



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

**Comparaison entre deux protocoles de synchronisation chez la vache
laitière (PRID® et PGF₂α)**

Présenté par
BENOMAR Hichem
BOUAZGHI Younes

Soutenu le date de soutenance

Devant le jury :

Président(e) :	YAHIMI A	M.A.A	ISV BLIDA
Examineur :	SALHI O	M.A.A	ISV BLIDA
Promoteur :	BESBACI Mohammed	M.A.A	ISV BLIDA

Année : 2015 - 2016

Remerciement :

Nous remercions Allah tout puissant de nous donner la volonté et le courage de mener à bien ce travail.

Nous tenons à remercier vivement notre promoteur monsieur Besbaci Mohammed, d'avoir accepté de diriger ce travail et pour ces précieux conseils et ses encouragements durant le déroulement de ce travail.

Nos vifs remerciements s'adressent à tous les membres du jury qui nous ont fait l'honneur d'examiner ce travail.

Enfin, nous remercions tous nos amis qui nous ont aidés, encouragés et toute personne ayant contribué à l'élaboration de ce travail, par un conseil, ou même un sourire.

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 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 mon brave frère : Sami

A mes très chère amis : Islam, Mohammed, Sofiane, Adel, Rabah, Abdelkader, Abdelmalek, Omar

A mes amies : Nora, Chahra, Hanane, Imane

A mon encadreur Mr Besbaci Mohammed

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.

Hichem

DEDICACES

A conscience tranquille tout est accessible Quand il y a la soif d'apprendre, Tout vient à point à qui sait attendre, Quand il y a le souci de réaliser un dessein, Tout devient facile pour arriver à nos fins, Malgré les obstacles qui s'opposent, En dépit des difficultés qui s'interposent

A ma très chère mere

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence , la source de tendresse l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta benediction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études

A mon Père lhaj Ahmed.

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A mon très chère frère seddik

A mes très cheres soeurs : afaf, nouha, (salsabil khadidja), Et Mon neveu mohamed

A mon binome benomar hichem

A mes très chère amis : Zemam Youcef, Setra Mohammed, Fares AËK, Abadi Adel, Draoui Adel , Rabah, Abdelmalek, Abdelbaki Abderrahmane, bilal, Sofiane ,toufik, brahim , tighza abdelhakim, nazih , mahmoud , A mon pote Meraimi oussama

A celle qui est très chère a mon cœur et qui portera bientôt mon nom (H)

Younes

Sommaire :

La liste des figures :	6
La liste des tableaux :	7
La liste des abréviations :	8
Résumé :	9
Abstract :	10
:ملخص.....	11
Introduction :	12
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	13
CHAPITRE1 :	14
Les protocoles à base de prostaglandineF ₂ α.....	14
I-prostaglandineF ₂ α:	15
II-protocoles a base de prostaglandine F ₂ α:	15
A-mode d'action	15
1-cyclicité avant traitement de tous les animaux :	15
2-Effet d'une injection unique de prostaglandine F ₂ α :	16
3 -Effet d'une double injection de prostaglandine F ₂ α:	18
B-Réalisation pratique:	19
1- 1 ou 2 injections à 11-14 jours d'intervalle protocole le plus répande:.....	19
a: Description:	19
b- posologie de la prostaglandine F ₂ α:	21
C-Récapulatif :	22
D-Limite d'utilisation:	23
CHAPITRE 02 :	24
Spirale vaginale	24
(PRID®).....	24
III-Définition :	25
VI-PRID® : (progestérone releasing intravaginaldevice).....	25
V-associations œstrogènes / Progestagènes/ eCG :	27
ETUDE	30
EXPERIMENTALE.....	30
VI - objectif de l'étude :	31

VII-Cadre de l'étude :.....	31
VIII- Matériel et méthodes :	31
VIII.1. Animaux :	31
Tableau 2 : Identification des animaux de l'étude.....	32
VIII.2. Produit de synchronisation des chaleurs	33
VIII.3. l'alimentation :	35
X.1. Evaluation de l'état corporel :	36
X.2. Protocole expérimental.....	39
X.3. Palpation rectale :	40
XI. Résultats et Discussion	40
XII.Conclusion :	42
LES REFERENCES.....	43

La liste des figures :

Figure01 : Distribution des œstrus observés après une ou deux injections de prostaglandine F2 α chez des vaches laitières (n=83) (Mialot et al., 1999).	18
Figure02: protocole à base de prostaglandine F2a chez les génisses vues en chaleurs après la première injection de PGF2a. (Stevenson <i>et al.</i> , 1999)	20
Figure03: 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).....	20
Figure04: protocole à base de prostaglandine F2a chez les vaches vues en chaleurs après la première injection de PGF2a.(Grimard et al., 2003	21
Figure05: 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).....	21
Figure 06:induction et synchronisation d'œstrus chez les vaches et les génisses par PRID [®] .(Grimard <i>et al.</i> , 2003).....	26
Figure 07 : Protocole de synchronisation à base de progestagènes (Crestar [®]) ou.....	27
Progesterone (PRID [®]) (Grimard <i>et al.</i> , 2003).	27
Figure 08: Situation de la région d'étude	31
Tableau 2 : Identification des animaux de l'étude.	32
Figure 09:PRID [®] DELTA (CEVA).....	33
Figure 10:applicateur du PRID [®] (CEVA).....	33
Figure 11: ENZAPROST (CEVA).....	34
Figure 12 : note 1 région lombaire.....	36
Figure 14 : note 2 régions lombaires.....	37
Figure 16 : note 3 régions lombaires.....	37
Figure 18 : note 4 régions lombaires.....	38
Figure 20: note 5 régions lombaires.....	38
Figure 22 : Résultats obtenus par PGF2 α	41
Figure 23 : Résultats obtenus par PRID [®]	41

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).....	23
Tableau 2 : Identification des animaux de l'étude.	33
Tableau 3 : Régime alimentaire des femelles traitées	37

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 SerumGonadotropin.

PRID[®] : progestérone releasing intravaginaldevice.

UI : unités internationales.

Résumé :

La synchronisation des chaleurs permet de mieux gérer un élevage. Plusieurs protocoles existent. L'objectif de notre travail est de comparer entre deux différents protocoles de synchronisation, le premier consiste à l'utilisation de la $\text{PGF}_2\alpha$ et le deuxième consiste à l'utilisation d'une progestagène par voie vaginale qui est le PRID®. Nous avons eu un taux de gestation de 60% chez les vaches traitées à la $\text{PGF}_2\alpha$ et un taux de 40% chez les autres vaches traitées par le PRID®.

Mots clés : vache, insémination artificiel, PRID®, $\text{PGF}_2\alpha$, gestation.

Abstract :

The heat synchronization to better manage a farm. Several protocols exist. The aim of our work is to compare between two different synchronization protocols, the first is to use the PGF₂α and the second involves the use of a progestin vaginal that is PRID®. We had a pregnancy rate of 60% in treated cows PGF₂α and a rate of 40% among other cows treated with PRID®.

Keywords: cow, artificial insemination, PRID®, PGF₂α, gestation.

ملخص:

تزامن الحرارة لتحسين إدارة المزرعة. وتوجد العديد من البروتوكولات. والهدف من عملنا هو مقارنة بين اثنين من بروتوكولات تزامن مختلفة، الأول هو استخدام $PGF_2\alpha$ والثاني ينطوي على استخدام البروجستين عن طريق المهبل و التي هي PRID®. كان لدينا معدل الحمل من 60% في الأبقار المعالجة ب $PGF_2\alpha$ ونسبة 40% من الأبقار الأخرى المتعاملة ب PRID®.

كلمات البحث: البقر، والتلقيح الاصطناعي، الحمل® PRID، $PGF_2\alpha$

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 zootechnique et économique, 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, Diskinet *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 devient 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 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, Diskinet *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.

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 montrons les facteurs de variation de la fertilité à l'œstrus induit par les progestagènes.

Dans un deuxième partie, nous avons comparé entre deux protocoles de synchronisation des chaleurs, le premier a base des $\text{PGF}_2\alpha$, et le deuxième a base de progestagène qui est le PRID[®].

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE1 :

Les protocoles à base de prostaglandinef2 α

I-prostaglandineF₂α:

Dans La prostaglandineF₂α 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, utilisée dans les traitements de maîtrise des cycles, et une action utéro tonique 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 en cours jusqu'à l'ovulation du follicule dominant(Ennuyer.2000).

II-protocoles a base de prostaglandine F₂α:

Les traitements à base de PGF₂α seule sont les plus anciens : leur rôle dans la synchronisation de l'œstrus a été décrit et utilisé depuis les années soixante.

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-cyclicité avant traitement de tous les animaux :

La prostaglandineF₂α 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 prostaglandineF₂α 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 $F_2\alpha$, 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 prédictive 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 lundi matin et inséminer le lundi après-midi les femelles ayant une concentration élevée en progestérone. Pour les autres femelles, un nouveau dosage pratiqué le lundi 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 qu'une injection hebdomadaire de $PGF_2\alpha$ chez toutes les femelles (Stevenson et Pursley, 1994). Ces différents examens doivent avoir lieu deux fois à au moins dix jours d'intervalle pour être sûr que la deuxième injection tombe en phase lutéale. D'autre part l'action lutéolytique de $PGF_2\alpha$ n'est possible qu'entre J5 et J16-J17 (J0 correspondant à l'ovulation), période où le corps jaune est sensible à la prostaglandine $F_2\alpha$ (Beckers et al, 1978 ; Grimard et al, 2003). Voyons maintenant le mode d'action de la prostaglandine $F_2\alpha$ lorsque les conditions précédentes sont remplies.

2-Effet d'une injection unique de prostaglandine $F_2\alpha$:

L'injection unique de prostaglandine $F_2\alpha$ entraîne les modifications physiologiques et comportementales suivantes :

- Une réduction de la synthèse de la progestérone au bout d'une a deux heurs et le retour à une progestéronémie basale en 24 heures ;
- La régression anatomique de corps jaune en deux a 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 luléolyse 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)

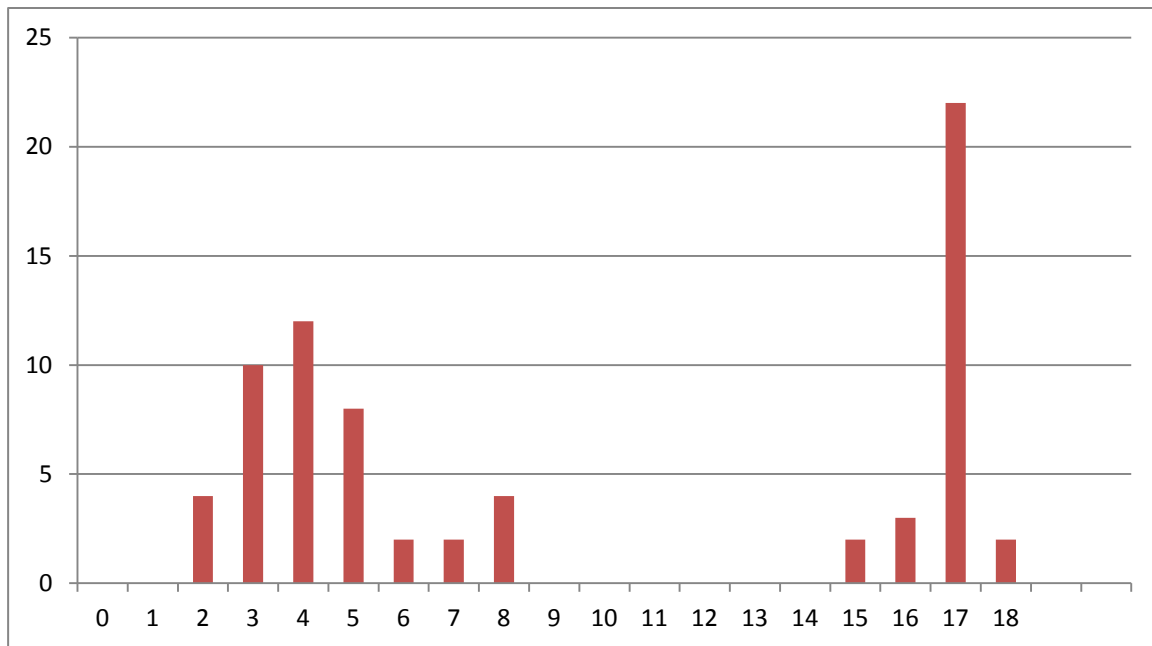


Figure01 : Distribution des œstrus observés après une ou deux injections de prostaglandine F2 α chez des vaches laitières (n=83) (Mialot et al., 1999).

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 F2 α , 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 F2 α 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'étaient étalées 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 la première", 21 vaches sur 43 sont observées en chaleurs à j+17 3 vaches dans les deux jours précédents et une seule 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 pour 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 répandu:

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:

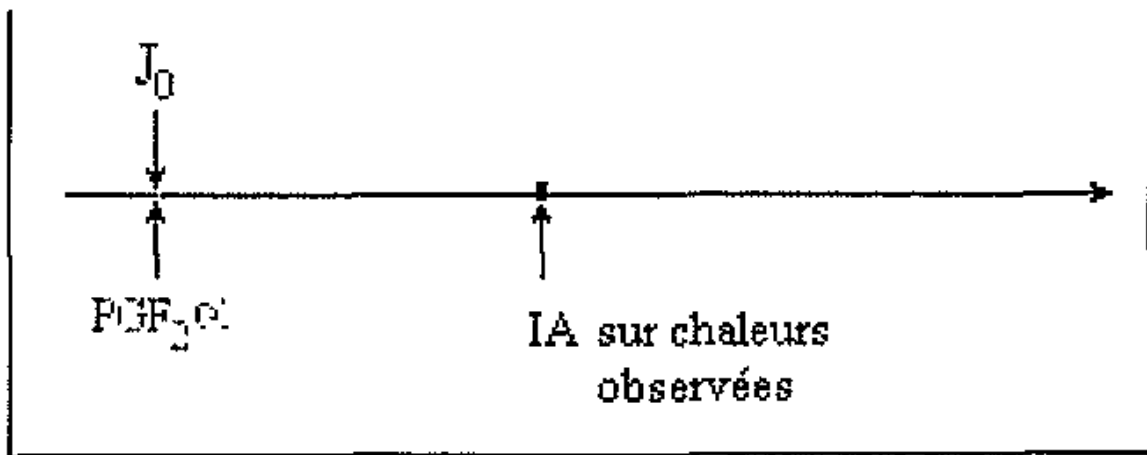


Figure02: protocole à base de prostaglandine F2a chez les génisses vues en chaleurs après la première injection de $PGF_2\alpha$. (Stevenson *et al.*, 1999)

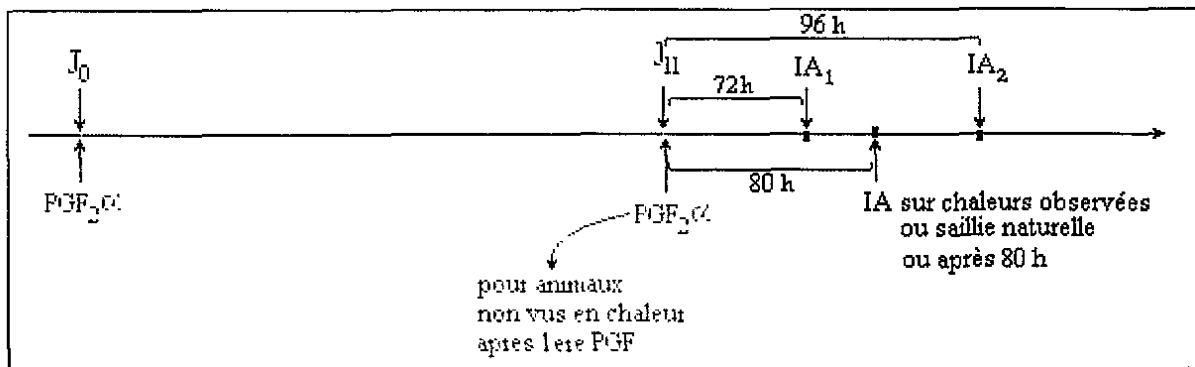


Figure03: protocole à base de prostaglandine F2a chez les génisses non vues en chaleurs après la première injection de $PGF_2\alpha$. (Stevenson *et al.*, 1999)

(2) vaches

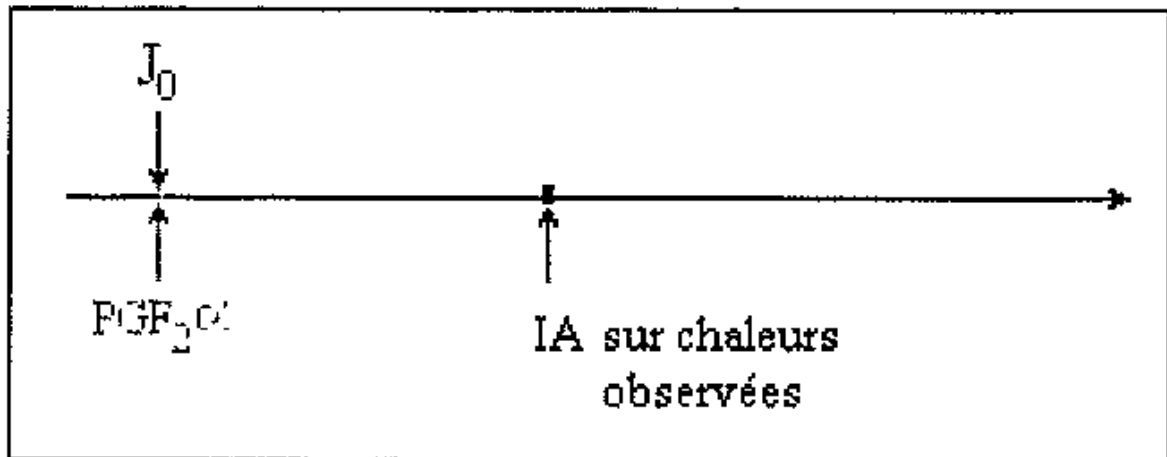


Figure04: protocole à base de prostaglandine F2a chez les vaches vues en chaleurs après la première injection de $PGF_2\alpha$. (Grimard *et al.*, 2003).

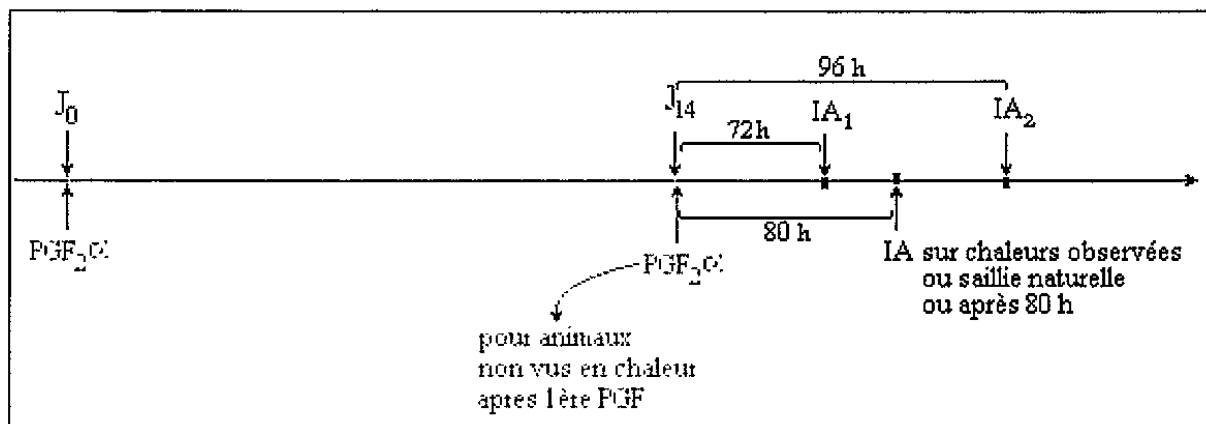


Figure05: protocole à base de prostaglandine F2a chez les vaches non vues en chaleurs après la première injection de $PGF_2\alpha$. (Grimard *et al.*, 2003).

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 de 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'œstrus et sur le taux de gestation suite à l'œstrus induit ($P > 0.05$). (Garcia-Winder et Gallegos-Sanchez; 1991).

Dose de la PGF2 α Injectée (mg)	n	Taux d'œstrus (%)	Taux de gestation Suite à l'œstrus 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 sans utilisation est simple: 2 injections intramusculaires.

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

- Pour **La Verdiere 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'œstrus 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 réserveres 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 :
Spirale vaginale
(PRID®)

III-Définition :

La progestérone est administrée par voie vaginale au moyen d'une spirale appelée **PRID®**, cette lame métallique spiralée 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®** , un 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 intravaginaldevice)

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.

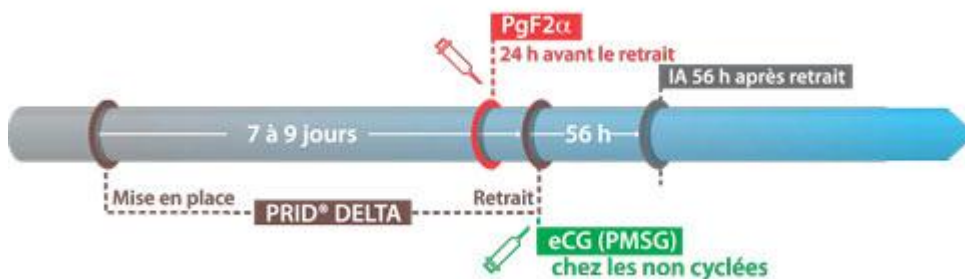


Figure 06: induction et synchronisation d'œstrus chez les vaches et les génisses par PRID®.(Grimard *et al.*, 2003).

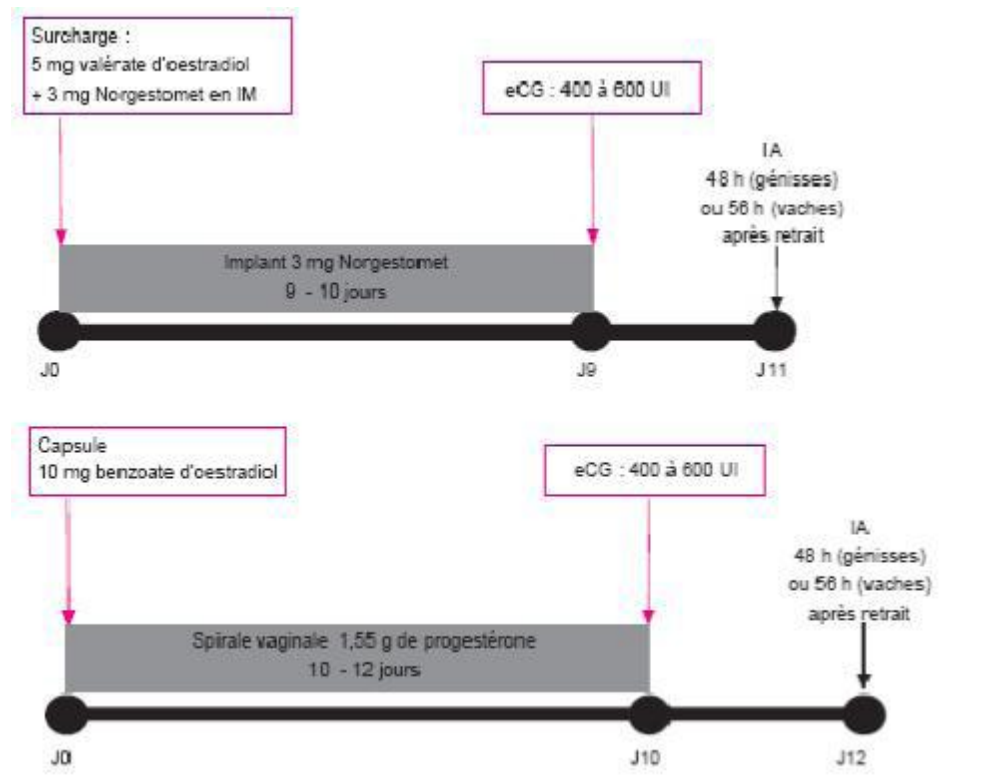


Figure 07 : Protocole de synchronisation à base de progestagènes (Crestar[®]) ou Progestérone (PRID[®]) (Grimard *et al.*, 2003).

V-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 (Diskinet *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.

ETUDE EXPERIMENTALE

VI - objectif de l'étude :

L'objectif de notre travail est de comparer entre deux différents protocoles de synchronisation, le premier consiste à l'utilisation de la PGF₂ α et le deuxième consiste à l'utilisation d'une progestagène par voie vaginale qui est le PRID®.

VII-Cadre de l'étude :

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

Environ de 120km. (Figure 10)



Figure 08: Situation de la région d'étude

VIII- Matériel et méthodes :

VIII.1. Animaux :

L'étude a été réalisée sur un total de 20 vaches (tableau 2). Dans différents élevages situés dans des endroits différents dans la région de Wilaya de Aïn 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 $\text{PGF}_2\alpha$. figure (09,10,11)



Figure 09:PRID® DELTA (CEVA)

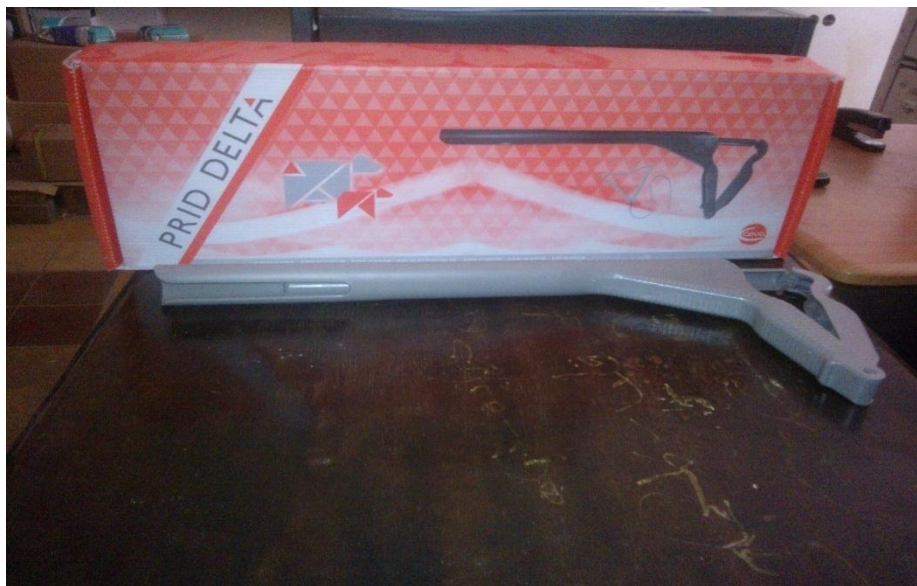


Figure 10:applicateur du PRID®(CEVA)



Figure 11: ENZAPROST (CEVA)

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	583101	Paille+ Mais
15	548765	Foin + l'orge
16	548422	Foin + Paille
17	456321	Paille +concentré
18	456320	Foin + l'orge
19	456319	Foin + l'orge
20	456318	Foin + Paille

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 12 et 13).



Figure 12 : note 1 région lombaire.



Figure 13 : note 1 base de la queue.

Note =2(figure 14 et 15).

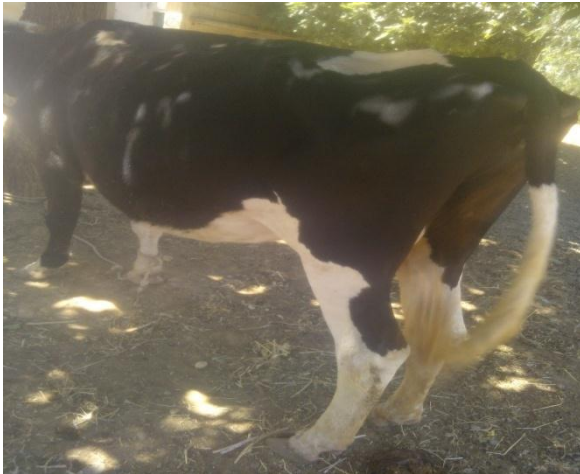


Figure 14 : note 2 régions lombaires.



Figure 15 : note 2 bases de la queue.

Note =3 (figure 16 et 17).



Figure 16 : note 3 régions lombaires.



Figure 17 : note 3 bases de la queue.

Note =4 (figure 18 et 19).



Figure 18 : note 4 régions lombaires.



Figure 19 : note 4 bases de la queue.

Note =5 (figure 20 et 21).



Figure 20: note 5 régions lombaires.

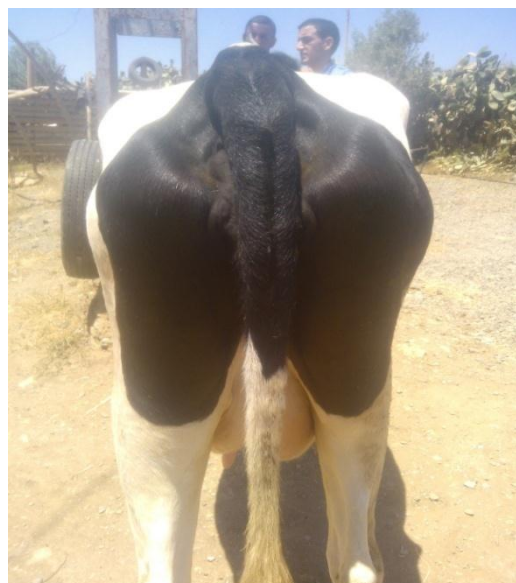


Figure 21 : note 5 bases de la queue.

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 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 eu un taux de gestation de 60% chez les vaches synchronisées par le PGF₂ α .

Ces résultats sont proches de ceux trouvés par Beggs et al 2000, sont supérieurs à ceux trouvés par Jameson et al 2000. 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 ainsi que nos vaches ne sont pas hautes productrices de lait.(figure 22)



Figure 22 : Résultats obtenus par PGF2 α

Résultats pour utilisations de protocole de PRID® :

Nous avons en un taux de gestation de 40% chez les vaches synchronisées par le PRID®.

Ces résultats sont proches a ceux trouvés par Tibary et al., 1992 (46 %) et Lotfi, 1988 (48 %) et 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 23)

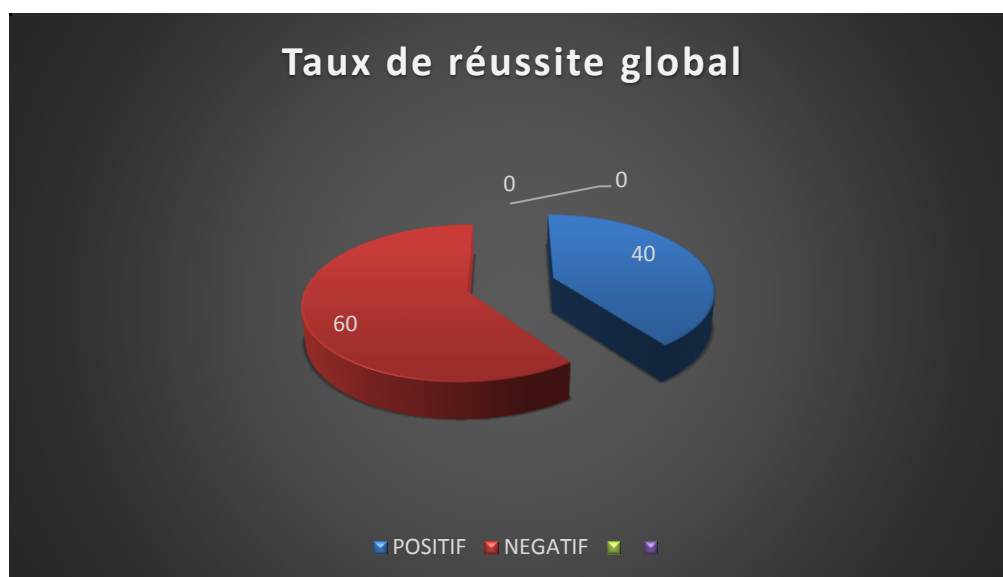


Figure 23 : Résultats obtenus par PRID®

XII.Conclusion :

L'utilisation des prostaglandines reste le moyen le plus efficace dans l'induction des chaleurs chez les vaches cyclées.

Pour les vaches non cyclées, il est préférable d'utiliser le protocole dit du PRID®. Mais celui-ci reste lui-même tributaire des prostaglandines et même de la PMSG pour pouvoir arriver à des résultats semblables ou proches des prostaglandines.

En effet, d'après des études récentes, il s'est avéré que Seules la progestérone et les progestagènes peuvent être utilisés puisque l'absence de corps jaune exclut l'emploi des prostaglandines.

En outre, les traitements qui utilisent la progestérone ou les progestagènes selon les modalités définies pour les femelles cyclées, doivent être complétés par une injection intramusculaire de PMSG le dernier jour du traitement. Cette hormone gonadotrope stimule la reprise de la croissance folliculaire et permet l'induction d'une première ovulation.

LES REFERENCES

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-to-conception 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., 2000. 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 F_{2α}. *Theriogenology*, **36**, 191-199.

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

Grimard B., Humblot 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 Insemination, 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., Humblot 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. dairySci., **80**, 2766-2774.

Humblot P., Petit M., Jeanguyot N., Thibier M., 1980. Maîtrise des cycles sexuels. Elevage et Insemination, 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.