

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER

MÉMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE

MAGISTÈRE EN SCIENCES VÉTÉRINAIRES

OPTION : NUTRITION ET REPRODUCTION DES BOVINS

Thème

**Étude de l'activité ovarienne postpartum, par
dosage de la progestérone dans lait dans une
exploitation de vaches laitières (wilaya de Blida)**

Réalisé par : Dr. BELABDI Ibrahim

Le jury :

Président :	KHELEF DJ.	(Maitre de Conférences classe A, ENSV)
Promoteur :	LAFRI M.	(Professeur, USDB)
Examineurs :	KAIDI R.	(Professeur, USDB)
	SOUAMES S.	(Maitre Assistant classe A, ENSV)
	ILES I.	(Maitre Assistant classe A, ENSV)

Année universitaire : 2010/2011

Dédicace

*Au nom de Dieu le tout puissant et le très
miséricordieux*

Je dédie ce modeste mémoire en signe de
reconnaisances,

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

A mes frères : Fathi, Mohamed, Ismail, Khalid, et mes
sœurs.

A ma grande mère et à toute ma famille.

A tous mes amis.

A tous ceux que je n'ai pas cités, tous ceux qui par leur
présence à mes côtés était d'une valeur inestimable,
ils se reconnaîtront, qu'il trouve et je l'espère, ici
l'expression de mon immense affection.

Remerciements

La réalisation d'une thèse n'est pas seulement un travail de longue haleine mais aussi une formidable expérience scientifique. Bien que délicate, l'écriture des remerciements est un élément indispensable pour témoigner ma profonde reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail. Je tiens tout d'abord à exprimer mes sincères remerciements aux membres du jury :

Mr **Khelef**, maitre de conférences classe A à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire.

Hommages respectueux.

Mr **Kaidi**, professeur à l'Université de Saïd Dahleb de Blida (USDB), pour l'honneur qui m'a fait en acceptant d'être membre de jury. Sincères remerciements.

Mr **Souames**, Maître assistant à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour avoir bien voulu examiner mon mémoire. Sincères remerciements.

M^{lle} **Iless**, Maître assistante à l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, pour avoir bien voulu examiner mon mémoire. Sincères remerciements.

Mes remerciements s'adressent également à mon promoteur, professeur **Lafri Mohamed** pour avoir accepté de diriger ce travail et assurer mon encadrement et mon initiation à la recherche scientifique.

J'exprime toute ma reconnaissance à tout ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail notamment : Mr Khellouf (CRN Alger), Dr Khelili (CRN Draria), Pr Bouyoucef et Dr Belazougue (CHU bab elwade), Dr Ezzraimi et Mr Biou Azzeddine (responsable de la ferme d'élevage), Mr Derfellou, Mr Kaddour, Mr Khelil et Mr Saidi(ENSV).

J'adresse mes remerciements à tous mes amis de l'ENSV, à tous les enseignants de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire et aux agents de la bibliothèque.

Enfin, je voudrais remercier toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Résumé

L'objectif des travaux était d'étudier la reprise d'activité ovarienne postpartum chez les vaches laitières en Algérie. Plus de 280 échantillons de lait ont été prélevés chez 17 vaches à raison de deux fois par semaine entre le 15^{ème} au 70^{ème} jour postpartum. La progestérone a été analysée dans le lait par la méthode radio-immunologique.

Ces animaux ont été examinés à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine postpartum à l'aide de vaginoscope, pour apprécier l'état sanitaire utérin ; à la 5^{ème} semaine par palpation transrectale pour apprécier l'état d'involution utérine. Les notes d'état corporel des vaches (BCS) ont été prises au vêlage et à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine postpartum.

Une vache a été considérée comme présentant une cyclicité ovarienne normale si leur premier prélèvement positif de progestérone ($P4 > 3\text{ng/ml}$) s'aperçoit avant le 50^{ème} jour postpartum suivi d'un cycle régulier. Ainsi, plus de 35% des vaches ($n = 6$) ont montré un profil d'activité ovarienne normal, 58,82% des vaches ($n = 10$) présentent une inactivité ovarienne prolongée ($P4 < 3\text{ng/ml}$) pendant les 50 premiers jours postpartum et 5,88% des vaches ($n = 1$) montrent des phases lutéales prolongées ; un ou plusieurs cycles ovariens avec des phases lutéales prolongées > 20 jours).

Les vaches présentant des décharges vaginales anormales ou qui vêlent avec un faible BCS ont une incidence plus élevée des profils anormaux d'activité lutéale postpartum avec ($P < 5\%$).

Plus de 64% des vaches ayant présenté des profils anormaux d'activité lutéale. L'inactivité ovarienne prolongée est le principal dysfonctionnement ovarien (90,90%) qui a retardé la reprise d'activité ovarienne après le part chez les vaches laitières lors de notre étude.

Mot clés

Vache, activité ovarienne, postpartum, BCS, progestérone, lait, RIA.

Abstract

The objective of this study was to investigate the resumption of ovarian activity postpartum in Algeria. More than 280 milk samples were taken in 17 cows rightly twice per week between the 15th and the 70th day postpartum. The progesterone was analyzed in whole milk by the radio-immunological-assay (RIA).

Seventeen Cows were examined vaginoscopically at 3rd, 5th, 7th and 9th week postpartum and were examined rectally at the fifth week to appreciate uterine involution. Body condition score (BCS) were taken at calving and at 3rd, 5th, 7th and 9th week postpartum.

A cow was regarded as having a normal cyclicity if their first positive sample of progesterone ($P4 > 3\text{ng/ml}$) realizes before the 50th day postpartum followed by a regular cycle. Thus, more than thirty-five percent of cows ($n = 6$) had a normal ovarian cyclicity, 58,82% of cows ($N = 10$) present a delayed resumption (strictly negatives samples of progesterone ($P4 < 3\text{ng/ml}$) during the first 50 days postpartum and 5,88% of the cows show prolonged phase luteal ($n = 1$); one or more than cycle ovarian with prolonged phase luteal > 20 days).

Cows with present abnormal uterine discharge or calve with low BCS had a higher incidence of abnormal resumption of ovarian cyclicity compared to cows with normal uterine discharge or cows with high BCS at calving with ($P < 5\%$).

Approximately sixty-four percent of cows had abnormal resumption of ovarian cyclicity postpartum, delayed first ovulation are the important ovarian dysfunctions that delayed postpartum resumption of activity in dairy cows in Algeria.

Key word

Cow, ovarian activity, postpartum, progesterone, milk and RIA.

الملخص

إن الهدف من هذه الدراسة هو استكشاف عودة نشاط المبيض بعد الولادة لدى البقر الحلوب في الجزائر. ما يزهو عن 280 عينة جمعت من حليب الأبقار مرتين في الأسبوع من اليوم الخامس عشر إلى اليوم السابعين بعد الولادة ، وجرى تحليل البروجسترون في الحليب بطريقة حساب النشاط الإشعاعي للبروجسترون (RIA)

سبعة عشر بقرة فحصت باستخدام منظار المهبل في الأسبوع 3 ، 5 ، 7 و 9 بعد الولادة، و في الأسبوع الخامس تم تقييم حالة ارتداد الرحم عن طريق ملامسته عبر المستقيم. وتم تقييم حالة الجسم (BCS) عند الولادة وفي الأسبوع 3 ، 5 ، 7 و 9 بعد الولادة. واعتبرنا أن للأبقار نشاط مبيضي دوري طبيعي إذا حصلنا على عينة إيجابية من البروجسترون (<3 نانوغرام / مل من الحليب) قبل اليوم 50 بعد الولادة ثم أعقبه دورة عادية. ومنه ، وجدنا أن أكثر من 35 في المائة من الأبقار ($n = 6$) استأنفت نشاطها المبيضي بصفة طبيعية، بينما 58,82 % من الأبقار ($n = 10$) كان خمول المبيض فيها لفترة طويلة (عينات البروجسترون سلبية تماما (>3 نانوغرام / مل من الحليب) خلال الخمسين يوما التي تلت الولادة . وأظهرت 5,88 % من الأبقار مرحلة طويلة من نشاط الجسم الأصفر ($n = 1$) ، واحد أو أكثر من دوريات المبيض مع مرحلة طويلة من نشاط الجسم الأصفر < 20 يوما).

الأبقار التي ولدت و هي في حالة جسمية ضعيفة أو أبانت عن إفرازات مهبلية غير طبيعية عانت من ارتفاع عدد حالات النشاط غير الطبيعي للمبيض.

أكثر من أربعة وستون في المائة من الأبقار أبرزت عن تشكيلات غير طبيعية لنشاط الجسم الأصفر. خاصة فترة الخمول الطويلة للمبيض التي أخرت استئناف النشاط المبيضي بعد الولادة لدى البقرة الحلوب من دراستنا التي أجريت في الجزائر.

المفتاح

RIA, الأبقار، نشاط المبيض بعد الولادة ، البروجسترون والحليب

Liste des figures

Figure N°01 : contrôle hormonal de la première vague folliculaire du postpartum (Kawashima <i>et al.</i> , 2007).....	4
Figure N° 02 : Événements du premier cycle de postpartum (Crowe, 2008).....	6
Figure N°03 : Type de profil témoins d'une activité cyclique postpartum normale selon (Shrestha <i>et al.</i> , 2004 b).....	13
Figure N°04 : Type de profil témoin d'une inactivité ovarienne postpartum prolongée selon (Shrestha <i>et al.</i> , 2004 b).....	13
Figure N° 05 : Type de profil témoin d'une phase lutéale prolongée selon (Shrestha <i>et al.</i> , 2004 b).....	15
Figure N°06 : Type de profil témoin d'une interruption de la cyclicité postpartum selon (Shrestha <i>et al.</i> , 2004 b).....	16
Figure N°07 : Type de profil témoin d'une activité lutéale raccourcie selon (Shrestha <i>et al.</i> , 2004b).....	17
Figure N°08 : schéma de protocole expérimental	31
Figure N° 09 : exemple des vaches de la ferme.....	32
Figure N° 10 : exemple de la note de BCS.....	33
Figure N° 11 : différentes étapes d'appréciation de la nature de décharges vaginales.....	34
Figure N° 12 : Palpation transrectale pour apprécier l'état d'involution utérine	35
Figure N°13 : matériel nécessaire pour le dosage de progestérone par RIA.....	37
Figure N° 14 : Étapes de dosage de la progestérone par RIA.....	39
Figure N°15 : exemple des résultats de dosage de progestérone.....	40

Liste des tableaux

Tableau N°01 : Délai moyen entre le vêlage et le commencement d'activité lutéale chez des vaches laitières en fonction des études.....	11
Tableau N ° 02 : Pourcentage des profils témoins d'une activité cyclique postpartum normale selon différents auteurs et en fonction du délai défini pour le commencement d'activité lutéale postpartum.....	12
Tableau N°03 : prévalence de l'inactivité ovarienne postpartum prolongée	14
Tableau N° 04 : Prévalence de profil témoin d'une phase lutéale prolongée.....	15
Tableau N°05 : Profils témoins d'une interruption de la cyclicité postpartum, en fonction de la durée définissant cette interruption (%)......	16
Tableau N°06 : Profils témoins d'une activité lutéale raccourcie (%)......	17
Tableau N°07 : Fréquences de profils témoins d'une activité lutéale au cours de postpartum en fonction de la parité d'après (Opsomer <i>et al.</i> , 2000)......	20
Tableau N° 08 : Fréquence des profils d'activité lutéale, en fonction des anomalies puerpérales rencontrées selon (Opsomer <i>et al.</i> , 2000)......	23
Tableau N°09 : Profils d'activité lutéale en fonction de l'état de santé lors du premier mois postpartum et de la survenue d'une maladie métabolique (Opsomer <i>et al.</i> , 2000)......	28
Tableau N°10: Caractère de l'involution utérine en fonction des observations cliniques de l'appareil génital (Fanaud., 1981)......	35
Tableau N°11 : Profils (%) et début de l'activité lutéale.....	44
Tableau N ° 12 : Facteurs influençant les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	45
Tableau N°13 : Effet de BCS au vêlage sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	49
Tableau N°14 : Effet de la Perte de BCS à la 5 ^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	50

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

< : Inférieur.

> : Supérieur.

BCS : Body Condition Score

BE : Balance Énergétique

BEN : Balance Énergétique Négative

CJ : corps jaune

Cpm : coup par minute

CV : coefficient de variation

EC: État Corporel

FSH: Follicle Stimulating Hormone

GnRH: Gonadotropin Releasing Hormone.

IGF-I: Insulin-like- Growth- Factor-I

J: Jour.

Kg: kilogramme

LH: Luteinizing Hormone

ml : Millilitre

mm : Millimètre.

n : Nombre.

N° : Numéro

ng : Nanogramme.

P4 : progestérone

PGF2 α : Prostaglandine F2 α .

Sem : semaine

Vs : Versus.

SOMMAIRE

Sommaire

RESUMES

PREMIERE PARTIE : BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

CHAPITRE I : REPRISE DE L'ACTIVITÉ OVARIENNE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE PENDANT LE POSTPARTUM.....1

I.1.Premier cycle pendant le postpartum.....1	1
I.1.1.Dynamique de la première vague folliculaire pendant le postpartum.....1	1
I.1.1.1.Réémergence de croissance folliculaire.....1	1
I.1.1.2.Sélection de follicule dominant.....1	1
I.1.1.3.Finalité de premier follicule dominant.....2	2
I.1.2. Contrôle hormonal du premier vague folliculaire postpartum.....2	2
I.1.3.Comparaison entre la première vague folliculaire ovulatoire et non ovulatoire.....3	3
I.1.3.1.Dynamique folliculaire.....4	4
I.1.3.2.Environnement hormonal.....5	5
I.2.Caractéristique du premier cycle postpartum.....5	5
I.2.1.Durée du premier cycle postpartum.....5	5
I.2.2.Nombre de vagues folliculaires associées.....6	6
I.3. Caractéristique des Cycles suivants.....7	7
I.4.Taux plasmatiques de la progestérone et d'œstradiol lors des premiers cycles.....7	7
I.4.1.Taux plasmatique de progestérone.....7	7
I.4.2.Taux plasmatique d'œstradiol.....8	8

CHAPITRE II : PROFILS D'ACTIVITÉ LUTÉALE POSTPARTUM9

II.1.Choix du type de prélèvement.....9	9
II.1.1.Prélèvement sanguin.....9	9
➤ Intérêts et limites.....9	9
II.1.2. Prélèvement de lait.....9	9
II.2.Fréquence des prélèvements et seuils utilisés.....10	10
II.2.1.Fréquence des prélèvements.....10	10
II.2.2.Seuils utilisés.....10	10
II.3.Commencement d'activité lutéale.....10	10
II.4.Type des profils d'activité lutéale.....11	11
II.4.1. Profils témoins d'une activité cyclique postpartum normale.....11	11

II.4.2.Profil témoin d'une inactivité ovarienne postpartum prolongée.....	13
II.4.3.Phase lutéale prolongée.....	14
II.4.4.Interruption de la cyclicité.....	16
II.4.5.Phase lutéale raccourcie.....	17

CHAPITRE III : FACTEURS INFLUENÇANT LA REPRISE D'ACTIVITE OVARIENNE DES VACHES LAITIERES PENDANT LE POSTPARTUM18

III.1. Saison de vêlage.....	18
III.2.Conduite de troupeau.....	19
III.3. La Race et la souche.....	19
III.4.Production laitière.....	19
III.5.Parité.....	20
III.6.Balance énergétique et la notion d'état corporel.....	21
III.7.Vêlage et les anomalies puerpérales	22
III.7.1.Vêlage.....	22
III.7.2.Anomalies puerpérales.....	23
III.7.3. Involution utérine.....	25
III.7.3.1 Modifications anatomiques.....	25
III.7.3.1.1. Réduction de la taille de l'utérus.....	25
III.7.3.1.2. Élimination des lochies.....	25
III.7.3.2. Modifications histologiques.....	26
III.7.3.2.1. Myomètre.....	26
III.7.3.2.2. Endomètre	26
III.7.3.3. Modifications bactériologiques.....	27
III.7.3.4 relation entre l'involution utérine et la reprise d'activité ovarienne.....	27
III.8. Maladies autres que génitales.....	28

Partie expérimentale

IV Matériel et méthodes

IV.1.Objectifs des travaux.....	30
IV.2.Matériel et méthodes.....	30
IV.2.1.Lieu d'étude.....	30
IV.2.1.1.Choix de l'exploitation.....	30
IV.2.1.2.Région.....	30
IV.2.1.3.Description de l'exploitation.....	32
IV.2.2.Durée d'étude.....	32
IV.2.3. Animaux.....	32

IV.2.4.Organisation des visites.....	33
IV.2.5. Suivi.....	33
IV.2.5.1.Appréciation de l'état corporel ou BCS (Body Condition Score).....	33
IV.2.5.2.Nature des décharges vaginales.....	34
IV.2.5.2.1.Matériel.....	34
IV.2.5.2.2.Méthode.....	34
IV.2.5.3.Contrôle de l'involution utérine.....	35
IV.2.5.4.Rapport de visite.....	36
IV.2.5.5. Paramètres de reproduction d'exploitation.....	36
IV.2.6.Prélèvement de lait et dosage de la progestérone.....	36
IV.2.6.1.Prélèvement de lait.....	36
IV.2.6.1.1. Matériels.....	36
IV.2.6.1.2.Méthodes.....	36
IV.2.6.2. Dosage de la progestérone par la méthode Radio-immunologique (RIA).....	36
IV.2.6.2.1.Matériels.....	36
IV.2.6.2.2.Principe et Méthodes de dosage.....	38
IV.2.6.2.2.1.Principe de dosage.....	38
IV.2.6.2.2.2.Méthodes de dosage.....	38
IV.2.6.2.2.3.Résultat.....	40
IV.3.Analyse statistique.....	41

V.RÉSULTATS

V.1.1.Profils et commencement d'activité lutéale.....	42
V.1.1.Profil normal (reprise de cyclicité normale).....	42
V.1.2.Profil anormal.....	43
V.1.2.1.Inactivité ovarienne postpartum prolongée.....	43
V.1.2.2. Phase lutéale prolongée.....	43
V.1.2. paramètre de reproduction.....	44
V.2.Facteurs étudiés influençant les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum....	45
V.2.1.Nature des Décharges vaginales.....	45
V.2.1.1.Effet de décharges vaginales anormales sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	46
V.2.2.Involution utérine.....	47
V.2.2.1.Effet de l'involution utérine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	47

V.2.3.Parité.....	48
V.2.3.1. Effet de la parité sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	48
V.2.4.Note d'état corporel (BCS).....	49
V.2.4.1.Effet de BCS au vêlage sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum...	49
V.2.4.2.Pertes de BCS.....	49
V.2.4.2.1.Effet de la Perte de BCS à la 5 ^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	50
V.2.4.2.2.Effet de Pertes de BCS (<0,75 ou $\geq$ 0,75) à la 5 ^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	50

VI. Discussion

VI. 1.Reprise d'activité lutéale postpartum	52
VI .1.1. Commencement d'activité lutéale postpartum	52
VI .1.2.Profils d'activité lutéale enregistrés.....	52
VI .1.2.1.Cas des profils normaux.....	53
VI .1. 2.2. Cas des profils anormaux.....	54
VI .1.2.2.1. Inactivité ovarienne postpartum prolongée.....	54
VI .1.2.2.2. Cas de phase lutéale prolongée.....	54
VI .2. 1. Parité.....	55
VI .2. 2. Infection utérine (État sanitaire de l'utérus).....	55
VI .2. 2.1. Nature des décharges vaginales.....	55
VI .2. 2.2. Involution utérine.....	56
VI .2.3. Note d'état corporel	57
VI .2.3. 1Effet de BCS au vêlage sur la reprise d'activité ovarienne.....	57
VI .2.3. 2. Changement de BCS au cours de postpartum.....	58
VI .2.3. 1. Effet de perte de BCS à la 5 ^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.....	58

INTRODUCTION

Introduction

Pendant les dernières décennies, le progrès génétique continu pour la production laitière, ajouté à la gestion alimentaire des vaches laitières, a mené à l'antagonisme entre la production laitière et les performances de fertilité (Lucy, 2001 ; Moore *et al.*, 2006).

Pour avoir un intervalle entre vêlages de 12 à 13 mois, les vaches devraient devenir gestantes dans un délai de 3 mois après le vêlage. Ceci exige une reprise d'activité ovarienne normale dans quelques semaines seulement après le vêlage (avant le 35^{ème} jour post partum) (Gautman *et al.*, 2010).

Nombreuses études récentes ont indiqué que les performances de reproduction des vaches laitières ont été compromises principalement par l'inactivité ovarienne prolongée lors de postpartum (Lamming et Darwash, 1998 ; Petersson *et al.*, 2006b).

Le dosage de la progestérone dans le lait offre une méthode objective pour caractériser l'activité ovarienne postpartum (Lamming et Darwash, 1998). Et il est largement utilisé dans plusieurs travaux afin de caractériser la reprise et les profils d'activité lutéale postpartum (Royal *et al.*, 2000 ; Opsomer *et al.*, 2000 ; Hommeida *et al.*, 2005 ; Gautam *et al.*, 2010).

Alors qu'en Algérie les travaux concernant ce type d'étude sont relativement rares, (Miroud *et al.*, 2009).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui a comme objectifs ;

- D'étudier la reprise d'activité ovarienne postpartum chez les vaches laitières en se basant sur deux paramètres (le démarrage de l'activité lutéale et les profils d'activité lutéale enregistrés durant les 70 jours du postpartum) et les comparer avec les données bibliographiques.
- D'étudier quelques facteurs influençant la reprise d'activité ovarienne, principalement le bilan énergétique (grâce à la notation d'état corporel) ; l'état sanitaire de tractus génital (grâce à l'appréciation de l'involution utérine et la nature de décharge vaginale).

PARTIE THEORIQUE

**CHAPITRE I : REPRISE DE L'ACTIVITÉ
OVARIENNE CHEZ LA VACHE
LAITIÈRE PENDANT LE POSTPARTUM**

CHAPITRE I : REPRISE DE L'ACTIVITÉ OVARIENNE CHEZ LA VACHE LAITIÈRE PENDANT LE POSTPARTUM

Pendant la gestation, la croissance folliculaire continue pendant les deux premiers trimestres (Ginther *et al.*, 1996) à un intervalle de 7 à 10 jours. A la fin de gestation (les 22 derniers jours), la forte rétroaction négative des progestagènes (la plupart du temps du CJ gestatif et en partie d'origine placentaire) et les œstrogènes (la plupart du temps d'origine placentaires) supprime les élévations récurrentes de la FSH qui stimulent la croissance de follicule de sorte que les ovaires pendant les 20-25 derniers jours sont en grande partie quiescents (Ginther *et al.*, 1996 ; Crowe *et al.*, 1998).

I.1.Premier cycle pendant le postpartum

I.1.1.Dynamique de la première vague folliculaire pendant le postpartum

L'utilisation de l'échographie, combinée avec des analyses hormonales a permis une plus grande compréhension du fonctionnement ovarien au cours de postpartum (witblank *et al.*, 2006).

I.1.1.1.Réémergence de croissance folliculaire

Après la parturition, il y a une augmentation de la FSH pendant la première semaine, probablement due à la diminution d'œstradiol (Ginther *et al.*, 1996). Cette augmentation de la FSH va induire la reprise d'activité ovarienne postpartum qui se caractérise par le développement et la régression des petits follicules, inférieure à 8 mm à partir de cinquième jour postpartum (Savio *et al.*, 1990a).

Au 8^{ème} jour postpartum toutes les classes folliculaires sont présentes, classe I de 3-5 mm de diamètre ($n=16,2\pm 2,3$), classe II de 6-9 mm de diamètre ($n= 2,8\pm 0,7$) et de classe III plus de 9 mm ($n=0,6\pm 0,2$) (Beam et Butler, 1998). Le nombre total des follicules et le nombre de follicules de classe I et de classe II va accroître au fur et à mesure qu'on s'éloigne de vêlage (Guiterse *et al.*, 2006).

I.1.1.2.Sélection de follicule dominant

La sélection de premier follicule dominant (le plus grand follicule qui a plus de 10 mm de diamètre et au moins 2 mm plus grand que les autres follicules) survient entre le 7^{ème}

(Slama *et al.*, 1996 ; Kawashima *et al.*, 2007 ; Tanaka *et al.*, 2008) ou le 8^{ème} (Beam et Butler, 1998) et le 14^{ème} (Beam et Butler, 1998) ou le 15^{ème} jour après la parturition.

Avec un intervalle moyen de $12,1 \pm 0,4$ j (Williams *et al.*, 2007) ou de $11,6 \pm 8,9$ jours avec des extrêmes de 5 et 39 jours (Savio *et al.*, 1990a).

Le diamètre maximal de premier follicule dominant est de $17,9 \pm 0,8$ mm pendant la première vague folliculaire de postpartum (Beam et Butler, 1998).

I.1.1.3. Finalité de premier follicule dominant

Ce premier follicule dominant peut :

ovuler dans 74% (Savio *et al.*, 1990a), 50% (Beam et Butler, 1998), 46% (Sakagushi *et al.*, 2004), 59,1%, (Kawashima *et al.*, 2007) et 57,14% (Williams *et al.*, 2007).

régresser et suivi par l'apparition d'un nouveau follicule dominant dans 49,9% (Kawashima *et al.*, 2007), 46% (Sakagushi *et al.*, 2004), 21,4% (Beam et Butler, 1998), 18,57% (Williams *et al.*, 2007), 5% (Savio *et al.*, 1990a).

devenir kystique (quand il dépasse les 25 mm de diamètre et persiste plus de 10 jours en l'absence d'un corps jaune) dans 21% (Savio *et al.*, 1990a), 28,6% (Beam et Butler, 1998), 8% (Sakagushi *et al.*, 2004), 21,42% (Williams *et al.*, 2007).

L'ovulation de ce premier follicule dominant survient en $16 \pm 3,5$ jours (Beam et Butler, 1998), $18 \pm 0,0$ jours postpartum (Sakagushi *et al.*, 2004) et généralement 3 à 5 j après la détection de ce follicule dominant (Savio *et al.*, 1990a).

I.1.2. Contrôle hormonal de la première vague folliculaire postpartum.

Pendant la gestation, la progestérone réduit la fréquence et l'amplitude des pics de la LH. De même, la présence des concentrations élevées en œstrogènes en fin de gestation contribue à réduire celles de la FSH (Ginther *et al.*, 1996).

La parturition s'accompagne d'une diminution de la progestérone et d'une augmentation puis une diminution dans les 48 heures suivantes des œstrogènes. La progestérone et l'œstradiol atteignent ensuite leur niveau basal au cours des 48 à 72 premières heures suivant le vêlage. Il en résulte le passage au cours des 3 à 7 premiers jours du postpartum d'un rétrocontrôle négatif à un rétrocontrôle positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (Drion *et al.*, 2000).

On observe ainsi dans un premier temps une reprise de la pulsatilité tonique puis cyclique de la GnRH, la libération dans un second temps de la FSH (plus sensible à la stimulation de la GnRH que la LH) (Williams, 1990). Ainsi, les vaches en postpartum ont des augmentations récurrentes de FSH peu de temps après le vêlage entre le 7^{ème} et le 14^{ème} jour puis tous les 7 à 10 jours, chaque nouvelle augmentation de FSH est responsable de l'apparition d'une nouvelle vague folliculaire (Roche *et al.*, 2004).

Cette première vague folliculaire va aboutir à la sélection de premier follicule dominant, La finalité de ce follicule dominant de la première vague folliculaire dépend de son capacité à sécréter suffisamment d'œstradiol pour induire une décharge ovulatoire de LH (Beam et Butler, 1998 ; Roche *et al.*, 2004 ; Kawashima *et al.*, 2007 ; Crowe, 2008).

La capacité de la sécrétion d'œstradiol dépend alternativement de la fréquence actuelle d'impulsion du LH pendant la phase de dominance de la vague folliculaire, la taille du follicule dominant, de la biodisponibilité d'IGF-I et la concentration plasmatique de l'insuline (Beam et Butler, 1998 ; Kawashima *et al.*, 2007).

Ainsi le conducteur principal pour l'ovulation d'un follicule dominant au cours de la période de postpartum est la fréquence d'impulsion de la LH. Ceci a été examiné et validé par les études d'infusion de LH de Duffy *et al.*, 2000. La fréquence d'impulsion de LH exigée pour provoquer l'ovulation du follicule dominant est une impulsion par heure.

Chez la vache laitière, la libération pulsatile du LH et la sensibilité de l'hypophyse à la GnRH endogène ou à une injection exogène apparaît dès le 10^{ème} jour après le vêlage et est maximale entre le 12^{ème} et le 15^{ème} jour de postpartum (Drion *et al.*, 2000).

La figure N°01 résume le contrôle hormonal de la première vague folliculaire du postpartum.

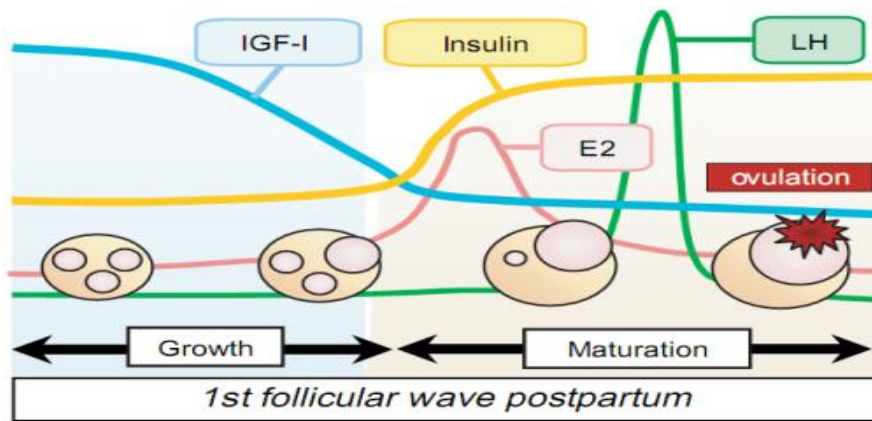


Figure N°01 : contrôle hormonal de la première vague folliculaire du postpartum (Kawashima *et al.*, 2007).

I.1.3.Comparaison entre la première vague folliculaire ovulatoire et non ovulatoire

I.1.3.1.Dynamique folliculaire

Le taux de la croissance folliculaire n'a pas différé entre les vaches présentant des follicules dominants ovulatoires ou non ovulatoires au cours de postpartum (Kawashima *et al.*, 2007).

Le nombre de jours jusqu'à la détection de follicule dominant (>10 mm) n'est pas différé entre les vaches qui ont développé un follicule dominant ovulatoire ($8,3 \pm 0,4$ j) ou non ovulatoire ($9,2 \pm 0,6$ j) de la première vague folliculaire (Kawashima *et al.*, 2007).

La durée de la croissance des follicules dominants pendant la première vague folliculaire postpartum était plus longue pour les vaches avec des follicules dominants non ovulatoires ($12,9 \pm 1,2$ j) que pour des vaches avec follicules dominants ovulatoires ($9,0 \pm 0,8$ j) et comme conséquence un maximum diamètre de follicule dominant qui est plus grand pour les follicules dominants non ovulatoires ($19,6 \pm 0,8$ mm) par rapport aux follicules dominants ovulatoires ($17,5 \pm 0,6$ mm) (Beam et Butler, 1998).

I.1.3.2. Environnement hormonal

La concentration plasmatique de la FSH n'a pas différée entre les vaches avec des follicules dominat ovulatoires ($2,18 \pm 0,09$ ng/ml) et non ovulatoires ($2,05 \pm 0,09$ ng/ml). (Kawashima *et al.*, 2007).

les vaches avec des follicules dominants ovulatoires ont des élévations de la concentration d'œstradiol avec un pic à 28 h (Butler *et al.*, 2008) ou à 21 ± 7 h (Kawashima *et al.*, 2007) avant l'ovulation de la première vague folliculaire postpartum, tandis que les vaches avec les follicules dominants non ovulatoires ont des concentrations basses d'œstradiol toute au long de la première vague folliculaire postpartum (Kawashima *et al.*, 2007 et Butler *et al.*, 2008).

Les concentrations plasmatiques d'insuline et d'IGF-I étaient plus hautes chez les vaches présentant des follicules ovulatoires (Butler *et al.*, 2008; Beam et Butler, 1998).

I.2. Caractéristique du premier cycle postpartum

Dans la grande majorité des cas 94 % (Savio *et al.*, 1990a ; Sakagushi *et al.*, 2004), la première ovulation n'est pas accompagnée d'œstrus. Il apparaît alors plus approprié de nommer le cycle correspondant « cycle ovarien » et de réserver le terme de « cycle œstral » aux cycles dont l'ovulation est accompagnée de manifestations comportementales (Savio *et al.*, 1990a ; Slama *et al.*, 1996).

En effet, chaque ovulation successive a une plus grande chance d'être associée à un comportement œstral normal (Slama *et al.*, 1996 ; Sakagushi *et al.*, 2004).

I.2.1. Durée du premier cycle postpartum

Une étude de Savio *et al* (1990a) a montré que la durée moyenne du premier cycle postpartum était de $22,2 \pm 8,7$ jours avec de grandes variations (extrêmes de 9 et 36 jours).

Toutefois, une étude plus récente, Sakagushi *et al.*, 2004 a montré que cette durée était de $30,9 \pm 2,7$ jours avec de grandes variations (extrêmes de 10 et 79 jours).

I.2.2. Nombre de vagues folliculaires associées

La fréquence d'ovulation après divers nombres des vagues folliculaires sont :

46% après une seule vague avec une moyenne de $18,1 \pm 1$ j d'intervalle à la première ovulation postpartum ;

22% après 2 vagues avec une moyenne de $29,2 \pm 1,5$ j d'intervalle à la première ovulation postpartum ;

12% après 3 ou 4 vagues avec une moyenne de $38,5 \pm 4$ j d'intervalle à la première ovulation postpartum ;

20% après 5 vagues ou plus dont (n= 4) ont développées un kyste folliculaire avec une moyenne de $57,6 \pm 4,4$ j d'intervalle à la première ovulation postpartum (Sacagushi *et al.*, 2004).

Il apparaît donc, que le nombre des vagues folliculaires survenant lors du cycle ovarien est lié à la longueur de ce cycle (Savio *et al.*, 1990a ; Sacagushi *et al.*, 2004).

Dans l'étude de Sacagushi *et al* (2004) les deux extrêmes ; le minimum de la première ovulation de premier cycle postpartum étaient de 10 j après une seule vague folliculaire alors que la maximum de la première ovulation de premier cycle était de 79 j après plus de quatre vagues folliculaires.

La figure suivante résume les événements du premier cycle de postpartum.

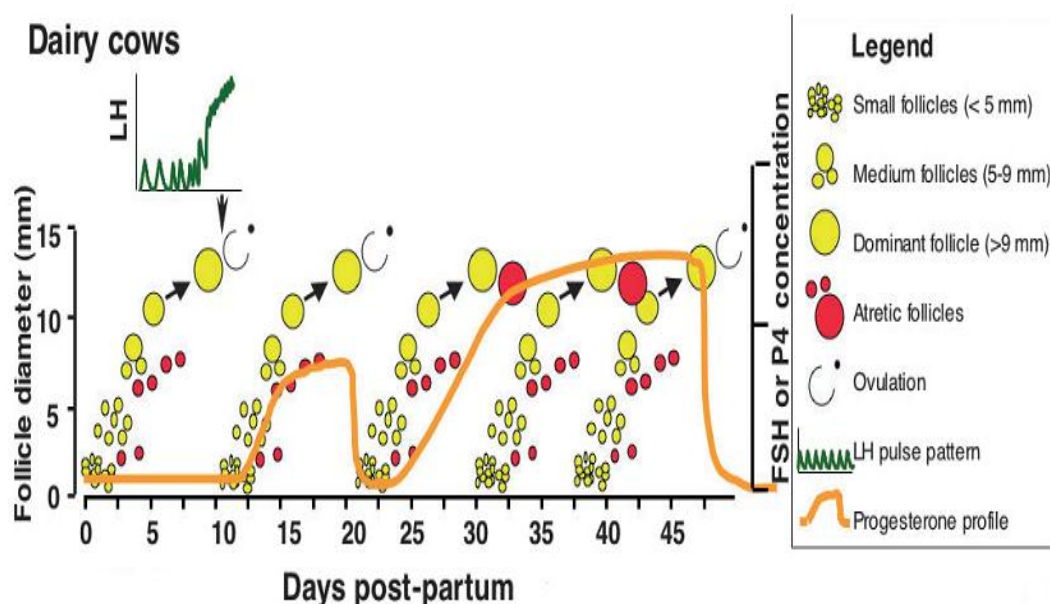


Figure N° 02 : Événements du premier cycle de postpartum (Crowe, 2008)

I.3. Caractéristique des Cycles suivants

A la deuxième ovulation, 44% de vaches ont eu une seule vague folliculaire, 38% ont eu 2 vagues, 14% ont eu 3 ou 4 vagues, et 4% (2 de 50) ont eu plus de 5 vagues folliculaires (Sakagushi *et al.*, 2004).

A la troisième ovulation, la fréquence des vaches ovulant après une seule vague est nettement diminuée à 4% et à celui des vaches ovulant après 2 ou 3 vagues grimpé jusqu'à 71% et à 23% respectivement. Bien qu'un modèle de 4 vagues avant la troisième ovulation ait été observé chez une vache (1/48), aucune vache n'a eu plus de 4 vagues avant la troisième ovulation (Sakagushi *et al.*, 2004).

La durée moyenne des cycles à 3 vagues folliculaires était de $24,0 \pm 1,2$ jour, avec des extrêmes de 23 et 26 jours et la durée moyenne des cycles à 2 vagues folliculaires était de $22,2 \pm 2,6$ jours (Savio *et al.*, 1990a).

Ainsi, il semble que la dynamique folliculaire ovarienne et les intervalles entre l'ovulation chez les vaches laitières sont reconstitués à la normalité après la deuxième ovulation postpartum (Sakagushi *et al.*, 2004).

I.4. Taux plasmatiques de la progestérone et d'œstradiol lors des premiers cycles

I.4.1. Taux plasmatique de progestérone

Lors du cycle ovarien et des premiers cycles œstraux, le taux plasmatique de la progestérone commence à augmenter autour du troisième jour du cycle pour atteindre des concentrations maximales au cours de la phase lutéale (parfois jusqu'à 8 ng/ml), avant de redescendre à un niveau basal, inférieur à 0,5 ng/ml, généralement 2 à 4 jours avant l'ovulation (Slama *et al.*, 1996).

Bien que l'évolution moyenne du taux plasmatique de progestérone corresponde à une période d'augmentation progressive, puis un plateau, puis un déclin assez rapide, l'étude des profils individuels montre des variations journalières. En effet, hormis en période de lutéolyse pendant laquelle le déclin est assez brutal, il est possible d'observer des périodes de 2 ou 3 jours de sécrétion accrue durant les phases lutéales des cycles œstraux. Ces périodes

coïncident généralement avec la phase de croissance des différents follicules dominants (Savio *et al.*, 1990b).

I.4.2. Taux plasmatique d'œstradiol

Des augmentations d'amplitude variable du taux plasmatique d'œstradiol circulant sont observées concomitantes de la croissance des différents follicules dominants. Cependant, le taux plasmatique d'œstradiol atteint des valeurs supérieures quand il s'agit du follicule dominant ovulatoire par rapport aux follicules dominants non ovulatoires (Savio *et al.*, 1990b).

CHAPITRE II : PROFILS D'ACTIVITÉ LUTÉALE POSTPARTUM

CHAPITRE II : PROFILS D'ACTIVITÉ LUTÉALE POSTPARTUM

L'estimation des taux du progestérone dans le lait ou dans le sang permet d'analyser l'activité ovarienne postpartum grâce à l'établissement des profils de la sécrétion lutéale déterminés par la dynamique des résultats des dosages.

II.1.Choix du type de prélèvement

II.1.1.Prélèvement sanguin

➤ Intérêts et limites

Le taux de la progestérone plasmatique est le reflet précis du fonctionnement du corps jaune, et donne donc des informations sur le statut physiologique de la vache. Il existe des kits permettant l'estimation du taux de progestérone dans le sang, le plasma ou bien le sérum en quelques minutes, directement dans les élevages (Thimonier, 2000).

Le prélèvement de sang à la veine jugulaire ou à la veine coccygienne est un geste technique, moins facilement réalisable qu'un prélèvement de lait. Il s'agit d'une méthode invasive, ce qui est un facteur limitant de la répétition des dosages. De plus, le taux de progestérone dans les échantillons de sang peut diminuer rapidement (même si le sang est conservé à +4°C). Si on doit envoyer les prélèvements à un laboratoire d'analyses, il convient alors soit de centrifuger les prélèvements, soit d'ajouter de l'azide de sodium bloquant cette évolution qui semble liée à la présence des érythrocytes (Thimonier, 2000).

II.1.2. Prélèvement de lait

Il s'agit d'un prélèvement aisément réalisable, notamment au cours de la traite. De plus, il existe une association très élevée entre le taux de progestérone plasmatique et le taux de progestérone dans le lait (Ginther *et al.*, 1976). De ce fait, le taux de progestérone dans le lait est un bon reflet de l'activité lutéale.

Les taux de progestérone dans le lait sont toujours supérieurs aux taux de progestérone plasmatique. Il existe une interaction significative entre la source de progestérone (plasma vs lait) et le stade physiologique de la vache (Ginther *et al.*, 1976).

Grace à la simple praticabilité de dosage de la progestérone dans le lait, plusieurs études récentes ont utilisé les profils d'activité lutéale (dosage de progestérone dans le lait) afin de caractériser le retour d'activité ovarienne de postpartum (Opsomer *et al.*, 2000 ; Royal *et al.*, 2000 ; Hommeida *et al.*, 2005 et Gautam *et al.*, 2010)

II.2.Fréquence des prélèvements et seuils utilisés

II.2.1.Fréquence des prélèvements

La fréquence des prélèvements varie de deux (Kawashima *et al.*, 2006 ; Winding *et al.*, 2008 ; et Gautam *et al.*, 2010) à trois par semaine (Royal *et al.*, 2000 ; Taylor *et al.*, 2003 ; et Hommeida *et al.*, 2005) .

II.2.2.Seuils utilisés

Le taux de progestérone choisi au-delà duquel on considère qu'il y a une activité lutéale est variable selon les études et la nature de lait.

Ce seuil peut aller de 0,5 ng/ml de lait écrémé (équivalent à 5 ng/ml de lait entier (Hommeida *et al.*, 2005) à 1 ng/ml de lait écrémé (El-dain Zain *et al.*, 1995 et Kawashima *et al.*, 2006).

Dans le lait entier, le seuil utilisé va de 3 ng/ml (Royal *et al.*, 2000 ; Taylor *et al.*, 2003 ; Horan *et al.*, 2005 et Garmo *et al.*, 2009) à 5 ng/ml (Kerbrat *et al.*, 2000 ; Petersson *et al.*, 2006a et Gautam *et al.*, 2010).

Enfin, dans la crème, le seuil utilisé est de 15 ng/ml (Opsomer *et al.*, 2000).

II.3.Commencement d'activité lutéale

On considère qu'il y a un commencement d'activité lutéale lorsque le taux de la progestérone dépasse le seuil choisi comme étant le témoin d'une activité lutéale.

Le délai moyen entre le vêlage et le commencement d'activité lutéale est un paramètre très étudié. Il varie selon les études, notamment selon son ancienneté et selon les critères d'inclusion des animaux.

Le tableau (N ° 01) suivant résume ces études.

Tableau N°01 : Délai moyen entre le vêlage et le commencement d'activité lutéale chez des vaches laitières en fonction des études.

Référence	Intervalle moyen vêlage-commencement d'activité lutéale (jours)
Bulman et Lamming, 1978	24,1±0,63
Royal <i>et al.</i>, 2000	27,9
Opsomer <i>et al.</i>, 2000	37
Royal <i>et al.</i>, 2002	29,4
Horan <i>et al.</i>, 2005	32,9
Kawashima <i>et al.</i>, 2006	38,76
Petersson <i>et al.</i>, 2006a	35,98
Winding <i>et al.</i>, 2008	49,6
Garmo <i>et al.</i>, 2009	30,4

II.4.Type des profils d'activité lutéale

Ces dernières années, de nombreux auteurs ont tenté de caractériser le retour de la cyclicité postpartum en classant les profils d'activité lutéale dans différentes catégories. Là encore les études sont difficiles à comparer car les critères utilisés pour classer ces profils sont variables.

II.4.1. Profils témoins d'une activité cyclique postpartum normale

Pour de nombreux auteurs, un profil témoin d'une activité cyclique postpartum normale correspond au démarrage d'activité lutéale dans un délai défini après le vêlage (voir Tableau N° 02), suivie par des cycles réguliers.

Certains auteurs séparent de plus dans cette catégorie les profils dont la première phase lutéale est courte, inférieure à une semaine (Kerbrat *et al.*, 2000 et Kawashima *et al.*, 2006) ou inférieure à 10 jours (Hommeida *et al.*, 2005), de ceux dont la première phase lutéale est de durée normale. On remarquera d'ailleurs que ces auteurs trouvent des proportions inversées entre ces deux types de profils (voir Tableau N ° 02).

Tableau N ° 02 : Pourcentage des profils témoins d'une activité cyclique postpartum normale selon différents auteurs et en fonction du délai défini pour le commencement d'activité lutéale postpartum.

Démarrage de l'activité lutéale (jours)	Auteurs	% de profils Normaux	Dont :	Durée de la 1 ^{ère} phase lutéale
21	Kawashima <i>et al.</i> , 2006	60	66,66	< 7 j
			33,33	normale
30	El-dain Zain <i>et al.</i> , 1995	69,4		
40	Gautam <i>et al.</i> , 2010	35,8		
45	Royal <i>et al.</i> , 2000	56,3		
	Taylor <i>et al.</i> , 2003	45		
	Horan <i>et al.</i> , 2005	61		
50	Kerbrat <i>et al.</i> , 2000	65,7	10,44	< 7 j
			89,66	normale
	Opsomer <i>et al.</i> , 2000	51		
	Disenhaus <i>et al.</i> , 2002	54,68		
	Shrestha <i>et al.</i> , 2004a	42,9		
	Shrestha <i>et al.</i> , 2004b	37		
	Shrestha <i>et al.</i> , 2005	44,5		
	Hommeida <i>et al.</i> , 2005	42,9	66,66%	<10jour
			33,33%	normale
	Ledoux <i>et al.</i> , 2007	56,5		
56	Petersson <i>et al.</i> , 2006a	70,44		
65	Mann <i>et al.</i> , 2005	60,8		
	Winding <i>et al.</i> , 2008	50,7		

La figure (N°03) suivante montre un profil typique d'une activité cyclique postpartum normale dans le lait écrémé.

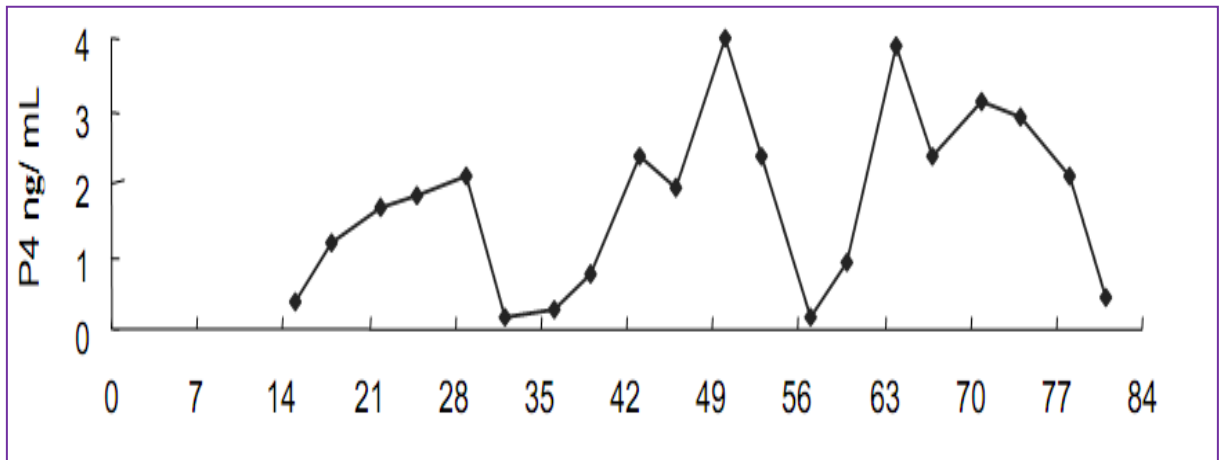


Figure N°03 : Type de profil témoins d'une activité cyclique postpartum normale selon (Shrestha *et al.*, 2004 b).

II.4.2. Profil témoin d'une inactivité ovarienne postpartum prolongée

Les auteurs ont défini l'inactivité ovarienne postpartum prolongée comme étant l'absence d'activité lutéale dans un certain délai après le vêlage, ce délai diffère selon les auteurs (voir Tableau N° 03).

La figure (N°04) suivante montre un profil typique d'une inactivité ovarienne prolongée

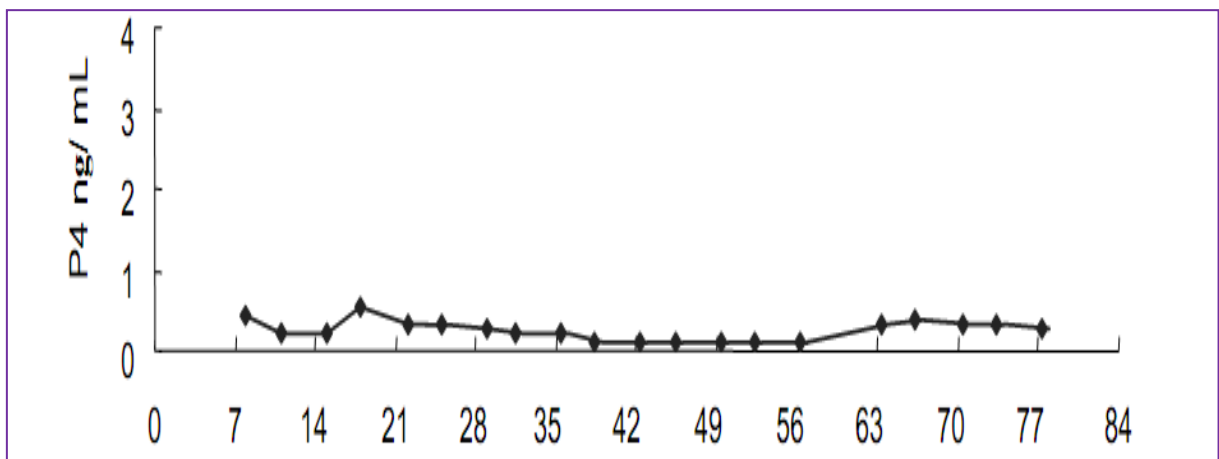


Figure N°04 : Type de profil témoin d'une inactivité ovarienne postpartum prolongée selon (Shrestha *et al.*, 2004 b).

Tableau N°03 : prévalence de l'inactivité ovarienne postpartum prolongée

Délai défini pour le démarrage d'une activité lutéale (jours)	Auteurs	Pourcentage de profils témoins d'une inactivité ovarienne postpartum prolongée
21	Kawashima <i>et al.</i> , 2006	40
30	El-dain Zain <i>et al.</i> , 1995	30,6%
40	Gautam <i>et al.</i> , 2010	34,9
45	Royal <i>et al.</i> , 2000	12,9
	Taylor <i>et al.</i> , 2003	24
	Kerbrat <i>et al.</i> , 2000	10,8
50	Opsomer <i>et al.</i> , 2000	21,5
	Disenhaus <i>et al.</i> , 2002	21,87
	Shrestha <i>et al.</i> , 2004a	13,2
	Shrestha <i>et al.</i> , 2004b	24,1
	Shrestha <i>et al.</i> , 2005	12,7
	Hommeida <i>et al.</i> , 2005	33
	Ledoux <i>et al.</i> , 2006	15,3
	Ledoux <i>et al.</i> , 2007	16,3
56	Petersson <i>et al.</i> , 2006a	15,6
65	Mann <i>et al.</i> , 2005	10,8
	Winding <i>et al.</i> , 2008	26,43

II.4.3.Phase lutéale prolongée

Les profils entrant dans cette catégorie témoignent la persistance d'un corps jaune. La durée de la phase lutéale au-delà de laquelle on considère qu'elle est anormalement longue (voire figure N°05) varie selon les auteurs (voir Tableau N°04). Elle est exprimée en nombre de jours pour lesquels le dosage de progestérone est supérieur au seuil choisi comme étant le témoin d'une activité lutéale.

Certains auteurs (Kerbrat *et al.*, 2000 ; Royal *et al.*, 2000 et Taylor *et al.*, 2003) distinguent de plus ici deux sous-types de profils, selon que la persistance du corps jaune concerne le premier cycle postpartum ou les cycles suivants.

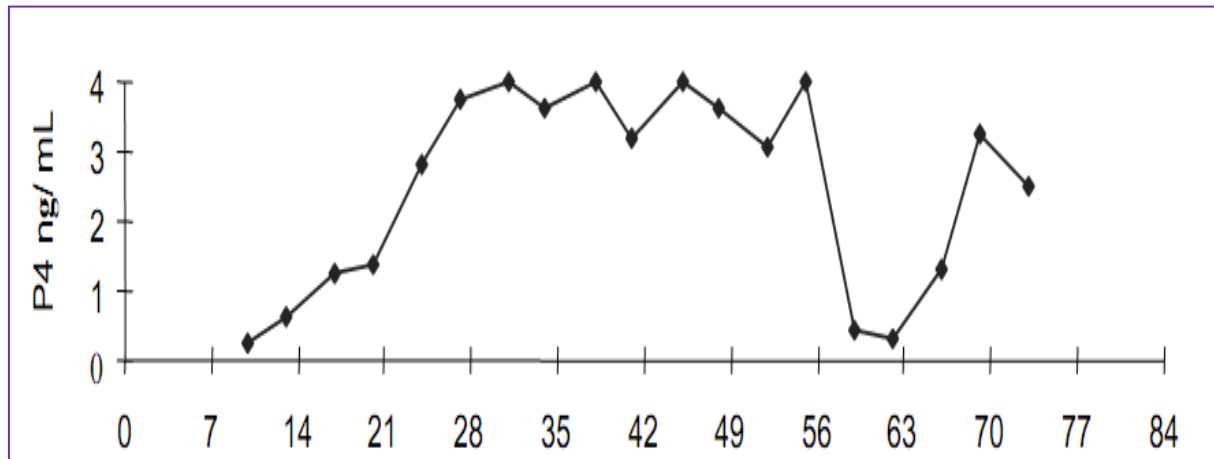


Figure N° 05 : Type de profil témoin d'une phase lutéale prolongée selon (Shrestha *et al.*, 2004 b).

Tableau N° 04 : Prévalence de profil témoin d'une phase lutéale prolongée

Durée de la phase lutéale considérée (jours)	Auteurs	Pourcentage Phase lutéale prolongée	Dont	Cycle concerné
19	Royal <i>et al.</i> , 2000	35	52	Premier cycle PP
			48	Suivants
	Taylor <i>et al.</i> , 2003	27	60	Premier cycle PP
			40	Suivants
20	Opsomer <i>et al.</i> , 2000	21,5		
	Shrestha <i>et al.</i> , 2004a	35,2		
	Shrestha <i>et al.</i> , 2005	33,6		
	Hommeida <i>et al.</i> , 2005	23,8		
	Petersson <i>et al.</i> , 2006a	7,3		
	Ledoux <i>et al.</i> , 2007	18,4		
21	Mann <i>et al.</i> , 2005	9,5		
24	Winding <i>et al.</i> , 2008	14,94		
28	Kerbrat <i>et al.</i> , 2000	17,64	61,11	Premier cycle
			38,88	Deuxième cycle

II.4.4.Interruption de la cyclicité

Cet état est défini comme étant l'absence d'activité lutéale (voir figure N° 06) pendant une certaine durée variant selon les auteurs (voir Tableau N°05), encadrée par deux phases d'activité lutéale. Au cours de cette période les dosages de progestérone sont inférieurs au seuil choisi comme étant le témoin d'une activité lutéale.

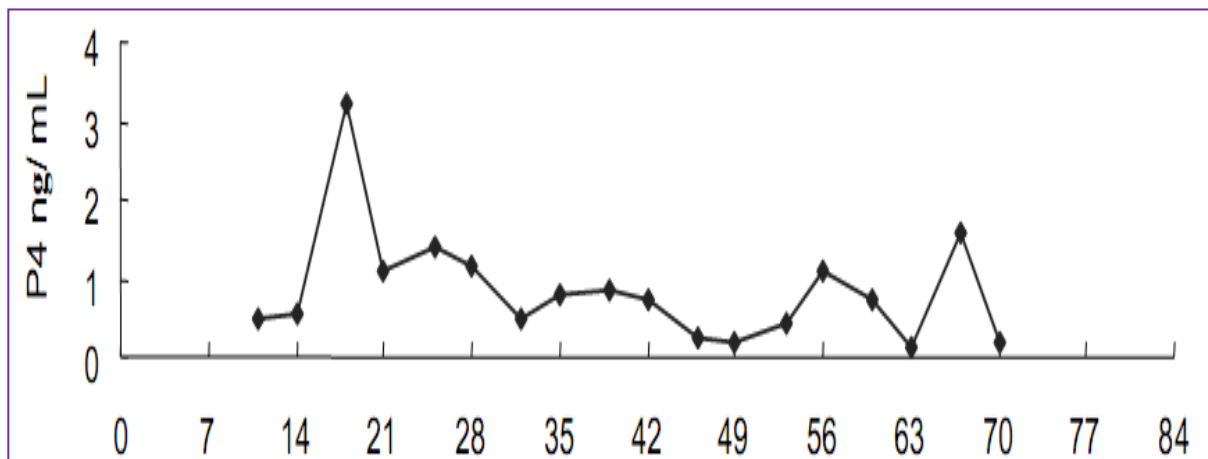


Figure N°06 : Type de profil témoin d'une interruption de la cyclicité postpartum selon (Shrestha *et al.*, 2004 b).

Tableau N°05 : Profils témoins d'une interruption de la cyclicité postpartum, en fonction de la durée définissant cette interruption (%).

Durée définissant l'interruption de cyclicité (jours)	Auteurs	Profils témoins d'une interruption de la cyclicité PP (%)
12	Royal <i>et al.</i> , 2000	10,6
	Taylor <i>et al.</i> , 2003	5
	Ledoux <i>et al.</i> , 2006	1.5
14	Kerbrat <i>et al.</i> , 2000	6,86
	Opsomer <i>et al.</i> , 2000	4
	Shrestha <i>et al.</i> , 2004a	3,3
	Shrestha <i>et al.</i> , 2004b	3,7
	Shrestha <i>et al.</i> , 2005	4,6
	Mann <i>et al.</i> , 2005	18,9
	Petersson <i>et al.</i> , 2006a	6,6
	Gautam <i>et al.</i> , 2010	6

II.4.5.Phase lutéale raccourcie

Certains auteurs mentionnent un type de profil montrant une phase lutéale raccourcie (voir figure N°07), c'est-à-dire inférieure ou égale à 4 jours (Kawashima *et al.*, 2006) ou inférieure à 10 jours à l'exclusion de la première phase lutéale (Opsomer *et al.*, 2000 et Shrestha *et al.*, 2004b). Ce type de profil est assez rare (voir tableau N° 06).

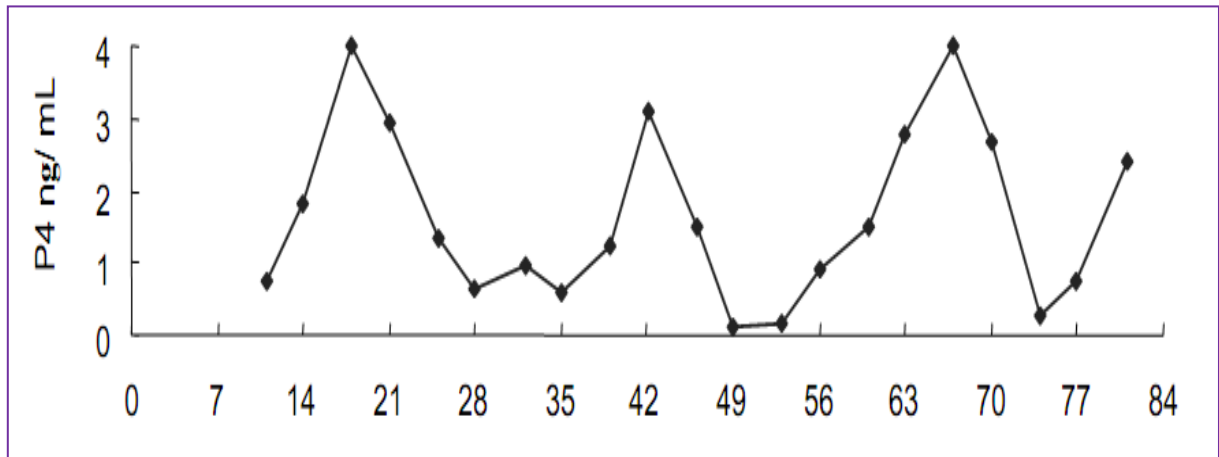


Figure N°07 : Type de profil témoin d'une activité lutéale raccourcie selon (Shrestha *et al.*, 2004b).

Tableau N°06 : Profils témoins d'une activité lutéale raccourcie (%).

Auteurs	Profils à Phase lutéale raccourcie (%)
Opsomer <i>et al.</i> , 2000	0,5
Kerbrat <i>et al.</i> , 2000	1
Shrestha <i>et al.</i> , 2004a	5,5
Shrestha <i>et al.</i> , 2004b	3,7
Shrestha <i>et al.</i> , 2005	4,6
Ledoux <i>et al.</i> , 2006	4,5

**CHAPITRE III : FACTEURS INFLUENÇANT
LA REPRISE D'ACTIVITE OVARIENNE
DES VACHES LAITIERES PENDANT LE
POSTPARTUM**

CHAPITRE III : FACTEURS INFLUENÇANT LA REPRISE D'ACTIVITE OVARIENNE DES VACHES LAITIÈRES PENDANT LE POSTPARTUM

Les facteurs influençant la reprise d'activité ovarienne des vaches laitières pendant le postpartum sont nombreux. Ils ont été et sont toujours très étudiés dans la mesure où ce retour à la cyclicité conditionne les paramètres de fertilité et les performances de reproduction.

III.1. Saison de vêlage

Tous les auteurs s'accordent sur le fait que la saison de vêlage influence la reprise d'activité ovarienne des vaches laitières pendant le postpartum.

Concernant l'intervalle entre le vêlage et le commencement d'activité lutéale, on observe une interaction significative avec la saison de vêlage. En effet cet intervalle est supérieur pour les femelles vêlant entre Mars et Mai (Bulman et Lamming, 1978).

Alors qu'une étude plus récente de Petersson *et al.*, 2006b montrent que le commencement d'activité lutéale est de 10,5 jours plus tardive en hiver qu'en été.

De même, l'intervalle entre le vêlage et la détection du premier follicule dominant est significativement plus court (d'un facteur presque égal à 3) chez les femelles vêlant en automne par rapport à celles vêlant au printemps (Savio *et al.*, 1990a) ; en revanche cet auteur ne retrouve pas cette significativité concernant l'intervalle entre le vêlage et la première ovulation, même si la différence tend à être la même.

Également, la fréquence des profils d'activité lutéale correspondant à une inactivité ovarienne postpartum prolongée (absence d'activité lutéale dans les cinquante jours postpartum) est supérieure en hiver (38 % des profils) par rapport au printemps (25%) puis à l'automne (21 %) puis à l'été (0 %) (Opsomer *et al.*, 2000).

Enfin, la fréquence du profil d'activité lutéale montrant une phase lutéale prolongée (supérieure à 20 jours) est supérieure en été (31 % des profils) par rapport à l'automne (24 %) puis au printemps (20 %) puis en hiver (18 %) (Opsomer *et al.*, 2000).

On remarque que cet ordre de fréquence en fonction de la saison est exactement l'inverse de l'ordre de fréquence de l'inactivité ovarienne postpartum prolongée.

III.2. Conduite de troupeau

Si l'on s'attache à la conduite du troupeau, on remarque qu'une vache laitière en stabulation a 5,7 fois plus de risque d'être sujette à une inactivité ovarienne postpartum prolongée qu'une vache au pâturage. En revanche, le risque est supérieur au pâturage concernant une activité lutéale prolongée par rapport à une conduite en stabulation (Opsomer *et al.*, 2000).

De même, Petersson *et al* (2006b) ; ont remarqué que le démarrage de l'activité ovarienne est de 7,5 jours plus précoce en stabulation libre par rapport à la conduite entravée.

III.3. La Race et la souche

Ramirez-Iglesia *et al* (1992) a montré qu'il n'y avait pas de différence significative de l'intervalle entre le vêlage et le commencement d'activité lutéale et de l'intervalle entre le vêlage et le premier œstrus entre trois races laitières (Prim'Holstein, Brune des Alpes et une race tropicale).

De même Horan *et al.*, 2005 a montré qu'il n'y avait pas d'effet significatif de la souche de Holstein-Frisonne ; parmi les trois races étudiées : « haute production nord-américaine », « haute durabilité nord-américaine » et « néo-zélandaise », sur l'intervalle entre le vêlage et le commencement d'activité lutéale.

III.4. Production laitière

Certaines études rapportent que les vaches sélectionnées génétiquement pour une haute production laitière comparée à celles avec un potentiel génétique inférieur ont un plus long intervalle à la première ovulation postpartum +14 jours (Lucy *et al*, 2001) ; +8 jours (Gong *et al.*, 2002).

Alors que la plupart des autres études (Moreira *et al.*, 2001 ; Gumen *et al.*, 2003 ; Santos *et al.*, 2004 ; Watheblank *et al.*, 2006 et Gutierrez *et al.*, 2006) n'ont indiqué aucun rapport potentiel entre le niveau de la production laitière et l'intervalle à la première ovulation postpartum.

En plus Opsomer *et al* (2000) et Kerbrat *et al* (2000) montrent que la production laitière n'a aucune influence sur les profils d'activité lutéale au cours de postpartum.

III.5.Parité

Tanaka *et al* (2008) montrent que la parité influence l'intervalle entre le vêlage et le commencement d'activité lutéale chez des vaches laitières en même niveau alimentaire et en bon état corporel.

L'intervalle entre le vêlage et le démarrage de l'activité lutéale est plus long de 17,3 jours (Tanaka *et al.*, 2008) et de 18,1 jours (Petersson *et al.*, 2006b) chez les primipares que chez multipares.

Ceci peut être dû au fait que les primipares sont plus exposées au déficit énergétique lié à la fois au besoin de lactation et au besoin de croissance (Tanaka *et al.*, 2008).

En plus Opsomer *et al.*, 2000 ont montré que la parité avait une influence sur le pourcentage de profils d'activité lutéale (voir tableau N°07).

Tableau N°07 : Fréquences de profils témoins d'une activité lutéale au cours de postpartum en fonction de la parité d'après (Opsomer *et al.*, 2000).

Variable	Effectifs	Activité lutéale normale (%)	Inactivité ovarienne prolongée (%)	Phase lutéale prolongée (%)	
Parité	1	103	57	28	15
	2, 3	129	59	17	24
	≥4	82	43	26	32

Selon ce même auteur, à partir de la quatrième lactation, les vaches ont 2,5 fois plus de risque de présenter une phase lutéale prolongée qu'une primipare. En effet, il a été démontré que plus le nombre de gestations augmente, plus l'involution utérine complète est longue et plus le risque d'attraper une métrite voir un pyomètre augmente (Sheldon *et al.*, 2008).

Ces résultats sont en désaccord avec ceux d'une étude de la même année Kerbrat *et al* (2000) qui ont montré que la parité n'a pas d'influence sur la répartition des profils d'activité lutéale.

III.6. Balance énergétique et la notion d'état corporel

Le statut nutritionnel des vaches après le vêlage est important dans l'étude de la reprise d'activité ovarienne postpartum.

Dans ce cadre, la balance énergétique (BE) est la différence entre l'ingestion diététique de l'énergie utilisable et la dépense de l'énergie pour l'entretien et pour la production de lait. Après le vêlage, les vaches laitières hautes productrices éprouvent typiquement une période variable de balance énergétique négative (BEN) pendant le début de lactation (8-12 semaines ou plus) comme résultat de taux d'accroissement inférieur de la prise de matière sèche a comparé à l'augmentation de la production laitière. Le degré et la durée du BEN après le vêlage ont été corrélés avec l'intervalle du vêlage à la première ovulation (Beam et Butler, 1999)

Le statut nutritionnel d'un animal n'est pas facile à apprécier dans les conditions pratiques. Cependant, puisque les changements d'état corporel (EC) ont été franchement corrélés avec le bilan énergétique (Ferguson, 1996), en plus le faible coût et la facilité de mise en œuvre de l'estimation d'état corporel. Cette technique bien maîtrisée permet une évaluation fiable de l'état d'engraissement des vaches (Broster et Broster, 1998).

Donc le changement d'État Corporel peut servir comme indicateur indirect du bilan énergétique (Ferguson, 1996).

L'inconvénient de cette méthode est sa subjectivité, qui peut être plus ou moins maîtrisée grâce à des critères de notations très précises, un nombre restreint de personnes effectuant ces notations et la répétition de ces notations. La répétabilité de la notation (corrélation entre les notes attribuées à un même animal par un même juge au cours de différents tests) atteint 82 % et la reproductibilité (corrélation entre la note mise par plusieurs Juges au cours d'un même test) 79 % (Agabriel *et al.*, 1986).

L'influence de l'état corporel au vêlage est controversée. Certain auteurs comme (Opsomer *et al.*, 2000 ; Freret *et al.*, 2005 et Ponsart *et al.*, 2005) montrent que l'état corporel au vêlage n'a pas d'influence sur les profils d'activité lutéale en période de postpartum.

Alors que d'autres comme Meikle *et al* (2004) montrent que les vaches qui vêlent avec un EC < 3 ont un intervalle entre le vêlage et la première ovulation plus long (33,28 j) par rapport au vaches qui vêlent avec un EC >3 (28,89 j).

De même Watheblank *et al* (2006) à montrer que les vaches qui vêlent avec un EC < 2,5 ont un grand risque de présenter une inactivité ovarienne en période de postpartum.

En revanche, l'évolution de l'état corporel après le vêlage est citée par de nombreux auteurs (Darwash *et al.*, 1997 ; Beam et Butler, 1999; Opsomer *et al.*, 2000 ; Royal *et al.*, 2002 ; Jorritsma *et al.*, 2003; Shrestha *et al.*, 2004b ; Ponsart *et al.*, 2005 ; Shershta *et al.*, 2005) comme étant un facteur affectant de manière importante les profils d'activité lutéale au cours du postpartum.

Ainsi, dans l'étude menée par Shershta *et al* (2005), les vaches qui perdent une unité d'EC pendant les 7 semaines de postpartum ont un grand risque de présenter une inactivité ovarienne prolongée.

Ceci peut être expliqué par le fait que les vaches avec une BEN sévère ont des basses concentrations périphériques d'IGF-I et de LH, qui agissent synergiquement pour favoriser le développement folliculaire (Lucy, 2000).

Donc L'effet combiné d'une réduction de LH et d'IGF-I peut compromettre la croissance folliculaire ovarienne, interféré l'ovulation (Lucy ., 2000 et Beam et Butler, 1998), et mené à une incidence d'augmentation des ovaires inactifs chez les vaches en postpartum, ayant pour résultat un intervalle prolongé à la première ovulation après le vêlage (Shershta *et al* ., 2005).

III.7.Vêlage et les anomalies puerpérales

III.7.1.Vêlage

Les conditions de vêlage sont reconnues pour avoir un effet sur le retour de la cyclicité. En effet, les pourcentages de profils d'activité lutéale montrant une inactivité ovarienne postpartum prolongée ou une phase lutéale prolongée sont significativement plus élevés après un vêlage anormal qu'après un vêlage normal (respectivement 38 % vs 20 % et 28 % vs 22 %) (Opsomer *et al.*, 2000).

Selon ce même auteur, un vêlage anormal a 3,6 fois plus de risque d'être suivi par une inactivité ovarienne postpartum prolongée ; ce risque est 2,9 fois supérieur concernant la survenue d'une phase lutéale prolongée par rapport à un vêlage normal.

III.7.2. Anomalies puerpérales

Les conditions de vêlage anormales peuvent conduire à des anomalies puerpérales et/ou à des retards d'involution utérine, qui selon les auteurs et le type d'anomalies sont susceptibles d'avoir un effet sur le retour à la reprise d'activité ovarienne (Sheldon *et al.*, 2008).

Opsomer *et al* (2000) ont notamment observé des différences dans la répartition des profils d'activité lutéale postpartum (voir tableau N°08)

Tableau N° 08 : Fréquence des profils d'activité lutéale, en fonction des anomalies puerpérales rencontrées selon (Opsomer *et al.*, 2000).

Variables		Effectifs	Activité lutéale normale (%)	Inactivité ovarienne prolongée (%)	Phase lutéale Prolongée (%)
Rétention placentaire	Absence	254	59	22	20
	Présence	56	34	27	39
Anomalies puerpérales	Absence	175	68	19	13
	métrite	47	28	17	55
	Décharges vaginal anormal	60	38	35	27
	Vaginite	15	53	27	20
	Prolapsus utérin	4	75	0	25
	Métrite +vaginite	12	33	42	25

Selon ce même auteur, les vaches présentant un écoulement vaginal anormal ont 4,5 fois plus de risque de montrer une inactivité ovarienne postpartum prolongée. Le risque est trois fois supérieur quand on considère toutes les anomalies puerpérales confondues.

Une des causes évoquées est la sécrétion prolongée de prostaglandines, qui prolongerait l'œstrus postpartum en cas d'anomalies puerpérales (Sheldon et Dobson, 2004).

Concernant le risque de survenue d'une phase lutéale prolongée Opsomer *et al* (2000) constatent que les anomalies puerpérales sont des facteurs de risque majeurs. En effet, le risque est 3,5 fois supérieur en cas de rétention placentaire, 4,4 fois supérieur en cas d'écoulement vaginal anormal et surtout 11 fois supérieur en cas de métrite. Ces résultats confirment l'hypothèse qu'une phase lutéale anormalement longue est plutôt liée à des facteurs d'origine utérine qu'à des facteurs d'origine ovarienne (Opsomer *et al.*, 2000).

En plus, dans l'étude Shrestha *et al* (2004b) la proportion des vaches qui ont une infection utérine puerpérale, indiqué par l'involution utérine retardée plus de 35 j (70%) et la décharge vaginale anormale à partir de 21 j (37%), présentent une proportion élevée de phase lutéale prolongée.

Ceci est expliqué par le fait que l'inflammation de l'endomètre pendant une infection utérine peut compromettre sa capacité de produire ou transporter la quantité suffisante de prostaglandine pour causer la lutéolyse de corps jaune (shrestha *et al.*, 2004b; Sheldon *et al.*, 2008).

L'étude de Williams *et al* (2007) fournit l'évidence que la contamination bactérienne de la lumière utérine au 7^{ème} j de postpartum avec les bactéries pathogènes de l'utérus (particulièrement *Escherichia coli* and *Arcanobacterium pyogenes*) perturbent la folliculogénèse, ayant pour résultat une croissance plus lente de follicule dominant et une baisse des concentrations périphériques d'œstradiol.

En outre, après l'ovulation de follicule dominant, le premier corps jaune est plus petit et les concentrations périphériques en progestérone sont inférieures chez les vaches avec un haut degré d'infection utérine qui peut causer une phase lutéale raccourcie (Williams *et al.* , 2007).

Donc les infections utérines sont associées à la régression prématurée de corps jaune avec une phase lutéale raccourcie et à l'échec de lutéolyse avec une phase lutéale prolongée (Williams *et al.* , 2007).

III.7.3. Involution utérine

C'est le retour de l'utérus, après la parturition, à un état prégravidique autorisant à nouveau l'implantation d'un œuf. Elle conditionne la fertilité ultérieure de la femelle parce qu'elle doit être complète pour qu'une nouvelle gestation puisse avoir lieu, et les complications qui découlent de son évolution pathologique vont à l'encontre d'une reproduction normale (Marion *et al.*, 1968)

Elle se caractérise surtout par des modifications anatomiques, histologiques, et bactériologiques de l'utérus et de son contenu.

III.7.3.1 Modifications anatomiques

III.7.3.1.1. Réduction de la taille de l'utérus

Au cours de la gestation, l'utérus a augmenté de volume, de poids et de diamètre. Après la parturition, l'utérus est donc un grand sac vide, pesant 8 kg et dont la corne gravidique mesure environ 1 m de long sur 40 cm de diamètre (Badinand., 1981). L'involution utérine est extrêmement rapide au cours des quinze premiers jours suivant le part [37]. La moitié des valeurs initiales est atteinte, pour le diamètre en 5 jours, pour la longueur en 10 jours et pour le poids en 1 semaine (Badinand., 1981). A partir du 7^{ème} jour, il est possible de faire par toucher rectal la palpation totale de l'utérus. L'artère utérine a régressé et le corps jaune de gestation au niveau de l'ovaire a disparu (Gsell., 1979).

L'évolution du col s'effectue de manière plus lente. En effet, celui-ci se referme entre le 5^{ème} et le 10^{ème} jour, pour s'ouvrir de nouveau au 11^{ème} jour, afin de permettre l'évacuation des lochies (Blaise., 1998).

L'involution utérine est complète en moyenne en 25 à 45 jours (Badinand., 1981). Même si l'involution utérine se déroule dans les meilleures conditions, l'utérus précédemment gravidique ainsi que la corne gestante ne retrouvent pas leurs tailles initiales. L'utérus reste un peu plus volumineux et la corne est plus épaisse (Blaise., 1998).

III.7.3.1.2. Élimination des lochies

Chez la vache, le volume de l'écoulement lochial est de 1,5 à 2 litres dans les 2 jours qui suivent la naissance pour se réduire progressivement à 0,5 litres après 8 jours et cesser totalement après 3 semaines. Cependant, l'élimination des lochies ne se fait pas de manière

régulière. Chez la vache, cette élimination est abondante pendant 2 ou 3 jours, puis elle régresse, pour réapparaître souvent en quantité importante vers le 10^{ème}-12^{ème} jour (Blaise., 1998).

III.7.3.2. Modifications histologiques

III.7.3.2.1. Myomètre

Les fibres se rétractent rapidement passant d'un diamètre de 700 µm à finalement 200 µm. La régression du myomètre est due à une diminution de la taille des myofibrilles. Ce phénomène ne s'accompagne d'aucune nécrose et d'aucune dégénérescence cellulaire. Le myomètre reprend sa taille normale un mois après le part (Blaise., 1998).

III.7.3.2.2. Endomètre

L'endomètre subit d'importantes modifications histologiques. Ces modifications s'accompagnent à la fois d'un processus de dégénérescence et de régénérescence.

L'endomètre, qui subit les modifications structurales importantes, régresse durant les 5 jours qui suivent la mise bas, pour être éliminé entre le 6^{ème} et le 8^{ème} jour (Blaise., 1998). 54 heures après le vêlage, les cotylédons ont encore un diamètre de 4 cm qui était le même tout de suite après le part mais ils subissent eux aussi une involution amenant leur diamètre à 3 cm au 4^e jour, 1,5 cm au 10^{ème} jour, 1 cm au 13^{ème} jour et 0,5 cm au 16^{ème} jour. Au 39^{ème} jour post-partum, les cotylédons ne dépassent pratiquement pas de la muqueuse utérine et se recouvrent d'épithélium (Gsell., 1979).

L'épithélium intercotylédonnaire et glandulaire est atteint du même processus de dégénérescence et de desquamation. En même temps, un nouvel épithélium apparaît dès les premiers jours. Cet épithélium recouvre progressivement tout l'endomètre, y compris les caroncules. L'épithélialisation complète est achevée en 15 jours à un mois. Dans l'épaisseur de l'endomètre apparaissent rapidement des histiocytes, des monocytes et polynucléaires ainsi que des cellules géantes multinuclées (Badinand., 1981). Par un système de phagocytose ces cellules participent à la lutte contre l'infection utérine post-partum. Les phagocytes remplis de débris passent dans la circulation générale (Blaise., 1998). L'endomètre retrouve une structure histologique normale en 30 à 40 jours (Badinand., 1981).

III.7.3.3. Modifications bactériologiques

L'involution utérine n'est pas un phénomène aseptique. Au moment de la mise bas, le contenu utérin est stérile mais il se contamine rapidement dès les premières heures qui suivent le vêlage. Dans le cas d'une involution utérine normale, les mécanismes de défense de l'utérus permettent le contrôle et l'élimination de la flore bactérienne en 6 à 7 semaines. Les germes retrouvés proviennent de la région périnéale. Le relâchement du col après le part permet la pénétration dans l'utérus par voie ascendante. Les lochies constituent un excellent milieu de culture pour les bactéries. Les bactéries les plus souvent isolées sont: *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli*, *Pasteurella* spp., *Arcanobacterium pyogenes*, *Bacteroides* spp et *Fusobacterium necrophorum*. Les contractions myométriales permettent une élimination d'une partie des bactéries en même temps que les lochies (Borowski., 2006).

III.7.3.4 relation entre l'involution utérine et la reprise d'activité ovarienne

En ce qui concerne la relation entre l'involution utérine et la reprise d'activité ovarienne postpartum, en l'absence d'anomalie puerpérale chez des primipares, on a constaté que l'intervalle entre le vêlage et l'involution utérine complète (pour un diamètre de corne inférieur à 40 mm) n'était pas significativement corrélé à l'intervalle entre le vêlage et la première élévation du taux plasmatique de progestérone (Ramirez-iglesia *et al.*, 1992). Une autre étude de Marion et Gier (1968) a montré que 92 % des ovulations entre 11 et 15 jours post-partum survenaient sur l'ovaire controlatéral à la corne précédemment gravide. Pour les ovulations survenant entre 16 et 20 jours post-partum, la différence n'est pas aussi marquée bien que toujours significative. Par la suite, la tendance s'atténue ; cependant les ovulations continuent à survenir plus fréquemment sur l'ovaire controlatéral, jusqu'à régression complète de la corne précédemment gravide (diamètre inférieur à 60 mm). Dès lors, l'influence de la latéralité de la précédente gestation n'est plus évidente. Cet auteur avance l'hypothèse que les perturbations cytologiques de l'endomètre au cours de l'involution utérine inhibent l'ovulation et le développement du corps jaune ; or la régénération de l'endomètre est plus précoce dans la corne précédemment non gravide, ce qui expliquerait le phénomène décrit plus haut. Dès 30 jours post-partum, l'endomètre pourrait à nouveau être impliqué dans une activité ovarienne normale.

III.8. Maladies autres que génitales

On a montré que l'état de santé lors du mois suivant le vêlage (notamment la survenue d'une mammite aiguë, d'une boiterie sévère ou d'une pneumonie), ainsi que la survenue d'une maladie métabolique (telles qu'une fièvre vitulaire, un déplacement de caillette, une cétose clinique ou toute combinaison de ces maladies) avaient une influence sur le pourcentage de profils d'activité lutéale (Opsomer *et al.*, 2000) (voir tableau N°09)

Tableau N°09 : Profils d'activité lutéale en fonction de l'état de santé lors du premier mois postpartum et de la survenue d'une maladie métabolique (Opsomer *et al.*, 2000).

Variables		Effectifs	Activité lutéale normale (%)	Inactivité ovarienne prolongée (%)	Phase lutéale prolongée (%)
État de santé	Absence de maladie	247	60	18	22
	Maladie clinique	63	30	40	30
Maladies métaboliques	Absence	271	56	20	24
	Fièvre vitulaire	12	50	8	42
	Déplacement de caillette	8 50	50	50	0
	Cétose clinique	12	25	58	17
	Combinaison d'au moins 2 désordres	7	29	57	14

Selon ce même auteur, un animal présentant une maladie clinique durant le premier mois postpartum a 3,1 fois plus de risque de montrer une phase lutéale prolongée par rapport à un animal en bonne santé.

Concernant le risque d'inactivité ovarienne postpartum prolongée, celui-ci est 5,4 fois plus élevé pour un animal présentant une maladie clinique, par rapport à un animal en bonne santé. Le risque est encore plus élevé (11,3 fois supérieur) lorsqu'on considère la survenue d'une cétose clinique. En effet, les maladies diminuent l'ingestion de matière sèche, ce qui

conduit à une balance énergétique négative. La cétose est d'ailleurs plus particulièrement une conséquence d'une balance énergétique négative (Opsomer *et al.*, 2000).

Une étude plus récente confirme l'effet des mammites cliniques et des boiteries sur le retour de la cyclicité, l'anœstrus postpartum est respectivement de 8,4 et 18 jours plus long chez les animaux présentant ces affections (Petersson *et al.*, 2006b).

PARTIE EXPERIMENTALE

MATERIELS ET METHODES

IV.1. Objectifs des travaux

1- Étudier La reprise d'activité ovarienne postpartum chez les vaches laitières par dosage de la progestérone dans le lait en tenant compte de deux paramètres :

- a- le démarrage de l'activité lutéale.
- b- les profils d'activité lutéale enregistrés durant les 70 jours du postpartum.

2- Étudier l'influence du bilan énergétique (grâce à la notation d'état corporel) et l'infection utérine (grâce à l'appréciation de l'involution utérine et la nature des décharges vaginales) sur la reprise et les profils d'activité ovarienne postpartum.

Pour cela nous avons adopté la démarche expérimentale représentée dans la figure N°08.

IV.2. Matériel et méthodes

IV.2. 1.Lieu d'étude

IV.2. 1.1.Choix de l'exploitation

L'exploitation a été choisie du fait de la réceptivité de l'éleveur vis -à-vis de notre étude et surtout pour le nombre de vaches qui ont vêlé durant la période d'étude (plus de 20 vaches).

IV.2. 1.2.Région

L'étude était réalisée dans une exploitation privée de bovins laitiers dans la wilaya de Blida commune de Cherieffia, la wilaya de Blida (région de Mitidja) considérée comme un bassin laitier. Elle est caractérisée par un climat de type méditerranéen, avec une saison sèche de début Mai à Septembre et une saison pluvieuse d'Octobre à Mai.

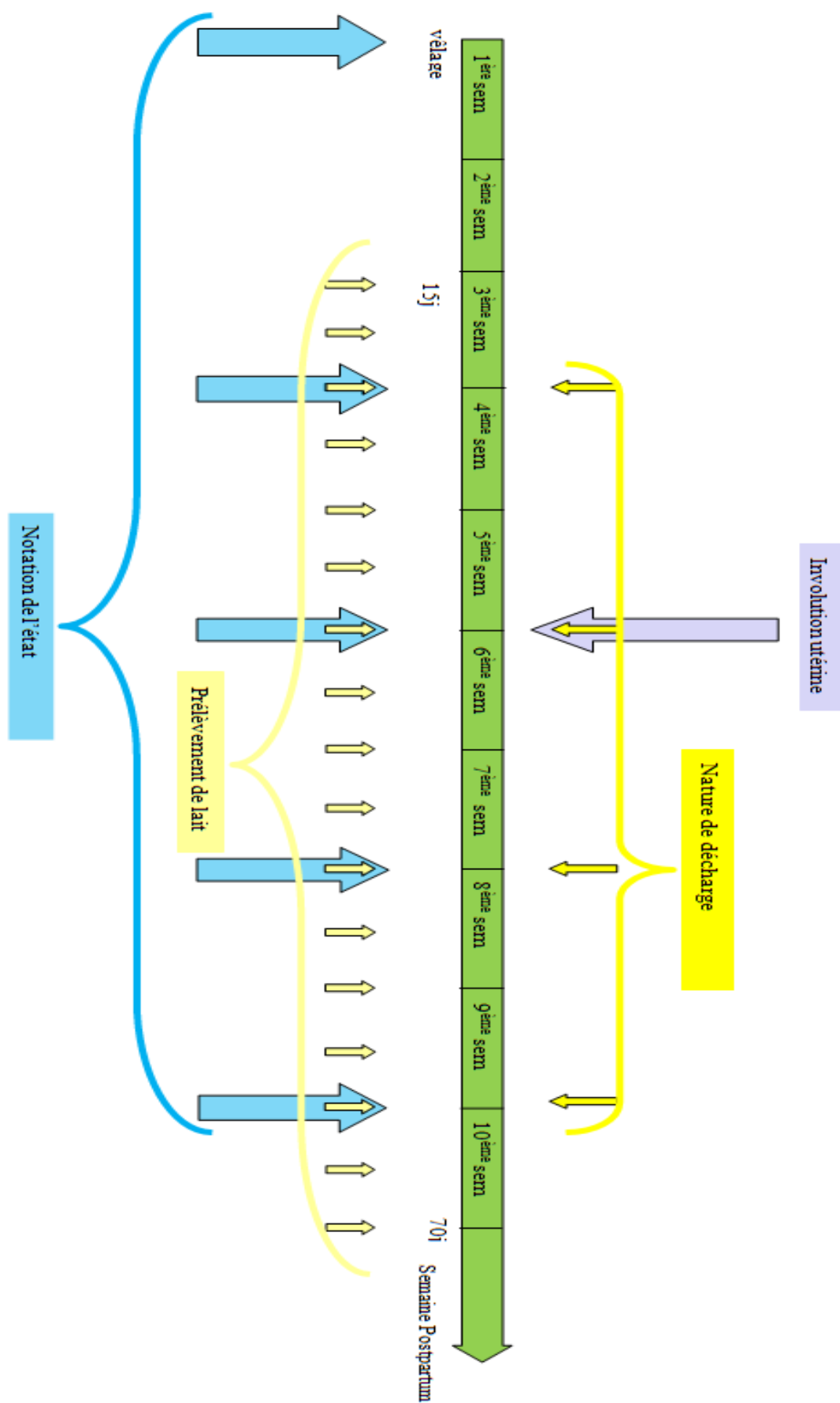


Figure N°08 : schéma de protocole

IV.2. 1.3.Description de l'exploitation

C'est une exploitation privée de bovins laitiers installée depuis 2005, renfermant une cinquantaine des vaches de race Prim'Holstein, pratiquant l'insémination artificielle la , les vaches sont logées dans une stabulation entravée, sans superficie agricole, où l'alimentation est apportée aux vaches. L'alimentation est composée généralement de foin d'avoine, de la paille et de concentré commercial (10 à 12 kg de concentré/ vache/jour).

IV.2. 2.Durée d'étude

Le suivi au sein de l'exploitation pour les prélèvements de lait, la notation d'état corporel, le suivi de l'involution utérine et la nature de décharges vaginales se sont déroulés entre le mois d'Avril et Octobre 2010.

IV.2. 3. Animaux

Nous avons fait le suivi des vaches qui ont vêlé durant notre période expérimentale d'avril à octobre 2010, au total nous avons suivi 22 vêlages (vaches laitières de race Prim'Holstein) durant notre expérimentation, (voir figure N°09). Toutefois, seules 17 vaches (10 primipares et 7 multipares) ont pu être suivies, les 5 autres ont été écartées (2 sont vendues, 2 sont destinées à l'abattoir et la dernière a cause de sa mort) rencontrés durant notre séjour au niveau de l'exploitation.



Figure N° 09 : exemple des vaches de la ferme

IV.2. 4.Organisation des visites

Après la prise de contact avec l'éleveur, nous avons programmé nos visites à la ferme selon les dates de vêlages des vaches (la première a mis bas le 05/04/2010 et la dernière le 19/08/2010) et les dates de suivi concordantes à notre protocole expérimental. L'intervalle entre les visites était de deux fois par semaine (lundi et jeudi).

IV.2.5. Suivi

IV.2. 5.1.Appréciation de l'état corporel ou BCS (Body Condition Score)

Afin d'évaluer le bilan énergétique au cours de postpartum, 5 notations d'état corporel ont été effectuées : au moment du vêlage, 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaines postpartum.

La méthode utilisée pour apprécier la note d'état corporel est celle décrite par Edmonson *et al.*, 1989 qui consiste en une inspection visuelle et/ou palpation manuelle des régions lombaires et caudales.

L'échelle utilisée est celle qui varie de 1 (vache extrêmement maigre) à 5 (vache extrêmement grasse) avec un échelle de 0,25 point (Edmonson *et al.*, 1989 et Ferguson *et al.*, 1994).



Vache 12734 avec un
BCS : 3,5 au vêlage



Vache 3475 avec un
BCS : 2,5 au 9^{ème} sem PP.



Vache 2589 avec un BCS :
1,75 au 5^{ème} sem PP.

Figure N° 10 : exemple de la note de BCS

IV.2. 5.2.Nature des décharges vaginales

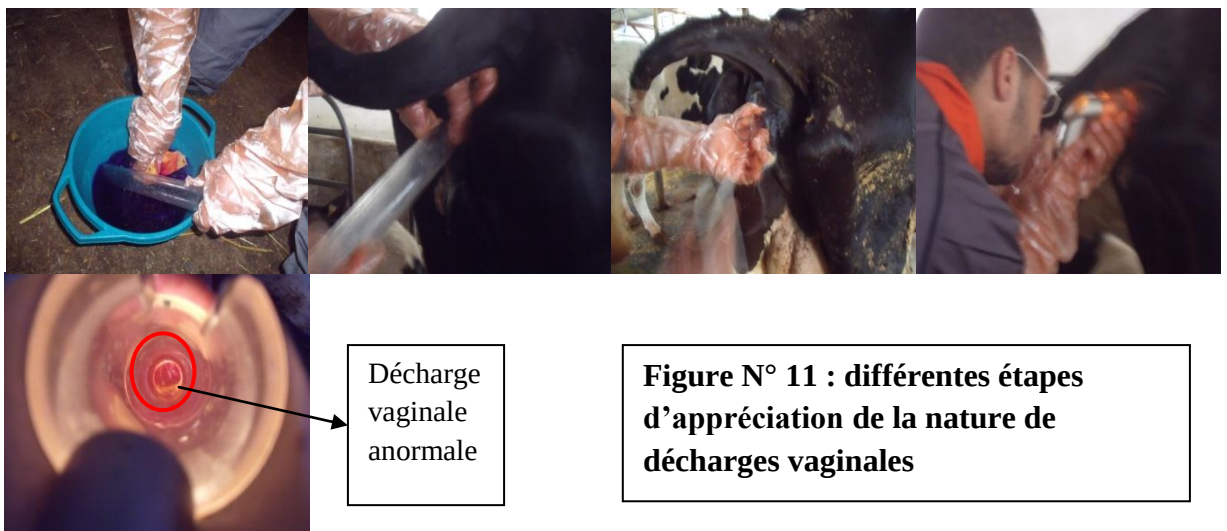
La nature de décharges vaginales est un bon témoin de l'état sanitaire de tractus génital, pour cela nous avons fait le suivi des vaches pendant 4 périodes : à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine du postpartum.

IV.2. 5.2.1.Matériel

- Vaginoscope
- Lubrifiant (vaseline)
- Tenue de travail, bottes et gants de fouilles
- Désinfectant (permanganate de potassium), seau, eau et chiffon de nettoyage.

IV.2. 5.2.2.Méthode

- Préparer la solution désinfectante (eau et le permanganate de potassium) dans un seau.
- Avec le chiffon, laver l'arrière train de la vache suivie avec la solution désinfectante de manière centrifuge.
- Désinfecter, puis lubrifier le bout du vaginoscope avec le lubrifiant (vaseline).
- Introduire doucement le vaginoscope dans le vagin (au début, avec un angle de 45° vers le haut puis l'enfoncer de manière horizontale).
- Allumer la lampe de vaginoscope et voir la nature de décharges vaginales.
- Les décharges vaginales ont été ainsi classées en deux catégories :
 - 1- Décharges vaginales anormales : muco-purulente, purulente, et purulo-sanguinolente.
 - 2- Décharges vaginales normales : claire.
- A la fin, désinfecter le matériel entre chaque passage.



IV.2. 5.3. Contrôle de l'involution utérine

Le contrôle d'involution utérine à 35 jours postpartum permet d'apprécier si le tractus génital de la vache est revenu à l'état prégravidé, donc une bonne involution utérine indique un bon état sanitaire de l'utérus.

A l'aide d'une palpation transrectale (après contention de l'animal et vidange de rectum), on apprécie l'état de l'involution utérine selon les critères cités dans le tableau suivant :

Tableau N°10 : Caractère de l'involution utérine en fonction des observations cliniques de l'appareil génital (Fanaud., 1981).

Caractère de l'involution utérine	bonne	retard
Corps et cornes utérines	4-5 cm ou moins	6 cm ou plus
Lumière utérine	Nulle	Fortement augmentée
Liquide utérin	Inexistant	Consistance épaisse
Cotylédons	Non palpables	Palpables
Consistance de l'utérus	Normale	Nettement flasque
Col utérin	Non palpable	6 cm ou plus

Pour l'enregistrement nous avons retenu :

- Oui : pour une bonne involution utérine à 35 jours postpartum.
- Non : pour un retard d'involution utérine au delà de 35 jours postpartum.



Figure N° 12 : Palpation transrectale pour apprécier l'état d'involution utérine

IV.2. 5.4. Rapport de visite

Un rapport est rédigé après chaque visite dans lequel on enregistre toutes les informations qui concernent les vaches visitées (date de vêlage, note d'état corporel, nature de décharges vaginales et l'involution utérine). C'est la seule trace qui reste des observations faites lors de la visite.

IV.2. 5.5. Paramètres de reproduction d'exploitation

Nous avons collecté les données des dates de vêlage, date d'insémination artificiel et dates d'insémination fécondante de cette exploitation, à partir d'un registre rempli par l'éleveur, pour calculer l'intervalle vêlage-vêlage et vêlage-insémination artificiel fécondante.

IV.2. 6. Prélèvement de lait et dosage de la progestérone

IV.2. 6.1. Prélèvement de lait : plus de 280 échantillons de lait ont été prélevés chez 17 vaches à raison deux fois par semaine entre le 15^{ème} au 70^{ème} jour postpartum.

IV.2. 6.1.1. Matériels

- tubes coniques en plastic de 15 ml.
- Conservateur (bichromate de potassium).
- Balance de précision.
- Congélateur.
- Marqueur permanent.

IV.2. 6.1.2. Méthodes

- Codifier les tubes de prélèvement qui contiennent 20 mg de bichromate de potassium (Gautam et al., 2010) par la date de jour de prélèvement et le numéro de la vache prélevée.
- Recueillir, à quantité égale de chaque quartier sain de la mamelle, le lait du trait du matin dans ces tubes.
- Conserver Les prélèvement dans un congélateur au sein de l'élevage jusqu'au jour de leurs analyses.
- Déroulement de prélèvement : on prélève le lait à partir de 15^{ème} au 70^{ème} jour postpartum à une fréquence de deux fois par semaine (le lundi et le jeudi).

IV.2. 6.2. Dosage de la progestérone par la méthode Radio-immunologique (RIA)

Le dosage de la progestérone est fait dans le laboratoire d'analyse du service de médecine nucléaire (hôpital de Mohamed Lamine Debaghine) situé à Bab El-Oued (Alger).

IV.2. 6.2.1. Matériels : (voir figure 13)

- Blouse et gant de protection pour éviter le contact avec le produit radioactif.
- Micropipette de précision de 50 µl
- Pipette semi-automatique de 500 µl.

- Embouts de micropipettes.
- Incubateur
- Boîtes avec portoirs spécifiques aux tubes de la trousse et des tubes sucs.
- Mélangeur de type vortex.
- Agitateur à mouvement de va et vient horizontal.
- Système d'aspiration.
- Compteur gamma calibré pour l'iode 125.
- Kits de RIA pour le dosage de la progestérone qui contiennent :
 - Tubes revêtus d'anticorps anti- progestérone : 2×50.
 - Traceur progestérone marquée à l'iode 125 : 1 flacon de 55 ml.
 - Calibrateurs : 6 flacons de 0.5 ml
 - Contrôle : 1 flacon de 0.5ml



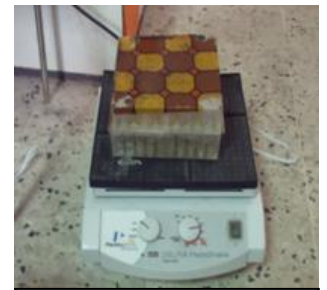
Vortex



Boîte avec portoirs



Incubateur



Agitateur



Compteur gamma

**Photos du Matériel de labo
nécessaire pour le dosage RIA**

Micropipette de 50 µl à droite de
500µl à gauche et leurs embouts

Kit RIA



Kit RIA



Réactifs de kit



Aspirateur

Figure N°13 : matériel nécessaire pour le dosage de progestérone par RIA

IV.2. 6.2.2.Principe et Méthodes de dosage (voir annexe N° 03)**IV.2. 6.2.2.1.Principe de dosage**

Le dosage radio-immunologique de la progestérone est un dosage par compétition. Les échantillons à doser ou les calibrateurs sont incubés dans des tubes recouverts d'anticorps avec un traceur progestérone marquée à l'iode 125. Après l'incubation, le contenu du tube est vidé par aspiration, puis la radioactivité liée est mesurée.

IV.2. 6.2.2.2.Méthodes de dosage (voir figure N°14)

- Transporter les échantillons au laboratoire dans une glacière (4°C).
- Décongeler l'échantillon dans une étuve réglée à 37°C.
- Recodifier les tubes de prélèvement en forme de chiffres de 1 à 42 selon les numéros des vaches et l'enchaînement des dates de prélèvement.
- Équilibrer les réactifs de kit à la température ambiante de laboratoire pendant au moins 30 minutes.
- Distribuer successivement 50 µl de calibrateur ou d'échantillon et 500 µl de traceur de progestérone marquée à l'iode 125 dans le tube recouvert d'anticorps anti –progestérone.
- Faire le dosage en double, en commençant de gauche à droite par les calibrateurs d'une manière ascendante (C0, C₁, C₂, C₃, C₄ et C₅) puis les échantillons de 1 à 42 ensuite le control et enfin ajouter 500 µl de traceur dans deux tubes secs supplémentaires pour obtenir le coup par minute totaux (cpm totaux).
- Fermer la boîte qui contienne les tubes, la placer au-dessus de vortex pour bien mélanger le contenu des tubes.
- Incuber la boîte pendant 1 heure dans un agitateur à mouvement de va vient horizontal.
- Aspirer soigneusement le contenu de chaque tube (sauf les 2 tubes « cpm totaux ») à l'aide d'un aspirateur.
- Passer les tubes dans un compteur gamma calibré pour l'iode 125 pendant une minute pour compter les cpm liés (B) et cpm totaux (T).



Figure N° 14 : Étapes de dosage de la progestérone par RIA

IV.2. 6.2.2.3. Résultat (voire annexe N°04)

Les résultats sont imprimées dans des feuilles spécifiques à partir d'une imprimante liée au compteur gamma, dans ces feuilles on trouve la courbe standard, les cpm liés, cpm, cv (coefficient de variation) totaux et la valeur de progestérone d'échantillon en ng/ml (voir figure n°15)

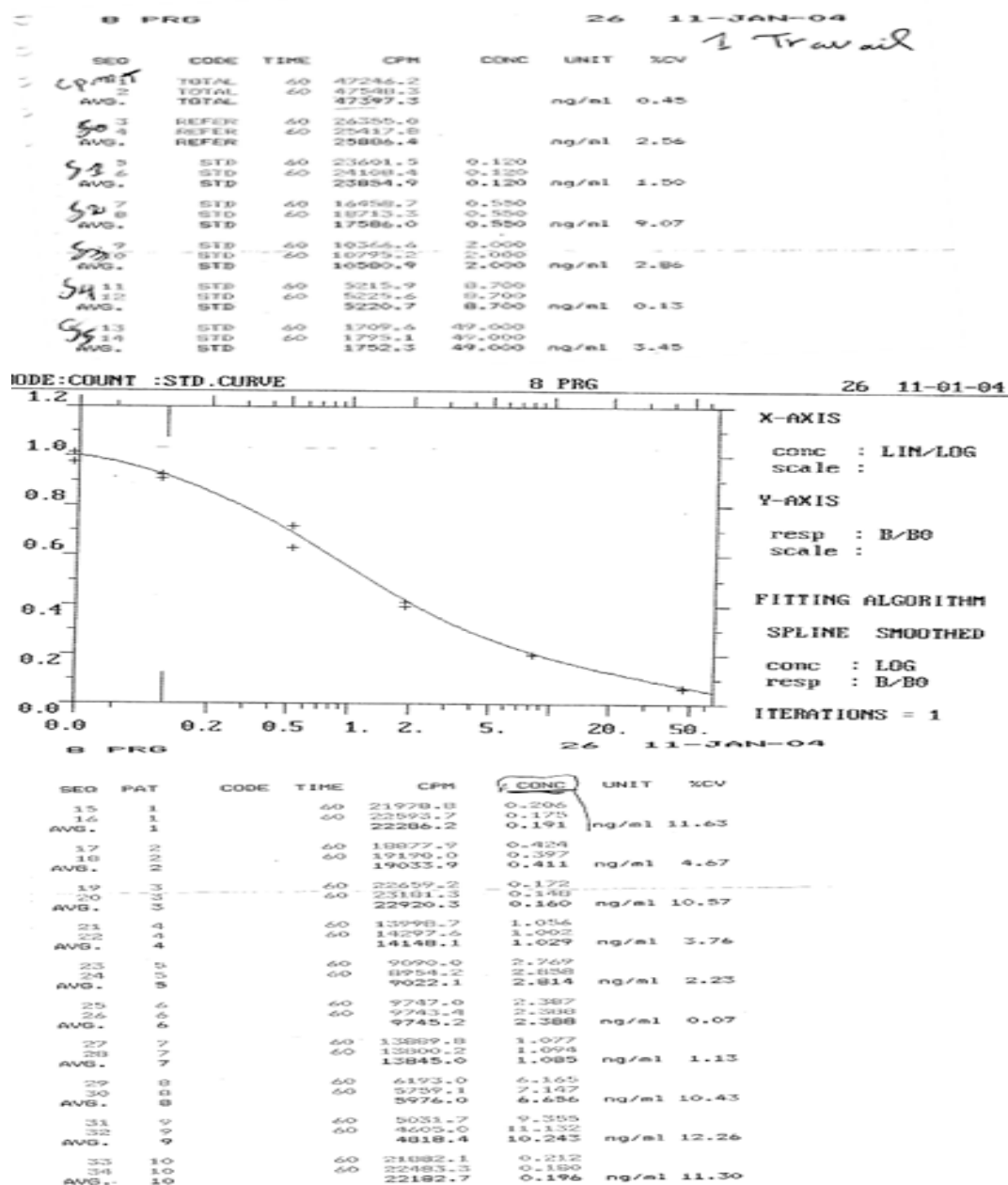


Figure N°15 : exemple des résultats de dosage de progestérone (courbe standard, les cpm liés, cpm totaux et la valeur de progestérone d'échantillon en ng/ml).

IV.3. Analyse statistique

Les données de chaque visite sont enregistrées et exploitées par le logiciel Microsoft Office Excel 2007 (voir annexe N°02).

Les résultats de dosage de la progestérone dans le lait par RIA sont enregistrés par ordre chronologique de leur prélèvement afin de permettre de tracer la courbe de profil de chaque vache.

Puis une analyse statistique, d'un seul facteur par le biais des tests d'ANOVA, Chi-deux avec une valeur de risque $\alpha=5\%$, de ces résultats est faite par le logiciel Stat View, pour exploitation des données enregistrées grâce à l'influence du BCS, l'involution utérine et la nature des décharges vaginales sur les deux paramètres étudiés (le commencement et les profils d'activité lutéale postpartum).

RESULTATS

V.RÉSULTATS

V.1.1.Profils et commencement d'activité lutéale (voir annexe N° 02)

Les profils d'activité lutéale ont été établis grâce à la dynamique des résultats de dosage de la progestérone dans les échantillons de lait prélevés.

Nous avons considéré que le résultat du dosage était positif quand le taux de progestérone a été supérieur à 3ng/ml (Royal *et al.*, 2000 ; Taylor *et al.*, 2003 ; Horan *et al.*, 2005 et Garmo *et al.*, 2009).

Pour chaque profil, nous avons défini le commencement de l'activité lutéale comme étant le délai (en jours) entre le vêlage et le 1^{er} prélèvement positif (>3ng/ml).

Par la suite, les profils ainsi que les pourcentages de chaque catégorie sont présentés dans le tableau N°11. Cette classification est celle utilisée dans des publications récentes (Opsomer *et al.*, 2000 ; Shrestha *et al.*, 2005 ; Hommeida *et al.*, 2005 et Ledoux *et al.*, 2007).

V.1.1.Profil normal (reprise de cyclicité normale)

Premier prélèvement positif (>3 ng/ml) avant le 50^{ème} j postpartum suivi de cycle régulier, précédé ou pas d'une phase lutéale raccourcie moins de 10 jours (figure N°16).

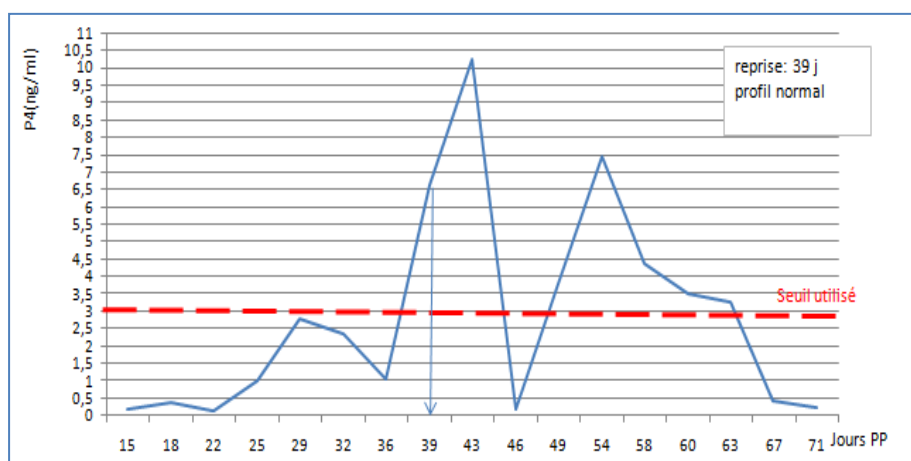


Figure N°16 : profil témoin d'une reprise cyclicité normale (vache N° 12734).

V.1.2.Profil anormal

V.1.2.1.Inactivité ovarienne postpartum prolongée

Prélèvements strictement négatifs ($P4 < 3\text{ng/ml}$) pendant les 50 premiers jours de la période du postpartum (figure N°17).

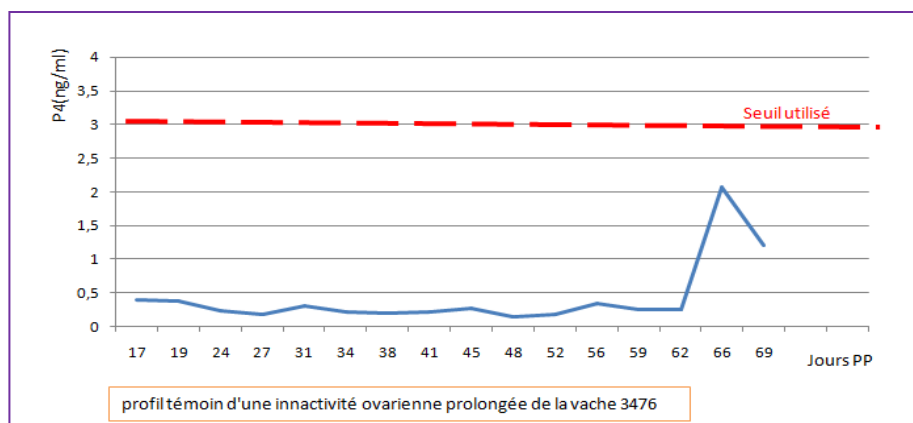


Figure N° 17 : profil témoin d'une inactivité ovarienne postpartum prolongée

V.1.2.2. Phase lutéale prolongée

Les prélèvements de la progestérone demeurent positifs pendant plus de 20 jours (voir figure N° 18).

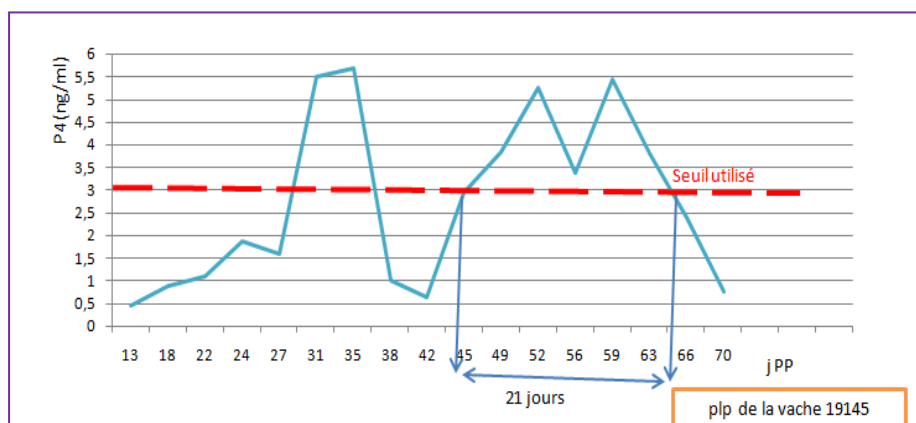


Figure N°18 : profil témoin d'une Phase lutéale prolongée.

Tableau N°11 : Profils (%) et début de l'activité lutéale.

Type de profil		%	Début de l'activité lutéale (j) Moyenne $\pm$ Ecartype
normal		35,29(n=6)	38,5 $\pm$ 8,14
anormal		64,70(n=11)	/
anormal	A	58,82(n=10)	/
	B	5,88(n=1)	31

D'après le tableau N° 10 ci-dessus, nous avons enregistré que plus de 35% des vaches (n= 6) présentant des profils normaux, ont manifesté la reprise avec une moyenne de 38,5 $\pm$ 8,14j pp.

Par contre, 64,70% des vaches (n= 11) ont montré une reprise de cyclicité anormale, les profils enregistrés pour cette catégorie étant principalement :

A- Une inactivité ovarienne prolongée chez 58,82% des vaches suivies ;

B- Une phase lutéale prolongée chez 5,88% des vaches suivies (31j).

V.1.2. paramètre de reproduction

A partir des données disponibles de l'exploitation suivie nous avons pu calculer :

- Intervalle vêlage –vêlage (457,09 $\pm$ 102,10 jours)
- L'intervalle vêlage –insémination fécondante (178,82 $\pm$ 100,60 jours) (voir annexe N°01).

V.2. Facteurs étudiés influençant les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

Nous avons étudié les facteurs suivants (BCS, l'involution utérine, la nature des décharges vaginales et la parité) pour voir leurs influences sur les profils d'activité lutéale postpartum. Les résultats globaux sont présentés dans le tableau N°12 :

Tableau N ° 12 : Facteurs influençant les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

		N	Profil normal n (%)	Profil anormal n(%)	Inactivité ovarienne prolongée n(%)	Phase lutéale prolongée n(%)
parité	primipares	10	3(30)	7(70)	6(85,71)	1(14,29)
	Multipares	7	3(42,85)	4(57,25)	4(100)	0(0)
Involution utérine	Non	4	0(0)	4(100)	3(75)	1(25)
	Oui	13	6(46,15)	7(53,84)	7(100)	0(0)
Décharges vaginale	Absence ^a	5	80	20	1	0
	Présence ^b	12	2(16,66)	10(83,33)	9(90)	1(10)
BCS au vêlage	< 3	4	0(0)	4(100)	3(75)	1(25)
	≥ 3	13	6(46,15)	7(53,84)	7(100)	0(0)
Perte de BCS à 5sem	< 0,75	6	1(16,66)	5(83,33)	4(80)	1(20)
	≥ 0,75	11	5(45,45)	6(54,54)	6(100)	0(0)
Perte de BCS à 9sem	< 1	9	4(44,44)	5(45,45)	4(80)	1(20)
	≥ 1	8	2(25)	6(75)	6(100)	0(0)

^{a, b} ; des lettres différentes sur la même ligne indiquent une différence significative (p<5%).

V.2.1. Nature des Décharges vaginales

Nous avons classé les vaches selon la nature des décharges vaginales observées en deux catégories et pour simplifier l'enregistrement des données nous avons mis :

- Absence : pour les vaches qui présentent des décharges normales (claires).
- Présence : pour celles qui présentent des décharges anormales (purulente, muco-purulente ou sanguinolente).

V.2.1.1.Effet de décharges vaginales anormales sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

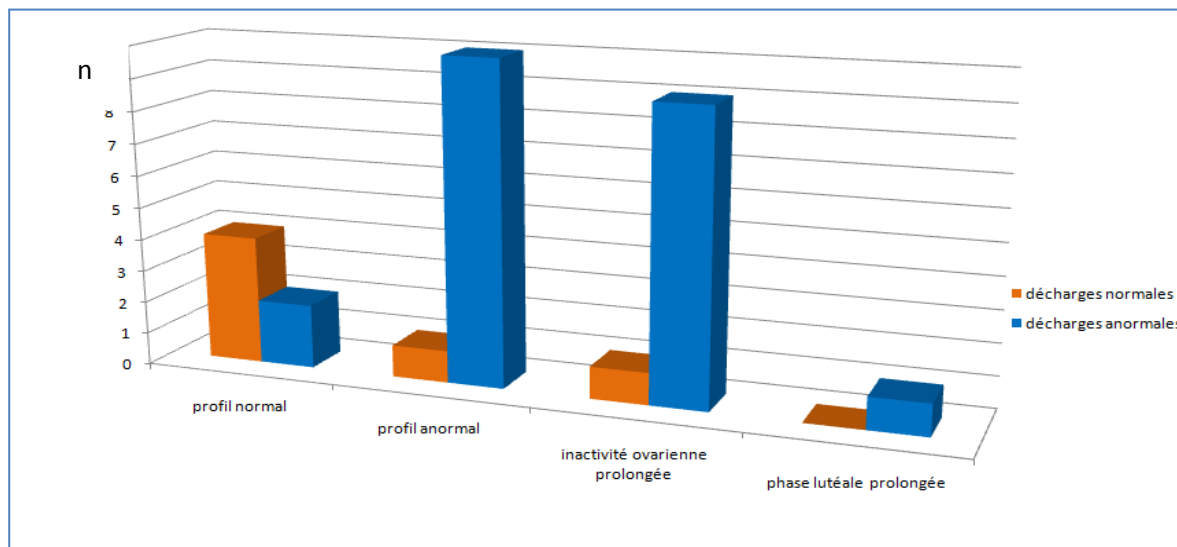


Figure N°20 : Effet de décharges vaginales anormales sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

La figure N°20 montre que les vaches (n=5) n'ayant aucune décharge vaginale anormale au cours de notre suivi (3, 5, 7 et 9^{ème} semaine), ont présenté 80% de profil normal.

En revanche chez les autres vaches (n=12 ; ≈70,58%) ayant au moins une décharge vaginale anormale ; 16,66 % seulement de ces dernières ont présenté des profils normaux tandis que 83,33 % des vaches ont montré profils anormaux dont 90% de cas en inactivité ovarienne prolongée et 10% des cas en phase lutéale prolongée.

L'analyse statistique a montré une différence significative ($p < 5\%$) entre les profils d'activité lutéale (normal vs anormal) des vaches présentant au moins une décharge vaginale anormale et celles qui ne présentent aucune décharge vaginale anormale.

V.2.2. Involution utérine

Nous avons enregistré les vaches suivies de la façon suivante :

Oui : pour les vaches ayant présentées une bonne involution utérine à la 5^{ème} sem pp.

Non : pour les vaches ayant présentées un retard d'involution utérine à la 5^{ème} sem pp.

V.2.2.1. Effet de l'involution utérine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

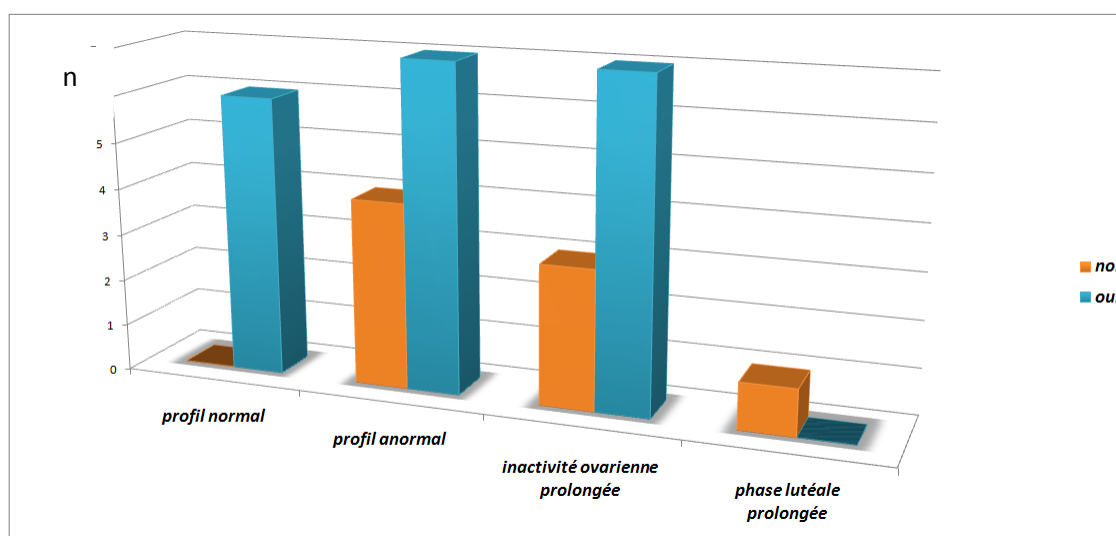


Figure N° 21 : Effet de l'involution utérine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

La figure N°21 montre que les vaches ($n=4 \approx 23,52\%$) ne présentant pas une bonne involution utérine au 35^{ème} jour postpartum n'ont manifesté en totalité que des profils anormaux dont 75% des cas d'une inactivité ovarienne prolongée et 25% des cas d'une phase lutéale prolongée.

Au contraire, les autres vaches ($n=13$) ayant une bonne involution utérine au 35^{ème} j PP présentent un profil d'activité lutéale normal avec un pourcentage de 46,15% et de profils anormaux avec un pourcentage de 53,850%, la totalité de ce profil est une inactivité ovarienne prolongée.

L'analyse statistique de ces résultats montre que la différence observée entre les vaches ayant une bonne involution utérine ou non n'est pas significative ($p>5\%$).

V.2.3.Parité

Nous avons classé les vaches en deux catégories : primipares et multipares.

V.2.3.1. Effet de la parité sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

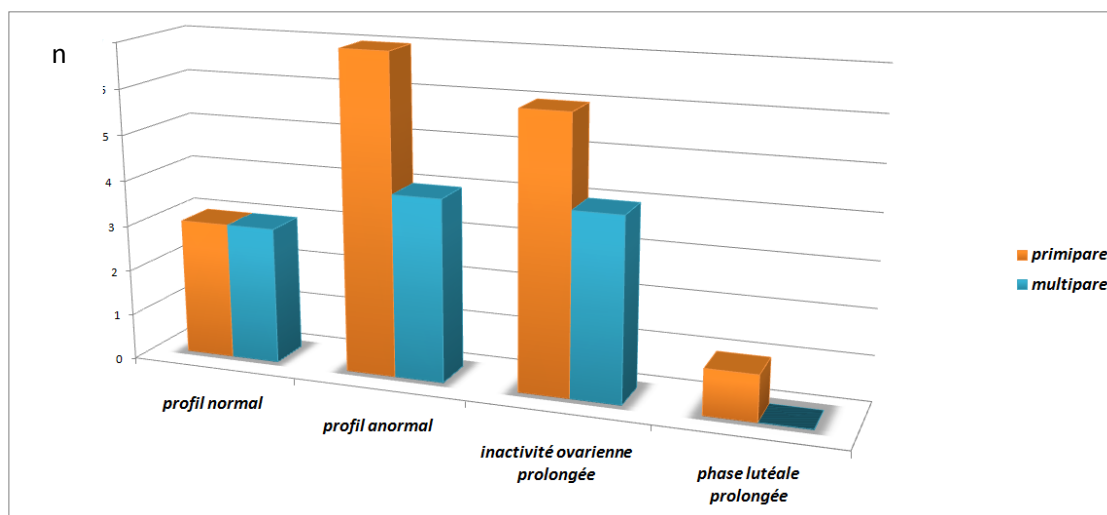


Figure N° 22 : Effet de la parité sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

La figure N° 22 montre que ; chez les primipares (n=10), le profil d'activité lutéale postpartum était normal dans 30% des cas et anormal dans 70% des cas dont : 85,71% des cas pour la catégorie A et 14,29% des cas pour la catégorie B.

Alors que, chez les multipares (n=7), le profil d'activité lutéale postpartum était normal dans 42,85 % des cas et anormal dans 57,15% des cas représentés en totalité par une inactivité ovarienne prolongée.

Nous remarquons que les primipares manifeste une fréquence plus élevée de profil anormal par rapport aux multipares, mais cette différence n'est pas significative du point de vue statistique ($p > 5\%$).

V.2.4.Note d'état corporel (BCS)

V.2.4.1.Effet de BCS au vêlage sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

Tableau N°13 : Effet de BCS au vêlage sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

	Profils			
	Normal	anormal	Anormal (détail)	
			Inactivité ovarienne prolongée	Phase lutéale prolongée
Nombre	6	11	10	1
Moy±Ecartype	3,750 ± 0,447 ^a	3,136 ± 0,595 ^b	3,175 ± 0,375	2,75

^{a, b} : des lettres différentes sur la même ligne indiquent une différence significative ($p < 5\%$).

Le tableau N° 13 montre que La moyenne de BCS au vêlage est significativement supérieure pour les vaches ayant présenté un profil normal ($3,750 \pm 0,447$) par rapport à celles montrant un profil anormal d'activité lutéale ($3,136 \pm 0,595$) avec une probabilité de $p < 5\%$.

La moyenne de BCS au vêlage des différents types de profils d'activité lutéale postpartum est de : $3,750 \pm 0,447$ pour un profil normal ; 2,75 pour une phase lutéale prolongée et $3,175 \pm 0,375$ pour une inactivité ovarienne prolongée. Cette différence observée n'est pas significative ($p > 5\%$).

V.2.4.2.Pertes de BCS

Dans notre étude nous avons noté le changement de BCS à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine pour avoir leur influence sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

L'analyse statistique de nos résultats a décelé que la perte de BCS à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine n'influence pas significativement les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

Pour la suite, nous avons tenu compte uniquement des résultats sur la perte de BCS à la 5^{ème} semaine postpartum car cette dernière (5^{ème} semaine) coïncide avec deux principaux événements ; à savoir l'involution utérine et la moyenne de la reprise d'activité ovarienne décrite dans la plupart des travaux.

V.2.4.2.1.Effet de la Perte de BCS à la 5^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

Tableau N°14 : Effet de la Perte de BCS à la 5^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

	Profils			
	Normal	anormal	Anormal (détail)	
			Inactivité ovarienne prolongée	Phase lutéale prolongée
Nombre	6	11	10	1
Moy ± Ecartype	0,958 ± 0,534	0,682 ± 0,513	0,750 ± 0,486	0

Le tableau N°14 montre que la différence observée entre la moyenne des pertes de BCS à la 5^{ème} semaine par les vaches ayant des profils normaux ($0,958 \pm 0,534$) et celles ayant des profils anormaux ($0,682 \pm 0,513$) n'est pas significative avec un $p > 5\%$.

V.2.4.2.2.Effet de Pertes de BCS ($<0,75$ ou $\geq 0,75$) à la 5^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

Pour mieux cerner l'effet de pertes de BCS à la cinquième semaine on a divisé les vaches en deux classes.

Classe A : vaches ayant une perte de BCS $< 0,75$ à la cinquième semaine.

Classe B : vaches ayant une perte de BCS $\geq 0,75$ à la cinquième semaine.

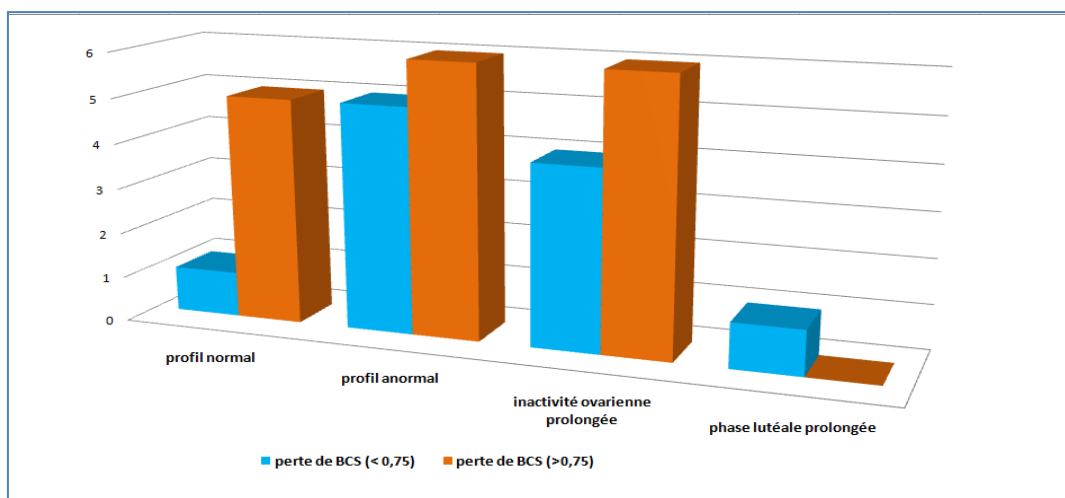


Figure N°23 : Effet de Pertes de BCS ($<0,75$ ou $\geq 0,75$) à la 5^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

Les vaches de classe A (n= 6) ont 16,66% de profil normal et 83,33 % de profils anormaux dont 80% des cas profil témoin d'une inactivité ovarienne prolongée.

Les vaches de classe B (n= 11) ont 45,45% de profil normal et 54,55% de profils anormaux composés en totalité d'inactivité ovarienne prolongée.

L'analyse statistique montre que la différence observée entre les vaches de classe A (pertes de BCS < 0,75) et les vaches de classe B (pertes de BCS $\geq$ 0,75) n'est pas significative ($p > 5\%$).

DISCUSSION

VI. Discussion

VI.1.Reprise d'activité lutéale postpartum

Nous rappelons que l'objet des travaux était d'étudier la reprise d'activité ovarienne postpartum chez les vaches laitières en Algérie se basant sur deux paramètres : le commencement d'activité lutéale et les profils d'activité lutéale durant les 70 jours de postpartum.

Puis nous nous sommes intéressés à l'influence de bilan énergétique (grâce à la notation d'état corporel) et l'infection utérine (grâce à l'appréciation de l'involution utérine et la nature des décharges vaginales) sur ces deux paramètres.

VI.1.1. Commencement d'activité lutéale postpartum

Lors de notre étude, nous avons constaté que 8 vaches (47,05%) ont une reprise d'activité ovarienne durant les 70 jours de postpartum, le délai moyen observé entre le vêlage et le premier dosage positif de la progestérone ($P4 > 3$ ng/ml) était de $39,75 \pm 9,86$ jours. Cependant, 9 vaches (52,95%) n'ayant pas une reprise ($P4 < 3$ ng/ml) durant la période que nous avons fait les prélèvements (70 jours PP).

Bien que notre moyenne inclut seulement les vaches ayant une reprise d'activité ovarienne durant les 70 jours PP (47,05%), cette moyenne a été supérieure à celles trouvées par McNaughton *et al.*, 2007 (34,3 j) ; Shrestha *et al.*, 2005 (33,5 j) et Horan *et al.*, 2005(32,9j) ; El-dain Zain *et al.*, 1995 (25 ± 13 j), sachant que ces auteurs ont calculé la moyenne de toutes les catégories (vaches présentant ; profil normal, inactivité ovarienne prolongée, phase lutéale prolongée, interruption de la cyclicité et phase lutéale raccourcie) des vaches suivies.

Cette situation nous montre que la moyenne de la reprise d'activité ovarienne en totalité est largement supérieure à celle trouvée par les auteurs cités au dessus.

VI.1.2.Profils d'activité lutéale enregistrés

D'une façon générale, le suivi de l'activité lutéale pendant les 70 j pp nous a permis d'enregistrer deux types de profils : des profils normaux et des profils anormaux avec des fréquences respectives de 35,29% et 64,70%.

Ce taux de profils normaux a été inférieur à ceux signalés dans des publications récentes : Ledoux *et al.*, 2007 (56,5 %) ; Disenhaus *et al.*, 2002 (54,68 %) ; Royal *et al.*, 2000 (56,3%) et Opsomer *et al.*, 2000 (51 %).

D'une façon plus détaillée, nous avons enregistré une fréquence de 35,29% pour les profils normaux et 64,70% pour les profils anormaux dont 90,90% pour le cas d'inactivité ovarienne prolongée, 9,10 % pour les cas de phase lutéale prolongée.

Dans notre étude, en plus de l'allongement de l'intervalle vêlage-commencement d'activité ovarienne postpartum, nous avons trouvé un pourcentage élevé des profils anormaux surtout des profils témoignant d'inactivité ovarienne prolongée (58,82% des vaches étudiées). Ce que explique en partie l'allongement de l'intervalle vêlage – vêlage ($457,09 \pm 102,10$ jours) et l'intervalle vêlage – insémination fécondante ($178,82 \pm 100,60$) enregistrés dans cet élevage.

VI.1.2.1.Cas des profils normaux

Il est bien connu qu'une vache, avant le 50^{ème} j post-partum, témoigne d'une reprise de cyclicité normale dès son premier prélèvement positif de progestérone ($>3\text{ng/ml}$), qui est généralement suivi d'un cycle régulier, précédé ou pas d'une phase lutéale raccourcie de moins de 10 jours (Opsomer *et al.*, 2000 ; Hommeida *et al.*, 2005).

Dans le cas de nos travaux, 50% (3/6) des vaches présentant une cyclicité normale, ont montré une phase lutéale raccourcie. Toutefois, ces situations de profils, furent également signalées dans d'autres études (Hommeida *et al.*, 2005 et Kawashima *et al.*, 2006) avec un pourcentage de 66%.

Selon Sakaguchi *et al.*, 2004 et Humieda *et al.*, 2005, la phase lutéale raccourcie du premier cycle postpartum est physiologique ; elle est due principalement à une décharge prématurée de $\text{PGF}_{2\alpha}$. En effet, pendant les cycles œstraux normaux, la concentration de P4 durant la phase lutéale, favorise l'augmentation des concentrations d'œstrogènes, ce qui pourrait induire la synthèse des récepteurs utérins de P4 en empêchant la synthèse des récepteurs utérins pour l'ocytocine (Perea *et al.*, 2008). Cependant, le manque d'imprégnation de l'utérus par la P4 (en général, le premier corps jaune est de petite taille) et par les œstrogènes avant la première ovulation postpartum diminue le nombre des récepteurs de P4 et augmente les récepteurs d'ocytocine, provoquant ainsi, une sécrétion prématurée de $\text{PGF}_{2\alpha}$ et la lutéolyse rapide de premier corps jaune postpartum (Perea *et al.*, 2008).

VI.1. 2.2. Cas des profils anormaux

VI.1.2.2.1. Inactivité ovarienne postpartum prolongée

Les vaches témoignant d'une inactivité ovarienne postpartum prolongée, présentent des prélèvements strictement négatifs ($P4 < 3\text{ng/ml}$) pendant les 50 premiers jours postpartum (Opsomer *et al.*, 2000 ; Hommeida *et al.*, 2005).

Lors de notre étude, les vaches montrant une inactivité ovarienne prolongée, représentent le profil anormal le plus élevé avec un pourcentage de 58,82%. Ce pourcentage est supérieur à ceux trouvés par : Taylor *et al.*, 2003 (24%) ; Shrestha *et al.*, 2004b (24.1%) ; Disenhaus *et al.*, 2002 (21.87%) et Opsomer *et al.*, 2000(21.5%) ; Hommeida *et al.*, 2005 (33%) et Gautam *et al.*, 2010 (34.9%).

Il est bien connu, que l'inactivité ovarienne post-partum prolongée, constitue le profil anormal majeur dans la plupart des études (Opsomer *et al.*, 2000 ; Petersson *et al.*, 2006a).

Ceci est dû à un défaut d'ovulation causé généralement par une incapacité de sécrétion d'une décharge ovulatoire de LH par les vaches en post-partum, car l'augmentation de la fréquence des décharges de LH constitue l'événement majeur et limitant de la reprise d'activité ovarienne postpartum ; donc, toute cause responsable d'une diminution des décharges de LH sera impliquée dans le retard de la reprise. (Opsomer *et al.*, 2000 ; Petersson *et al.*, 2006a et Disenhaus *et al.*, 2002).

VI.1.2.2.2. Cas de phase lutéale prolongée

Les vaches de cette catégorie ont des prélèvements positifs de la progestérone pendant au moins 20 jours successifs postpartum (Opsomer *et al.*, 2000 ; Hommeida *et al.*, 2005).

Les profils témoignant d'une phase lutéale prolongée représentent 5,88% des profils anormaux dans notre étude. Ce résultat a été déjà observé par différents auteurs : Mann *et al.*, 2005 (9.5%) et Winding *et al.*, 2008 (14.94%).

Toutefois dans d'autres études, cette valeur était supérieure à la nôtre puisqu'elle variait entre 21 et 35% : Royal *et al.*, 2000 (35%) ; Taylor *et al.*, 2003(27%) ; Shrestha *et al.*, 2004a (35.2%) et Hommeida *et al.*, 2005 (23.8%) ; Opsomer *et al.*, 2000 (21.5%) et Ledoux *et al.*, 2007(18.4%).

Selon Opsomer *et al.*, 2000 et Peterson *et al.*, 2006b, ces phases lutéales prolongées sont habituellement provoquées par des anomalies utérines avec incapacité de produire des prostaglandines par l'utérus, ceci engendrerait la persistance de corps jaune de plus de 20 jours.

VI.2. Facteurs étudiés influençant les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

Puisque nous n'avons pas pu calculer l'intervalle (vêlage commencement d'activité lutéale) nous nous sommes intéressés seulement à l'influence des facteurs étudiés sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

VI.2. 1.Parité

Bien que les primipares ont un pourcentage élevé de profils anormaux par rapport aux multipares (70% vs 57,15%) cette différence n'est pas significative ($p < 5\%$).

Nos résultats concordent avec ceux trouvés par Kerbrat *et al* (2000) et Opsomer *et al* (2000).

La différence observée entre les primipares et les multipares trouvée dans l'étude de Tanaka *et al* (2008) peut être expliqué par le fait que le déficit énergétique des primipares, lié à la fois aux besoins de lactation et aux besoins de croissance, est plus sévère par rapport aux multipares.

VI.2. 2. Infection utérine (État sanitaire de l'utérus)

Pour révéler la présence d'une infection utérine nous avons apprécié l'état d'involution utérine à 35^{ème} jours postpartum et nous avons noté la nature des décharges vaginales à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine postpartum.

VI.2. 2.1. Nature des décharges vaginales

L'analyse statistique de nos résultats a montré que la nature des décharges vaginales a une influence sur les types profils de la reprise d'activité ovarienne postpartum :

Les vaches ($n=5$) n'ayant aucune décharge vaginale anormale au cours de notre suivi (3, 5, 7 et 9^{ème} semaine), ont présenté 80% de profil normal.

En revanche chez les autres vaches ($n=12$; $\approx 70,58\%$) ayant au moins une décharge vaginale anormale ; 16,66 % seulement de ces vaches ont présenté des profils normaux tandis que 83,33 % des vaches ont montré profils anormaux dont 90% de cas en inactivité ovarienne prolongée et 10% des cas en phase lutéale prolongée.

La différence entre les deux catégories des vache est significative avec un ($p<5\%$).

Nous résultats concordent avec les travaux de Shrestha *et al.*, (2004b) et de Opsomer *et al.*, (2000). Selon ce dernier auteur, les vaches présentant un écoulement vaginal anormal ont 4,5 fois plus de risque de montrer une inactivité ovarienne postpartum prolongée.

VI.2. 2.2. Involution utérine

Les vaches ($n=4 \approx 23,52\%$) ne présentant pas une bonne involution utérine au 35^{ème} jour postpartum n'ont manifesté en totalité que des profils anormaux dont 75% des cas d'une inactivité ovarienne prolongée et 25% des cas d'une phase lutéale prolongée.

Au contraire, les autres vaches ($n=13$) ayant une bonne involution utérine au 35^{ème} j PP présentent un profil d'activité lutéale normal dans la moitié des cas avec un pourcentage de 46,15% et de profils anormaux avec un pourcentage de 53,850%, la totalité de ce profil est une inactivité ovarienne prolongée.

L'analyse statistique de ces résultats montre que la différence observée entre les vaches ayant une bonne involution utérine ou non n'est pas significative ($p>5\%$).

Sur les vaches suivies, seule une (vache 19145) a montré une phase lutéale prolongée, cette dernière a présenté un retard d'involution utérine et une décharge vaginale anormale ce qui témoigne la présence d'une infection utérine. Cette dernière peut compromettre la capacité de l'endomètre de produire ou transporter la quantité suffisante de prostaglandine pour causer la lutéolyse du corps jaune d'où la persistance des prélèvements positif plus de 20j (Shrestha *et al.*, 2004b).

Par ailleurs, sur les 4 vaches présentant un retard d'involution utérine, nous avons enregistré 3 cas d'inactivité ovarienne prolongée. De même, sur les 10 vaches présentant au moins une décharge vaginale anormale, au cours de notre suivi, 9 ayant une inactivité ovarienne prolongée. En effet, lors d'infection utérine, les toxines des bactéries et les produits associés à l'inflammation suppriment la sécrétion de la LH et perturbent la croissance

folliculaire qui retarde l'ovulation chez les vaches (Sheldon *et al.*, 2002 et Opsomer *et al.*, 2000).

Dans notre étude, la proportion des vaches qui ont une infection utérine puerpérale, indiquée par l'involution utérine retardée plus de 35 j (23,59%) et la décharge vaginale anormale à partir de 21 j (70,58%), est élevé car, selon Sheldon *et al* (2009) et LeBlanc *et al* (2002) l'infection utérine peut persister dans 10-20% seulement des vaches au delà de la 3^{ème} semaine postpartum.

VI.2.3. Note d'état corporel

La notation d'état corporel est la technique la plus facile et la moins couteuse pour estimer l'état nutritionnel des vaches, en plus les changements d'état corporel sont très corrélés avec le bilan énergétique, ce qui rend cette technique la plus couramment utilisée en pratique (Ferguson, 1996).

Pour ces raisons, on a eu recours à l'appréciation de la note d'état corporel au vêlage, à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine pp pour pouvoir apprécier le bilan énergétique des vaches.

VI.2.3. 1 Effet de BCS au vêlage sur la reprise d'activité ovarienne

La moyenne du BCS au vêlage est significativement supérieure pour les vaches ayant présenté un profil normal ($3,750 \pm 0,447$) par rapport aux celles montrant un profil anormal d'activité lutéale ($3,136 \pm 0,595$) avec une probabilité de ($p < 5\%$)

Nos résultats concordent avec celles de Watheblank *et al* (2006) qui ont montré que les vaches qui vêlent avec un faible BCS ont un grand risque de présenter une inactivité ovarienne en période de postpartum.

Alors que certains auteurs comme Opsomer *et al* (2000 ; Freret *et al* (2005) et Ponsart *et al* (2005) affirment que l'état corporel au vêlage n'a pas d'influence sur les profils d'activité lutéale en période du postpartum.

Nos résultats peuvent être expliqués par le fait que les vaches vêlant avec un faible BCS (< 3) ont de faibles réserves énergétiques qui ne peuvent pas couvrir les besoins des vaches (la lactation et la croissance des primipares (10/17) surtout), donc elles sont plus prédisposées à un bilan énergétique sévère qui les rendent plus exposées de présenter une inactivité ovarienne prolongée.

VI.2.3. 2. Changement de BCS au cours de postpartum

Dans notre étude, nous avons noté le changement du BCS à la 3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} et 9^{ème} semaine, toutefois nous nous sommes intéressés à la perte de BCS à la 5^{ème} semaine postpartum, laquelle, coïncide avec deux principaux événements ; à savoir, la reprise d'activité ovarienne constaté dans des travaux récents (Opsomer *et al.*, 2000(37j) ; Horan *et al.*, 2005(32,9) et Petersson *et al.*, 2006a (35,98j)) et l'involution utérine des vaches laitières.

VI.2.3. 1. Effet de perte de BCS à la 5^{ème} semaine sur les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum

Dans notre étude, la moyenne des pertes de BCS à la 5^{ème} semaine par les vaches ayant des profils normaux ($0,958 \pm 0,534$) et celles ayant des profils anormaux ($0,682 \pm 0,513$) n'est pas significative avec un $p > 5\%$.

Nos résultats sont en discordance avec les travaux de (Darwash *et al.*, 1997 ; Royal *et al.*, 2002 ; Jorritsma *et al.*, 2003 ; Beam et Butler, 1999 ; Opsomer *et al.*, 2000 ; Ponsart *et al.*, 2005 ; Shrestha *et al* 2004b ; Shershta *et al* 2005).

Ces auteurs ont observé que la perte de BCS constitue un facteur important, influençant la reprise d'activité lutéale au cours du postpartum. Ainsi, (Sherstha *et al.*, 2005) rapportèrent que les vaches qui perdent une unité ou plus d'EC pendant les 7 semaines du post-partum présentent un risque élevé d'avoir une inactivité ovarienne prolongée.

Cette influence est expliquée par le fait que les vaches avec un BEN sévère, ont des concentrations périphériques inférieures d'IGF-I et de LH, celles-ci agissant en synergie pour favoriser le développement folliculaire (Lucy, 2000). Le BEN compromet le nombre et la taille des grands follicules et interfère avec l'ovulation (Beam et Butler, 1998).

L'effet combiné d'une réduction de LH et d'IGF-I peut compromettre la croissance folliculaire ovarienne (Lucy, 2000), qui peut mener à une incidence d'augmentation des ovaires inactifs chez les vaches en post-partum, ayant pour résultat un intervalle prolongé à la première ovulation après le vêlage (Sherstha *et al.*, 2005).

Alors que Dans notre étude la perte de BCS au cours de postpartum (3^{ème}, 5^{ème}, 7^{ème} ou 9^{ème} semaine) n'a pas affecté ($p > 5\%$) les profils de la reprise d'activité lutéale postpartum.

CONCLUSION

Conclusion

A la lumière de nos résultats on peut conclure que :

Les profils anormaux (64,70 %) de la reprise d'activité lutéale postpartum enregistrés auprès de nos vaches semble être plus élevés à ceux observés dans d'autres travaux récents (Royal *et al.*, 2000 (43,7%) Opsomer *et al.*, 2000 (49%) et Shrestha *et al.*, 2005 (55,50%)).

Chez les vaches ayant présenté des profils anormaux, l'inactivité ovarienne prolongée constitue la prédominance où plus de 90% sont signalés.

L'infection utérine représentée par la présence des décharges utérines anormales et le retard d'involution utérine affecte surtout les deux types de profils anormaux enregistrés.

Les vaches qui vêlent avec un BCS < 3 ont plus de risque de présenter une inactivité ovarienne prolongée, ceci nous permet d'affirmer que la note du BCS au vêlage peut donner une idée précise sur l'avenir endocrinien des vaches laitières en postpartum. En réalité, du fait d'une mobilisation de leurs réserves corporelles.

Recommandations

Ce travail constitue une contribution à l'étude des profils de la reprise d'activité lutéale après le postpartum en Algérie. Les conclusions auxquelles nous avons abouti, nous amènent aux perspectives suivantes :

Cette étude mériterait d'être poursuivie sur des effectifs importants au sein de nos élevages et à travers tout le pays pour pouvoir confirmer les résultats obtenus.

Relatif à la fréquence élevée, enregistrée pour les profils anormaux d'activité lutéale postpartum, il est souhaitable de pratiquer des traitements hormonaux systématiques et spécifiques qui prendraient en compte les fréquences élevées d'inactivité ovarienne prolongée.

Améliorer la couverture énergétique des vaches au cours de la période de tarissement, en particulier les vaches à haut potentiel laitier pour réussir l'entrée en lactation de la vache.

Améliorer le rationnement des vaches laitières au cours des premières semaines de lactation afin d'éviter une mobilisation excessive des réserves corporelles.

L'estimation régulière de la note d'état corporel, en vue de l'obtention de profils, dès le vêlage, constitue un outil d'intérêt non seulement dans une approche individuelle pour la détection des sujets à risque, mais aussi à l'échelle du troupeau pour l'évaluation, et sa correction éventuelle, de l'alimentation énergétique distribuée aux vaches laitières.

L'utilisation de vaginoscope par les éleveurs peut devenir un outil supplémentaire dans la gestion des troupeaux, afin de suivre l'évolution d'état sanitaire de l'utérus de leurs vaches au cours de postpartum.

Les vaches à risque, c'est-à-dire qui présentent des troubles liés à la reproduction comme les dystocies, les rétentions placentaires et les métrites, doivent être diagnostiquées et traitées le plus rapidement possible et elles doivent occuper une attention particulière au cours de leur suivi durant le postpartum.

REFERENCES

Agabriel J., Giraud J.M., Petit M., Barboiron C., Coulaud G., 1986. Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant. Bull.Tech.CRZV.Theix.INRA. 66, 43-50.

Badinand F., 1981. Involution utérine. Dans : L'utérus de la vache. Anatomie, Physiologie, Pathologie. Ed. Constantin A. et Meissonier E., Société Française de Buiatrie, Maisons-Alfort, IX, 201-212.

Beam S.W., Butler W.R., 1998. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. Biol.Reprod. 56, 33-42.

Beam S.W., Butler W.R., 1999. Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. J.Reprod.Fertil.Suppl.54:4, 11-24.

Blaise E., 1998. Contribution à l'étude de l'involution utérine chez la vache laitière et chez la brebis. Action du Wombyl ND après césarienne. Thèse doc. vet. Alfort, 57 p.

Broster W.H., Broster V.J., 1998. Body score of dairy cows. J.Dairy.Res. 65, 155-173.

Bulman D.C., Lamming G.E., 1978. Milk progesterone levels in relation to conception, repeat breeding and factors influencing acyclicity in dairy cows. J.Reprod. Fertil. 54, 447-458.

Butler S.T., Pelton S.H., Knight P.G., Butler W.R., 2008. Follicle-stimulating hormone isoforms and plasma concentrations of estradiol and inhibin A in dairy cows with ovulatory and non-ovulatory follicles during the first postpartum follicle wave. Domestic.Animal.Endocrinology. 35, 112-119.

Crowe M.A., 2008. Resumption of ovarian cyclicity in postpartum dairy cows. Reprod.Domest.Anim. 43, 20-28.

Crowe M.A., Padmanabhan V., Mihm M., Beitins I.Z., Roche J.F., 1998. Resumption of follicular waves in beef cows is not associated with periparturient changes in follicle-stimulating hormone heterogeneity despite major changes in steroid and luteinizing hormone concentrations. Biol.Reprod. 58, 1445-1450.

Darwash A.O., Lamming G.E., Woolliams J.A., 1997. The phenotypic association between the interval to post-partum ovulation and traditional measures of fertility in dairy cattle. Anim.Sci.65, 9-16.

Disenhaus C., Kerbrat S., Philipot J.M., 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.

Drion P.V., Beckers J.F., Derkenne F., Hanzen Ch., 2000. Développement folliculaire chez la vache, mécanismes hormonaux au cours du cycle et du postpartum. Annales.Médecine.Vétérinaire. 144, 385-404.

Duffy P., Crowe M.A., Boland M.P., Roche J.F., 2000. Effect of exogenous LH pulses on the fate of the first dominant follicle in postpartum beef cows nursing calves. J.Reprod.Fertil. 118, 9-17.

Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T., Webster G., 1989. A body condition scoring chart for holstein dairy cows. J. Dairy. Sci. 72, 68-78.

El-Din Zain A., Nakao T., Abdel Raouf M., Moriyosh P. M., Kawataa K., Moritsu Y., 1995. Factors in the resumption of ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows. *Animal.Reproduction.Science.* 38, 203-214.

Fanaud J.P., 1981. Contribution à l'étude du traitement des plaies pénétrantes de l'utérus chez la vache lors de la parturition : l'hystérorraphie après renversement provoqué de l'organe. Thèse doc. vet. Toulouse, 1981, 64p.

Ferguson J.D., Galligan D.T., Thomsen N., 1994. Principal descriptor of body condition score in holstein cow. *J. Dairy. Sci.* 77, 2695-2703.

Ferguson J.D., 1996. Diet, production, and reproduction in dairy cows. *Animal.feed.Science.Technology.* 59, 173-184.

Freret S., Charbonnier G., Congnard V., Jeanguyot N., Dubois P., 2005. Expression et détection des chaleurs, reprise de la cyclicité et perte d'état corporel après vêlage en élevage laitier. *Renc.Rech.Ruminants.* 12, 149-152.

Garmo R.T., Ropstad E., Havrevoll Ø., Thuen E., Steinshamn H., Waldmann A., Reksen O., 2009. Commencement of luteal activity in three different selection lines for milk yield and fertility in Norwegian red cows. *J. Dairy.Sci.* 92 :21, 59–2165.

Gautaman G., Nakao T., Yamada K., Yoshida C., 2010. Defining delayed resumption of ovarian activity postpartum and its impact on subsequent reproductive performance in Holstein cows. *Theriogenology.* 73, 180–189.

Ginther O.J., Nuti L.C., Garcia M.C., Wentworth B.C., Tyler W.J., 1976. Factors affecting progesterone concentration in cow's milk and dairy products. *J.Anim.Sci.* 42, 155-159.

Ginther O.J., Kot K., Kulick L.J., Martin S., Wiltbank M.C., 1996. Relationships between FSH and ovarian follicular waves during the last six months of pregnancy in cattle. *J.Reprod.Fertil.* 108, 271–279.

Gong G.J., Lee W.J., Garnsworthy P.C., Webb R., 2002. Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows. *Reproduction.* 123, 419-427.

Gsell G., 1979. Physiopathologie de l'involution utérine chez la vache. Thèse doc. vet. Lyon, 57 p.

Gutierrez C.G., Gong J.G., Bramley T.A., Webb R., 2006. Selection on predicted breeding value for milk production delays ovulation independently of changes in follicular development, milk production and body weight. *Anim.Reprod.Sci.* 95:193–205.

Gumen A., Guenther J.N., Wiltbank M.C., 2003. Follicular size and response to ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating dairy cows. *J.Dairy.Sci.* 86, 3184–3194.

Hommeida A., Nakao T., Kubota H., 2005. Onset and duration of luteal activity postpartum and their effect on first insemination conception rate in lactating dairy cows. *J.Vet.Med. Sci.* 67, 1031-135.

Horan B., Mee J.F., O'connor P., Rath M., Dillon P., 2005. The effect of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on postpartum ovarian function, animal production and conception rate to first service. *Theriogenology.* 63, 950-971.

Jorritsma R., Wensing T., KRUIP T.A.M., VOS P.L.A.M., Noordhuizen J.P.T.M., 2003. Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Vet. Res.* 34, 11–26.

Kawashima C., Fukihara S., Maeda M., Kaneko E., Montoya C.A., Matsui M., Shimizu T., Matsunaga N., Kida K., Miyake Y.I., Schams D., Miyamoto A., 2007. Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicular wave post-partum in high-producing dairy cows. *Reproduction*.133, 155–163.

Kawashima C., Kaneko E., Amaya Montoya C., Matsui M., Yamagishi N., 2006. Relationship between the first ovulation within three weeks postpartum and subsequent ovarian cycles and fertility in high producing dairy cows. *J.Reprod.Dev.*, 52, 479-486.

Kerbrat S., Disenhaus C., Philipot J.M., 2000. Profils d'activité lutéale et performances de reproduction du vêlage à la première insémination. *Renc.Rech.Ruminants*. 7, 227-230

Lamming G.E., Darwash A.O., 1998. The use of milk progesterone profiles to characterize components of subfertility in milked dairy cows. *Anim.Reprod.Sci.* 52, 175–190.

LeBlanc S.J., Duffield T.F., Leslie K.E, Bateman K.G., Keefe G.P.,Walton J.S, Johnson W.H.,2002. The effect of treatment of clinical endometritis on reproductive performance in dairy cows. *J DairySci.* 85,2237–49.

Ledoux D., Touze J.L., Laigre P., Richard C., Grimard B., 2006. Relation entre chronologie des échecs de gestation et anomalies de reprise de cyclicité postpartum chez la vache laitière. *Renc.Rech.Ruminants*. 13, 291.

Ledoux D., Touze J.L., Laigre P., Grimard B., 2007. Anomalies de reprise de cyclicité post partum chez la vache laitière Prim'Holstein : facteurs de risque et relation avec les structures ovariennes vues par échographie. *Renc.Rech.Ruminants*. 14, 374.

Lucy M.C, 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle:where will it end? *J.Dairy.Sci.* 84:12, 77–93.

Lucy M.C,2000. Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. *J.Dairy. Sci.* 83, 1635–1647.

Mann G.E., Mann S.J., Blache D., Webb R., 2005. Metabolic variables and plasma leptin concentrations in dairy cows exhibiting reproductive cycle abnormalities identified through milk progesterone monitoring during the post partum period. *Animal.Reproduction.Science.* 88, 191–202.

Marion G.B., Gier H.T., 1968. Factors affecting bovine ovarian activity after parturition *J. Anim. Sci.* 27, 1621-1626

Meikle A., Kulcsar M., Chilliard Y., Febel H., Delavaud C., Cavestany D., 2004. Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction*.127, 727–737.

Miroud K., Hadeif A., Kaidi R., 2009. La détermination du profil métabolique : indicateur de suivi de la reprise de l'activité ovarienne post-partum de la vache laitière dans l'Est Algérien. *Livestock.Research. Rural.Development.* 6, 21.

Moore K., Thatcher W.W., Ambrose J.D., 2006. Major advances associated with reproduction in dairy cattle. *J .Dairy.Sci.* 89, 1254–66.

Moreira F., Orlandi C., Risco C.A., Mattos R., Lopes F.L., Thatcher W.W., 2001. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J.Dairy.Sci.* 84, 1646–1659.

Opsomer G., Grohn Y.T., Hertl J., Coryn M., Deluyker H., De Kruif A., 2000. Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium. *Theriogenology.* 53, 841-857.

Perea F.P., De Ondiz A.D., Palomares R.A., Hernández H.J., González R., Soto E.R., 2008. Control of postpartum anestrous with an intravaginal progesterone device plus eCG or calf removal for 120 h in suckled crossbred cows managed in a pasture-based system. *Animal.Reproduction.Science.* 106, 298–310.

Petersson K.J., Gustafsson H., Strandberg E., Berglund B., 2006a. Atypical progesterone profiles and fertility in Swedish dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89, 2529-2538.

Petersson K.J., Strandberg E., Gustafsson H., Berglund B., 2006b. Environmental effects on progesterone profile measures of dairy cow fertility. *Anim.Reprod.Sci.* 91, 201-214.

Ponsart C., Dubois P., Levert J., Freret S., Jeanguyot N., Charbonnier G., 2005. Influence des profils de notes d'état corporel sur la reprise de cyclicité après vêlage en élevage laitier. *Journée bovine nantaise, Nantes, 6 octobre 2005*, 98-101.

Ramirez-Iglesia L., Soto belloso E., Gonzalez stangnaro C., 1992. Factors affecting postpartum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. *Theriogenology.* 38, 449-460.

Roche J.R., Dillon P.G., Stockdale C.R., Baumgard L.H., Vanbaale M.J., 2004. Relationships among international body condition scoring systems. *J.Dairy.Sci.* 87, 3076-3079.

Royal M.D., Darwash A.O., Flint A.P.F., Webb R., Woolliams J.A., Lamming G.E., 2000. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim.Sci.* 70, 487-501.

Royal M.D., Pryce J.E., Woolliams J.A., Flint A.P.F., 2002. The genetic relationship between commencement of luteal activity and calving interval, body condition score, production and linear type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *J.Dairy.Sci.*, 85, 3071-3080.

Sakaguchi M., Sasamoto Y., Suzuki T., Takahashi Y., Yamada Y., 2004. Postpartum ovarian follicular dynamics and estrous activity in lactating dairy cows. *J.Dairy.Sci.* 87, 2114–2121.

Santos J.E.P., Cerry R.L.A., Ballou M.A., Higginbotham G.E., Kirk J.H., 2004. Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Animal.Reproduction.Science.* 80, 31-45.

Savio J.D., Boland M.P., Hynes N., Roche J.F., 1990a. Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. *J.Reprod.Fertil.* 88, 569-579.

Savio J.D., Boland M.P., Roche J.F., 1990. Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in post-partum dairy cows. *J.Reprod.Fertil.* 88, 581-591.

Sheldon IM., Cronin J., Goetze L., Donofrio G., Schuberth HJ., 2009. Defining Postpartum Uterine Disease and the Mechanisms of Infection and Immunity in the Female Reproductive Tract in Cattle. *Biol Reprod.* 81, 1025–32.

Sheldon M.I., Williams E. J., Miller A.N.A., Nash D. M., Herath S., 2008. Uterine diseases in cattle after parturition. *The Veterinary Journal.* 176, 115–121.

Sheldon I.M., Dobson H., 2004. Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science.* 82–83, 295–306.

Sheldon IM., Noakes D.E., Rycroft AN., Pfeiffer D.U., Dobson H., 2002. Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle. *Reproduction.* 123, 837–45

Shrestha H.K., Nakao T., Suzuki T., Higaki T., Akita M., 2004a. Effects of abnormal ovarian cycles during preservice period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing Holstein cows. *Theriogenology.* 61, 59–71.

Shrestha H.K., Nakao T., Higaki T., Suzuki T., Akita M., 2004b. Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high-producing Holstein cows. *Theriogenology.* 61:63, 7–49.

Shrestha H.K., Nakao T., Suzuki T., Akita M., Higaki T., 2005. Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. *Theriogenology.* 64:8, 55–66.

Slama H., Zaiem B., Chemli J., Tainturier D., 1996. Reprise de l'activité ovarienne en période postpartum chez la vache laitière. *Rev. Méd. Vét.* 147, 453–456.

Tanaka T., Arai M., Ohtani S., Uemura S., Kuroiwa T., Kim S., Kamomae H., 2008. Influence of parity on follicular dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows. *Animal Reproduction Science.* 108, 134–143.

Taylor V.J., Beever D.E., Bryant M.J., Wathes C.D., 2003. Metabolic profiles and progesterone cycles in first lactation dairy cows. *Theriogenology.* 59, 1661–1677.

Thimonier J., 2000. Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. *INRA Prod. Anim.* 13, 177–183.

Williams E.J., Fischer D.P., Noakes D.E., England G.C.W., Rycroft A., Dobson H., Sheldon IM., 2007. The relationship between uterine pathogen growth density and ovarian function in the postpartum dairy cow. *Theriogenology.* 68, 549–559.

Windig J. J., Beerda B., Veerkamp R. F., 2008. Relationship between milk progesterone profiles and genetic merit for milk production, milking frequency, and feeding regimen in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 91, 2874–2884.

Wiltbank M., Lopez H., Sartori R., Sangsritavong S., Gumen, A., 2006. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology.* 65, 17–29.

ANNEXES

Annexe : 01 Date de vêlages, d'inséminations et d'inséminations fécondantes.

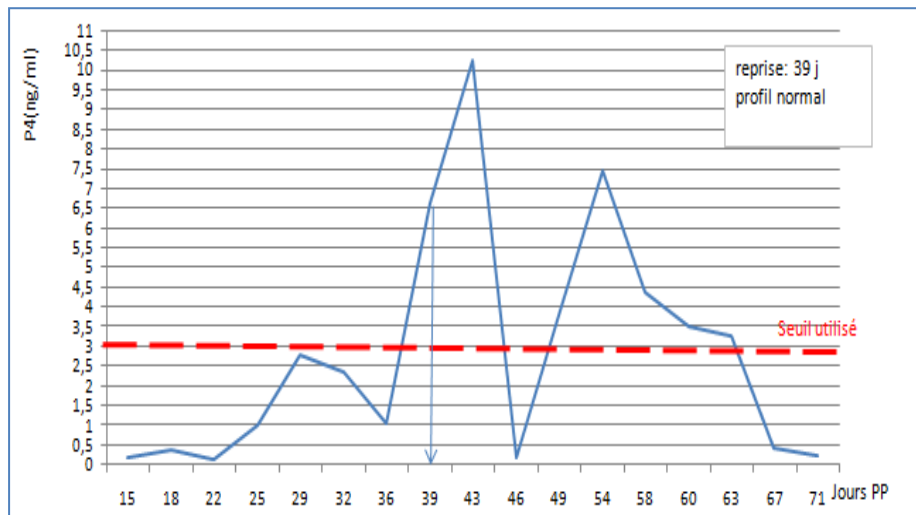
vache	d n	d I	IF	vêlage	date I	IF	vêlage	d I	IF	vêlage	d' I	IF	vêlage
228	13/9/06		15/4/08	25/1/09	4IA	30/9/09	28/6/10						
89751	15/3/08		13/11/09	5/8/10									
2589	1/11/06		12/4/08	13/1/09	22/4/09	6/7/09	8/4/10						
85199	14/1/08	22/06/09	30/7/09	9/5/10									
3475	19/4/08	22/5/09	30/6/09	1/4/10									
3476	6/6/08		30/6/09	9/4/10									
3478	8/3/08		17/6/09	21/3/10									
59424	18/2/08		13/08/09	15/05/10									
4610	24/9/07		25/8/09	14/5/10									
43644	31/8/06		13/5/08	1/3/09	29/5/09	18/10/09	25/7/10						
12739	19/1/06		18/4/08	1/2/09		3/11/09	13/08/10						
30371	28/3/06		21/3/08	24/12/08	4IA	30/10/09	4/8/10						
12734	11/2/08		15/8/09	6/6/10									
19145	14/5/08		3/10/09	12/7/10									
56104	30/12/07		13/8/09	5/5/10									
75055				3/8/09		7/10/09	20/6/10						
64323				13/8/09	15/10/09	8/11/09	19/8/10						
8611	14/4/08		11/9/09	17/6/10									
20913	6/1/08		12/8/09										
56101	5/12/07		14/9/09	29/6/10									
8010				23/1/10	26/3/10								
					11/10/09								
3367				1/3/07		15/6/07	8/3/08	6IA	17/12/08	22/9/09	21/11/09		
											2/1/10		

35634				10/7/09	9/10/09								
					24/1/10								
3462				21/12/06		5/6/07	19/3/08		23/9/08	20/6/09	9/10/09		
											30/10/09		
											21/11/09		
											11/12/09		
											24/1/10		
5017				6/3/07		10/6/07	17/3/08		5/6/08	28/2/09		22/4/09	11/2/10
3460				24/12/06		26/5/07	8/2/08	1IA	16/5/08	28/1/09	21/4/09	27/9/09	
											31/5/09		
											6/9/09		
											26/09/09		
7646				2/2/07	3/6/07	26/2/08		1IA	25/6/08	28/3/09	20/6/09		
											22/6/09		
											26/9/09		
											25/1/10		
4102				7/7/06		28/4/07	17/1/08	1IA	5/5/08	12/2/09	30/4/09		
											19/5/09		
											6/6/09		
											27/6/09		
											12/8/09		
											6/11/09		
											30/11/09		
											9/1/10		
918				8/6/06		9/3/07	2/12/08	4IA	4/10/09	13/7/10			
34/89/195				8/11/06		6/2/07	12/11/07		18/3/08	1/12/08	4IA	13/12/09	6/9/10
6001				29/1/09		12/4/09	3/1/10						
302				18/3/09	20/6/09	30/10/09							

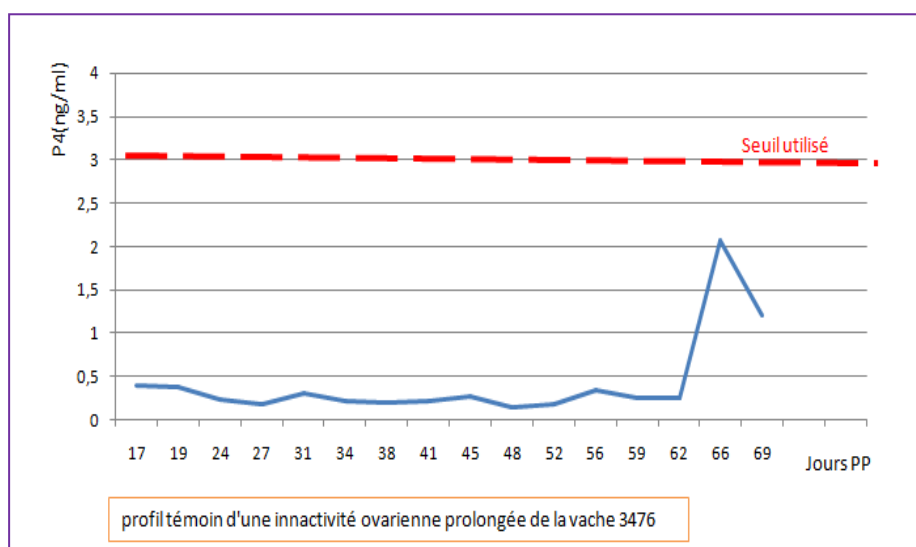
Annexe N 02 :

Annexe N° 02.1 : les résultats d'analyse des chaque vache

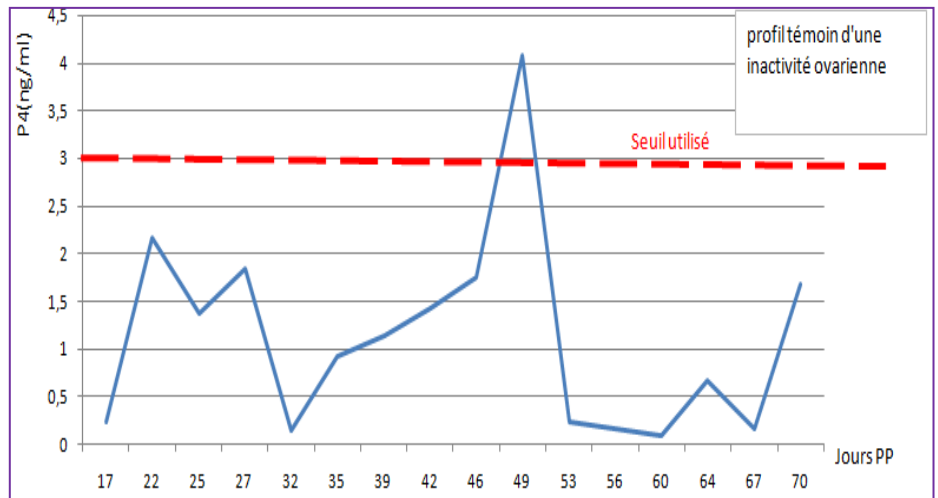
vache	12734	
06/06/2010	06/06/2010	
21/06/2010	15	0,191
24/06/2010	18	0,411
28/06/2010	22	0,16
01/07/2010	25	1,029
05/07/2010	29	2,814
08/07/2010	32	2,388
12/07/2010	36	1,085
15/07/2010	39	6,656
19/07/2010	43	10,243
22/07/2010	46	0,196
25/07/2010	49	3,824
30/07/2010	54	7,435
03/08/2010	58	4,398
05/08/2010	60	3,527
08/08/2010	63	3,29
12/08/2010	67	0,471
16/08/2010	71	0,248



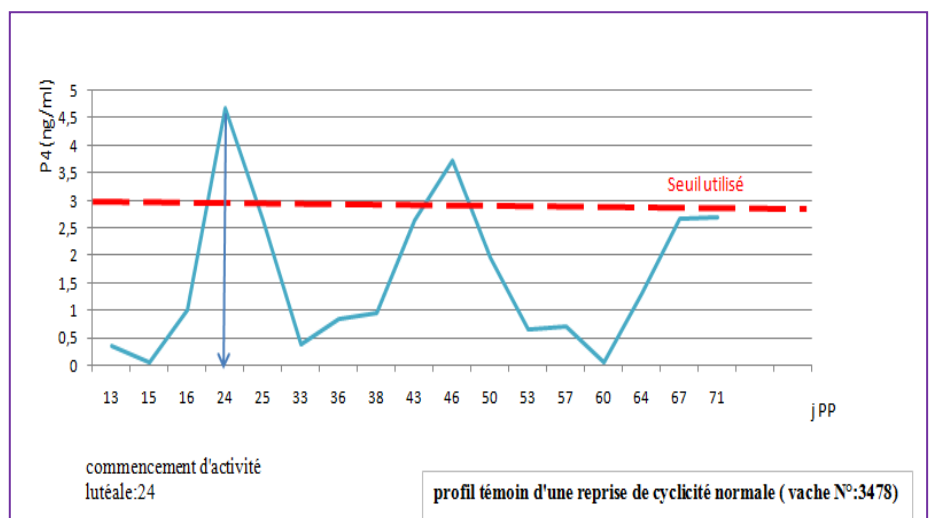
vache	3476	
09/04/2010	09/04/2010	
03/05/2010	17	0,404
06/05/2010	19	0,37
26/04/2010	24	0,234
28/04/2010	27	0,174
10/05/2010	31	0,301
13/05/2010	34	0,224
17/05/2010	38	0,194
20/05/2010	41	0,215
24/05/2010	45	0,275
27/05/2010	48	0,15
31/05/2010	52	0,179
04/06/2010	56	0,336
07/06/2010	59	0,254
10/06/2010	62	0,257
14/06/2010	66	2,068
17/06/2010	69	1,212



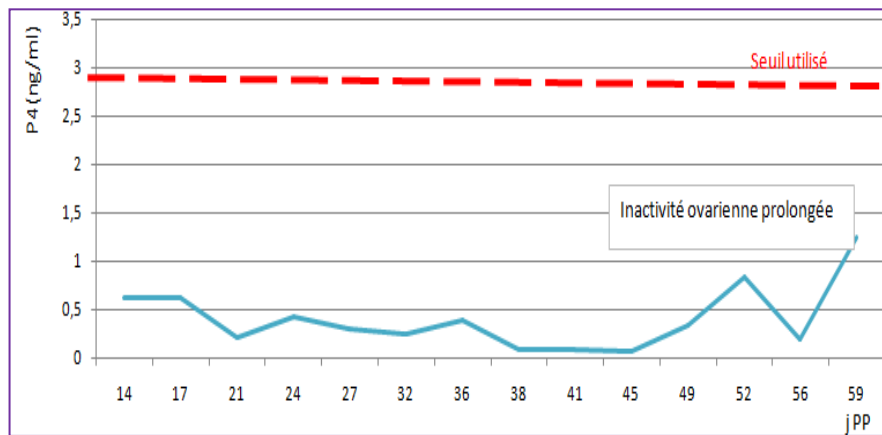
vache	3475	
01/04/2010	01/04/2010	
11/04/		1,273
18/04/2010	17	0,234
23/04/2010	22	2,169
26/04/2010	25	1,38
28/04/2010	27	1,85
03/05/2010	32	0,152
06/05/2010	35	0,92
10/05/2010	39	1,143
13/05/2010	42	1,432
17/05/2010	46	1,747
20/05/2010	49	4,072
24/05/2010	53	0,234
27/05/2010	56	0,174
31/05/2010	60	0,096
04/06/2010	64	0,675
07/06/2010	67	0,175
10/06/2010	70	1,68



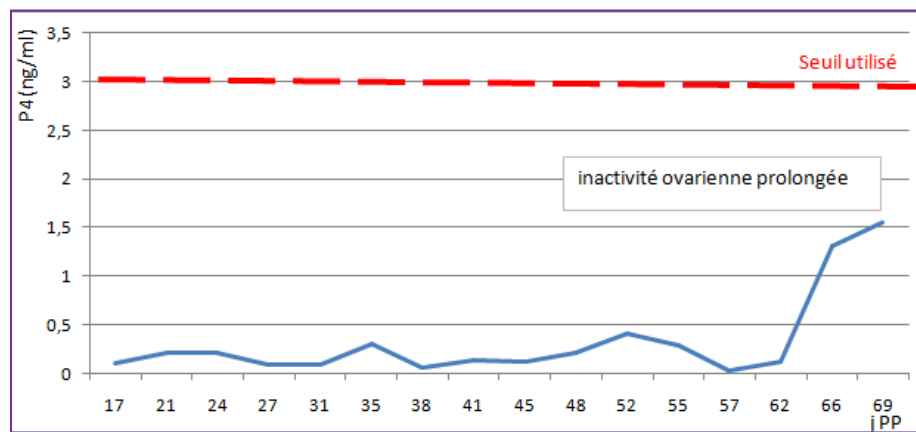
vache	3478	
21/03/2010	21/03/2010	
03/04/2010	13	0,368
05/04/2010	15	0,07
06/04/2010	16	1,027
14/04/2010	24	4,694
15/04/2010	25	2,652
23/04/2010	33	0,381
26/04/2010	36	0,841
28/04/2010	38	0,96
03/05/2010	43	2,648
06/05/2010	46	3,738
10/05/2010	50	1,972
13/05/2010	53	0,652
17/05/2010	57	0,72
20/05/2010	60	0,061
24/05/2010	64	1,317
27/05/2010	67	2,668
31/05/2010	71	2,707



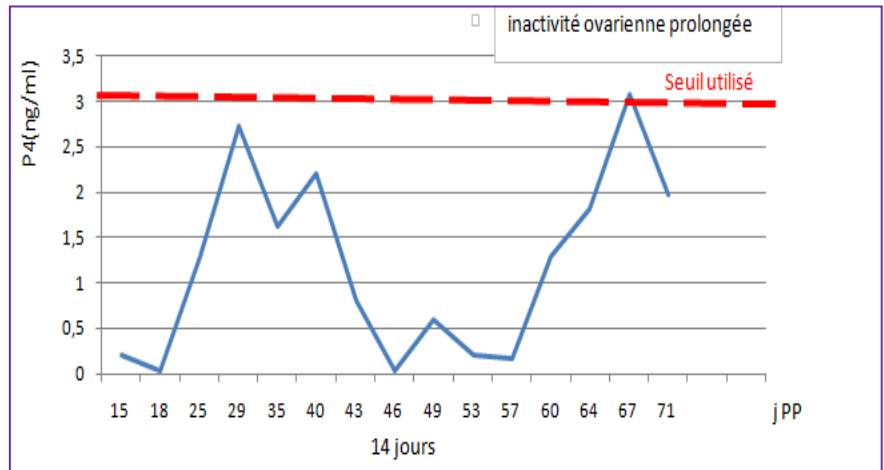
vache	228	
	28/06/2010	28/06/2010
12/07/2010	14	0,625
15/07/2010	17	0,625
19/07/2010	21	0,199
22/07/2010	24	0,413
25/07/2010	27	0,302
30/07/2010	32	0,248
03/08/2010	36	0,386
05/08/2010	38	0,085
08/08/2010	41	0,08
12/08/2010	45	0,066
16/08/2010	49	0,332
19/08/2010	52	0,83
23/08/2010	56	0,192
26/08/2010	59	1,236



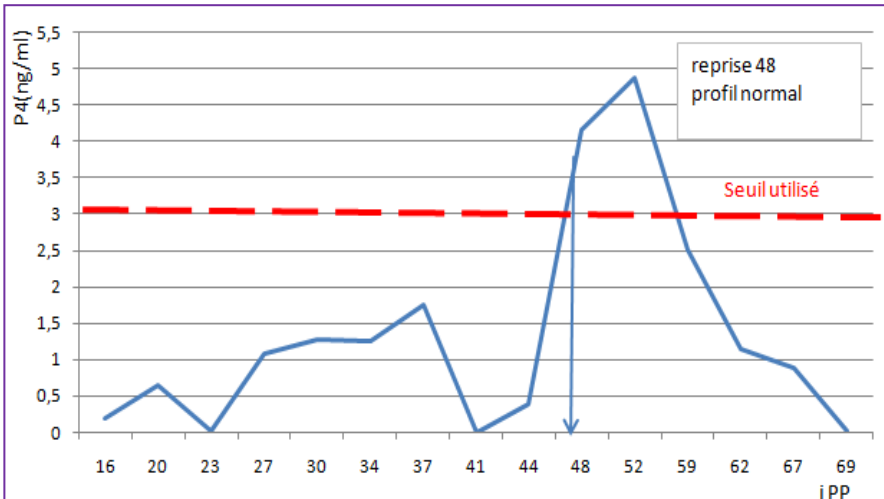
vache	4610	
14/05/2010	14/05/2010	
31/05/2010	17	0,11
04/06/2010	21	0,214
07/06/2010	24	0,211
10/06/2010	27	0,098
14/06/2010	31	0,087
18/06/2010	35	0,313
21/06/2010	38	0,07
24/06/2010	41	0,145
28/06/2010	45	0,119
01/07/2010	48	0,21
05/07/2010	52	0,414
08/07/2010	55	0,288
10/07/2010	57	0,027
15/07/2010	62	0,122
19/07/2010	66	1,318
22/07/2010	69	1,563



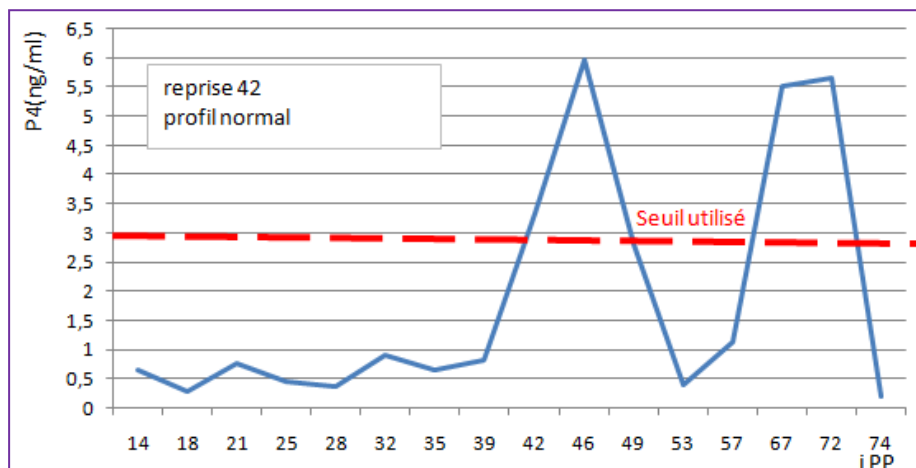
vache	75055	
	20/06/2010	20/06/2010
05/07/2010	15	0,208
08/07/2010	18	0,0369
15/07/2010	25	1,291
19/07/2010	29	2,722
25/07/2010	35	1,625
30/07/2010	40	2,214
02/08/2010	43	0,803
05/08/2010	46	0,042
08/08/2010	49	0,608
12/08/2010	53	0,217
16/08/2010	57	0,173
19/08/2010	60	1,298
23/08/2010	64	1,822
26/08/2010	67	3,077
30/08/2010	71	1,977



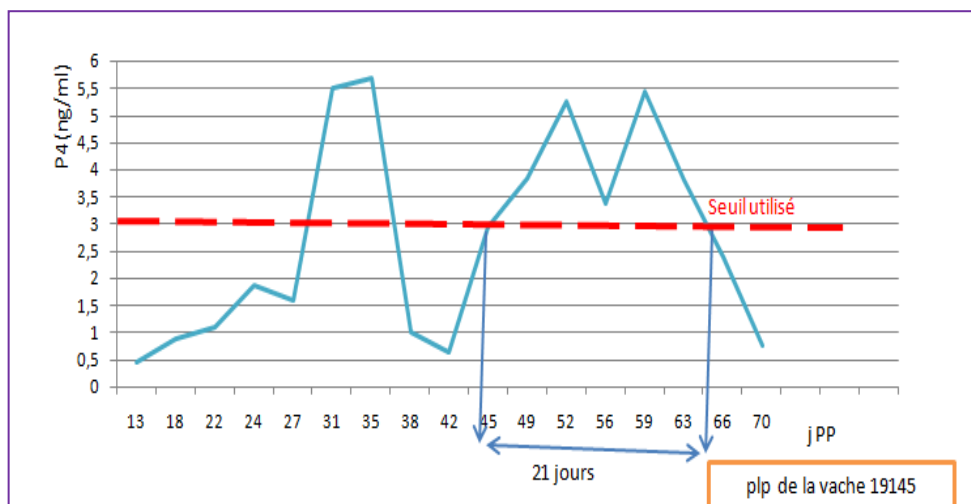
vache	12739	
03/08/2010	03/08/2010	
19/08/2010	16	0,196
23/08/2010	20	0,663
26/08/2010	23	0,019
30/08/2010	27	1,091
02/09/2010	30	1,288
06/09/2010	34	1,26
09/09/2010	37	1,765
13/09/2010	41	0,005
16/09/2010	44	0,384
20/09/2010	48	4,158
24/09/2010	52	4,869
01/10/2010	59	2,503
04/10/2010	62	1,143
09/10/2010	67	0,892
11/10/2010	69	0,016



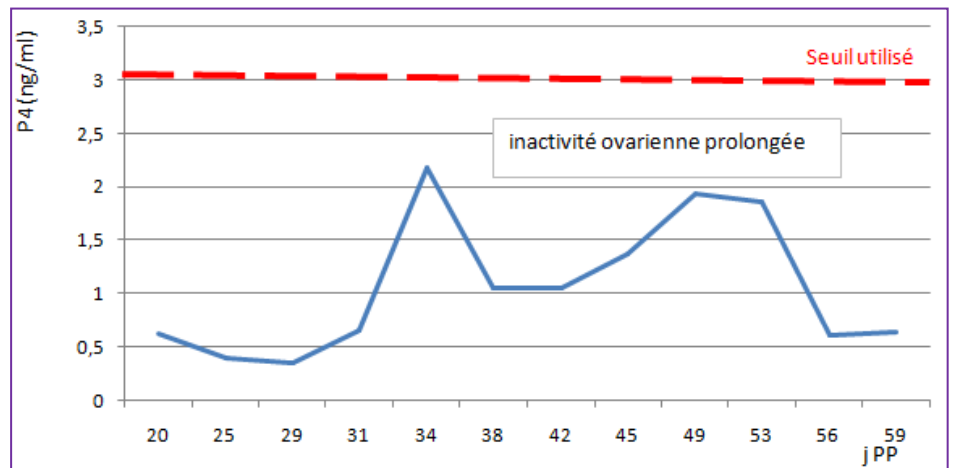
vache	89751	
29/07/2010	29/07/2010	
12/08/2010	14	0,666
16/08/2010	18	0,29
19/08/2010	21	0,783
23/08/2010	25	0,455
26/08/2010	28	0,386
30/08/2010	32	0,923
02/09/2010	35	0,676
06/09/2010	39	0,835
09/09/2010	42	3,342
13/09/2010	46	5,965
16/09/2010	49	2,798
20/09/2010	53	0,404
24/09/2010	57	1,148
04/10/2010	67	5,52
09/10/2010	72	5,65
11/10/2010	74	0,212



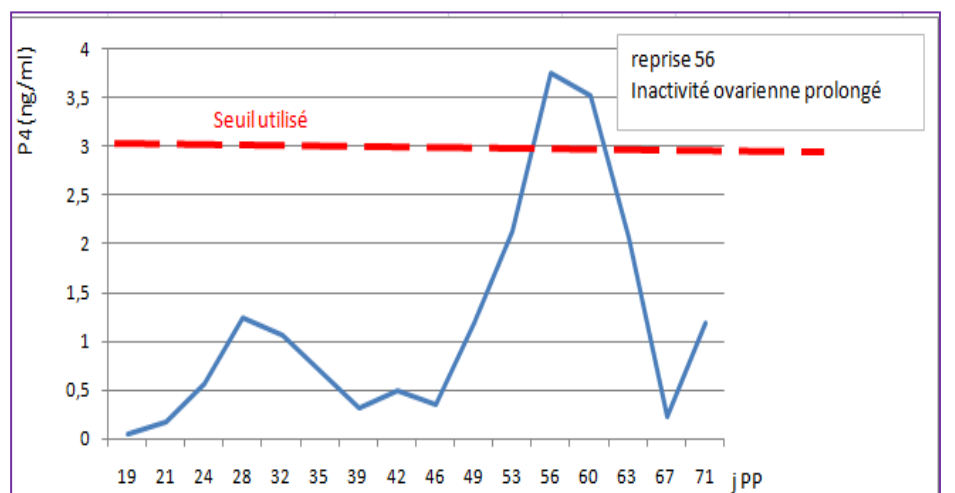
vache	19145	
12/07/2010	12/07/2010	
25/07/2010	13	0,459
30/07/2010	18	0,879
03/08/2010	22	1,101
05/08/2010	24	1,873
08/08/2010	27	1,602
12/08/2010	31	5,493
16/08/2010	35	5,688
19/08/2010	38	1,015
23/08/2010	42	0,64
26/08/2010	45	2,956
30/08/2010	49	3,831
02/09/2010	52	5,263
06/09/2010	56	3,386
09/09/2010	59	5,439
13/09/2010	63	3,809
16/09/2010	66	2,383
20/09/2010	70	0,752



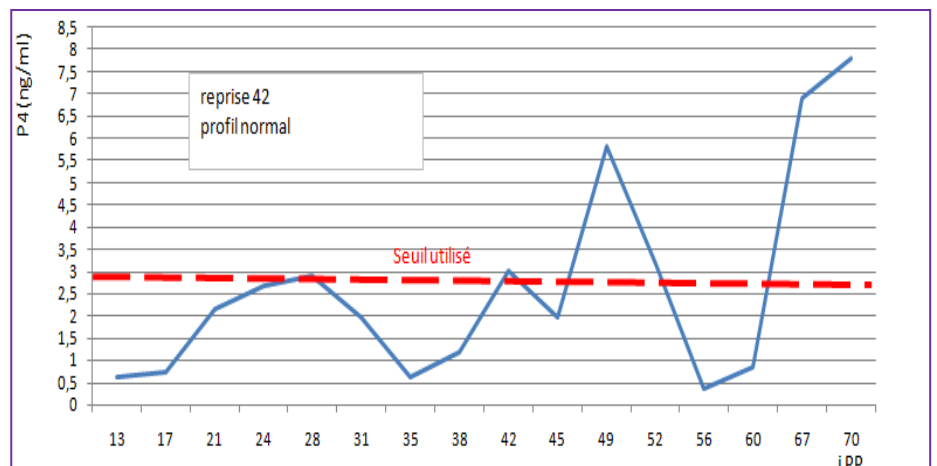
vache	85199	
05/07/2010	05/07/2010	
25/07/2010	20	0,625
30/07/2010	25	0,398
03/08/2010	29	0,357
05/08/2010	31	0,656
08/08/2010	34	2,178
12/08/2010	38	1,055
16/08/2010	42	1,056
19/08/2010	45	1,377
23/08/2010	49	1,94
27/08/2010	53	1,865
30/08/2010	56	0,611
02/09/2010	59	0,645



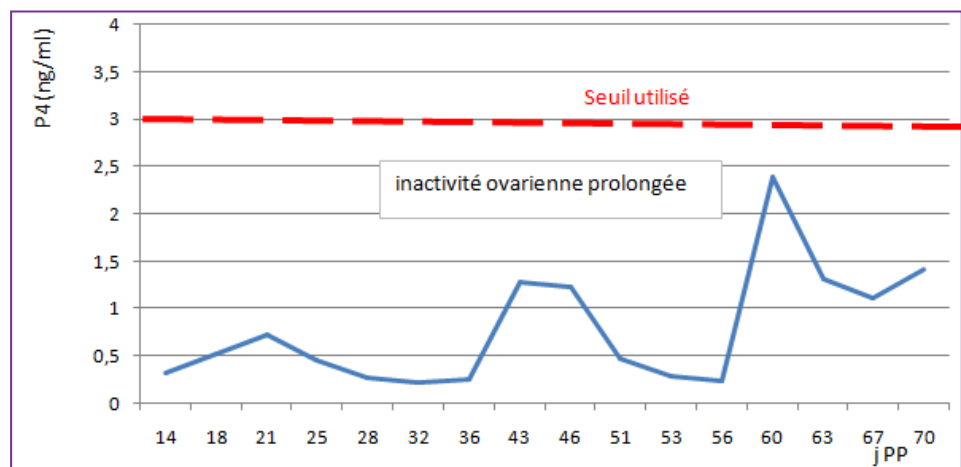
vache	59424	
15/07/2010	15/07/2010	
03/08/2010	19	0,05
05/08/2010	21	0,168
08/08/2010	24	0,568
12/08/2010	28	1,247
16/08/2010	32	1,06
19/08/2010	35	0,695
23/08/2010	39	0,318
26/08/2010	42	0,491
30/08/2010	46	0,353
02/09/2010	49	1,195
06/09/2010	53	2,138
09/09/2010	56	3,759
13/09/2010	60	3,524
16/09/2010	63	2,068
20/09/2010	67	0,231
24/09/2010	71	1,193



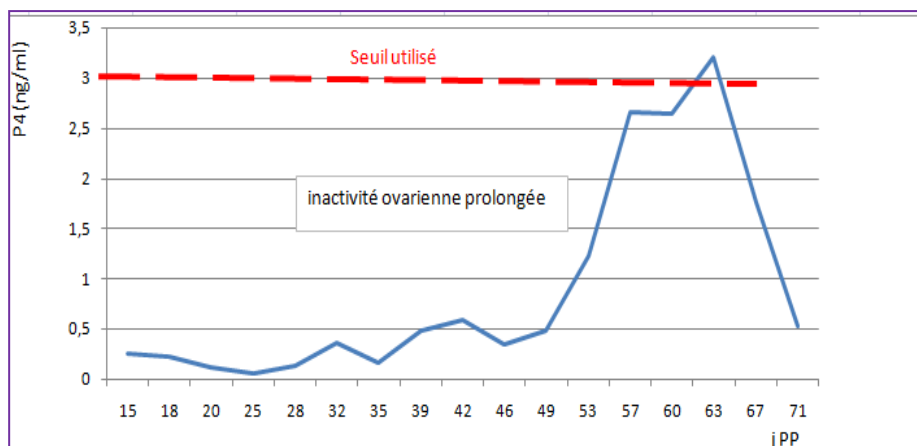
vache	43644	
26/07/2010	26/07/2010	
08/08/2010	13	0,616
12/08/2010	17	0,718
16/08/2010	21	2,128
19/08/2010	24	2,679
23/08/2010	28	2,9
26/08/2010	31	1,944
30/08/2010	35	0,623
02/09/2010	38	1,178
06/09/2010	42	3,007
09/09/2010	45	1,957
13/09/2010	49	5,824
16/09/2010	52	3,17
20/09/2010	56	0,348
24/09/2010	60	0,846
01/10/2010	67	6,877
04/10/2010	70	7,792



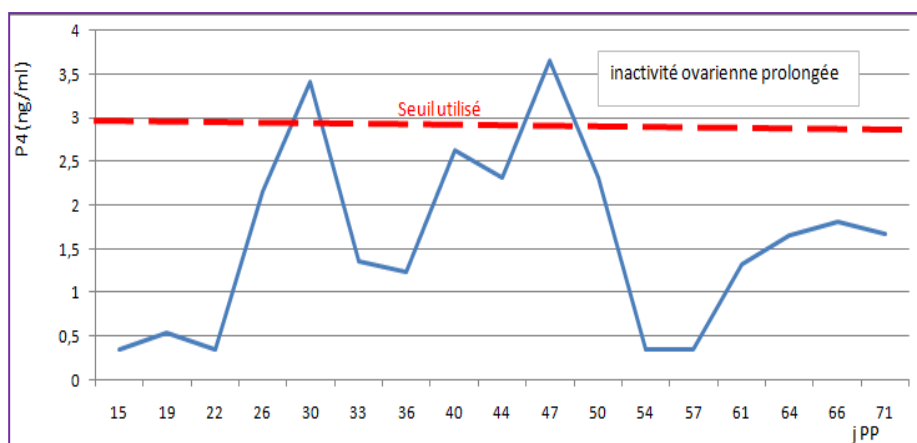
vache	64323	
19/08/2010	19/08/2010	
02/09/2010	14	0,326
06/09/2010	18	0,523
09/09/2010	21	0,723
13/09/2010	25	0,46
16/09/2010	28	0,279
20/09/2010	32	0,228
24/09/2010	36	0,257
01/10/2010	43	1,276
04/10/2010	46	1,231
09/10/2010	51	0,466
11/10/2010	53	0,295
14/10/2010	56	0,234
18/10/2010	60	2,397
21/10/2010	63	1,311
25/10/2010	67	1,117
28/10/2010	70	1,414



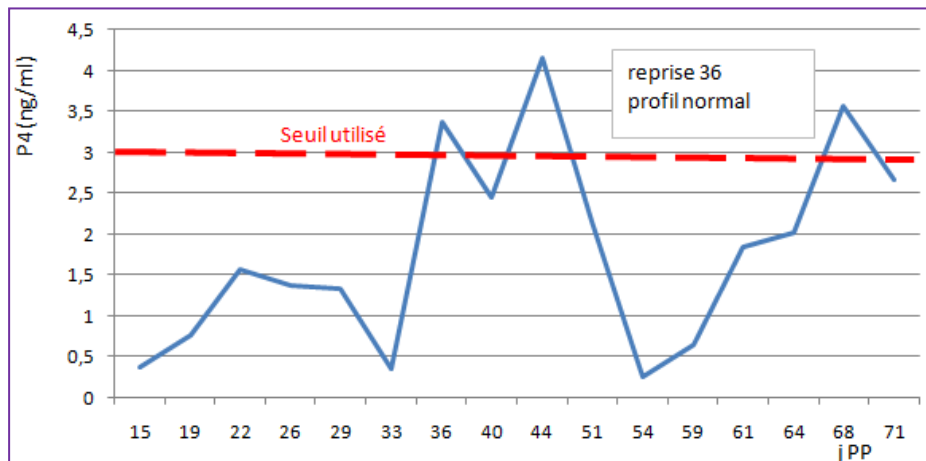
vache	2589	
	08/04/2010	
23/04/2010	15	0,253
26/04/2010	18	0,23
28/04/2010	20	0,11
03/05/2010	25	0,055
06/05/2010	28	0,126
10/05/2010	32	0,354
13/05/2010	35	0,158
17/05/2010	39	0,489
20/05/2010	42	0,589
24/05/2010	46	0,3456
27/05/2010	49	0,478
31/05/2010	53	1,235
04/06/2010	57	2,657
07/06/2010	60	2,641
10/06/2010	63	3,21
14/06/2010	67	1,762
18/06/2010	71	0,531



vache	56104	
	05/05/2010	
20/05/2010	15	0,365
24/05/2010	19	0,541
27/05/2010	22	0,357
31/05/2010	26	2,165
04/06/2010	30	3,412
07/06/2010	33	1,365
10/06/2010	36	1,236
14/06/2010	40	2,635
18/06/2010	44	2,31
21/06/2010	47	3,65
24/06/2010	50	2,315
28/06/2010	54	0,36
01/07/2010	57	0,365
05/07/2010	61	1,321
08/07/2010	64	1,654
10/07/2010	66	1,809
15/07/2010	71	1,672



vache	30371	
	11/08/2010	
26/08/2010	15	0,367
30/08/2010	19	0,754
02/09/2010	22	1,562
06/09/2010	26	1,365
09/09/2010	29	1,327
13/09/2010	33	0,35
16/09/2010	36	3,364
20/09/2010	40	2,451
24/09/2010	44	4,152
01/10/2010	51	2,154
04/10/2010	54	0,254
09/10/2010	59	0,651
11/10/2010	61	1,841
14/10/2010	64	2,014
18/10/2010	68	3,56
21/10/2010	71	2,654



Annexe N°2.2. Note de BCS en fonction des semaines postpartum

vache\EC	1 ^{ère} sem	3 ^{ème} sem	5 ^{ème} sem	7 ^{ème} sem	9 ^{ème} sem
3478	3,75	3,5	3	3,25	3,5
3475	3,5	3	2,75	2,75	2,5
3476	2,5	2,25	2	2	2,25
2589	2,5	2,25	1,75	1,75	2
56104	3,25	2,5	2,5	2	2,25
4610	2,5	1,75	1,5	2	1,5
12734	3,5	3	2,75	3,25	3
75055	3	2,75	2,75	2,75	2,5
228	4,25	3	2,75	2	2
19145	2,75	2,75	2,75	2,5	2,5
85199	3	2,75	3	3	2,75
59424	3,25	2,75	2,75	2,75	2,25
43644	4	2,5	2	2,25	1,5
89751	4	3	3	3	3,25
12739	3	2	2,25	2	1,75
30371	4,25	4	3,75	4,25	4,5
64423	4	2,5	2,5	2,25	1,75
moyenne	3,352941	2,720588	2,573529	2,573529	2,45588235

Annexe N°2.3. Perte de BCS en fonction de semaines postpartum

vache	à 3 s	à 5s	7s	9s
3478	-0,25	-0,75	-0,5	-0,25
3475	-0,5	-0,75	-0,75	-1
3476	-0,25	-0,5	-0,5	-0,25
2589	-0,25	-0,75	-0,75	-0,5
56104	-0,75	-0,75	-1,25	-1
4610	-0,75	-1	-0,5	-1
12734	-0,5	-0,75	-0,25	-0,5
75055	-0,25	-0,25	-0,25	-0,5
228	-1,25	-1,5	-2,25	-2,25
19145	0	0	-0,25	-0,25
85199	-0,25	0	0	-0,25
59424	-0,5	-0,5	-0,5	-1
43644	-1,5	-2	-1,75	-2,5
89751	-1	-1	-1	-0,75
12739	-1	-0,75	-1	-1,25
30371	-0,25	-0,5	0	0,25
64423	-1,5	-1,5	-1,75	-2,25
moyenne	-0,63235	-0,77941	-0,77941	-0,95313

Annexe N° 2.4. Nature de décharges vaginales

	3 ^{ème} sem	5 ^{ème} sem	7 ^{ème} sem	9 ^{ème} sem
3478	normale	normale	normale	normale
3475	anormale	anormale	anormale	anormale
3476	normale	normale	normale	anormale
2589	anormale	anormale	anormale	anormale
56104	anormale	anormale	normale	normale
4610	anormale	anormale	normale	normale
12734	anormale	normale	normale	normale
75055	anormale	normale	normale	normale
228	anormale	normale	normale	
19145	anormale	normale	normale	normale
85199	anormale	anormale	anormale	normale
59424	normale	normale	normale	normale
43644	normale	normale	normale	normale
89751	anormale	anormale	normale	normale
12739	normale	normale	normale	normale
30371	normale	normale	normale	normale
64423	anormale	anormale	anormale	anormale

Annexe N° 2.5. Involution utérine

vache	vache	5 ^{ème} sem
3478	3478	oui
3475	3475	oui
3476	3476	oui
2589	2589	oui
56104	56104	non
4610	4610	non
12734	12734	oui
75055	75055	oui
228	228	oui
19145	19145	non
85199	85199	oui
59424	59424	oui
43644	43644	oui
89751	89751	oui
12739	12739	oui
30371	30371	oui
64423	64423	non