

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Saad Dahled Blida 1

Institut des Sciences Vétérinaires



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Synchronisation des chaleurs chez les bovins

Comparaison entre PRID ET PGF

Nom(s) et prénom(s) de l'étudiant(s)

TAHAR KOUADRI MAHMOUD

TIGHZA ABDELHAKIM

Devant le jury :

Président(e) :	DAHMANI.H	MAA	ISVB
Examineur :	SALHI.O	MAA	ISVB
Promoteur :	BOUKNINE.A	MAA	ISVB

2017/2018

Remerciement

Avant toutes choses, nous remercions Dieu, le tout puissant qui nous a donné la force et la patience.

On remercie les membres de Jury :

MONSIEUR DAHMANI.H Nous sommes très honorées que vous ayez accepté la présidence du jury de ce mémoire. Nous vous adressons nos vifs remerciements.

MONSIEUR SALHI.O merci d'avoir accepté de juger ce travail et d'avoir consacré du temps à sa lecture. Veuillez trouver ici l'expression de toute notre considération.

Madame BOUKNINE.A

Nous sommes très honorées d'avoir pu bénéficier de vos conseils. Nous vous remercions pour votre aide, votre patience et votre temps consacré afin de réaliser ce travail. Et tenons à vous assurer de notre considération la plus respectueuse.

Nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près et de loin.

Dédicace

Au nom de dieu, le tout miséricordieux, le très Miséricordieux

Je remercie le Dieu le tout puissant de m'avoir motivé a réaliser ce modeste travail, également je remercie infiniment mes parents, qui mon encouragé et aidé à arriver à ce stade de ma formation.

Je dédie ce laconique travail à ma très chère mère, qui m'a accompagné durant les moments les plus rudes de ce long parcours de mon éducation, celle qu'a fait preuve de ces plus copieux desseins pour me permettre de goûter le fardeau de ce monde et de rechercher la voie de ma vie avec ces précieux conseil, dont je devais incessamment être de grande compétence et motivation. Cependant. Je prie a Dieu Miséricordieux qu'il te portera récompense, car la mienne ne sera guère complète.

A mon père qui a sacrifié sa vie afin de me voir grandir et réussir dans le parcours de l'enseignement. Celui qui a toujours resté à mes cotés dans les moments pénibles de ma vie.

A mes très chère amis :

younes.nazih.mohamed.abderrahmane.abdessalam.lounes.aissa.imad.

A mon encadreur Mlle BOUKNINE.A

A Dr Bouazghi Ahmed

...et tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à réalisation de ce mémoire.

En fin, à tous ceux qui m'aiment.

Dédicace

Au nom de dieu, le tout miséricordieux, le très Miséricordieux

Je remercie le Dieu le tout puissant de m'avoir motivé a réaliser ce modeste travail, également je remercie infiniment mes parents, qui mon encouragé et aidé à arriver à ce stade de ma formation.

A ma mère qui a sacrifié sa vie afin de me voir grandir et réussir dans le parcours de l'enseignement. Celui qui a toujours resté à mes cotés dans les moments pénibles de ma vie.

A mes très chère amis : Younes, Hichem, Nazih

A mon frère et à ma famille

A mon encadreur Mlle BOUKNINE.A

A Dr Bouazghi Ahmed

...et tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à réalisation de ce mémoire.

En fin, à tous ceux qui m'aiment.

Résumé

La maîtrise de la reproduction apparaît l'une des plus puissantes méthodes pour accroître et améliorer les productions animales, elle permet une large distribution du matériel génétique et rend possible l'établissement de programmes de reproduction. Nous disposons actuellement, la comparaison entre deux méthodes de synchronisation des chaleurs chez la vache laitière (PGF₂α et PRID®) chacune a ces caractéristiques. la synchronisation se fait par injection du PGF₂α par voie intramusculaire et l'emplacement du spirale vaginale par voie transvaginale, puis faire l'insémination au cours des chaleurs observés.

Le résultat était 60% par la méthode à base du PGF₂α, par contre ce dernier était 30% à base du PRID®.

On a conclu que la PGF₂α reste le meilleur méthode pour la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et plus économique que le PRID®.

mots clés : vache laitière, insémination artificielle, PGF₂α, PRID®

الخلاصة

التحكم في التكاثر يظهر واحدة من أكثر الوسائل القوية لزيادة وتحسين الإنتاج الحيواني، لأنها تتيح توزيعا واسعا من المواد الوراثية ويجعل من الممكن إنشاء برامج للتربية. قمنا بالمقارنة بين طريقتين لتزامن الشبق في الأبقار PGF_{2α} -بريد دالتا علما أن لكل واحد من الطريقتين خاصيته

تزامن الشبق يتم عن طرق الحقن العضلي بالنسبة لـ PGF_{2α} و تحميل بريد دالتا عن طريق الوضع المهبلي, بعدها نقوم بعملية التلقيح الاصطناعي

كانت النتائج 60 بالنسبة لـ PGF_{2α} و 30 بالنسبة لبريد دابتا

الكلمات المفتاحية: بقرة حلوب ، تلقيح صناعي ، PGF_{2α} ، لبريد

Summary

The control of reproduction appears one of the most powerful methods to increase and improve animal production, it allows a wide distribution of genetic material and makes possible the establishment of breeding programs. We now have the comparison between two estrus synchronization methods in dairy cows (PGF₂α and PRID®) each characteristics. its synchronization is done by injecting intramuscularly PGF₂α and the location of a vaginal spiral transvaginally and make the insemination on observed temperatures.

The results were 60% by the PGF₂α based method, it was against PRID ® based method with 30%.

We concluded that The PGF₂α remains the best method for estrus synchronization in dairy cows and more economical than PRID®.

Key words: dairy cow, artificial insemination, PGF₂α, PRID®

Sommaire

La liste des tableaux :	8
La liste des figures :	9
La liste des abréviations :	10
Introduction :	11
L'ETUDE BEBLIOGRAPHIQUE	13
CHAPITRE1 :	14
Les protocoles à base de prostaglandine $F_2\alpha$	14
I-prostaglandine $F_2\alpha$:	15
II-les protocoles a base de prostaglandine $F_2\alpha$:	15
A-mode d'action	16
1-la cyclicité avant traitement de tous les animaux :	16
2-Effet d'une injection unique de prostaglandine $F_2\alpha$:	17
3 -Effet d'une double injection de prostaglandine $F_2\alpha$:	19
B-Réalisation pratique:	20
1- 1 ou 2 injections à 11-14 jours d'intervalle protocole le plus répandé:	20
a: Description:	20
b- posologie de la prostaglandine $F_2\alpha$:	22
Tableau 01: influence de la dose de prostaglandine $F_2\alpha$ injectée sur le taux d'oestrus et sur le taux de gestation).	23
D-Limite d'utilisation:	24
CHAPITRE 02 :	25
La spirale vaginale	25
(PRID®)	25
III-Définition :	26
VI-PRID® : (progestérone releasing intravaginal device)	27
V-les associations œstrogènes / Progestagènes/ eCG :	28

L'ETUDE	31
EXPERIMENTAL	31
VI - L'objectif de l'étude :	32
VII-Cadre de l'étude :	32
VIII- Matériel :	33
VIII.1. Animaux :	33
VIII.2. Produit de synchronisation des chaleurs	34
VIII.3. l'alimentation :	36
IX. Les méthodes :	37
X.1. Evaluation de l'état corporel :	37
X.2. Protocole expérimental	40
X.3. Palpation rectale :	41
XI. Résultats et Discussion	41
XII.Conclusion :	43
Les références	44

La liste des tableaux

Tableau 01: influence de la dose de prostaglandine F2a injectée sur le taux d'oestrus et sur le taux de gestation suite à l'oestrus induit ($P > 0.05$). (Garcia-Winder et Gallegos-Sanchez; 1991).	24
Tableau 2 : Identification des animaux de l'étude.	34
Tableau 3 : Régime alimentaire des femelles traitées	37

La liste des figures

Figure 01 : produit commerciale du PGF ₂ α (Enzaprost®T).	16
Figure03: protocole à base de prostaglandine F2a chez les génisses vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Stevenson <i>et al.</i> , 1999 ; Jemmeson., 2000 ; Hanzen <i>et al.</i> , 2003)	21
Figure04: protocole à base de prostaglandine F2a chez les génisses non vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Stevenson <i>et al.</i> , 1999 ; Jemmeson., 2000 ; Hanzen <i>et al.</i> , 2003)	22
Figure05: protocole à base de prostaglandine F2a chez les vaches vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Grimard <i>et al.</i> , 2003).	23
Figure06: protocole à base de prostaglandine F2a chez les vaches non vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Grimard <i>et al.</i> , 2003).	23
Figure07 : le produit du PRID®	27
Figure 08: induction et synchronisation d'œstrus chez les vaches et les génisses par PRID®. (Grimard <i>et al.</i> , 2003).	29
Figure 09 : Protocole de synchronisation à base de progestagènes (Crestar ®) ou progestérone (PRID®) (Grimard <i>et al.</i> , 2003).	29
Figure 10 : Situation de la région d'étude	34
Figure 11:PRID® DELTA	36
Figure 12: applicateur du PRID®	36
Figure 13: le produit du PGF ₂ α	36
Figure 14 : note 1 région lombarie.	39
Figure 16 : note 2 régions lombaires.	40
Figure 18 : note 3 régions lombaires.	40
Figure 20 : note 4 régions lombaires.	41
Figure 23 : note 5 régions lombaires.	42
Figure 25 : Résultats obtenus par PGF ₂ α	44
Figure 25 : Résultats obtenus par PRID®	45

La liste des abréviations

eCG : équine chorionic Gonadotropin.

E2 : oestradiol 17 β .

GnRH : Gonadotropin Releasing Hormone ou gonadolibérine.

IA : insémination artificielle.

N : nombre d'animaux.

PGF₂ α : Prostaglandine F₂ α .

PMSG : Prognant Mare Serum Gonadotropin.

PRID® : progestérone releasing intravaginal device.

UI : unités internationales.

Introduction

La maîtrise de la reproduction apparaît l'une des plus puissantes méthodes pour accroître et améliorer les productions animales, elle permet une large distribution du matériel génétique et rend possible l'établissement des programmes de reproduction.

La synchronisation de l'œstrus des bovins présente des avantages certains sur les plans zootechniques et économiques, sur le plan zootechnique, elle permet l'amélioration qualitative et quantitative ainsi que la rationalisation des opérations en production animale. (LEHRER et al. 1992).

Du point de vue qualitatif, l'augmentation du taux d'utilisation de l'insémination artificielle a permis l'accélération de l'amélioration génétique des troupeaux par la diffusion de semence de taureaux génétiquement supérieurs et hautement sélectionnés. (Odde 1990, Diskin *et al* 2001, Thatcher *et al* 2001).

Du point de vue quantitatif, l'augmentation du nombre des veaux nés par an et par vache, la planification de la reproduction devint possible l'éleveur ne fait plus de confiance au hasard et acquiert d'une part, un pouvoir de décision de l'âge de mise à la reproduction des génisses et la date d'insémination post-partum pour les vaches et d'autre part une indépendance vis-à-vis de la détection des chaleurs souvent difficile dans les troupeaux de grande taille. Cela permet un raccourcissement des périodes improductives, assurant une meilleure productivité du troupeau. (Odde 1990, Diskin *et al* 2001, Thatcher *et al* 2001).

La rationalisation des opérations permet une meilleure planification, et un accroissement de la rentabilité du troupeau sur le plan économique. L'augmentation de la productivité du troupeau, couplée à une rationalisation des opérations s'accompagne nécessairement de gains nets et importants.

Nous disposons actuellement, la comparaison entre deux méthodes de synchronisation des chaleurs chez la vache laitière (PGF₂α+GnRH et PRID+PGF₂α) chacune ses caractéristiques.

Une bonne connaissance des mécanismes d'action des traitements utilisés dans ces techniques permet d'en comprendre les points forts et les limites.

Dans une première partie, au travers d'une étude bibliographique, nous présenterons les différents traitements utilisés dans l'étude en rappelant les modes d'action de chaque

hormone, et enfin nous étudierons les facteurs de variation de la fertilité à l'œstrus induit par les progestagènes.

Dans un deuxième temps, nous présenterons l'étude expérimentale qui compare les protocoles de PRID et PGF sur la qualité de la synchronisation des chaleurs chez des vaches laitières.

L'ETUDE BEBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 :

Les protocoles à base de prostaglandine $f2\alpha$



Figure 1 : produit commerciale du $PGF_2\alpha$ (Enzaprost®T).

I-prostaglandine $F_2\alpha$:

Dans La prostaglandine $F_2\alpha$ est naturellement synthétisée par l'utérus dans deux situations : à la fin du cycle œstral s'il n'y a pas de gestation et à l'approche de la mise bas s'il y a gestation. Elle a une action lutéolytique, utilisé dans les traitements de maîtrise des cycles, et une action utérotonique en agissant sur les fibres musculaire lisses de l'utérus.

Cette hormone ont une action lutéolytique mais uniquement après le cinquième jour de développement du corps jaune, lorsque celui-ci est mature.

La baisse du taux de progestérone consécutive à cette lutéolyse provoquée fait que l'action rétroactive négative sur la production de GnRH n'est plus exercée.

Cela permet l'évolution de la vague folliculaire elle-même jusqu'à l'ovulation du follicule dominant(Ennuyer.2000).

II-les protocoles a base de prostaglandine $F_2\alpha$:

Les traitements à base de $PGF_2\alpha$ seul sont les plus anciens : leur rôle dans la synchronisation de l'œstrus a été décrit et utilisé depuis les années soixantes .

Ce sont aussi les plus simples : intervention d'une seule hormone, pas de dispositif à mettre en place.

Ils consistent en une ou plusieurs injections de PGF₂α naturelle ou synthétique, nous allons détailler leur mode d'action, leur réalisation pratique.

A-mode d'action

1-la cyclicité avant traitement de tous les animaux :

La prostaglandine F₂α a une action lutéolytique c'est-à-dire qu'elle lyse le corps jaune. Pour qu'elle agisse il faut donc qu'un corps jaune soit présent. Or la cyclicité est définie par la présence d'un corps jaune. La prostaglandine F₂α n'agit donc que sur des animaux cyclés.

On peut alors l'utiliser chez les génisses lorsque leur poids vif est au moins égal à 60% de leur poids adulte et chez les vaches sorties de l'anoestrus post-partum (environ 50 jours après vêlage chez les vaches laitières, plus long chez les vaches allaitantes).

Pour ces catégories d'animaux, le diagnostic de cyclicité est impératif à réaliser avant la prescription de La prostaglandine F₂α, il peut réaliser de plusieurs façons :

- corps jaune palpé par voie transrectale (valeur prédictive de présence ou absence d'un corps jaune : 78 et 75% ; Hanzen et al, 2000; sensibilité de 45%et spécificité de 50%, Heuwieser et al., 1997).
- Corps jaune visualisé par échographie transrectale (valeur récidive de présence ou d'absence d'un corps jaune : 87 et 92 ; Hanzen et al.2000).
- Dosage de la progestérone plasmatique qui est élevée en présence d'un corps jaune. Le seuil généralement utilisé est de 1,5 ng/ml (Mialo et al., 1998a et 1998b)ou 2ng/ml (Stevenson et pursley,1994).

Ce dosage peut être réalisé à partir de sang (sensibilité et spécificité de l'ordre de 85%, Heuwieser et al, 1997) ou à partir du lait, dans ce cas, il s'agit d'utiliser un kit de dosage de la progestérone dans le lait chaque dimanche matin et inséminer le dimanche après-midi les femelles ayant une concentration élevée en progestérone. Pour les autres femelles, un nouveau dosage pratiqué le dimanche suivant, ce test est assez fiable puisqu'une concentration élevée en progestérone dans le lait correspondait dans 87% des cas à une réelle concentration dans le lait correspondait dans 63% des cas à une faible concentration dans le plasma, par contre utilisation en routine de ce test ne se justifie pas car il est plus

coûteux une injection hebdomadaire de PGF2 α chez tout les femelles (Stevenson et Pursley, 1994).

Ces différents examens doivent avoir lieu deux fois à au moins dix jour d'intervalle pour être sur que la deuxième injection tombe en phase lutéale.

D'autre parts l'action lutéolytique de PGF2 α n'est possible qu'entre J5 et J16-J17 (J0 correspondant à l'ovulation), période ou le corps jaune est sensible a la prostaglandine F2 α (Beckers et al, 1978 ; Grimard et al, 2003)

Voyons maintenant le mode d'action de la prostaglandine F2 α lorsque les conditions précédentes sont remplies.

2-Effet d'une injection unique de prostaglandine F2 α :

L'injection unique de prostaglandine F2 α entraine les modifications physiologiques et comportementales suivantes :

- Une réduction de la synthèse de la progestérone au bout d'une à deux heures et le retour à une progestéronémie basale en 24 heures ;
- La régression anatomique de corps jaune en deux à trois jours ;
- La croissance terminale d'un nouveau follicule ;
- L'augmentation de l'œstrogène dans les deux à trois jours après injection ;
- L'apparition d'un œstrus dans les 72 heures (de 60 à 120 heures (Hanzen et al, 2003a).

Ces modifications sont identiques à celles qui suivants la lutéolyse naturelle.

Mais ces effets ne sont observables qu'après J5 (voir ci-dessus) et encore pas de manière systématique : dans respectivement 25 et 66% des cas si l'injection est réalisée à J6 ou J7 (Hanzen et al 2003).

En moyenne, seules 43,4 à 68% des vaches recevant une seule injection de prostaglandine F2 α manifestant des chaleurs (Mialot et al 1999).

De plus une injection de prostaglandine F2 α se traduit par un délai variable de retour une chaleur donc par une dispersion plus au moins grande des œstrus induits. Sur 83 vaches, 3 sont Venues en chaleurs à J+2 après l'injection, 9 à j+3, 10 à j+4 , 8 j+5, 6 de j+6 à j+10 (Malot et al, 1999).

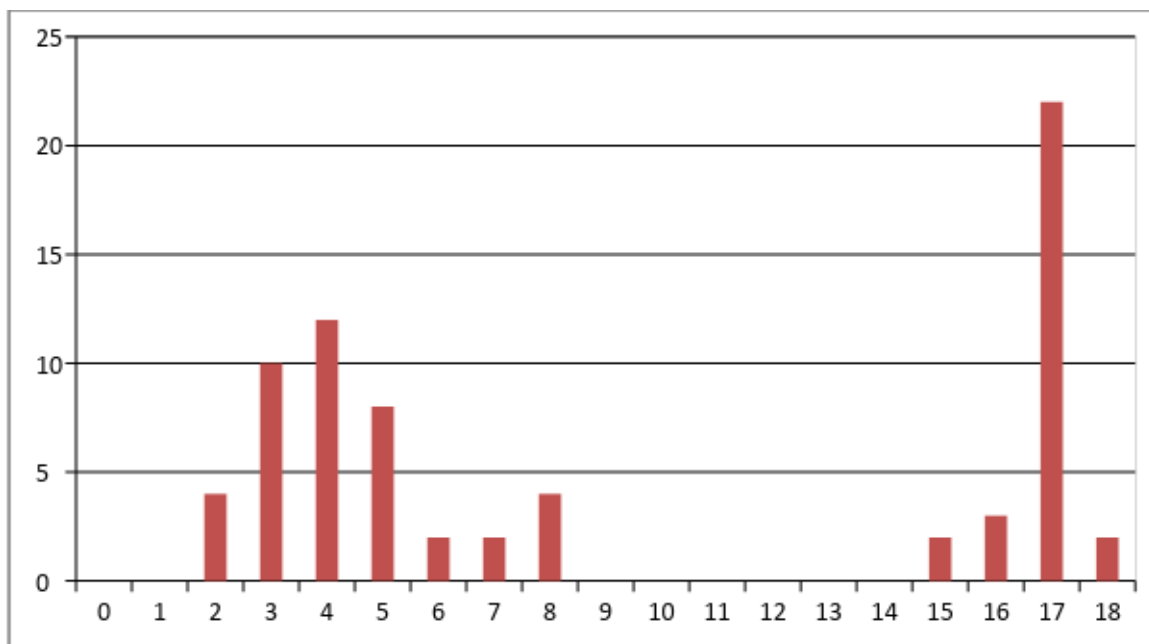
Wahome et collaborateurs (1985) retrouvent également cette variabilité de la venue en chaleur : sur 216 génisses laitières ayant reçu une injection de prostaglandine F2 α , 3,7% sont

venues en chaleurs en venues en chaleurs moins de 24 heures après l'injection ; 22,8% entre 25 et 48 heures après; 47,1% entre 49 ET 72 heures après; 15,4% entre 73 et 96 heures

Compte tenu de cette une dispersion il a été recommandé de réaliser l'insémination sur chaleurs observées après la première injection de prostaglandine F2 α (Grimard et al., 2003). Néanmoins on peut noter que quasiment la moitié des animaux viennent en chaleurs entre 48 et 72 heures après l'injection (Wahome et al., 1985 : voir ci-dessus). C'est donc pendant cette période que l'éleveur doit être particulièrement vigilant en ce qui concerne la détection des chaleurs .

Pour Mialot et collaborateurs (1999) l'intervalle entre une injection de prostaglandine F2 α et la venue en chaleurs chez des vaches laitières est plus élevé.

En effet que ce soit après la première ou après la deuxième injection, la plupart des vaches viennent en chaleurs autour du 4^{ème} jour après chaque injection. (figure 2)



Figure_2 Distribution des œstrus observés après une ou deux injections de prostaglandine F2 α chez des vaches laitières (n=83) (Mialot et al., 1999).

La variation du délai de retour en chaleurs dépend du stade du cycle au moment de l'injection. Si l'injection est réalisée en début de vague folliculaire, le délai de retour en chaleurs est de 4 à 5 jours. Si l'injection est réalisée en milieu de vague folliculaire le délai de retour en chaleurs est de 2 à 3 jours (Ennuyer, 2000).

Chez la génisse ce délai est moins variable, car les vagues folliculaires sont plus courtes " cycle à trois vagues la plupart du temps".

Si on souhaite se limiter à une seule injection de prostaglandine F2a, il est nécessaire de diagnostiquer la présence d'un corps jaune avant par palpation ou échographie transrectale ou par dosage de progestérone plasmatique, car seuls 60% des animaux d'un lot cyclé répondront correctement à cette injection" ce sont les animaux en phase lutéale à ce moment.(Grimard et al, 2003).

Si l'on souhaite agir sur tous les animaux une deuxième injection de prostaglandine F2a est nécessaire.

3 -Effet d'une double injection de prostaglandine F2a:

Le traitement des animaux au moyen d'une double injection de prostaglandine F2a contribue à augmenter le pourcentage de synchronisation. La dispersion de la venue en chaleurs est beaucoup moins marquée suite à deux injections. Si l'on reprend l'étude de Mialot et Collaborateurs, en 1999, nous avons vu que les chaleurs suite à une seule injection s'étalait sur 4 jours pour la plupart des animaux, mais sur 9 jours en tout " de j+2 à j+10" après une deuxième injection "13jours après le première", 21 vaches sur 43 sont observées en chaleurs à j+17 3 vaches dans les deux jours précédents et une seul le lendemain.

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, 2003).

Au vu des connaissances sur la dynamique de croissance folliculaire "souvent deux vagues pour les vaches et trois pour les génisses"(Ennuyer, 2000), un intervalle de 14 jours pour les vaches et de 11 jours pur les génisses est habituellement conseillé (Grimard et al, 2000; Hanzen et al, 2003).

L'avantage de l'intervalle de 14 jours est qu'il est facile à mettre en œuvre: les deux injections tombent le même jour à deux semaines d'écart.

B-Réalisation pratique:

1- 1 ou 2 injections à 11-14 jours d'intervalle protocole le plus répandé:

a: Description:

Le protocole le plus utilisé est le suivant:

Une première injection de prostaglandine F2a est réalisée puis on les animaux sur chaleurs observées.

Pour les animaux qui ne sont pas venue en chaleur après cette première injection, on réalise une deuxième injection de prostaglandine F2a 11 " cas des génisses" ou 14 " cas des vaches" jours après la première.(figure 03 ,04,05,06).

(2) Génisses:

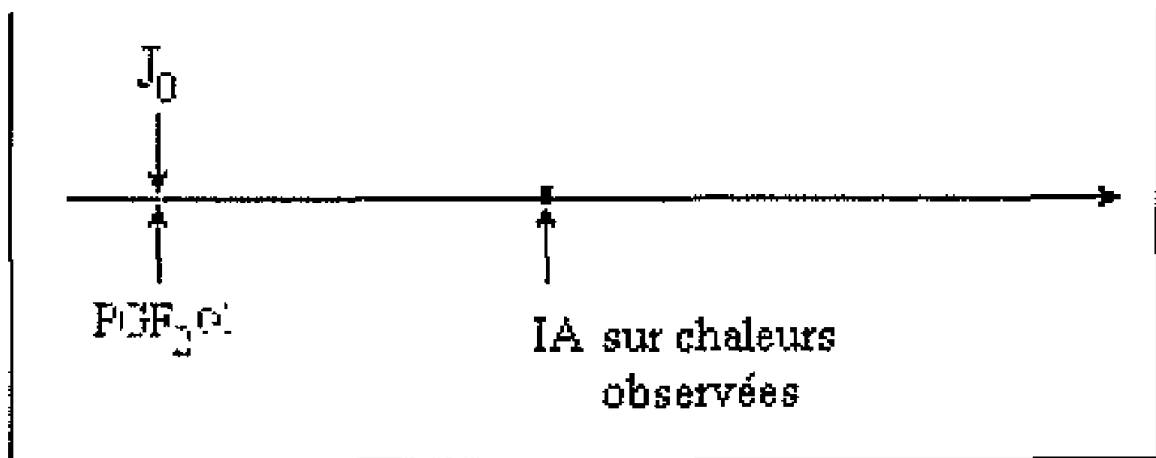


Figure03: protocole à base de prostaglandine F2a chez les génisses vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Stevenson *et al.*, 1999 ; Jemmeson., 2000 ; Hanzen *et al.*, 2003)

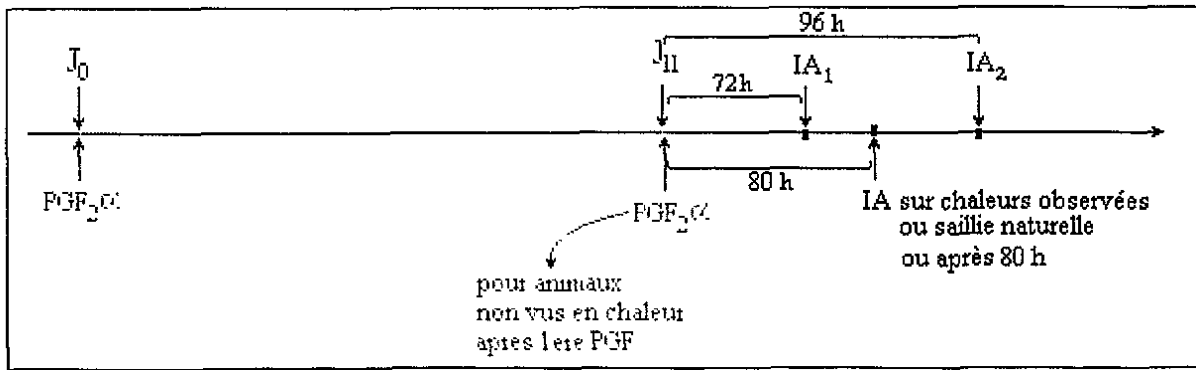


Figure04: protocole à base de prostaglandine F2a chez les génisses non vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Stevenson *et al.*, 1999 ; Jemmeson., 2000 ; Hanzen *et al.*, 2003)

(2) vaches

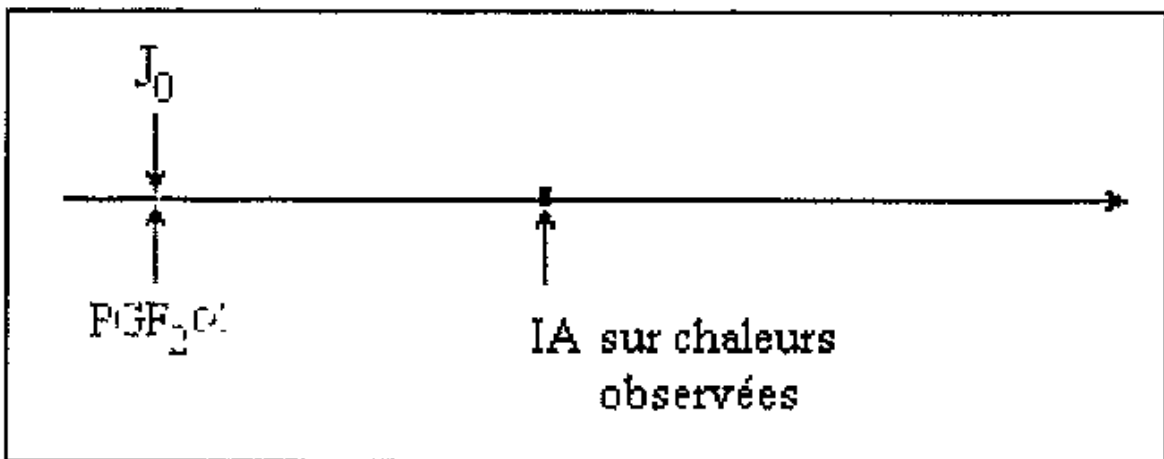


Figure05: protocole à base de prostaglandine F2a chez les vaches vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Grimard *et al.*, 2003).

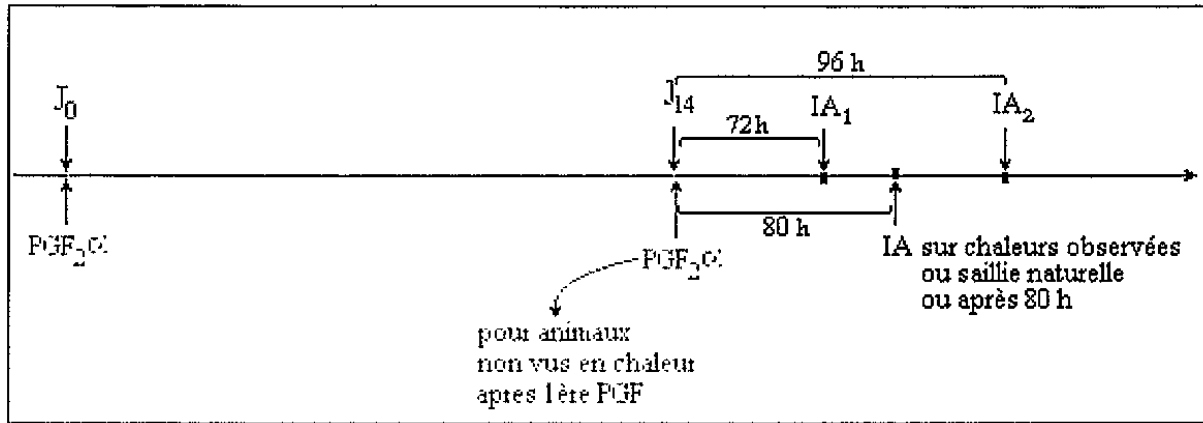


Figure06: protocole à base de prostaglandine F2a chez les vaches non vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Grimard *et al.*, 2003).

b- posologie de la prostaglandine F2a:

La posologie de prostaglandine F2a naturelle (**DINOLYTIC®** OU **ENZAPROST®**) est classiquement 25mg.

Afin de réduire le cout d'une telle injection et donc de systématiser son utilisation dans les pays en voies de développement " Garcia-Winder et Gallegos-Sanchez, 1991". Ont comparé l'efficacité de la posologie classique (25mg) par rapport à 17,5 ou 10 mg chez 98 vaches laitières cyclées, seulement 59,3% des vaches ayant reçu 10mg de prostaglandine F2a naturelle ont été vues en chaleurs contre 72,7 à 78,7 des vaches ayant reçu respectivement 17,5 à 25mg, ($p < 0,05$).

Ils n'ont pas observé de différence signification ($p < 0,05$) concernant le taux de gestation suite à l'œstrus induit (40; 66,6 et 50% pour respectivement 25 ; 17,5 et 10mg) tableau 01.

Les autres concluent à une réduction possible de la posologie de la prostaglandine F2a naturelle de 25 à 17,5mg. La posologie de 10mg n'est pas recommandée car elle s'accompagne d'une diminution du taux d'œstrus:

Tableau 01: influence de la dose de prostaglandine F2a injectée sur le taux d'oestrus et sur le taux de gestation suite à l'oestrus induit (P > 0.05).(Garcia-Winder et Gallegos-Sanchez; 1991).

Dose de PGF2 α injectée (mg)	n	Taux d'oestrus (%)	Taux de gestation suite à l'oestrus induit (%)
25	33	78,7	40
17,5	33	72,7	66,6
10	32	59,3	50

La posologie des analogues de synthèse dépend de la molécule utilisée: 8mg pour l'alfaprostol (ALFABENDYL (®) ; 500ug pour le cloprostend (ESTRUMATE(®) et (UNIANDINE(®) ; 15mg pour l'étiproston (PROSTAVET .(®

C-Récapulatif :

❖ **Avantage :**

La prostaglandine F2a est utilisable chez les génisses comme chez les vaches et en élevage laitier comme en élevage allaitant. Elle est peu coûteuse.

Son utilisation est simple: 2 injections intramusculaires.

De plus un grand nombre d'analogues de la prostaglandine F2a, sont disponible sur le marché. Plusieurs auteurs ont comparé l'efficacité de ces différentes molécules et les résultats sont variables.

- Pour **Laverdiere et collaborateurs (1994)**, le clorosténol (ex: ESTRUMATE®), possède un plus grand potentiel de synchronisation que le fenprostalène.
- Pour **Martinez et Thibier (1984)**, le fenprostalène et la prostaglandine F2a naturelle (ex: DINOLYTIC®) ont une efficacité similaire pour induire l'oestrus chez les vaches en anœstrus post-partum ou post-insémination.

Rappelons qu'il est préférable, après utilisation d'inséminer sur chaleurs observées et non à heure fixe.

D-Limite d'utilisation: La prostaglandine f2a et ses analogues sont à réservées aux animaux cyclés au moment du traitement et elles nécessitent une surveillance accrue animaux des les jours suivant le traitement afin de détecter les chaleurs et d'inséminer sur chaleurs observées.

CHAPITRE 02 :

La spirale vaginale

(PRID®)



Figure07 : le produit du PRID®

III-Définition :

La progestérone est administrée par voie vaginale au moyen d'une spirale appelée **PRID®**, cette lame métallique spiralisée de 30 cm de longueur et de 3,2 cm de largeur est recouverte de silastic, un élastomère siliconé inerte imprégné de 1,55g de progestérone. L'épaisseur finale de la spirale est de 3 mm.

Depuis 2004 deux spirales sont commercialisées le **PRID®** ne contient que de la progestérone et le **PRIDOESTROL®** qui contient en plus une capsule de gélatine collée à la spirale qui renferme 1 Les indications de ces spirales sont la synchronisation des chaleurs et l'induction de l'œstrus en cas d'anoestrus chez les bovins et les équins.

Il existe un autre type dispositif intra vaginal: le **CIDR®**: il s'agit d'un dispositif relarguant également de la progestérone naturelle. Il est constitué d'un corps de silicone contient 1,9 g de progestérone moulé sur un support en nylon en forme T. Les branches du T s'ouvrent dans le vagin lorsqu'il est libéré de son applicateur, il est faible diamètre, 20 mm.

Tout comme pour le **PRIDOESTROL®**, une capsule contenant 10 mg de benzoate d'œstradiol peut être fixée au corps de T, il s'agit alors la deuxième forme existante: le **CIDR-E)® E** pour **Œ**stradiol).

0 mg de benzoate d'œstradiol, (DMV;2005).

VI-PRID® : (progestérone releasing intravaginal device)

La pose du PRID® se fait à l'aide d'un applicateur et est retiré en tirant sur la cordelette qui reste en d'hors du vagin. L'ancien dispositif était doté d'une capsule de 10 mg de benzoate d'œstradiol.

Les indications de ce traitement consistent à l'induction ou la synchronisation des chaleurs chez les vaches cyclées, à utilisé en association avec la PGF2 α . Ainsi que chez les vaches non cyclées à utilisé avec la PGF2 α et eCG/PMSG.

Comme il est contre indiqué chez les vaches primipares, avant le 35^{ème} jour post-partum (involution utérine) ou en cas des maladies de l'appareil génital.

Chez certains sujets on peut observer des signes d'inflammation de la paroi vaginale avec présence des écoulements de mucus au moment de retrait de dispositif.

➤ Mode d'action :

La spirale mise en place libère la progestérone qui diffuse à travers la paroi vaginale, les taux de la progestéronémie augmentent au bout de 24 premières heures pour simuler la présence d'un corps jaune. Donc le cycle est bloqué tout long de la période du traitement qui est de 7-9 jours.

Deux jours avant le retrait du spirale on injecte en IM de 25mg de PGF2 α qui permet la régression d'un éventuel corps jaune existant sur l'ovaire.

Au moment du retrait et chez les femelles non cyclées on injecte 400-700UI (en moyenne 500UI) de PMSG pour favoriser le développement d'un beau follicule qui va ovulée par la suite.

L'IA aura lieu entre 48-72h. Généralement on procède à une seule insémination 56h après le retrait sans détection des chaleurs, soit on fait deux inséminations successives 48 et 72h après le retrait.

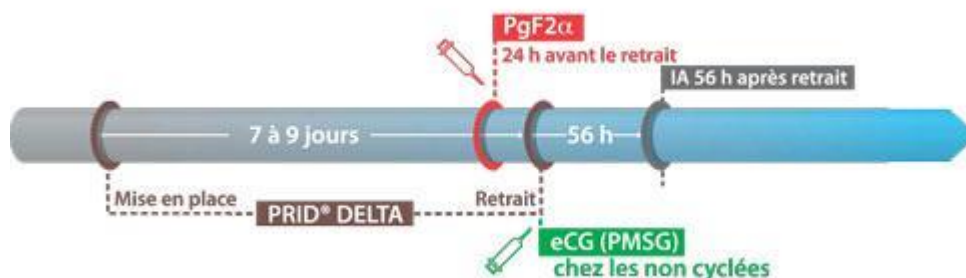


Figure 08: induction et synchronisation d'œstrus chez les vaches et les génisses par PRID®. (Grimard *et al.*, 2003).

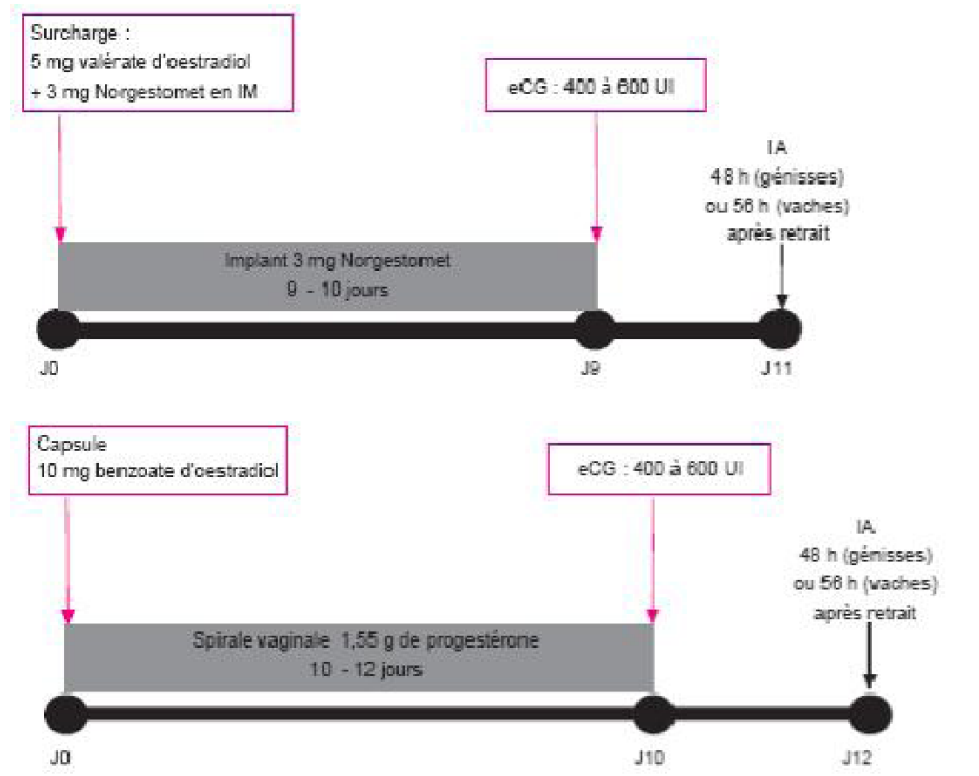


Figure 09 : Protocole de synchronisation à base de progestagènes (Crestar®) ou progestérone (PRID®) (Grimard *et al.*, 2003).

V-les associations œstrogènes / Progestagènes/ eCG :

L'association œstrogène plus progestagène agit à la fois sur la croissance folliculaire et sur la durée de vie du corps jaune (Chupin et al 1974, Driancourt 2001).

Administrés en début de cycle, les œstrogènes ont une activité antilutéotrope, ils provoquent la disparition d'un corps jaune en début de formation qui pourrait persister après le retrait du dispositif et ainsi diminuer le taux de synchronisation des chaleurs des chaleurs.

Administrés en présence d'un corps jaune fonctionnel, les œstrogènes ont une activité lutéolytique. L'introduction de ces hormones en début de protocole a permis de réduire la durée du traitement progestatif et d'améliorer la fertilité à l'œstrus induit (Diskin et al 2001).

Cependant, cette activité antilutéotrope et lutéolytique n'est pas efficace à 100 %. Si le traitement commence entre J0 et J4 du cycle, le corps jaune peut persister dans 14 à 85 % des cas. Ce pourcentage est inférieur à 20 % si le traitement commence entre J5 et J8 (Miksh *et al* 1978, Humblot *et al* 1980, Pratt *et al* 1991, Burns *et al* 1993, Kesler *et al* 1997).

De plus, l'activité antilutéotrope semble plus importante avec les fortes concentrations d'œstradiol atteintes grâce aux présentations intra-musculaires qu'avec les capsules intravaginales (Gyawu *et al* 1991). C'est pourquoi associer une injection de PGF2 α au moment du retrait ou, mieux, 48 h avant le retrait du dispositif peut améliorer la synchronisation des chaleurs et la fertilité des vaches cyclées avant traitement (Chupin *et al* 1977a sur vaches laitières, Mialot *et al* 1998b sur vaches allaitantes). Cet effet améliorateur n'est cependant pas toujours observé (Grimard *et al* 2000 sur vaches allaitantes cyclées).

L'utilisation des PGF2 α permet de plus de réduire la durée de traitement à 7 jours chez les vaches cyclées (Beggs *et al* 2000, Lucy *et al* 2001, Mialot *et al* 2002).

L'association œstrogène + progestérone en début de traitement exerce une rétro-action négative et diminue les concentrations circulantes de FSH (effet des œstrogènes) et LH (effet de la progestérone) provoquant l'atrésie du follicule dominant. Ceci permet le redémarrage d'une nouvelle vague de croissance folliculaire 3 à 5 jours plus tard (Bo *et al* 1991, 1993, 1994 et 2000, Yelich *et al* 1997, Burke *et al* 2000, Rhodes *et al* 2002). Après le retrait du dispositif, les ovulations sont mieux synchronisées et la fertilité est meilleure qu'en l'absence d'œstrogènes (Ryan *et al* 1995). Cette action sur la croissance folliculaire est plus importante avec les fortes concentrations plasmatiques atteintes par les injections d'œstrogènes (15-20 pg/ml avec 0,75 mg de benzoate d'œstradiol IM, 40-60 pg/ml avec 10 mg de benzoate d'œstradiol IM, 40 pg/ml avec 5 mg de valérate d'œstradiol IM) qu'avec les capsules intravaginales (2-4 pg/ml avec les capsules de 10 mg de benzoate d'œstradiol, Chupin et Saumande 1981, O'Rourke *et al* 1998, Bo *et al* 2000).

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

Enfin les œstrogènes favorisent l'absorption vaginale de la progestérone ce qui permet d'atteindre des concentrations élevées en début de traitement avec les spirales vaginales PRID® sans injection supplémentaire de progestérone (Roche et Ireland 1981, Munro 1987).

Une injection d'eCG (Equine Chorionic Gonadotropin, anciennement PMSG) est conseillée au moment du retrait du dispositif, surtout si les vaches sont en anoestrus avant traitement (400 à 600 UI selon l'âge, le type génétique et la saison). L'effet FSH et LH de l'eCG va soutenir la croissance folliculaire terminale, la production endogène d'œstrogènes et va favoriser l'ovulation (Chupin *et al* 1977b, Petit *et al* 1979, Deletang 1983).

L'association œstrogènes-progestagènes-eCG est alors susceptible d'induire l'ovulation chez les animaux non cyclés avant traitement.

L'injection d'eCG n'est pas indispensable si les animaux sont cyclés avant traitement, comme c'est le cas la plupart du temps chez les génisses et les vaches laitières.

Après le traitement de synchronisation, 85 % environ des vaches qui expriment des chaleurs le font entre 36 et 60 heures (Diskin *et al* 2001). Il est alors possible d'inséminer en aveugle une fois 56 h après retrait ou deux fois 48 et 72 h après retrait. Chez les génisses, cet intervalle est plus court (Beal *et al* 1984) et moins variable : on conseille de les inséminer une seule fois 48 h après retrait. Les taux de gestation observés sur de grands lots d'animaux vont de 26 à 68 %.

Le traitement permet d'avancer les vêlages par rapport à des inséminations sur chaleurs observées, que ce soit chez la vache laitière (Drew *et al* 1982 : gain de 15 jours sur l'intervalle vêlage-insémination fécondante) ou allaitante (Grimard *et al* 1997b : intervalle vêlage-vêlage réduit de 43 jours chez les primipares, pas d'effet sur celui des multipares).

Le traitement permet aussi d'améliorer le regroupement des vêlages (Grimard *et al* 1997b).

En France, le coût des traitements associant œstrogène-progestagène et eCG est intermédiaire augmente si on ajoute une injection de PGF2 α en fin de traitement.

Les mécanismes d'action des traitements de maîtrise des cycles peuvent être relativement complexes. Les effets sur la croissance folliculaire et la durée de vie du corps jaune vont, de plus, dépendre de la situation physiologique entre celui des deux autres.

Des animaux quand les hormones sont injectées (anoestrus, stade du cycle, stade de la vague de croissance folliculaire, stade de développement du corps jaune). Ces variations expliquent la plus ou moins bonne synchronisation des venues en chaleur et, en partie, les écarts de fertilité qui peuvent être observés sur le terrain. Mais des facteurs liés à l'environnement peuvent aussi avoir un effet sur la fertilité à l'œstrus induit.

L'ETUDE EXPERIMENTAL

VI - L'objectif de l'étude :

L'objectif de notre travail est de déterminer le taux de réussite de la synchronisation des chaleurs par pose des PRID chez la vache laitière et allaitante, en estimant le taux de gestation à 2 mois.

VII-Cadre de l'étude :

L'étude est menée dans la région d'Ain Defla .au sud-ouest d'Alger,

Environ de 120km (Figure 10)



Figure 10 : Situation de la région d'étude

VIII- Matériel :

VIII.1. Animaux :

L'étude a été réalisée sur un total de 20 vaches de critères différents (race, âge, SC...) tableau 2 .dans différents élevages situés dans des endroits différents dans la région de Wilaya de Ain Defla.

Tableau 2 : Identification des animaux de l'étude.

Numéro d'ordre	Numéro d'identification	Age	Race
01	440264	3 ans	Montbéliarde
02	440354	2 ans	Holstein
03	440264	3 ans	Holstein
04	440265	6 ans	Montbéliarde
05	440267	7 ans	Holstein
06	440268	6 ans	Montbéliarde
07	440269	6 ans	Montbéliarde
08	440270	14 ans	Holstein
09	443445	8 ans	Holstein
10	443446	9 ans	Holstein
11	443447	5 ans	Normande
12	443448	7 ans	Montbéliarde
13	443449	7 ans	Montbéliarde
14	583101	8 ans	Montbéliarde

15	548765	3 ans	Montbéliarde
16	548422	2 ans	Holstein
17	456321	2 ans	Montbéliarde
18	456320	9 ans	Normande
19	456319	6 ans	Montbéliarde
20	456318	5 ans	Normande

VIII.2. Produit de synchronisation des chaleurs

Les produits utilisés pour la synchronisation des chaleurs sont PRID® par voie vaginale utilisé en association avec le $PGF_2\alpha$. figure (11, 12,13)



Figure 11:PRID® DELTA



Figure 12: applicateur du PRID®



Figure 13: le produit du $\text{PGF}_2\alpha$

VIII.3. l'alimentation :

Les femelles reçoivent une ration alimentaire à base de foin et de concentré (tableau3)

Tableau 3 : Régime alimentaire des femelles traitées

Numéro d'ordre	Numéro d'identification	Alimentation
01	440264	Foin + Paille
02	440354	Foin + l'orge
03	440264	Foin + Paille
04	440265	Foin + Paille
05	440267	Foin + Paille
06	440268	Foin + Paille
07	440269	Foin + Paille
08	440270	Foin + Paille
09	443445	Foin + Paille
10	443446	Foin + Paille
11	443447	Foin + l'orge
12	443448	Foin + Paille
13	443449	Foin + Paille
14	443101	Paille+ Mais
15	448765	Foin + l'orge
16	548422	Foin + Paille
17	446321	Paille +concentré
18	446320	Foin + l'orge
19	446319	Foin + l'orge
20	446318	Foin + Paille

IX. Les méthodes :

Avec la coopération d'un vétérinaire praticien, notre étude a été réalisée comme suit :

X.1. Evaluation de l'état corporel :

L'état corporel est évaluée par inspection visuelle de la base de la queue, pointe de la fesse, ligament sacro-tubérale, épine dorsale, point de la hanche, apophyses transverses et épineuses, et à l'aide d'une bandelette spécial pour la détection de l'acétonémie.

L'évaluation se situe entre la note 0 pour une vache cachectique et la note 5 pour une vache obèse.

Note =1 (figure 14 et 15).



Figure 14 : note 1 région lombaire.



Figure 15 : note 1 base de la queue.

Note =2(figure 16 et 17).

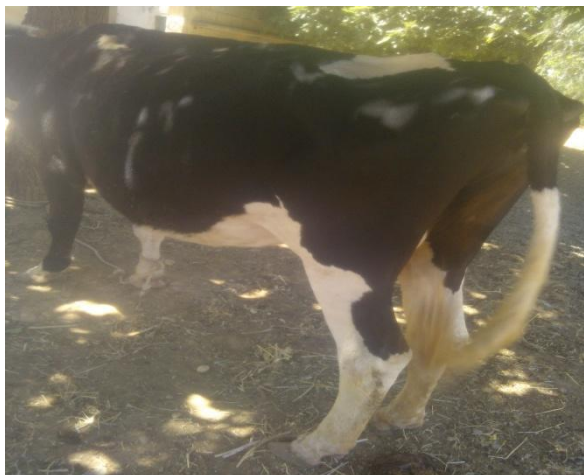


Figure 16 : note 2 régions lombaires.

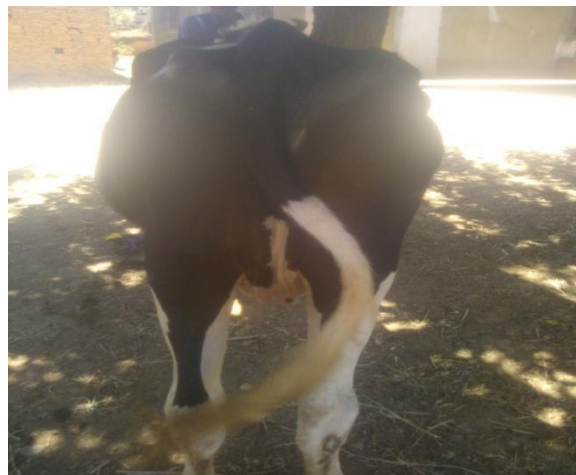


Figure 17 : note 2 bases de la queue.

Note =3 (figure 18 et 19).



Figure 18 : note 3 régions lombaires.



Figure 19 : note 3 bases de la queue.

Note =4 (figure 20 et 21).



Figure 20 : note 4 régions lombaires.



Figure 21 : note 4 bases de la queue.

Note =5 (figure 22 et 23).



Figure 23 : note 5 régions lombaires.

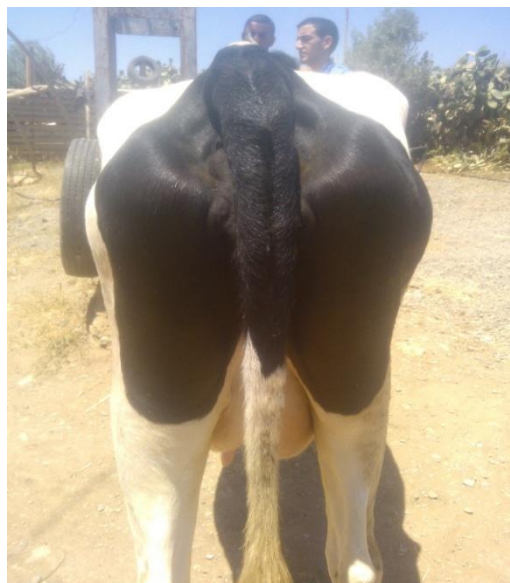


Figure 24 : note 5 bases de la queue.

X.2. Protocole expérimental

Après avoir assuré une bonne contention des vaches, pour éviter tout mouvement brusque, pour l'emplacement de PRID® dans le vagin après avoir désinfectée la région périnéale

1. Avant la pose

Nous Nettoyons et désinfectons l'applicateur dans une solution antiseptique à base de :

- Chlorhexidine
- Iode
- Ammonium quaternaire.

2. Quand l'animal est prêt.

Nous Commençons la préparation de PRID® DELTA, les dispositifs intra-vaginaux peuvent perdre leur élasticité s'ils sont laissés trop longtemps dans l'applicateur.

3. Nous Ouvrons le sachet en aluminium et extraire le PRID® DELTA En utilisant des gants.
4. Nous Pelions PRID® DELTA avant de l'introduire dans l'applicateur.
5. Nous Assurons que les deux cordelettes dépassent par la fente prévue à cet effet.
6. Nous Poussons le dispositif dans l'applicateur en le laissent dépasser de 2 à 3 cm.
7. Nous Appliquons un lubrifiant à l'extérieur de l'applicateur pour faciliter la pose.
8. Nous Nettoyons la vulve puis introduisons l'applicateur dans le vagin.
9. Nous Assurons placer PRID® DELTA le plus profondément possible tout en manipulant en précaution.
10. Pressez sue la poignée pour libérer PRID DELTA puis sortez l'applicateur doucement.
11. Le dispositif restera en place de 7 à 9 jours selon le protocole choisi.
12. Une injection de 5ml d'ENZAPROST (prostaglandine 2 alpha) doit être réalisée 24H avant le retrait du dispositif.
13. Nous Retirons le dispositif en tirant doucement sur la cordelette.
14. Nous pouvons alors inséminée la vache 56H après le retrait de PRID® DELTA, ou sur chaleurs observée selon la procédure habituelle (insémination 12 à 18 Heures après le début des chaleurs)

X.3. Palpation rectale :

- Au moment de l'insémination

Une palpation transrectale est effectuée sur l'ensemble des femelles. Celle-ci a permis de constater les points suivants :

- ✓ Tonicité des cornes.
- ✓ Absence d'anomalies génitales.
- ✓ Présence de follicules.

- **Deux mois après l'insémination**

La palpation transrectale réalisée deux mois après l'insémination pour le diagnostic de gestation permet de mettre en évidence l'état de gestation ou de non gestation

XI. Résultats et Discussion

Toutes les données recueillies ont été saisies dans une base informatique Excel 2010, et ils sont illustrés par des représentations graphiques camembert (secteurs).

Résultats pour utilisations de protocole de prostaglandine 2 α :

Nous avons obtenu un taux de gestation de 60% chez les vaches dont les chaleurs étaient induites par le PGF₂ α .

Ces résultats sont proches de ceux trouvés par (Beggs et al 2000), et sont différents de ceux trouvés par (Jameson et al 2000), cela peut être dû à la différenciation de la sélection des vaches, Ceci est probablement dû aux caractéristiques des troupeaux soumis à l'expérimentation. Dans les troupeaux où certaines vaches sont en anoestrus au moment de la mise à la reproduction, ou les études se font sur des vaches âgées.



FFigure 25 : Résultats obtenus par PGF₂ α

Résultats pour utilisations de protocole de PRID® :

Nous avons en un taux de gestation de 30% chez les vaches synchronisées par le PRID®.

Ces résultats sont proches a ceux trouvés par, TIBARY et al., 1992 (46 %) et Lotfi, 1988 (48 %) sont inférieurs à ceux trouvés par B.GRIMARD, (Geary et al.1998), cela est dû au non utilisation de la PMSG le jour de retrait de PRID®.

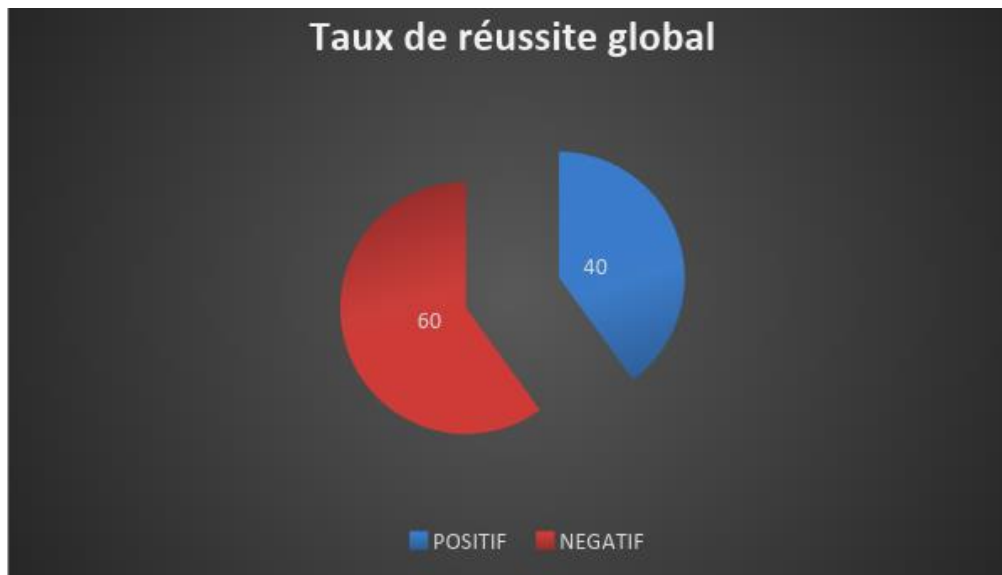


Figure 25 : Résultats obtenus par PRID®

XII.Conclusion :

La PGF₂α est le meilleur moyen efficace et économique pour induire les chaleurs chez les vaches cyclées. Alors que le PRID[®], reste réservé aux vaches non cyclées mais il doit être utilisé avec la PMSG le jour de son retrait, afin que l'ovulation reste assurée.

Les références bibliographie

- 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., 1978. Induction de l'oestrus chez les génisses en anoestrus fonctionnel. *Ann. Méd. Vét.*, **122**, 597-605.
- Beggs D.S., Hamblin M.C., Wraight M.D., Macmillan K.L., 2000. Comparison of a whole herd synchrony programme using two prostaglandin injections given 14 days apart with a programme using oestradiol benzoate, progesterone and prostaglandin in seasonal calving dairy herds. In : *Proceedings of the World Buiatric Congress*, [CD Rom], Sidney, World Buiatric Society Ed.
- BO G.A., PIERSON R.A., MAPLETOFT R.J., 1991. The effect of estradiol valerate on follicular dynamics and superovulatory response in cows with synchro-mate B implants. *Theriogenology*, **36**, 169-183.
- Bo G.A., Bergfelt D.R., Brogliatti G.M., Pierson R.A., Adams G.P., Mapletoft R.J., 2000. Local versus systemic effects of exogenous estradiol-17 beta on ovarian follicular dynamics in heifers with progestogen implants. *Anim. Reprod. Sci.*, 59, 141-157.
- BURNS P.D., SPITZER J.C., BRIDGES Jr., HENRICKS D.M., PLYLER B.B., 1993. Effects of metestrous administration of a Norgestomet implant and injection of Norgestomet and estradiol valerate on luteinizing hormone release and development and function of corpora lutea in suckled beef cows. *J. anim. Sci.*, **71**, 983-988.
- Burke C.R., Day M.L., Bunt C.R., MacMillan K.L., 2000. Use of a small dose of estradiol benzoate during diestrus to synchronize development of the ovulatory follicle in cattle. *J. Anim. Sci.*, 78, 145-151.
- Catalogue ALYCYON. Tarifs d'avril 2005. 251 p.
- CHUPIN D., 1977. Maitrise de la reproduction chez les bovins. Principes-résultats-limites. *Ann. Méd. Vét.*, **121**, 329-338.

Chupin D., Saumande J., 1981. Effect of exogenous prostaglandin and/or estrogen on luteolysis after electrocauterization of the largest follicles at the end of the bovine estrous cycle. *Theriogenology*, 16, 497-504.

Chupin D., Deletang F., Petit M., Pelot J., Le Provost F., Ortavant R., Parez M., Mauléon P., 1974. Use of progestagens in subcutaneous implants for the control of sexual cycles in the cow. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 14, 27-39.

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

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.

Dictionnaire des médicaments vétérinaires, 13^{ème} ed. Maisons-Alfort : éditions du point vétérinaire, 2005, 1765p.

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.

Drew S.B., Gould C.M., Dawson C.M., Altman J.F.B., 1982. Effect of progesterone treatment on the calving-toconception interval in Friesian dairy cows. *Vet. Rec.*, 111, 103-106.

Driancourt M.A., 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*, 55, 1211-1239.

ENNUYER M., 200. Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. *Point. Vét.*, **31**, 377-383.

GARCIA-WINDER M.J., GALLEGOS-SANCHEZ J., 1991. Estrus synchronization in holstein cows using reduced doses of prostaglandin F₂ α . *Theriogenology*, **36**, 191-199.

Geary, T.W. et al. 1998. **3**. Anim. Sci., 76, 1523-1527.

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

Grimard B., Leroy C.F., Ponsart C., Bendali F., Khireddine B., Humblot P., 1997b. Effets d'un traitement de maîtrise des cycles sur la date de vêlage, l'intervalle vêlagevêlage et la répartition des vêlages chez la vache allaitante de race Charolaise. Elevage et Insémination, 278, 12-24.

Grimard B., Ponter A.A., Rosso V., Wissocq B., Humblot P., 2000. Effect of prostaglandin F2 α injection 48 hours before CRESTAR[®] implant removal on fertility at induced oestrus in cyclic beef cows bred in winter. 14th International Congress on Animal Reproduction, Stockholm, 2-6 July 2000, Abstracts, Vol 1, 14:38.

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

GYAWU P., DUCKER M.J., POPE G.S., SAUNDERS R.W., WILSON G.D.A., 1991. The value of progesterone, oestradiol benzoate and cloprostenol on controlling the timing of oestrus and ovulation in dairy cows and allowing successful fixed-time insemination. Br. Vet. J., **147**, 171-182.

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

HEUWIESER W., OLTENACU P.A., LEDNOR A.J., FOOT R.H., 1997. Evaluation of different protocols for prostglandin for synchronisation to improve reproductive performance in dairy herds with low estrus detection efficiency. J. dairy Sci., **80**, 2766-2774.

Humblot P., Petit M., Jeanguyot N., Thibier M., 1980. Maîtrise des cycles sexuels. Elevage et Insémination, 176, 26-32.

Inskeep E.K., Braden T.D., Lewis P.E., Garcia-Winder M., Niswender G.D., 1988. Receptors for luteinizing hormone and follicle stimulating hormone in largest follicles of postpartum beef cows. Biol. Reprod., 38, 587-591.

Jemmeson A., 2000. Synchronising ovulation in dairy cows with either two treatments of gonadotropin-releasing hormone and one of prostaglandin, or two treatments of prostaglandins. *Aust. Vet. J.*, **78**, 108-111.

Kesler D.J., Tyson T.S., Summers R.N., Steckler T.L., Nash T.G., 1997. Effects of PGF_{2a} treatment before norgestomet and oestradiol valerate treatment on regression, formation, and function of corpora lutea in beef heifers. *Anim. Reprod. Sci.*, **47**, 281-289.

LAVERDIERE G., ROY G.L., LAVOIE D., DUFOUR J.J., 1994. Comparaison de l'effet de deux analogues de la prostaglandine F_{2α} sur la synchronisation de l'oestrus chez la vache de boucherie. *Can. J. anim. Sci.*, **74**, 29-36.

LEHRER A.R., LEWIS G.S. et AIZINBUD E. (1992) Oestrus detection in cattle: recent developments. *Anim. Reprod. Sci.*, **28**, 355-361.

LOTFI N. : Amélioration génétique et gestion de la reproduction des bovins Santa Gertrudis. Mise en place d'un programme de synchronisation des chaleurs et insémination artificielle au ranch Adarouch. Thèse. Doct. Vét., IAV Hassan II, Rabat, 1988.

Lucy M.C., Billings H.J., Butler W.R., Ehnis L.R., Fields M.J., Kesler D.J., Kinders J.E., Mattos R.C., Short R.E., Thatcher W.W., Wettemann R.P., Yelich J.V., Hafs H.D., 2001. Efficacy of an intravaginal progesterone insert and an injection of PGF_{2a} for synchronizing estrus and shortening the interval to pregnancy in postpartum beef cows, peripubertal beef heifers, and dairy heifers. *J. Anim. Sci.*, **79**, 982-995.

MARTINEZ J., THIBIER M., 1984. Fertility in anoestrous dairy cows following treatment with prostaglandin F_{2α} or the synthetic analogue fenprostalene. *Vet. Rec.*, **115**, 57-59.

MIALOT J.P., GROBOIS E., PONSART C., GIPOULOU CH., GRIMARD B., DELETANG F., 1998a. Synchronisation des chaleurs chez des vaches Limousines et Blondes d'Aquitaine après vêlage d'automne grâce à l'association PRID + PGF_{2α} + PMSG : effet de la durée du traitement de progestérone. *Bull. Group. Tech. Vét.*, **589**, 17-26.

MAILLOT J.P., PONSART C., GIPOULOU CH., BIHOREAU J.L., ROUX M.E., DELTANG F., 1998b. The fertility of partum of autumn calving suckled beef cows is increased by the addition of prostaglandin to progesterone and eCG estrus synchronisation treatment. *Theriogenology*, **94**, 1353-1363.

MIALOT J.P., LAUMONNIER G., PONSART C., FAUXPOINT H., BARASSIN E., PONTER A.A., DELETANG F., 1999. Postpartum subestrus in dairy cows : comparison of treatments with prostaglandin F2 α or GnRH + prostaglandin F2 α + GnRH. *Theriogenology*, **52**, 901-911.

Mialot J.P., Constant F., Dezeaux P., Grimard B., Deletang F., Ponter A.A., 2003. Estrus synchronization in beef cows: comparison between GnRH + PGF2 α + GnRH and PRID + PGF2 α + eCG. *Theriogenology*, **60**, 319-330.

Miksh E.D., Lefever D.G., Mukembo G., Spitzer J.C., Wiltbank J.N., 1978. Synchronization of estrus in cattle II. Effect of an injection of norgestomet and an estrogen in conjunction with a norgestomet implant in heifers and cows. *Theriogenology*, **10**, 201-218.

O'Rourke M., Diskin M.G., Sreenan J.M., Roche J.F., 1998. Effect of different concentrations of oestradiol administered during the first follicle wave in association with PRID insertion on follicle wave dynamics and oestrus response in beef heifers. *J. Reprod. Fertil., Abstract series*, **21**, Abstr 15.

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

Pratt S.L., Spitzer J.C., Burns G.L., Plyler B.B., 1991. Luteal function, estrous response, and pregnancy rate after treatment with norgestomet and various dosages of estradiol valerate in suckled cows. *J. Anim. Sci.*, **69**, 2721-2726.

Riviera G.M., Goni C.G., Chaves M.A., Ferrero S.B., Bo G.A., 1998. Ovarian follicular wave synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. *Theriogenology*, **49**, 1365-1375.

Roche J.F., Ireland J.J., 1981. Effect of exogenous progesterone on time of occurrence of the LH surge in heifers. *J. Anim. Sci.*, **52**, 580-586.

Ryan D.P., Snijders S., Yaakub H., O'Farrell K.J., 1995. An evaluation of estrus synchronization programs in reproductive management of dairy herds. *J. Anim. Sci.*, **73**, 3687-3695.

STEVENSON J.S., PURSLEY J.R., 1994. Use of milk progesterone and prostaglandin F2 α in a scheduled artificial insemination program. *J. dairy Sci.* **77**, 1755-1760.

Thatcher 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.

Troxel T.R., Cruz L.C., Ott R.S., Kesler D.J., 1993. Norgestomet and gonadotropin-releasing hormone enhance corpus luteum function and fertility of postpartum suckled beef cows. J. Anim. Sci., 71, 2579-2585.

WAHOME J.N., STUART M.J., SMITH A.E., HEARNE W.R., FUQUAY J.W., 1985. Insemination management for a one-injection prostaglandinF₂ α synchronization system. II. One versus two inseminations following detection of estrus. Theriogenology, **24**, 501-507.

Yielich J.V., Geisert R.D., Schmidt R.A.M., Morgan G.L., MacCann J.P., 1997. Persistence of the dominant follicle during melengestrol acetate administration and its regression by exogenous treatment in beef cattle. J. Anim. Sci., 75, 745-754.