

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITE EL-HADJ LAKHDAR BATNA  
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES  
ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES**



**MEMOIRE**

*Pour l'obtention du diplôme de*

**MAGISTER**

**Filière**

**Vétérinaire**

**Option**

**Maitrise des facteurs de la reproduction chez les herbivores**

*Présenté par :*

**LAGHROUR wafa**

**Thème**

**COMPARAISON DE DEUX METHODES DE TRAITEMENT DE  
MAITRISE DES CYCLES ASSOCIANT LA PROGESTERONE  
OESTROGENES ET LA PROSTAGLANDINE F2ALPHA CHEZ LA  
VACHE LAITIERE**

**JURY**

**Président : MELIZI Mouhamed.**

**Rapporteur : TLIDJANE Madjid.**

**Examineur : MEZIANE Toufik.**

**Examineur : BENSOUILEH Mourad**

**Invité : SAFSAF Boubakeur**

**Grade et université**

**Prof. Université El-Hadj Lakhdar Batna.**

**Prof. Université El-Hadj Lakhdar Batna.**

**Prof. Université El-Hadj Lakhdar Batna**

**Prof. Université Badji Mokhtar, Annaba.**

**M.A. Université El-Hadj Lakhdar Batna.**

**Année universitaire : 2011-2012**

# *Remerciements*

A Messieurs :

**Le Pr MELIZI Mouhamed**, Directeur de l'institut des sciences vétérinaires et des sciences Agronomiques de Batna, pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury de Thèse ; hommages respectueux ;

**Le Pr TLIDJANE Majid**, Responsable de la post-graduation de l'institut des sciences vétérinaires et d'Agronomie de Batna, notre rapporteur de thèse pour ses efforts et sa disponibilité ; sincères remerciements

**Le Pr MEZIANE Toufik**, Responsable de l'école doctorale option : Maitrise des facteurs de la reproduction chez les herbivores, pour avoir jugé notre Thèse ; et pour ces efforts afin de réussir cette post-graduation, nos profonds respects ;

**Le Pr BENSOUILEH Mourad**, pour avoir accepté d'examiner notre travail ;

**Le Pr NIAR Abdellatif**, Responsable de l'école doctorale option : Maitrise des facteurs de la reproduction chez les herbivores, pour nous avoir fait confiance, pour ces conseils précieux, ses orientations judicieuses et ses directives efficaces , Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude ;

**Mr SAFSAF Boubaker**, Chef département des Sciences Vétérinaires à l'université *El Hadj Lakhder-Batna* , mes remerciements les plus vifs et sincères pour votre aide et disponibilité.

**Le responsable Gamme Ruminants** : Afrique-Moyen Orient-Turque (Ceva Santé Animale) : **Thomas Paliargues**, pour son encouragement, et son aide précieuse ;

Notre vive reconnaissance s'adresse également :

A toute l'équipe d'enseignants de l'école doctorale ;

A mes collègues de l'école doctorale de Batna- El Taref - Tiaret, pour les moments agréables qu'on a passé ensemble ;

A tous les enseignants et étudiants du Département des sciences Vétérinaires de Batna ;

Aux docteurs vétérinaires qui nous ont aidé dans notre étude : Dr Bouzid S, Dr Ben Haddid M, Dr Alleg N ;

Aux éleveurs de la région d'Ayoune-El-Assafr, pour leurs coopérations, participants ainsi à la réussite de ce travail.

# *Dédicaces*

C'est avec un immense honneur et une grande modestie que je dédie ce modeste travail à Celui et celle qui m'ont donné la vie :

## **A Mon père :**

Pour tout ce qu'il a fait pour moi pour que je sois celle que je suis aujourd'hui, je te demande en m'inclinant devant tes sacrifices et bonté, de bien vouloir trouver dans ces petits mots toute ma gratitude ainsi que mon profond dévouement ;

## **A Ma mère :**

Pour toute sa tendresse, amour et affection qui ont été pour moi une lumière et un appui d'une valeur inestimable, je te prie mère de trouver ici le témoignage de mes sentiments les plus distingués et s'il ya quelqu'un au monde envers qui je dois beaucoup, ca serait toi mère et quoique je fasse jamais je ne pourrai te revaloir ce qui tu m'as donné avec cœur et âme ;

## **A mon époux :**

Je te demande de bien vouloir trouver ici ma reconnaissance pour ta patience et ton encouragement, et ton grand soutien pour réaliser ce travail ;

A à mes deux adorables fils, ma raison de vivre : sif allah « **Sifou** » et Med jed « **Jojo** » je vous aime éternellement ;

A mes frères et leurs épouses : **Redha, Adel, et Khaled** ;

A Mon âme sœur **Besma** , et son époux Abdarrezak sans oublier leur petits Dina et Abdou ;

A la perle de la famille **Safia** ;

A ma belle-famille, pour sa confiance, bonté et générosité ;

A la promotion vétérinaire 2000, spécialement **Kahramen, Soraya**, pour tous les bons moments qu'on a passé ensemble au **MATUC**,

A mon amie d'enfance **Mounira** et toute sa famille, merci d'avoir donné un sens au mot amitié et d'être toujours à mes cotés quand j'avais besoins de soutien moral.

# *Sommaire*

Listes des figures.

Liste des tableaux.

Liste des annexes.

Liste des abréviations.

**Introduction.....1**

*Première partie : Synthèse Bibliographique*

**Chapitre 1 :L'activité cyclique et ovarienne de la vache**

**I- La folliculogénèse ..... 2**

1-Les différentes étapes du développement folliculaire.....2

2-Dynamique et croissance folliculaire..... 2

2-1-Phase non gonado-dépendante..... 2

2-2-Phase gonado-dépendante..... 4

3-L'atrésie folliculaire.....5

4-Le devenir du follicule dominant.....5

**II-La formation du corps jaune et son évolution..... 5**

a- La luteogénèse..... 5

b- La luteolyse..... 5

**III-La régulation hormonale de l'activité sexuelle cyclique..... 6**

**Chapitre 2 : La Maitrise Des Cycles**

**I .Les différents protocoles de la maitrise des cycles..... 10**

1-Les protocoles a base de prostaglandine : «  $PGF_{2\alpha}$  »..... 10

2- Les protocoles a base de Gonadotropin-Releasing-Hormone : « GnRh».....12

3- Les protocoles a base de Les progestagenes..... 15

a/ L'implant sous-cutané..... 17

b / la spirale vaginale..... 20

3-1-les progestagenes associés à l'œstradiol.....28

3-2- les progestagenes sans œstradiol.....30

3-3- les progestagènes associés à eCG .....	30
3-4-Efficacité des traitements à base de progestagènes.....	32
<b>II. Les perspectives de la synchronisation .....</b>	<b>33</b>
a- les perspectives zootechniques.....	33
b-les perspectives médicales .....	34
<b>Chapitre 3 : Les facteurs de variation de la fertilité à l'œstrus induit de la vache laitière</b>	
<b>I -Les facteurs liés à l'individu .....</b>	<b>35</b>
1- La cyclicité en début du traitement de maîtrise des cycles.....	35
2-Parité / Age.....	35
3-Difficultés de vêlage.....	36
4- Non délivrance –involution utérine.....	37
5- Intervalle vêlage-1ere insémination .....	38
6- Production laitière.....	39
<b>II – Les Facteurs liés au troupeau .....</b>	<b>40</b>
1-Alimentation .....	40
a/ Apport énergétique .....	40
b/ Apport azoté .....	45
c/ Minéraux et vitamines .....	45
2-Saison .....	46
3-Stress thermique et maladies intercurrentes .....	47
4-Logement .....	49
5-Détection des chaleurs .....	49

*Deuxième Partie : Etude expérimentale*

<b>I.Problématique.....</b>	<b>50</b>
<b>II. Objectif .....</b>	<b>50</b>
<b>III. Matériel.....</b>	<b>52</b>
<b>III.1. Choix des animaux .....</b>	<b>52</b>
A. Critères d'inclusion.....	52
B. Critères d'exclusion .....	52

<b>III.2. Description de la population .....</b>	<b>53</b>
<b>III.2.1. Répartition des animaux selon la race .....</b>	<b>54</b>
<b>III.2.2. Répartition des animaux selon le rang de vêlage.....</b>	<b>54</b>
<b>III.2.3. Répartition des animaux selon la note de l'état corporel.....</b>	<b>54</b>
<b>III.2.4. Répartition des animaux selon l'intervalle vêlage-traitement .....</b>	<b>54</b>
<b>III.2.5. Répartition des animaux selon les conditions de vêlage.....</b>	<b>54</b>
<b>III.2.6. Répartition des animaux en fonction des pathologies post partum .....</b>	<b>54</b>
<b>III.3. Conduite D'élevage .....</b>	<b>54</b>
<b>III. 4.Matériel de l'induction.....</b>	<b>58</b>
<b>III.5.Matériel de l'insémination.....</b>	<b>58</b>
<b>III.6.Matériel du diagnostic de gestation .....</b>	<b>58</b>
<b>III.7.Médicaments utilisés .....</b>	<b>58</b>
<b>IV. Méthodes :</b>	
<b>IV.1.Schémas thérapeutiques .....</b>	<b>59</b>
<b>IV.2.Détections des chaleurs.....</b>	<b>62</b>
<b>IV.3.Insémination artificielle.....</b>	<b>62</b>
<b>IV.4.Constat de gestation.....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5. Paramètres Calculés .....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.1. Paramètres d'induction .....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.1.1- Taux de perte des spirales .....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.1.2-Taux de chaleurs induites .....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.1.3-Taux de gestation (90js) .....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.2. Paramètres de l'insémination artificielle .....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.2.1- Indice coïtal .....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.2.2-Taux de fertilité à la première insémination artificielle.....</b>	<b>63</b>
<b>IV.5.2.3-Intervalle vêlage -1ere insémination.....</b>	<b>65</b>
<b>IV.5.2.4-Intervalle vêlage –Insémination fécondante .....</b>	<b>65</b>
<b>IV.6. Analyse Statistique.....</b>	<b>65</b>
<b>V. RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>67</b>
<b>A. Paramètres d'induction des chaleurs .....</b>	<b>67</b>

<b>1- Taux de perte des spirales .....</b>	<b>68</b>
<b>2-Taux de chaleurs induites.....</b>	<b>68</b>
<b>2.1. Facteurs de variation du taux de l'œstrus induit .....</b>	<b>70</b>
2.1.1. Effet de la race sur le taux d'induction .....	70
2.1.2. Effet de la parité sur le taux d'induction .....	70
2.1.3. Effet de l'état corporel sur le taux d'induction.....	72
2.1.4. Effet de l'intervalle vêlage traitement .....	72
2.1.5. Effet des conditions de vêlage sur le taux d'induction .....	72
2.1.6. Effet des pathologies post –partum sur le taux d'induction .....	72
<b>3-Taux de gestation.....</b>	<b>75</b>
<b>4- Effets des Facteurs de variation de la fertilité de l'œstrus induit sur le taux de gestation .....</b>	<b>76</b>
4-1- Effet de la nature du traitement sur le taux de gestation .....	76
4- 2-Effet de la race sur le taux de gestation.....	76
4- 3-Effet de l'état corporel sur le taux de conception .....	77
4-4-Effet de la parité sur le taux de gestation .....	77
4-5- Effet des Conditions du vêlage précédent .....	77
4-6-Effet de l'intervalle vêlage-traitement.....	78
4-7- Facteurs potentiels influençant le taux de gestation.....	81
<b>B. Performances de l'insémination artificielle .....</b>	<b>85</b>
<b>1 –Indice coïtal.....</b>	<b>85</b>
<b>2-Taux de fertilité à la première insémination artificielle .....</b>	<b>86</b>
<b>3-L'intervalle vêlage – 1ere insémination .....</b>	<b>88</b>
<b>4-L'intervalle vêlage – 1ere insémination fécondante.....</b>	<b>88</b>
<b>5 - Variation des paramètres de l'insémination en fonction de la nature du traitement .....</b>	<b>91</b>
<b>6 –Les facteurs influençant le taux de réussite à la 1ere insémination .....</b>	<b>92</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>96</b>
<b>RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>97</b>
<b>RESUME .....</b>	<b>99</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>100</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>125</b>

## *Liste Des Schémas Et Figures*

**Figure 1.** Evolution morphologique d'un follicule ovarien dans l'espèce bovine ( Hanzen et al., 2000).

**Figure 2.** Représentation d'un ovaire de mammifère ( Driancourt et al .2001)

**Figure 3.** Croissance folliculaire au cours d'un cycle hormonal : Représentation des vagues folliculaires et évolution des concentrations hormonales (D'après Roche.1996).

**Figure 4.** Récapitulatif du contrôle hormonale du cycle ovarien (D'après A.R.Peter et P.S.H Baul-1994).

**Figure 5.** Récapitulatif du contrôle hormonale du cycle ovarien (D'après A.R.Peter et P.S.H Baul-1994).

**Figure 6.** Protocole de synchronisation à base de prostaglandine f 2 alpha.(Grimard et al., 2003).

Figure 7. Description du protocole associant GnRH –PGF2alpha-GNRh ( Grimard,P.Humblot , 2003).

**Figure 8.** Protocoles de synchronisation à base de progestagènes, (Grimard et al ,2003).

**Figure9 .**Répartition des chaleurs après utilisation de traitement de synchronisation à base de progestagènes dans des conditions expérimentales (Implant + prostaglandine 24 h avant retrait, 81 % de vaches détectées (BEAL et al. 1984). Les chaleurs ne sont pas détectées pendant les périodes marquées d'un rectangle hachuré (Grimard et al., 2003).

**Figure 10.** Implant sous-cutané et l'implanteur.

**Figure 11.** Structure du la spirale vaginale.

**Figure 12.** Installation du dispositif dans l'applicateur.

**Figure 13.** Pose et retrait du dispositif.

**Figure 14.** Le dispositif intra-vaginal CIDR® et son applicateur.

**Figure 15.** Comparaison de la fertilité avec un progestagène, seul ou associé à l'œstradiol ou la buséréline (Ryan et al .1995).

**Figure 16.** Induction d'ovulation en fonction du rang de vêlage (Kabandana et al., 1993)

**Figure 17. :** Effet des conditions de vêlage sur le taux d'ovulation et le taux de gestation de primipares charolaises (Humblot et Grimard, 1993)

**Figure 18.** Conséquences d'un bilan énergétique négatif sur l'expression des chaleurs (D'après Spicer,1990)

**Figure 19.** Influence de la note d'état et de la difficulté de vêlage sur le taux de gestation

(« a » insémination avant 80 jours pp « b » insémination après 80 jours pp)

**Figure 20.** Relation entre l'urémie et le TRIA1 (D'après Ferguson ,1993)

**Figure 21.** Répartition des animaux en fonction de la race

**Figure 22.** Répartition des animaux en fonction su rang de vêlage

**Figure 23.** Répartition des animaux en fonction de l'état corporel

**Figure 24.** Répartition des animaux en fonction de l'intervalle vêlage- traitement

**Figure 25.** Répartition des animaux en fonction des conditions de vêlage

**Figure 26.** Répartition des animaux en fonction des pathologies post partum

**Figure 27.** Applicateur du dispositif vaginal à droite, la spirale avec capsule d'œstrogènes à gauche.(Photo O.Laghrou)

**Figure 28.** Matériel de l'insémination artificielle de l'espèce bovine (photo : H.Marichtou)

**Figure 29.** Protocole spirale+E2 en haut, protocole spirale-E2 en bas

**Figure 30.** Technique de l'insémination artificielle chez l'espèce bovine (Mokrani ,2011)

**Figure 31.** Effet du traitement sur le taux d'induction et de gestation

**Figure 32.** Effet de la race sur le taux d'induction

**Figure 33.** .Effet de la parité sur le taux d'induction

**Figure 34.** Effet de l'état corporel sur le taux d'induction

**Figure 35.** Effet de l'intervalle vêlage –traitement sur le taux d'induction

**Figure 36.** Effet des conditions de vêlage sur le taux d'induction

**Figure 37.** Effet des pathologies post-partum sur le taux d'induction

**Figure 38.** Effet de l'état corporel sur le taux de gestation

**Figure 39.** Effet de l'intervalle vêlage-traitement sur le taux de gestation

**Figure 40.** .Effet du lot ajusté sur le rang de vêlage pour la Race

**Figure 41.**..Effet lot ajusté sur la note d'état corporel pour la Race

**Figure 42.**Effet du lot ajusté sur la note d'état corporel pour les primipares et les multipares

**Figure 43.** Effet du lot ajusté sur l'intervalle vêlage traitement pour le facteur parité

**Figure 44.** Variation de l'indice coïtal en fonction de l'année d'étude

**Figure 45.** Variation du taux de réussite en 1ere insémination en fonction de l'année d'étude

## *Liste des tableaux*

**Tableau 1.** Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de prostaglandines f2alpha , (Grimard et al,2003)

**Tableau 2.** Taux de gestation après utilisation de synchronisation des chaleurs à base de progestagène

**Tableau 3.** Induction d'ovulation après spirale vaginale et PMSG sur de femelles en anoestrus de race Charolaise (Deletang et Petit- 1980)

**Tableau 4.** Types de germes présents lors du retrait de la spirale classique puis au moment de l'IA (Bulman et al-1978)

**Tableau 5.** Effet de la mise en place d'une spirale vaginale (Walsh et al,2008)

**Tableau 6.** Taux de perte des spirales d'après diverse études

**Tableau 7. :** Taux de gestation après insémination artificielle sur œstrus induit avec de la progestérone (spirale ,10à12 jours) et une injection de PGF2alpha (48avant le retrait) avec ou sans gélule de benzoate d'œstradiol(E2) sur des génisse de race laitière. (Deletang et al ., 2004).

**Tableau 8.** posologie de l'eCG en UI selon le type d'animal pour l'implant sous cutané ( Paccard et Grimard,1988)

**Tableau 9 :** Causes nutritionnelles de l'infertilité chez la vache laitière. (Weaver, 1987)

**Tableau 10.** Comparaison des variables qualitatives et quantitatives des deux lots expérimentaux

**Tableau 11.** Description des variables quantitatives pour les deux lots

**Tableau 12.** Taux de chaleurs induites et de gestation selon la nature du traitement

**Tableau 13.** Effet des facteurs de variation sur le taux de gestation

**Tableau 14.** Valeurs des Odds ratios des facteurs de variation

**Tableau 15.** A/ valeurs de CCP des différents facteurs de variation

**B/ valeurs de P à 95% des différentes corrélations**

**Tableau 16.** Le rapport entre le nombre d'inséminations pour une insémination fécondante

**Tableau 17.** Taux de fertilité à la première insémination artificielle des deux lots

**Tableau 18.** Intervalle IV-1IA des deux lots expérimentaux

**Tableau 19.** Comparaison des variations de l'intervalle V-1IA

**Tableau 20.** Intervalle IV-IF des deux lots expérimentaux

**Tableau 21.** Comparaison des variations de l'intervalle V-1IF

**Tableau 22.** Variation des paramètres de reproduction selon la nature du traitement

**Tableau 23 :** Valeur de CCP entre facteur et taux de réussite en 1ere insémination

**Tableau 24.** Valeur de P entre facteur suivant la matrice de corrélation.

## **Liste des annexes**

**Annexe 1** : Teneurs de la valeur alimentaire par Kg/MS (INRA,1978,Rosset Martin W ,1990).

**Annexe 2** : Teneurs en oligoéléments des principaux aliments (INRA ,1978).

**Annexe 3** : Principaux critères d'appréciation de l'état corporel des vaches laitières Prim' Holstein (D'après **BAZIN, 1984**).

**Annexe 4** : Effet de la perte de condition corporelle. (D'après Ferguson 2005)

**Annexe 5** : Estimation visuelle de la note de l'état corporel.

**Annexe 6** : Objectifs de reproduction dans les troupeaux laitiers (Hanzen ,2009/2010)

**Annexe 7** : Critères d'appariement des deux lots expérimentaux, Région de Batna, 2011.

**Annexe 8** : Notice de la spirale vaginale.

**Annexe 9** : Fiche technique de l'insémination artificielle.

**Annexe 10** : Données déterminées pour l'étude.

**Annexe 11** : Variables retenues pour la corrélation de Pearson.

**Annexe 12** : comparaison de la quantité de lait et certains caracteres de reproduction des vaches des race Holstein(Benbouajili,2006) et Montbéliarde ( Elfiou,2006 ;Oubaaous,2006).

## **Liste des abréviations**

**PGF2 $\alpha$**  : Prostaglandine F2 alpha.

**GnRh**: Gonadotropin Releasing Hormone.

**PMSG**: Pregnant Mare Serum Gonadotropin.

**LH**: Luteinizing Hormone.

**FSH**: Follicular Stimulating Hormone.

**eCG** : équine Gonadotrophine Hormone.

**IA** : Insémination Artificielle.

**I.M** : Intra musculaire.

**P4** : Progestérone.

**Spirale +E2**: Spirale avec œstrogènes.

**Spirale –E2** : Spirale sans œstrogènes.

**Sup** : Supérieur

**CIDR**: Control Internal Device Releasing.

**UF** : Unité Fourragère.

**ND** : Nom déposé.

**J** : Jour.

**T** : Temps.

**P** : probabilité.

**n** : nombre

**UI** : Unité internationale

**mg** : milligramme

**Inf** : inférieur

**IV-IA1**: Intervalle vêlage -1ere insémination.

**IA1-IF** : Intervalle 1ere insémination –insémination fécondante.

**TRA1** : Taux de réussite à la première insémination.

**VL** : Vache Laitière.

**NEC** : Note d'Etat Corporel.

**CNIAAG**: Centre Nationale d'Insémination Artificielle et Amélioration Génétique.

**CC** : Centimètre cube.

**®** : Nom commerciale du médicament.

**INRA** : Institut National de Recherches Agronomique (France)

**FFA** :

# Introduction

---

L'élevage bovin laitier est un des axes prioritaires des politiques de l'Etat Algérien dans le domaine agricole. Aussi, pour la satisfaction des besoins en protéines animales d'une population en plein essor démographique et qui s'urbanise rapidement. Considéré comme étant une source protéique importante et ayant un rôle vital dans l'alimentation humaine, le lait revêt en Algérie un caractère hautement stratégique. En dépit de l'importation massive de vaches laitières à haut potentiel génétique, la production laitière en Algérie reste faible, elle est estimée à 220 millions de litre en 2006 et à 250 millions de litres en 2007 (Nekkab,2008 In Niat Miloud , 2009) ,cette dernière demeure en totale inadéquation avec la croissance encore forte de la population ,et avec un niveau de consommation de 110 litre /hab/an en vigueur , la production nationale ne représenterait que 38.5% des besoins totaux de l'Algérie pour l'année 2007 . Pour combler ce déficit, notre pays a recourt à l'importation de lait en poudre avec une facture très élevée. Selon Chehat, (2008) en début de l'année 2008 l'Algérie est classée 1<sup>er</sup> importateur mondial de poudre de lait entier ,4eme importateur de poudre de lait écrémé.

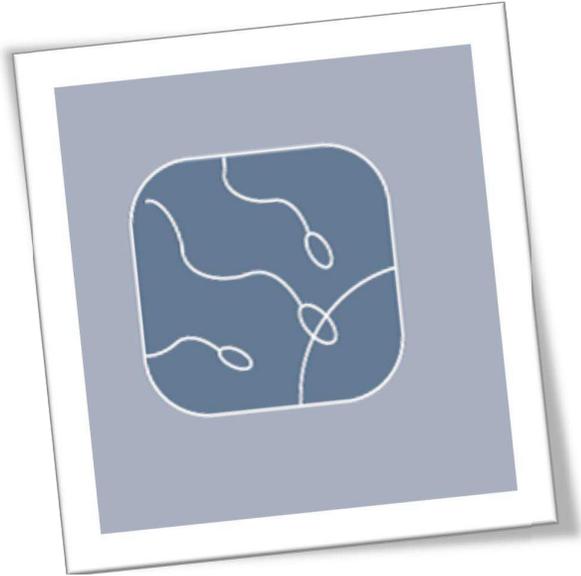
Dés lors, la nécessité d'intensification de l'élevage s'est fait senti, ainsi depuis un certains nombre d'années, des efforts sont consentis dans ce sens par des essais d'amélioration génétique de nos race locale, l'importation des races étrangères à grande productivité, l'introduction des biotechnologies animale, notamment l'insémination artificielle et le transfert embryonnaire.

En Algérie l'insémination artificielle a été introduite à l'époque coloniale en 1945. Bien que très ancienne, son utilisation dans nos élevages est très limitée malgré les efforts et la maîtrise de la technologie par le CNIAAG. Son application très timide est souvent attribuée aux échecs répétés de la conception ; ainsi les taux de réussite rapportés en première insémination par divers auteurs restent encore très faibles, de l'ordre de 50% pour Ghozlane et al (2003) et moins de 30% pour Bouzebda et al (2006) ; ils sont presque comparables à ceux obtenus en Tunisie (40% pour Ben Salem et al., 2007). Cet échec peut être lié à la détection des chaleurs qui est devenue difficile en élevage laitier en raison d'une diminution de l'expression des chaleurs et d'une augmentation du nombre de vaches par exploitation (Rensis et Scaramuzzi., 2003).

Les programmes de maitrise de cycles permettent de s'affranchir de la détection des chaleurs en induisant une ovulation synchronisée sur un groupe de vaches. Ils facilitent le travail de l'éleveur et permet d'améliorer la fécondité, en particulier dans les élevages où la détection des chaleurs est un facteur limitant.

Notre étude bibliographique va détailler ces protocoles de maitrise des cycles, l'étude expérimentale va dévoiler la réalité de l'insémination artificielle sur œstrus induit en Algérie.

# CHAPITRE 01 :



## L'ACTIVITÉ CYCLIQUE ET OVARIENNE DE LA VACHE

## **I – La folliculogénèse :**

La folliculogénèse est la succession des différentes étapes du développement du follicule, depuis le moment où il sort de la réserve constituée lors de l'ovogénèse jusqu'à l'ovulation ou, cas le plus fréquent, jusqu'à l'atrésie (Thibault., 2001). Elle ne concerne que 10 % du stock folliculaire, le reste de ce stock diminue au cours de la vie de l'animal.

### **1 – Les différentes étapes du développement folliculaire :**

Les modifications morphologiques lors de la folliculogénèse concernent à la fois le follicule et l'ovocyte qu'il contient (Figure 1et2) ; Le plus petit follicule est le follicule primordial constitué de l'ovocyte entouré de cellules aplaties, Il se transforme en follicule primaire lorsque il présente une couche de cellules cuboïdales, et en follicule secondaire à partir de deux couches de cellules qui donneront la granulosa. A ce stade la thèque interne s'ébauche et la zone pellucide entourant l'ovocyte se forme.

Ces premiers stades folliculaires constituent le stock au repos et sont situés dans les couches les plus périphériques de l'ovaire.

Le follicule devient « tertiaire » à partir de la différenciation de l'antrum et comprend alors la thèque externe, la thèque interne séparée de la granulosa par la lame basale et l'ovocyte entouré de cellules de la granulosa appelé « cumulus oophorus ».

Le follicule accroit sa taille principalement par l'accumulation de liquide dans l'antrum, il devient alors follicule mur ou follicule de Graaf (Thibault., 2001) caractérisé par une cavité centrale remplie de liquide riche en œstrogènes.

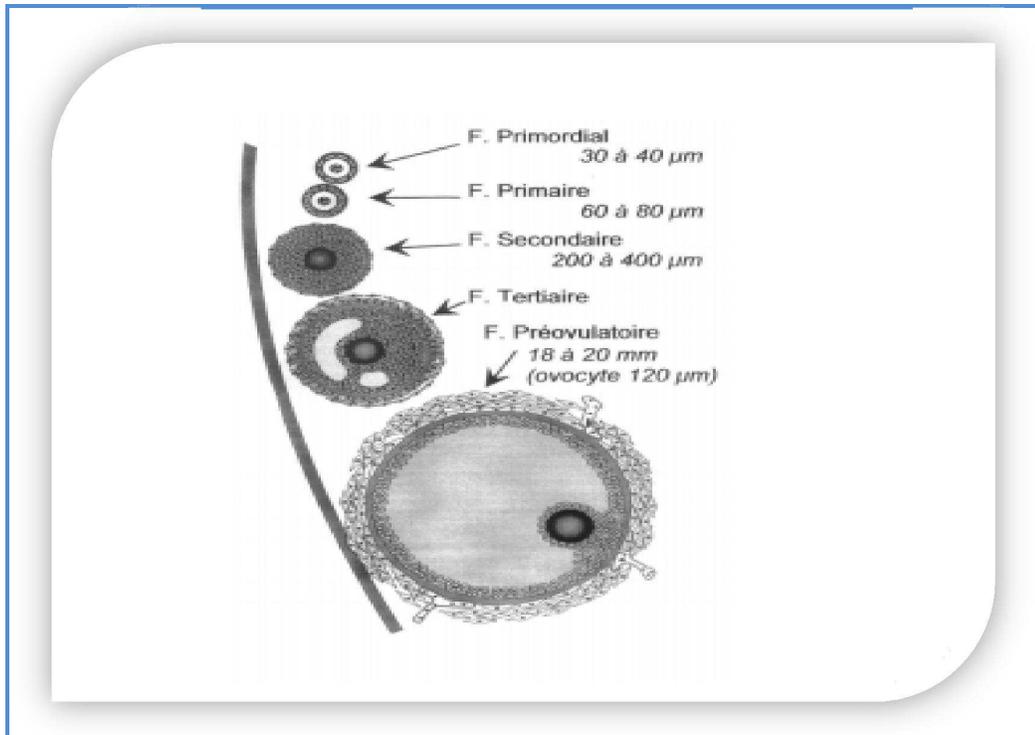
Le follicule mur a un diamètre environ de 12 mm et l'ovocyte atteint environ 150 microns (Deletang., 1998). (Figure 1)

Seule une très faible proportion de follicules stockés dans l'ovaire entame une croissance : plus 99% de follicules subissent une atrésie (Thibault., 2001).

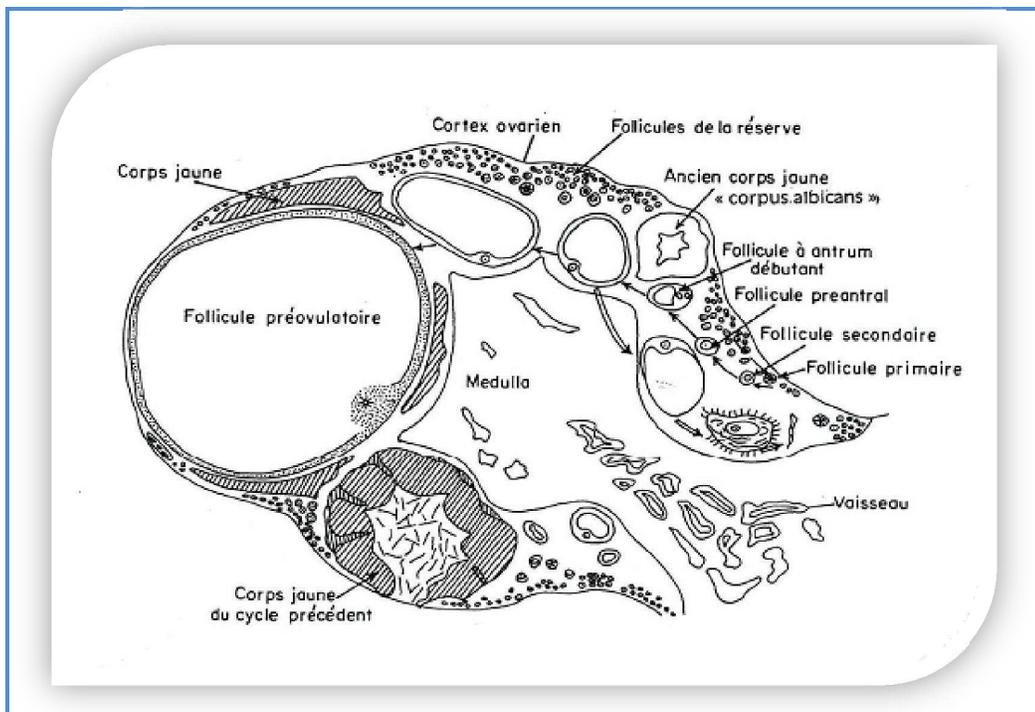
### **2-Dynamique et croissance folliculaire :**

#### **2.1- Phase non gonado-dépendante :**

Il s'agit du développement d'un follicule primordial à un follicule tertiaire recruté pour être intégré à une vague folliculaire (cohorte), pendant cette période les cellules de la thèque interne acquièrent des récepteurs à la LH (Luteinizing Hormone) et celle du granulosa acquièrent des récepteurs à FSH (Follicular Stimulating Hormone) (Ennuyer ,2000).



**Figure 1.** Evolution morphologique d'un follicule ovarien dans l'espèce bovine (Hanzen et al., 2000)



**Figure 2.** Représentation d'un ovaire de mammifère (Driancourt et al., 2001)

Cette phase ne dépend pas des concentrations de LH et FSH mais d'autres facteurs interviennent :

- L'état corporel de l'animal,
- La quantité et la qualité de l'alimentation,
- L'étape de son cycle de reproduction : exemple l'état d'ancestrus post-partum (Thibault., 2001).

## **2.2- Phase gonado-dépendante :**

La folliculogénèse terminale débute lorsque les follicules en fin de croissance deviennent sensibles aux gonadostimulines (LH, FSH). C'est le stade où le follicule atteint le diamètre de 3mm chez la vache, 2mm chez la brebis, et 10 mm chez la jument.

Cette phase dure 4 à 5 jours chez la vache, 2 à 3 jours chez la brebis et 8 à 12 jours chez la jument et se déroule en trois étapes : le recrutement, la sélection et la dominance (Bonnes et Batellier., 2005) (Figure 3).

- **Le recrutement** : les follicules « recrutés » forment une cohorte de follicules tertiaires de taille très variable selon les espèces : 4 à 5 mm chez la vache et 2 à 3mm chez la jument (Ginther et al., 2001). Chez les mammifères domestiques, plusieurs « vagues » successives de follicules peuvent être recrutées au cours d'un cycle (2 à 3 chez la vache et 1 à 2 chez la jument). Les cycles à 2 vagues durent 2 à 3 jours de moins que les cycles de 3 vagues (19-20 jours contre 22-23 jours). L'émergence d'une nouvelle vague folliculaire est initiée par un pic de sécrétion de FSH (Adams et al., 2008).
- **La sélection** : les follicules recrutés poursuivent leurs croissances, mais une « sélection » se produit ce qui réduit la cohorte au nombre caractéristique de la race ou de l'espèce (Ireland et al., 2000) les autres follicules subissent l'atrésie et il ya un blocage du recrutement de nouveaux follicules.
- **La dominance** : Le ou les follicules destinés à ovuler sont « des follicules dominants » leur avenir dépend alors du moment du cycle, ou ils sont produits : pendant la phase folliculaire, la croissance terminale s'achève par une ovulation : pendant la phase lutéale, les follicules dominants subissent l'atrésie. (Bonnes et Batellier., 2005). La notion de dominance est à la fois morphologique et fonctionnelle ; morphologique car elle est exercée par le follicule de plus gros diamètre et fonctionnelle car le follicule dominant est le seul qui inhibe la croissance des autres follicules et qui ovulera. En effet, la baisse de FSH ne permet plus la croissance des autres follicules non sélectionnés de la vague : ils vont évoluer vers l'atrésie (Lopez et al., 2005).

### **3-L'atrésie folliculaire :**

L'atrésie correspond à la régression du follicule jusqu'à la disparition complète dans le stroma ovarien .Elle intervient à tous les stades de croissance des follicules. Seuls quelques follicules atteignent le stade ultime de leur développement le stade pré ovulatoire ou follicule de Graaf (Thibault., 2001).

### **4- Le devenir du follicule dominant :**

Le follicule dominant continue son développement et sécrète de grande quantité d'œstrogènes (Fortune et al., 2001). En fin de croissance folliculaire les cellules de la granulosa acquièrent des récepteurs à la LH. Le follicule devient apte à ovuler sans le contrôle des gonadostimulines. Le sort du follicule dominant dépend alors de la pulsativité de LH, il ovulera si la fréquence des pulses est élevée (au cours de la phase folliculaire), mais deviendra atrétique si les sécrétions de LH sont faibles (au cours de la phase lutéale) (Bonnes et Batellier., 2005).

## **II- La formation du corps jaune et son évolution:**

### **1- La lutéogénèse :**

Elle débute immédiatement après l'ovulation : l'ovocyte est expulsé du follicule ovulatoire qui est alors transformé en corps jaune.

L'évolution du corps jaune peut se découper en trois temps :

- une période de croissance de 4-5 jours pendant laquelle il est insensible à la  $PGF2\alpha$  ;
- une période de maintien d'activité de 8-10 jours ;
- une période de lutéolyse (se produit s'il n'y a pas eu de fécondation à j17), d'abord brutale puis plus progressive en 24 à 48 heures.

Le corps jaune est constitué de deux types de cellules : les grandes cellules issues de la granulosa, et les petites cellules issues de la thèque interne .Chez les ruminants, ces deux types cellulaires sont bien identifiables lors de la formation du corps jaune puis se mêlent pour former un tissu plus homogène (Drion et al., 1996 ).Ces cellules sécrètent essentiellement de la progestérone mais, en fin de la phase lutéale, les grandes cellules lutéales synthétisent une grande quantité d'ocytocine, qui se fixe sur les récepteurs utérins, provoquant la synthèse et la libération de  $PGF2\alpha$  (Fiéni et al.,1996 ).

### **2- la lutéolyse :**

L'hystérectomie effectuée au cours de la phase lutéale prolonge la vie du corps jaune pour une durée proche de celle de la gestation chez la vache, la brebis et la truie. Chez la vache la lutéolyse est induite par une hormone produite par l'endomètre : la prostaglandine  $F2\alpha$ .

La sécrétion de la  $PGF2\alpha$  devient plus importante en fin de la phase lutéale. Sa pulsatilité augmente (3-4 pulses de forte amplitude par 24heures, il faut un minimum 5 pulses successifs pour induire une lutéolyse complète.

La  $PGF2\alpha$  agit sur les cellules lutéales en inhibant la synthèse de la progestérone et en activant la synthèse d'enzymes responsables de leur apoptose.

**a/ Le contrôle de la sécrétion de la  $PGF2\alpha$  par l'œstradiol :**

La sécrétion de la  $PGF2\alpha$  par l'utérus est induite par l'œstradiol, cette hormone ovarienne, produite par les follicules en croissance stimule également l'apparition de récepteurs de l'ocytocine au niveau des cellules de l'endomètre (Bonnes et Batellier., 2005).

**b/ Le contrôle de la sécrétion de la  $PGF2\alpha$  par l'ocytocine :**

L'ocytocine est sécrétée au niveau de la posthypophyse, elle est également produite par le corps jaune. Dans un 1<sup>er</sup> temps, l'ocytocine hypophysaire induit la sécrétion de la  $PGF2\alpha$  par l'utérus. Chez les ruminants ces premiers pulses de  $PGF2\alpha$  stimulent, la sécrétion par le corps jaune de sa propre ocytocine, qui agit à son tour sur les cellules de l'endomètre pour accentuer les synthèses de la  $PGF2\alpha$  (Bonnes et Batellier., 2005).

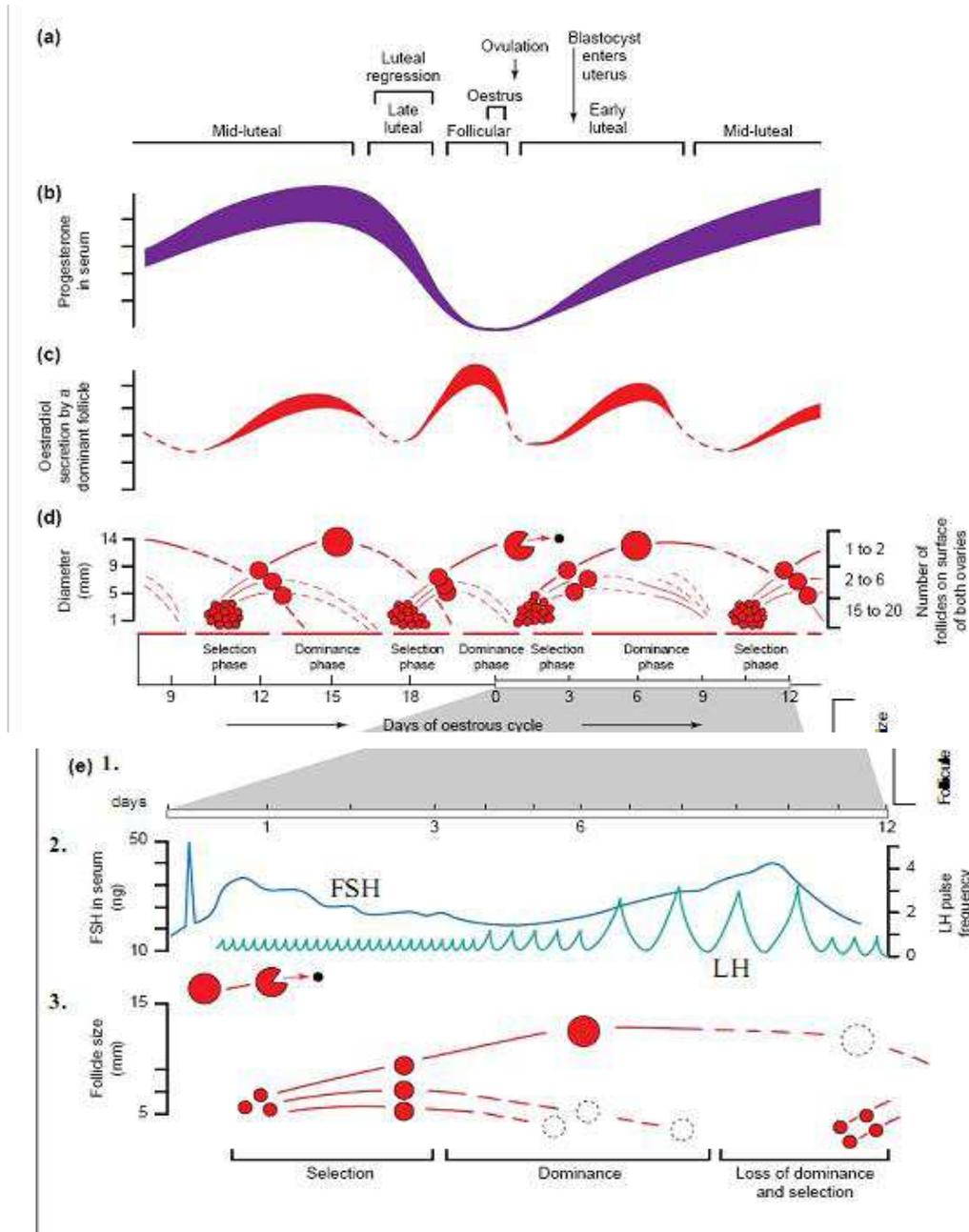
**III-La régulation hormonale de l'activité sexuelle cyclique :**

Les hormones hypophysaires et ovarienne interagissent les unes avec les autres sous le contrôle de l'hypothalamus, assurant ainsi la régulation de cycle sexuel l'essentiel de ces interactions est présenté par le schéma ci-dessous (Figure 4 et 5) :

En prenant comme point de départ le début de la phase lutéale, les principales étapes du cycle jusqu'à la fin de la phase folliculaire sont les suivantes :

-Juste après l'ovulation, le taux de FSH augmente et stimule l'apparition d'une nouvelle vague folliculaire. Trois vagues peuvent ainsi se développer pendant la phase lutéale.

-Sous l'action de LH, le corps jaune se forme et sécrète la progestérone, cette dernière exerce sur le complexe hypothalamo-hypophysaire un rétrocontrôle négatif, bloquant toute production de GnRh, (Gonadotropin Releasing Hormone) et maintenant à un niveau minimum les sécrétions de LH et FSH.



**Figure 3.** Croissance folliculaire au cours d'un cycle hormonal : représentation des vagues folliculaires et évolution des concentrations hormonales (D'après Roche., 1996).

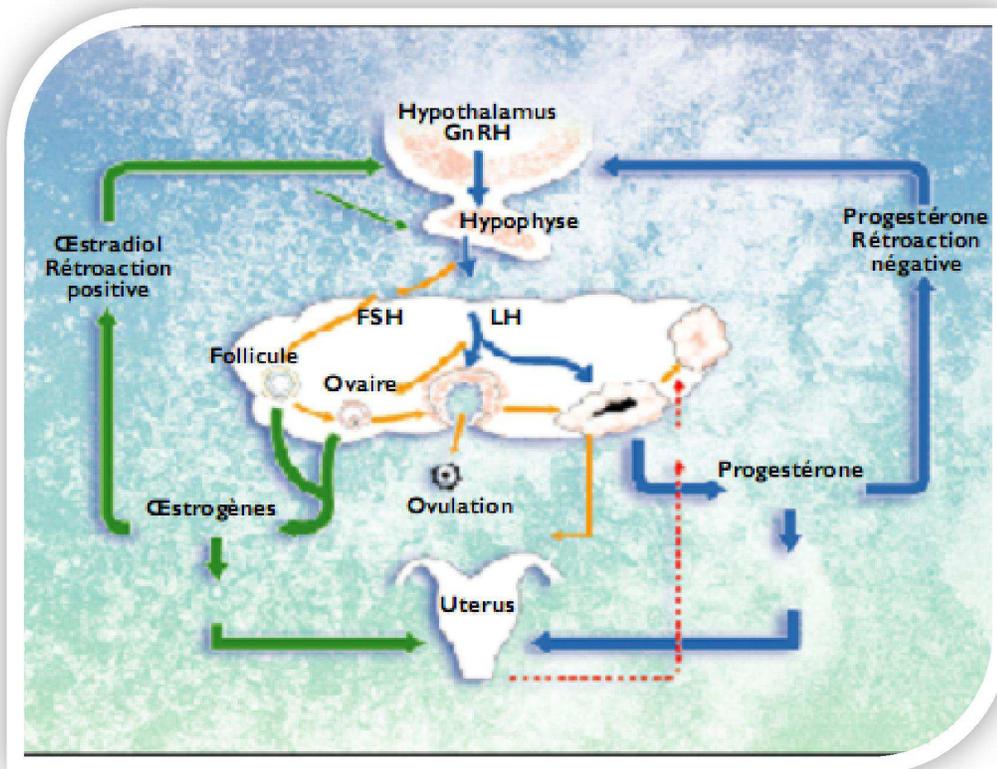
(a) Différentes phases du cycle œstral ; (b) variation des concentrations plasmatiques de progestérone au cours du cycle œstral ; (c) variations des concentrations plasmatiques au cours du cycle œstral ; (d) vagues folliculaires au cours d'un cycle ; (e) variations des concentrations de FSH et LH au cours d'un cycle (2.) en fonction de la taille du follicule dominant (1.) et de la dynamique ovarienne (3.)

En absence de fécondation et de signal embryonnaire, l'utérus produit la  $\text{PGF}_2\alpha$  qui provoque la lutéolyse et la chute du taux de la progestérone. Il y alors la levée du rétrocontrôle négatif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, la sécrétion de FSH augmente progressivement et stimule le développement du follicule dominant de la dernière vague folliculaire, il en résulte une production d'œstrogènes en quantité croissante.

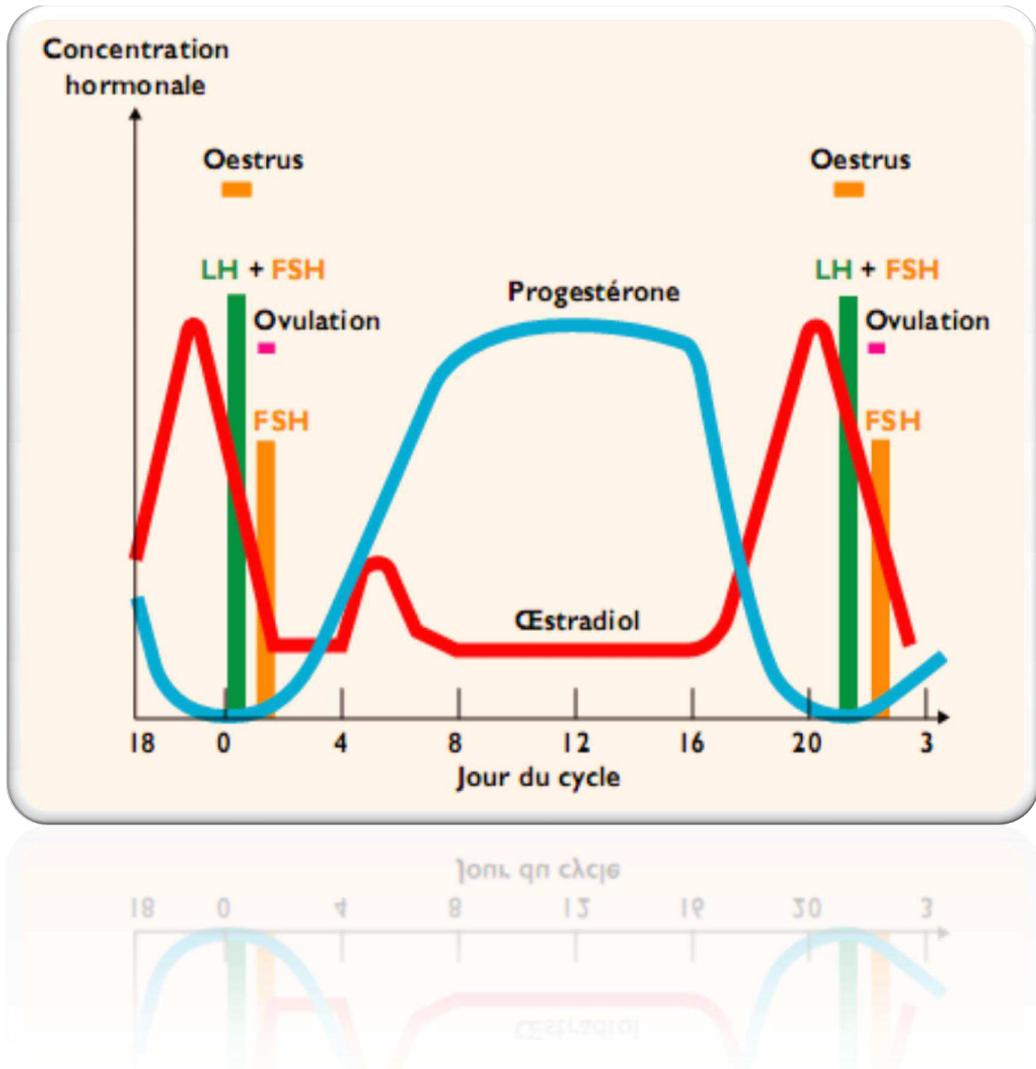
Les œstrogènes permettent l'apparition du comportement d'œstrus (les chaleurs). En outre ils exercent un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire.

L'autosensibilisation de l'hypothalamus à des quantités croissantes permet une production massive de GnRh. Sous l'action de cette hormone, l'hypophyse réagit par une production massive de FSH et LH, le pic de LH provoque l'ovulation.

En présence d'une gestation : la luteolyse ne se produit pas, le corps jaune évolue en corps jaune de gestation, la cyclicité est arrêtée par le signal embryonnaire indiquant la présence d'un embryon, cette information est donnée entre 15<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> jours du cycle de la vache.

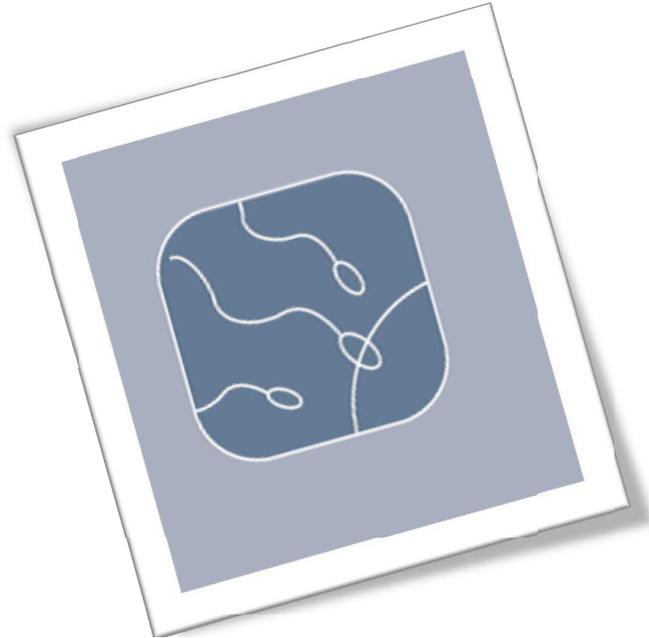
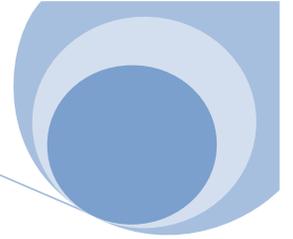


**Figure 4.** Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien  
(D'après A.R.Peter et P.S.H Baul., 1994).



**Figure 5.**Récapitulatif du contrôle hormonale du cycle ovarien.  
(D'après A.R.Peter et P.S.H Baul., 1994). — Oestradiol — Progesterone

# CHAPITRE 02



## LA MAITRISE DES CYCLES

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

## **I- Les différents protocoles de la maîtrise des cycles**

### **1 – Les protocoles à base de prostaglandine :**

On distingue la PGF<sub>2</sub>α naturelle et les analogues de synthèse (exemple : le cloprosténol). La PGF<sub>2</sub>α est naturellement synthétisée par l'utérus dans 2 situations :

A 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, cette dernière est connue depuis 1972/1973 (Lauderdale et al., 1974) et utilisée dans les traitements de maîtrise des cycles, et une action utérotonique en agissant sur les fibres musculaires lisses de l'utérus.

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

La forme disponible actuellement en Algérie est :

**ESTRUMATE®** Le **cloprosténol** (Schering Plough).

**ENZAPROST®** (2.5 mg de **Dinoprost**, Ceva).

**PROSTVAT®** (5mg d'**Etioproston**, Virbac).

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

#### **1.1 -Protocole :**

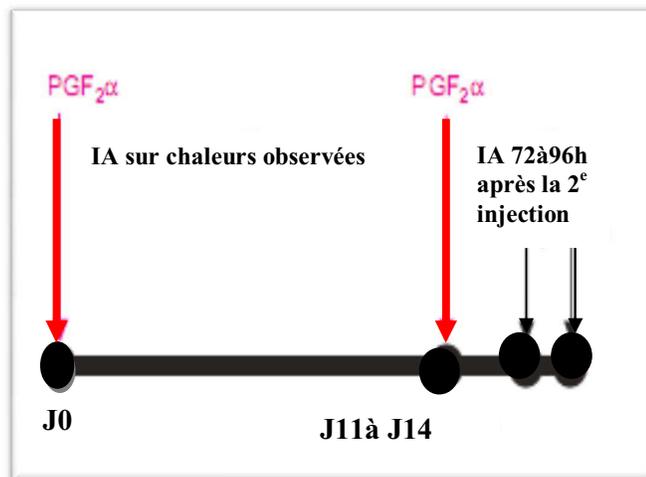
Les traitements de maîtrise de l'œstrus à l'aide des PGF<sub>2</sub>α ont été développés il y a 50 ans. Une double injection de prostaglandine à 11-14 jours d'intervalle permet de synchroniser les chaleurs des femelles traitées à savoir un intervalle de 14 jours pour les vaches et de 11 jours pour les génisses est habituellement conseillé (Grimard et al., 2003 ; Hanzen et al., 2003). En effet l'efficacité de ce protocole est fondée sur l'effet lutéolytique des prostaglandines.

La PGF<sub>2</sub>α administrée entre j5 et j17 du cycle sexuel provoque la régression du corps jaune. La fréquence des pulses de LH augmente alors, provoquant une élévation significative de la

sécrétion d'œstradiol par le follicule dominant, l'apparition de l'œstrus et l'ovulation. Malgré la lutéolyse rapide (24heures) ; l'intervalle entre l'injection et les chaleurs est variable, et dépend du stade de la croissance du follicule au moment du traitement (Grimard et al., 2003).

Les animaux qui possèdent un follicule dominant au moment de l'injection présentent des chaleurs dans les 2 à 3 jours. Si l'injection a lieu pendant la phase de recrutement, le follicule dominant se forme en 2à4 jours, et l'intervalle entre l'injection et l'œstrus est plus long et plus variable. La  $PGF_{2\alpha}$  ou ses analogues n'étant efficace qu'entre j5 et j17 ,seuls 60% des individus d'un lots d'animaux cyclés sont susceptible de répondre correctement à une injection .Aussi ,les protocoles de synchronisation conseillés comprennent –ils 2 injections à 11-14 jours , toutes les femelles étant alors en phase de dioestrus au moment de la deuxième injection, le choix de l'intervalle entre les deux injections n'est pas anodin.il doit permettre qu'au moins une des deux injections soit réalisée pendant la phase lutéale ( Hanzen et al.,2003a).

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



**Figure 6.** Protocole de synchronisation à base de prostaglandine f2 alpha  
(Grimard et al.,2003)

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

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

### **1.2 -Inconvénient :**

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

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

Pour ces différentes raisons, la synchronisation des chaleurs à l'aide des PGF2 $\alpha$  n'est pas une méthode bien adoptée à la production laitière.

### **2- Les protocoles à base de Gonadotropin Releasing Hormone « GnRh » :**

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

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

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

Forme disponible actuellement en Algérie :

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

**Tableau 1** .Taux de gestation après utilisation de traitement de synchronisation des chaleurs à base de prostaglandines f2alpha : légende 2 PGF2α à 13j= 2 injections de prostaglandine à 13 jours d'intervalle (Grimard et al, 2003).

		d'animaux	en chaleur	traitées
<b>Génisses viande</b>				
Lauderdale (1979)	2 PG à 10-12 j, IA sur œstrus observé	462	55	38
	2 PG à 10-12 j, IA 80 h	469		36
Lauderdale et al (1980)	2 PG à 10-12 j, IA sur œstrus observé	880		22
Kastelic et al (1999)	2 PG à 11 j, IA sur œstrus observé ou 84 h après PG2	16	50,0	35,7
<b>Vaches allaitantes</b>				
Lauderdale (1979)	2 PG à 10-12 j, IA sur œstrus observé	531	61	34
	2 PG à 10-12 j, IA 80 h	642		35
Lauderdale et al (1980)	2 PG à 10-12 j, IA sur œstrus observé	500		46
Kastelic et al (1999)	2 PG à 11 j, IA sur œstrus observé ou 84 h après PG2	25		52
<b>Génisses laitières</b>				
Logue et al (1991)	2 PG à 10 j	37		51
Pursley et al (1997b)	2 PG à 14 j, IA sur œstrus observé ou 72-80 h après PG2	78		74,4
Stevenson et al (2000)	2 PG à 14 j, IA sur œstrus observé ou 72 h après PG2	23	86,9	69,6
		101		52,5
		131	89,3	58,0
<b>Vaches laitières</b>				
Pursley et al (1997b)	2 PG à 14 j, IA sur œstrus observé ou 72-80 h après PG 2	126	46,0	37,6
Stevenson et al (1999)	2 PG, IA sur œstrus observé	101 (cyclées)	52,2	31,7
Mialot et al (1998b)	2 PG à 11 j, IA sur œstrus observé ou 72 et 96 h après PG2	90 (en subœstrus)		37,0
Mialot et al (1999)	2 PG à 13 j, IA sur œstrus observé ou 72 et 96 h après PG2	83 (en subœstrus)		32,5
		75 (en subœstrus)		53,3
Jemmeson (2000)	2 PG à 14 j, IA sur œstrus observé	421 (choisies sur VIA <sup>(1)</sup> et note d'état)		56,3

<sup>(1)</sup>Intervalle vêlage-insémination

## 2.1-Protocole :

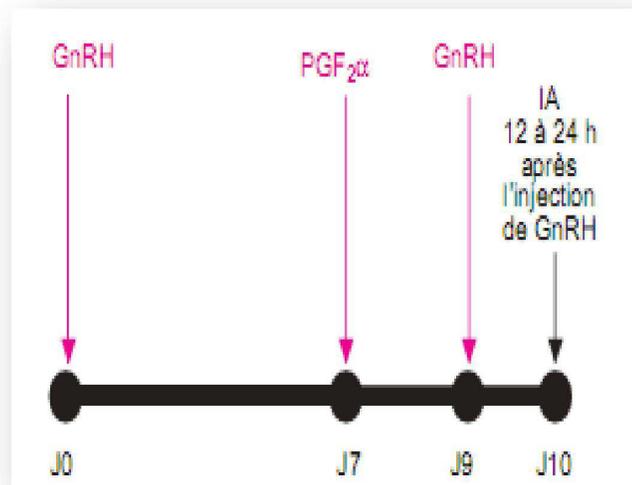
Le protocole GPG « GnRh –PGF2alpha-GnRh » de maîtrise de l'œstrus a été mis au point aux Etats-Unis par Pursley, sous le nom d'**OVSYNCH** (premiers résultats publiés en 1995). Il s'agit d'une série de 3 injection associant GnRh et PGF2α ( GnRh J0 , PGF2α J7 ,GnRh à j 9) suivie d'une IA systématique 12 à 18heures après la seconde injection de GnRh.

L'adjonction d'une GnRh (ou analogue tel que la buséreline) à PGF<sub>2</sub>α permet d'agir à la fois sur la croissance folliculaire et sur la croissance lutéale ; de ce fait la synchronisation de l'œstrus est meilleure qu'avec les seules prostaglandines et les femelles peuvent être inséminées sans détection de chaleurs. Le protocole comprend :

-Une première injection GnRh à j0, qui provoque l'ovulation ou la lutéinisation des follicules ovariens d'un diamètre supérieure à 10mm ; il s'en suit l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire au bout de 48heures environs, et la mise en place d'un corps jaune.

-Une injection de PGF<sub>2</sub>α à j7 , qui détruit le corps jaune mis en place suite à l'action de la GnRh à J0 (ainsi le corps jaune physiologique éventuellement présent selon le stade du cycle au moment de l'initiation du protocole) .La lutéolyse supprime l'inhibition exercée par la progestérone sur la LH, permettant ainsi la croissance terminale du follicule dominant.

-Une seconde injection de GnRh qui provoque un pic de LH, déclenchant ainsi l'ovulation au bout de 20à 24 heures en général.



**Figure 7.** Description du protocole associant GnRH - PGF<sub>2</sub>α -GnRh (Grimard, Humblot., 2003).

### 2.2-Inconvénient :

Le protocole nécessite, pour être pleinement efficace, que la première injection de GnRh soit réalisée en présence d'un follicule dominant .cette situation concerne statistiquement 65à70 % des femelles présentant 2 ou 3 vagues folliculaires par cycle. Les follicules de taille insuffisante

à j0 (en phase de recrutement ou de sélection) n'ovulent pas et une nouvelle vague de croissance folliculaire ne se met donc pas en place sous l'action de la 1ere GnRh .

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

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

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

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

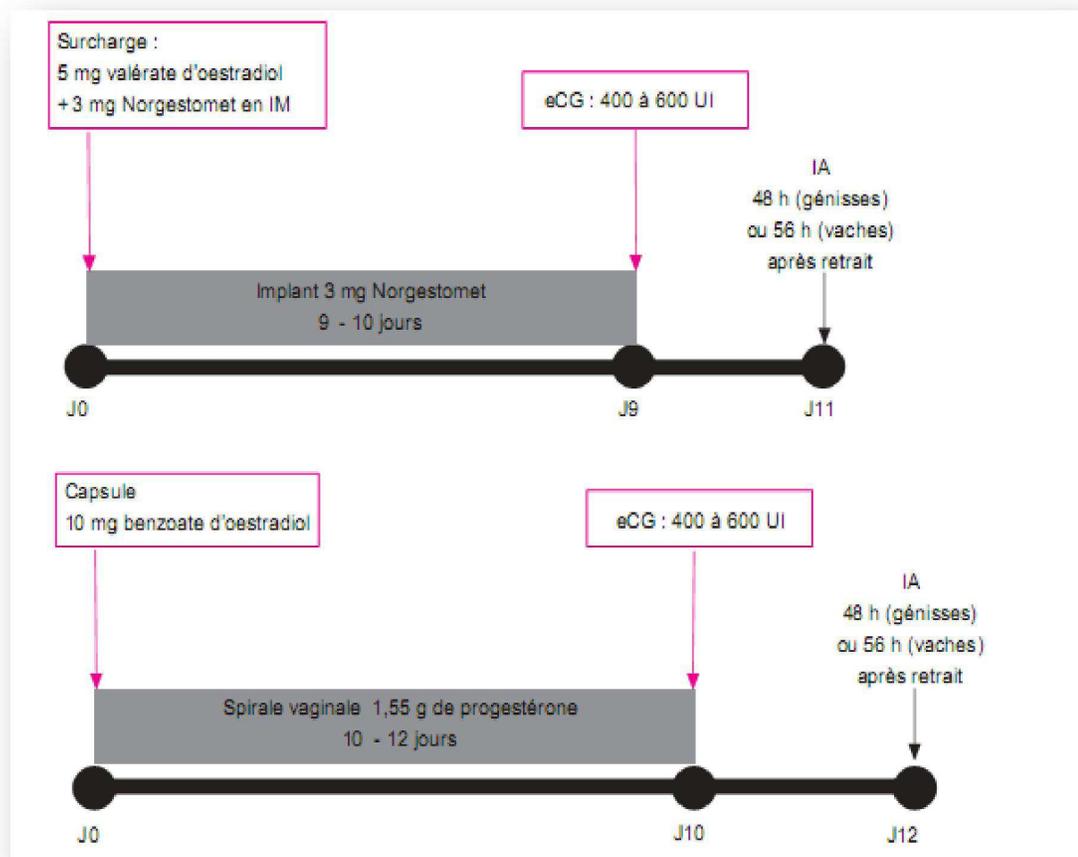
### **3- les protocoles à base de progestagenes :**

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

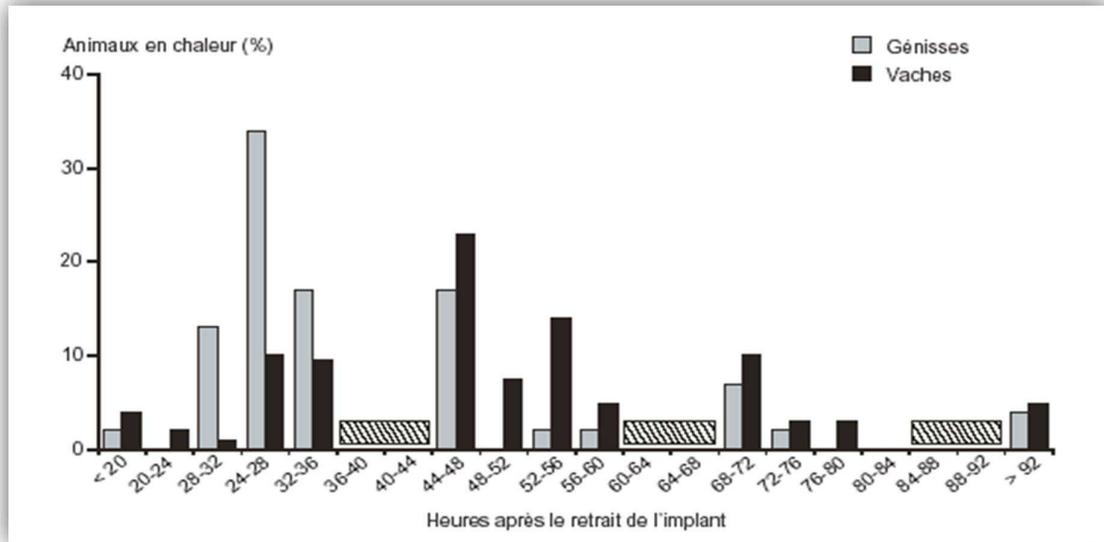
#### **Principe d'action :**

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

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



**Figure 8.** Protocoles de synchronisation à base de progestagenes, (Grimard et al ,2003)



**Figure 9.** Répartition des chaleurs après utilisation de traitement de synchronisation à base de progestagènes dans des conditions expérimentales (BEAL et al., 1984). Les chaleurs ne sont pas détectées pendant les périodes marquées d'un rectangle hachuré.

L'association œstrogène / progestagènes/ PMSG est alors susceptible d'induire l'ovulation chez les animaux non cyclés avant le traitement. L'injection de PMSG n'est pas indispensable si les animaux sont cyclés avant le traitement comme c'est le cas du plupart du temps chez les génisses et les vaches laitières (Grimard et al., 2003). Après le traitement de synchronisation, 85% environ des vaches qui expriment des chaleurs le font entre 36 et 60 heures (Diskin et al., 2001). Il est alors possible d'inséminer en aveugle une fois à 56 heures après retrait ou deux fois 48 et 72 heures après retrait. Chez les génisses, cet intervalle est plus court (Beal et al., 1984) et moins variable : on conseille de les inséminer une seule fois, 48 heures après le retrait. Les taux de gestation observés sur les génisses et les vaches laitières vont 40.3 à 70% selon l'étude.

**a/ L'implant sous-cutané :**

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

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

Ce médicament est une association de progestagènes et d'œstrogène : il s'agit d'abord d'un implant sous-cutané imprégné de Norgestomet (3mg), chaque implant Crestar mesure environ 0.5cm de diamètre pour une longueur de 3cm et contient :

- 3mg d'un dérivé synthétique de la Norprogesterone : Le Norgestomet (17a -acétoxy-11B-méthyl-19 Nor-preg-4-ene-3.20-dione), cet implant est insérer sans beaucoup de difficultés sous la peau de l'oreille avec un applicateur (trocart) et aussi facilement repérable au retrait.
- Un flacon de 2 ml injectable, contenant une solution huileuse de 3mg de Norgestomet et 5 mg de valérate d'œstradiol.

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

**Tableau 2.** Taux de gestation après utilisation de synchronisation des chaleurs à base de progestagène.

Référence	Traitement	Nombre d'animaux	Vaches en chaleur (%)	Taux de gestation
<b>Génisses laitières</b>				
Wishart <i>et al</i> (1977)	No+Vo 0, implant No 9 j, IA 48 et 60 h	1010		59,6
	No+Vo 0, implant No 9 j, IA 48 et 72 h	420		55,7
	No+Vo 0, implant No 9 j, IA 48 et 72 h	399		66,2
De Fontaubert <i>et al</i> (1989)	No+Vo 0, implant No 10 j, IA 48 h	124		55
Logue <i>et al</i> (1991)	No+Vo 0, implant NO 9 j	37		70
Lucy <i>et al</i> (2001)	CIDR 7 j, PG 6	130	84 en 3 jours	45
<b>Vaches laitières</b>				
Aguer <i>et al</i> (1982)	No+Vo 0, implant No 9-10 j, PG 7-8, eCG, 1 IA à 54-56 h ou 2 IA 48 et 72h	264		60,0
		126		56,0
		122		61,0
		40		50,0
		57		47,0
Mialot <i>et al</i> (1998b)	Bo 0, CIDR 10 j, PG6, eCG, IA 48 et 72 h	104		40,3
De Fontaubert <i>et al</i> (1989)	No+Vo 0, implant No 9 j, PG7, eCG, IA 56h	391		44,8
Beggs <i>et al</i> (2000)	Bo 0, CIDR 7 j, PG7, IA sur œstrus observé	947		51

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



**Figure 10.** Implant sous-cutané et l'implanteur.

### **1-Protocole**

Grace à un pistolet applicateur, l'implant est récupéré directement et déposé sous la peau à la base de l'oreille de l'animal après désinfection. Au même moment, on réalise une injection intramusculaire de 2 ml de solution huileuse contenant du Norgestomet et du valérate d'œstradiol. L'implant est laissé en place pendant 9-10 jours, pendant toute cette durée, le principe actif contenu dans l'implant diffuse régulièrement maintenant un taux sanguin constant. Une injection de 400-600 UI de PMSG doit être réalisée au moment du retrait (Ennuyer ., 2000). On peut éventuellement associer à l'injection de PMSG, lorsque l'on est en présence de femelles cyclées, une injection intra musculaire de prostaglandine f2 qui sera effectuée 48 heures avant le retrait de l'implant celle-ci a pour mission d'assurer une lutéolyse complète. Après le retrait de l'implant, les chaleurs apparaissent en moyenne 48h après, et on insémine 56h après le retrait de l'implant. Selon le type de femelle auquel il administré, l'implant agit suivant des principes différent :

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

Le Norgestomet apporté par l'implant (environ 0.250 mg par jour), bloque la libération d'hormones gonadotropes par l'hypophyse .Au retrait de l'implant, ce blocage cesse brutalement et les femelles qui ont reçus l'implant présentent et de façon synchronisé, une phase folliculaire qui conduira aux chaleurs et à l'ovulation ;

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

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

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

**NB :**

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

**2-Inconvénient :**

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

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

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

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

**b/ La spirale vaginale:**

L'administration de progestérone ou de progestagène exogènes est utilisée depuis de nombreuses années et permet de contrôler le cycle œstral chez les vaches et les autres espèces domestiques. Leur utilisation s'est faite sous plusieurs formes : voie orale, voie intramusculaire ou sous-cutané (implant), voie vaginale.

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

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

• **Description :**

**Progesterone Releasing Intravaginal Device** est un dispositif en acier inoxydable, en forme de spirale de 08cm de longueur et de 4.5cm de largeur, recouvert d'un élastomère en silicone inerte avec une capsule de gélatine contenant 10mg de benzoate d'œstradiol (Figure 11).

1.55g de progestérone est uniformément réparti dans l'élastomère qui, après introduction, libère l'hormone selon un taux prédéterminé. La progestérone est absorbée au travers de la paroi vaginale, ce qui permet de maintenir le taux de progestérone sérique à des niveaux lutéiniques pendant la période de traitement. La progestérone a un effet rétroactif négatif sur la GnRh, la fréquence de décharge de LH diminue d'une décharge toutes les heures lors de la phase folliculaire et d'une décharge toute les 2 à 4 heures lors de la phase lutéinique. Cette faible fréquence de décharge (pulses) ne permet pas l'ovulation. (Deletang., 1998).

La voie intra vaginale est pratique, accessible et les dispositifs intra vaginaux sont faciles à introduire et retirer. Un dispositif en élastomère imprégné de progestérone est introduit à l'aide d'un applicateur (Figure 12-13). Le dispositif se retire simplement en tirant sur la cordelette en nylon dépassant la vulve ;

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

**NB :**

Il existe un autre type de dispositif intra vaginal qui n'est pas actuellement commercialisé en Algérie : le CIDR® (control internal drug releasing), il s'agit d'un dispositif relarguant également de la progestérone naturelle. Il est constitué d'un corps de silicone contenant 1.9g de progestérone moulé sur un support en nylon en forme de T. Les branches du T s'ouvrent dans le vagin lorsqu'il est libéré de son applicateur, il est de faible diamètre : 20cm. (Figure n°14). Tout comme la spirale +E2, une capsule contenant 10mg de benzoate d'œstradiol peut être fixé au corps du T ; il s'agit alors de la deuxième forme existante : le CIDR-E® (E pour Estradiol).

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

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

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

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

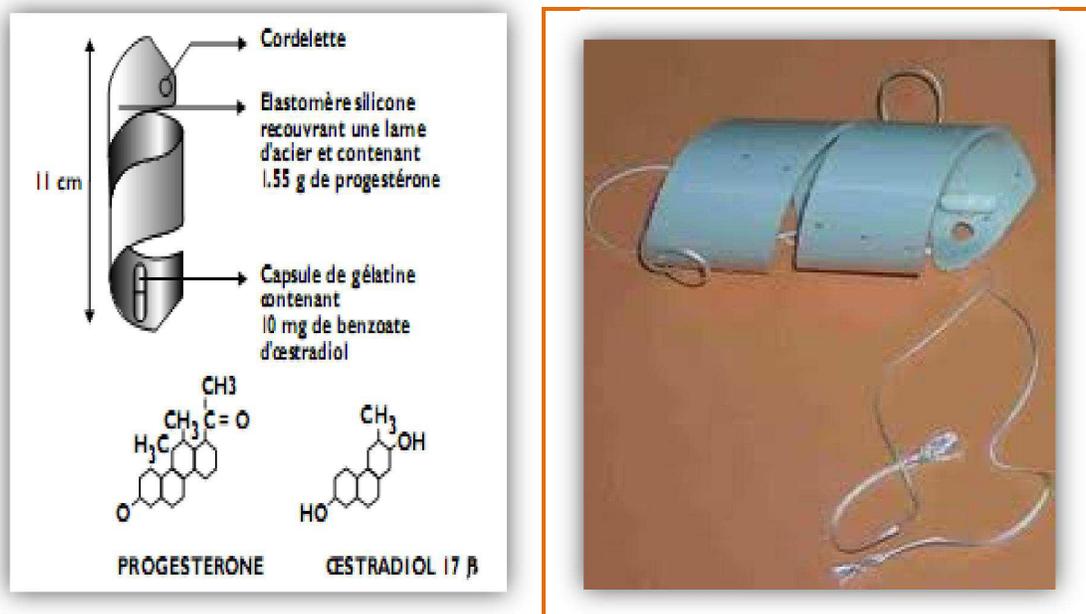


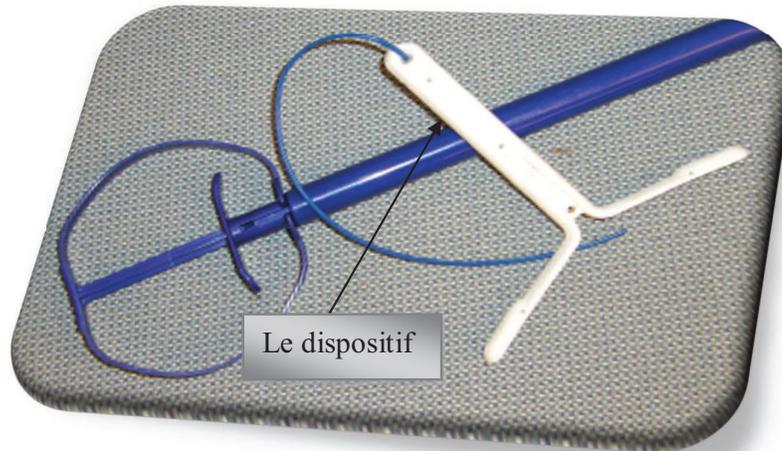
Figure 11. Structure de la spirale vaginale



**Figure 12.** Installation du dispositif dans l'applicateur



**Figure 13.** Pose et retrait du dispositif



**Figure 14.** Le dispositif intra-vaginal CIDR® et son applicateur  
(Source : [www.iowabeefcenter.com](http://www.iowabeefcenter.com))

**Mode d'action :**

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

- Contrôler le corps jaune des animaux traités.
- Synchroniser l'émergence de la vague folliculaire.

Ceci signifie, une durée minimum de 7 jours.

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

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

**Tableau 3.** Induction d’ovulation après spirale vaginale et PMSG sur de femelles en anoestrus de race Charolaise (Deletang et Petit., 1980).

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

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

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

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

### Inconvénient :

1-Durant sa présence dans le vagin, la spirale est considérée par l’animal comme un corps étranger. Il entraîne une légère irritation qui se traduit par une desquamation et une sécrétion muqueuse bénigne. Ces sécrétions plus ou moins importantes peuvent être observées au retrait de la spirale, elles sont liées à grande surface de contact entre dispositif et la muqueuse vaginale. Mais l’avantage de ce dispositif est que le mucus présent lors de la vaginite a tendance à être retiré en même temps que le dispositif ce qui limite les conséquences de la vaginite ( Broadbent et al.,1993). Différent auteurs ont testé l’influence de ces sécrétions sur la fertilité et recherché la

présence éventuelle de bactéries. Les germes que l'on peut trouver au retrait de la spirale sont typiques de ceux que l'on trouve normalement sur la peau ou dans les fèces des bovins ; ils ont pu être introduits dans le vagin à l'insertion du dispositif et se développer dans les sécrétions vaginales, d'où l'intérêt de respecter de bonne condition d'hygiène de pose Néo moins ,ces sécrétions disparaissent rapidement et à l'insémination , 2 jour après retrait aucun phénomène suppuratif, inflammatoire ou autre n'est observé dans le tractus génital. Ceci a été vérifié par Bulman et al (1978) : certaines génisses ont présenté au retrait de la spirale des sécrétions malodorantes mais la glaire cervicale émise 48 heures plus tard lors de l'œstrus avait un aspect normal : autoépuration est donc rapide.

**Tableau 4** .Types de germes présents lors du retrait de la spirale classique puis au moment de l'IA (Bulman et al-1978).

N ° de la vache	Jour1 (pose)	Jour14 (retrait)	Jour16 (IA)	Jour 28
621	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
622	Stérile	Proteus sp Corynebacterium bovis	Stérile	Stérile
629	Stérile	E coli Enterococci.	Stérile	Stérile
640	Enterococci.	Proteus sp E coli	Stérile	Stérile
652	Stérile	Proteus sp	Stérile	Stérile
653	Stérile	Anthracoïde C .bovis	Stérile	Stérile
654	Stérile	C .bovis	Stérile	Stérile
659	Stérile	C .bovis	Stérile	Stérile
552	Stérile	C .bovis	Stérile	Stérile
328	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
474	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile
633	Stérile	Enterococci.	Stérile	Stérile
634	Stérile	Stérile	Stérile	Stérile

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

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

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

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

**Tableau 5.** Effet de la mise en place d'une spirale vaginale (Walsh et al., 2008)

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

Dans le cas du dispositif CIDR, on a peu observé une légère irritation de la muqueuse correspondant à la présence de rougeurs sur la muqueuse vaginale ainsi qu'un mucus peu abondant. Cette irritation est fugace et n'a aucune conséquence sur la mise à la reproduction.

D'après l'étude de Chenalut et al., (2003), seulement 2% des vaches présentent une irritation sévère. (Meli., 2009).

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

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

Pour Tregaskes et al., (1994), le taux de perte de la spirale est également élevé (12%).

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

**Tableau 6.** Taux de perte des spirales d'après diverse études

<b>Dispositif utilisé</b>	<b>Etude</b>	<b>n</b>	<b>Taux de perte (%)</b>
<b>PRID®</b>	<b>Lucy et al., 2001</b>	<b>260</b>	<b>1à5 (selon l'étude)</b>
	<b>Roche ,1978</b>	<b>156 génisses</b> <b>412 vaches</b>	<b>2(génisses)</b> <b>8 (vaches)</b>
	<b>Broadbent et al., 1993</b>	<b>130</b>	<b>10.77</b>
	<b>Tregaskes et al., 1994</b>	<b>167</b>	<b>12</b>
	<b>Mialot et al ., 1998</b>	<b>109</b>	<b>2.75</b>

### **3-1- Les progestagènes associés à l'œstradiol :**

Les œstrogènes sont principalement utiliser pour leurs actions antilutéotrope et lutéolytique. cette deuxième action est surtout marqué en début du cycle (Hanzen et al., 1991) ;

Donc l'association œstrogènes + progestagènes agit à la fois sur la croissance lutéale et la croissance folliculaire :

**-1<sup>er</sup> sur la croissance lutéale :** l'œstradiol administré en début de protocole présente une activité antilutéotrope sur les corps jaunes en début d'évolution, lutéolytique sur les corps jaunes fonctionnels. Cette action n'étant pas efficace à 100°/°, les protocoles intègrent en général l'administration d'une prostaglandine en fin de protocole surtout chez les femelles cyclées. Une fois le corps jaune physiologique supprimé sous l'action de l'œstradiol relayé par la

prostaglandine, la synchronisation lutéale des femelles est obtenue grâce au dispositif libérant le progestagène (implant imprégné de Norgestomet).

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

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

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

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

De plus ; dans le cas de la spirale vaginale, les œstrogènes améliorent l'absorption vaginales des progestagènes (Gipoulou et al., 2003), de plus ils permettent au tractus génital de mieux se défendre en cas d'agression extérieure ainsi l'ajout de l'œstradiol dans les spirales et les dispositifs vaginaux (CIDR) permettrait de limiter la vaginite entraînée par leur implantation.

### **3-2- les progestagènes sans œstradiol :**

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

Suite à cette interdiction, l'ancien implant a été remplacé par un nouveau implant en remplaçant l'œstradiol par la GnRh. Tandis que la spirale+E2 a été remplacée à son tour par la spirale-E2 avec une injection PGF2α.

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

**a/-** Remplacer l'œstradiol par une molécule capable d'éliminer le follicule dominant comme GnRH ou un analogue (buséréline). Son administration est généralement réalisée au moment de la mise en place du dispositif progestagène. Elle entraîne l'ovulation et la lutéinisation du follicule de plus de 10mm de diamètre (atresie du follicule dominant). Ce protocole est composé de l'implant sous cutané classique, d'une injection de buséréline à la pose de l'implant, d'une injection de PGF2α 48 heures avant le retrait de l'implant et une autre d'eCG le jour du retrait.

**b/-** Raccourcir la durée du traitement progestagène à 7-9 jours. Il faut alors associer une injection de PGF2α la veille du retrait du dispositif pour lyser éventuellement corps jaune présent à la fin du traitement progestagène. L'utilisation des prostaglandines est indispensable chez les animaux cyclés sur lesquels on utilise les progestagènes sans œstrogènes : elles remplacent alors l'action antilutéotrope /lutéolytique de l'œstradiol 17β c'est le cas de la nouvelle spirale.

### **3-3- Les progestagènes associés à l'eCG :**

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

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

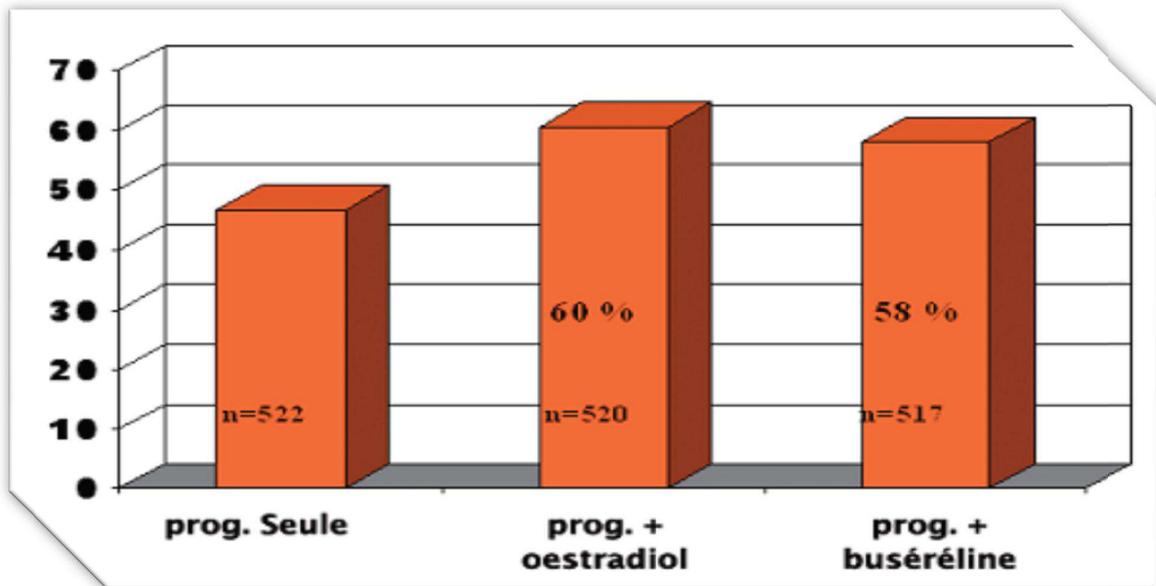
Les doses préconisées varient selon la parité des femelles, selon leur race et la saison, ne doivent pas être dépassées sous peine d'induire une augmentation du nombre d'ovulation. Ceci est un facteur de risque d'avortement et surtout de dystocie avec toutes leurs conséquences défavorables post-partum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

La posologie de l'eCG varie en fonction selon le type d'élevage : de 400 à 600 UI en élevage allaitant et de 300 à 500 UI en élevage laitiers (Gipoulou et al., 2003), Cette dose sera augmentée de

100UI dans le cas où le traitement est effectué en hiver par rapport à celui réalisé au delà du 15 Mai ( Paccard et Grimard.,1988). Cependant en cas d’animaux non cyclés, les doses doivent être augmentées suivant le cas selon la notice du médicament, c'est-à-dire au delà de 800UI/ Vache.

**Tableau 7.** Taux de gestation après insémination artificielle sur œstrus induit avec de la progestérone (spirale ,10à12 jours) et une injection de PGF2α (48avant le retrait) avec ou sans gélule de benzoate d’œstradiol(E2) sur des génisses de race laitière (Deletang et al ., 2004).

	<b>Progestérone +E2</b>	<b>Progestérone sans E2</b>
<b>Nombre de génisses</b>	206	267
<b>Taux de gestation en première insémination</b>	61.13%	59.93%



**Figure .15 :** Comparaison de la fertilité avec un progestagène, seul ou associé à l’œstradiol ou la buséreléine (Ryan et al .1995).

**Tableau 8.** Posologie de l'eCG en UI selon le type d'animal pour l'implant sous cutané (Paccard et Grimard.,1988).

Races	Génisses	Vaches
<b>Charolaises, Limousine Salers et Aubrac</b>	<b>400 à 500</b>	<b>500 à 600</b>
<b>Blonde d'Aquitaine</b>	<b>400</b>	<b>400 à 500</b>
<b>En hiver</b>	<b>+100</b>	

### 3-4-Efficacité des traitements à base de progestagènes :

L'utilisation des œstrogènes a été remise en cause (Berg., 2001), sa suppression risquait de diminuer l'efficacité des traitements à base de progestagènes. La suppression de l'injection d'œstrogènes en début de traitement entraîne en effet une diminution de la fertilité à l'œstrus induit (Ryan et al., 1995)

En effet, en l'absence de corps jaune physiologique, l'imprégnation par un progestagène exogène entraîne une inhibition de la LH insuffisante pour faire dégénérer les follicule de grande taille (Kojima et al., 1992, Kinder et al.,1996).

Il en résulte l'émergence de follicules persistants contenant des ovocytes âgés .En présence d'une injection d'œstradiol en début de traitement permettait de limiter le risque de follicule persistant en faisant dégénérer les follicules présents (Kinder et al., 1990,Yelich et al.,1997)

Cependant, l'efficacité des traitements alternatifs existant est très variable (Fournier et al ., 2004):

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

- Les traitements de type GnRh – PGF2α –GnRh permettent d'obtenir des résultats plus intéressants car ils combinent une action à la fois sur les follicules ovariens (par la GnRh) et sur le corps jaune (par PGF2α) ( Twagiramungu et al., 1995). Les résultats sont médiocres pour les vaches non cyclées et les génisses.

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

## **II-Perspectives de la maîtrise des cycles :**

Chez les bovins laitiers, l'utilisation de la maîtrise des cycles permet de s'affranchir de la majorité des problèmes liés à la détection des chaleurs, cette technique a pour but de faire venir en chaleurs à un moment prédéterminé, un groupe d'animaux en bloquant le cycle œstral et en induisant l'œstrus. L'application de synchronisation des chaleurs a à la fois des perspectives zootechniques et médicales ;

**a/Les perspectives zootechnique :** (Dérivaux et Ectors., 1989).

-Grouper les mises bas ce qui permet d'organiser le travail du vétérinaire et l'éleveur ;

-La programmation des naissances en fonction du disponible fourrager, assure une bonne croissance des veaux

**3-Assurer la diffusion du progrès génétique par deux méthodes :**

**a-** L'insémination artificielle : elle permet de connaître précisément les caractéristiques des reproducteurs (production laitière, conformation, facilité de vêlage, qualités maternelles...) et donc améliorer le potentiel du troupeau.

Mais pour fournir de bons résultats elle nécessite souvent une utilisation conjointe de la synchronisation des chaleurs afin de planifier les inséminations en vue d'une conduite en bandes ou de s'affranchir à la détection des chaleurs.

**b -** Le transfert embryonnaire : cette technique nécessite une synchronisation parfaite des vaches donneuses et receveuses. D'ailleurs la superstimulation et la synchronisation, qui sont deux techniques faisant appel au même type d'hormones, sont souvent utilisées ensemble ou l'une après l'autre.

**4-** Induire les chaleurs en toute saison ; en programmant la saison de vêlage coïncidant la période de la disponibilité des ressources fourragères ;

**5 -** Obtenir des vêlages précoces en réduisant l'âge à la puberté et de l'intervalle entre vêlage cela permet une augmentation de la carrière reproductrice de la femelle.

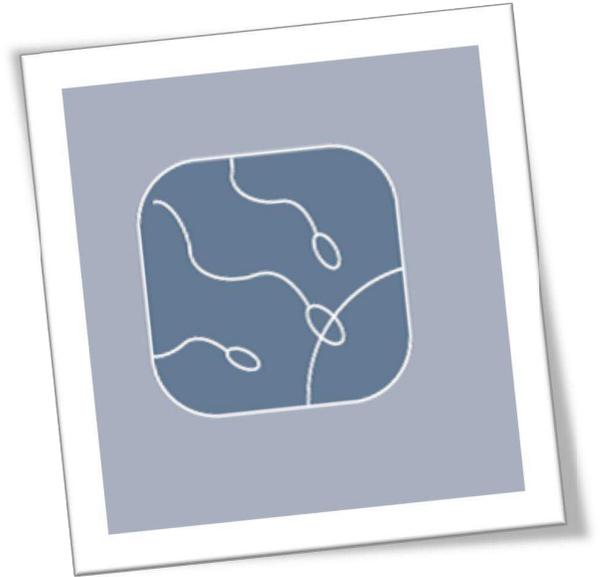
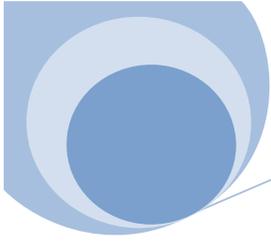
**6-** Limiter les pertes économiques (production laitière) liées aux retards de mise à la reproduction, en accélérant la reprise de la cyclicité après le vêlage réalisant ainsi l'objectif

souhaitable un veau par vache par an, c'est ainsi que l'utilisation fréquente des traitements de synchronisation des chaleurs a permis la sélection progressive des animaux ayant une meilleure production laitière (De Fontaubert et al., 1989).

**b/ Les perspectives médicales :**

Dans nos conditions d'élevage semi-aride, il semble que l'anoestrus alimentaire et post partum jouent un rôle très important dans les troubles de la reproduction. Il est donc indispensable d'induire puis de synchroniser les chaleurs afin de réduire cette forme d'infertilité passagère.

Il est donc clair que la maîtrise du cycle sexuel de nos races bovines doit constituer une priorité dans tout essai d'amélioration de la reproductivité de ces animaux.



## **CHAPITRE 03**

# **LES FACTEURS DE VARIATION DE LA FERTILITÉ À L'ŒSTRUS INDUIT DE LA VACHE LAITIÈRE**

## **I- Les facteurs liés à l'individu.**

### **1 - La cyclicité en début du traitement de maîtrise des cycles :**

Les traitements à base de progestagènes sont les traitements de choix pour induire des chaleurs chez les vaches en anœstrus. Il est alors important d'inclure dans le protocole une injection d'eCG au retrait du dispositif. Cependant, chez certaines vache non cyclées, les ovulations ne seront pas induites malgré le traitement progestagènes associé à l'eCG (Humbloot et al., 1996). La fertilité à l'œstrus induit est généralement plus élevée chez les vaches cyclées avant traitement que chez les vaches en anœstrus.

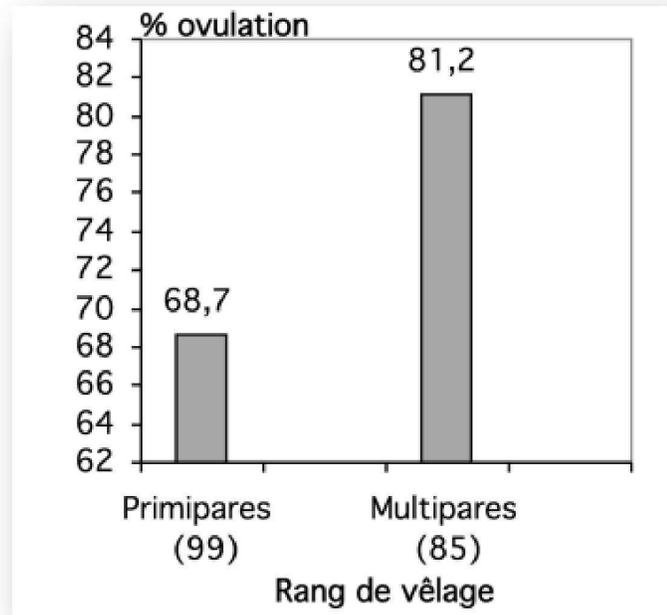
Le stade du cycle en début de traitement a également une importance. Si le traitement est initié en phase folliculaire, la Progestérone apportée par le progestagène ne permet pas l'atrésie de la vague folliculaire en cours : le follicule pré ovulatoire risque alors de persister pendant la durée du traitement, ce qui se traduit par une diminution de la fertilité à l'œstrus induit. Cependant, l'identification du stade du cycle en début de traitement est très contraignante (échographie, dosage sanguin de progestérone).

### **2 - Parité / Age :**

Les génisses, lorsque l'on s'est assuré qu'elles ne présentent pas d'anomalie de l'appareil génital et que le poids optimum est atteint constituent une catégorie des animaux reproduisant facilement (Mialot., 1998b). De plus les génisses de plus de 24 mois ont un taux de réussite plus important que celle âgées de moins de 24 mois (Short et al., 1990), ce qui laisse dire que la reprise de l'activité ovarienne se fait dans un délai d'autant plus long que l'animal est jeune ;

Les primipares ont une fertilité inférieure à celles des multipares cela peut être expliqué par un meilleur taux de cyclicité pré traitement. En effet, les primipares sont plus sensibles aux conditions alimentaire que les autres femelles. Le vêlage des primipares se déroule plus tôt en début d'hiver, ce qui les oblige à attendre la période de la mise à l'herbe pour retrouver une activité ovarienne (Agabriel et al., 1992) ; Les primipares n'ont pas terminé leurs croissance et connaissent une compétition entre les besoins d'entretien, de croissance, et de reproduction (Balch., 1972 :In Dezaux, 2001). Les primipares présentent un anoestrus plus long que celui des multipares avec un allongement moyen de 3 semaine, leurs croissance n'est pas terminée et le 1<sup>er</sup> vêlage a souvent été plus difficile (Grimard et Mialot., 1990).

Les multipares peuvent facilement maintenir un intervalle vêlage-vêlage d'un an. Au-delà de 10ans, cet objectif devient plus difficile à maintenir et l'on constate parfois dans les élevages gardant de telle vaches âgées, une impossibilité de reproduire chaque année (Mialot., 1998 b).



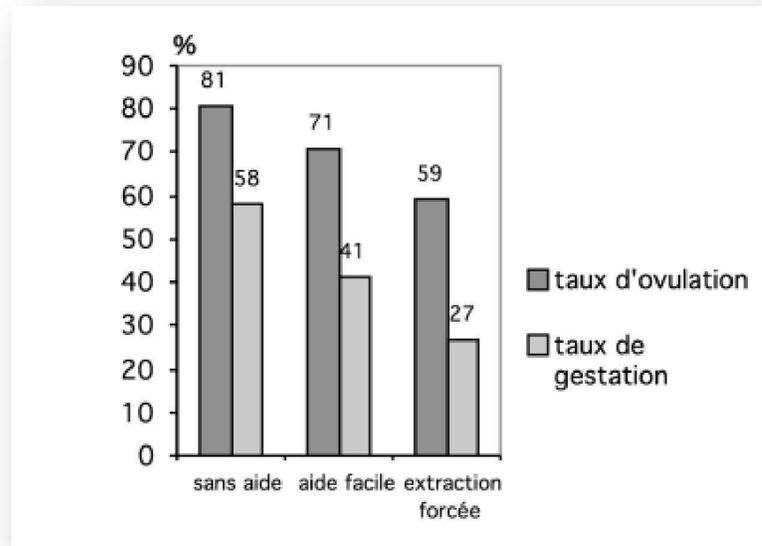
**Figure 16.** Induction d'ovulation en fonction du rang de vêlage (Kabandana et al., 1993).

### 3 - Difficultés de vêlage :

Alors que le vêlage est intervenu en moyenne 2 mois avant la mise à la reproduction, même une aide facile au vêlage se traduit par de moins bons résultats lors de la 1<sup>ère</sup> saillie ou insémination artificielle. De mauvaises conditions de vêlage sont susceptibles d'allonger les délais de retour de l'activité ovarienne (Short, 1990).

Les interventions plus importantes (extraction forcée et césarienne) peuvent s'accompagner d'un pourcentage non négligeable d'infertilité, cela peut être expliqué par la fatigue, les vêlages difficiles entraînent une mauvaise involution utérine, des troubles infectieux (métrites,.....) qui sont associés à une mauvaise fertilité à IA.

Des écarts de fertilité atteignant 15 à 30 % points sont notés entre femelles à vêlage sans assistance et celles ayant subi une extraction forcée ou une césarienne (Grimard et al., 2003, Humblot et al. 1996, Rochereau., 1994. ), cet effet peut s'expliquer en partie par un effet sur le taux d'ovulation après traitement qui est faible chez les vaches ayant eu un vêlage difficile que chez les vaches ayant vêlé seules (écarts de 15-20 % point sur le taux d'ovulation (Grimard et al., 1992a ; Ribon., 1996. ).



**Figure 17.** Effet des conditions de vêlage sur le taux d'ovulation et le taux de gestation de primipares charolaises (Humblot et Grimard, 1993)

Dans une étude datant de 1996 ( Humblot et al.,1996),la fertilité de vaches charolaises primipares, synchronisées à l'aide de la méthode CRESTAR®, atteint 72% pour les femelles ayant vêlé sans aide , en état correct lors de l'IA (note > 2.5) et avec un intervalle d'au moins 70 jours entre vêlage et l'IA; à l'opposé, la réussite à l'IA n'a été que de 30% pour les primipares ayant eu une assistance au vêlage, en état insuffisant (note < 2.5)et inséminés trop tôt (intervalle vêlage-IA inf 70 jours).

#### **4- Non délivrance –involution utérine :**

La durée de l'involution utérine et cervicale est normalement d'une trentaine de jours (Fosgate et al. 1962, Morrow et al. 1966, Marion et al. 1968 : In Hanzen et al ., 1996). Elle est soumise à l'influence de divers facteurs tels le nombre de lactations (Buch et al. 1955, Morrow et al., 1966, Fonseca et al., 1983 : In Hanzen et al .,1996), la saison (Marion et al., 1968 : In Hanzen et al .,1996) ou la manifestation par l'animal de complications infectieuses ou métaboliques au cours du post-partum (Morrow et al., 1966, Fonseca et al., 1983, Watson., 1984 :In Hanzen et al .,1996).La non délivrance pénalise par ses conséquences la fertilité et la fécondité, il semble que lorsque l'on pratique une délivrance manuelle longue et difficile, les répercussion soient supérieure à ceux que l'on observe si l'on n'intervient pas.

Le contrôle de l'involution utérine est une intervention capitale dans les suivis d'un troupeau laitier. C'est le seul acte préventif dans le suivi de la reproduction : tout retard d'involution est associé à une métrite post-puerpérale, or le traitement précoce à ce stade est assez efficace et limite ainsi les risques d'infertilité (Mialot.,1998a).

La rétention placentaire constitue un facteur de risque de métrites (Muller et Owens1974, Larson et al. 1985, Saloniemi et al. 1986, Borsberry et Dobson 1989, Bigras-Poulin et al. 1990a, Van Werven et al. 1992), d'acétonémie et de déplacement de la caillette (Dohoo et al. 1984, Rowlands et al. 1986, Correa et al. 1990) voire selon certains de kystes ovariens

(Bigras-Poulin et al. 1990). Ses effets sur la production laitière sont controversés (Muller et Owens 1974, Kay 1978 : In Hanzen et al. 1996, Van Werven et al. 1992). Elle augmente le risque de réforme (Erb et al. 1985) et entraîne de l'infertilité (Kay 1978, Coleman et al. 1985, Joosten et al. 1988, Borsberry et Dobson 1989) et de l'infécondité (Dubois et Williams. 1980, Mather et Melancon 1981, Hillers et al. 1984, Martin et al. 1986).

#### **5- Intervalle vêlage-insémination :**

Si l'on veut respecter l'objectif d'un intervalle vêlage-vêlage d'un an, la vache doit être fécondée entre 50-85 JPP mais cela dépend de la durée d'amaigrissement (Body Score) et de la production laitière. Cet intervalle est étroitement lié à celui entre vêlage –traitement de synchronisation, c'est un facteur primordial à respecter tant tôt pour la réussite la synchronisation que pour la réussite de l'insémination.

L'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales dépend du choix et de la réalisation par l'éleveur d'une première insémination au meilleur moment du post-partum. En effet, on observe que la fertilité augmente progressivement jusqu'au 60ème jour du postpartum, se maintient entre le 60ème et le 120ème jour puis diminue par la suite (Olds et Cooper.,1970 ; Bozworth et al., 1972 ;Whitmore et al. 1974 ;Britt 1975 ; Williamson et al., 1980 :In Hanzen et al .,1996) (Fulkerson.,1984 ; Ron et al. 1984 ; Hillers et al.,1984, Eldon et Olafsson.,1986).

D'autres facteurs liés à l'insémination doivent également être pris en considération comme la méthode de décongélation de la paillette, la facilité de pénétration du col, l'inséminateur, le taureau, la nature de l'écoulement, la température extérieure, les critères de diagnostic d'un état œstral (Stevenson et al.,1983, Gwasdauskas et al.,1986) ou l'endroit anatomique d'insémination (Peters et al., 1984, Mitchell et al., 1985, Williams et al.,1987,Williams et al., 1988, Mc Kenna et al., 1990, Graves et al., 1991).

Pour les traitements à base de la prostaglandine il est bien évidemment nécessaire d'attendre que tous les animaux soient cyclés. Pour le traitement à base de progestagène, la fertilité est d'autant plus bonne que l'intervalle de 60-80 jour est respecté (Humblot et al.,1996).

## 6 - Production laitière :

Ce facteur est très lié au précédent, ils interagissent en permanence.

La production laitière apparaît comme un facteur de risque très fort d'une cyclicité anormale (Disenhaus et al., 2002). Elle serait relié négativement au retour à une cyclicité normale, d'avantage chez les vaches multipares que chez les primipares (Taylor et al., 2004).

D'après Hery et al. (1995), la probabilité de retour après insémination première est liée à la quantité de lait produite lors des premiers contrôles laitiers (en terme de niveau et d'évolution). Pour Espinasse et al. (1998), le niveau de production laitière en début de lactation pénalise le TRA1 chez les multipares.

La production laitière à l'IA présente une influence significative sur la mortalité embryonnaire, plus fréquente chez les forte productrices (Grimard et al. 2005a), tant en race Normande qu'en race Prim'Holstein (Michel et al., 2003). Seegers et al. (2005) ont constaté que les courbes de lactation à un pic tardif (sup à 60 jour) ressortent comme pénalisantes pour la fertilité aussi bien en IA1 qu'en IA2, tout particulièrement si ce pic est élevé (sup à 38 Kg chez les multipares). Une production laitière augmentée en début de lactation est négativement corrélée avec l'expression des chaleurs à la première ovulation (Harrison et al., 1990 ; Westwood et al., 2002). Cette relation négative entre production laitière et fertilité n'est pas toujours retrouvée ainsi, Lopez-Gatius et al. (2006) et Domecq et al. (1997a) observent une association positive entre TRA1 et une forte production laitière. Harrison et al. (1993) ne retrouvent pas d'antagonisme entre le niveau de production laitière et la reprise de l'activité ovarienne, de même pour l'achèvement de l'involution utérine. Pour Nebel et al. (2003), l'IV-IF et l'IV-IA1 d'un troupeau sont d'autant plus faible que la production laitière y est forte.

Pour d'autres auteurs les effets d'une augmentation de la production de lait sur la reproduction semblent relativement faibles par rapport à ceux d'autres facteurs. Ainsi, la saison de vêlage et surtout les pathologies postpartum sont apparues significativement plus influentes sur la reproduction que sur la production laitière en elle-même (Grohn et al., 2000).

Pour Eicker et al. (1996) ; Lucy (2001), l'impact de la production laitière sur la fertilité est mineurs par rapport à celui de la conduite d'élevage (en particulier les réforme) et des pathologies (métrites, mammite). En résumé, une meilleure gestion de l'alimentation ainsi que du confort et de l'environnement d'un troupeau de vaches laitières, lorsque celles-ci sont hautes productrices, compensent finalement les effets intrinsèque négatifs de la production laitière sur les performances de reproduction.

## **II - Facteurs liés au troupeau**

### **1 - Alimentation :**

#### **a/ Apport énergétique :**

Chez la vache laitière, la balance énergétique se définit comme l'état d'équilibre entre, d'une part, les apports alimentaires et, d'autre part, les besoins nécessaires à la production laitière et à l'entretien de l'animal. Compte tenu du fait que la capacité d'ingestion alimentaire au cours du post-partum, augmente moins rapidement que le niveau de production laitière, il en résulte systématiquement et pendant parfois 10 à 12 semaines (Bauman et Currie., 1980) un état de déficit énergétique qui entraîne l'amaigrissement de l'animal et la mobilisation de ses réserves graisseuses, cet état concernerait 80 % des vaches laitières (Villa-Godoy et al.,1988). Cependant, les relations exactes et l'importance relative entre ces trois facteurs, niveau de production laitière, capacité d'ingestion et degré de mobilisation des réserves, sont loin d'être déterminées. Les effets de l'alimentation avant ou après le vêlage sur la reproduction relèvent de trois types d'études :

Les premières ont été réservées aux effets sur la croissance folliculaire et l'activité lutéale.

Les secondes ont été consacrées aux paramètres et performances de reproduction dont ils résultent : anoestrus, intervalles entre vêlage et 1ère insémination, entre vêlage et insémination fécondante, index de fertilité

Les troisièmes enfin se sont davantage attachées à décrire les mécanismes hormonaux ou biochimiques potentiels.

En ce qui concerne l'effet du bilan énergétique négatif sur la croissance folliculaire. Une étude échographique a démontré que les vaches en lactation témoignant d'une balance énergétique positive présentaient un nombre plus réduit de follicules de diamètre compris entre 3 et 5 mm ou entre 6 et 9 mm et un nombre plus élevé de follicules de diamètre compris entre 10 et 15 mm (Lucy et al.,b 1991), ce qui explique l'effet de la balance négative sur la reprise de l'activité ovarienne postpartum, alors que l'effet sur la phase lutéale se caractérise beaucoup plus par une synthèse de progestérone plus importante chez les vaches présentant une balance énergétique positive que négative (Spicer et al., 1990).

Les effets de l'alimentation sur la fertilité à l'œstrus induit ont surtout été explorés pour les traitements à base de progestagènes (Grimard et al., 1996b). Ces effets apparaissent fréquemment dans les études comprenant des vaches non cyclées avant traitement sont élevés (Mialot et al., 1998b et 2002), ce qui tend à suggérer qu'une partie de l'effet du niveau alimentaire s'explique par son effet sur la durée de l'anoestrus post-partum.

Quoi qu'il en soit, les observations réalisées dans le cadre d'enquêtes épidémiologiques à grande échelle ont pu être confirmées par des études expérimentales sur des petits animaux. Les mécanismes reliant alimentation et fertilité à l'œstrus induit sont en partie élucidés. Les animaux les plus légers au moment de la mise en place des traitements répondent moins bien au traitement à base de progestagènes. Ceci est valable aussi bien pour les génisses (Grimard et al., 2001), que pour les vaches (Chevallier et al., 1996 ; Grimard et al., 2000). Une perte de poids de 30Kg entre le vêlage et la mise à la reproduction, réduit le taux d'ovulation après traitement (Grimard et al., 1992 a ; Rochereau, 1994). Les femelles ne doivent pas vèler trop maigres pour optimiser leurs performances futures des écarts de points de 10 à 15 points ont été mis en évidence pour le taux de gestation entre des femelles maigres et des femelles en bon état au moment de la mise en place d'un traitement progestagène (Grimard et al., 2003).

La note d'état corporel au vêlage et au début du traitement de la synchronisation affecte la fertilité à l'œstrus induit par les traitements à base de progestagènes.

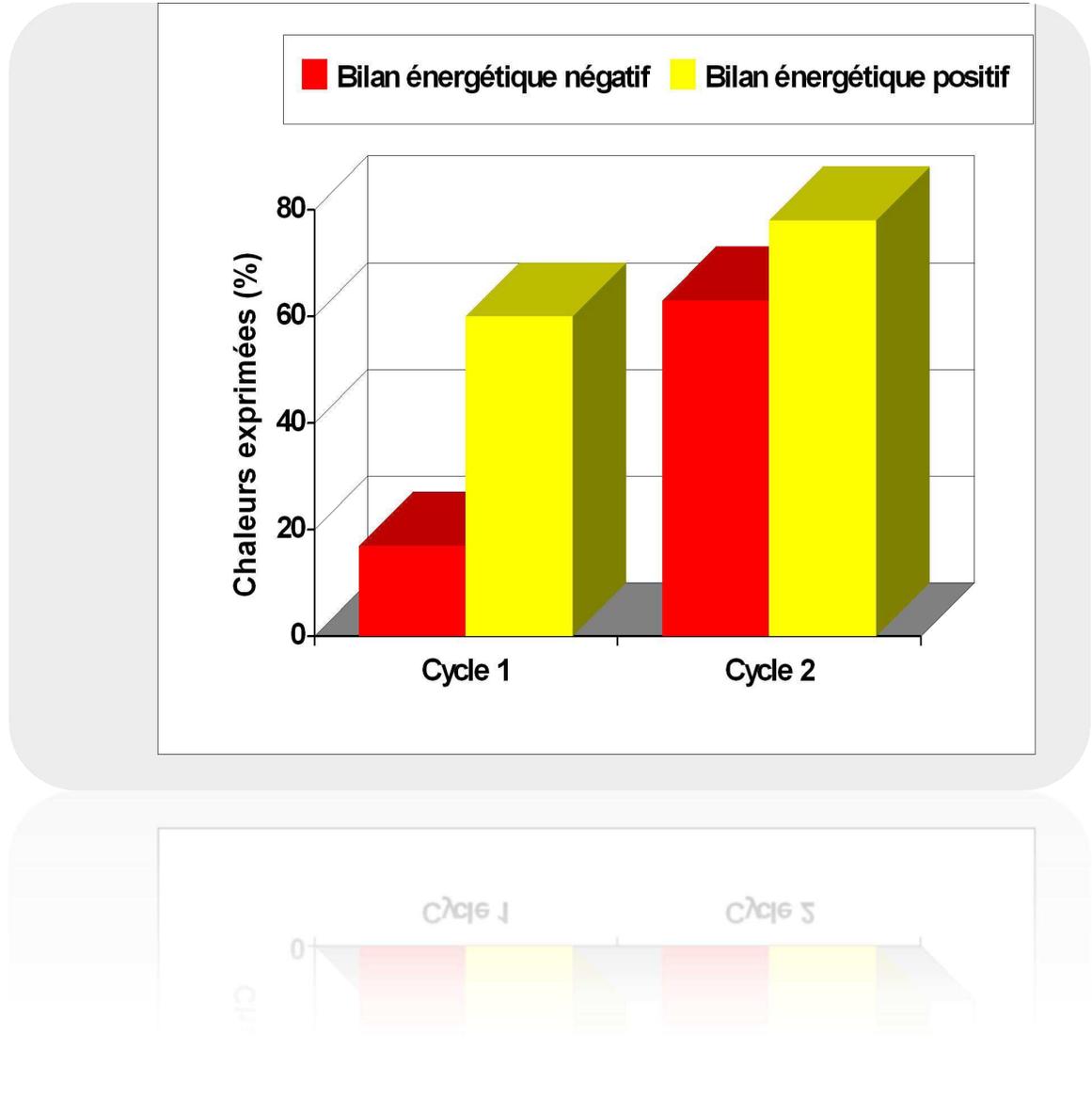
Pour Burke et al (1996), il existe une corrélation positive entre l'état corporel et le taux de gestation : une augmentation de 1 point de la note est accompagnée d'une augmentation de 13% du taux de gestation. Une perte de plus de 0.5 point corporel entre vêlage et le traitement diminue le taux de gestation, Pour Butler (2005b), chaque demi point de note corporel perdu est associé à une baisse de 10% du taux de conception. Ceci a amené (Grimard et al., 1996a), à recommander une note de 2.5 à la mise à la reproduction pour les vaches allaitantes multipares, 3 pour les primipares.

Une note de 2.5 semble aussi être un optimum pour les génisses (Grimard et al ; 2001).

Globalement lorsque la perte de l'état corporel n'excède pas un point, sur l'échelle de notation de (0 à 5), l'influence de l'amaigrissement sur les performances de reproduction reste modeste. Au delà, l'effet devient important (Butler et al., 1989).

Les animaux présentent un profil de note corporel constamment inférieur de près de 1.5 point au profil optimal, ou dont la perte d'état entre le vêlage et le 30<sup>e</sup> jour postpartum est supérieure à 1.5 point, présentent un IVIA augmenté de près d'une vingtaine de jours. A 110 jours de lactation, la probabilité de fécondation est inférieure de 15 points par rapport à celle du profil optimal.

Des corrélations positives significatives ont été démontrées entre les durées des intervalles vêlage-reprise de l'activité ovarienne, vêlage-première insémination, vêlage-conception et le degré de mobilisation des réserves corporelles (Benaich et al., 1999).



**Figure 18.**conséquences d'un bilan énergétique négatif sur l'expression des chaleurs (D'après SPICER 1990).

Le TRIA1 apparaît significativement inférieur (d'environ 10%) chez les vaches mettant bas avec une note corporelle insuffisante (inf à 2.5), les femelles dont la note d'état est sup à 3.5 au vêlage ou à la première insémination présentent un IV-IF significativement réduit par rapport aux autres animaux au même stade. Une perte sévère d'état corporel (au delà de 1 point) en début de lactation semble reliée à une augmentation significative de l'IV-IF (+10.6 jours), ce qui n'est pas le cas lors de variation faible (0 à 0.5 point gagné ou perdu) ou modérée (+/- 0.6 à 1 point) de la note d'état durant cette même période (Lopez-Gatius et al., 2003).

**\*Le Flushing**, c'est -à- dire une période courte d'augmentation des apports énergétiques (2UF supplémentaire), réalisé pendant la période de traitement et poursuivi trois semaines après insémination artificielle, améliore la fertilité à l'œstrus induit des vaches maigres. Cet effet positif s'explique par l'effet sur le bilan énergétique, amélioré en quelques jours (Easdon et al., 1985), qui se traduit par un effet en 9 à 10 jours sur la croissance folliculaire et semble diminuer la mortalité embryonnaire (Khireddine et al., 1998). Le flushing peut être réalisé en distribuant des concentrés (céréales le plus fréquemment), aussi des fourrages de bonne qualité (Ensilage de maïs), (Ponsart et al., 2000). Chez la vache laitière, les relations entre statut énergétique et croissance folliculaire sont moins nettes et leurs interactions avec la production laitière méritent d'être étudiées. Mialot et al., (1998b), observent un effet de la production laitière moyenne sur la fertilité (diminution de la fertilité pour les vaches produisant plus de 8100 Kg par rapport à celles produisant moins de 7200 Kg) dans une étude comparant la synchronisation par progestagène ou PGF2 $\alpha$ .

En pratique, si la note d'état corporel des animaux au moment de la mise en place du traitement est trop faible (inférieure à 3 pour les primipares, inférieure à 2.5 pour les génisses et les multipares) on pourra conseiller de retarder la mise en place du traitement de 10 jours et de pratiquer un Flushing dans le même temps (arrêt 3 semaines après IA). Les vaches vont ainsi bénéficier des effets positifs de l'intervalle vêlage-traitement et de la modification du bilan énergétique, étant donné qu'une balance énergétique négative affecte la fertilité de la vache laitière principalement en retardant le délai de la première ovulation post partum, la reprise précoce de l'activité ovarienne étant un facteur majeur de la réussite à l'insémination (Butler., 2005b).

**\*la notation de l'état corporel :**

La note de l'état vise à juger de l'importance du tissu adipeux sous-cutané, lui-même très bon indicateur de l'adiposité totale de l'animal. Cette estimation des réserves a l'avantage d'être peu coûteuse et rapide, mais elle est néanmoins subjective. Par la note d'état, on cherche à

apprécier, par palpation, l'importance des dépôts adipeux sous-cutanés présents à différents endroits de l'animal : ligament sacrotubéral et le train des côtes.

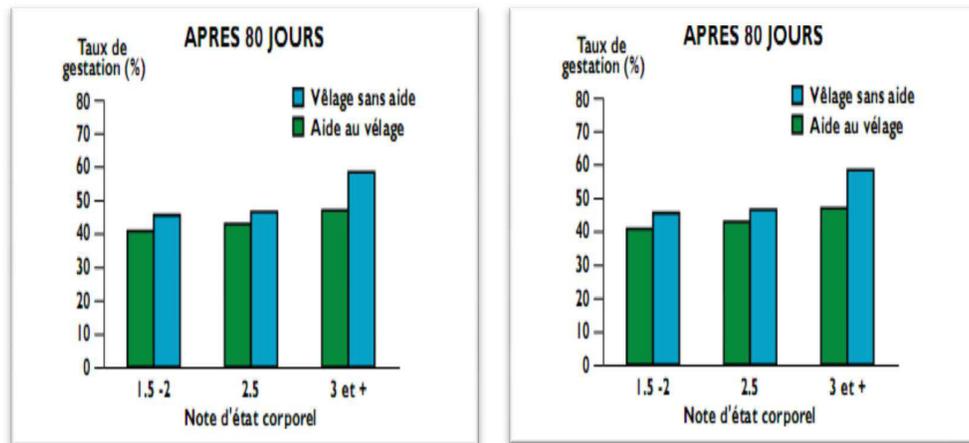
La notation s'établit grâce à une grille faite par l'Institut Technique de l'Élevage Bovin (Bazin., 1984) qui va de 0 (animal très maigre) à 5 animal très gras : 1 pour vache cachectique, 2 pour maigre, 3 pour moyenne, 4 pour grasse et 5 pour très grasse. (Annexe 3)

L'évaluation régulière de la note d'état (au tarissement, au vêlage, à 30, 60 et 90 jours de lactation, puis 150 et 200 jours de lactation par exemple) doit permettre de corriger si nécessaire les inadéquations entre apports et besoins alimentaires.

La période du tarissement doit aussi idéalement correspondre à une phase de stabilisation de la note d'état jusqu'au vêlage, autour de 3.5 points. Durant le postpartum, le contrôle d'une perte de 0.5 à 1 point par l'augmentation adéquate des apports énergétiques permettra

l'expression d'un pic maximal de production laitière sans exposer les vaches aux affections métaboliques et sans affecter leurs performances de reproduction.

L'utilisation des profils doit être un outil dans la gestion de la conduite d'élevage, permettant d'identifier l'impact relatif de l'alimentation du troupeau comme facteur de risque de l'infertilité c'est ainsi que Pryce et al., (2002), suggèrent que soit pris en compte dans la sélection génétique, le statut énergétique des vaches à travers la note d'état corporel.



« a »

« b »

**Figure 19.** Influence de la note d'état et de la difficulté de vêlage sur le taux de gestation (« a » insémination avant 80 jours pp, « b » insémination après 80 jours pp).

**b/ Apport azoté :**

Dans les conditions expérimentales, un excès important d'azote soluble dans la ration entraîne une diminution de la fertilité chez la génisse et la vache laitière ( Butler ,1998) .

Cet excès a pour conséquences :

- Une diminution du PH utérin affectant la survie des spermatozoïdes
- Un effet cytotoxique sur ces mêmes spermatozoïdes ainsi que sur l'ovocyte, voire sur l'embryon, en limitant la capacité des ovocytes à devenir blastocytes (Elrod et al., 1993) ;
- Une diminution de la progestéronémie (Jordan et Swanson ., 1979)( Butler ,1998) ;
- Une diminution de la qualité des embryons ( Blanchard et al.,1990) , ce qui conduirait à une augmentation de la mortalité embryonnaire (Erold et Butler.,1993) ;
- Une augmentation de la sécrétion de la PGF2 $\alpha$  (Butler .,1998) ;

La conséquence la mieux précisée de ces effets sur les performances de reproduction est une diminution du taux de réussite à l'insémination, plus marquée que l'allongement de la durée de l'anoestrus postpartum. Les vaches nourries avec une ration à forte teneur en azote dégradable perdent davantage de poids en début de lactation, ont un TRIA1 plus faible et un IV-IF prolongé ( Westwood et al.,2002).

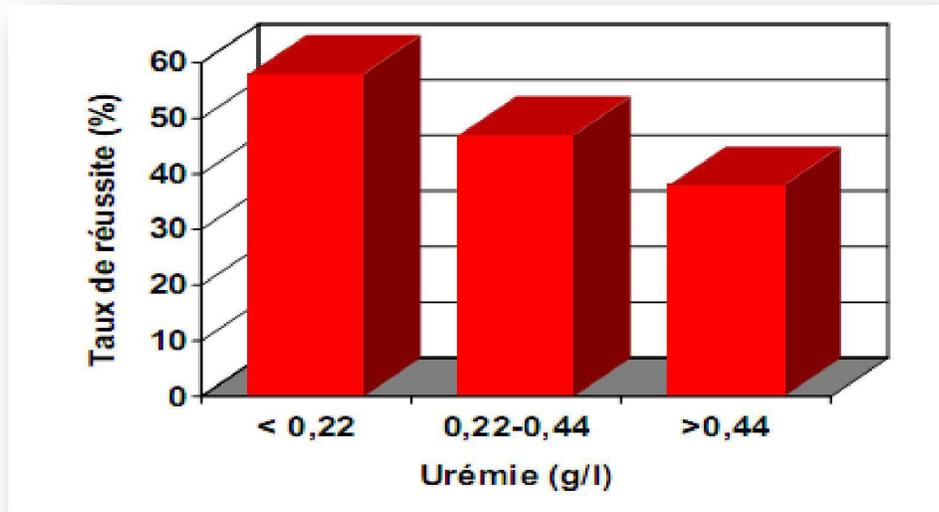
Froidmont et al.,(2002) ont pu déterminer qu'une baisse du taux de gestation liée à un excès de protéines alimentaire apparaît importante pour des teneurs en urée dans le lait supérieure à 4mg/l ( teneur similaire et hautement corrélée à l'urémie plasmatique).

L'origine d'excès d'azote dégradable en élevage peut être complexe. Elle peut aller d'un mauvais choix de complément azoté (tourteau à protéines trop dégradable), à mauvaise appréciation des fourrages. Dans certains cas, cet excès d'azote dégradable peut être impossible à éviter, avec certains ensilage d'herbe riche en azote, mal conservé ou avec de l'herbe jeune.

**c/ Minéraux et vitamines :**

L'influence de l'alimentation minérale et vitaminique sur la fertilité des vaches laitières semble moins importante que celle du déficit énergétique et des excès azotés ; les carences graves en minéraux et vitamines sont d'ailleurs rares en élevage laitier. Les déséquilibres minéraux et vitaminiques altèrent le fonctionnement de l'ensemble hypothalamus-hypophyse-gonades, notamment lors de la carence en iode. La stéroïdogénèse et la gamétogénèse sont perturbées , en particulier lors de carence en zinc, en manganèse, ou en cuivre. Chez les femelles, on observe fréquemment un retard de puberté et une baisse de l'activité ovarienne, associée à l'anoestrus, des chaleurs silencieuses, des kystes folliculaires

et reepeat breeding lors de carence en phosphore, en cobalt ou en vitamine A se traduisant par une diminution du TRIA1.



**Figure 20.** Relation entre l'urémie et le TRIA1 (D'après Ferguson ,1993).

Une carence en Sélénium augmenterait le risque des kystes ovariens , si cette carence est associé à celle de la vitamine E, un apport restaurant le statut nutritionnel recommandé à l'égard de ces deux oligoéléments diminue la fréquence des rétention placentaire, et par conséquent le risque de métrite post partum ((Harrison et al.,1984) .

Le mode d'action serait lié à leur propriété anti-oxydante, soutien de défenses immunitaire (notamment de l'activité des polynucléaires neutrophiles) impliquées dans le mécanisme d'expulsion du placenta.

## **2-Saison :**

Les vêlages d'automne (septembre à mi-décembre) sont associés à une reprise plus rapide de la cyclicité que les vêlages d'hiver (en particulier ceux de février et mars) (Grimard et al ., 1992) ( Petit et al., 1979),cela s'explique par les bonnes conditions d'environnement qui règnent durant l'automne (éclairage, alimentation, exercice des animaux, hygiène des locaux. Les difficultés de reproduction augmentent souvent avec l'avancement de l'hiver qui s'accompagnent de moins de bonnes conditions d'environnement : des jours plus courts, une alimentation moins adaptée une période de stabulation avec moins d'exercice et une moindre luminosité.

la fertilité de l'œstrus induit après traitement à base de progestagène est diminuée en fin d'hiver puis remonte après la mise à l'herbe (Chupin et al., 1977 : in Beffara.,2007, Aguer.,1981 ).

### **3-Stress thermique et maladies intercurrentes :**

Le stress est l'une des causes de baisse de fertilité dans les troupeaux. Toutes les maladies intercurrentes (mammites aiguë, boiterie et parasitisme...), toutes les hyperthermies d'origine diverses, sont des formes de stress et exerçant une action défavorable sur la fonction ovarienne et la qualité des ovocytes ou d'embryons. Ainsi, tout stress avant et pendant les traitements de synchronisation est néfaste puisqu'il conduit à la formation d'ACTH qui gêne la décharge de LH et favorise ainsi, soit la formation de kystes ovariens, soit l'ovulation d'ovocytes de mauvaise qualité (Nibart., 1991).

-Les fortes températures avant insémination ont été associées à des diminutions des taux de conception de 20 à 30% chez les bovins (Badinga et al.,1985 ;Cavestani et al.,1985 In Ponsart et al ) .en outre, la température rectale au moment de l'insémination ainsi que la température utérine sont négativement corrélés aux taux de conception, il a été observé de nettes variations saisonnières ,avec une diminution constante des taux de conception durant les mois d'été par rapport à l'hiver (Gwazdauskas et al.,1973 ;Thatcher,1974 In Ponsart et al., 2000).

Suite aux différentes études menées dans ce cadre, il a été démontré qu'un stress lié à la chaleur peut entraîner des perturbations :

- de la sécrétion des hormones hypothalamo-hypophysaire (LH et GnRh) (Dobson., 2001) ;
- de la dynamique des vagues de croissance folliculaire
- de la croissance du follicule dominant et de la stéroïdogénèse ;(Rensis et Scaramuzzi., 2003) ;
- de la chronologie des événements précédant l'ovulation (pic de LH retardé) (Wise et al., 1988) ;
- de l'expression des chaleurs et une réduction du nombre de chevauchements (Pennington et al., 1985 ; Rensis et Scaramuzzi.,2003)
- du développement embryonnaire et fœtal (Putney et al. ;1988 ; Hansen et al., 2001 ;Newphen et al.,1990 ;Barros et al.,1992)(Galan et al.,1999).

**Tableau 9.** Causes nutritionnelles de l'infertilité chez la vache laitière. (Weaver, 1987)

NATURE DES TROUBLES	DES ELEMENTS EN CAUSE	ORIGINE DES TROUBLES
<b>Retard d'involution utérine par risque accru de rétention placentaire, métrite, kystes folliculaire.</b>	<b>Se, Cu, I Vit. A Vit .D, Ca (excès) Vit.E+Se Protéines (excès)</b>	*Carence : rétention placentaire. *Vêlage précoce, rétention placentaire *Coma vitulaire et complications. *Carence : rétention placentaire. *Si sup à 15%(MS) ration en fin de gestation
<b>Retard d'involution utérine sans métrite</b>	<b>Ca Co</b>	
<b>Anoestrus et diminution de l'activité ovarienne</b>	<b>Energie P Ca, vit.D, Cu Co Mn(carence +++) I Beta-carotene K(excès)</b>	*Diminution de LH et progestérone * Risque de kystes folliculaires. *Chaleurs irrégulières. *Retard d'ovulation, kystes, insuffisance lutéale. *Œstrus anovulatoire. *Insuffisance lutéale. * Si sup à 15%(MS) ration.
<b>Repeat-breeding ou mortalité embryonnaire</b>	<b>Energie Protéines (carence) (excès) P Cu, Co, Mn, Zn, I Beta-carotene</b>	*Si forte production laitière *Carence prolongée (épuisement des réserves) *Si sup 18-20%(MS) avec beaucoup d'azote soluble.
<b>Avortement, mortinatalité Nouveau-né faible</b>	<b>Vit .A, I Mn</b>	Ration de vaches tarées

#### **4-Logement :**

Facteur complexe à analyser, il a un rôle important sur les complications du vêlage en fonction de l'hygiène des locaux, sur la facilité de surveillance du vêlage et des chaleurs, sur la durée de l'anaoestrus post partum. De façon générale, les stabulations libres bien éclairées permettent d'obtenir plus facilement de bons résultats. Le mode de stabulation hivernale est aussi incriminé, les femelles en stabulation libre en plein air ont une activité ovarienne plus élevée que les femelles en stabulation entravée (Aguer., 1981).

#### **5-Détection des chaleurs :**

Par définition, l'œstrus est l'ensemble des modifications comportementales précédant et/ou accompagnant l'ovulation. Le signe constant de chaleur est l'acceptation du chevauchement et de l'accouplement. Il est associé à des signes non constants dits secondaires qui incluent l'émission de mucus ou glaire, la congestion de la vulve et l'ouverture du col. Une bonne détection des chaleurs est très importante en insémination artificielle, elle est soit directe réalisée par l'éleveur (observer le comportement des vaches) ou bien indirecte basée sur l'utilisation des marqueurs ou de révélateurs de chevauchement.

On constate une dégradation nette des conditions d'observation correctes de l'œstrus de mise à la reproduction de la vache laitière .Si la diminution du temps passé à la détection des chaleurs constitue un facteur de risque de l'allongement de l'IVIA et de la réussite de l'insémination, l'augmentation de la fréquences des profils anormaux de cyclicité diminue également le nombre d'animaux potentiellement en chaleurs.

La durée raccourcie et l'expression plus fruste de celles-ci contribuent également à la difficulté de leurs détections. La fréquence de l'absence de détection ou d'expression des chaleurs aujourd'hui semble toutefois élevée même chez les femelle présentant un profil de progestérone normal (Freret et al., 2005).Il apparait que la détection des chaleurs peut être correctement réalisée pour près de 80% des vaches normalement cyclées depuis le vêlage (Kerbrat et al.,2000).cette proportion est significativement inférieures pour les autres vaches :malgré l'attention particulière portée à la détection, lorsque l'activité cyclique est irrégulière ou retardée, la détection des chaleurs de mise à la reproduction ne peut être réalisée que pour une vache sur deux ( Disenhaus.,2004).

Cette moindre détection des vaches dont la cyclicité se rétablit après 50 jours est cohérente avec l'expression de l'œstrus plus faible au cours de la première ovulation, à la fois en terme de nombre d'acceptation du chevauchement et de durée de ces acceptation (Villa-Godoy., 1990).



# DEUXIÈME PARTIE : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE



## I.PROBLEMATIQUE :

La détection des chaleurs est une des composantes majeures de la rentabilité des élevages laitiers. Les œstrus non détectés ou détectés à tort sont en effet responsables d'inséminations manquées ou réalisées au mauvais moment (Lehrer et al. 1992). Les pertes financières qui en résultent ont quatre origines principales :

- Une augmentation de l'intervalle vêlage-vêlage avec pour conséquence une diminution de la production de lait et de veaux ;
- Une augmentation du nombre d'inséminations artificielles par animal ;
- Un taux de renouvellement excessif ;
- Un progrès génétique ralenti ;

Face à ce problème, une meilleure connaissance des protocoles d'induction et de synchronisation des chaleurs adaptés et ne nécessitant qu'une insémination à un moment à déterminer à l'avance avec un maximum de précision, s'avère indispensable ;

Pour cette raison on a réalisé cette étude dans le but de cerner le facteur limitant de la réussite de l'insémination artificielle en Algérie ; Es-ce que la détection des chaleurs qui est derrière les résultats médiocres de l'insémination.

## II.OBJECTIF :

Notre expérimentation comporte deux volets :

### **Premier volet de l'étude :**

Dans la première partie de l'étude, l'effectif concerné va être divisé en deux lots expérimentaux, et chacun va être traité par un traitement de maîtrise des cycles à base de progestagènes, il s'agit de *la spirale +E2* et *la spirale-E2* ;

Nous allons comparer l'efficacité de la spirale sans œstrogènes à celle de la spirale avec œstrogènes en termes de taux d'induction et taux de gestation et déterminer les facteurs de variation de la fertilité d'œstrus induit.

Pour répondre à la fin à la question : Es-ce la maîtrise des cycles est la solution pour l'anoestrus dont nos vaches sont victimes ?

### **Deuxième volet de l'étude :**

Dans la deuxième partie de l'étude, on va :

1- Calculer les paramètres de reproduction suite à l'insémination artificielle pour les deux lots expérimentaux, voir :

- ✚ L'indice coïtal ;
- ✚ Le taux de réussite à la première insémination
- ✚ Intervalle vêlage-1ere insémination
- ✚ Intervalle vêlage –insémination fécondante

2-Déterminer l'effet de la maîtrise des cycles sur l'amélioration des ces paramètres en comparant nos résultats aux auteurs nationaux et internationaux.

3- Déterminer les facteurs de variation de la réussite de la 1ere insémination sur chaleurs induites.

4- Répondre à la question : es-ce que la détection des chaleurs est le facteur d'échec de l'insémination artificielle ?

**III. MATERIEL :**

Notre étude a porté sur 55 femelles de race Montbéliarde et Prim Holstein, appartenant aux élevages bovins laitiers de la région d'Ayoune El Assafer, située à 12 Kms du chef lieu de la wilaya de Batna, pour la période allant de 2009 à 2011, cette région est connue par sa production laitière plus ou moins importante par rapport à la production globale de la wilaya. Malgré cette production, les éleveurs de cette zone réclament toujours l'échec de l'insémination, et qui dit échec d'une insémination, dit une production laitière de moins, en parallèle les paramètres de reproduction suite à l'insémination dans cette région ont marqué des valeurs loin d'être conforme aux normes (IC = **3.4**, TR1A =**29.31%**, Taux de gestation : **36.20%**).

Ce souci était le motif de ce travail scientifique, afin d'éclaircir la situation de l'insémination et de la fertilité bovine de cette région.

**III.1. Choix des animaux :**

Tous les élevages de l'étude répondaient aux critères suivants :

- Animaux clairement identifiés ;
- Conduite d'élevage (environnement, alimentation) homogène des animaux entrant dans l'étude ;
- Eleveurs sérieux et coopératifs.

**III.1.1 Critères d'inclusion :**

- Vaches ayant vêlé depuis 45 jours ou plus au moment du début de l'étude ;
- Vaches non gestantes au moment du début du traitement ;
- Vaches non inséminées depuis leur dernier vêlage ;
- Vaches indemnes de la Brucellose et de la Tuberculose.

**III.1.2. Critères d'exclusion :**

- vaches présentant des maladies intercurrentes ;
- vaches ayant eu au cours du dernier vêlage une césarienne ou embryotomie ;
- vaches présentant une infection génitale lors de la première visite ;
- vaches ayant déjà été inséminées quel que soit le résultat de cette insémination ;
- vaches pour lesquelles l'involution utérine n'était pas complète ;
- les vaches gravides
- les femelles présentant une anomalie de l'appareil génital.

### III.2. Description de la population :

L'expérience concerne deux lots de vaches laitières sélectionnées selon les critères d'inclusion et de non inclusion décrits ci-dessus, cette sélection a été effectuée par deux vétérinaires cliniciens, L'examen ayant intéressé l'état corporel pour évaluation de la note l'état(NEC).Après quoi une moyenne a été calculer a partir des notes attribuées par chacun des cliniciens en sa basant sur l'échelle allant de 1 à 5 (Bazin, 1984). La note corporelle repose sur l'examen visuel et sur la palpation de la région caudale et la région lombaire des vaches.

Avant d'entamer l'expérimentation on a du enregistré pour chaque femelle des informations concernant :

- Identité de la femelle : cette identification comportera au minimum : le numéro de l'animal et Race : **PN** (Pie-Noire : **Prim Holstein**), **PR** (Pie Rouge : **Montbéliarde**).
- Etat corporel, divisé en deux classes : (**>2.5** , **<2.5**).
- Date et historique du dernier vêlage (**Normale** ou **Dystocique**)
- Le rang de vêlage ou parité : (**Primipares=1**, **Multipares = 2** vêlages et plus)
- Intervalle vêlage-traitement de maîtrise des cycles : divisé en deux classes **<90** jours et **> 90 jours**.
- Complications du vêlage: (**Sans difficulté & Avec difficulté**).
- Pathologie postpartum (Rétention placentaire & métrite) : **Absence** ou **Présence**.
- Traitements : traité par le métricure (**Oui / Non**).

La répartition des animaux était la suivante :

**Lot expérimental n°1** : femelles inséminées sur chaleurs induites par la spirale **+E2** (n = 29), et inséminées après détection des chaleurs ou systématiquement 56 heures après le retrait de la spirale vaginale.

**Lot expérimental n°2** : femelles inséminées sur chaleurs induites par la spirale **-E2** (n=26), et inséminées après détection des chaleurs ou systématiquement 56 heures après le retrait de la spirale.

NB : L'échantillonnage des animaux pour les deux lots a été réalise de façon aléatoire.

#### III.2.1-Répartition des animaux selon la race :

Parmi les 48 femelles dont les chaleurs ont été induites; 18 étaient de race **Pie-rouge** (37.5%) et 30 de race **Pie-Noire** (62.5%) (Figure 21).

Parmi l'effectif initial, 04 femelles ont perdues les spirales dans le lot spirale+E2 et 02 ont présenté des vaginites et ont été exclues par la suite de l'étude.

Dans le lot spirale-E2, une femelle a perdue la spirale donc exclue de l'étude.

### **III.2.2- Répartition des animaux selon le rang de vêlage :**

Sur 48 femelles induites, 16 étaient des **primipares** (33.3%) et 32 des **multipares** (66.6%). (Figure 22).

### **III.2.3- Répartition des animaux selon la note de l'état corporel :**

Sur 48 femelles de l'étude, 18 avaient une note corporelle supérieure à 2.5 et 31 vaches avaient une note d'état inférieure à 2.5, les taux étaient respectivement pour les 2 classes (37.5% et 62.5%) (Figure 23).

### **III.2.4- Répartition des animaux selon l'intervalle vêlage-traitement :**

Sur 48 femelles de l'étude, 28 avaient un intervalle supérieure à 90 jours, et 20 vaches avaient un intervalle inférieure à 90 jours les taux étaient respectivement pour les 2 classes (**58.33% et 41.66%**) (Figure 24).

### **III.2.5- Répartition des animaux selon les conditions de vêlage :**

Parmi 48 femelles, 06 femelles avaient des difficultés au cours du vêlage précédent (12.5%), tandis que 42 avaient un vêlage sans difficultés signalées (87.5%) (Figure 25).

### **III.2.6- Répartition des animaux en fonction des pathologies post partum :**

Sur 48 vaches de l'expérimentation, 03 avaient comme antécédent du post-partum, une rétention placentaire, alors que 11 d'entre elles avaient une métrite chronique traitées par le métricure, avec des taux de 6.25% pour la rétention et 22.91%, pour la métrite chronique ; alors que 70.83 % n'avaient aucune pathologie post partum (Figure 26).

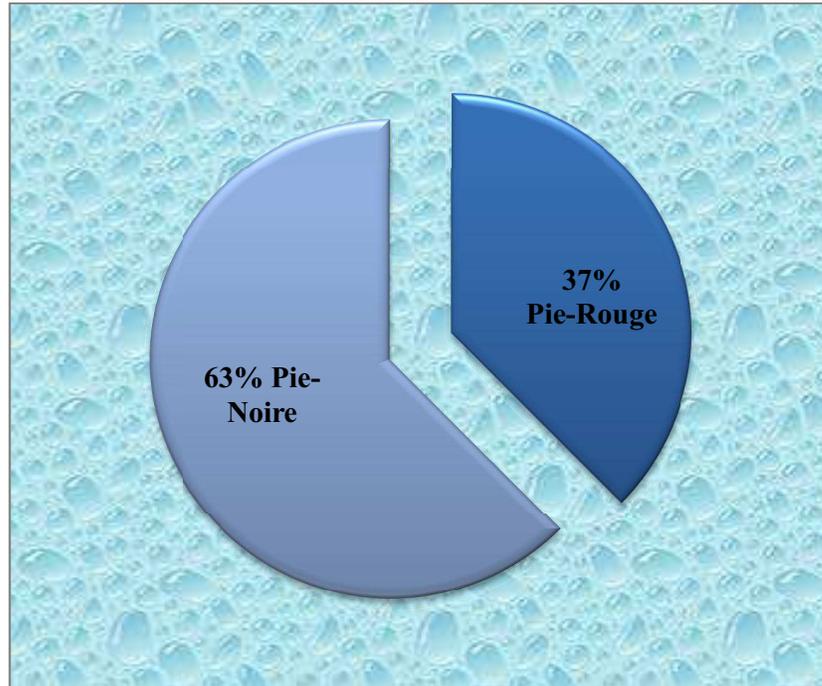
## **III.3. Conduite d'élevage :**

- **Logement :** Les vaches sont logées en stabulation libre.
- **Alimentation :** comprenait pendant

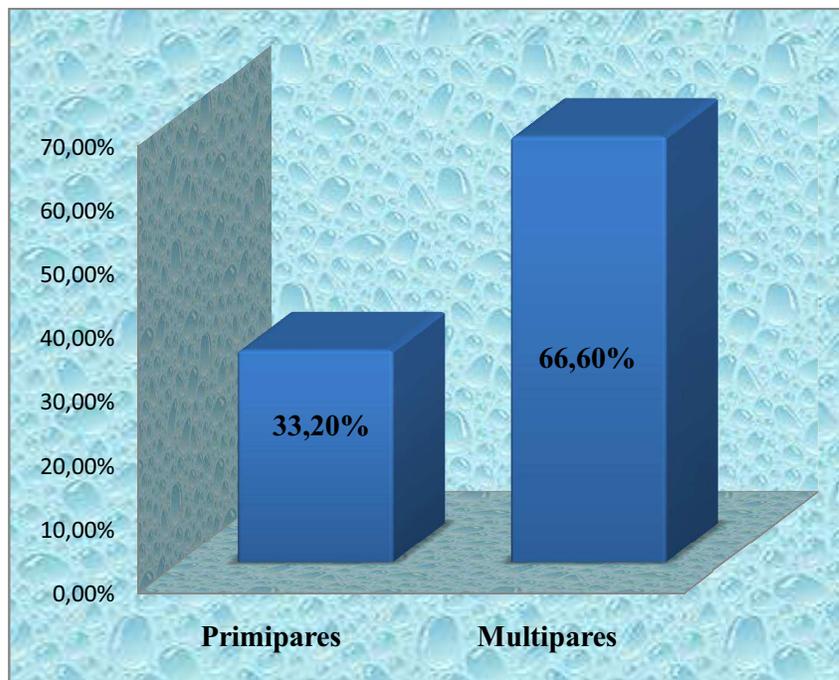
**La période hivernale** (Novembre - Février) : du foin et/ou de la paille et des concentrés de production, majoritairement achetés.

**Au printemps :** les animaux exploitaient les prairies naturelles et les jachères de céréales,

**En été et en automne :** les résidus et les regains des prairies de fauches et/ou les chaumes de céréales.



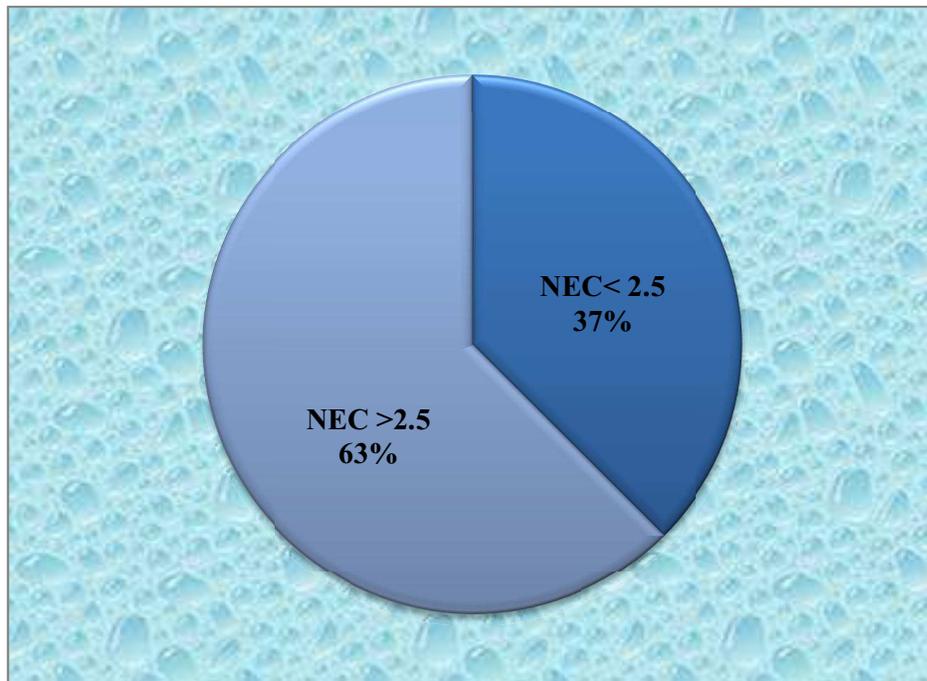
*Figure 21. Répartition des animaux en fonction de la race.*



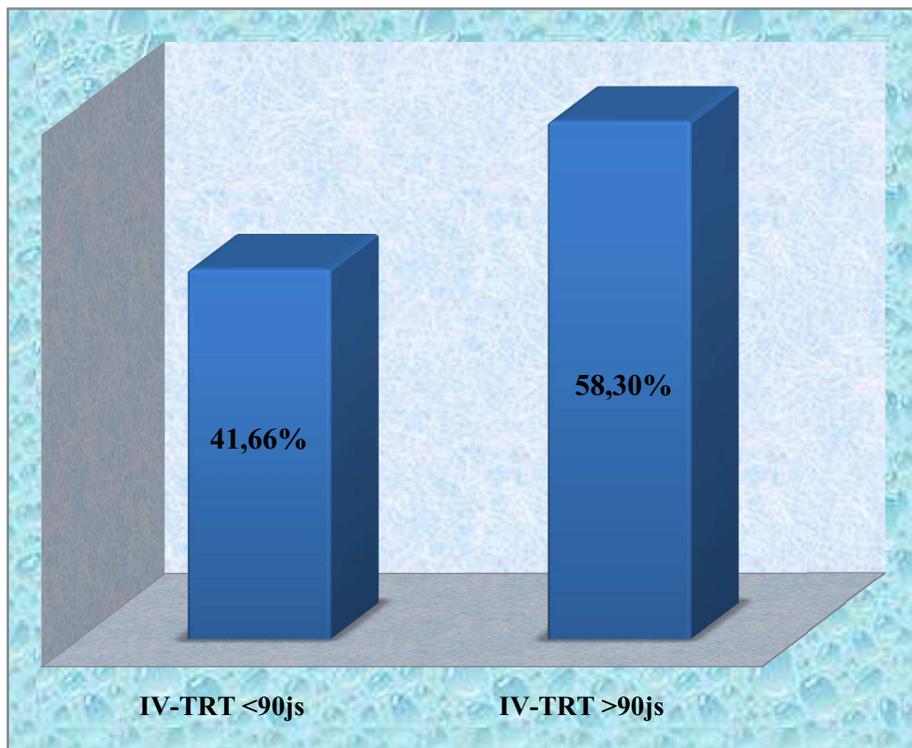
**1 : Primipares**

**2 : Multipares**

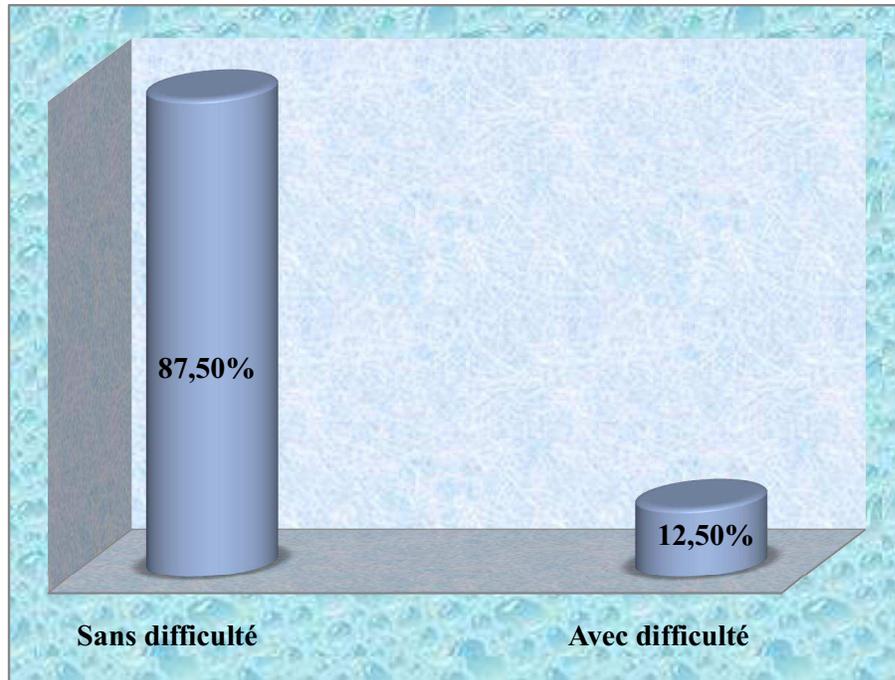
*Figure 22. Répartition des animaux en fonction su rang de vêlage*



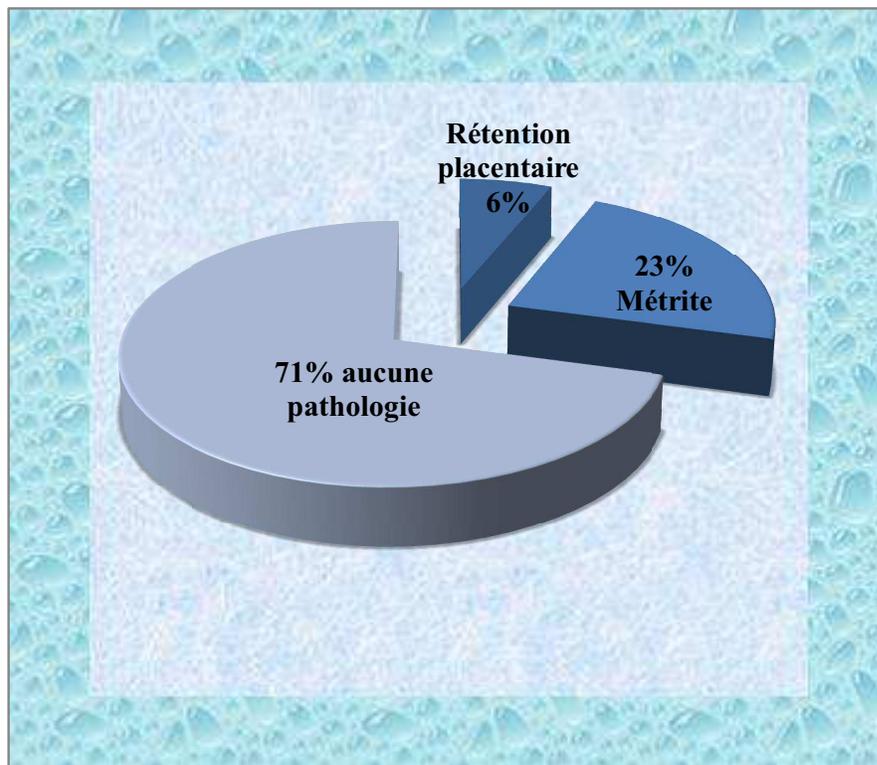
*Figure 23. Répartition des animaux en fonction de l'état corporel.*



*Figure 24. Répartition des animaux en fonction de l'intervalle vêlage- traitement.*



*Figure 25. Répartition des animaux en fonction des conditions de vêlage.*



*Figure 26. Répartition des animaux en fonction des pathologies post partum*

### III.4. Matériel de l'induction : (Figure 27)

- Applicateur du dispositif vaginal
- Ciseaux.
- Gants.
- La solution désinfectante : Permanganate de Potassium.

### III.5. Matériel de l'insémination : (Figure 28)

Le matériel nécessaire pour l'insémination artificielle est le suivant :

- Pistolet de Cassou et accessoires stériles.
- Gaines protectrices.
- Chemises sanitaires.
- Pincés.
- Ciseaux.
- Thermos pour décongélation de la semence et un thermomètre.
- Serviette.
- Gants de fouille.
- Gel lubrifiant.
- Bombonne d'azote avec semence.

Les semences utilisées dans cette étude sont celles des taureaux suivants :

- ***GALAGA*** : Ejaculat utilisé n° 210110 / 251110.
- ***KATIB*** : Ejaculat utilisé n° 180109.
- ***MALIK*** : Ejaculat utilisé n°18112009.

### III.6. Matériel du diagnostic de gestation

- Gants de fouille rectale.

### III.7. Médicaments utilisés :

- Spirale+E2 (Progesterone Intra vaginal Device, , 1,55 g de progestérone **avec** une gélule de Benzoate d'œstradiol), ;

Délai d'attente nul pour le lait, viande et abats ,y compris pendant la pose du dispositif .

- La Spirale-E2 ( Progesterone Intra vaginal Device, , 1,55 g de progestérone, **sans** gélule de Benzoate d'œstradiol), Délai d'attente nul pour le lait, viande et abats, y compris pendant la pose du dispositif (Annexe 7)

- **PGF2 $\alpha$**  : PROSTVAT ® (5mg d'Etioproston ,Virbac) en raison de **2 cc** par voie intramusculaire , délai d'attente nul pour le lait et de 2 jours pour la viande et les abats .
- **eCG=PMSG** : SYNCHROPART® ( Ceva) à la dose de **1000UI /VL**, avec un délai d'attente nul pour le lait , la viande et les abats.

#### IV. Méthodes :

##### IV.1.Schémas Thérapeutiques:

###### A -Lot expérimental Spirale+E2 : (Figure 29)

**J0** : La pose de la *Spirale +E2*, (Progesterone Intra vaginal Device,, 1,55 g de progestérone **avec** une gélule de **Benzoate d'œstradiol** ) ,cette dernière est appliquée après désinfection de la vulve, la base de la queue ainsi que l'applicateur et son poussoir avec le permanganate de potassium. L'introduction de l'applicateur contenant la spirale vaginale se fait en l'inclinant à 45°, en tirant sur la ficelle de la spirale à l'extérieur. Puis en ligne droite. L'application de la spirale se fait à environ 5cm en avant du col utérin.

**J11**: Retrait de la spirale et injection de PMSG en raison de 1000UI / VL en IM.

**J 14**: Insémination systématique 56heures après le retrait, ou sur chaleurs observées.

###### B -Lot expérimental Spirale-E2:

**J0** : pose de la *Spirale -E2* (Progesterone Intra vaginal Device,, 1,55 g de progestérone, **sans** gélule de **Benzoate d'œstradiol** ) , cette dernière est appliquée après désinfection de la vulve, la base de la queue ainsi que l'applicateur et son poussoir avec le permanganate de potassium. L'introduction de l'applicateur contenant la spirale vaginale se fait en l'inclinant à 45°, en tirant sur la ficelle de la spirale à l'extérieur. Puis en ligne droite. L'application de la spirale se fait à environ 5cm en avant du col utérin ; la pose de la spirale se fait pendant 9 jours ;

**J7** : Une injection de PGF2 $\alpha$  PROSTVET ® à une dose de **2 cc** / vache par voie intra – musculaire, 24 heures avant le retrait de la spirale ;

**J8** : Le retrait de la spirale et injection intramusculaire de PMSG, en raison de 1000UI/ VL,

**J11** : Insémination systématiquement 56 heures après le retrait ou sur chaleur observées,



*Figure 27. La spirale +E2, Applicateur de la spirale vaginale à gauche (Photo O. Laghrou).*



**Figure 28.** Matériel de l'insémination artificielle de l'espèce bovine (photo H.Marichtou).

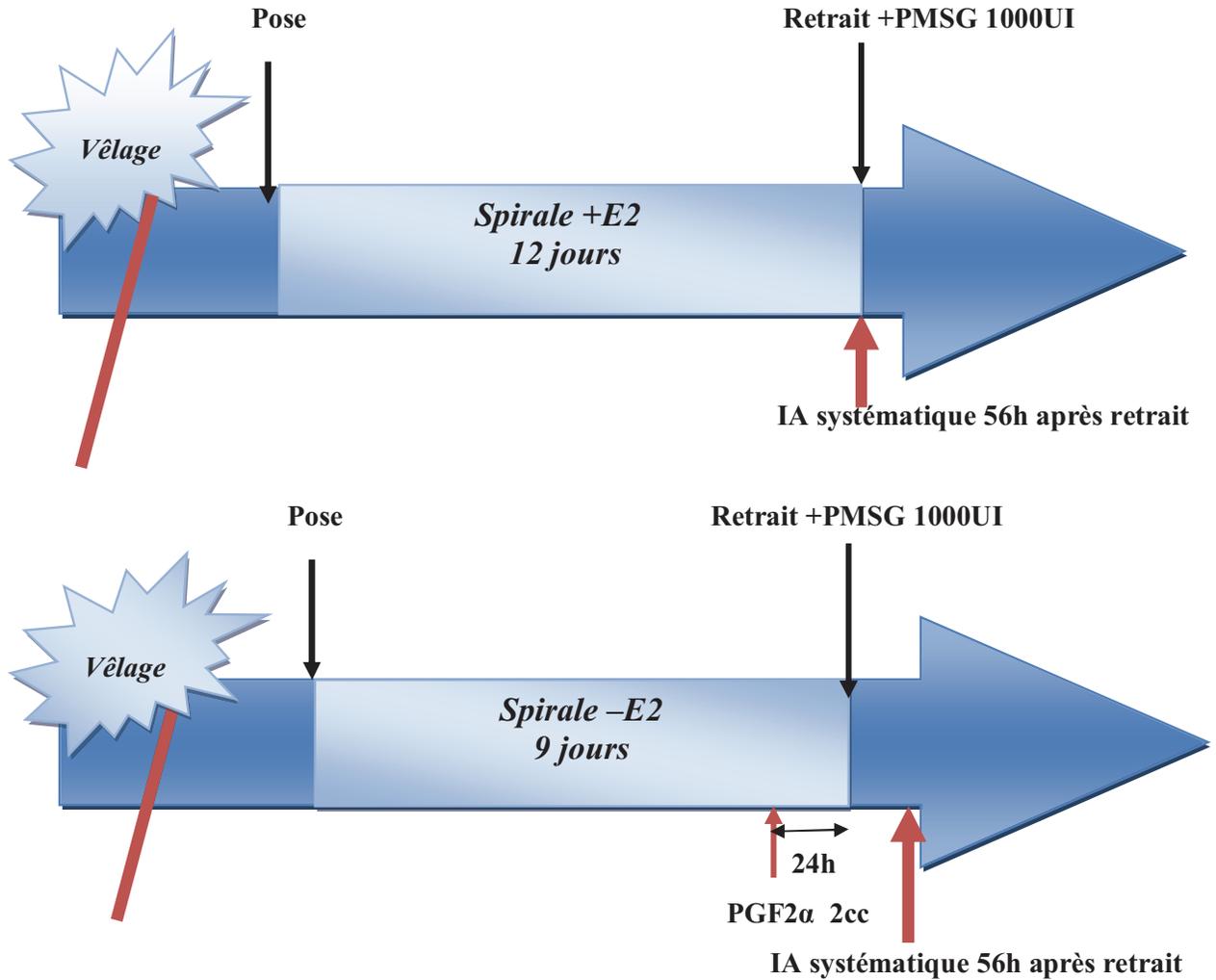


Figure 29. Protocole *spirale*+E2 en haut, protocole *spirale*-E2 en bas.

**IV.2. Détections des chaleurs**

La détection des chaleurs a été réalisée par les éleveurs et basée sur l'observation des signes externes d'œstrus et confirmé par la visite immédiate du vétérinaire clinicien, parmi les signes notés on cite :

- ✚ L'acceptation du chevauchement et de l'accouplement ;
- ✚ L'émission de mucus ou glaire (queues souillés de glaires sèches au niveau de la vulve) ;
- ✚ La congestion de la vulve.

L'appréciation de l'œstrus induit pour les femelles qui ont présentées des chaleurs a été confirmée par la perméabilité du cervix par le pistolet d'insémination au moment de l'insémination (Annexe 7).

**IV.3. La Technique de l'insémination Artificielle :**

L'insémination a été réalisée par deux inséminateurs agrès au **CNIAG** (Centre Nationale d'Insémination et d'Amélioration Génétique) en suivant la technique décrite ci-dessous:

La paillette contenant la semence est retirée du récipient de transport (Bonbonne à -196°C) et est immédiatement immergée dans une bouteille thermos (Boite à décongélation) contenant de l'eau à 34°C à 36°C après l'avoir secouée légèrement pour la débarrasser de la goutte d'azote qui reste emprisonnée dans la partie vide de l'extrémité scellée. Elle y séjourne 20 à 30 secondes pour être décongelée ; sa température est alors entre 15 et 20°C. La paillette est essuyée pour supprimer toute trace d'eau et l'identité du taureau tout de suite est vérifiée. Elle est ensuite sectionnée à environ 1 cm de son extrémité puis introduite dans le pistolet d'insémination préalablement chauffé par frottement pour éviter tout choc thermique. Une gaine en plastique assure la protection sanitaire et l'étanchéité de l'appareil.

La technique d'insémination est celle du cathétérisme cervical avec immobilisation de ce dernier par voie rectale. La main droite ou gauche introduite dans le rectum, saisit le col et l'autre main introduit le cathéter dans la vulve (préalablement nettoyée) en le poussant vers l'avant et en suivant le plafond du vagin (angle de 45°) pour éviter le méat urinaire ; (Bouzebda., 2007)

Les replis vaginaux sont évités en poussant le col tenu de la main droite ou gauche vers l'avant (pour effacer les replis) (Figure 30).

La localisation de l'orifice du col dans lequel l'extrémité du cathéter doit pénétrer est l'étape la plus délicate de l'intervention. La main qui mobilise le col doit manipuler le col de façon à ce qu'il rencontre le cathéter tout en évitant les plis cervicaux un à un et atteindre la portion cervico-utérine à ce moment là, la semence est alors déposée et le pistolet est retiré.

#### **IV.4. Constat de gestation :**

Le constat de la gestation a été réalisé à 90 jours post IA par *palpation rectale* ;

Les femelles constatées vides ont été ré-inséminés au prochain retour en chaleurs ;

Les résultats du diagnostic de la gestation ont été enregistrés dans un tableau XL (Annexe 9)

#### **IV.5. Paramètres Calculés :**

##### **IV.5.1. Paramètres de l'induction:**

###### **IV.5.1.1- Taux de perte des spirales :**

C'est le pourcentage de spirales perdues après pose, par rapport au nombre totale de spirales mises en place, on peut le remplacer par les taux de rétention des spirale et dans ce cas le rapport c'est entre les spirale retenues en place et le nombre totale de spirale mises en place.

**IV.5.1.2-Taux de chaleurs induites :** c'est le pourcentage de femelles vues en chaleurs suite au traitement de maîtrise des cycles, par rapport au nombre totale de femelles traités.

###### **IV.5.1.3-Taux de gestation (90js) :**

C'est le pourcentage de femelles diagnostiquées gestantes suite à l'insémination post-traitement de maîtrise des cycles, par rapport au nombre total de femelles traitées.

##### **IV.5.2-Paramètres de l'insémination artificielle :**

On a pris en considération pour cette étude deux paramètres de fertilité et deux paramètres de fécondité pour évaluer l'effet des traitements sur la réussite de l'insémination artificielle, les valeurs obtenues ont été comparés aux objectifs de Hanzen (2009/2010) (Annexe 6).

###### **IV.5.2.1- Indice coïtal:**

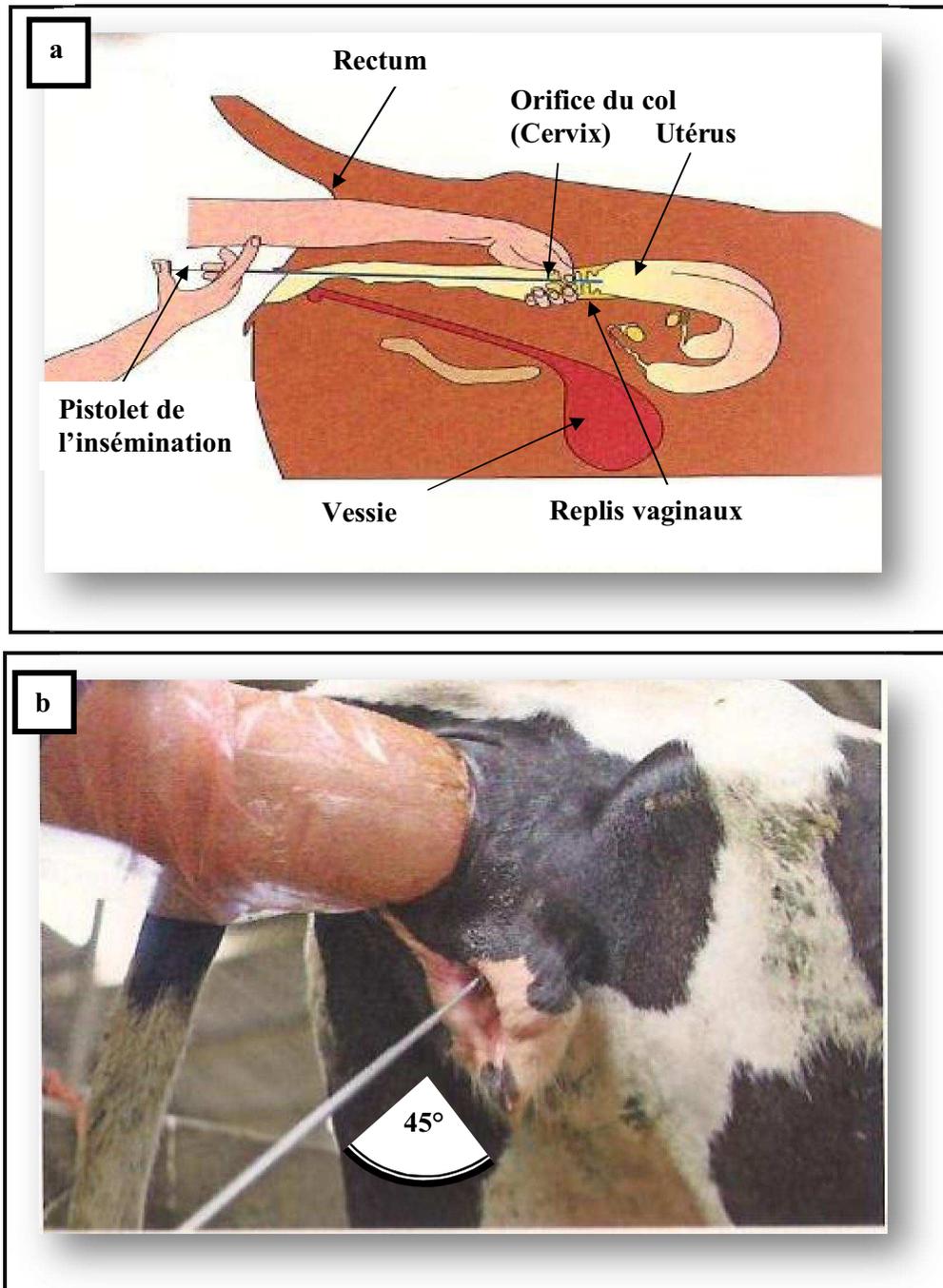
$IA/IF$  = somme pour toutes les vaches du nombre d'insémination pour obtenir une IF/somme des inséminations fécondantes.

Il est un indicateur fort intéressant quant à l'appréciation de la fécondité d'un cheptel, il doit généralement être inférieur à 1.6, s'il est supérieur à 2 il y a un problème de fécondité du troupeau (Kadri et Hamza. I., 1997).

###### **IV.5.2.2-Taux de fertilité à la première insémination artificielle :**

Le numérateur comprendra le nombre des premières inséminations effectuées pendant la période de l'étude sur les animaux dont la gestation a été confirmée et sur ceux qui, après avoir été inséminés, ont été réformés sans avoir été confirmés gestantes. Le dénominateur représentera le nombre d'animaux dont la gestation a été confirmée.

Les objectifs recommandés par de nombreux auteurs (Vallet et Paccard 1984, Serieys 1997, Hagen et Gayrard 2005) ont rapporté qu'en élevage bovin laitier, le taux de réussite en première I.A. doit être supérieur à **60%** et pour Hanzen, 2009, il doit être **> 40%**.



**Figure 30.** Technique de l'insémination artificielle chez l'espèce bovine (Mokrani ,2011)

- a. Parties anatomiques impliquées dans l'insémination
- b. Geste de l'insémination artificielle.

**IV.5.2.3-Intervalle vêlage -1ere insémination:**

Le numérateur comprend la somme des intervalles entre les premières inséminations réalisées pendant la période de l'étude et le vêlage précédant que celui-ci a été ou non enregistré pendant cette période. Le dénominateur comprend le nombre de vaches inséminées pour la première fois au cours de la période de l'étude.

**IV.5.2.4-Intervalle vêlage –Insémination fécondante :**

Il dépend de l'intervalle vêlage -première insémination et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation, il est à remarquer que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85ème et le 90ème jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus (Seegers et Malher.,1996). Le numérateur comprend la somme des intervalles entre l'insémination fécondante obtenue durant la période d'évaluation et la naissance. Le dénominateur comprend le nombre des vaches ou primipares pour lesquelles une insémination fécondante a été obtenue durant la période d'évaluation.

**IV.6.ANALYSE STATISTIQUE :**

Les analyses statistiques ont été réalisées avec Logiciel Graph. Pad Prism<sup>®</sup> 5.03.

La répartition des variables d'appariement entre les 2 lots du traitement progestagènes a été comparée à l'aide du test du  $\chi^2$  pour les variables qualitatives et test t pour les moyennes.

La comparaison entre les deux lots en ce qui concerne les paramètres d'induction a été faite par le **Test  $\chi^2$  et test exact de Fisher.**

L'effet de différents facteurs de variation sur le taux de femelle gravides a été testé par **test  $\chi^2$  (Contingency Table 2\*2)** dite analyse univariée. Cette analyse consiste à apprécier le lien entre une variable expliquante et une variable expliquée (gestante) lorsque ces deux variables sont qualitatives, cas de notre étude, la force de lien entre les deux est estimée par le risque relatif et les Odds ratios.

**Odds (P)=P/ (1-P)** : il s'agit du quotient entre la probabilité d'un événement et la probabilité de non survenue de cet événement. Annexe 11a.

Une deuxième analyse a été réalisée dans le but de définir le degré de corrélation entre les facteurs de variation et le taux de gestation, il s'agit de **la corrélation de Pearson.** Les résultats sont considérés comme significatifs pour **P≤0.05.**

La comparaison entre les deux lots expérimentaux en ce qui concerne les paramètres de reproduction a été analysée par le test  $\chi^2$  pour les variables qualitatives et le test des moyennes t pour les variables quantitatives.

L'influence des facteurs de variation sur le taux de réussite de la 1ere IA a été testée par CCP (*coefficient de corrélation de Pearson*).

**Le coefficient de corrélation** : C'est la covariance entre la variable explicative  $x$  et la variable à expliquer  $y$ , rapportée au produit de leurs écarts-types.

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Comme une covariance est forcément inférieure ou égale au produit des écarts-type, le coefficient est compris entre **-1** et **1**. Un signe négatif indique qu' $y$  varie en sens inverse de  $x$  et on parle alors de corrélation *négative*. Si le coefficient est proche de **0**, les deux variables sont linéairement indépendantes tandis qu'une liaison linéaire est d'autant plus marquée que le coefficient s'approche de **1** ou de **-1**. On remarque qu'il reste égal à lui-même, que la régression soit effectuée de  $y$  en  $x$  ou de  $x$  en  $y$ .

**V. RESULTATS ET DISSCUSSION :**

**A. Paramètres d'induction des chaleurs :**

Cette comparaison a concernée a la fois les variables qualitatives ( race ,condition de vêlage et les pathologie post partum) et les variables quantitatives ( IV-TRT , l'état corporel, rang de vêlage ou parité , taux d'induction des chaleurs et taux de gestation ),la différence n'était significative que pour le taux d'induction ,pour les critères d'appariement la différence n'a pas été significative ce qui confirme le choix des lots et de ce fait, ils sont comparables.

*Tableau 10. Comparaison des variables qualitatives et quantitatives des deux lots expérimentaux*

Variable		Spirale+E2 (n=23)	Spirale-E2 (n=25)	Effectif	p
<b>Race</b>	<b>Pie Rouge</b>	<b>08</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>0.9912NS</b>
	<b>Pie Noire</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	
<b>Etat corporel</b>	<b>&lt;2.5</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>0.9912NS</b>
	<b>&gt;2.5</b>	<b>08</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	
<b>Parité</b>	<b>Primipare</b>	<b>09</b>	<b>07</b>	<b>16</b>	<b>0.9957NS</b>
	<b>Multipares</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	
<b>IV-TRT</b>	<b>&lt;90 jours</b>	<b>06</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>0.8662NS</b>
	<b>&gt;90 jours</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>28</b>	
<b>Condition de vêlage</b>	<b>Dystocique</b>	<b>04</b>	<b>02</b>	<b>06</b>	<b>0.9336NS</b>
	<b>Normale</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>42</b>	
<b>Pathologies postpartum</b>	<b>Métrite</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>0.9351NS</b>
	<b>Rétention</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>03</b>	
	<b>Aucune</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	
<b>Taux d'induction des chaleurs</b>	<b>Apparition</b>	<b>08</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>P&lt;0.05*</b>
	<b>Non apparition</b>	<b>15</b>	<b>09</b>	<b>24</b>	
<b>Taux de gestation</b>	<b>Gravide</b>	<b>12</b>	<b>07</b>	<b>19</b>	<b>P&gt;0.05</b>
	<b>Non gravide</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	

NS : Différence non significative

\* : Différence significative

*Tableau 11. Description des variables quantitatives pour les deux lots :*

Intervalle vêlage- traitement	Moyenne $\pm$ écart –type	Min-Max
Lot Spirale-E2	128 $\pm$ 17.47jours a	50-360jours
Lot Spirale+E2	135.1 $\pm$ 9.52jours b	70-240 jours
Rang de vêlage	Moyenne $\pm$ écart –type	Min-Max
Lot Spirale+E2	2.783 $\pm$ 0.3498 lactation a	1-6 lactation
Lot Spirale-E2	2.880 $\pm$ 0.3620 lactation b	1-8 lactation

avs b non significative  $p > 0.05$  par le test des moyenne t.

### 1- Taux de perte des spirales:

Sur **29** spirales +E2 et **26** spirales-E2 mises en place sur les femelles, 04 spirales +E2 ont été perdues et 01 spirale –E2.

Ainsi le taux de rétention des spirales +E2 est de **86.20 %**, celui des spirales -E2 est de **96.15%**. Le taux de rétention globale est de **(91.17%)**.

Ces pertes du dispositif ont été signalées chez 04 vaches sur 29 femelles, de race pie –noire ayant un rang de vêlage égale à 4 lactations.

Le taux de perte des spirale +E2 est de **13.79 %** ; nos résultats sont largement supérieurs à ceux observés par Mialot et al., 1998 et Lucy et al., 2001 avec respectivement (2.75% et 1.9%), et proches aux valeurs obtenues par Broadbent et al., 1993, Tregaskes et al., 1994 , avec respectivement 10.77 % et 12% .Par contre le taux de perte des spirale –E2 (**3.84%**) était comparable à celui rapporté par Deletang et petit (1980), qui ont avancé un taux de perte d'une valeur égale à 3% ; proche à celui de Lucy et al., 2001, et Mialot et al., 1998 ;

Néanmoins, le taux de rétention globale est comparable à celui obtenu par Walsh et al., 2006 (**91%**).

### 2-Taux de chaleurs induites :

Avec le protocole **Spirale +E2** , **34.78%** des vaches traitées ont été vues en chaleurs contre **64%** des vaches pour le traitement **Spirale –E2** ( Tableau 12 )

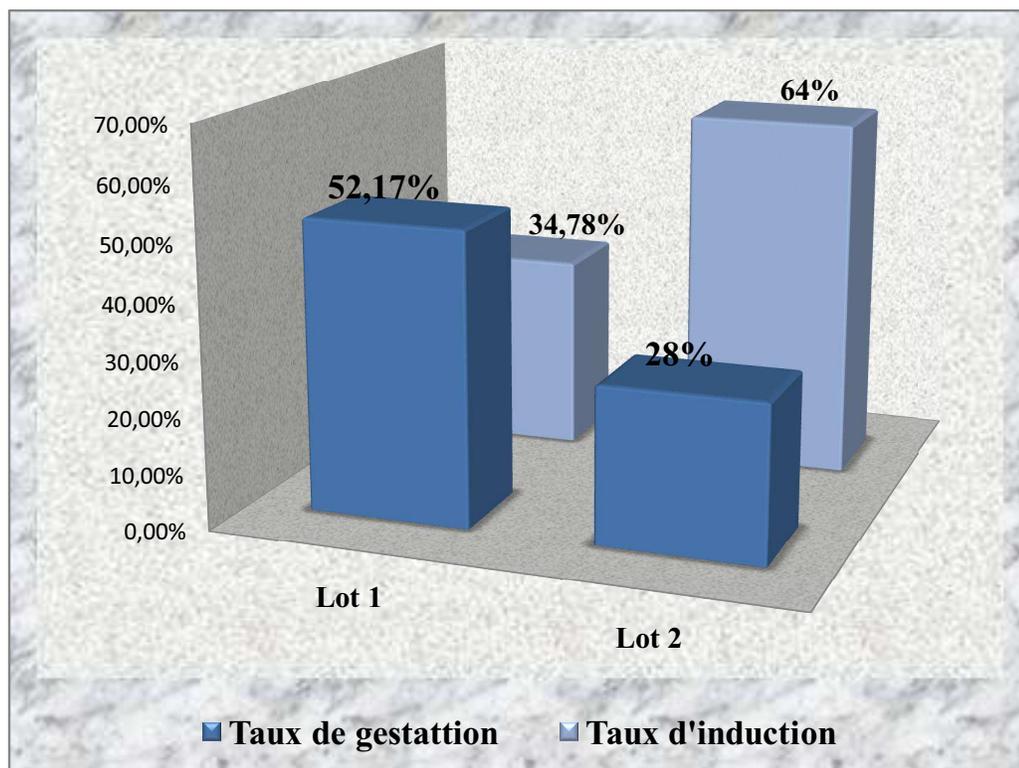
La différence entre les deux protocoles d'induction est significative ( $p < 0.05$ , test  $\chi^2$ .) Nos résultats sont inférieurs aux taux d'induction obtenus par :

- Beal et al., 1984, qui ont obtenu un taux de synchronisation équivalent à 77% ;
- Broadbent et al, 1993, dans le cadre du transfert embryonnaire, ont obtenu avec la spirale –E2 et avec PGF2 $\alpha$ , un taux d'œstrus égale à **76.3%** . ;

- Grimard et al (1994), ont rapporté un taux d'induction égale à 73,1% dans une étude portant sur les facteurs de variation de la fertilité de l'œstrus induit chez les vaches allaitantes ;
- Edwell et al (2004), lors d'une étude comparative de l'efficacité du traitement de l'inactivité ovarienne avec des protocoles hormonaux (spirale +E2) et non hormonaux ont obtenu un taux d'œstrus et de gestation respectivement de (80.6% et 74.2%).

**Tableau 12.** Taux de chaleurs induites et de gestation selon la nature du traitement

Dispositif utilisé	Effectif synchronisé	Apparition des chaleurs	Non apparition	Taux de conception
Spirale +E2	N=23	34.78%(08)	65.22%(15)	52.17%(12)
Spirale - E2	N=25	64%(16)	3652.(09)	28%( 07)



**Figure 31.** Effet du traitement sur le taux d'induction et de gestation

**2.1. Facteurs de variation de taux de l'œstrus induit :**

### 2.1.1. Effet de la race sur le taux d'induction :

En ce qui concerne la race, la pie Rouge a eu le même taux d'induction que la Pie Noire dans le lot spirale-E2, cependant la différence est senti dans le lot spirale+E2, ou la Pie Rouge est dominante avec un taux d'induction de **20.83%**,

Pour la population totale le taux d'induction est plus élevé pour la race Pie rouge (**54.16%**) que la race Pie Noire. Il est difficile de comparer les races car il est impossible de dissocier les facteurs raciaux de ceux liés à l'environnement ou à la conduite d'élevage.

D'autres facteurs interfèrent avec l'effet race .On peut mettre en évidence des différences entre la race pour la parité, l'intervalle vêlage traitement et pour l'état corporel.

### 2.1.2. Effet de la parité sur le taux d'induction :

Le taux d'induction a été plus élevé chez les multipares (**66.6%**) que chez les primipares.

L'influence de la parité sur la manifestation des chaleurs a fait l'objet de plusieurs études dont les résultats ne sont pas tous en accord les uns avec les autres.

Notre résultat se concorde avec ceux de Kabandana et al., 1993 qui ont avancé une valeur d'induction plus élevée chez les multipares 81.2%, que chez primipares 68.7%.

Gwazdauskas et al., 1983 , a montré que le nombre de lactations avait une influence significative sur le nombre d'acceptations de chevauchement par heure lors de la première observation d'œstrus ( $p < 0,05$ ). Cependant, Van Eerdenburg et al., 2002 confirme que la parité n'avait aucune influence sur l'expression de l'œstrus.

Les traitements à base de progestagène donnent de bons résultats sur génisses. Dans certaines études effectuées chez des vaches allaitantes, la fertilité est plus élevée chez les multipares que chez les primipares (Chupin 1977, Grimard et al 1992b, Ponsart et al 1996), ce qui peut sans doute s'expliquer en partie par le taux de cyclicité avant traitement, généralement plus faible en première lactation. Les primipares sont particulièrement exposées aux difficultés de reprise de la cyclicité et à une moindre fertilité. D'une part, les complications du vêlage sont plus fréquentes, en relation notamment avec un moindre gabarit (Driancout et Fournier ; 2007). D'autre part, leur croissance n'étant pas terminée, tout déséquilibre alimentaire sera d'autant plus préjudiciable ; en effet l'énergie de ration est orientée vers la finition de la croissance avant de pouvoir servir à la fabrication des hormones indispensables à la relance de la reproduction après vêlage.

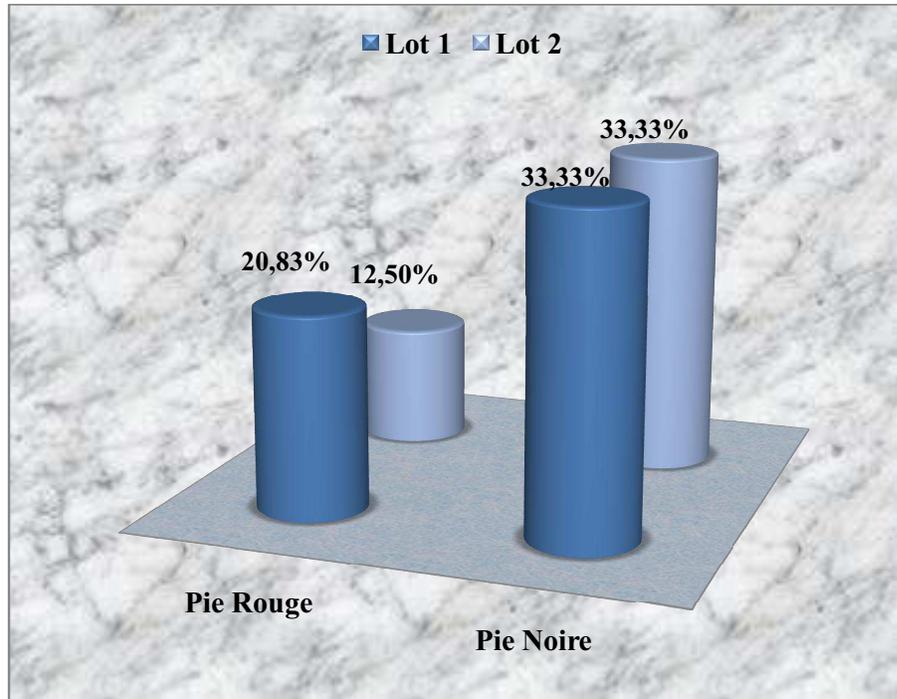


Figure 32. Effet de la race sur le taux d'induction

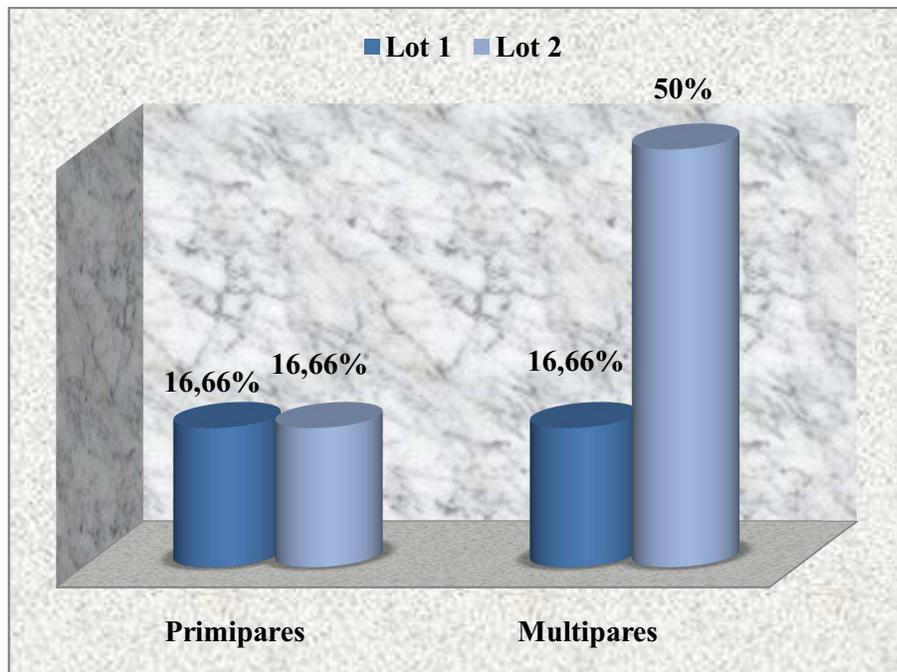


Figure 33. Effet de la parité sur le taux d'induction

2.1.3. Effet de l'état corporel sur le taux d'induction :

L'état corporel n'a pas eu un effet significatif sur le taux d'induction. Ce dernier était comparable pour les deux classes de la note d'état corporel, avec une valeur de **49.99 %** pour chacune, néon moins le taux le plus élevé est enregistré pour le lot spirale-E2.

Ces résultats ne se concorde pas avec les résultats de Ponsart et al, 2006b, qui confirme que les vaches ayant un état corporel insuffisant (perte égale ou supérieure à 1.5), présentaient un retard d'apparition des premières chaleurs post-vêlage. Il est mentionné que les animaux les plus légers au moment de la mise en place des traitements répondent moins bien au traitement à base de progestagène. Ceci est valable aussi bien pour les génisses (Grimard et al 2001), que pour les vaches (Chevallier et al 1996, Grimard et al 2000). Une perte de poids de 30 kg entre le vêlage et la mise à la reproduction réduit le taux d'ovulation après traitement (Grimard et al., 1992a, Rochereau., 1994).

#### **2.1.4. Effet de l'intervalle vêlage traitement :**

Le taux d'induction le plus élevé est constaté dans le lot traité par la spirale -E2 (66.16%), alors que la différence entre les deux classes d'intervalle est inexistante, les animaux avec intervalle V-TRT <90jours ont eu la même chance d'induction que les animaux avec intervalle IV-TRT >90jours (**50 %**). Ce résultat n'est pas en accord avec les travaux de Grimard et al (1996). Ils ont conseillé de ne commencer les traitements progestagènes qu'après 60 jours post-partum chez les multipares allaitantes et 70 jours chez les primipares.

Cet effet de l'intervalle vêlage traitement va pouvoir être utilisé dans la pratique. En effet, si après examen des animaux il s'avère qu'un grand nombre présentent des facteurs de risque d'infertilité, on pourra retarder la mise en place des traitements. Cette mesure, qui permet aussi d'augmenter le pourcentage de vaches cyclées avant traitement, aura un effet bénéfique sur la fertilité.

#### **2.1.5. Effet des conditions de vêlage précédent sur le taux d'induction :**

Les conditions de vêlage ont eu un effet non significatif sur le taux d'induction, les vaches qui ont eu une aide au vêlage, ont eu un taux d'induction inférieur aux animaux n'ayant nécessité aucune aide (**85.5% vs 12.5%**). Cet effet peut s'expliquer par le fait qu'une intervention au moment du vêlage, même facile, ralentit le retour à la cyclicité (Opsomer et al., 2000).

#### **2.1.6. Effet des pathologies post-partum sur le taux d'induction :**

Les vaches présentant des pathologies post partum ont eu un taux d'induction faible par rapport à celles n'ayant aucune pathologie post-partum (**79.6 % vs 20.8%**) ;

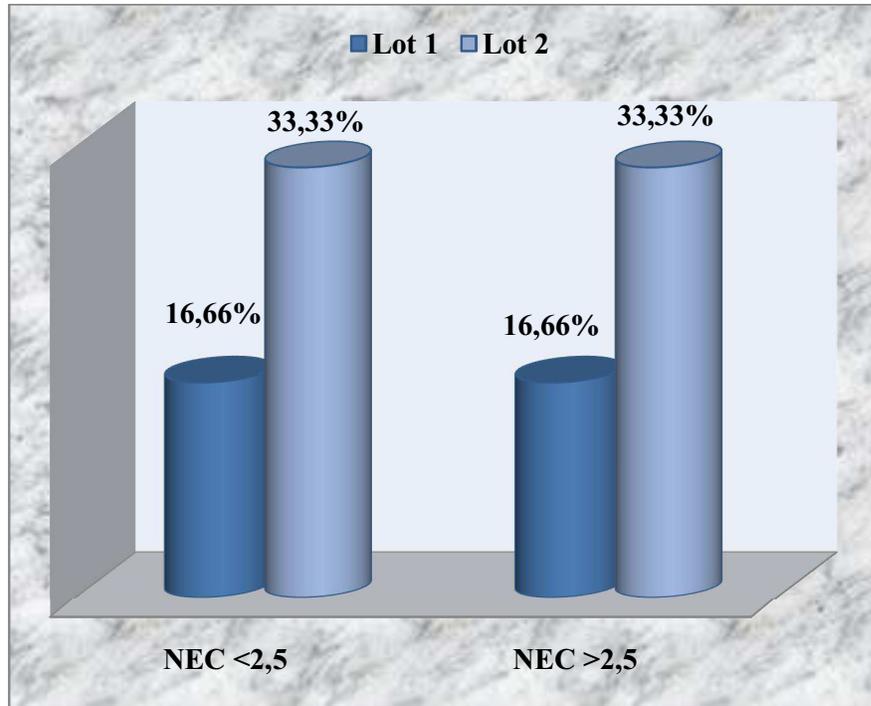


Figure 34 .Effet de l'état corporel sur le taux d'induction

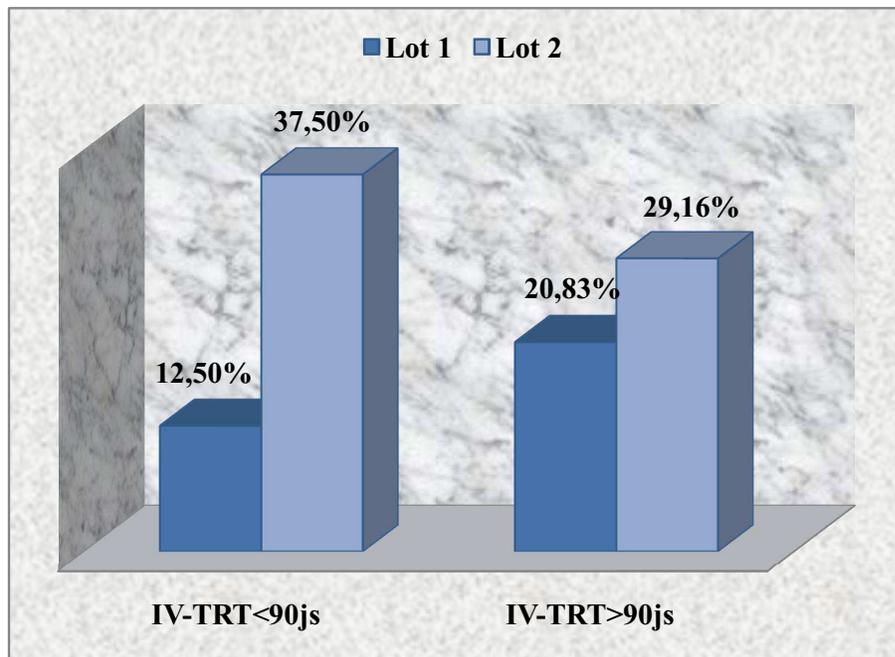


Figure 35.Effet de l'intervalle vêlage –traitement sur le taux d'induction

De même, la présence d'une pathologie post-partum (rétention placentaire, métrites, ...) allonge de manière significative l'intervalle vêlage-premières chaleurs ( $p < 0,001$ ) (Ponsart et al.2006b). Les difficultés de vêlage, les non délivrances, les mauvaises involutions utérines et les métrites perturbent la reprise de la cyclicité post-partum et sont autant de facteurs de risque connus d'inactivité ovarienne (Disenhaus et al., 2005).

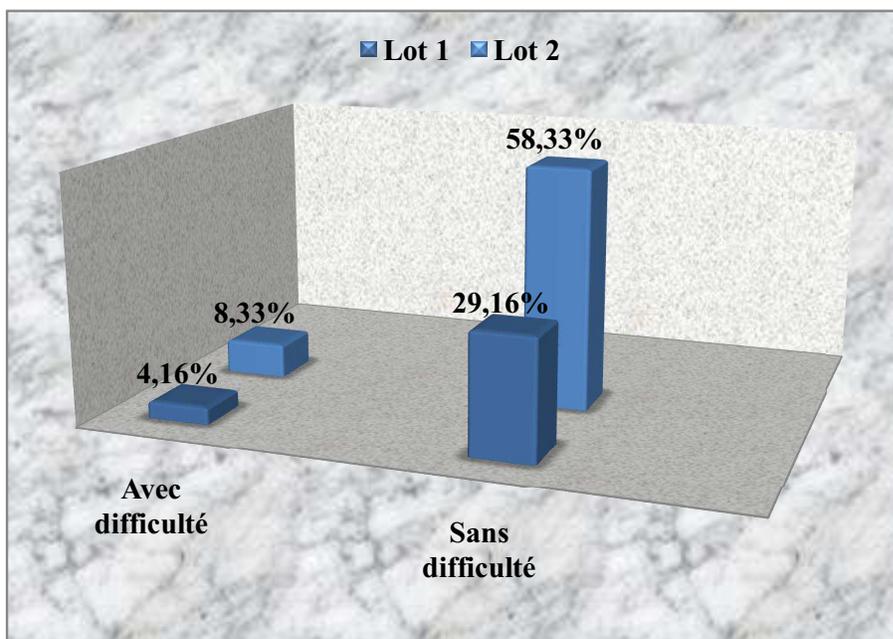


Figure 36. Effet des conditions de vêlage sur le taux d'induction

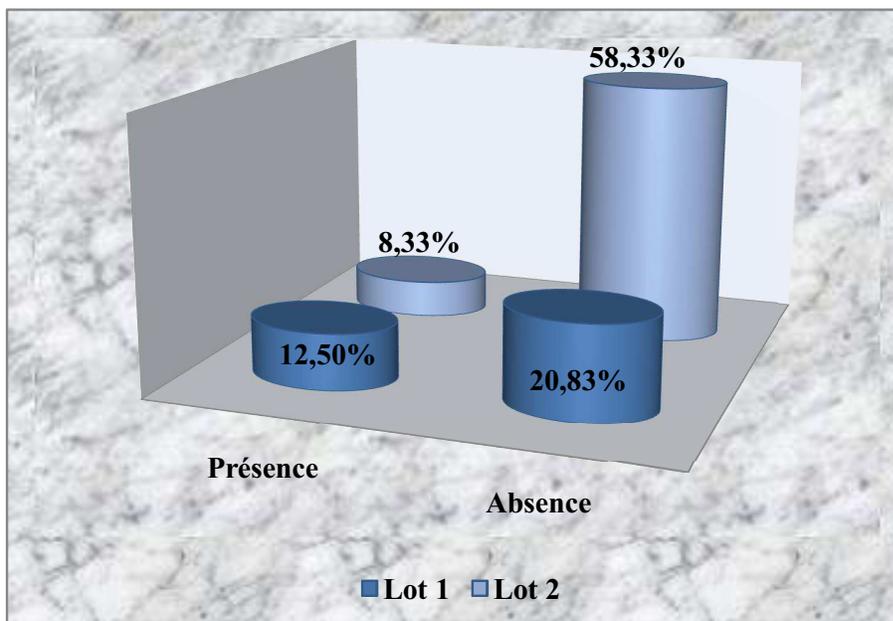


Figure 37. Effet des pathologies post-partum sur le taux d'induction

**3-Taux de gestation (90 jours):**

Dans la littérature et notamment dans les études de Grimard et al (2003) sur de grands lots d'animaux faisant appel à ce type de traitement, ce taux a enregistré des faibles valeurs allant de **26 à 68%**, les taux de conception obtenus dans notre étude sont bien inclus dans cet intervalle (**52.1%et 28%**) :

Pour le lot traité avec la spirale+E2 , ce taux était **52.17%** , Ce dernier était inférieur à celui constaté par Haddada (2002) qui était de 70% pour le lot traité par la spirale +E2, contre 54.7% pour le lot témoin dans une étude portant sur 184 vache de race Santa Gertrudis ;

Il est proche à celui qui a été enregistré par Grimard et al, 1994 (59,4%) et Haddada et al 2003 (**59.8%**) contre 38.6% pour l'œstrus naturel ;

Deletang et al., 2004 , dans une étude similaire à la notre en comparant l'effet de l'exclusion des œstrogènes sur l'efficacité des traitement à base de progestagènes, ont eu un taux de gestation légèrement supérieur ,60.6 % chez les génisses et 67.8 % chez les vaches,. Cette même étude a montré un taux de réussite à la 1ere IA égale à 47.1 % , ce dernier était beaucoup plus élève par rapport au notre (**29.3%**). Cette différence tient du fait qu'on n'a pas pu déterminer le stade du cycle des vaches au début du traitement cela aurai été possible par le dosage de la **P4** (progestérone sérique), chose qui était impossible vu la non disponibilité du ce type de dosage au niveau des laboratoires nationaux ;

Le deuxième facteur limitant c'était le fait que la majorité des nos vaches étaient non cyclées (anoestrus), donc ne répondaient pas au traitement ,de plus la fertilité des ovulation induites est plus faible que la fertilité des ovulation synchronisées (Chupin .,1977 ;Grimard et al 1992b) ce qui explique l'augmentation du taux de réussite de la deuxième insémination dans le spirale+E2 (**35.29%**) , alors qu'il était de (**29.3%**) lors de la 1IA ,donc une fois on a induit l'œstrus, la vache reprend sa cyclicité et répond mieux à l'insémination.

Pour le lot traité par la spirale-E2 pendant 09 jours, le taux était inférieur (**28%**) à celui obtenu dans le lot traité par la spirale+E2 (**52.17%**) , cette constatation se concorde avec celle de Deletang et al., 2004 , l'injection de **PGF2 $\alpha$**  24 heure avant le retrait de la spirale vaginale permet bien de réduire le temps de pose ( de 12 à 7 jours) et de supprimer l'injection d'œstradiol mais cela entraine une baisse du taux de gestation de l'œstrus induit : il passe de 47.1% (spirale+E2 pendant 12 jours) à 41.6% (spirale -E2 pendant 7 jours avec **PGF2 $\alpha$**  , 24 heures avant le retrait (p=0.36) chez 273 génisses laitière.

Walsh et Le Blanc (2007) ont rapportés un taux de gestation légèrement inférieurs au notre, ce taux était de 21 % pour les primipares et 13% pour les multipares.

Par contre ce taux était inférieur à celui obtenu par : Smith et Stevenson (1995), qui ont obtenu un taux pour les vaches cyclées de 56% et 41% pour les vaches non cyclées.

Les faibles résultats obtenus dans lot expérimental spirale-E2, par rapport au premier lot expérimental spirale+ E2 ne peuvent pas être expliqués étant donné que deux paramètres dans notre étude sont impliqués :

**1-Le protocole utilisé** (œstradiol et PGF2 $\alpha$ ) et sa durée (12jours & 09 jours), et de ce fait on ne peut pas déterminer si cette baisse est due à l'un et /ou à l'autre.

Cependant, notre étude est en faveur des résultats de Ryan et al (1995) qui confirment que la suppression de l'injection d'œstrogènes en début de traitement à base de progestagène entraîne en effet une diminution de la fertilité à l'œstrus induit.

**2-Le stade du cycle en début du traitement** : Avec les progestagènes ; la fertilité de l'œstrus induit diminue si le dispositif est mis en place pendant la phase lutéale : l'imprégnation progestéronique est trop longue d'où une période de dominance du follicule accrue et donc une moins bonne fertilité de son ovocyte (trop âgé). En bref, lorsqu'on synchronise à l'aveugle des animaux, c'est-à-dire sans connaître leur position dans le cycle œstral (repérable par un suivi échographique ou par dosage régulier de la progestérone, élément non réalisable en routine pour des raisons pratiques et économiques), certains animaux ne seront pas au moment optimal en début de traitement ce qui explique le faible taux de gestation obtenu.

#### **4-Facteurs de variation de la fertilité de l'œstrus induit sur le taux de gestation :**

##### **4-1-Effet de la nature du traitement sur le taux de gestation :**

Le nature du traitement n'a pas eu d'effet significatif sur le taux de gestation ( $P>0.05$ ) mais l'association entre les deux variables traitement et gestante était positive avec un odds ratio = **2.805** , cela s'explique que les femelles traitées par la spirale+E2 ont presque trois fois de chance d'être gestante par rapport aux femelles traitées par la spirale-E2 : le taux de gestation a été de **52.17%** pour le lot d'animaux traités avec la spirale +E2 et **28%** pour le lot d'animaux traités avec la spirale-E2.

##### **4- 2-Effet de la race sur le taux de gestation :**

Dans notre étude ce facteur n'a pas eu un effet significatif ( $P>0.05$ ), le taux de gestation était plus élevé pour la race Pie-Noire (**25%**) par rapport à celui de la race Pie Rouge (**14.7%**).

La valeur de OR est légèrement inférieure à **1**, cette dernière est en faveur des femelles de race Pie-Noire (OR= **0.9545**) (Annexe 12).

#### **4- 3-Effet de l'état corporel sur le taux de conception :**

Bien que la différence ne soit pas significative, les vaches avec NEC supérieure ou égale à **2.5** ont eu un taux de gestation (**20.83%**) supérieur à celui des femelles avec un NEC inférieure à **2.5 (18.75%)**. Cette observation est en accord avec de nombreuses autres études (Deletang et al., 1985, Ryan et al., 1995, Burke et al., 1996 ; Humblot et al., 1996 ; Moreira et al., 2000) Burke et al (1996) ont observé une corrélation positive entre la note d'état corporel et le taux de gestation : une augmentation de la note de 1 point est accompagnée d'une augmentation de 13 % du taux de gestation jusqu'à une NEC de 4. En effet, le déficit alimentaire, principalement la carence en énergie due essentiellement à une mauvaise qualité des fourrages, associée à une complémentation insuffisante de la ration, entraîne le plus souvent un état corporel médiocre (Bouzebda et al 2006 ; Ben Salem et al 2006) , ce dernier se répercute sur la manifestation des chaleurs et entraîne notamment plus de la moitié des échecs à l'insémination artificielle (Roche 2006 ; Courtois 2005). Le déficit énergétique post-partum est pourtant reconnu comme le problème ayant le plus grand impact sur l'efficacité reproductive. D'une part en diminuant la fertilité des premières ovulations et d'autre part en retardant leur retour (anoestrus vrai) et ainsi, la 1ère saillie.

#### **4-4-Effet de la parité sur le taux de gestation :**

Le rang de vêlage, classiquement observé dans la littérature comme un facteur de variation notable du taux de gestation, n'a pas eu un effet significatif dans notre étude ( $p > 0.05$ ). Les primipares ont généralement des taux de gestation moins élevés que les multipares dans une majorité d'études [Aguer., 1981 ; Grimard et Mialot 1997]. Nos résultats se concordent avec ceux de la littérature, le taux était (**25%**) pour les multipares contre (**12.5 %**) pour les primipares. Habituellement, les moins bons résultats des primipares sont expliqués par le taux de cyclicité avant traitement plus faible et la moins bonne résistance à la sous nutrition. La valeur d'OR de **1** a pour signification que les primipares ont la même chance que les multipares d'être gestantes. La différence dans les résultats tient d'une corrélation avec un autre facteur qui a donné la chance aux multipares d'avoir un taux plus élevé que les primipares.

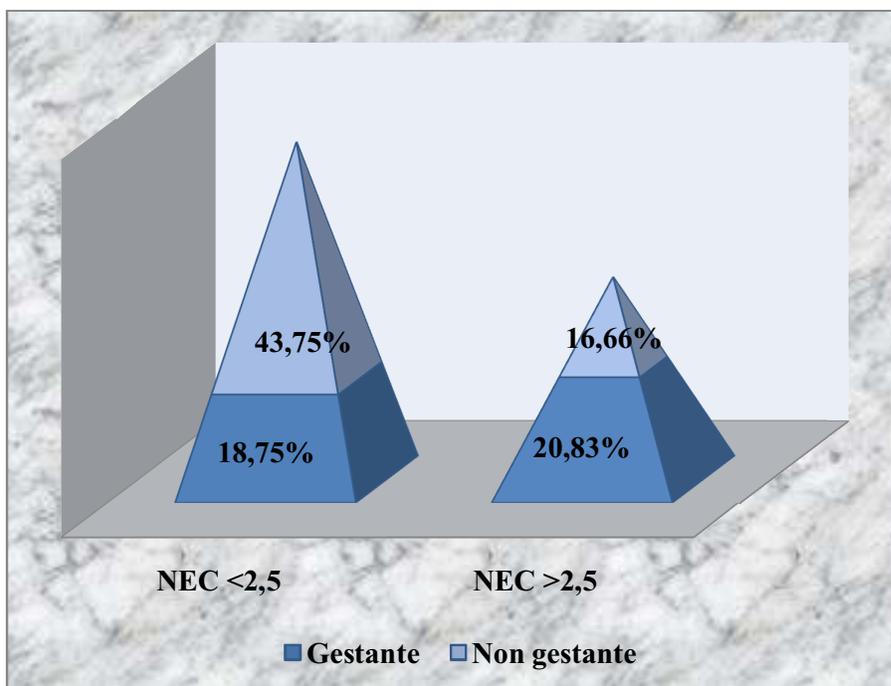
#### **4-5- Effet des Conditions du vêlage précédent :**

Dans notre étude, les **2/3** des femelles ayant des difficultés de vêlage étaient des primipares, alors que **1/3** était des multipares ayant présenté des dystocies .Le taux de gestation avait une tendance à être différent selon la condition du vêlage précédent, ainsi sur 06 femelles vêlant avec assistance, 03 d'entre elles étaient gravides (**6.25%**) après traitement. Cet effet a surtout été remarqué chez les vaches allaitantes dont les vêlages sont souvent plus difficiles. Les études qui

le mettent en évidence, arrivent toutes à la conclusion qu’une assistance au vêlage même légère est associée à une diminution du taux de gestation par rapport au vêlage sans aide (écarts de 15 à 30 points) (Humblot et al., 1996, Ponsart et al.,1996). Ceci peut s’expliquer en partie par la reprise de la cyclicité : les vaches ayant eu un vêlage difficile ont 3 fois plus de risques d’avoir une reprise d’activité ovarienne tardive par rapport à celles ayant vêlé seules (Opsomer et al., 2000), et par conséquent le taux d’ovulation après traitement est plus faible pour celles qui ont été assistées (Grimard et al.,1992).

**4-5-Effet de l’intervalle vêlage-traitement :**

Cet intervalle était d’une moyenne de **135.8±69.87jours** pour les femelles gravides, et de **127.3±69.12jours** pour les femelles non gravides. Ce facteur a montré un effet non significatif sur le taux de gestation le  $P>0.05$  . Néanmoins, les femelles ayant un intervalle vêlage-traitement inférieur à 90 jours (**81±4.4 jours**) ont eu un taux de gestation inférieur (**16.66%**) à celles ayant un intervalle supérieur à 90 jours (**22.91%**) avec une moyenne d’intervalle vêlage traitement égale à **175.5±20.38 jours**.Ce résultat est conforme avec les études de Grimard et al (1995) ; Grimard et Mialot(1997), qui confirment que le taux d’œstrus induit et le taux de gestation sont les meilleurs pour les vaches mises à la reproduction entre 80 et 100 jours après vêlage.



*Figure 38. Effet de l’état corporel sur le taux de gestation*

*Tableau 13. Effet des facteurs de variation sur le taux de gestation.*

Facteur	RR	IC à 95%	Odds Ratios	IC à 95%	
Race	Pie-Rouge	07 (14.7%)	11	18	> 0.05
	Pie –Noire	12(25%)	18	30	
Rang de vêlage	Primipares	06(12.5%)	10	16	> 0.05
	Multipares	12(25%)	20	32	
Condition de vêlage	Normale	16(33.3%)	26	42	>0.05
	dystocique	03(6.25%)	03	06	
Note de l'état corporel	< 2.5	09(18.75%)	21	30	>0.05
	>2.5	10(20.83%)	08	18	
Intervalle vêlage- Traitement	< 90js	08(16.66%)	12	20	>0.05
	>90js	11(22.91%)	17	28	
Pathologie post-partum	Absence	13(27.08%)	21	34	>0.05
	Présence	06(12.5%)	08	14	
Traitement	Spirale+E2	12(25%)	11	23	> 0.05
	Spirale-E2	07(14.7%)	18	25	

Tableau 14 .Valeurs des Odds ratios des facteurs de variation

Race	0.9722	0.4702-2.010	0.9545	0.2884-3.159
Parité	1	0.4607-2.170	1	0.2894-3.455
Conditions de vêlage précédent	0.7619	0.3134-1.852	0.6154	0.1105-3.429
Note d'état	0.5400	0.2721-1.072	0.3429	0.1018-1.115
IV-TRT	1.018	0.5019-2.066	1.030	0.3118-3.330
Pathologie post-partum	0.8922	0.4254-1.871	0.8254	0.2330-2.924
Traitement	1.863	0.8885-3.9028	2.805	0.8476-9.284

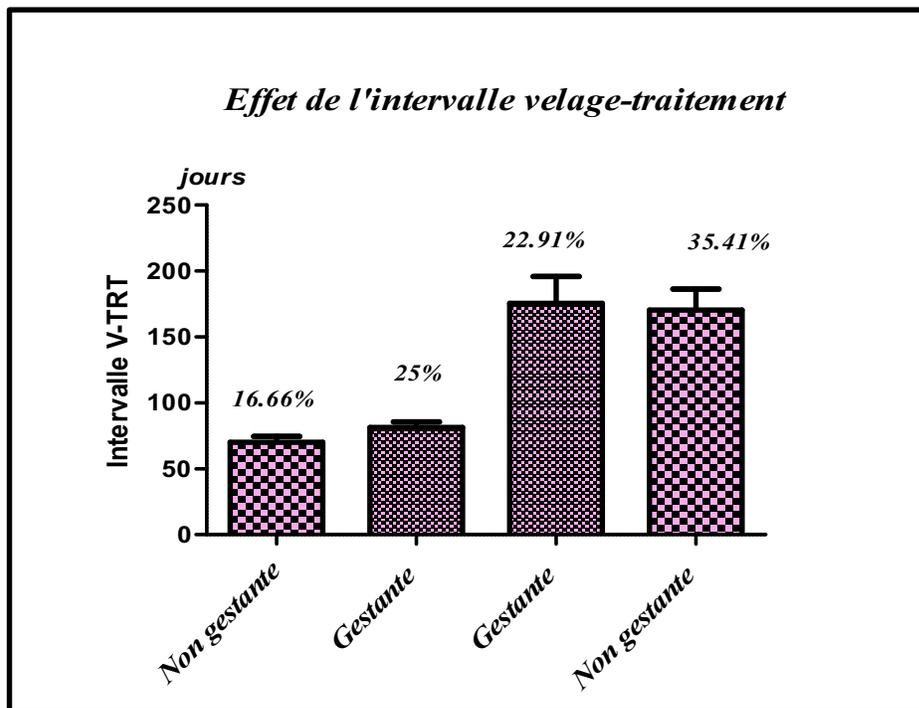


Figure 39. Effet de l'intervalle vêlage-traitement sur le taux de gestation

4-6- Facteurs potentiels influençant le taux de gestation :

En appliquant la *corrélation de Pearson* entre les facteurs étudiés pour l'effectif de l'étude, on a trouvé des corrélations entre certains facteurs et le taux de gestation d'une part, et entre les facteurs entre eux d'une autre part voir : entre race et état corporel, état corporel et parité, parité et IV-TRT :

- La corrélation est forte (**positive**) entre l'état corporel et le taux de gestation, la valeur de CCP est comprise entre 0 et 1, cela signifie que les deux variables varient dans le même sens, le taux de gestation augmente avec l'augmentation de l'état corporel.

La corrélation est toujours positive mais à un degré moindre entre la race et le taux de

Facteurs	Race	Etat corporel	Parité	IV-TRT	Taux de gestation
----------	------	---------------	--------	--------	-------------------

gestation, cela signifie que le taux de gestation est bien élevé chez la race Pie Noire. Ce résultat est en contradiction avec les résultats de Haddada et al (2005) qui prétendent que la race Montbéliarde (Pie Rouge) apparaît mieux adaptée au climat semi-aride puisqu'elle atteint des résultats de reproduction satisfaisants dans les élevages où la conduite alimentaire est correcte et présentant un délai de fécondation ( IV-IF) de  $112,3 \pm 7,7$  jours significativement ( $p < 0,001$ ) plus court que celui observé chez la race Prim'Holstein ( Pie Noire) ( $129,7 \pm 5,9$  jours).

Cependant les performances de production laitière de la Prim Holstein restent bien meilleurs que celles de la Montbéliarde .Il faut signaler que cette étude a porté sur un nombre réduit de données chez la race Montbéliarde.

Par conséquent, la qualité des résultats obtenus n'est pas excellente. Il est donc nécessaire de reprendre cette étude une fois que le nombre de données soit important pour aboutir à des résultats plus convaincants.

- Pour l'intervalle V-TRT, la valeur de CCP est comprise entre] 0, 1[, cela signifie que lorsque l'intervalle augmente (>90 jours), le taux de gestation augmente en parallèle ;
- La corrélation entre la race et l'état corporel était ***négative et forte*** en même temps (**CCP= -0.378**), les femelles de race Pie Noire, la plus part d'entre elles ont un état corporel inférieur à 2.5, alors que les Pie Rouge ont une note d'état supérieur à 2.5.

La note d'état corporel < à 2.5 enregistrée chez les Pie Noire n'a pas altéré la fertilité puisque si les vaches ont rééquilibré leur balance énergétique, la fertilité sera bonne, même si la note d'état corporel sera faible (Grimard et al., 1994).

Tandis que la corrélation est à un degré moindre mais toujours négative entre la note d'état et la parité, les primipares avaient une note d'état >2.5. Alors que les multipares avaient une note d'état < 2.5. La perte de poids après vêlage est en corrélation positive avec le nombre de lactation, en effet, la perte d'état augmente d'ailleurs de 0,3 point en première lactation à 0,9 point pour les vaches en 4<sup>ème</sup> lactation et plus ( Waltner et al.,1993).

**Tableau 15.** A/ valeurs de CCP des différents facteurs de variation.

Race		- 0.378	0.050	- 0.119	0.011
Etat corporel	- 0.378		-0.075	0.050	0.253
Parité	0.050	-0.075		0.181	-0.120
IV-TRT	- 0.119	0.050	0.181		0.049
Taux de gestation	0.011	0.253	-0.120	0.049	

B/ valeurs de P à 95% des différentes corrélations

\*\* Différence très significative  $P < 0.01$

Facteurs	Race	Etat corporel	Parité	IV-TRT	Taux de gestation
Race		0.008**	0.743	0.422	0.941
Etat corporel	0.008**		0.610	0.735	0.083
Parité	0.734	0.610		0.219	0.415
IV-TRT	0.422	0.735	0.219		0.742
Taux de gestation	0.941	0.083	0.415	0.742	

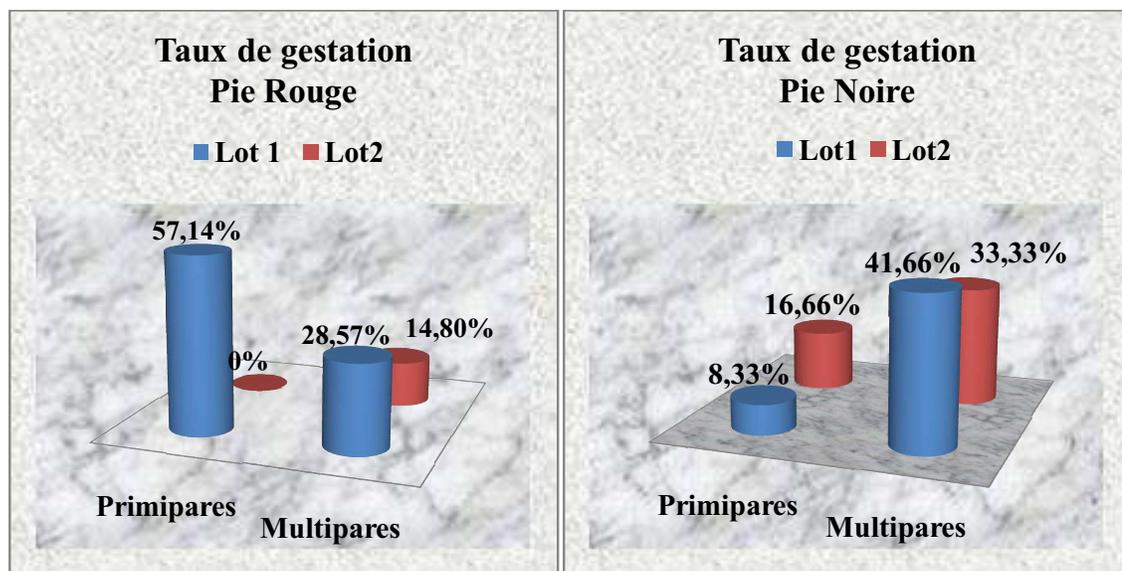


Figure 40 .Effet du lot ajusté sur le rang de vêlage pour le facteur race

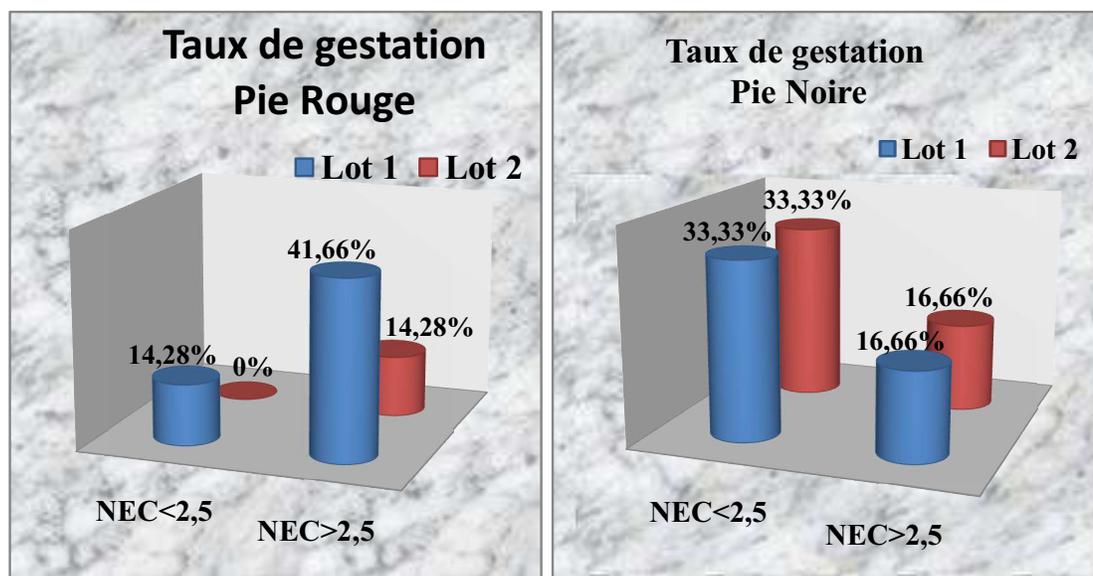


Figure 41. Effet lot ajusté sur la note d'état corporel pour le facteur Race

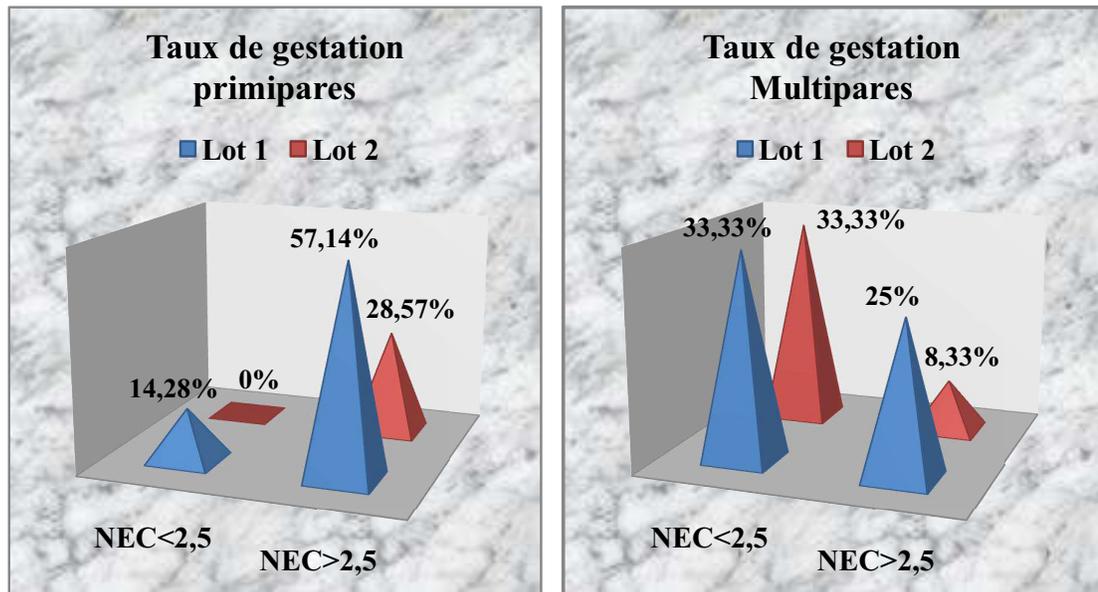


Figure 42. Effet du lot ajusté sur la note d'état corporel pour les primipares et les multipares

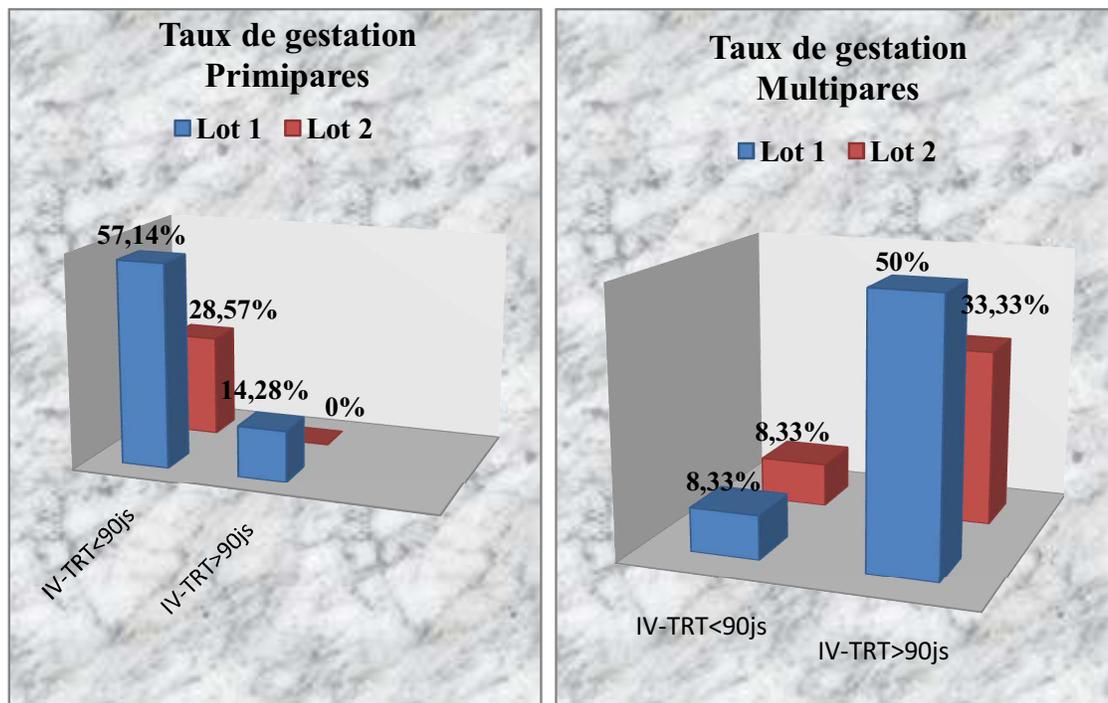


Figure 43. Effet du lot ajusté sur l'intervalle vêlage traitement pour le facteur parité

## B. Performances De l'insémination artificielle:

### 1 –Indice coïtal:

Les indices coïtales des deux lots durant toute l'expérience sont consignés dans le tableau 16. En suivant l'évolution de l'indice coïtal, on a pu constater l'effet légèrement positif des traitements de maîtrise des cycles à base de progestagènes et œstrogènes sur la fertilité du troupeau étudié de point de vue nombre d'insémination nécessaire pour une insémination fécondante puisque l'indice passe de **2.5** pour le lot spirale+E2 à **3.7** pour le lot spirale-E2. Malgré la maîtrise des cycles, nos résultats ne correspondent pas avec les objectifs recommandés par de nombreux auteurs (Hagen et Gayraud 2005, Hanzen.,2009/2010), qui ont rapporté qu'en élevage bovin laitier, le nombre d'inséminations nécessaires à la fécondation doit être inférieur à **1.6**. Nos résultats sont supérieurs à ceux obtenus par :Poncet JM (2002) et Argente G et Jullo A (2002), qui ont enregistré un indice coïtal, respectivement de **2.37** et **2.06** par contre Degien C, Edwell et al (2004) ont eu un indice qui se rapproche aux objectifs (Hanzen.,2009/2010) avec des valeurs respectivement de **1.78**.et **1.9**.

**Tableau16.** Le rapport entre le nombre d'inséminations pour une insémination fécondante

Paramètre calculé	Lot Spirale+E2	Lot Spirale-E2	P
<b>Nombre IA</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	
<b>Nombre IAF</b>	<b>12</b>	<b>07</b>	
<b>IA/IF (indice coital)</b>	<b>2.5</b>	<b>3.7</b>	<b>P&gt;0.05</b>

Toutefois, nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés par Ghoribi et al, en 2002 (**4.33-4.41**) et par Ghoulane et al (2009/2010) ont obtenu un indice de **3,1-3.73**.

Dans le but de positionner nos résultats vis-à-vis des résultats obtenus en Algérie et même dans les pays voisins (Tunisie et Maroc) on a du commenter le graphe représenté dans la Figure 44.

### 2-Taux de fertilité à la première insémination artificielle :

La comparaison de nos résultats avec ceux des auteurs consultés, concorde notamment a ceux rapportés par Poncet (2002),qui a eu un taux moyen de réussite en première insémination artificielle de 29% contre 48%,de succès en saillie naturelle et ceux obtenus par Bouzebda et al en 2006(< 30%) mais restent non conforme aux norme décrites par Hagen et Gayrard (2005) (>60%) et Hanzen (2009) (>40%).Par ailleurs nos résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Désarménien I et al (2002) et Kiers et al (2006) , qui donnent des scores moyen de 40,5% à 52%.Cependant Degien (2004), sur trois campagnes successives ,note un taux moyen de succès en première insémination de 51,99%. Edwell et al , ont rapporté un taux de réussite conforme aux objectif s ,marquant ainsi une valeur de **56%**.

Les faibles taux de réussite en 1 ère insémination enregistrés dans notre étude impliquent une valeur importante de l'indice coïtal et un taux élevé des reepat –breeders. Ces résultats mènent évidemment à une durée de vèlage supérieure à la norme de 12 mois.

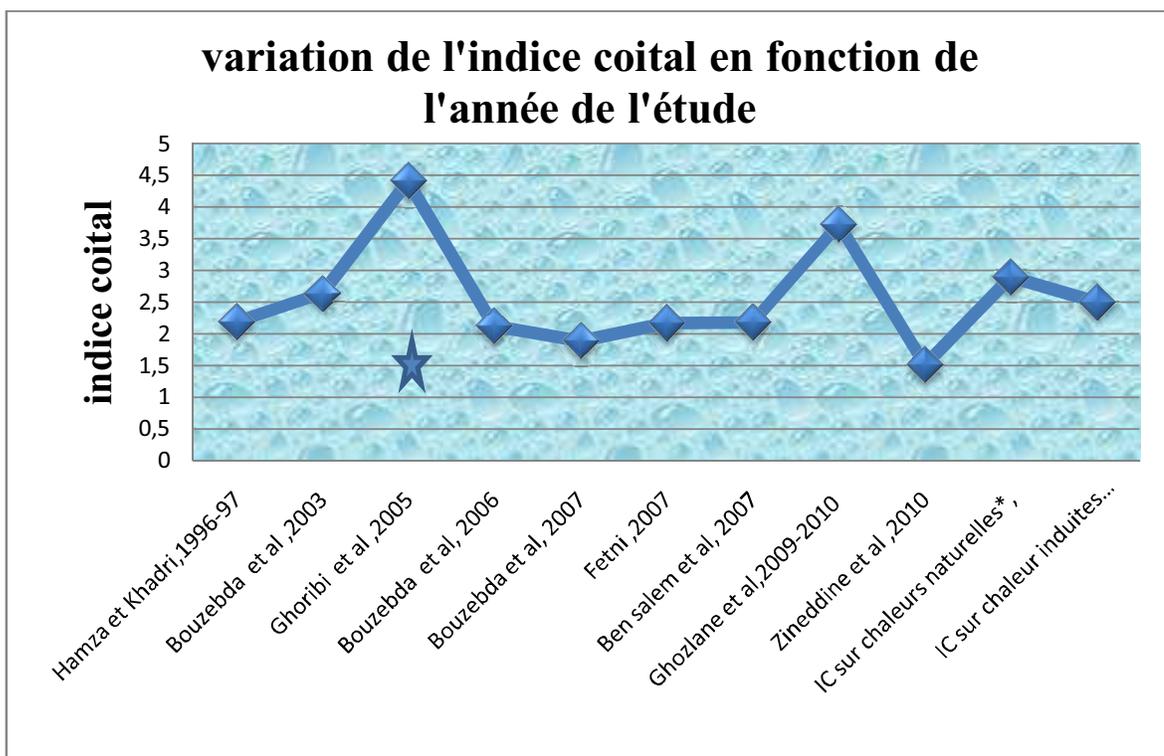


Figure 44. Comparaison des variations de l'indice coïtal

\* Indice coïtal sur chaleurs naturelles.

\*\*Indice coïtal sur chaleurs induites par la spirale+E2

★ Norme recommandée IC< 1.5.

Tableau17. Taux de fertilité à la première insémination artificielle des deux lots :

Type d'animaux	Lot Spirale+E2	Lot Spirale-E2
Nombre de femelles	23	25
Nombre de femelles gestantes en 1IA	06	06
Fertilité à 1IA	26.01%	24%

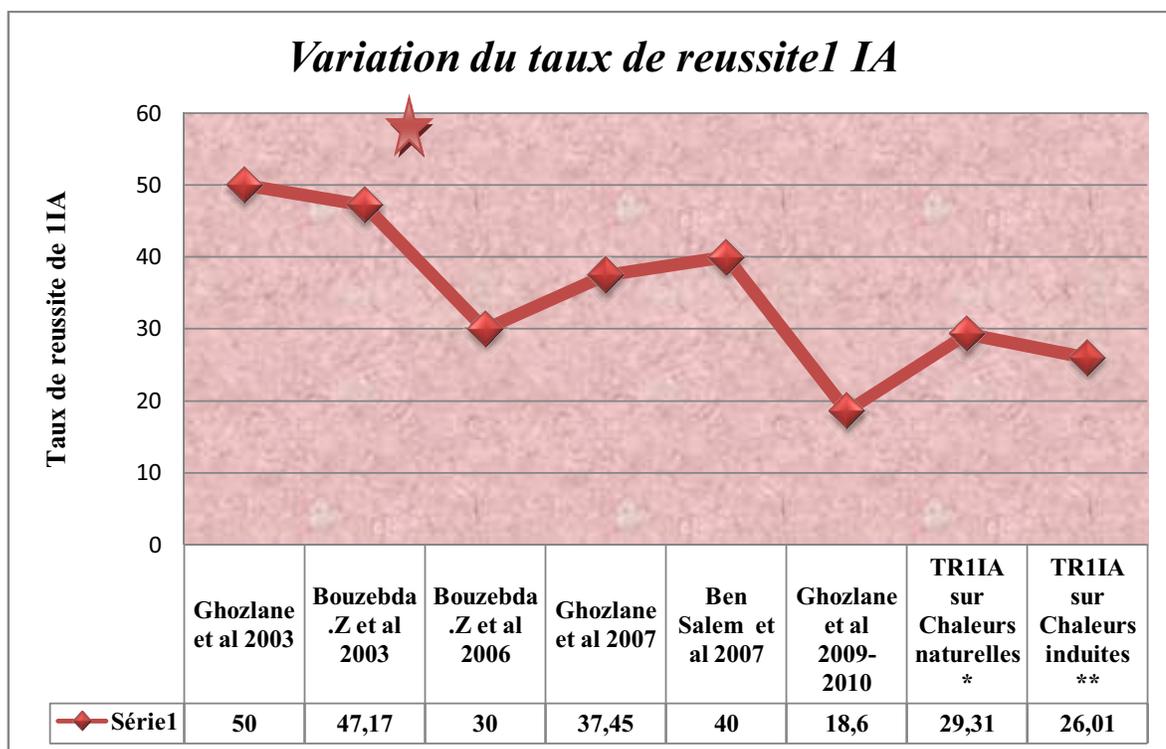


Figure 45. Comparaison des variations du taux de réussite en 1IA

\* TR1IA sur chaleurs naturelles.

\*\* TR1IA sur chaleurs induites par la spirale+E2.

★ Norme recommandée TR1IA > 60%

**3-l'intervalle vêlage – 1ere insémination :**

La mise à la reproduction des vaches est tardive puisqu'elle dépasse largement les normes alors qu'elle devrait commencer à partir de 50 jours post-partum (Champy et Loisel 1980).

Cet intervalle dans notre étude, il a été d'une moyenne de **138±9.52js** pour le lot spirale+E2 et de **131.4±17.48js** pour le lot **spirale-E2** (Tableau 18), ce résultat est loin d'être conforme aux objectifs tracé par Hanzen 2009, qui limite cette valeur à **60 jours**, dans notre cas seulement **12.5%** des animaux étaient dans les normes (**IV-IA1<60jours**) Tableau 20. Ceci reflète la politique d'I.A. adoptée au cours du post-partum et montre l'intérêt peu accordé à la période d'attente volontaire avant de réaliser la 1<sup>ère</sup> I.A. En effet, selon de nombreuses études cet allongement est en relation avec l'anoestrus. L'anoestrus post-partum inclut l'anoestrus vrai et le suboestrus, c'est un syndrome qui peut être associé à différents facteurs individuels ou à des défauts de la conduite d'élevage. En effet, le suboestrus peut être du à une détection insuffisante des chaleurs par l'éleveur (Disenhaus et al 2005) ou à un défaut d'expression des chaleurs. Ce défaut d'expression des chaleurs pourrait lui-même être associé à un problème de bâtiment ou à une pathologie métabolique (par exemple : une acidose chronique du rumen peut être à l'origine de boiteries (Paccard ., 1985). Cependant les résultats obtenus par Belkheri (2001) dans les exploitations où se pratique la synchronisation des chaleurs montrent que l'allongement de la durée de la mise à la reproduction est également la conséquence d'autres facteurs notamment la sous alimentation, car lorsque 15 % des vaches d'un troupeau laitiers sont encore en anoestrus 40 à 50 jours après vêlage, il ya lieu de suspecter une origine alimentaire (Enjalbert, 1998).

#### **4-l'intervalle vêlage – 1ere insémination fécondante :**

Cet intervalle a été beaucoup plus long pour le lot spirale-E2 (**172±44.35jours**) par rapport au lot spirale+E2 (**147.8±13.32**)(Tableau 20). Il est clair que ce délai de fécondation est trop long, il dépasse largement les normes fixés par Hagen et Gayraud (2005) et Hanzen (2009) pour lesquels les objectifs sont fixés à une valeur de **90 jours** chez les troupeaux laitiers, néanmoins nos valeurs se révèlent nettement supérieures à celles enregistrées par certains auteurs dans d'autres régions de l'Algérie : 128,3 jours à Guelma (Ghozlane et al 2003), 112,68 jours à Ghardaïa par BenMessaoud et al (2008) et comparable à celles obtenues au Maroc: 136 ± 24,8 jours par Haddada et al (2005), par contre nos résultats sont inférieurs de ceux rapportés par Ghozlane et al (2003), et Zineddine et al (2010) qui ont avancé respectivement des moyennes de 193,82 jours à El-Tarf et 193 jours à Sidi belabess (ouest de l'Algérie). Cependant Ghozlane et al ont enregistré une valeur plus élevée avec une moyenne de 220±120 j dans la région de Tipaza durant l'année 2009 / 2010. (Tableau 21)

*Tableau18. Intervalle IV-IA des deux lots expérimentaux*

Intervalle IV-1IA	Moyenne Ecart-type	Maximum	Minimum
Lot Spirale+E2	138±9.52jours a	243 jours	73 jours
Lot Spirale-E2	131.4±17.48jours b	363 jours	53jours

a vs b non significatif (p>0.05)

Tableau 19. Comparaison des variations de l'intervalle V-1IA

Référence	Année	Intervalle V-1IA
Haddada et al	2003	112j±30.4 Chaleurs naturelles <b>118.8j Chaleurs provoquées</b> (Maroc)
Gonzalez-Recio et Alenda	2005	81j (Espagne)
Jamrozik et al	2005	87j (Canada)
Haddada et al	2005	89j (Maroc)
Bensalem et al	2007	78 ± 35,6 jours (Tunisie)
Ghozlane et al	2010	60,5±27,7j Chaleurs naturelles <b>84±43,1jChaleurs provoquées</b> (Algérie)

Tableau 20 .Intervalle IV-IF des deux lots expérimentaux

Intervalle IV-IF	Moyenne Ecart-type	Maximum	Minimum
Lot Spirale+E2	147.8±13.32jours a	224jours	84 jours
Lot Spirale-E2	172±44.35jours b	341Jours	71jours

a vs b non significatif (p>0.05)

*Tableau 21. Comparaison des variations de l'intervalle V-IIF*

Auteur	Année	Intervalle V-IIF
Ghozlane et al	2003	128,3 jours Guelma
		193,82 jours El-Tarf
Hagen et Gayrard	2005	90jours
Haddada et al		136± 24,8 jours Maroc
Bensalem et al	2007	149jours Tunisie
BenMessaoud et al	2008	112.68j à Ghardaïa, Algérie
Ghozlane et al	2009-2010	126±60,9j Chaleurs naturelles. 220±120j Chaleurs provoquées, Algérie.
Zineddine et al	2010	193 ± 108 jours, Sidi bel abess Ouest de Algérie

En effet, ce paramètre était influencé par l’allongement involontaire de l’intervalle vêlage – premières chaleurs et ces retours tardifs d’œstrus sont liés soit à :

Un anoestrus de détection ;

Un anoestrus fonctionnel ;

Un anoestrus fonctionnel pathologique (pyromètre) ;

Une mauvaise gestion de l'alimentation ;

L'incidence et aux effets des pathologies du post partum (retard d'involution suite à une rétention placentaire, endométrite, métrite,...). L'analyse des critères de reproduction a montré que l'intervalle vêlage – insémination fécondante est largement au-dessus des normes admises ; cela s'est traduit par un intervalle vêlage – vêlage dépassant l'année. Cet intervalle est tributaire d'une part de l'intervalle V- IA1 et d'autre part du nombre d'inséminations pour une IA fécondante. Cependant les traitements d'induction et de synchronisation peuvent améliorer cet intervalle par la mise à la reproduction au moment idéale 50 jours post partum afin de pallier le problème d'anoestrus postpartum.

**5- Variation des paramètres de l'insémination en fonction de la nature du traitement :**

Il est clair que le meilleur taux d'induction a été enregistré dans le lot Spirale-E2, alors que le meilleur taux de gestation était enregistré dans le lot Spirale+E2, par conséquence les meilleures performances de reproduction on été enregistré pour ce même lot (Tableau 22).

*Tableau 22. Variation des paramètres d'insémination artificielle selon la nature du traitement :*

Nature des chaleurs	Effectif	Fertilité de 1ere IA	Indice coïtal	IV-1IA	IV- IAF
<b>Spirale+E2</b>	<b>N=23</b>	<b>26.01%</b>	<b>2.5</b>	<b>138±9.52</b>	<b>147.8±13</b>
<b>Spirale-E2</b>	<b>N=25</b>	<b>24%</b>	<b>3.7</b>	<b>131.4±17.48</b>	<b>172±44.35</b>

La différence entre les deux lots en ce qui concerne les paramètres d'insémination était non significative ( $p > 0.05$ ).

Il faut signaler que le traitement à base d'œstrogènes a amélioré légèrement la fertilité de ce troupeau par rapport aux valeurs obtenues dans cette région suite à l'insémination sur œstrus spontané (IC = 3.4, TRIA = 29.31%, taux de gestation : 36.20%),

L'évaluation des différents paramètres d'insémination a révélé que l'infécondité est due à des faibles taux de conception et à un nombre élevé d'inséminations par gestation ce qui a engendré un allongement de l'intervalle vêlage -IAF ;(147.8±13.32, 172±44.35jours).

L'appréciation de la fertilité au niveau de cet élevage montre des résultats médiocres malgré l'induction de l'œstrus, en effet ce paramètre est mesuré par le TRIA1 et l'indice coïtal. Ces

résultats témoignent de la mauvaise maîtrise des facteurs liés au moment de l'IA par rapport à la détection des chaleurs, la qualité de la semence ;

L'infertilité de ce troupeau résulte principalement de l'anoestrus qui a touché **88%** de la population de l'étude. Un autre facteur non moins important peut être aussi suspecté à savoir **la nutrition**, l'effet de cette dernière a été démontré dans une étude menée par Saidi et al (2009), ils ont observé une réduction de l'intervalle V-IF de  $226 \pm 148$  J, avant correction de la NEC à  $103 \pm 41$  J, après correction de NEC ;

Les traitements d'induction ne constituent pas **une solution à l'infertilité** mais ils s'agissent plus tôt sur la fécondité en réduisant l'intervalle vêlage – mise à la reproduction, et un gain de 15 jours sur l'intervalle vêlage –insémination fécondante (Drew et al., 1982). Cet effet sur l'intervalle vêlage-mise à la reproduction n'a pas été bien démontré dans notre étude puisque seulement **12%** de la population avait un intervalle inférieur à 60 jours post partum.

#### **6 –Les facteurs influençant le taux de réussite à la 1ere insémination :**

Un coefficient de corrélation a été calculé pour différents binômes de variables constitués par les facteurs de variation de la fertilité à l'œstrus induit (liés à l'individu, liés au troupeau) d'une part et le taux de réussite à 1IA d'autre part.

L'analyse appliquée est dite : **La matrice des corrélations** (Tableau 23).

- Les résultats montrent qu'il n'y a pas de relation forte entre les variables décrivant la le facteur race et le taux de réussite en 1 IA (CCP= **-0.050**).
- La corrélation la plus forte est observée entre la réussite en IA1 & parité, réussite en IA1 et état corporel avec des valeurs de CCP, respectivement de **0.149** et **-0,141**. De légère corrélation est observée entre l'intervalle vêlage –traitement et le même paramètre d'insémination cité ci-dessus avec un CCP = **0,112**.
- La corrélation positive ( $0 < \text{CCP} < 1$ ), signifié que les deux variables analysées vont dans le même sens, c'est-à-dire que lorsque la note d'état corporel est augmentée ( $> 2.5$  jours), la réussite en 1ere IA est augmentée elle aussi ;

Tableau 23. Valeur de CCP entre facteur et taux de réussite en 1ere insémination

Facteurs	Race	Etat corporel	Parité	IV-TRT	Réussite 1ere IA
Race		- 0.378	0.050	- 0.119	- 0.050
Etat corporel	- 0.378		-0.075	0.050	0.149
Parité	0.050	-0.075		0.181	-0.141
IV-TRT	- 0.119	0.050	0.181		0.112

Tableau 24. Valeur de P entre facteur suivant la matrice de corrélation

Facteurs	Race	Etat corporel	Parité	IV-TRT	Réussite 1 IA
Etat corporel		P= 0.008**	0.743	0.422	0.737
Parité	0.008**		0.610	0.735	0.312
IV-TRT	0.734	0.610		0.219	0.341
Réussite 1 IA	0.422	0.735	0.219		0.450
	0.737	0.312	0.341	0.450	

CCP : coefficient de corrélation de Pearson

\*\* Différence très significative.

Nos résultats se concordent avec ceux de Butler et Smith., 1989, et Enjalbert .,2002a qui confirment que le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> IA est négativement corrélé à la perte d'état corporel et au bilan énergétique négatif ; ainsi les vaches qui perdent plus d'un point d'état corporel pendant la période du post partum ont des taux de réussite à la première insémination plus faibles que les vaches qui perdent moins d'état .

Cependant Lopez Gratius et al(2003) ; dans leurs méta analyse sur les effets de la perte d'état corporel post partum sur le TRIA, ont montré que cette relation est significative, alors que d'autres auteurs ont rapporté qu'il n'y avait pas de relation entre la perte de note corporel en post partum et la fertilité (Ruegg et Milton,1995 ; Heuer 1999).

Une légère corrélation négative est observée entre la race et la réussite en 1<sup>ère</sup> IA, cela signifie que la race Pie Rouge (code= 1) a un moindre taux de réussite en IA par rapport à la Pie Noire.

- La forte corrélation négative, entre la parité et la réussite en 1<sup>ère</sup> IA, signifie que les multipares ont un taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA (code =2), plus élevé que celui des primipares.
- En ce qui concerne la corrélation entre les facteurs étudiés, cette dernière était forte et négative en même temps entre la race et l'état corporel (Tableau 24) : c'est-à-dire que la majorité des Pie-Noire (code=2) avait un état corporel inférieur à 2.5 alors que les Pie Rouge avaient un note supérieure à 2.5 ; ce résultat est confirmé statistiquement par  $p < 0.01$  ( $P = 0.008$ ).
- L'état corporel en même temps était corrélé mais cette fois-ci légèrement et négativement avec le facteur *parité* et *l'intervalle vêlage-traitement*. Ce résultat est en accord avec celui de Humblot et al (1996), qui ont rapporté que les primipares avec intervalle vêlage –traitement <70 jours, ont eu un taux de réussite (32%) moindre par rapport aux femelles ayant un intervalle au moins 70 jours (72%), Walter et al., (1993) ont signalé une corrélation positive entre la perte de note d'état et la parité : la perte d'état augmente avec l'augmentation de nombre lactation ..
- Il faut signaler que les multipares ayant un état corporel <2.5, ont en même temps un IV-1<sup>ère</sup> IA plus long (>90 jours), ce qui est conforme aux résultats de la littérature (Butler et Smith, 1989 ; Benaich et al., 1999, Enjalbert ,2002a ; Ponsart et al.,2005) .Cela a pour explication , que le statut énergétique au moment de la mise à la reproduction est plus important que la note d'état corporel elle-même. Si la balance énergétique devient

positive , la fertilité augmente même si la note d'état corporel est faible (Picard Hugon et al .,2005).Il est donc couramment admis que c'est l'importance et la durée de la perte d'état corporel post-partum( donc un bilan énergétique négatif ) que la note d'état corporel au vêlage elle-même qui est préjudiciable aux performances de reproduction.

Grimard et al(1995) ont rapporté que la mobilisation des réserves corporelles diminue avec l'allongement du délai de la mise à la reproduction et que la vache laitière peut couvrir une balance énergétique équilibrée compatible avec une fonction reproductrice normale au delà de 70 jours post-partum.

D'après ces résultats, il est clair que la réussite de la maîtrise des cycles d'une part et celle de l'insémination artificielle d'autre part, est conditionnée par différents paramètres désormais bien identifiés .Parmi les facteurs principaux de variation, certains sont liés à l'animal (Race, Parité, IV-TRT) et d'autres sont associés à la conduite d'élevage (Alimentation, saison de reproduction...).

## Conclusion et Recommandations

---

L'étude sur terrain qui a été réalisée sur 55 vaches de races laitières (Prim'Holstein, Monbéliarde) dans la région de Batna, avait pour but de comparer les résultats d'induction (Taux de chaleurs induites, Taux gestation à l'oestrus induit) et d'insémination artificielle après œstrus induit (TRIIA, IC) par la spirale vaginale, selon deux modalités de traitement différentes : traitement avec œstrogènes et traitement sans ostéogènes.

Le raccourcissement du temps de traitement à 9 jours et la suppression des œstrogènes dans le lot spirale-E2 a augmenté significativement le taux d'induction de chaleurs (**64%**) et diminué le taux de gestation chez les vaches laitières. En combinant les résultats des deux lots, on a pu constater que le taux de gestation tend à augmenter chez les multipares de race Pie Noire avec un intervalle vêlage traitement supérieurs à 90 jours. Les résultats ont démontré des associations et interactions entre les facteurs individuels et les facteurs liés à la conduite d'élevage ;

Le taux de gestation a été influencé par la race et le rang de vêlage des femelles avec des résultats de fertilité inférieurs chez les vaches de race Pie rouge comparativement à la race Pie Noire (taux de gestation **25%** Vs **14.7%**).

La fertilité des vaches laitières sur chaleurs induites par des traitements de maîtrise des cycles, est influencée par différents facteurs individuels ou d'élevage, il convient dans la mesure du possible de les maîtriser afin d'optimiser la gestion de la reproduction ;

Malgré que l'effet de la note d'état ne fût pas significatif dans notre étude, la réussite de la reproduction est étroitement dépendante d'un programme alimentaire approprié, adapté aux changements physiologiques de la vache au cours de sa vie productive (gestation, lactation, tarissement). Cette alimentation pour répondre à des critères de productivité, doit être bien conduite, sans excès ni carences, sinon c'est soit le gaspillage soit la maladie et dans les deux cas, la rentabilité de l'élevage s'en trouve affectée.

Les différentes analyses statistiques n'ont pas permis de mettre en évidence l'effet du traitement sur les Paramètres d'insémination en terme de taux de TRIIA et indice coïtal, Cependant nos valeurs sont loin d'être conformes aux objectifs recommandés donc on a pu conclure que la maîtrise des cycles ne constitue pas un traitement pour améliorer la fertilité,

Si les protocoles hormonaux sont bien respectés et les inséminations correctement réalisées, en veillant particulièrement à la qualité de la semence (éviter la décongélation de plusieurs paillettes), la variation de fertilité tient essentiellement à d'autres facteurs ; c'est pourquoi, il est nécessaire de contrôler au mieux les facteurs d'environnement susceptible d'influencer les performances de reproduction (Surveillance des chaleurs, alimentation, pathologies infectieuse.....).

---

## Conclusion et Recommandations

---

Pour L'amélioration de l'efficacité reproductive du cheptel bovin laitier de la région de Batna ainsi que dans tout le territoire Algérien, certains efforts doivent être envisagés à différents niveaux , Nous recommandons :

➤ **Pour les ingénieurs agronomes :**

- L'installation de périmètres fourragers destinés exclusivement à l'élevage à vocation laitière, ainsi que le bon choix des espèces fourragères adaptées aux conditions locales,
- La pratique d'ensilage ;

➤ **pour les zootechniciens :**

- Donner le temps nécessaire à la vache laitière de recouvrir son bilan énergétique positif avant toute tentative de réintroduction dans le planning de la reproduction, c'est-à-dire jusqu'à ce que la vache recouvre une note d'état corporelle de **2,5 à 3,5** ;
- limiter les désordres de reproduction, par une stratégie alimentaire qui vise principalement à réduire l'impact du bilan énergétique négatif de la vache laitière en début de lactation en optimisant CVMS, à éviter l'excès de protéines et s'assurer que la ration offerte comble les besoins en minéraux et vitamines ;
- Calculer un rationnement adapté au stade physiologique des vaches (gestation, lactation tarissement),
- Programmer un flushing, au moins un mois avant le début du protocole de synchronisation des chaleurs.

➤ **Pour les vétérinaires inséminateurs :**

- Gérer la reproduction bovine par la synchronisation des chaleurs via les progestagènes est à recommander, pour avoir les meilleurs taux d'expression des chaleurs surtout avec les dispositifs ;
- Maîtriser la palpation rectale ,et respecter la technique d'insémination (éviter les chocs thermiques, etc.),ainsi que les conditions d'insémination (femelles en bon état, sans stress, ni trop jeunes, ni trop vieilles, plus de 40 jours après vêlage, bon moment par rapport aux chaleurs) ;
- Se former et s'offrir des pratiques de manière continue en IA ;

## Conclusion et Recommandations

---

- Réaliser l'insémination lors de la maîtrise des cycles sur soit chaleurs observées, soit chez les animaux du groupe ne manifestant aucun signe de chaleurs après la palpation d'un follicule dominant  $\geq 15\text{mm}$  en l'absence d'un corps jaune ;
- Les inséminations doivent être sujets d'inspection par les services concernés « CNIAG » afin d'évaluer le degré de la maîtrise de cette techniques par les vétérinaire ;
- Maitriser la technique de diagnostic de gestation par échographie vue le gain du temps qu'on aura, et la réduction de la période d'attente ;
- Le Suivi des mises bas dans le but de prévenir les pathologies du post-partum.
- Sélection des vaches à inséminer selon les critères fixés par les programmes d'IA ;
- La motivation des cellules de désinfection pour des opérations systématique de la désinfection du matériel d'élevage et des salles d'élevage afin d'épargner les animaux d'éventuels problèmes pathologiques.

### ➤ Pour les éleveurs :

- Améliorer la détection des chaleurs : en pratiquant l'observation 3fois par jour : tôt le matin, l'après midi, le soir ;
- Améliorer les conditions d'élevage surtout la distribution des aliments ;
- Supplémenter les animaux par un apport de concentré surtout pendant les périodes de faible productivité des pâturages naturels.
- Tenir un registre, dans lequel on enregistre le moindre incident dans la ferme ;
- Introduire l'outil informatique et les programmes modernisés « logiciels » pour gérer les exploitations laitières ; et avoir une base de données de l'exploitation.
- Subir des Formations cycliques en matière de conduite et maîtrise de l'élevage. A la fin, ce travail a été réalisé sur une seule région de la wilaya de Batna avec un effectif très réduit ; nous restons prudents quand à l'interprétation de ces résultats. Il est souhaitable que d'autres études dans d'autres régions de l'Algérie soient menées pour vérifier l'efficacité des traitements de synchronisation, notamment la spirale -E2, et que l'avenir de l'insémination artificielle en Algérie soit éclairci avant d'introduire une nouvelle biotechnologie « le transfert embryonnaire », elle-même dépendante de la maîtrise des cycles et de l'insémination.

### Résumé

En dépit de l'importation massive des vaches laitières à haut potentiel génétique, la production laitière en Algérie reste faible. Pour combler, ce déficit l'Algérie à recourt à l'importation de lait en poudre. Afin d'élucider l'inadéquation entre l'importation et la production laitière liée elle-même aux performances de reproduction on a effectué ce travail.

Cette étude a porté sur 55 vaches laitières dans la région d'Ayoune-el-Assafer, de race Montbéliarde et Prim Holstein, cet effectif a été divisé en 2 lots expérimentaux et inséminé sur chaleurs induites par un traitement de progestagènes : spirale vaginale (1.55gr progestérone), injection de PMSG au jour du retrait et insémination systématique 56 heures après retrait de la spirale.

L'expérimentation se divise en deux parties : *La première partie* a été réalisée dans le but de comparer la fertilité des chaleurs induites par « **la spirale +E2** » à la fertilité des chaleurs induites par « **la spirale-E2** » et déterminer les facteurs de variation de la fertilité de l'œstrus induit. Les résultats obtenus étaient en faveur de **la spirale -E2** avec un taux de chaleurs **64** versus **34.78 %** et un taux de gestation élevé pour **la spirale +E2** par rapport à celui de **la spirale -E2**, **52.17** versus **28 %**. *La deuxième partie* a été réalisée dans le but de déterminer l'influence des facteurs individuels et de troupeau sur les paramètres de reproduction suite à l'insémination artificielle sur œstrus induit. Les résultats du taux de fertilité à la première insémination et l'indice coïtal étaient médiocres pour les deux lots en les comparant avec les références bibliographiques, A la fin de cette étude, on a constaté que l'induction est préconisée dans nos élevages à condition de limiter l'effets des facteurs individuels et de troupeau.

**Mots clés :** Vache laitière, induction des chaleurs, fertilité, progestérone.

### Abstract

The study was performed with 55 dairy cattle in the region of Ayoune-el-Assafer, Cows were inseminated on induced estrus by progestagene (treatment of vaginal spiral, progesterone 1.55gr, injection of PMSG in the day of the removal and systematic insemination 56. hours after removal. The experiment divides in two parts: The first part was with the aim of comparing the fertility of induced estrus by "**vaginal spiral+E2**" (for 12days) with, the fertility of induced estrus by "**vaginal spiral -E2**" without estrogens "for 9days with injection of PGf2alpha 24 hours before removal and to determine the factors of variation of the induced estrus. The estrus rate was significantly higher after a 9 days treatment versus a 12 days treatment, respectively **64** versus **34.78 %** and the pregnancy rate was higher after a 12days treatment versus a 9days treatment, respectively **52.17** versus **28 %**.

The second was realized with the aim of identified the effect of individual and herd-level factors on insemination results. The rate of fertility in the first insemination and insemination index were lower for both treatments by comparing them with the bibliographical references. The variability in reproductive success after estrus synchronization may be reduced by taking into account these factors.

**Keys words:** dairy cattle, induced estrus, fertility, progesterone.

المخلص

نظرا للاستهلاك المتزايد للحليب تم زيادة مستثمرات الأبقار الحلوب لغرض تغطية العجز في مادة الحليب لكن دون جدوى وذلك نظرا لنتائج التلقيح الغير مرضية بتاتا أضف إلى ذلك عدم معرفة أسباب هذا التدهور هذا ما جعلنا نجري هذه الدراسة الميدانية.

هذه الدراسة تمت في مستثمرات لابقار حلوب في منطقة عيون العصافير ولاية باتنة على 55 بقرة حلوب قسمت إلى مجموعتين تمت معاملتهما بوضع "للولب مهيلي" بالبروجستاجين المجموعة "أ" تمت معاملتها بالبروجستاجين مع الاستروجين والمجموعة "ب" بالبروجستاجين دون الاستروجين و مع البروستاكليندين 24 ساعة قبل نزع اللولب يتبعه جرعة مصل الفرس الحبلي و تلقيح موقوت 56 ساعة بعد نزع اللولب. المرحلة الأولى : تمت مقارنة النتائج المحصل عليها معدل الشياح كان أعلى بالنسبة للمجموعة "ب" 64% مقابل 34.78 % أما نسبة العشار كانت أعلى في المجموعة "أ" 28 % مقابل 52.17% . المرحلة الثانية : تحديد اثر الظروف الفردية و المحيطية على نتائج الخصوبة بعد التلقيح الموقوت نتائج الخصوبة , كانت غير مرضية مقارنة بالنتائج المحصل عليها في المراجع .

العلاج الهرموني للشياح مفيد في مستثمرات الأبقار الحلوب لكن مع تحسين الظروف المحيطية .

الكلمات الدالة : البقرة الحلوب- الشياح المتزامن - الخصوبة - البروجستيرون.

## *Références Bibliographiques*

---

**1-Adams, G.P., Jaiswal, R., Singh, J., Malhi, P., (2008).**

Progress in understanding ovarian follicular dynamics in cattle.  
Theriogenology, **69**(1): 72-80.

**2-Agabriel J, Grenet N, Petit .M ., (1992).**

Etat corporel et intervalle entre vêlages chez la vache allaitante.  
I.N.R.A. Prod. Anim., **5**, (5), 355-369.

**3-Aguer. D., (1981).**

Les progestagènes dans la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.  
Rec.Med. Vet., **157**, 53-60.

**4-Argente, G., Julio, A., (2002).**

Mesure de l'efficacité des dosages de progestérone à la ferme intégrés dans la formation de l'éleveur pour lutter contre l'infécondité.  
Renc. Rech. Ruminants, **9**, p160.

**5-Badinga L., Collier R.J., Thatcher W.W., Wilcox C.J., (1985).**

Effects of climatic and management factors on conception rate of dairy cattle in subtropical environments.

**In:** Ponsart.C., Andrew.A., Ponter, Patrice Humblot.,

Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins .relation avec l'alimentation.

UNCEIA et ENVA article. [Web] [www.inst-elevage.asso.fr](http://www.inst-elevage.asso.fr). (10-06-2011).

**6-Balch .C.C ., (1972).**

Milk composition.

**In :** Dezaux Pierrick., (2001).

Synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes par l'association GnRH-PgF2alpha-GnRH ,  
Thèse Docteur vétérinaire ENV Alfort 198P.

**7-Ballery. R., (2005).**

Mise au point sur les protocoles de maitrise des cycles chez les bovins

Thèse Docteur vétérinaire n°59. ENV Lyon, 111P.

**8-Barros, C.M., G.R. Newton, W.W. Thatcher, M. Drost, C. Plante, and P.J. Hansen., (1992).**

The effect of interferon alpha-1 on pregnancy rates in heifers.

J Anim Sci **70**: 1471-1477, 1992.

**9-Baumann DE., Currie WB., (1980).**

Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis.**In** T. Hoch., P. Pradel, J. Agabriel. (2004).

INRA Prod. Anim., **17** (4), 303-314.

## *Références Bibliographiques*

---

**10-Bazin. S., (1984).**

Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pie-Noires.  
Editions ITEBRNED, Paris (France), 31 p.

**11-Beal W.E., Good G.A., Peterson L.A., (1984).**

Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and non cyclic beef cows and heifers treated with synchro-mate B or norgestomet and alfa prostol.  
Theriogenology, ,22 (1): 59-66.

**12-Beckers K., Lohrmann J., (1992).**

Feed selection by goats on tropical semi-humid range-land.  
Small Rum Res 8:285-292.

**13-Beffara C., (2007).**

Thèse comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs Crestar®classique avec celle d'un nouveau traitement combinant buséréline implant crestar, PGf2alpha et ECG chez la vache allaitante  
Thèse Docteur vétérinaire. ENV Alfort, 100P.

**14-Belkheri F.(2001).**

Contribution à l'étude physiopathologique du post partum chez la vache laitière .  
Thèse magister INA.Alger .99p

**15-Benaich S., Guerouali A., Belahsen R., Mokhtar N., Aguenou H., (1999).**

Effet du degré de mobilisation des réserves corporelles après le vêlage sur la fonction reproductive de la vache laitière en post-partum.  
Rev Med Vet,150 (5) : 441-446.

**16-Ben Salem M., Djemali M., Kayouli C and Majdoub A ., (2006).**

A review of environmental and management factors affecting the reproductive performance of Holstein-Friesian dairy herds in Tunisia .  
[Web]: [Livestock Research for Rural Development . www.lrrd.org/lrrd18/4/sale18053.htm](http://www.lrrd.org/lrrd18/4/sale18053.htm). (10-06-2011).

**17-Ben Salem M., Bouraoui R et Chebbi I ., (2007).**

Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie.  
Rencontres de la Recherche sur les Ruminants, 14 page 371.  
[Web]: [www.journees3r.fr/IMG/pdf/2007\\_09\\_reproduction\\_05\\_BenSalem.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2007_09_reproduction_05_BenSalem.pdf).(10-06-2011).

**18-Benmessaoud NE., Hadj Smail B., Yakhlef H et Triki S., (2008).**

Bilan de fécondité de quelques troupeaux de vaches laitières de race Holstein élevées dans la wilaya de Ghardaïa (Sahara algérien).  
Revue des régions arides. ISSN 0330-7956 (3) ; 21 :1312-1319. Institut des régions arides, Médenine, TUNISIE.

**19-Berg C., (2001).**

Contrôle de la reproduction bovine. Quelles sont les alternatives à l'estradiol ?  
Le Point Vétérinaire, 32, 10-11.

## *Références Bibliographiques*

---

**20-Bigras-Poulin M, Meek. A.H., Martin S.W., (1990).**

Health problems in selected Ontario Holstein cows, frequency of occurrences, time to first diagnosis and associations.  
Prev. Vet. Med., 10, 79-89.

**21-Blanchard T., Ferguson J., Love L., Takeda T., Henderson B., Hasler J., Chalupa W., (1990).**

Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle.  
Am. Vet. Res., 51, 905-908.

**22-Bo G.A., Adams G.P., Pierson R.A., Tribulo H.E., Caccia M., Mapletoft R.J., (1994).**

Follicular wave dynamics after estradiol-17 treatment of heifers with or without a progestogen implant.  
Theriogenology, 41, 1555-1569.

**23-Bo G.A., Adams G.P., Caccia M., Martinez M., Pierson R.A., Mapletoft R.J., (1995).**

Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestagen and estradiol in cattle.  
Anim Reprod Sci;39:193-204.

**24-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.

**25-Borsberry S et Dobson H., (1989).**

Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds.  
Vet. Rec., 124, 217-219.

**26-Bouzebda Z., Bouzebda-Afri F., Guellati M.A., (2003).**

Evaluation des paramètres de la reproduction dans les régions d'El-Tarf et de Annaba.  
Renc.Rech.Ruminants , 10,p143.

**27-Bouzebda F., Guellati, M. A., Grain F., (2006).**

Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage du nord est algérien.  
Sciences et Technologie C– N°24, 13-16.

**28-Bouzebda Z., (2007).**

Thèse Doctorat d'Etat en sciences vétérinaires, « Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien ».

Université Mentouri. Constantine. pages 197-202. 225P.

[Web] : [www.umc.edu.dz/catalogue/theses/veterinaire/BOU4985.pdf](http://www.umc.edu.dz/catalogue/theses/veterinaire/BOU4985.pdf). (10-06-2011).

**29-Bozworth R.W., Ward G., Call E.P., Bonewitz E.R., (1972).**

Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows.

**In** : Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F., (1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine.

Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction Ann. Méd.Vét., 140,195-210.

## *Références Bibliographiques*

---

**30- Britt J.H., (1975).**

Early post-partum breeding in dairy cows.

**In:** Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F., (1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction Ann. Méd.Vét., 1996, 140,195-210.

**31-Broadbent P.J., Tregaskes L.D., Dolman D.F., FranklinM.F., Jones R.L., (1993).**  
Synchronization of estrus in embryo transfert recipients after using a combination of PRID of CIDR-B plus PGF2 $\alpha$ .

Theriogenology, 39, 1055-1065.

**32-Buch et al., (1955).**

Postpartum estrus and involution of the uterus in an experimental herd of Holstein-Friesian cows.

**In :** Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F., (1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction Ann. Méd.Vét., 140,195-210.

**33-Bulman et al., (1978).**

Cédérom Reprology «maîtriser le cycle c'est maitriser l'avenir, CEVA »,

Ecole nationale veterinaire agroalimentaire et alimentation Nantes-Atlantique –centre de documentation

[Web]:[www.orinis-Nante.com](http://www.orinis-Nante.com).

**34-Burke J M., Sota R.L., De La Risco C.A., Staples C.R., Schmitt E J., Thatcher W.W., (1996).**

Evaluation of timed insemination using a gonadotropin releasing hormon agonist in lactating dairy cows.

J. Dairy Sci., 79, (8): 1385-1393.

**35-Butler WR, Smith RD ., (1989).**

Interrelation ships between energy balance and post partum reproductive function in dairy cattle.

J Dairy Sci; 72 : 767-783.

**36-Butler W.R., (1998).**

Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle.

J Dairy Sci, 1998 ; 81 : 2533-2539

**37-Butler W.R ., (2005b).**

Relationships of negative energy balance with fertility.

Adv Dairy Tech; 17: 35-46.

[Web]: [psu.edu/pdf/butler\\_energy\\_repro.pdf](http://psu.edu/pdf/butler_energy_repro.pdf).

**38-Cavestany D., El-Wishy AB., Foote RH ., (1985).**

Effect of season and high environmental temperature on fertility of Holstein cattle.\_

**In** Ponsart.C., Andrew.A., Ponter, Patrice Humblot.

Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins .relation avec l'alimentation.

## *Références Bibliographiques*

---

UNCEIA et ENVA article ,[Web]: [www.inst-elevage.asso.fr](http://www.inst-elevage.asso.fr).

**39-Champy, R., Loisel, J., (1980)**

Comment situer et gérer la fécondité d'un troupeau laitier.

Edition I.T.E.B. (France). 36 P.

**40-Chehema A., Longo H F., Bada A et Mosbah M ., (2002).**

Valeur alimentaire des sous produits du palmier dattier, de la paille d'orge et du Drinn chez le dromadaire.

Journal Algérien des Régions Arides. 1 : 33-44

[Web]: [www.crstra.dz/Publication/revues/revue02.htm#9](http://www.crstra.dz/Publication/revues/revue02.htm#9).

**41-Chevallier A., Vandewinkel E., Boudjennah H., CosquerR., Grimard B., Humblot P., (1996).** Facteurs de variation des taux d'ovulation et de gestation après synchronisation de l'oestrus chez des femelles charolaises et limousines dans la région Centre-Ouest.

Elevage et Insémination, 276, 8-22.

**42-Chupin D., Deletang F., Petit M., Pelot J., Le Provost F., Ortavant R., et al, (1974).**

Use of progestagens in subcutaneous implants for the control of sexual cycles in the cow

Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys., 14, 27-39.

**43-Chupin. D., (1977).**

Maîtrise de la reproduction chez les bovins : principes, résultats, limites.

Ann.Med. Vet, **121**, 329-338.

**44-Chupin D, Pelot J, Petit M., (1997).**

Le point sur la maîtrise des cycles sexuels chez les bovins.

**In :** Beffara C., (2007).

Thèse comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs Crestar®classique avec celle d'un nouveau traitement combinant buséréline implant crestar, PGf2alpha et ECG chez la vache allaitante

Thèse Docteur vétérinaire. ENV Alfort, 100P

**45-Coleman D.A., Thay N.E., Dailey R.A., (1985).**

Factors affecting reproductive performance of dairy cows.

J. Dairy Sci., 1985, 68, 1793-1803.

**46-Correa M.T., Curtis C.R., Erb H.N., Scarlett J.M., Smith R.D., (1990).**

An ecological analysis of risk factors for post-partum disorders of Holstein-Friesian cows from thirty-two New-York farms.

J. Dairy Sci, 73, 1515-1524.

**47-Cosson.JL., (1998).**

Eco-plannig.la reproduction .journée nationales des GTV.Tours.

**In** Ghozlane F, Yakhelef H., Yaici S., (2003).

Annales institut national agronomique el harrach-vol.24,N°1et2,2003.INA

**48-Courtois V., (2005).**

Etude des facteurs de risque de l'infertilité des élevages bovins laitiers de l'île de la Réunion : élaboration d'un guide.

Thèse de Médecine Vétérinaire, Université Paul-Sabatier de Toulouse.

[Web]: [www.oatao.univ-toulouse.fr/1150/1/debouch\\_1150.pdf](http://www.oatao.univ-toulouse.fr/1150/1/debouch_1150.pdf).

## *Références Bibliographiques*

---

**49-De Fontaubert Y., Cochaud J., Terqui M., (1989).**

Synchronisation des chaleurs chez la vache laitière : bilan de l'utilisation du Syncro-Mate B pendant cinq années successives.

INRA Prod. Anim., 2, 317-323.

**50-Degien C., (2004).**

Relations entre facteurs de risque d'infécondité et profils d'élevage réalisés selon les performances de reproduction des troupeaux bovins laitiers.

Thèse de docteur vétérinaire. N°120.Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.

**51-Deletang et Petit., (1980).**

Cédérom Reprology « maitriser le cycle c'est maitriser l'avenir, CEVA »,

Ecole nationale vétérinaire agroalimentaire et alimentation Nantes-Atlantique –centre de documentation.

[Web]: [www.orinis-Nante.com](http://www.orinis-Nante.com).

**52-Deletang F., (1983).**

Objectif et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante.

**In :** Grimard et al., (2003).

Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins .

INRA prod .Anim.,16,211-227.

**53-Deletang. F., (1985).**

Objectif et réussite de la synchronisation des chaleurs chez la vache laitière et allaitante .

**In:** Clément Mestdagh (2008).

Comparaison de deux durées de traitement de maîtrise des cycles associant la progestérone et la prostaglandine f2 alpha chez la vache

Thèse de docteur vétérinaire. N°4046.ENVT. 119 P.

**54-Deletang, F., Remmy, D., CEVA., (2004).**

Comment synchroniser chaleurs et ovulation sans oestradiol avec un dispositif intravaginal (PRID) imprégné de progestérone.

Journées Nationale GTV-Tour 2004.

**55-Denis, B., (1979).**

La gestion zootechnique des élevages bovins.

2ème session de perfectionnement sur l'alimentation des vaches laitières et allaitantes. Lyon.24-27 septembre 1979.

**56-Derivaux J., Beckers JF., Ectors F., (1984).**

L'anoestrus post-partum.

**In:** Dezaux P., (2001).

synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes par l'association GnRH-PgF2alpha-GnRH .

Thèse de docteur vétérinaire.Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.91P.

**57-Derivaux J., Ectors F., (1986).**

Reproduction chez les animaux domestiques.

Revue Louvain-La-Neuve : Cabay 3ème édition. 1141 P.

## *Références Bibliographiques*

---

**58-Dérivaux .J., Ectors.F., (1989).**

Reproduction chez les Animaux Domestiques.

Vol. I, ACADEMIA, Edition et Diffusion, Louvain-la-Neuve, pp: 57-506.

**In** : Boyer Bertrand (2006).

Thèse : Bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans le programme d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-sahélienne.

Thèse de docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

**59-Desarménien D. ,Bourré J.M.,Paccard.P et Chevallier A., (2002).**

Influence du système de reproduction sur les résultats de reproduction en élevage laitier.

Renc. Rech. Ruminants ,2002,9 p152.

**60-Disenhaus C, Kerbrat S, Philipot JM., (2002).**

La production laitière des 3 premières semaines est négativement associée avec la normalité de la cyclicité chez la vache laitière.

Renc Rech.Ruminants, 9 : 147-150.

**61-Disenhaus .C., (2004).**

Mise à la reproduction chez la vache laitière : actualités sur la cyclicité post-partum et l'oestrus.

2ème Journée d'Actualités en Reproduction des Ruminants. ENVA, Septembre 2004 : 55-64

**62-Disenhaus C .,Grimard B.,Trou G., Delaby L., (2005).**

De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de la reproduction en élevage laitier.

Renc.Rech.Ruminants ,12 :125-136.

**63-Diskin M.G., Sreenan J.M., Roche J.F., (2001).**

Controlled breeding systems for dairy cows.

**In** Fertility in the high producing dairy cow.

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

**64-Diskin, M.G., Austin, E.J., Roche, J.F., (2002).**

Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle.

Domest Anim Endocrinol, **23**, 211-228.

**65-Dobson.H., Tebble.J.E., Smith.R.F., Ward.W.R., (2001).**

Is stress really all that important ?

Thério55:65-73,2001.

**66-Dohoo I.R., Martin S.W., (1984).**

Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 3.Disease and production as determinants of disease.

Prev. Vet. Med., 1984, 2, 671-690.

**67-Domecq .J.J., Skidmore. AL., Lloyd .J.W., Kaneene. J.B., (1997a).**

Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding holstein cows.

J Dairy Sci, 80 : 113-120

**68-Drew S.B., Gould C.M., Dawson C.M., Altman J.F.B., (1982).**

---

## *Références Bibliographiques*

---

Effect of progesterone treatment on the calving-to conception interval in Friesian dairy cows.  
Vet. Rec., 111,103-106.

**69-Driancourt, M.A., (2001).**

Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals implications for manipulation of reproduction.

Theriogenology, 55, 1211-1239.

**70-Drion P.V., Ectors P.J., Hanzen C., Houtain JY., Lonergan P. et Beckers JF., (1996)b.**

Régulation de la croissance folliculaire et lutéale.

Le point vétérinaire, Vol. 28, numéro spécial «Reproduction des ruminants».

**71-Drion P.V., BeckerS J.F., Derkenne .F., Hanzen C., (2000).**

Le développement folliculaire chez la vache. : Mécanismes hormonaux au cours du cycle et du postpartum.

Les Annales de Médecine Vétérinaire 2000, 144, 385-404.

[Web] :[www.therioruminant.ulg.ac.be/publi/Ann.Med.Vet202000.Folliculogenese.pdf](http://www.therioruminant.ulg.ac.be/publi/Ann.Med.Vet202000.Folliculogenese.pdf).

**72-Dubois P.R., Williams D.J., (1980).**

Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows.

Theriogenology, 1980, 13, 115-121

**73-Easdon M.P., Chesworth J.M., Aboul-Ela M.B.E.,Henderson G.D., (1985).**

The effect of under nutrition of beef cows on blood hormone and metabolite concentrations post partum.

Reprod. Nutr. Develop., 25, 113-126.

**74-Edwell Siatambi Mwaanga,Slawomir Zdunczyk et Tomasz Janowski., (2004).**

Comparative study on the effective of hormonal and onn hormonal traitement methods in Ovarien A function affected dairy cows.

Bull Vet Inst Pulawy 48,265-267,2004.

**75-Eicker SW, Grohn YT, Hertl JA.,(1996).**

The association between cumulative milk yield, days open and days to first breeding in New York Holstein cows.

J Dairy Sci, 79 : 235-241.

**76-Eldon J., Olafsson T.,(1986).**

The post-partum reproductive status of dairy cows in two areas in Iceland.

Acta Vet. Scand.,27, 421-439.

**77-Elrod CC, Butler WR., (1993).**

Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein.

J Anim Sci; 71 : 694-701.

**78-Enjalabert F., (1994).**

Relation alimentation-reproduction chez la vache laitière.

Rev.Vét.N°25,p 984-991.

**79-Enjalabert F.,(1998).**

Alimentation et reproduction chez les bovins

## *Références Bibliographiques*

---

La reproduction Journée nationales des G.T.V.Tours.

**80- Enjalbert F., (2002a).**

Relation entre alimentation et fertilité : actualités.

Point vétérinaire, 2002a, (227) ,46-50

**81-Ennuyer M ., (2000).**

Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction Point Vet; 31 (209) : 377-383.

**82-Erb H.N., Smith R.D., Oltenacu P.A., Guard C.L, Hillman R.B., Powers I.P.A., Smith M.C.,(1990).**

Path model of reproductive disorders and performance , milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows.

J. Dairy Sci., 1985, 68, 3337-3349.

**83-Espinasse R., Disenhaus C., Philipot JM ., (1998).**

Délaï de mise à la reproduction, niveau de production et fertilité chez la vache laitière.

Renc Rech Ruminants; 5 : 79-82.

**84-Ferguson J.D., Galligan D.T., Blanchard T., Reeves M., (1993).**

Serum ureal nitrogen and conception rate : the usefulness of test information.

J Dairy Sci, 76 : (12):3742-3746.

**85-Fetni A., (2007).**

La conduite des élevages laitiers dans la Wilaya d'El-Tarf (Etude critique, cas de la Coopérative Bendriss).

Mém.doc.vét. Inst.sci.vét. Centre universitaire d'El-Tarf.

**86-Fieni F., Tainturier D., Bruyas JF., Battu I., (1995).**

Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache.Bull.

Group. Tech. Vét., **512**, 35-49.

**87-Fonseca F.A., Britt J.H., Mcdaniel B.T., Wilk J.C., Rakes A.H., (1983).**

Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effect of age, milk yield and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate and days open.

In : Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. ,(1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine,.

Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction Ann. Méd. Vét., 140,195-210.

**88-Fortune J. E., Rivera G.M., Evans A.C., Turzillo A.M., (2001).**

Differentiation of dominant versus subordinate follicles in cattle.

Biol Reprod, **65**(3): 648-54.

**89-Fosgate O.T., Cameron N.W., Mcleod R.J., (1962).**

Influence of 17-alpha-hydroxyprogesterone-m-caproate upon post-partum reproductive activity in the bovine.

In Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. ,(1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction.

Ann. Méd. Vét., 140,195-210.

## *Références Bibliographiques*

---

**90-Fournier R, Driancourt MA, Barreteau S., (2004).**

Synchronisation des chaleurs et IA programmée chez les bovins. Comment maintenir une bonne fertilité avec des progestagènes sans oestrogènes?

Journées Nationales GTV, Tours, Paris: édition des GTV, 889-892.

**91-Fournier .R.,Driancourt .M.A. , (2007).**

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

Revue : Reproduction management bulletin, volume3, issue1, octobre2007.

[Web]: [www.hormonuzamani.com/vets/.../newsletter-3-fr.pdf](http://www.hormonuzamani.com/vets/.../newsletter-3-fr.pdf).

**92-Freret S., Charbonnier G., Congnard V., JeanGuyot N., Dubois .P., Levert J.,Humblot P., Ponsart C., (2005) .**

Expression et détection des chaleurs, reprise de la cyclicité et perte d'état corporel après vêlage en élevage laitier.

Renc Rech Ruminants, 2005.

**93-Fulkerson W.J., (1984).**

Reproduction in dairy cattle, effect of age, cow condition, production level, calving to first service interval and the male.

Anim. Reprod. Sci., 7, 305-314.

**94-Froidmont E, Thewis A, Bartiaux-Thill N., (2002).**

L'urémie (lait/plasma) peut révéler un apport excessif de protéines limitant la fertilité des vaches.

Renc Rech Ruminants, 2002 ; 9 : 159.

**95-Galan.H.I., Hussey.M.J., Barbara.A., Ferrazzi.E., ChungM., Habbin.J.C., Battaglia.FC., (1999).**

Relationship of foetal growth to duration of heat stress in an ovine model of placental insufficiency .

Am.J.Obstet Gynecol .180:1278-1282,

**96-Ghoribi L., (1999-2000).**

Bilan de reproduction dans deux exploitations bovines laitières dans la Wilaya d'El-Tarf.

Magister en biologie et physiologie animale. Option agronomiques et médicales. Département de biologie. Faculté des sciences. Université Badji Mokhtar, Annaba.

**97-Ghoribi L., Bouaziz O et Tahar A ., (2005).**

Etude de la fertilité et de la fécondité dans deux élevages bovins laitiers .

Sciences et Technologie. Université de Constantine N°23, juin , 46-50 pp.

**98-Ghozlane F., Yakhlef H et Yaici S.,(2003).**

Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie.

Annales INA, Volume 24 N°1 et 2.

[Web] :[www.webreview.dz/IMG/pdf/Ghozlane.pdf](http://www.webreview.dz/IMG/pdf/Ghozlane.pdf).

**99-Ghozlane M K, Atia A, Miles D et Khellef. D., (2010) .**

Insémination artificielle en Algérie: Etude de quelques facteurs d'influence chez la vache laitière,

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire Hacén – Badi 16200 El-Harrach Alger.

[Web] :[www.lrrd.org/lrrd22/2/ghoz22028.htm](http://www.lrrd.org/lrrd22/2/ghoz22028.htm).

**100-Gilbert Bonnes, Florence Batellier., (2005).**

## *Références Bibliographiques*

---

Reproduction des animaux d'élevage

Édition Educagri ,2eme édition pages76-79. 407P.

**101-Ginther O.J., et al., (2001).**

Follicle selection in monovular species.

Biol Reprod, **65**(3): 638-47.

**102-Gipoulou C., Ennuyer M., Humblot P., Remmy D., Hagen-Picard N., Deletang F., Mayar J.C., Regis R., (2003).**

Gestion de la Reproduction.

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

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

**103-Gipoulou C., Ennuyer M., Humblot P., Remmy D., Hagen-Picard N., Graves W.M., Dowlen H.H., Kiess G.A., Riley T.L., (1991).**

Evaluation of uterine body and bilateral uterine horn insemination techniques.

J. Dairy Sci., 1991, 74, 3454-3456.

**104-Grimard B et Mialot.J.P., (1990).**

Avancer et regrouper les vèlages grâce à la maitrise des cycles sexuels dans les systèmes allaitants traditionnels .

Elevage et insémination 1990 ;240 :15-30.

**105-Grimard B., Humblot P., Parez V., Mialot J.P., Thibier M.,(1992a)**

Synchronisation de l'oestrus chez la vache Charolaise :Facteurs de variation de la cyclicité prétraitement, du taux d'ovulation après traitement et du taux de fertilité à l'oestrus induit. Elevage et Insémination, 250, 5-17.

**106-Grimard B., Humblot P., Thibier M., (1992b)**

Synchronisation de l'oestrus chez la vache charolaise : effet de la parité et de la cyclicité prétraitement sur les taux d'induction et de gestation.

Elevage et insémination, 1992, 247, 9-15.

**107-Grimard B., Humblot P., Mialot J.P., Sauvant D., Thibier M., 1994.**

Effects of energy restriction on response to oestrus synchronization treatment in postpartum Charolais suckled beef cows.

J. Reprod. Fert., Abstract series, 14,abstract 33.

**108-Grimard B., Humblot P., Ponter A.A., Mialot J.P., Sauvant D., Thibier M., (1995).**

Influence of energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows.

J. Reprod. Fert., 104,173-179.

**109-Grimard B., Humblot P., Mialot J.P., (1996a).** Conditions de réussite de la synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes.

In : Pathologie et Nutrition,

Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires, 203-210.SNGTV Ed, Paris.

**110-Grimard B., Ponter A.A., Ponsart C., Mialot J.P., (1996b).**

Nutrition énergétique et fécondité chez la vache allaitante au cours du post-partum.

Le Point Vétérinaire, 28, 99 -106.

## *Références Bibliographiques*

---

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

**112-Grimard B., Ponter A.A., Rosso V., Wissocq B., HumblotP., (2000).**  
Effect of prostaglandin F2 $\alpha$  injection 48 hoursbefore 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.

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

**114-Grimard B., Ponsart C. Khireddine B., Constant C.,Chastant S., Nuttinck F., Ficheux C., Mialot J.P., Humblot P,Ponter A.A., (2002)a.**  
Effect of under nutrition on blood metabolites and hormones, follicular growth, LH and oestradiol secretion in postpartum suckled beef cows.  
Annual Congress of European Association for Domestic Animal Reproduction.

**115-Grimard.B, Humblot.P., PonterA.A., Chaustant.S., Constant.F, Mialot.J.P., (2003).**  
Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins.  
*INRA production animale* ;16(3) ;211-227.

**116-Grimard et al.,(2005a).**  
Efficacité dans les conditions francaises de l'association burséréline-norgestomet- prosglandine (crestarSO) pour synchroniser les chaleurs chez les bovins.  
Proceeding de la journée de la Société française de Buiatrie-Poster.2005a :199-200.

**117-Grimard B .,Ponter A., Agabriel J., Blanc F., Enjalbert F., (2005)<sup>b</sup>.**  
Alimentation des vaches allaitantes et performances de reproduction.  
Journée Nationale de la SFB,Paris.2005b :27-44.

**118-Grimard B., Disenhaus C., (2005).**  
Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage.  
*Point Vet*, 2005 ; numéro spécial (36) : 16-21.

**119-Grohn Y.T., Rajala-schultz .,(2000).**  
Epidemiology of reproductive performance in dairy cows.  
*Anim Reprod Sci*, 2000 ; 60-61 : 605-614.

**120-Gwasdauskas F.C., Thatcher W.W., Wilcox C.J., (1973).**  
Physiological, environmental and hormonal factors at insemination which affect conception. *J. Dairy Sci.*, 1973, 56, 873-877.

**In:** Ponsart.C, Andrew.A. Ponter, Patrice Humblot”.

Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins .relation avec l'alimentation:  
UNCEIA et ENVA.

[Web] :[www.inst-elevage.asso.fr](http://www.inst-elevage.asso.fr)

## *Références Bibliographiques*

---

**121-Gwazdauskas F.C., Lineweaver J.A. et McGilliard M.L. (1983).**

Environmental and Management Factors Affecting Estrous Activity in Dairy Cattle.  
J. Dairy Sci., 66, 1510-1514.

**122-Gwazdauskas F.C., Whittier W.D., Vinson W.E., Pearson R.E.,(1986) .**

Evaluation of reproductive efficiency of dairy cattle with emphasis on timing of breeding.  
J. Dairy Sci., 1986, 69, 290-297.

**123-Gyawu P., Ducker M.J., Pope G.S., Saunders R.W., Wilson G.D.A., (1991).**

The value of progesterone, oestradiol benzoate and cloprostenol in controlling the timing of oestrus and ovulation in dairy cows and allowing successful fixed time insemination.  
Br. Vet. J., 147, 171-182.

**124-Harrison J.H., Hancock DD., Conrad HR., (1984).**

Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow.  
J Dairy Sci, ; 67 : 123-132.

**125-Harrison R.O., Ford S.P., Young J.W., Conley A.J., Freeman A.E., (1990).**

Increased milk production versus reproductive and energy status of high-producing dairy cows.  
J Dairy Sci, 1990 ;73 : 2749-2758.

**126- Haddada B.,Ponter A.A.,Grimard B., Constant F., Deletang F.,Mailot J.P., (2002).**

Induction et synchronisation des chaleurs par le PRID chez les vaches de Santa Gertrudis apres velage tardif au Maroc.  
Révue Méd Vét.,2002,153,10,647-652.

**127-Haddada B.,Grimard B., Hanine K., Lakhdissi H., Najdi J., PonterA.A., Deletang F.,Mailot J.P., (2003).**

Induction et synchronisation des chaleurs chez la vache laitiere au Maroc par association PRID+PGF2alpha+eCG.  
INRA Prod.Anim.,16,211-227.

**128- Haddada B.,Grimard B.,El Aloui Hachimi A.,Najdi J., Lakhdissi H., PonterA.A., F.,Mailot J.P., (2005)**

performances de reproduction des vaches laitieres natives et importées dans la région du Tadla (Maroc).  
Renc. Rech. Ruminants,2005,12.

**129-Hagen N., Gayrard V., (2005).**

Mémento des critères numériques de reproduction des mammifères domestiques.  
[Web] : [physiologie.envt.fr/spip/IMG/doc/Memento-reproduction.doc](http://physiologie.envt.fr/spip/IMG/doc/Memento-reproduction.doc).

**130-Hamza I., Khadri H., (1996-1997).**

Le bilan de fécondité : un outil de gestion d'un atelier bovin laitier .  
Mém.ing.agro. Institut des sciences agronomiques et vétérinaires Département d'Agronomie.

## *Références Bibliographiques*

---

**131-Hansen, P.J., M. Drost, R.M. Rivera., F.F. Paula-Lopes., Y.M. al-Katanani., C.E. Kringer., and C.C.J.Chase., (2001).**

Adverse impact of heat stress on embryo production: causes and strategies for mitigation. *Therio* 55: 91-103.

**132-Hanzen C, Laurent Y., (1991).**

Applications des progestagènes au traitement de l'anoestrus fonctionnel dans l'espèce bovine. *Ann. Med. Vet.*, 1991, **135**, 547-557.

**133-Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. ,(1996).**

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine,.  
Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction *Ann. Méd. Vét.*, 140,195-210.

**134-Hanzen C, Lourtie O, Drion PV., (2000).**

Le développement folliculaire chez la vache

I- Aspects morphologiques et cinétiques.

*Ann. Med. Vet.*, 2000, **144**, 223-235.

**135-Hanzen C., (2009/2010).**

Approche épidémiologique de la reproduction bovine,

Gestion de la reproduction .Pages :15-16-17-18-19-23.

[Web] : [www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R19\\_Gestion\\_reproduction\\_2010.pdf](http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R19_Gestion_reproduction_2010.pdf).

**136-Harrison J.H., Hancock D.D., Conrad H.R. ,(1984).**

Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow.

*J Dairy Sci*, 67 : 123-132.

**137-Harrison R.O., Ford S.P., Young J.W., Conley A.J., Freeman A.E. ,(1990).**

Increased milk production versus reproductive and energy status of high-producing dairy cows.

*J Dairy Sci*, 73 : 2749- 2758

**138-Hery D., Seegers H., Thebaud A., Menjon P., Holleville P., Gerard O.,(1995) .**

Variations du taux de retour après l'insémination première en fonction de la production laitière et de l'intervalle vêlage-insémination chez la vache laitière .

*Renc Rech Ruminants*, 1995 ; 2 : 439.

**139-Hillers K.K., Senger P.L., Darlington R.L., Flemming W.N., (1984).**

Effects of production, season, age of cow, days dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herds.

*J. Dairy Sci.*, 1984, **67**, 861-867.

**140-Humblot P, Grimard B., (1993).**

Spécial synchronisation des chaleurs en élevage allaitant.

UNCEIA MEDIA, 1993, 16, 1-9.

**141-Humblot P., Grimard B., Ribon O., Khireddine B., Dervishi V., Thibier M., (1996).**

Sources of variation of post-partum cyclicity, ovulation and pregnancy rates in primiparous charolais cows treated with norgestomet implants and PMSG.

*Therigenology*, 1996, **46**, 1085-1096.

## *Références Bibliographiques*

---

**142-Ireland J.J., et al., (2000).**

Historical perspective of turnover of dominant follicles during the bovine estrous cycle: key concepts, studies, advancements, and terms.

J Dairy Sci, **83**(7): 1648-58.

**143-Joosten I., Stelwagen J., Dijkhuizen A.A.,(1988).**

Economic and reproductive consequences of retained placenta in dairy cattle.

Vet. Rec., 1988, **123**, 53-57.

**144-Jordan E.R., Swanson L.V., (1979).**

Serum progesterone and lutenizing hormone in dairy cattle fed varying levels of crude protein.

J. Anim. Sci., 48, 1154-1158.

**145-Kabandana F, Grimard B, Humblot P, Thibier M., (1993).**

Effet d'une supplémentation alimentaire sur l'efficacité des traitements d'induction et de synchronisation de l'œstrus chez la vache allaitante: références particulières aux primipares non cyclées.

Elevage et insémination, 1993, 258, 1-26.

**146-Kabandana F.,Grimard B .,Humblot P.,Thibier M.,(1993).**

Effet d'une supplémentation alimentaire sur l'efficacité des traitements d'induction et de synchronisation de l'œstrus chez la vache allaitante.

Elevage et insémination 1993;258:1-14.

**147-Kastelic J.P., Olson W.O., Martinez M., Cook R.B., Mapletoft R.J., (1999).**

Synchronization of estrus in beef cattle with norgestomet and estradiol valerate.

Can. Vet. J., 40,173-178.

**148-Kay R.M., (1978).**

Changes in milk production, fertility and calf mortality associated with retained placenta or the birth of twins.

**In** : Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F., (1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine,.

Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction Ann.

Méd. Vét., 140,195-210.

**149-Kerbrat S et al., (2000) .**

Profils d'activité lutéale et performances de reproduction du vêlage à la première insémination Renc Rech Ruminants, 7 : 227-230.

**150-Kiers A.,Berthelot X.,Picard-Hagen N et Ennuyer M., 2006.**Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers suivis avec le logiciel VETOEXPERT. Bull.GTV.N°36, Octobre 2006 p85-91.

**151-Khireddine B., Grimard B., Ponter A.A., Ponsart C.,Boudjenah H., Mialot J.P., Sauvant D., Humblot P., (1998).**

Influence of flushing on LH secretion, follicular growth and the response to estrus synchronization treatment in suckled beef cows. Theriogenology, 49, 1409-1423.

## *Références Bibliographiques*

---

**152-Kinder J.E.,Kojima.N.,Wehrman NE., Fike K.E., (1996).**

Progesterin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle.

Anim Sci;74:1424-1440.

**153-Kinder J.E., Kojima N., Wehrman N. E., Fike K. E., (1996).**

Progesterin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle.

**In :** Fournier R, Driancourt McA., (2007).

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

Revue : Reproduction management bulletin, volume3, issue1, octobre2007.

[Web] : [www.hormonuzamani.com/vets/.../newsletter-3-fr.pdf](http://www.hormonuzamani.com/vets/.../newsletter-3-fr.pdf).

**154-Kojima N,Stumpf T.T.,Cupp A.A.,Werth L.A.,Roberson M.S.,Wolfe M.W.,Kittok R.J.,Kinder J.E., (1992).**

Exogenous progesterone and progestins as used in estrous synchrony regimens do not mimic the corpus luteum in regulation of luteinizing hormone and 17alpha-estradiol circulation of cows.

Biol Reprod;42:1009-1017.

**155-Larson L.L., Ishak M.A., Owen F.G., Erickson E.D., Lowry S.R., (1985).**

Relationship of physiological factors to placental retention in dairy cattle.

Anim. Reprod. Sci., 1985, 9, 31-43.

**156-Latyr. F., (1992).**

Maîtrise du cycle sexuel de la Vache par le Crestar au Sénégal.

Thèse E.I.S.M.V (Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire )Dakar , juin 1992.

**157-Lauderdale J.W., Seguin B.E., Stellflug J.R., Chenault J.R., Thatcher W.W., Vincent C.K., Loyancano A.F., (1974).**

Fertility of cattle following PGF2a injection.

J. Anim. Sci., 38, 964-967.

**158-Laverdière G., (1994).**

Comparaison de l'effet de deux analogues de la prostaglandine F2a sur la synchronisation de l'œstrus chez la vache de boucherie.

Can. J. Anim. Sci., 74, 29-36.

**159-Lehrer A.R., Lewis G.S., et Aizinbud E., (1992).**

Oestrus detection in cattle: recent developments.

**In** Bruyere Pierre ., (2007).

Mise en évidence des signes secondaires de chaleurs chez la vache laitière par vidéosurveillance ; Etude au centre lucien biset de poisy (74330) par ENV ,LYON.

**160-Lopez-Gatius F, Yaniz J, MadrileS-Helm D., (2003).**

Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows : a meta-analysis.

Theriogenology, 2003 ; 59 (3-4) : 801-812.

## *Références Bibliographiques*

---

**161-Lopez-Gatius F., et al., (2005).**

Ovulation failure and double ovulation in dairy cattle: risk factors and effects. *Theriogenology*, **63**(5): 1298-307.

**162-Lucy MC., Staples CR., Michel FM., Thatcher WW., (1991).**

Energy balance and size of number of ovarian follicles detected by ultrasonography - in early postpartum dairy cows.  
*J Dairy Sci*, 1991 ; 74 : 473-482.

**163-Lopez-Gatius. F., Garcia-Ispuerto. I, Santolaria.P., Yaniz .J., Nogareda.C., Lopez-ejar M., (2006).**

Screening for high-fertility in high-producing dairy cows.  
*Theriogenology*; 65(8) : 1678-1689.

**164-Lucy MC., (2001).**

Reproductive loss in high-producing dairy cattle : where will it end ?  
*J Dairy Sci*, 84(6) : 1277-1293.

**165-Madani, I., Far, Z., (2002).**

Performances des races bovines laitières améliorées en région semi-aride algérienne. *Renc. Rech. Ruminants* , 9, p121.

**166-Maladie des bovins.** Auteur(s) : COLLECTIF.

Editeur : GROUPE FRANCE AGRICOLE . Année de parution : 2008

**167-Marion G.B., Norwood J.S., Gier H.T., (1968).**

Uterus of the cow after parturition, factors affecting regression.

**In** : Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. , (1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine.  
Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction  
*Ann.Méd.Vét.*, 1996, 140,195-210.

**168-Martin J.M., Wilcox C.J., Moya J., Klebanow E.W., (1986).**

Effects of retained fetal membranes on milk yield and reproductive performance.  
*J. Dairy Sci.*, 1986, 69, 1166-1168.

**169-Mather E.C., Melancon J.J., (1981).**

The periparturient cow. A pivotal entity in dairy production.  
*J. Dairy Sci.*, 1981, 64, 1422-1430.

**170-Mc Kenna T., Lenz R.W., Fenton S.E., Axr .L., (1990).**

Non return rates of dairy cattle following uterine body or cornual insemination.  
*J. Dairy Sci.*, 1990, 73, 1779-1783.

**171-Mialot JP, (1998).**

Cédérom Reprology : maitriser les cycles c'est maitriser l'avenir.

Ecole nationale vétérinaire agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique/centre de documentation.

[Web] : [www.oniris-nante.com](http://www.oniris-nante.com).

## *Références Bibliographiques*

---

**172-Mialot J.P., Constant F., Dezaux P., Grimard B., Deletang F., Ponter A., (1998a).**

L'anoestrus postpartum chez les bovines : thérapeutique raisonnée.  
Journées Nationales des GTV, Tours.1998.71-77.

**173-Mialot J.P., Ponsart C., Gipoulou C., Bihoreau J.L., Roux M.E., Deletang F., (1998b).**

The fertility of autumn calving suckler beef cows is increased by the addition of prostaglandin to progesterone and eCG estrus synchronization treatment.  
Theriogenology, 49, 1353-1363.

**174-Mialot J.P., Laumonnier G., Ponsart C., Fauxpoint H., Barassin E., Ponter A.A., Deletang F., (1999).**

Postpartum subestrus in dairy cows: comparison of treatment with prostaglandin F2alpha or GnRH + prostaglandins F2 alpha + GnRH.  
Theriogenology, 52, 901-911.

**175-Mitchell J.R., Senger P.L., Rosenberger J.L., (1985).**

Distribution and retention of spermatozoa with acrosomal and nuclear abnormalities in the cow genital tract.  
J. Anim.Sci., 1985, 61, 956-967.

**176-Michel A., Ponsart C., Freret S., Humblot P., (2003).**

Influence de la conduite de la reproduction sur les résultats à l'insémination en période de pâturage.  
Renc Rech Ruminants, 10 : 131-134.

**177-Morrow D.A., Roberts S.J., McEntee K., Gray H.G., (1966).**

Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle.

In : Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F., (1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction.  
Ann. Méd. Vét., 140, 195-210.

**178-Mokrani., (2011).**

Power Point Formation de l'insémination artificielle,  
CNIAG, Alger.

**179-Moreira F., Risco C., Pires M F.A., Ambrose J.D., Drost M., Delorenzo M et al., (2000).**

Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving a timed insemination.  
Theriogenology, 53, 1305-1319.

**180-Muller et Owens., (1974).**

Factors associated with the incidence of retained placentas.  
J. Dairy Sci., 57, 725-728.

**181-Nebel R.L., Mc Gilliard M.L., (1993).**

Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows.  
J Dairy Sci, ; 76 (10) : 3257-3268

## *Références Bibliographiques*

---

**182-Nekkab.D., (2008).**

Impact des conditions d'élevage bovins sur les performances de production laitière et de reproduction dans deux régions « centre et ouest du nord algérien.

**In** Niat Mouloud Med. , (2009).

Impact des conditions d'élevage bovin sur les performances de production laitière et de reproduction dans deux régions « centre et ouest du nord algérien.

Mémoire de magister, par université Saad Dahlab Blida, Algérie

[Web] : [www.scribd.com/doc/40403511/Z-memoire-complet](http://www.scribd.com/doc/40403511/Z-memoire-complet).

**183-Nephew, K.P., K.E. McClure., M.L. Day., S. Xie, R.M. Roberts., and W.F. Pope., (1990).**

Effects of intramuscular administration of recombinant bovine interferon alpha-1 during the period of maternal recognition of pregnancy.

J Anim Sci 68: 2766-2771.

**184-Nibart M., (1991).**

Le transfert embryonnaire et les biotechnologies et les biotechnologies appliqués : bissection et sexage.

Rec. Med. Vet. N° Spécial « Reproduction des ruminants », 261-290.

**185-Noseir W., (2003).**

Ovarian follicular activity and hormonal profile during estrous cycle in cows: the development of 2 versus 3 wave.

Reproductive Biology and Endocrinology, 1: 50.

**186-Olds D., Cooper T., (1970).**

Effects of post-partum rest period in dairy cattle on the occurrence of breeding abnormalities and on calving intervals.

**In** : Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F.,(1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine.

Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction Ann.Méd.Vét., 1996, 140,195-210.

**187-Opsomer G., Grohn YT., Hertl J., Coryn M., Deluyker H., De Kruif A., (2000).**

Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in belgium: a field study.

Theriogenology, **53**, 841-857.

**188-Paccard P., Grimard B., (1988).**

La maîtrise de la reproduction des vaches allaitantes. Rec. Méd. Vét., 164, 531-538

**189-Paris A., et coll., (2006).**

Numéro spécial « hormones et promoteurs de croissance ».

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

**190-Pelot J., Chupin D., Petit M., (1977).**

Influence de quelques facteurs sur la fertilité à l'oestrus induit.

**In** : Physiologie et pathologie de la reproduction.

Journées ITEB-UNCEIA, 49-52. ITEB, Paris.

## *Références Bibliographiques*

---

**191-Pennington.J.A., Albright.J.L., Diekman.M.A., Callahan.C.J., (1985).**

Sexual activity of Holstein cows during spring and summer.  
J.Dairy Sci 68:3023,1985.

**192-Peters J.L., Senger P.L., Rosenberger J.L., O'connor M.L., (1984).**

Radiographic evaluation of bovine artificial inseminating technique among professional and herdsman inseminators using .5 and .25 ml French straws.  
J. Anim. Sci., 59, 1671-1683.

**193-Peter A.R et Bau P.S.H., (1994).**

Gestion de la Reproduction.

**In:** Formation à la maîtrise de la reproduction bovine.

[CD-Rom].Paris : éditions AFC-CEVA-MIDATEST-OGER-CAMIA-KEREL, 2003.

**194-Petit M., Chupin D., Pelot J., (1977).**

Analyse de l'activité ovarienne des femelles bovines.

**In :** Dezaux P., (2001).

Synchronisation vache allaitante GnRh -Pgf -GnRh.

Thèse Docteur vétérinaire ENV Alfort 198P.

**195-Petit M., M'Baye M., Palin C., (1979).**

Maîtrise des cycles sexuels. Elevage et Insémination. Maîtrise des cycles sexuels.  
Elevage et Insémination, 170, 7-27.

**196-Picard-Hagen et al., (1996).**

Formation à la maîtrise de la reproduction bovine.

[CD-Rom] Paris : éditions AFC-CEVA-MIDATEST-OGER-CAMIA-KEREL, 2003.

**197-Picard-Hagen N, Humblot P, Berthelot X., (2005).**

Le point sur les protocoles actuels de synchronisation.

Le point vétérinaire, N° Spécial Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie,  
2005, **36**, 32-36.

**198-Poncet J.M ., (2002).**

Etude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'Ile de la Réunion  
:Influence de l'alimentation sur la reproduction.

Thèse de docteur vétérinaire. Tou 3. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse.

**199-Ponsart C., Sanaa M., Humblot P., Grimard B., Jeanguyot N., Ponter AA., et al, (1996).**

Variation factors of pregnancy rates after oestrus synchronization treatment in French Charolais beef cows.

Vet. Res., 1996, **27**, 227-239.

**200-Ponsart C., Khireddine B., Ponter A.A., Humblot P.,Sauvant D., Mialot J.P., Grimard B., (2000).**

Influence of the type of energy supply on LH secretion, follicular growth and response to estrus synchronization treatment in feed restricted suckler beef cows.

Theriogenology, 54, 1373-1387.

## *Références Bibliographiques*

---

- 201-Ponsart C.,DuboisP.,LevertJ.,Freret S.,Jeanguyot N., CharbonnierG.,Congnard V.,Humblot P.(2005).**  
Influence des profils de note d'état corporel sur la reprise de cyclicité après vêlage en élevage laitier.  
Journée bovine Nantaise,2005,98-101
- 202-Ponsart C., Freret S., Humblot P., Charbonnier G. et Dubois P. (2006a)**  
NEC+ REPRO : Signes de chaleurs, profils de cyclicité, état sanitaire du début de lactation, état corporel et production laitière = 5 effets conjugués sur la reproduction.  
Bulletin Technique de l'Insémination Animale, 120, 33-36.
- 203-Ponsart C., Freret S., Charbonnier G., Giroud O., Dubois P. et Humblot P. (2006b).**  
Description des signes de chaleurs et modalités de détection entre le vêlage et la première insémination chez la vache laitière.  
Renc. Rech. Ruminants, 13, 273-276.
- 204-Pryce JE., Coffey MP., Brotherstone SH., Woolliams JA., (2002) .**  
Genetic relationships between calving interval and body condition score conditional on milk yield.  
J Dairy Sci, 85 :1590-1595.
- 205-Putney D.J., Drost M., Thatcher W.W., (1988).**  
Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperature between days 1 to 7 post insemination.  
Therio .30: 195-209.
- 206-Ribon. O., (1996).**  
Contribution à l'étude de facteurs de variation de la synchronisation des chaleurs des vaches primipares allaitantes Charolaises.  
Thèse Doc. Vet., Alfort-Créteil, 128 p.
- 207-Roche JF. , (1974) .**  
Synchronization of oestrus in heifers with implants of progesterone.  
**In :** Beffara caroline., (2007).  
Comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs Crestar®classique avec celle d'un nouveau traitement combinant buséréline implant crestar ,PGf2alpha et eCG chez la vache allaitante  
Thèse ENV Alfort 2007.
- 208-Roche J F., (2006).**  
The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. Animal Reproduction Science 96: 282-296.
- 209-Rochereau P., (1994).**  
Contribution à l'étude des traitements de maîtrise des cycles chez la vache Charolaise : pose de deux implants successifs chez les primipares.  
Thèse Doc. Vét., Alfort-Créteil, 135 p.
- 210-Ron M., Bar anan R., Wiggans G.R., (1984).**  
Factors affecting conception rate of israeli Holstein cattle.  
J. Dairy Sci., 67, 854-860.

## *Références Bibliographiques*

---

**211-Rowlands G.J., Lucy S., (1986).**

Changes in milk yield in dairy cows associated with metabolic and reproductive disease and lameness.

Prev. Vet. Med., 4, 205-221.

**212-Ryan D.P., Snijders S., Yaakub H., O'farrel K.J., (1995).**

An evaluation of estrus synchronization program in reproductive management of dairy herds.

J. Anim. Sci., 73, 3687-3695.

**213-Saloniemi H., Grohn Y., Syvaravi J., (1986).**

An epidemiological and genetic study on Registered diseases in Finnish Ayrshire cattle 2. Reproductive disorders.

Acta Vet. Scand., 1986, 27, 196-208.

**214- Saidi R., Kaidi R., Khelef D., (2011).**

Pratique vétérinaire revue de médecine et économie ISSN2170-0125 Janvier -Février2011;

**215-Seegers H., et Malher X., (1996).**

Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier.

Le point vétérinaire, numéro spécial « reproduction des ruminants ».vol.28 :127-135.

**216-Seegers H., Beaudeau F., Blossé A., Ponsart C., Humblot P., (2005).**

Performances de reproduction aux inséminations de rang 1 et 2 dans les troupeaux Prim'Holstein.

Renc Rech Ruminants, 2005.

**217-Senoussi A., Haïli L., Maïz et H A B., (2010).**

Situation de l'élevage bovin laitier dans la région de Guerrara (Sahara Septentrional Algérien), Laboratoire Bioressources Sahariennes: Préservation et Valorisation, Université Kasdi Merbah – Ouargla., Algérie.

[Web] : [www.lrrd.org/lrrd22/12/seno22220.htm](http://www.lrrd.org/lrrd22/12/seno22220.htm).

**218-Short R.E., Bellows R.A., Staigmiller R.B., Bernardinelli J.G., Custer E.E., (1990).**

Physiological mechanisms controlling an estrus and infertility in post-partum beef cattle.

J. Anim. Sci., 68, 799-816.

**219-Spicer L.J., Tucker W.B., Adams G.D., (1990).**

Insulin-like growth factor-I in dairy cows : relationships among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behavior.

J Dairy Sci, 1990 ; 73 : 929-937.

**220-Spitzer J.C., Niswender G.D., Seidel G.E. JR., Wiltbank J.N., (1978).**

Fertilization and blood levels of progesterone and LH in beef heifers on a restricted energy diet.

J Anim Sci, 46, 1071-1077.

**221-Sraïri M.T et Baqasse M., (2000).**

Devenir, performances de production et de reproduction de génisses laitières frisonnes pie noires importées au Maroc.

Livestock Research for Rural Development (12) 3. 2000.

[Web] : <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd12/3/sra123.htm>.

## *Références Bibliographiques*

---

**222-Stevenson J.S, Call E.P., (1983).**

Influence of early estrus, ovulation and insemination on fertility in post-partum Holstein cows. *Theriogenology*, **19**, 367-375.

**223-Stevenson JS., Kobayashi Y., Thomson KE., (1999).**

Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including OvSynch and combinations of gonadotrophin-releasing hormone and prostaglandin F2 alpha. *J. Dairy Sci.*, **82**, 506-515.

**224-Stevenson J.S., Smith J.F., Hawkins D.E., (2000).**

Reproductive outcomes for dairy heifers treated with combinations of prostaglandin F2 $\alpha$ , Norgestomet, and gonadotropin-releasing hormone. *J. Dairy Sci.*, **83**, 2008-2015.

**225-Thatcher W.W. , (1974).**

Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation.

**In:** Ponsart.C,Andrew.A.Ponter,Patrice Humblot .

Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins .relation avec l'alimentation.

UNCEIA et ENVA article.

[Web] : [www.inst-elevage.asso.fr](http://www.inst-elevage.asso.fr).

**226-Taylor V.J., Cheng Z., Pushpakumara P.G., Beever D.E., Wathes D.C ., (2004).**

Relationships between the plasma concentrations of insulin-like growth factor-I in dairy cows and their fertility and milk yield.

*Vet Rec*, 2004 ; 155 (19) : 583-588.

**227-Thibault C., Levasseur M.C., (2001) .**

La reproduction chez les mammifères et l'homme.

Edition ELSEVIER/ INRA nombre de page928.

**228-Tillard. E, Humblot P, Faye B ., (2003).**

Impact des déséquilibres énergétiques postpartum sur la fécondité des vaches laitières à la Réunion - *Renc Rech Ruminants* ; 10 : 127-130.

**229-Tregaskes LD., Broadbent PJ., Dolman DF., Grimmer SP., Franklin MF., (1994).**

Evaluation of Crestar, a synthetic progestogen regime, for synchronising oestrus in maiden heifers used as recipients of embryo transfers.

*Vet Rec*, **134**, 92-4.

**230-Twagiramungu H., Guibault L.A., Dufour J.J., (1995).**

Synchronization of ovarian follicular waves with a gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle: A review.

*J. Anim. Sci.*, **73**, 3141-3151.

**231-Van eerdenburg FJ., Loeffler HS., Van vliet JH.,1996**

Detection of oestrus in dairy cows : a new approach to an old problem.

*Vet. Q.*, 1996, **18**, 52-54.

## *Références Bibliographiques*

---

- 232-Van Eerdenburg F.J.C.M., Karthaus D., Taverne M.A.M., Merlcs I. et Szencl O. (2002).**The Relationship between Estrous Behavioral Score and Time of Ovulation in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 85, 1150-1156
- 233-Van Werven T., Schukken Y.H., Lloyd J., Brand A., Heeringa H.T., Shea.M., (1992).** The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. *Theriogenology*, 37, 1191-1203.
- 234-Villa-Godoy A., Hughes TL., Emery RS, Chapin. LT, Fogwell. RL., (1988).** Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*, 71 (4): 1063-1072.
- 235-Villa-Godoy A., Hughes TL., Emery .RS., Stanisiewski ep., Fogwell .RL., (1990).** Influence of energy balance and body condition on estrus and estrous cycles in Holstein heifers. *J Dairy Sci ; 73 : 2759-2765.*
- 236-Walsh et al ., (2006) .** The effect of a progesterone releasing intravaginal device (PRID) on pregnancy risk to fixed-time insemination following diagnosis of non-pregnancy in dairy cows . *Theriogenology* Volume 67, Issue 5, 15 March 2007, Pages 948-956.
- 237-Walsh, R.B., S.J. LeBlanc, T.D. Duffield, D.F. Kelton, J.S. Walton and K.E. Leslie., (2007).** Synchronization of estrus and pregnancy risk in anestrous dairy cows after treatment with a progesterone-releasing intravaginal device. *J. Dairy Sci.* 90:1139-1148.
- 238-Walsh et al., (2008).** Innocuité des dispositifs intra vaginaux libérant de la progestérone évaluée d'après l'intégrité du mucus vaginal et des indicateurs d'inflammation systémique chez des vaches laitières après le vêlage. *Canadian Journal of Veterinary Research*, Janvier 2008, Volume 72, Numéro 1, pages 43-49.
- 239-Waltner S.S., McNamara J.P., Hillers J.K.,(1993).** Relationships of body condition score to production variables in high producing Holstein dairy cattle. *J Dairy Sci*, 1993,76: p. 3410-3419
- 240-Watson E.D., (1984).** Ovarian activity and uterine involution in post-partum dairy cows with mild and moderate fatty infiltration of the liver.  
**In :** Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. , (1996). Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. *Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction Ann. Méd. Vét.*, 140,195-210.
- 241-Watthiaux M.A ., (1996). .** Gestion de la reproduction de l'élevage.Inst.Babcock. Université duWisconsin.p120-126.

## *Références Bibliographiques*

---

**242-Weaver LD., (1987).**

Effects of nutrition on reproduction in dairy cows.

**In:** Poncet J., (2002). Étude des facteurs de risque de l'infertilité dans les élevages bovins laitiers de l'île de la Réunion : influence de l'alimentation sur la reproduction.

Thèse Docteur vétérinaire. ENV Toulouse. 65P.

**243-Westwood CT, Lean IJ., Garvin JK., (2002).**

Factors influencing fertility of Holstein dairy cows : a multivariate description.

J Dairy Sci, 85 : 3225-3237.

**244-Whitmore H.L., Tyler W.J., Casida L.E., (1974)a.**

Effects of early post-partum breeding in dairy cattle.

**In :** Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. (1996).

Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine,.

Faculté de Médecine Vétérinaire Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction

Ann. Méd.Vét., 140,195-210.

**245-Williamson N.B., (1980).**

The economic efficiency of a veterinarian preventive medicine and management program in Victorian dairy herds.

Austr. Vet. J., **56**, 1-9.

**246-Williams B.L., Senger PL, Oberg J.L., (1987).**

Influence of cornual insemination on endometrial damage and microbial flora in the bovine uterus.

J. Anim. Sci., 1987, 65, 212- 216.

**247-Williams B.L., Gwazdauskas FC, Whittier WD, Pearson R.E., Nebel R.L., (1988).**

Impact of site of inseminate deposition and environmental factors that influence reproduction of dairy cattle.

J. Dairy Sci., **71**, 2278-2283.

**248-Wise.M.E.,Amstrog.A.D.,Huber.J.T,Hunter .R.,and Wiersma.F., (1988).**

Hormonal alteration in the lactating dairy cows in response to thermal stress .

J.Dairy Sci 71:2480-2485,1988.

**249-Wishart D.F, Young I.M, Drew S.B., (1977).**

Fertility of norgestomet treated dairy heifers.

**In :** Chicoineau Vincent., (2007).

Thèse : Comparaison de l'efficacité du traitement de synchronisation des chaleurs CRESTAR® classique avec celle du nouveau traitement CRESTAR SO®.

Thèse Docteur vétérinaire. ENV Alfort.

**250-Xu Z.Z., Burton L.J.,Mc Dougall.S., Jolly P.D., (2000).**

Treatment of noncyclic lactating dairy cows with progesterone and estradiol or with progesterone GnRh ,prostaglandin f2alpha and estradiol.

J Dairy Sci; 83:464-470.

**251-Yelich V.,Geister R.D .,Schmitt R.A.M.,Morgan G.L., McCann J.P., (1997).**Persistence of the dominant follicle during melengesterol acetate administration and its regression by exogenous estrogen treatment in beef cattle.

J Anim Sci 1997; 75:745-754.

# Annexes

**ANNEXE 1.** Teneurs de la valeur alimentaire par Kg/MS (INRA,1978,Rosset Martin W ,1990).

Aliment	MS%	UFL	PDIN g/kg	PDIE g/kg	MAD g/kg	M.O g/kg de MS	MAT g/kg de MS	P g/kg de MS	Ca g/kg de MS
Fourrages verts									
• pâturage	17	0,96	109	109	121	889	168	4	7
• épisaison	18	0,84	77	89	75	914	119	3	6
• floraison	19	0,69	59	73	48	922	92	2,5	5,5
Luzerne									
• début bourg	17	0,81	145	127	166	890	210	3	!
• floraison	22	0,69	125	111	135	910	180	2,5	!
Trèfle violet									
• début bourg	13	0,93	131	126	150	869	195	3	14
• floraison	18	0,76	107	104	105	897	289	2,5	13
Foin de prairie naturelle									
• Foin fané au sol par beau temps	85	0,80	77	84	74	910	125	3,5	6,5
Foin de prairie naturelle									
• foin fané par temps de pluie resté + de 10 j au sol	85	0,70	71	77	62	917	115	3	5
Foin de Luzerne									
• bourg ventilé	85	0,70	113	103	130	904	179	3	16
• floraison ventilée	85	0,64	114	99	123	913	172	2,5	16
Paille de très bonne qualité (orge,avoine)	88	0,50	25	48	2	910	40	1,0	3,5
Paille de qualité moyenne et médiocre	88	0,40	19	40	0	930	30	1,0	2,0
Fourrage ensilé début épisaison + conservation correcte	21	0,89	79	80	84	906	131	3,5	6,5

# Annexes

**ANNEXE 2.** Teneurs en oligoéléments des principaux aliments (INRA ,1978)

Aliments	Cuivre	Zinc	Manganèse
<b>Fourrages verts</b>			
• pâturage	7,4	48	149
• épiaison	5,9	36	148
• floraison	5,0	34	141
<b>Luzerne</b>			
• stade végéta.	8,3-9,6	29-35	26-28
• bourg	5,4-9,4	17-30	17-47
• floraison	4,1-10,2	13-31	15-44
<b>Trèfle violet</b>			
• bourg	7,5-12	20-36	29-44
• floraison	6,9-11,10	18-38	23-45
<b>Fourrages secs</b>			
Foin de 1 <sup>ère</sup> coupe	2,8-8	13-40	12-580
• Foin de luzerne 1 <sup>ère</sup> coupe	7,1±0,3	24,6±2,1	29±2,4
Foin de 1 <sup>ère</sup> coupe de trèfle violet	6,7±0,5	21±1,5	62,7±22,30
Paille d'orge	2,3-4,7	3-12	4-26,3
<b>Plantes de céréales ensilées</b>			
• Mais	6,1±0,3	26±1,6	55,6±8,7
• Orge	5		30
<b>Grains</b>			
• Blé	3,2-5,2	19-49	22-48
• Mais	1,7-3,4	14-31	5-43
• orge	2,6-5,5	20-30	11-33

# Annexes

**ANNEXE 3** .Principaux critères d’appréciation de l’état corporel des vaches laitières Prim’Holstein (D’après BAZIN, 1984).

NOTE	NOTE ARRIERE				NOTE DE FLANC	
	Pointe des fesses	Ligament sacro-tubéral	Détroit caudal	Epine dorsale	Pointe de la hanche	Apophyses vertébrales
5	Invisible	Invisible	Comblé	Invisible (dos plat)		
4	Peu visible	Peu visible	Presque comblé	A peine visible		Epineuses repérables
3	Couverte	Bien visible	Limites planes	Visible, couverte		Epineuses visibles
2	Non couverte	Légèrement couvert	Légèrement creusé	Ligne marquée	Crête invisible	Transverses à angle vif
1		En lame	Profond	Ligne irrégulière	Crête visible	Transverses séparées
0		Très saillant	Très creusé	Corps vertébral apparent		

**ANNEXE 4** Effet de la perte de condition corporelle (sur une échelle de 1 à 5) dans les 30 premiers jours suivant le vêlage sur la reproduction chez les vaches laitières.

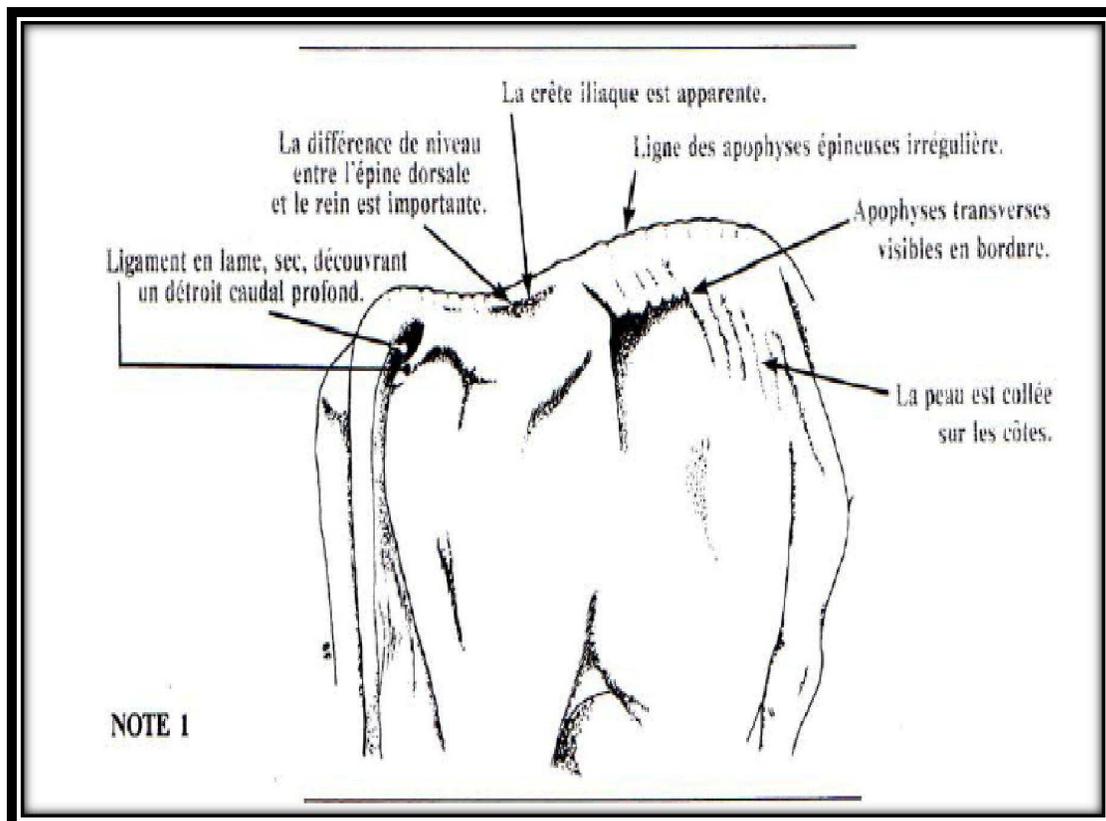
Perte de condition corporelle dans le 30 jours suivant le vêlage	Conséquences sur la reproduction
0,5	Situation normale
0,75	Situation tolérée par la majorité des vaches
1,0 et +	Baisse du taux de conception Augmentation de l'intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> ovulation Augmentation de l'intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> saillie Augmentation des mortalités embryonnaires

Adapté de Ferguson (2005)

# Annexes

## ANNEXE 5. Estimation visuelle de la note de l'état corporel.

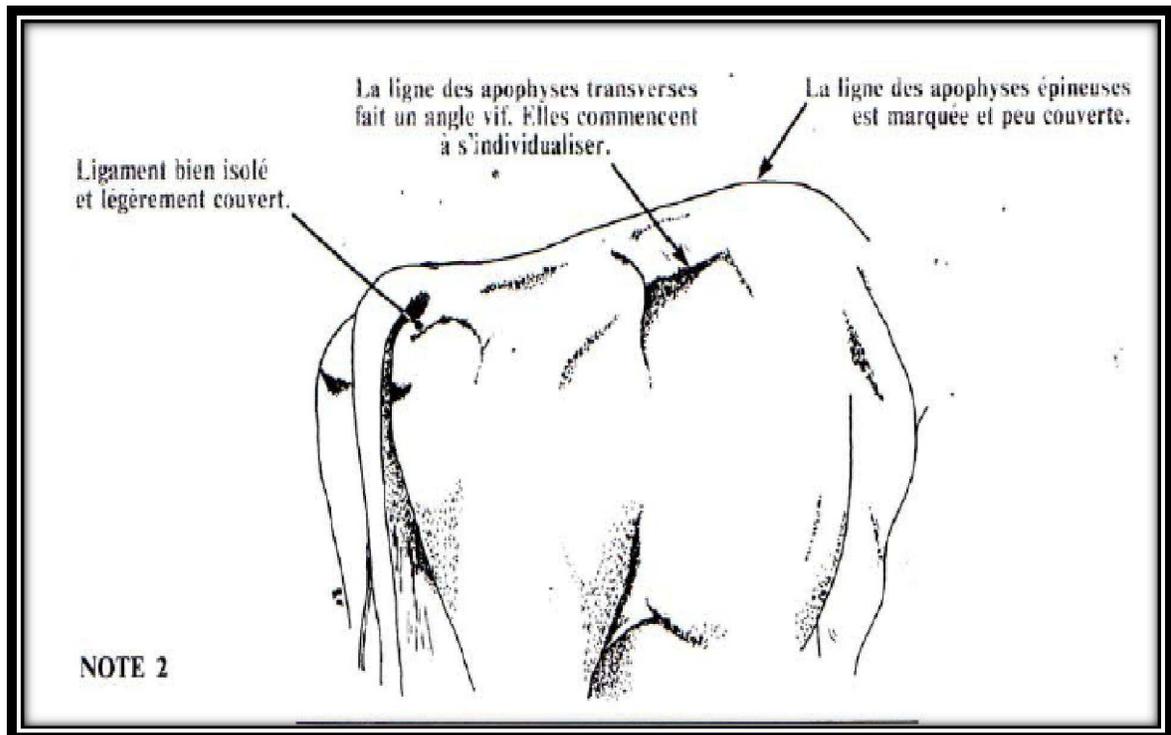
### Indice de chair 1



# Annexes

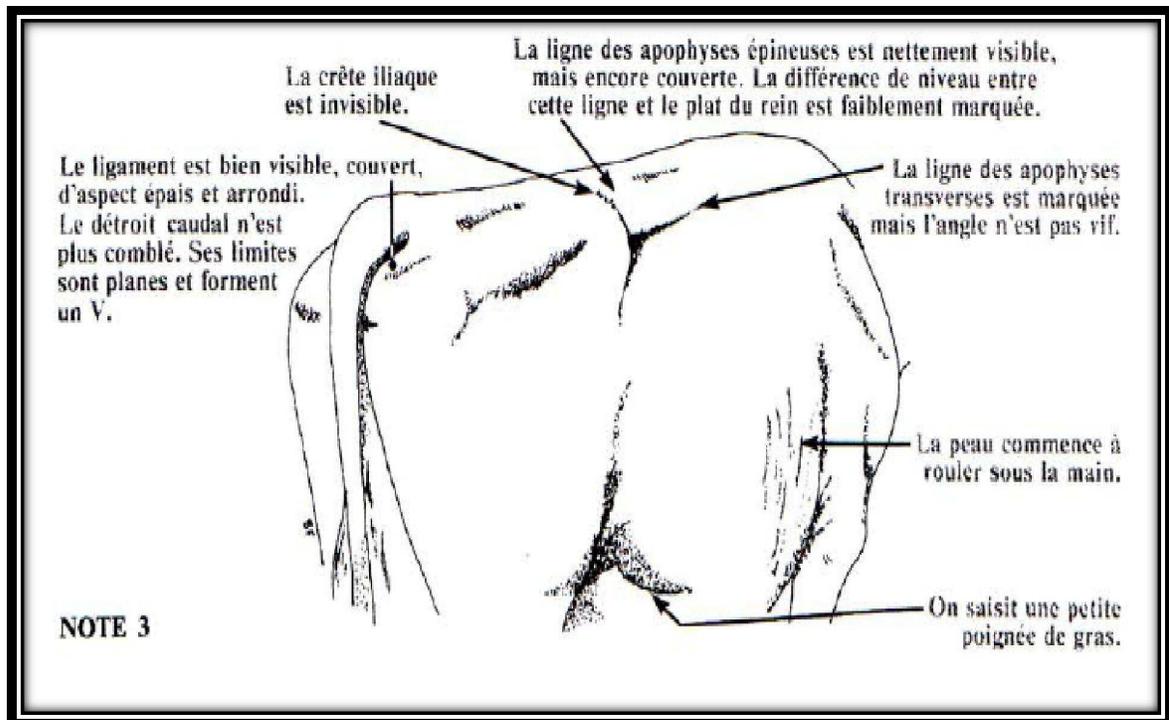
---

## Indice de chair 2



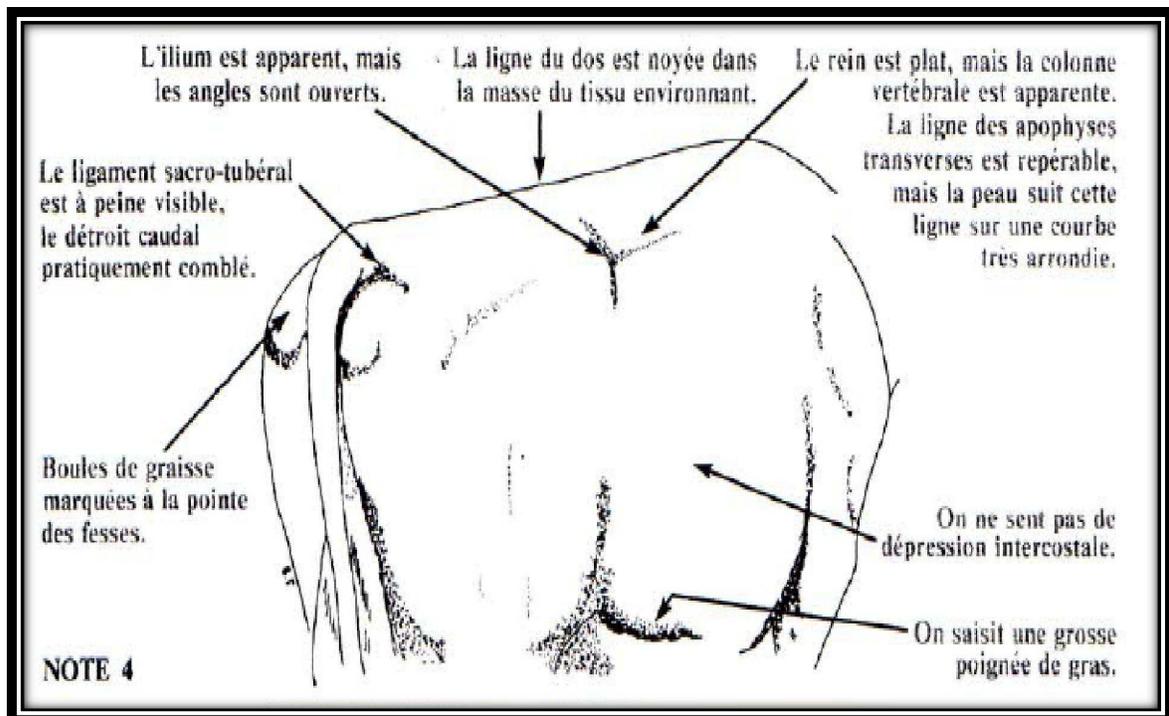
# Annexes

## Indice de chair 3



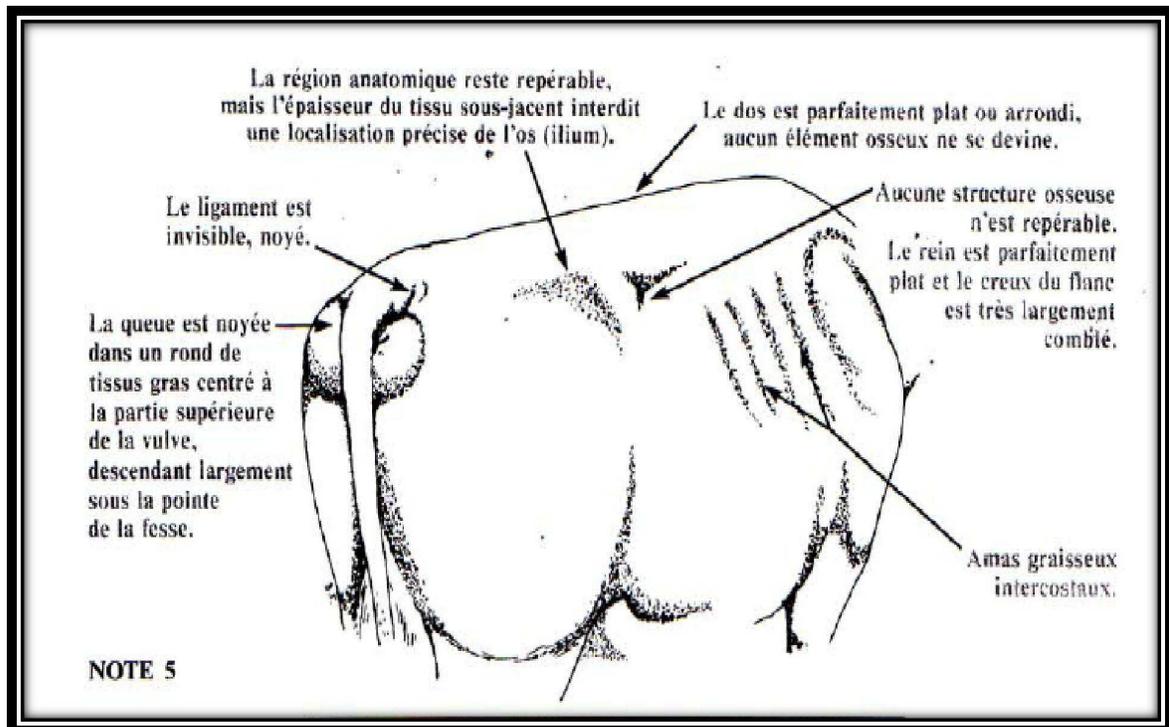
# Annexes

## Indice de chair 4



# Annexes

## Indice de chair 5



# Annexes

## ANNEXE 6. Objectifs de reproduction dans les troupeaux laitiers (Hanzen.C ,2009/2010)

Adapté de « Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérale et du postpartum chez la vache laitière et viandeuse », Service d'Obstétrique et de pathologie de la reproduction, thèse d'agrégation, FMV, ULG ,1994

	Objectifs	Seuil d'intervention	Moyenne
<b>Fecondité</b>			
HRS	>65	<40	n.c.
Naissance-1 <sup>er</sup> Vêlage	24	26	29
Naissance-Insém. Fécondante	15	17	20
Naissance-1 <sup>er</sup> Insémination	14	16	19
Intervalle entre vêlages	365	380	390
Vêlage-Insémin. Fécondante	85	100	110
Vêlage-1 <sup>ère</sup> insémination (PA)	60	80 (PA + 20)	70
Vêlage- 1 <sup>ère</sup> chaleurs	<50	>60	60
Intervalle 1 <sup>er</sup> IA-IF (PR)	23-30	>30	n.c.
<b>Fertilité</b>			
Index de gestation total en 1 <sup>er</sup> IA des génisses	>60	<50	n.c.
Index de gestation total en 1 <sup>er</sup> IA des vaches	>45	<40	40
IFA des vaches	< 2	> 2	1.9
IFA des génisses	< 1.5	>1.5	n.c.
<b>Chaleurs</b>			
Index de Wood *	> 70	< 70	n.c.
Pourcentage de vaches en chaleur <50j PP	>70	<50	40
<b>Vêlages</b>			
Vêlage normal (%)	>95		70
Césarienne (%)	<5	>10	5
<b>Pathologies</b>			
Rétention placentaire (%)	< 5	>10	4.4
Métrite chronique (20-50jPP) (%)\$	<20	>25	19
Retard d'irvolution utérine (30-50jPP) (%)	<10	>20	13
Kyste ovarien(20-50jPP)(%)	< 10	>20	10
Mortalité embryonnaire (25-59jPP) (%)*	<10	>20	11
Avortement clinique (%)	<3	>5	n.c.
<b>Réformes</b>			
Taux de réformes totales(%)	25-30	>30	n.c.
Taux de réformes pour infertilité(%)	<10	>10	n.c.

# Annexes

ANNEXE 7. Critères d'appariement des deux lots expérimentaux, Région de Batna, 2011.

<b>Etat Corporel</b>	<b>&gt;2,5</b>	<b>&lt;2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>LOT EXP1</b>				
<b>LOT EXP2</b>				
<b>TOTAL</b>				
<b>Pourcentage</b>				
<b>Race</b>	<b>Pie-Rouge</b>	<b>Pie-Noire</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>LOT EXP1</b>				
<b>LOT EXP2</b>				
<b>TOTAL</b>				
<b>Pourcentage</b>			<b>100</b>	
<b>Rang V</b>	<b>PRIMIPARE</b>	<b>MULTIPARES</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>LOT EXP1</b>				
<b>LOT EXP2</b>				
<b>TOTAL</b>				
<b>Pourcentage</b>				
<b>Difficulté de vêlage</b>	<b>DYSTOCIE</b>	<b>SANS DIFFICULTE</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>LOT EXP 1</b>				
<b>LOT EXP 2</b>				
<b>TOTAL</b>				
<b>Pourcentage</b>				
<b>Rétention/Mérite</b>	<b>RETENTION</b>	<b>METRITE</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>LOT EXP 01</b>	1	3		
<b>LOT EXP 02</b>	5	6		
<b>TOTAL</b>	6	9		
<b>Pourcentage</b>				
<b>IV-Trt</b>	<b>&lt;70 Jours</b>	<b>70-90 Jours</b>	<b>&gt;90 Jours</b>	<b>TOTAL</b>
<b>LOT EXP01</b>				
<b>LOT EXP02</b>				
<b>TOTAL</b>				
<b>Pourcentage</b>				

## ANNEXE 8. Notice de la spirale vaginale

Ne pas utiliser chez les vaches et génisses gestantes ou avant le 35<sup>e</sup> jour suivant la dernière parturition.

Les études de laboratoire sur des rats et des lapins ont mis en évidence des effets foetotoxiques après administration à fortes doses répétées par voie intramusculaire ou sous-cutanée.

Voir rubrique «Contre-indications».

**SURDOSAGE (SYMPTOMES, CONDUITE D'URGENCE, ANTIDOTES), SI NECESSAIRE**

Les éventuels effets liés au système de diffusion vaginal qui resterait plus de 12 jours dans le vagin n'ont pas été évalués.

**PRECAUTIONS DE CONSERVATION**

Aucune.

**TEMPS D'ATTENTE**

**Viandes et abats :** 0 jour, y compris pendant la pose du dispositif.

**Lait :** 0 jour, y compris pendant la pose du dispositif.

**PRESENTATION**

Boîte carton contenant 10 sachets de 1 dispositif : A.M.M. n° 43707.1.10

Distribué par :

CEVA LAVAL - Z.A. El boustène - Mahelma Zeralda - Alger

**USAGE VETERINAIRE**

Cette notice est destinée à être lue par le vétérinaire et le propriétaire de l'animal. Elle ne remplace pas le conseil du vétérinaire.

**MISE EN GARDE PARTICULIERES A CHAQUE ESPECE CIBLE**

**RECAUTIONS PARTICULIERES D'EMPLOI**

**UTILISATION EN CAS DE GRAVIDITE, DE LACTATION OU DE PONTE**




**PRID®**  
Progesterone  
Système de diffusion vaginal

**بريد®**  
بروجستيرون  
نظام توزيع مهبلي

**COMPOSITION**

Progesterone 1,55 g

Excipient q.s.p. 1 dispositif

**INDICATIONS**

**Bovins :**

Chez les vaches et génisses cyclées : synchronisation de l'oestrus.

A utiliser en association avec un prostaglandine.

**CONTRE-INDICATIONS**

Ne pas utiliser avant le 35<sup>e</sup> jour suivant la parturition. Ne pas utiliser chez les femelles gestantes. Ne pas utiliser chez les animaux souffrant de maladies infectieuses ou non infectieuses du tractus génital.

**VOIE D'ADMINISTRATION**

Voie vaginale.

**POSOLOGIE ET MODE D'ADMINISTRATION**

- 1,55 g de progesterone par animal, pendant 7 jours, par voie vaginale soit un système de diffusion vaginal par animal.

- Injecter une prostaglandine F2 alpha 24 heures avant le retrait.

- Inséminer l'animal 56 heures après le retrait.

Afin d'améliorer le bilan zootechnique, tout animal manifestant des signes de chaleurs après la ou les inséminations systématiques, devra être à nouveau inséminé.

• Préparation du matériel :

1/ Un ou deux récipients contenant une solution désinfectante non irritante serviront au nettoyage de l'applicateur après chaque utilisation.

2/ Pour PRID® simple : mettre la spirale en place sur l'applicateur selon le mode d'emploi précisé sur la boîte contenant l'applicateur.

Pour PRID® pré-enroulé : insérer la spirale pré-enroulée sur l'applicateur et la tourner légèrement sur le côté pour la bloquer dans le cran prévu à cet effet.

Vérifier que la ficelle se retrouve bien en face supérieure de l'applicateur et s'assurer que la spirale pré-enroulée est bien fixée à l'applicateur. Verrouiller le levier de sécurité.

3/ Une fois l'applicateur correctement nettoyé, lubrifier son extrémité à l'extérieur et à l'intérieur

• Mise en place :

1/ Nettoyer la vulve à l'aide d'un tampon imbibé de solution désinfectante.

2/ Ecarter les lèvres et introduire doucement l'applicateur dans le vagin, en évitant de lui imprimer des mouvements de rotation (sa forme adaptée lui permet en effet une pénétration en douceur), y compris sur les génisses. Puis le pousser doucement à l'intérieur du vagin jusqu'à ce qu'il atteigne le col de l'utérus.

**مدة الانتظار :**

الحم والاحشاء : ( 0 يوم، بما في ذلك وضع الجهاز.

الحليب : ( 0 يوم، بما في ذلك وضع الجهاز.

**AMM الجزائر رقم : 10.1.07.437**

استعمال بيطري.

**COMPOSITION**

Progesterone..... 1,55 g

Excipient q.s.p..... 1 dispositif

**INDICATIONS**

**Bovins :**

Chez les vaches et génisses cyclées : synchronisation de l'oestrus.

A utiliser en association avec un prostaglandine.

**CONTRE-INDICATIONS**

Ne pas utiliser avant le 35<sup>e</sup> jour suivant la parturition. Ne pas utiliser chez les femelles gestantes. Ne pas utiliser chez les animaux souffrant de maladies infectieuses ou non infectieuses du tractus génital.

**VOIE D'ADMINISTRATION**

Voie vaginale.

**POSOLOGIE ET MODE D'ADMINISTRATION**

- 1,55 g de progesterone par animal, pendant 7 jours, par voie vaginale soit un système de diffusion vaginal par animal.

- Injecter une prostaglandine F2 alpha 24 heures avant le retrait.

- Inséminer l'animal 56 heures après le retrait.

Afin d'améliorer le bilan zootechnique, tout animal manifestant des signes de chaleurs après la ou les inséminations systématiques, devra être à nouveau inséminé.

• Préparation du matériel :

1/ Un ou deux récipients contenant une solution désinfectante non irritante serviront au nettoyage de l'applicateur après chaque utilisation.

2/ Pour PRID® simple : mettre la spirale en place sur l'applicateur selon le mode d'emploi précisé sur la boîte contenant l'applicateur.

Pour PRID® pré-enroulé : insérer la spirale pré-enroulée sur l'applicateur et la tourner légèrement sur le côté pour la bloquer dans le cran prévu à cet effet.

Vérifier que la ficelle se retrouve bien en face supérieure de l'applicateur et s'assurer que la spirale pré-enroulée est bien fixée à l'applicateur. Verrouiller le levier de sécurité.

3/ Une fois l'applicateur correctement nettoyé, lubrifier son extrémité à l'extérieur et à l'intérieur

• Mise en place :

1/ Nettoyer la vulve à l'aide d'un tampon imbibé de solution désinfectante.

2/ Ecarter les lèvres et introduire doucement l'applicateur dans le vagin, en évitant de lui imprimer des mouvements de rotation (sa forme adaptée lui permet en effet une pénétration en douceur), y compris sur les génisses. Puis le pousser doucement à l'intérieur du vagin jusqu'à ce qu'il atteigne le col de l'utérus.

3/ Déverrouiller le levier de sécurité ; appuyer à fond sur la gâchette. Un dé clic doit être perceptible, signalant que la spirale a bien été libérée.

4/ Retirer l'applicateur. Afin de favoriser la libération de la spirale PRID simple, imprimer un mouvement de rotation au pistolet d'un quart de tour dans le sens des aiguilles d'une montre et maintenir la gâchette appuyée pendant le retrait du pistolet.

5/ Après désinfection, l'applicateur est prêt pour une nouvelle pose.

• Retrait :

Retirer PRID® 7 jours plus tard en tirant doucement sur la cordelette. Si la cordelette est invisible, procéder à un examen rectal pour déterminer si PRID® est en place. Dans ce cas, insérer une main gantée et propre dans le vagin pour retirer le dispositif. Ce retrait peut être facilité en insérant une main dans le rectum pour pousser PRID® vers la vulve.

Les femelles ayant perdu PRID® en cours de traitement devront être observées attentivement et inséminées sur chaleurs observées. Si cette perte est détectée rapidement (moins de 24 heures), un autre dispositif peut être mis en place. Le médicament est prévu pour un usage unique.

**EFFETS INDESIRABLES**

Durant la durée du traitement, le système de diffusion peut provoquer une réaction locale (par exemple inflammation de la paroi vaginale) ayant pour conséquence une sécrétion muco-purulente au niveau vulvaire.

Lors du retrait du système de diffusion, des traces de sang peuvent être observées dans 1,5 % des cas ainsi qu'une réaction locale. Celle-ci diminue rapidement sans traitement.

Cette réaction locale est une réaction normale de la paroi vaginale au contact prolongé de tout corps étranger ; elle ne perturbe pas l'insémination et n'a pas d'impact sur le taux de gestation.

**MISES EN GARDE PARTICULIERES A CHAQUE ESPECE CIBLE**

Conformément au protocole recommandé, le traitement progestagène utilisé seul n'est pas suffisant pour induire les chaleurs et l'ovulation chez toutes les femelles cyclées. Il convient de l'associer avec une injection de prostaglandine F2 alpha. Il est conseillé de s'assurer de la cyclicité ovarienne avant l'utilisation du traitement progestagène.

**PRECAUTIONS PARTICULIERES D'EMPLOI**

**Précautions particulières d'emploi chez l'animal**

Il est recommandé d'attendre au minimum 35 jours suivant la parturition avant de commencer le traitement avec ce médicament.

**Précautions particulières à prendre par la personne qui administre le médicament aux animaux**

Porter des gants lors de l'administration et du retrait du système de diffusion vaginal.

Ne pas manger ou boire pendant la manipulation du médicament.

Se laver les mains après utilisation.

Tenir hors de portée des enfants.

**UTILISATION EN CAS DE GRAVIDITE, DE LACTATION OU DE PONTE**

Le médicament peut être utilisé pendant la lactation.

# Annexes

## ANNEXE 9. Fiche technique de l'insémination artificielle :

Période du cycle	Proœstrus (préchaueur)	Oœstrus (vraie chaleur ou rit)	Postoœstrus (après chaleur)																												
Durée de la période	<p>← 5 - 15 h →</p> <p>moyenne : 10 heures</p>	<p>← 6 - 24 h →</p> <p>moyenne : 18 heures</p>	<p>← 72 - 96 h →</p> <p>Ovulation → 12 h → Sang 12-36 h</p> <p>moyenne : 72 heures</p>																												
Signes externes	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Agitation de l'animal.</li> <li>* Crainte des autres vaches.</li> <li>* Tentative de monté chez d'autres vaches.</li> <li>* Vulve congestionnée, humide et légèrement rosée.</li> <li>* Mucus.</li> <li>* Beuglements.</li> <li>* Moins d'appétit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vulve très congestionnée.</li> <li>* Vulve rougeâtre.</li> <li>* Mucus très filant et clair.</li> <li>* Vache nerveuse, aux aguets.</li> <li>* Beuglements fréquents.</li> <li>* Peut retenir son lait.</li> <li>* La vache <b>SE LAISSE MONTER SANS SE DÉROBER</b>, seul signe fiable du rut.</li> <li>* La monté dure 10-12 secondes et ceci tout le long de l'oœstrus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La vache ne se laisse plus monter</li> <li>* Ne fait que sentir les autres.</li> <li>* Peut parfois monter les autres.</li> <li>* Plus souvent redevient calme.</li> <li>* Mucus visqueux et d'apparence laiteuse.</li> <li>* Vulve décongestionnée.</li> <li>* Ovulation non visible mais se fait 10-12 heures après le début de cette période. L'ovule est viable et fertile en moyenne 6 heures.</li> <li>* Le saignement survient de 24 à 48 heures après le début du postooœstrus et est observée chez environ 50% des vaches et 90% des taures.</li> </ul>																												
Heures après le début de l'oœstrus	<p style="text-align: right;">Ovulation</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">30</p>																														
taux de conception	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">négligeable</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">pauvre</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">moyen</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">bon</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">24</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">27</td> <td style="text-align: center;">30</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">très bon</td> <td style="text-align: center;">pauvre</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">bon</td> <td style="text-align: center;">négligeable</td> </tr> </table>			négligeable	pauvre	moyen	bon		0	9	12			16	18			20	24			27	30			très bon	pauvre			bon	négligeable
négligeable	pauvre	moyen	bon																												
	0	9	12																												
		16	18																												
		20	24																												
		27	30																												
		très bon	pauvre																												
		bon	négligeable																												

# Annexes

---

## **Annexe 10.** Données sélectionnées pour l'étude

A -**Données de synchronisation** : pour chaque protocole, on a enregistré les informations suivantes :

- Date de pose de la spirale ;
- Date du retrait de la spirale ;
- Dose de la PMSG utilisée ;
- Manifestation des chaleurs ;
- Perte de spirale ;( 4 femelles pour lot 1 et 1femelle pour le lot2)
- Présence de sécrétions d'aspect anormale lors du retrait de la spirale.( **2 cas de vaginite** pour le lot

**B-Données de l'insémination** : ces données concernent à la fois l'insémination sur chaleurs naturelles et celles sur chaleurs induites.

- Type de chaleurs : **CH+** : chaleurs observées, **CH-** : chaleurs absentes,
- Date des chaleurs.
- Date 1<sup>er</sup> retour de chaleur.
- Date 2eme retour .
- Date 3eme retour .
- Date de la 1ere insémination (IA1).
- Date de la 2eme insémination (IA2).
- Date de la 3 insémination (IA3) .
- Nom du taureau utilisé.
- N° de l'éjaculat.

C-**Données de la gestation** : Date et résultat du constat de gestation

Les données ont été représentées dans des tableaux sur XL

-Femelles gestantes : positif (+) / Femelles vide : négatif (-).

# Annexes

## ANNEXE 11. a. Variables retenues pour la table 2\*2

Variables	Odds Ratio
Pie rouge	0.63
Pie noire	0.66
primipares	0.60
multipares	0.60
vêlage normale	0.66
vêlage dystocique	1
NEC<2.5	0.42
NEC>2.5	1.25
IV-TRT<90 js	0.66
IV-TRT>90js	0.64
Spirale+E2	1.09
Spirale-E2	0.38

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## b. Variables retenues pour la corrélation de Pearson

Facteur	Variable	Code
Race	Pie-Rouge	1
	Pie-Noire	2
Parité	Primipares	1
	Multipares	2
Etat corporel	< 2.5	1
	>2.5	2
IV-TRT	<90 jours	1
	>90 jours	2
Conditions de vêlage	Avec difficulté	1
	Sans difficulté	2
Pathologies post -partum	Présence	1
	Absence	2
Gestation	Non gravide	1
	Gravide	2
1 ère IA	réussite	2
	échéante	1

# Annexes

**ANNEXE 12.** Comparaison de la quantité de lait et certains caractères de reproduction des vaches des races Holstein (Benbouajili, 2006) et Montbéliarde (Elfiou, 2006 ; Oubaaous, 2006)

Variable	Holstein		Montbéliarde	
	Nombre	Moyenne	Nombre	Moyenne
Quantité de lait par lactation de référence (kg)	2537	7693,2	-	7409
Age au premier vêlage (mois)	1395	27,9	235	28,9
Intervalle vêlage - saillie fécondante (jours)	1007	110,9	661	103,8
Intervalle vêlage - vêlage (jours)	1118	399,5	340	379,1
Durée de gestation (jours)	2560	278,8	714	286,8
Durée de lactation (jours)	2185	340,5	598	319,4
Durée de tarissement (jours)	1223	91,3	775	72,0

**ANNEXE 13** .Diagnostic de gestation « Lot expérimental spirale-E2 »

	N°VACHE	RACE	ETAT/CP	RANG VELAGE	PMSG UI	MANIFESTATIONS CHALEURS		DG
						CH+	CH-	
1	SN						ok	-
2	4149					ok		-
3	1366					ok		-
4	SN					ok		+
5	SN					ok		+
6	SN					ok		-
7	20111					ok		+
8	3359						ok	+
9	9527						ok	-
10	SN						ok	-
11	SN						ok	-
12	1245					ok		-
15	SN					ok		-
13	SN					ok		-
14	SN					ok		-
16	76004					ok		+
17	SN						ok	-
18	SN					ok		-
19	SN					ok		+
20	SN						ok	-
21	SN						ok	+
22	5301						ok	-
23	SN					ok		-
24	SN					ok		-
25	SN					ok		-