Broadbent et al., 1993**). Différents auteurs ont testé l'influence de ces sécrétions sur la fertilité et recherché la présence éventuelle de bactéries. Les germes que l'on peut trouver au retrait de la spirale sont typiques de ceux que l'on trouve normalement sur la peau ou dans les fèces des bovins ; ils ont pu être introduits dans le vagin à l'insertion du dispositif et se développer dans les sécrétions vaginales, d'où l'intérêt de respecter de bonne condition d'hygiène de pose. Néanmoins, ces sécrétions disparaissent rapidement et à l'insémination, 2 jours après le retrait, aucun phénomène suppuratif, inflammatoire ou autre n'est observé dans le tractus génital. Ceci a été vérifié par **Bulman et al (1978)** : certaines génisses ont présenté au retrait de la spirale des sécrétions malodorantes mais la glaire cervicale émise 48 heures plus tard lors de l'oestrus avait un aspect normal : l'autoépuration est donc rapide.

Tableau n°05 : Types de germes présents lors du retrait de la spirale classique puis au moment de l'IA (**Bulman et al-1978**).

C.p.b= Corynebacterium pyogenes bovis & E.Coli= Escherichia coli.

N° de la Vache	Jour 1 (pose)	Jour 14 (retrait)	Jour 16 (IA)	Jour 28
621	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
622	Stérile	Proteus sp Corynebacterium bovis	Stérile	Stérile
629	Stérile	E coli Enterococci.	Stérile	Stérile
640	Enterococci	Proteus sp E coli	Stérile	Stérile
652	Stérile	Proteus sp	Stérile	Stérile
653	Stérile	Anthracoïde C. bovis	Stérile	Stérile
654	Stérile	C. bovis	Stérile	Stérile
659	Stérile	C. bovis	Stérile	Stérile
552	Stérile	C. bovis	Stérile	Stérile
328	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
674	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
633	Stérile	Enterococci	Stérile	Stérile
634	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile

Walsh et al. 2008, ont démontré les mêmes résultats suite à une expérience réalisée sur 68 vaches traitées par la spirale-E2, les résultats sont représentés dans le tableau 4. Ils ont constaté :

- L'absence de lésions vaginales.
- L'absence de différences cytologiques (leucocytes, lymphocytes et neutrophiles).
- L'absence de différence dans la concentration en haptoglobine.
- Présence de bactéries commensales dans les deux groupes.

De plus, la culture du mucus vaginal n'a permis d'observer que des espèces bactériennes normales.

Tableau n°06: Effet de la mise en place d'une spirale vaginale (**Walsh et al, 2008**).

Score vaginal	Spirale-E2 (pendant 07j)	Placebo (Silastic pendant 07j)
Score vaginal 0 : pas de débris	68	56
Score vaginal 1 : quelques flocons purulents	26	25
Score vaginal 2 : pus en abondance	5	19

Dans le cas du dispositif CIDR, on a peu observé une légère irritation de la muqueuse correspondant à la présence de rougeurs sur la muqueuse vaginale ainsi qu'un mucus peu abondant. Cette irritation est fugace et n'a aucune conséquence sur la mise à la reproduction. D'après l'étude de Chenalut et al., (2003), seulement 2% des vaches présentent une irritation sévère. (Meli., 2009).

2-Lors de la pose de la spirale ainsi que le CIDR, il faut bien veiller à laisser dépasser la cordelette en la positionnant entre les lèvres de la vulve pour faciliter le retrait du dispositif, mais il ne faut pas hésiter à la couper à une dizaine de centimètres du vagin car si elle est trop longue cela augmente la probabilité de perte du dispositif : vache qui se couche dessus ou congénère qui marche sur la cordelette.

Pour Broadbent et al., (1993), le taux de perte du CIDR-E® est faible (0.75%) alors que celui de la spirale est élevé.

Pour **Tregaskes et al., (1994)**, le taux de perte de la spirale est également élevé (12%). On constate ainsi que les pertes des spirales sont assez importantes, cela pourrait amener à penser que les résultats de reproduction sont diminués d'autant puisque les animaux perdant leur dispositif ne peuvent pas être correctement synchronisés. En fait on constate que l'impact de ces pertes n'est pas aussi élevé car une partie des animaux sont synchronisés malgré la perte du dispositif. Ainsi sur 20 génisses ayant perdu leurs spirale avant le retrait, 12 ont manifesté un comportement d'œstrus, 10 ont donc été utilisées pour transfert d'embryon et 08 ont été pleines suite à ce traitement de synchronisation pourtant écourté (**Tregaskes et al., 1994**), il en est de même pour **Broadbent et al., (1993)** : sur 14 génisses ayant perdu leurs spirale, 8 ont été pleines.

Tableau n°07 : Taux de perte des spirales d'après diverse études.

Dispositif utilisé	Etude	N	Taux de perte(%)
PRID®	Lucy et al., 2001	260	1 à 5 (selon l'étude)
	Roche, 1978	156 génisses 412 vaches	2 (génisses) 8 (vaches)
	Broadbent et al., 1993	130	10,77
	Tregaskes et al., 1994	167	12
	Mialot et al., 1998	109	2,75

II.3.1. Les progestagènes associés à l'œstradiol :

Les œstrogènes sont principalement utilisés pour leurs actions antilutéotrope et lutéolytique. Cette deuxième action est surtout marquée en début du cycle (Hanzen et al., 1991) ; Donc l'association œstrogènes + progestagènes agit à la fois sur la croissance lutéale et la croissance folliculaire :

-1er sur la croissance lutéale : l'œstradiol administré en début de protocole présente une activité

antilutéotrope sur les corps jaunes en début d'évolution, lutéolytique sur les corps jaunes fonctionnels. Cette action n'étant pas efficace à 100%, les protocoles intègrent en général l'administration d'une prostaglandine en fin de protocole surtout chez les femelles cyclées. Une

fois le corps jaune physiologique supprimé sous l'action de l'œstradiol relayé par la prostaglandine, la synchronisation lutéale des femelles est obtenue grâce au dispositif libérant le progestagène (implant imprégné de Norgestomet).

-2eme sur la croissance folliculaire : quelle que soit leur taille, les follicules présents à J0 vont s'atrophier. En effet, les jeunes follicules entre 3 et 10 mm dégénèrent sous l'action de l'œstradiol qui inhibe la FSH stimulant leur croissance ; les follicules plus gros LH dépendants, sont inhibés par l'association œstradiol+ progestagènes injecté en début de traitement. Il en résulte la mise en place synchrone d'une nouvelle vague de croissance folliculaire chez toutes les femelles traitées (au bout de 4 jours en moyenne, **BO et al., 1994**).

L'imprégnation par le progestagène exogène ne s'oppose pas à la croissance folliculaire mais prévient l'ovulation des gros follicules de la nouvelle vague par rétrocontrôle négatif sur la LH. Au retrait simultané du dispositif progestagène chez toutes les femelles, l'inhibition de la LH est supprimée ; les follicules dominants peuvent alors poursuivre leur évolution, autorisant l'IA à date prédéfinie.

Or l'utilisation des progestagènes seuls conduit à une altération de la fertilité chez les femelles cyclés ou non cyclés en phase folliculaire (**Ryan et al., 1995 ; Xu et al., 2000**) ; la dépression des résultats en l'absence d'œstrogène est plus importante chez les femelles allaitantes (**Paris et al., 2006**). En effet en absence de corps jaune physiologique, l'imprégnation par un progestagène exogène entraîne une inhibition de la LH insuffisante pour faire dégénérer les follicules de grande taille (**Kojima et al., 1992, Kinder et al., 1996**) ; il en résulte l'émergence de follicules persistants contenant des ovocytes âgés. L'addition d'une injection d'œstradiol en début de traitement permettait de limiter le risque de follicule persistant en faisant dégénérer les follicules présents (**Kinder et al., 1996, Yelich et al., 1997**).

Certaines études préconisent de réaliser l'injection d'œstrogènes au moment de l'insémination et non lors de la pose. Mais **Bo et al (1995)** ont démontré qu'il y a davantage d'ovulation lorsque l'injection est réalisée au moment de la pose plutôt qu'au retrait cité par de même, l'activité antilutéotrope semble plus importante avec les fortes concentrations plasmatiques d'œstradiol obtenues avec les injections intramusculaires par rapport aux gélules intra vaginales (**Gyawu et al., 1991**).

De plus ; dans le cas de la spirale vaginale, les œstrogènes améliorent l'absorption vaginales des progestagènes (**Gipoulou et al., 2003**), de plus ils permettent au tractus génital de mieux se

défendre en cas d'agression extérieure ainsi l'ajout de l'oestradiol dans les spirales et les dispositifs vaginaux(CIDR) permettrait de limiter la vaginite entraînée par leur implantation.

II.3.2. les progestagènes sans œstradiol :

L'utilisation des œstrogènes dans la thérapeutique des animaux destinés à la consommation humaine a été interdite par la commission européenne à partir du 14 octobre 2006, suite à une évaluation des risques de certaines hormones, a considéré l'oestradiol 17beta et ses dérivés comme cancérigènes.

Suite à cette interdiction, l'ancien implant a été remplacé par un nouveau implant en remplaçant l'œstradiol par la GnRh .Tandis que la spirale+E2 a été remplacé à son tour par la spirale-E2 avec une injection PGF2.

Donc deux stratégies sont possibles pour synchroniser des chaleurs à l'aide de traitements progestagènes sans avoir recours aux œstrogènes :

a/-Remplacer l'œstradiol par une molécule capable d'éliminer le follicule dominant comme GnRHou un analogue (buséreline) .Son administration est généralement réalisée au moment de la mise en place du dispositif progestagène .Elle entraîne l'ovulation et la lutéinisation du follicule de plus de 10mm de diamètre (atréisie du follicule dominant).Ce protocole est composé de l'implant sous cutané classique, d'une injection de buséreline à la pose de l'implant, d'une injection de PGF2 48 heures avant le retrait de l'implant et une autre d'eCG le jour du retrait.

b/-Raccourcir la durée du traitement progestagène à 7 -9 jour. Il faut alors associer une injection de PGF2 la veille du retrait du dispositif pour lyser éventuellement corps jaune présent à la fin du traitement progestagène. L'utilisation des prostaglandines est indispensable chez les animaux cyclés sur lesquels on utilise les progestagènes sans œstrogènes : elles remplacent alors l'action antilutéotrope /lutéolytique de l'œstradiol 17B c'est le cas de la nouvelle spirale.

II.3.3. Les progestagènes associés à l'eCG :

L'eCGétait autrefois appelée PMSG est dotée d'une activité à la fois LH et FSH, en favorisant l'ovulation et en stimulant la croissance folliculaire et la synthèse d'oestrogènes.

On l'utilise à la fin du traitement de progestagènes, chez les femelles en anoestrus post-partum compte tenu de la faible activité de leur axe hypothalamo-hypophysaire. L'eCG stimule la reprise de la cyclicité et augmente les chances d'avoir une ovulation au moment souhaité (Petitet al., 1979).

Les dose préconisées varient selon la parité des femelles, selon leurs race et la saison, ne doivent pas être dépassées sous peine d'induire une augmentation du nombre d'ovulation .ceci est un facteur de risque d'avortement et surtout de dystocie avec toutes leurs conséquences défavorable post –partum (rétention placentaire, métrite aigue et chronique).

La posologie de l'eCG varie en fin selon le type d'élevage : de 400à 600UI en élevage allaitant et de 300 à 500UI en élevage laitiers (Gipoulou et al., 2003), Cette dose sera augmenter de 100UI dans le cas où le traitement est effectué en hiver par rapport à celui réalisé au-delà du 15 Mai (Paccard et Grimard.,1988). Cependant en cas d'animaux non cyclés, les doses doivent être augmentées suivant le cas selon la notice du médicament, c'est-à-dire au-delà de 800UI/ Vache.

Tableau n° 08 : Taux de gestation après insémination artificielle sur oestrus induit avec de la progestérone (spirale ,10à12 jours) et une injection de PGF2 (48avant le retrait) avec ou sans gélule de benzoate d'oestradiol(E2) sur des génisse de race laitière (Deletang et al ., 2004).

	Progestérone+E2	Progestérone SANS E2
Nombre de génisses	206	267
Taux de gestation en première insémination	61,13%	59,93%

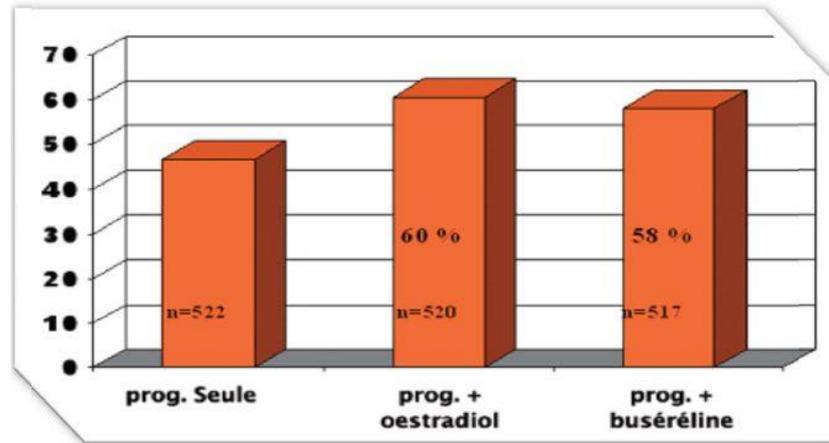


Figure n° 16 : Comparaison de la fertilité avec un progestagène, seul ou associé à l’œstradiol ou la buséréline (Ryan et al .1995).

Tableau n°9: Posologie de l’eCG en UI selon le type d’animal pour l’implant sous cutané (Paccard et Grimard., 1988).

Races	Génisses	Vaches
Charolaises, Limousine, salers et Aubrac	400 à 500	500 à 600
Blonde d’aquitaine	400	400 à 500
En hiver	+100	

II.3.4. Efficacité des traitements à base de progestagènes :

L’utilisation des œstrogènes a été remise en cause (Berg., 2001), sa suppression risquait de diminuer l’efficacité des traitements à base de progestagènes. La suppression de l’injection d’œstrogènes en début de traitement entraîne en effet une diminution de la fertilité à l’œstrus induit (Ryan et al. 1995) En effet, en l’absence de corps jaune physiologique, l’imprégnation par un progestagène exogène entraîne une inhibition de la LH insuffisante pour faire dégénérer le follicule de grande taille (Kojima et al. 1992, Kinder et al. 1996).

Il en résulte l’émergence de follicules persistants contenant des ovocytes âgés .En présence d’une injection d’œstradiol en début de traitement permettait de limiter le risque de follicule persistant en faisant dégénérer les follicules présents (Kinder et al., 1990, Yelich et al., 1997) Cependant, l’efficacité des traitements alternatifs existant est très variable (Fournier et al ., 2004):

- Les traitements basés sur l’administration répétée de prostaglandine ne contrôlent que la fonction du corps jaune. La synchronisation de l’ovulation est insuffisante pour réaliser une unique insémination à l’aveugle à un moment déterminé .De plus, ces traitements ne pourront se réaliser que sur des femelles cyclées ;

- Les traitements de type GnRh – PGF2 –GnRh permettent d’obtenir des résultats plus intéressants car ils combinent une action à la fois sur les follicules ovariens (par la GnRh) et sur le corps jaune (par PGF2) (Twagiramungu et al., 1995). Les résultats sont médiocres pour les vaches non cyclées et les génisses.

- Les traitements à base de progestagènes ou de progestérone combinés avec l’administration d’œstradiol au moment de la pose permettent de synchroniser correctement la fonction folliculaire et la fonction lutéale. Cette double action est la clé de leur efficacité (Bo et al ., 1995). Ces traitements sont idéaux lorsque les troupeaux à synchroniser sont constitués de femelles cyclées ou non, en proportion inconnues (Grimard et al., 2003).

Conclusion :

Nous disposons actuellement en de trois types de traitement de synchronisation des chaleurs. Chacun a ses caractéristiques, son cout. Une bonne connaissance des mécanismes d'action de ses traitements permet d'en comprendre les points forts et les limites. Ils ne sont pas destinés aux mêmes types d'animaux ni aux même élevages. Dans les troupeaux ou la détection des chaleurs est bonne et ou les animaux à synchroniser sont cyclés, on privilégiera l'utilisation des PGF₂, le traitement le moins couteux.

Dans les troupeaux de vaches laitières, l'association GnRH et PGF_α permettra de pallier en partie une détection des chaleurs défectueuse si les vaches sont cyclés, mais le cout est élevé .mais ,si une partie des femelles et en anoestrus ,le traitement le plus adapté est celui a base progestagene .ainsi une analyse des problèmes du troupeau et un examen gynécologique des animaux a synchroniser s'impose si l'on veut utilisé au mieux ces traitements.

Il existe de nombreux facteur de variation de la réponse aux traitements de maitrise des cycles. Au moment de la mise en place du traitement, l'indentification des animaux a risque doit permettre s'appliquer des mesures ciblées visant a augmenter la fertilité a l'œstrus induit.

Les références bibliographiques :

- [1]: **Beal W.E., Good G.A., Peterson L.A., (1984)**.Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and non cyclic beef cows and heifers treatedwith synchro-mate B or norgestomet and alfaprostol.Theriogenology, ,22 (1): 59-66.
- [2]: **Berg C., (2001)**.Contrôle de la reproduction bovine. Quelles sont les alternatives à l'estradiol ?Le Point Vétérinaire, 32, 10-11.
- [3]: **Bo et al (1994)**. Follicular wave dynamics after estradiol-17 treatment of heifers with or without a progestogen implant. Theriogenology, 41, 1555-1569.
- [4]: **BONNES GILBERT,jeanine Deschaude, carole Dragoul, RaymoundeGadond. Rolande jussiau,André le locihmontméas et GisèleRbin 2005** deuxième édition
- [5]: **Broadbent et al (1993)** . Synchronization of estrus in embryo transfert recipients after using a combination of PRID of CIDR-B plus PGF2!.Theriogenology, 39, 1055-1065.
- [6]: **Bulman et al., (1978)**. Cédérom Reprology «maitriser le cycle c'est maitriser l'avenir, CEVA », Ecole nationale veterinaire agroalimentaire et alimentation Nantes-Atlantique –centre de Documentation. Web:www.orinis-Nante.com.
- [7]: **CAROLINE beffara**, Comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs Crestar classique avec celle d'un nouveau traitement combinant buséréline implant Crestar prostaglandine f2 et eCGchez la vache allaitante,. 2007.
- [8]: **CHICOINEAU, V. 2007**. Comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs CRESTAR® classique avec celle de nouveau traitement CRESTAR SO®.
- [9]: **Chupin, et al, (1974)**. Use of progestagens in subcutaneous implants for the control of sexual cycles in the cow Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys., 14, 27-39.
- [10]: **Chupin.al. (1977)**. Maîtrise de la reproduction chez les bovins : principes, résultats, limites. Ann.Med. Vet, 121,329-338.
- [11]: **DE FONTAUBERT Y COCHAUD j , TERQUI M** . Synchronisation des chaleurs chez la vache laitière : bilan de l'utilisation de du synchro-mate Bpendant cinq année successives. INRA prod. Anim. ,1989,1-13.
- [12]: **Deletang et Petit., (1980)**.Cédérom Reprology « maitriser le cycle c'est maitriser l'avenir, CEVA », Ecole nationale vétérinaire agroalimentaire et alimentation Nantes-Atlantique –centre de documentation.Web: www.orinis-Nante.com.

[13] : **Deletang F., (1983)**. Objectif et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante.

[14]:**Diskin et al ., (2001)**. Controlled breeding systems for dairy cows.

In Fertility in the high producing dairy cow.

Occasionnal publication n°26, 175-193. British Society of Animal Science, Edinburgh.

[15] : **DUDOUET, 1999**, la reproduction des bovins allaitant. édition France agricole, première édition, page 19, 84, 111,112.

[16] : **Ennuyer 2000** les vagues folliculaires chez la vache : Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction .pointvét 2000,31(209) 377-383

[17] : **FOURNIER R, DRIANCOURT MA, BARRETEAU S**. Synchronisation des chaleurs et IA programmée chez les bovins. Comment maintenir une bonne fertilité avec des progestagènes sans oestrogènes?*In: Journées nationales des GTV*, Tours, 2004, SNGTV,

[18] :**Gipoulou et al .(2003)**Gestion de la Reproduction.

In: Formation à la maîtrise de la reproduction bovine [CD-Rom].

[19] : **GRIMARD B, HUMBLLOT P, MIALOT JP, PONTER AA, CHASTANT S** .efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins INRA prod. Anim.2003.16, 211-227.

Paris : éditions AFC-CEVA-MIDATEST-OGER-CAMIA-KEREL, 2003.

[20] :**Grimard et al . (2003)**. Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins.INRA production animale ; 16 (3) ; 211-227.

[21]:**Gyawu et al .(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.

[22] : **Hanzen . (1991)**. Applications des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. Ann.Med. Vet., 1991, **135**, 547-557.

[23] : **hanzen2003** .protocole Gpg et succès de reproduction .in “ point vétérinaire”Aout septembre .2003.328.p.50,54.

[24] : **HANZEN, 2005**.La production d'embryon in vivo. 2 doctorats

[25]:**Kastelic . (1999)**. Synchronization of estrus in beef cattle with norgestomet and estradiol valerate.Can. Vet. J., 40,173-178.

[26]: **Kinder et al . (1996)**.Progestin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle.**In: Fournier R, DriancourtMcA., (2007)**.

Maîtrise de l'oestrus en troupeau allaitant dans le contexte européen.

Revue : Reproduction management bulletin, volume3, issue1, octobre2007.Web
:www.hormonuzamani.com/vets/.../newsletter-3-fr.pdf.

[27] : **Kojima et al. (1992)**. Exogenous progesterone and progestins as used in estrous synchrony regimens do not mimic the corpus luteum in regulation of luteinizing hormone and 17alpha-estradiol circulation of cows.Biol Reprod;42:1009-1017.

[28]: **Lauderdale et al . (1974)**.Fertility of cattle following PGF2a injection.J. Anim. Sci., 38, 964-967.

[29]:**Laverdière . (1994)**. Comparaison de l'effet de deux analogues de la prostaglandine F2a sur la synchronisation de l'oestrus chez la vache de boucherie.Can. J. Anim. Sci., 74, 29-36.

[30] :**Lucy et al .(2001)**. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? J Dairy Sci, 84(6) : 1277-1293.

[31]:**Mialot JP, (1998)**. Cédérom Reprology : maîtriser les cycles c'est maîtriser l'avenir.

Ecole nationale vétérinaire agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique/centre de documentation. Web : www.oniris-nante.com.

[32]:**Mialot et al . (1999)**.Postpartum subestrus in dairy cows: comparison of treatment with prostaglandin F2alpha or GnRH+ prostaglandins F2 alpha + GnRH. Theriogenology, 52, 901-911.

[33]: **MONNIAUX, D., PISSELET, C., 1992**. Control of proliferation and differentiation of ovine granulosa cells by insulin-like growth factor-I and follicle stimulating hormone in vitro. Biol. Reprod. 46, 109-119.

[34]:**Paccard P., Grimard B., (1988)**. La maîtrise de la reproduction des vaches allaitantes. Rec. Méd. Vét., 164, 531-538.

[35] :**PANKOWSKI, J.W., GALTON, D.M., ERB, H.N., GUARD, GROHN, Y.T., 1995**. Use of prostaglandin f2α as a post partum reproductive management tool for lactating dairy cows. J Dairy. sci., 78:1477.

[36] : **Pariset al. (2006)**. Numéro spécial « hormones et promoteurs de croissance ».

Production animales;19(3) :149-242.

[37] : **Petitetal . (1979)**.Maîtrise des cycles sexuels. Elevage et Insémination. Maîtrise des cycles sexuels.Elevage et Insémination, 170, 7-27.

[38] : **Picard-Hagen et al. (1996)**.Formation à la maîtrise de la reproduction bovine.

[CD-ROM] Paris:editions AFC-CEVA-MIDATEST-OGER-CAMIA-KEREL, 2003.

[39]: **Ryan et al. (1995)**. An evaluation of estrus synchronization program in reproductive management of dairy herds. *J. Anim. Sci.*, 73, 3687-3695.

[40]: **ROCHE JF** .Synchronization of estrus in heifers with implant of progesterone . *J RepordFertil* , 1974 , 41 , 337-344.

[41]: **Spitzer. (1978)**. Fertilization and blood levels of progesterone and LH in beef heifers on a restricted energy diet. *J AnimSci*, 46, 1071-1077.

[42]: **Stevenson et al. (1999)**. **Reproductive** performance of dairy cows in various programmed breeding systems including OvSynch and combinations of gonadotrophin-releasing hormone and prostaglandin F2 alpha. *J.Dairy Sci.*, 82, 506-515.

[43]: **THIBIER.M; 1981**: le diagnostic de gestation, l'utérus de vache anatomie physiologie pathologie, société française de boiterie.

[44]:**Tregaskes et al . (1994)**. Evaluation of Crestar, a synthetic progestogen regime, for synchronizing oestrus in maiden heifers used as recipients of embryo transfers. *Vet Rec*, 134, 92-4.

[45]:**Twagiramungu et al .(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.

[46]: **Van eerdenburg (1996)**. Detection of oestrus in dairy cows: a new approach to an old problem. *Vet. Q.*, 1996, 18, 52-54.

[47] : **Walsh et al. (2008)**. Innocuité des dispositifs intra vaginaux libérant de la progestérone évaluée d'après l'intégrité du mucus vaginal et des indicateurs d'inflammation systémique chez des vaches laitières après levéage. *Canadian Journal of Veterinary Research*, Janvier 2008, Volume 72, Numéro 1, pages 43-49.

[48]: **Wishart et al .(1977)**.Fertility of norgestomet treated dairy heifers. *In* : Chicoineau Vincent., (2007). Thèse : Comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs CRESTAR® classique avec celle du nouveau traitement CRESTAR SO®.

Thèse Docteur vétérinaire. ENV Alfort.

[49]: **Xu et al . (2000)**. Treatment of noncyclic lactating dairy cows with progesterone and estradiol or with progesterone GnRh, prostaglandin f 2alpha and estradiol. *J DairySci*; 83:464-470.