

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE BATNA1-BATNA-
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES



THESE

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN SCIENCES

Filière

Sciences vétérinaires

Option

Maitrise des facteurs de la reproduction chez les herbivores.

Présentée Par:

MEZIANE Rahla

THEME

Maitrise du Post partum de la vache laitière
dans la région de Batna

JURY Grade et Université

Président :	M.TLIDJANE	Pr.	Université de Batna
Examineur :	S.A. ABDELHADI	MCA.	Université de Tiaret
Examineur :	K.DEGHNOUCHE	MCA.	Université de Biskra
Examineur :	B.SAFSAF	MCA.	Université de Batna
Rapporteur :	A .NIAR	Pr.	Université de Tiaret
Co rapporteur :	T.MEZIANE	Pr.	Université de Batna

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2016/2017

A ceux qui ont fait de moi ce que je suis et qui sont toujours présents pour me soutenir à tout moment.

A mes parents

Oh Maman , que ce travail soit un témoignage de tous tes sacrifices et que dieu te protège ,te garde et t'accorde santé et longue vie.

A mon père, que Dieu vous garde et vous protège.

A mon cher époux « Farid »

Qu'il trouve ici ma reconnaissance pour sa patience, son encouragement et son grand soutien pour réaliser ce travail.

A mes quatre poupons, ma raison de vivre, pour le bonheur qu'ils me donnent chaque jour "Minene ", "Mouzdalifa", "Meriem Elbatoul", "Moncef" , je vous adore mes petits anges.

A mes frères " Tarek ", "Nadjib" ,leurs épouses et leurs enfants : abdelhakim, Douaa, Amjad, Amani , Akram, Khadija et Safwa ;

en témoignage de leur amour et de leurs encouragements continus.

A mon âme sœur "Nabila" et son époux Djoudi, ses enfants :

Melissa,Djaoued ,Majdouline et Abdelkrim ;

ma complice, ma confidente, mon soutien, mon bras droit et la mère de mes enfants.

A ma belle famille , pour sa bonté et générosité.

A mes amies Samia, Hasna et Leïla, merci pour les bons moments que nous avons passés ensemble et d'avoir donné un sens au mot amitié.

Rahla



Remerciements

Louange à dieu clément et miséricordieux qui m'a aidé à réaliser ce travail.

Ce travail de thèse est le fruit de multiples rencontres et collaborations. Son aboutissement a été rendu possible grâce à l'apport, le soutien moral et scientifique de toutes ces personnes.

Je tiens à remercier tout particulièrement **le Professeur ABDELLATIF NIAR**, Professeur en Reproduction Animale et actuel Doyen de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret, directeur de cette thèse, qui m'a inspiré ce sujet et guidé dans ce travail. Depuis la naissance de ce projet le jour de ma soutenance de magister juin 2011. J'ai bénéficié de sa constante disponibilité malgré ses occupations professionnelles, sa grande qualité d'écoute et sa remarquable pédagogie. Il m'a transmis sa passion pour la recherche et m'a fait partager les joies de l'enseignement. Ces sept années ont été une source permanente d'enrichissement aussi bien personnelle que professionnelle. Qu'il trouve ici notre profonde reconnaissance et l'espérance que, bien que nos chemins se séparent géographiquement, nous serons amenés à maintenir des liens scientifiques et amicaux dans le futur. Que Dieu vous garde et vous protège.

J'adresse ma profonde gratitude au **Professeur Toufik MEZIANE**, de l'Université Hadj Lakhdar de Batna pour sa disponibilité et son soutien de chaque instant. A chaque étape du travail, il a su me guider avec une grande patience. Il a fait preuve de beaucoup de compréhension dans les moments les plus difficiles et n'a jamais cessé de me soutenir et de m'encourager. Je lui témoigne ici notre profonde gratitude

Je tiens à remercier chaleureusement :

Mr FARID BOUGHRIS, Docteur vétérinaire praticien à Ain yagout, pour m'avoir permis de me familiariser avec le monde de la reproduction bovine depuis la naissance du projet, j'ai été touchée par son implication et sa confiance absolue dans notre travail et m'a accompagnée tout au long de cette étude et m'a fait découvrir les beautés et les surprises de l'examen de la fonction de la reproduction. Je le remercie chaleureusement pour son efficacité, sa constante générosité et sa grande disponibilité.

Et

Remerciements

Mr Bakir MAAMACHE, Professeur à l'Université Hadj Lakhdar de Batna, pour son aide précieuse, ces encouragements, ces conseils précieux, ses orientations judicieuses et ses directives efficaces, Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde gratitude.

Je tiens à remercier :

Mr TLIDJANE MADJID

Professeur à l'institut des sciences vétérinaires de l'Université Hadj Lakhdar de Batna..

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

Sincère reconnaissance.

Notre jury de thèse

Mme DEGHTOUCHE KAHRAMENE

Maitre de conférences " A " à l'Université de Biskra.

Qui nous a honoré de faire partie de notre jury et accepté de discuter ce travail.

Sincères remerciements.

Mr ABDELHADI SI AMEUR

Maitre de conférences "A" à l'Institut des Sciences Vétérinaires de l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

Qui nous a honoré de faire partie de notre jury et a consenti d'examiner ce travail.

Sincères remerciements.

Mr SAFSAF BOUBAKER

Maitre de conférences "A " à l'institut des sciences vétérinaires et des sciences agronomiques de l'Université Hadj Lakhdar Batna.

Qui nous a honoré de faire partie de notre jury et a bien voulu évaluer ce travail.

Sincères remerciements.

Dr TAINURIER DANIEL et tout le personnel du département de pathologie de la reproduction de l'Ecole nationale vétérinaire de Nantes, ONIRIS (France) pour le dosage de la progestérone.

Merci à tous les éleveurs de la région de Ain yagout à Batna, qui ont collaboré pour la réalisation de suivi d'élevage et qui m'ont ouvert leurs portes pendant plus de six années et

Remerciements

ont fait preuve d'une confiance absolue dans notre projet. Je tiens à les remercier pour leur investissement et leur enthousiasme permanent face aux nouvelles inventions.

Je suis aussi dans l'obligation de remercier tous mes enseignants, collègues et confrères au sein de notre département des sciences vétérinaires et du laboratoire de l'environnement, santé et production animale (LESPA).

Enfin, je tiens à exprimer mes plus chaleureux remerciements à l'égard de toute personne ayant pris part de près ou de loin dans l'accomplissement de ce travail.



Table des matières

	Page
Dédicaces	I
Remerciements	II
Table des matières	III
Liste des abréviations	IV
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Liste des photos	VII
Résumé	VIII
Abstract	IX
ملخص	X
Introduction générale	1

Première partie : Etude bibliographique

Chapitre 1 : RAPPEL DE LA PHYSIOLOGIE DU CYCLE OESTRAL DE LA VACHE.

1. LE CYCLE OESTRAL	4
1.1-La phase folliculaire	4
1.2-La phase lutéale	5
2-La régulation hormonale du cycle oestral	6
2.1-Les hormones hypothalamiques	6
2.2-Les hormones hypophysaires	6
2.3-Les propriétés biologiques	6
2.4-L'axe hypothalamo-hypophysaire	8
3. La maturation folliculaire	9
a. Phase non-gonado dépendante	9
b. Phase gonado-dépendante	9

Chapitre 2 : PHYSIOLOGIE DU PERIPARTUM. 12

I-LA PARTURITION	12
1.Définition	12
2 -Endocrinologie du part	13
2.1 DETERMINISME DE LA PARTURITION	14
2.1.1 EXPULSION DU FŒTUS	14
2.1.2 EXPULSION DES ENVELOPPES	14
2.1.2.1 Définition	14
2.1.2.2 Mécanisme de la délivrance	14
3-Les différents stades de la parturition	15
3.1-Le premier stade	15
3.2-Le deuxième stade	16
3.3-Le troisième stade	17

Chapitre 3 : *POST PARTUM* ET INVOLUTION UTERINE 19

I-La période du <i>post-partum</i>	19
1-Expulsion des annexes fœtales	19
2) Involution utérine	19
2.1 Définition	20
2.2 Mécanisme de l'involution utérine	19
2.2.1 Modifications anatomiques	21
2.2.2 Modifications histologiques	21
2.2.3 Modifications bactériologiques	21
2.2.4 Modifications immunologiques	23
2.2.5 Modifications hormonales	23
2.2.5.1 Voie de la cyclo-oxygénase :	24
2.2.5.2 Voie de la lipo oxygénase	24
2.3 Evaluation clinique de l'involution utérine	25

Chapitre 4 : ANOESTRUS POST-PARTUM ET REPRISE DE LA CYCLICITE 27

1-La reprise de l'activité ovarienne	27
1.1-Modifications hormonales	29
2-La reprise de l'activité œstrale	30
3-Facteurs influençant la reprise d'activité cyclique	30
3.1. La génétique	30
3.2. La race	31
3.3. L'âge	31
3.4. La production laitière	31
3.5. La succion	31
3.6. Les conditions de vêlage	31
3.7. L'alimentation et la balance énergétique	32
3.8 .Le poids et la note d'état corporel	32

Chapitre 5 : ANOMALIES DE LA REPRISE CYCLIQUE 33

1. Reprise d'activité différée	33
2. Cessation d'activité après une première ovulation	33
3. Phase lutéale prolongée	34
4. Phase lutéale courte	34
5. Profils irréguliers	35
6. Kystes	35

Chapitre 6 : MOLECULES ET PROTOCOLES UTILISES DANS LA MAITRISE DES CYCLES 37

I. MOLECULES DISPONIBLES DANS LA MAITRISE DES CYCLES	37
I.1 UTILISATION DES PROSTAGLANDINES	37

1.1.1 .Structure chimique et biosynthèse	37
1.1.2. Mode d'action	38
1.1.3 Rôle de la PGF2 α au cours du <i>post partum</i>	38
1.1.4. Protocoles disponibles	38
a) Une injection	39
b) Une double injection	39
c) Réalisation pratique	39
c.1 Posologie et voie d'administration	39
1.2. UTILISATION DE GONADOLIBÉRINE: la GnRH	40
1.2.1 Rôle et mode d'action	40

Deuxième partie : Etude Expérimentale

I. Monographie de la région d'étude	41
1. Caractéristiques naturelles	41
1.1 Localisation et présentation de la wilaya	41
1.2 Localisation régionale	41
1.3 Les données climatiques	41
1.4 Le territoire	41
2. Caractéristiques socio économiques	42
2.1 Le secteur agricole	42
2.2. L'élevage	42
II Etude expérimentale	43
1. OBJECTIFS	43
2. MATERIELS ET METHODES	43
2.1 DESCRIPTION DES ELEVAGES ETUDIES	44
2.1 ANIMAUX	45

PREMIERE PARTIE :	
UTILISATION D'UNE DOSE UNIQUE DE PROSTAGLANDINE F2 α AU	46
COURS DU <i>POST PARTUM</i>	



I. INTRODUCTION	
1. Objectifs	46
II. MATERIELS ET METHODES	46
1 Matériel	46
1.1 Description des animaux	46
1.2 Protocole expérimental	47
2. Méthodes	47
2.1 Contrôle d'involution utérine	47
2.2 Détection de l'œstrus	47
2.3 L'insémination artificielle	47
2.4 Diagnostic de gestation	48
2.5 Dosage de la progestérone	48
2.6 Evaluation des paramètres de la reproduction	52
2.7 Analyse des données	52
III. RESULTATS	53
1. Examen de l'appareil génital à 30 jours	53
1.1 Involution utérine	53
1.1.1 Position de l'utérus	53
1.1.2 La tonicité utérine	53
2. Evaluation des paramètres de reproduction	54
2.1 Intervalles vêlage 1ères chaleurs	54
2.2 Intervalles vêlage- saillies fécondantes	55
2.3 Intervalles vêlages-vêlages	56
2.4 Index de saillie ou d'insémination	57
2.5 Résultats du dosage de la progestérone	58
IV. DISCUSSION	64
V. CONCLUSION	67
DEUXIEME PARTIE :	
UTILISATION D'UNE DOUBLE INJECTION DE PROSTAGLANDINE	
F2α AU COURS DU <i>POST PARTUM</i>	
I. INTRODUCTION	67
1. OBJECTIFS	68

II. MATERIELS ET METHODES	69
III. RESULTATS	69
1. Involution utérine	70
2. Intérêt de l'utilisation de la double injection de la PGF2 sur les performances de reproduction	71
2.1 Comparaison des intervalles vêlages -1 ^{ère} chaleurs	71
2.2 Comparaison des intervalles vêlages – insémination fécondante	72
2.3 Comparaison des index de saillies	73
2.4 Comparaison des intervalles vêlage –vêlage	74
IV .DISCUSSION	75
V. CONCLUSION	7
TROISIEME PARTIE :	
UTILISATION DE L'ASSOCIATION « PGF2α + GNRH »	
I.INTRODUCTION	79
1. OBJECTIFS	79
II.MATERIELS ET METHODES	80
1. Les animaux de l'expérimentation	80
2. Les hormones	80
3. Matériel de laboratoire	80
4. Méthodes	81
4.1 Suivi de l'involution utérine et des paramètres de la reproduction	81
4.2 Diagnostic de la gestation	81
4.3 Dosage des hormones	81
4.4 Suivi de la reprise de l'activité ovarienne post-partum	82
4.5 Evaluation de l'état corporel des vaches	82
4.6 Etude statistique	82
III RESULTATS	84
1. Appréciation de degrés de l'involution utérine	84
2 .Les paramètres de la reproduction	84
2.1 Intervalle vêlage-1ères chaleurs	84
2.2 Intervalle vêlage saillie fécondante	85
2.3 Intervalle vêlage –vêlage	86

2.4 Nombre de saillie	86
3. Dosage des hormones	87
3.1 La FSH	87
3.2. La LH	89
3.3 L'Œstradiol	91
3.4 La Progestérone	94
4. Répartition des animaux selon la note d'état corporel	97
5. Relation entre la note d'état corporel et le traitement	101
6. Relation entre la note d'état corporel et l'effet traitement sur les paramètres de la reproduction	101
IV.DISCUSSION	103
V. CONCLUSION	108
Récapitulatif des paramètres de reproduction	109
Conclusion générale et recommandations	112
Références bibliographiques	115

ABD	:Abdominale
FSH	:Folliculo Stimulating Hormone
GnRH	:Gonadotrophine Releasing Hormone
IA	:Insémination Artificielle
IV1ère ch	:Intervalle vêlage -premières chaleurs
IVIF	:Intervalle vêlage – Insémination fécondante
IVSF	:Intervalle vêlage – Saillie fécondante
IVV	:Intervalle vêlage – vêlage
IU	:Involution utérine
J	:Jour
LH	:Luteinizing Hormone
ml	:millimètre
mUI	:micro unité internationale
NEC	:Note d’Etat Corporel
ng	:nanogramme
PELV	:pelvienne
PELV/ABD	:pelvienne et abdominale
pg	:picogramme
PGF2α	:Prostaglandine F2 alpha
PTR	:Palpation transrectale
RIU	:Retard d’involution utérine
RP	:Les vaches ayant repris précocement
RTN	:Les vaches ayant repris tardivement ou non
SB	:Score Body
SUB	:Subinvolution utérine
t	:Test de Student
VL	:vache laitière
XLSTAT	:Logiciel d’analyse de données et de statistique pour Microsoft Excel
z	:Test de Fisher
%	:Pour cent
<	:inférieur
>	:supérieur
≤	:inférieur ou égale
≥	:supérieur ou égale

N°	Titre	Page
Figure n°1 :	Régulation hormonale du cycle œstral (KOHLENER, 2004).	8
Figure n°2 :	Évolution morphologique d'un follicule (f.) ovarien dans l'espèce bovine (DRION et <i>al.</i> ,1996).	9
Figure n°3 :	Vagues de croissance folliculaire durant le cycle œstral de la vache (FIENI et <i>al.</i> , 1995).	10
Figure n°4 :	Croissances folliculaires au cours d'un cycle œstral chez la vache (ENNUYER, 2000).	11
Figure n°5 :	Déterminisme endocrinien de la parturition (ARDOUIN, 2013).	13
Figure n°6 :	Déterminisme de la mise-bas chez les ruminants (BATTUT et <i>al.</i> ,1996).	16
Figure n°7 :	Délivrance placentaire au troisième stade de la parturition (GAYARD, 2007).	18
Figure n°8 :	Phénomènes impliqués dans le processus normal d'involution utérine chez la vache (SLAMA, 1996).	20
Figure n°9 :	Rétablissement normal de l'activité ovarienne <i>post-partum</i> chez la vache, adaptée de (CROWE, 2008).	28
Figure n°10 :	Reprise du développement folliculaire chez la vache laitière en <i>post partum</i> (ENNUYER, 2000).	30
Figure n°11 :	Profils de progestérone lors d'absence d'activité ovarienne entre 30 et 50 jours (SHRESTHA et <i>al.</i> , 2004).	33
Figure n°12 :	Profils de progestérone correspondant à une interruption de cyclicité (FRERET,2005).	34
Figure n°13 :	Profils de progestérone correspondant à une phase lutéale prolongée (SHRESTHA et <i>al.</i> ,2004).	34
Figure n°14 :	Profils de progestérone correspondant à une phase lutéale courte (SHRESTHA et <i>al.</i> , 2004).	35
Figure n°15 :	Structure chimique de la prostaglandine F2 α (ANGGARD et LARSSON, 1971).	37
Figure n°16 :	Carte administrative de la wilaya de Batna. (D.P.S.B. Batna, 2012)	42
Figure n°17 :	Localisation de la région d'étude (Anonyme 3, 2016).	43
Figure n°18 :	Comparaison de la position de l'utérus en fonction des lots.	53
Figure n°19 :	Comparaison de la tonicité utérine en fonction des lots.	54
Figure n°20 :	Moyennes des intervalles vêlage –première saillie.	54
Figure n°21 :	Moyennes des intervalles vêlage –premières chaleurs.	55
Figure n°22 :	Moyennes des intervalles vêlage – saillie fécondante.	56
Figure n°23 :	Moyennes des intervalles vêlage–vêlage .	57
Figure n°24 :	Index de saillies.	58
Figure n°25 :	La progestéronémie de la vache N1 au cours du <i>post partum</i> .	59
Figure n°26 :	La progestéronémie de la vache N2 au cours du <i>post partum</i> .	60
Figure n°27 :	La progestéronémie de la vache AL au cours du <i>post partum</i> .	60
Figure n°28 :	La progestéronémie de la vache AM au cours du <i>post partum</i>	61
Figure n°29 :	La progestéronémie des vaches durant la première semaine du <i>post partum</i> .	61

Figure n°30 :	La progestéronémie des vaches durant la deuxième semaine du <i>post partum</i> .	62
Figure n°31 :	La progestéronémie des vaches durant la troisième semaine du <i>post partum</i> .	62
Figure n°32 :	La progestéronémie des vaches durant la quatrième semaine du <i>post partum</i> .	63
Figure n°33 :	Effet de la double injection de PGF2 α sur la position de l'utérus.	70
Figure n°34 :	Effet de la double injection de PGF2 α sur la tonicité utérine.	
Figure n°35 :	Effet de la double injection de PGF2 α sur l'intervalle vêlage-1ères chaleurs.	72
Figure n°36 :	Effet de la double injection de PGF2 α sur l'intervalle vêlage-insémination fécondante.	72
Figure n°37 :	Effet de la double injection de PGF2 α sur la moyenne des saillies.	73
Figure n°38 :	Effet de la double injection de la PGF2 α sur l'intervalle entre vêlages.	74
Figure n°39 :	Comparaison du déroulement de l'involution utérine en fonction des lots.	84
Figure n°40 :	Comparaison de l'intervalle vêlage-1ères chaleurs en fonction des lots.	85
Figure n°41 :	Comparaison de l'intervalle vêlage-saillie fécondante en fonction des lots.	85
Figure n°42 :	Comparaison de l'intervalle vêlage-vêlage en fonction des lots.	86
Figure n°43 :	Comparaison de l'index de saillie en fonction des lots.	87
Figure n°44 :	Taux de la FSH des vaches à 30jours <i>post partum</i> .	87
Figure n°45 :	Taux de la FSH des vaches à 45jours <i>post partum</i> .	88
Figure n°46 :	Taux de la FSH des vaches à 60 jours <i>post partum</i> .	88
Figure n°47 :	Evolution des moyennes des taux de la FSH durant le <i>post partum</i> .	89
Figure n°48 :	Taux de la LH des vaches à 30jours <i>post partum</i> .	89
Figure n°49 :	Taux de la LH des vaches à 45jours <i>post partum</i> .	90
Figure n°50 :	Taux de la LH des vaches à 60 jours <i>post partum</i> .	90
Figure n°51 :	Evolution des moyennes des taux de la LH durant le <i>post partum</i> .	91
Figure n°52 :	Taux de l'Œstradiol des vaches à 30jours <i>post partum</i> .	92
Figure n°53 :	Taux de l'Œstradiol des vaches à 45jours <i>post partum</i> .	92
Figure n°54 :	Taux de l'Œstradiol des vaches à 60 jours <i>post partum</i> .	93
Figure n°55 :	Evolution des moyennes des taux de l'Œstradiol durant le <i>post partum</i> .	93
Figure n°56 :	La Progestéronémie des vaches à 30jours <i>post partum</i> .	94
Figure n°57 :	La Progestéronémie des vaches à 45 jours <i>post partum</i> .	95
Figure n°58 :	La Progestéronmie des vaches à 60 jours <i>post partum</i> .	95
Figure n°59 :	Evolution des moyennes des taux de la Progestérone durant le <i>post partum</i> .	96
Figure n°60 :	Pourcentage des groupes RP et RTN en fonction du taux de P4.	97
Figure n°61 :	Répartition de la note de l'état corporel des vaches à 2 jours <i>post partum</i> .	97
Figure n°62 :	Répartition de la note de l'état corporel des vaches à 22 jours <i>post partum</i> .	97
Figure n°63 :	Répartition de la note de l'état corporel des vaches à 30 jours <i>post</i>	98

Liste des figures

Figure n°64 :	<i>partum.</i> Répartition de la note de l'état corporel des vaches à 45 jours <i>post partum.</i>	99
Figure n°65 :	<i>partum.</i> Répartition de la note de l'état corporel des vaches à 60 jours <i>post partum.</i>	100

N°	Titre	Page
Tableau n°1 :	Rôles des métabolites de l'acide arachidonique dans le processus d'involution utérine chez la vache (SLAMA, 1996).	25
Tableau n°2 :	Comparaison de L'IV1ères chaleurs.	55
Tableau n°3 :	Comparaison de l'intervalle vêlage – saillie fécondante.	56
Tableau n°4 :	Comparaison de L'IVV.	57
Tableau n°5 :	Synthèse des résultats.	58
Tableau n°6 :	Statistiques descriptives de la concentration de la progestérone durant les quatre premières semaines du <i>post partum</i> .	59
Tableau n°7 :	Pourcentage de l'évaluation de la note d'état corporel durant le <i>post partum</i> .	84
Tableau n°8 :	Résultats des paramètres de la reproduction.	85
Tableau n°9 :	Récapitulatif des paramètres de la reproduction des vaches en fonction des lots.	89

N°	Titre	Page
Photo n°1	Etapas des dosages des hormones.	50
Photo n°2	Dosage de la progestérone par la Mini Vidas.	51

Maitrise du *Post partum* de la vache laitière dans la région de Batna

Le présent travail a pour objectif , à travers la réalisation d'un suivi d'élevage de vaches laitières dans la région de Batna (Est algérien) d'évaluer l'impact de l'injection de prostaglandine et de la gonadolibérine sur la reprise de l'activité cyclique afin de maîtriser les facteurs de la reproduction au cours de la période du *post-partum* et d'apporter des solutions à certaines imperfections. Cette étude a été menée sur un effectif de 177 vaches laitières de certains élevages bovins laitiers de la région de Batna, de race Prim'Holstein " Pie Noire ", d'une tranche d'âge de trois à six ans et à un stade physiologique de 2 jours *post-partum* . Le protocole de recherche s'est articulé autour de trois parties principales :

- Premier volet : L'utilisation d'une dose unique de prostaglandine (PGF2 α) à 48 heures post vêlage.
- Deuxième volet : L'utilisation d'une double injection de prostaglandine (PGF2 α) durant le *post partum* (première injection à 48 heures post vêlage et la deuxième à 15 jours d'intervalle).
- Troisième volet : L'utilisation d'une association de prostaglandine (PGF2 α) (à 2 jours *post-partum*) et de la gonadolibérine (à 22 jours *post partum*).

Toutes les vaches ont fait l'objet d'une exploration rectales aux différentes visites d'élevage à J30, J45, J60 et trois mois après vêlage pour suivre l'involution utérine, contrôler l'activité et la reprise ovarienne, la présence des chaleurs et le diagnostic de gestation et noter les paramètres de fertilité et de fécondité.

Les résultats obtenus confirment l'effet bénéfique de PGF2 α durant la période du *post-partum* sur les paramètres de reproduction des vaches traitées, notamment sur la reprise précoce de l'activité ovarienne post-partum, ce qui réduit l'intervalle vêlage -1^{ères} chaleurs et donc l'intervalle vêlage-vêlage. Il est de même pour l'effet de la double injection de la PGF2 α et de la GnRH qui active le retour de l'utérus à sa position initiale pour un bon déroulement de l'involution utérine tandis que pour la tonicité utérine. Il n'existe pas de différence significative par rapport aux différents lots et il n'est pas nécessaire de renouveler l'injection.

L'analyse relative aux performances de reproduction a indiqué que celles des vaches traitées avec la prostaglandine F2 α et la GnRH ont été plus satisfaisantes que celles des vaches témoins qui sont très loin des normes internationales .Néanmoins, les résultats du test « z » et « t » ont montré l'existence d'une différence très hautement significative ($P < 0,0001$) entre les différents intervalles enregistrés.

Les statistiques descriptives des dosages des hormones (FSH, LH, Progestérone, Oestradiol) chez les vaches en période *post partum* depuis la mise bas jusqu'à 60 jours ,ont montré des fluctuations de courbes témoignant la reprise progressive de l'activité cyclique à 45 jours *post partum*. L'ascension plasmatique de la progestéronémie au cours de 30 jours *post partum* chez les vaches traitées par la PGF2 α et la GnRH par rapport au lot témoin traduit l'activité ovarienne et permet d'établir des profils d'activité lutéale qui seront le support de l'étude du retour de la cyclicité des vaches en période de *post partum*.

Il ressort des résultats obtenus sur l'évaluation de l'état corporel et qui entre dans le cadre de l'évaluation du statut nutritionnel de l'animal et son rôle capital sur les paramètres de reproduction, que le lot traité à la PGF2 α et la GnRH et où les vaches ont le moins mobilisé leurs réserves corporelles a obtenu les meilleurs paramètres de reproduction, et inversement dans le lot témoin, où les vaches ont le plus maigri et perdu du poids, ce qui pourrait être lié à l'effet traitement surtout par la GnRH .

Mots clés : activité cyclique, fertilité, GnRH, intervalle vêlage- premières chaleurs, PGF2 α , *post partum*.

Dairy cows control of *Post partum* in the region of Batna

The main objective of this study was to evaluate the impact of injection of prostaglandin and gonadolibirine GnRH in the region of Batna (east of Algeria) on the return of cyclic activity of dairy cows during the *post partum* period, and to contribute to solve some breeding problems mainly the delayed uterine involution and the occurrence of estrus and to improve the reproduction parameters in dairy cows. A total of 177 dairy Holstein cows aged from three to six years and at 2 days *post partum*, were randomly divided into three groups to evaluate the effect of injection of PGF2 α on the return of the cyclic activity of cows during the *post-partum* period.

The research protocol was structured around three main parts:

- Part I: The use of a single dose of prostaglandin (PGF2 α) at 2 days *post partum*.
- Part two: Using a double injection of prostaglandin (PGF2 α) during *post partum* (first injection at 2 days *post partum* and the second 15 days later)
- Third part: Using a combination of prostaglandin (PGF2 α) and gonadotropin releasing hormone (GnRH) during *post partum* (injection of PGF2 α at 2 days *post partum* and GnRH at 22 days *post partum*).

During this study, the cows were submitted to rectal palpation at regular intervals at days 30, 45, 60 and 3 months *post-partum* to evaluate the uterine involution and check the return of estrus and eventually perform the pregnancy diagnosis.

The results have shown that 90% of the cows have a pelvic uterine position of the treated group 48 h after calving against in the group non treated. These findings confirm the beneficial effect of PGF2 α during the *post-partum* on the reproduction parameters in treated cows, giving particularly a shorter calving -first estrus interval and calving- calving intervals. It is the same for the effect of the double injection of PGF2 α and GnRH which activates the return of the uterus to its original position for a good progress of uterine involution while for uterine tone, there is no significant difference between treated and no treated and it is not necessary to repeat the injection.

Analysis of reproductive performances indicated that cows treated with prostaglandin F2 α and GnRH were more satisfactory and favorable than those of control cows which are very far from international standards, however, the results of the z test and t showed the existence of a very highly significant difference ($P < 0.0001$) between the various registered

Descriptive statistics of the dosages of hormones (FSH, LH, Progesterone, estradiol) in cows during *postpartum* period from calving to 60 days *post partum*, showed fluctuations curves reflecting the gradual recovery in cyclic activity 45 days *post partum*. Just as the plasma of progesterone within 30 days *post partum* in cows treated with PGF 2 α and GnRH compared to the control group reflects the ovarian activity and can establish luteal activity profiles will support the study of the return of the cyclicity of the cows in *post partum* period. Indeed hormone assays of the dynamics of results limit the duration of *postpartum* anoestrus.

The assessment of body scoring of the cows showed that the treated group (by PGF2 α and GnRH) where cows have the least mobilized body reserves has reproductive parameters the best and vice versa in the control group where cows are more thin, this could be related to the intensity of the response to treatment based on GnRH.

Key words: cyclic activity, fertility, GnRH, interval calving – first estrus, PGF2 α , *post partum*.

التحكم في مرحلة ما بعد الولادة عند البقرة الحلوب في منطقة باتنة

يهدف هذا العمل، من خلال تنفيذ مراقبة و متابعة الأبقار في منطقة باتنة (شرق الجزائر) تقييم تأثير حقن هرمون البروستاغلاندين (PGF2 α) و القونادولبيرين (GnRH) على عودة النشاط الدوري وذلك للسيطرة على العوامل الإنجابية في فترة ما بعد الولادة، وتقديم حلول لبعض المشاكل بما في ذلك تأخير رجوع الرحم إلى موضعه الأصلي... وذلك لتحسين الأداء التناسلي عند البقرة الحلوب. أجريت هذه الدراسة في منطقة باتنة على 177 بقرة حلوب من سلالة " هولشتاين اسود " والتي يتراوح عمرها ما بين 3-6 سنوات في اليوم الثاني من بعد الولادة. وتم تنظيم بروتوكول الأبحاث حول ثلاثة أجزاء رئيسية: -المرحلة الأولى: استخدام جرعة واحدة من البروستاغلاندين (PGF2 α) خلال اليوم الثاني بعد الولادة. -المرحلة الثانية: استخدام حقن مزدوج من البروستاغلاندين الأولى (PGF2 α): في اليوم الثاني من الولادة، والثانية بعد 15 يوم. - المرحلة الثالثة : استخدام مزيج من البروستاغلاندين : في (PGF2 α) اليوم الثاني و القونادولبيرين (GnRH) في 22 يوم بعد الولادة.

جميع الأبقار موضوع المتابعة تم معاينتها في كل من 30,45,60 و 90 يوم بعد الولادة لمتابعة رجوع الرحم، لمراقبة نشاط وانتعاش المبيض، تشخيص الحمل، وتسجيل معالم الخصوبة. أظهرت النتائج أن 90% من الأبقار التي تلقت العلاج (PGF2 α) بعد 48 ساعة من تاريخ الولادة، قدمت في أوقات مختلفة من المتابعة على مؤشرات جيدة جدا من رجوع الرحم على عكس المجموعة الشاهدة. هذه النتائج تؤكد الأثر الإيجابي ل (PGF2 α) خلال فترة ما بعد الولادة على معالم الإنجابية عند الأبقار المعالجة، بما في ذلك الاستئناف المبكر لنشاط المبيض بعد الولادة، وإنقاص فارق الأيام بين الولادة وظهور علامات الشبق. نفس الشيء لاحظناه بالنسبة لتأثير الحقن المزدوج من (PGF2 α) والذي ينشط عودة الرحم إلى موضعه الأصلي في حين أنه بالنسبة لحركية الرحم، لا يوجد فرق كبير وأنه ليس من الضروري تكرار الحقن.

تحليل نتائج معالم خصوبة الأبقار المعالجة بالبروستاغلاندين (PGF2 α) و القونادولبيرين (GnRH) كانت أكثر إيجابية من الأبقار الشاهدة التي لا تزال معالمها بعيدة جدا عن المعايير الدولية، كما أن نتائج التحليل الإحصائي أظهرت وجود فرق جدا كبير للغاية ($P < 0.0001$) بين الفترات المسجلة المختلفة. التحليل الإحصائي لقياسات الهرمونات (Estradiol، Progestérone، LH، FSH) في فترة ما بعد ولادة الأبقار و إلى 60 يوما، أظهرت تقلبات في المنحنيات مما يعكس انتعاشا تدريجيا في النشاط الدوري في 45 يوم من بعد الولادة. كما أن ارتفاع نسبة progestérone في غضون 30 يوما بعد الولادة للأبقار المعالجة ب (PGF 2 α) و (GnRH) مقارنة مع المجموعة الشاهدة يعكس نشاط المبيض والذي يمكن من تحديد صورة عودة النشاطات الدورية للأبقار في فترة ما بعد الولادة. هذه الحركية سوف تحد من مدة عدم ظهور أول علامات الشبق بعد الولادة. أظهر تقييم درجة حالة جسم الأبقار الذي يدخل في إطار تقييم حالة التغذية لدى الحيوان ودوره الفعال على معالم الإنجاب، أن مجموع الأبقار التي تلقت العلاج و التي لم تفقد كثيرا من احتياطي الجسم أظهرت معالم إنجابية أفضل، والعكس بالنسبة لمجموعة الأبقار الشاهدة التي فقدت كثيرا من وزنها، وهذا قد يمكن أن يكون له صلة بشدة الاستجابة للعلاج خاصة بالنسبة ل GnRH

كلمات مفتاحية: النشاط الدوري، الخصوبة، الوقت ما بين الولادة و ظهور أول علامات الشبق، PGF2 α ، بعد الولادة.



***Introduction
générale***

Introduction générale

L'objectif global de la gestion de la reproduction en élevage bovin est d'obtenir un intervalle de temps rentable entre deux vêlages et à s'adapter aux contraintes de conduite de chaque élevage.

Le *péripartum* représente un moment-clé dans la vie de la vache laitière. La période *post partum* chez la vache est considérée comme particulièrement importante dans la vie reproductive d'une vache, à cause de son influence sur l'efficacité de la reproduction (involution utérine, reprise précoce de l'activité ovarienne et enfin de la fertilité) **(BENCHARIF et al., 2000)**.

L'intégrité utérine en particulier est souvent altérée chez les vaches en raison de la contamination bactérienne inévitable de l'utérus au moment du vêlage, à l'origine d'une mobilisation de l'immunité génitale de l'animal. Alors que l'inflammation utérine *post-partum* est systématique et physiologique, sa persistance au-delà de 21 jours *post-partum* devient pathologique. La santé de l'utérus est un des facteurs limitant en matière de reproduction bovine : les infections utérines *post-partum* ont un impact économique majeur sur cette filière **(DEGUILLAUME, 2011)**.

Les problèmes *partum* et *post-partum* sont reconnus pour diminuer le rendement reproductif de la vache. La dystocie, la rétention placentaire, la métrite *post partum*, l'hypocalcémie, les déplacements de la caillette et certaines maladies métaboliques représentent les pathologies les plus fréquemment observées chez la vache laitière. Plusieurs études épidémiologiques ont mis en évidence l'interaction de ces pathologies en période puerpérale et leurs conséquences sur le rendement ultérieur en reproduction des vaches affectées en cette période **(SANDALS et al., 1979 ; SMITH et al., 1983)**.

Des études récentes fournissent quelques informations concernant l'efficacité de certains traitements. L'ocytocine, la gonadolibérine (ou GnRH) et la prostaglandine F2 α (PGF2 α) représentent les principales hormones considérées dans la thérapeutique des pathologies utérines chez le bovin **(VAILLANCOURT, 2007)**.

Les résultats publiés ces vingt dernières années en Algérie, comme dans de nombreux autres pays, font état d'une dégradation de la fertilité chez les vaches laitières hautes productrices, plus particulièrement en race Prim'Holstein avec des résultats des paramètres de reproduction qui s'étant éloignés des objectifs standards définis pour une gestion efficace de la reproduction malgré l'amélioration dans les connaissances du déroulement du cycle œstral

Introduction générale

bovin . Ceci peut être du à la mauvaise gestion du *post partum* qui constitue une période critique chez les vaches laitières hautes productrices.

Les causes de l'infertilité et les déficits de production sont multiples; ils peuvent être liés à l'animal lui-même et à l'environnement.Ce dernier n'est pas maîtrisé par les éleveurs; en revanche d'autres causes peuvent être maîtrisés parce qu'ils se trouvent liés à la reproduction **(VALLET ,1985)**.

Dans les élevages laitiers en Algérie et même dans certains pays, la gestion de la reproduction des élevages est loin d'être maîtrisée surtout qu'on ne dispose pas de données relatives aux paramètres de reproduction des vaches laitières dans les régions semi arides. Face à ce problème, une meilleure gestion de la reproduction avec une bonne maîtrise de la période du *post-partum* chez la vache laitière s'avère aujourd'hui indispensable à la rentabilité économique des exploitations.

Pour cette raison on a réalisé cette étude dans le but de cerner le facteur limitant de la réussite de la reproduction et de bien maîtriser la période du *post partum* chez la vache laitière en Algérie ; Est-ce que la non maîtrise de cette période qui est derrière les résultats médiocres des paramètres de la reproduction dans la région d'étude ?

Pour répondre à cette question, nous avons mené une étude dans la région de Batna afin d'éclaircir la situation et dévoiler la réalité de la fertilité bovine de cette région.

Le but de cette étude est de maîtriser les facteurs de la reproduction au cours de la période du *post partum* chez la vache laitière dans la région de Batna afin de contourner les problèmes et les facteurs nutritionnels et hormonaux responsables de l'allongement de l'anoestrus *post partum*, ainsi que leur impact sur les performances de la reproduction et de faire le point sur l'intérêt des prostaglandines lors de non-délivrance, de retard d'involution utérine et la reprise cyclique tardive de nos vaches .

Pour souligner l'importance de cette période, nous avons délibérément recherché dans :

- La première partie, et au travers une synthèse bibliographique :de rappeler les bases physiologiques et hormonales du cycle sexuel nécessaires à la compréhension des phénomènes impliqués dans le rétablissement et du retour à la cyclicité œstrale *post partum* chez la vache laitière.
- La deuxième partie, bibliographique également et qui aborde les facteurs influençant la reprise de l'activité cyclique en post-partum, ainsi que les anomalies de la reprise cyclique qui peuvent influencer sur la bonne reprise chez les vaches laitières avec des

Introduction générale

recommandations pour une meilleure gestion de la vache laitière au cours de cette période.

- La troisième, enfin, est dédiée à l'expérimentation, son protocole, ses résultats et leur confrontation aux données de la littérature : nous détaillerons l'utilisation des prostaglandines et son impact sur les performances de reproduction. Dans un second temps, la partie expérimentale essaiera, à partir de l'étude des résultats de reproduction suite à l'utilisation de l'association de la GnRH avec la prostaglandine (PGF2 α) dans les élevages laitiers, de conclure quant à l'effet bénéfique ou non de ce traitement. Notre étude s'intéresse à :

- Dans le premier volet : le premier protocole que nous aurons l'occasion de suivre est le traitement par la PGF2 α dans les premiers jours du *post partum* en une dose unique par voie intramusculaire.
- Le deuxième protocole repose sur l'utilisation de la PGF2 α , mais cette fois-ci en une double injection à deux semaines d'intervalle par voie intramusculaire.
- Le troisième protocole consiste en l'utilisation d'une association de la PGF2 α avec la gonadolibérine (la GnRH).

En dépit de chaque protocole, nous avons effectué différentes visites d'élevage à 30 jours, 45 jours, 60 jours et trois mois *post partum* afin de vérifier les paramètres de fertilité des femelles entre autres : involution utérine, reprise de l'activité ovarienne, réapparition des chaleurs ; l'intervalle vêlage - première insémination ; l'intervalle vêlage – insémination fécondante ; nombre de services et l'intervalle entre vêlages.



Etude

bibliographique

CHAPITRE 1 : RAPPEL DE LA PHYSIOLOGIE DU CYCLE OESTRAL DE LA

VACHE.

I. LE CYCLE OESTRAL

La durée du cycle œstral de la vache est de 21 jours en moyenne. Celui-ci peut-être divisé en une phase folliculaire de 3-4 jours et une phase lutéale de 17 jours.

1-Définition

Le cycle oestral est défini comme étant l'ensemble des modifications structurales, physiologiques et comportementales qui existent entre deux périodes d'oestrus (**Anonyme 1**). L'ovaire entre en activité au moment de la puberté sous l'influence des hormones hypothalamo-hypophysaire, et à partir de ce moment, il est le siège de phénomènes cycliques de maturation folliculaire qui retentissent sur l'ensemble du tractus génital femelle et sont responsables des caractères sexuels secondaires correspondants. Les transformations présentées de façon périodique par les organes génitaux de la femelle constituent le cycle œstral (**DERIVAUX et ECTORS, 1984**).

Le cycle œstral est la réapparition à intervalle régulier d'une nouvelle opportunité de fécondation et de gestation, dont le point de référence visible est le comportement d'oestrus (**DESCOTEAUX et VAILLANCOURT, 2012**).

Il est caractérisé par l'acceptation du mâle pendant la période qui précède l'ovulation, donc l'oestrus marque le début du cycle œstral (**GAYRARD, 2007**).

Deux phases caractérisent le cycle œstral chez la vache adulte :

1.1-La phase folliculaire

Qui fait référence au développement folliculaire menant à la rupture du follicule ovulatoire et à la libération de son ovocyte (**DESCOTEAUX et VAILLANCOURT, 2012**).

Elle se caractérise par :

- **Le pro-oestrus**, lié à la maturation d'un ou de plusieurs follicules ; la muqueuse utérine se congestionne et devient œdémateuse, la musculature augmente d'épaisseur et de contractilité ; le vagin s'hyperhémie et chez certaines espèces les cellules épithéliales subissent une cornification (**DERIVAUX et ECTORS, 1984**).
- **L'oestrus** (adaptation latine du mot grec « oistros ») ; désigne la période d'acceptation du mâle. Il correspond à la rupture folliculaire, suivi du phénomène de la ponte

ovulaire, qu'il y ait ou non un accouplement. Les glandes utérines, cervicales et vaginales secrètent une grande quantité de mucus de consistance fluide ; le vagin et la vulve sont congestionnés et tuméfiés (**DERIVAUX et ECTORS, 1984**).

1.2-La phase lutéale

Où le follicule ovulatoire se transforme en corps jaune (corpus luteum) produisant de la progestérone (**DESCOTEAUX et VAILLANCOURT, 2012**).

Elle se caractérise par :

- **Le met-œstrus**, qui fait immédiatement suite aux chaleurs ; il correspond à la période de formation du corps jaune. La cavité folliculaire devient hémorragique et envahie par les cellules de la granuleuse qui deviendront les cellules lutéales. Les phénomènes congestifs et sécrétoires régressent au niveau des organes génitaux et la femelle retrouve son calme. La durée du met-œstrus est de 2 à 3 jours chez la plupart des espèces (**DERIVAUX et ECTORS, 1980**).
- **Le di-œstrus**, correspond à la période d'activité du corps jaune. La femelle refuse le mâle ; le col se ferme, la sécrétion vaginale devient épaisse et visqueuse (**DERIVAUX et ECTORS, 1980**).

L'évolution morphologique du corps jaune se déroule en trois étapes (**FIENI et al., 1995 ; PICARD-HAGEN et al., 2008**) :

- La mise en place du corps jaune : elle dure de 5 à 6 jours. Les cellules de la thèque prolifèrent et se différencient en cellules capables de synthétiser la progestérone entraînant ainsi une élévation de la progestéronémie. Pendant cette phase, le corps jaune est insensible à l'activité lutéolytique de la prostaglandine F_{2α} (PGF_{2α}).
- La phase de maintien du corps jaune : elle dure environ 9 jours. Au cours de cette phase, le corps jaune poursuit sa croissance et son diamètre atteint 2 cm. La progestéronémie est alors maximale. À ce moment, la production de progestérone est importante au regard du poids du tissu qui la produit. En effet, un corps jaune de vache représentant 5 à 6 g synthétise jusqu'à 200 mg de progestérone par 24 heures (**DRION et al., 1996**).
- La lutéolyse : en l'absence de fécondation, elle a lieu autour de J16-J18 après l'ovulation. Les grandes cellules du corps jaune synthétisent de l'ocytocine qui stimule la libération de la prostaglandine endométriale. Cette libération de PGF_{2α} entraîne alors la libération d'ocytocine lutéale. Grâce à cette boucle d'amplification, on assiste à un véritable renforcement de la sécrétion de PGF_{2α} qui finit par entraîner la lyse du corps jaune. Les œstrogènes sécrétés par le follicule dominant induisent, quant à eux, la

synthèse des récepteurs à l'ocytocine dans l'endomètre, augmentant ainsi l'efficacité de la lutéolyse initiée (FIENI *et al.*, 1995 ; PICARD-HAGEN *et al.*, 2008).

2-La régulation hormonale du cycle œstral (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

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

- Les hormones hypothalamiques ou «releasing-factors» dont le rôle consiste à contrôler la synthèse et la libération des hormones hypophysaires.
- Les hormones gonadotropes d'origine hypophysaire dont dépendent la maturation gamétique et la stimulation des sécrétions des hormones stéroïdes par les gonades ;
- Les hormones stéroïdes d'origine gonadique responsable des modifications des organes génitaux au cours du cycle, de la régulation de ce dernier et de la gestation ;
- Nous y associerons la lutéolysine, substance élaborée par l'utérus et qui ne serait autre qu'une prostaglandine F2 α , qui assure la régression du corps jaune dans certaines espèces et participe ainsi à la régulation du cycle œstral.

2.1-Les hormones hypothalamiques

L'hypothalamus exerce un double contrôle d'inhibition et d'activation sur la sécrétion hypophysaire. La régulation du fonctionnement hypothalamique est dépendante à la fois des stimuli périphériques, de l'action des hormones hypophyso-ovariennes, notamment des œstrogènes et de la progestérone, des médiateurs chimiques de la conduction synaptique telles les catécholamines et l'acétylcholine.

2.2-Les hormones hypophysaires

Du point de vue biologique, le lobe antérieur de l'hypophyse agit sur l'ovaire par l'intermédiaire des hormones gonadotropes, à savoir l'hormone de stimulation folliculaire ou F.S.H., l'hormone lutéinisante ou la L.H., et de manière plus variable suivant les espèces, l'hormone dite lutéotrophique ou prolactine (Figure 1).

2.3-Les propriétés biologiques

L'hormone F.S.H (maturation folliculaire) : active la division de cellules folliculeuses et la croissance de l'épithélium germinatif. En association avec la L.H, elle favorise la production d'œstrogènes.

L'hormone L.H. : conditionne la maturation folliculaire, stimule l'ovulation et induit la formation du corps jaune.

Les œstrogènes : ils conditionnent l'instinct sexuel et les manifestations œstrales, ils provoquent l'œdème, l'hyperhémie et la croissance cellulaire au niveau des divers segments

de l'appareil génital femelle. Ils interviennent par le mécanisme du « feed-back » sur la régulation du système hypothalamo-hypophysaire.

La progestérone : elle représente le facteur indispensable à l'établissement de la gravidité. Elle stimule l'activité sécrétoire de l'endomètre, diminue la tonicité du myomètre et sa sensibilité à l'ocytocine, inhibe de nouvelle maturation ovulaires en bloquant la fonction hypothalamo-hypophysaire (principe du contrôle du cycle œstral) et elle stimule le développement complet de la glande mammaire. En synergie avec la folliculine, elle intervient dans le développement du comportement maternel.

Les prostaglandines : la prostaglandine F2 α possède des propriétés similaires à la lutéolysine. Elle provoque la régression lutéale, mais possède également une action stimulatrice sur la fibre utérine.

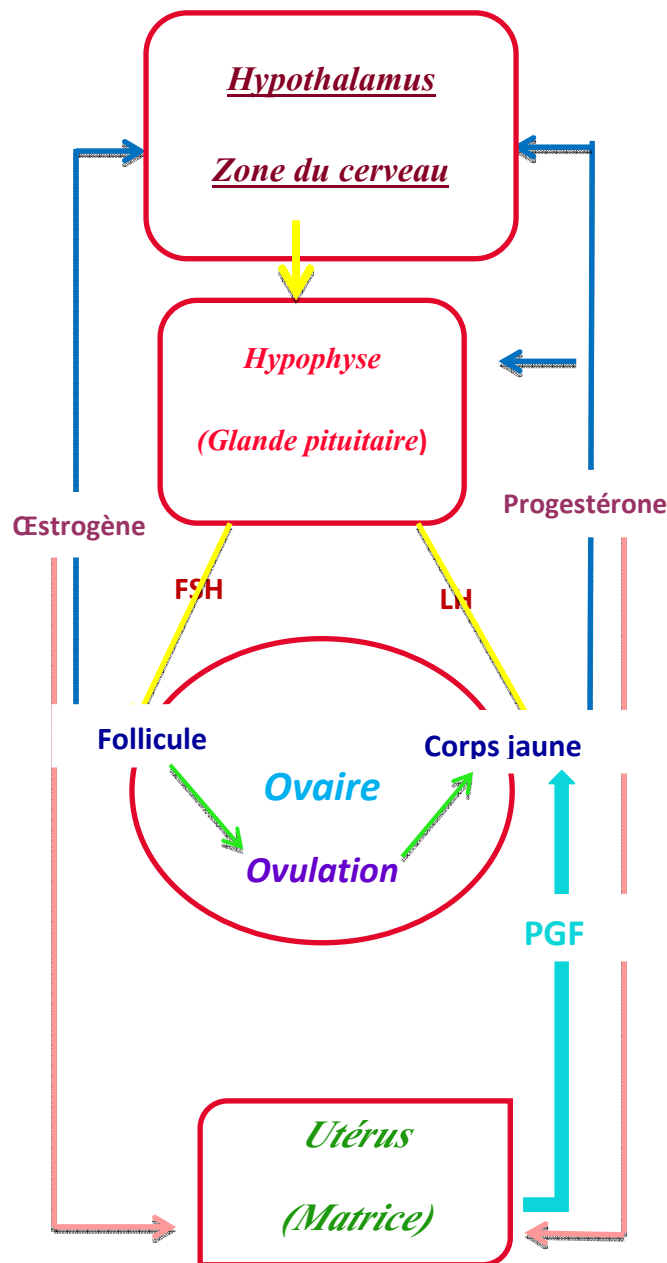


Figure n° 1 : Régulation hormonale du cycle œstral (KÖHLER, 2004).

2.4. L'axe hypothalamo-hypophysaire

L'apparition de la cyclicité est sous la dépendance de la sécrétion de plusieurs hormones au niveau de l'hypothalamus et de l'hypophyse.

L'hypothalamus sécrète de façon pulsatile un décapeptide, la gonadolibérine ou GnRH qui va stimuler la synthèse et la sécrétion de deux hormones au niveau de l'hypophyse antérieure, la FSH (Folliculo Stimulating Hormone) et la LH (Luteinizing Hormone).

L'action combinée de ces trois hormones va influencer la croissance folliculaire lors de la phase gonado dépendante.

3. La maturation folliculaire

La figure 2 illustre les changements morphologiques du follicule tout au long de son développement(DRION *et al.*,1996).

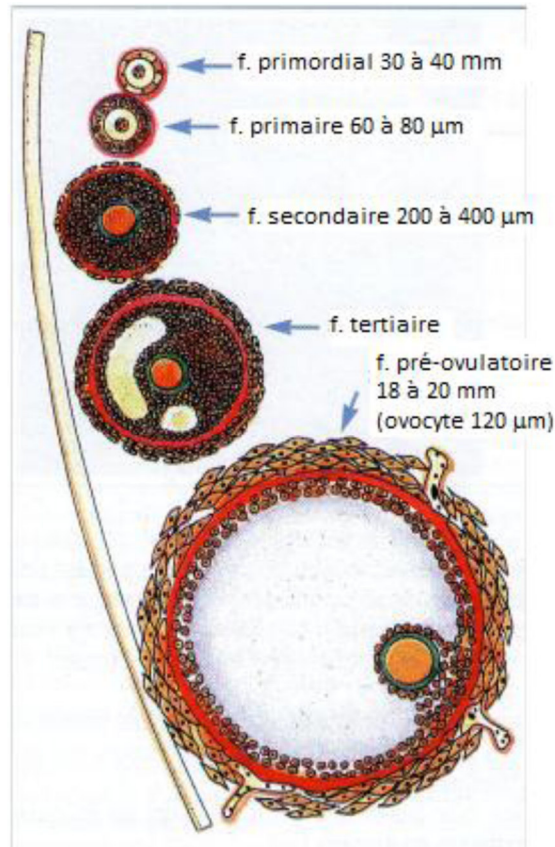


Figure n°2 : Évolution morphologique d'un follicule (f.) ovarien dans l'espèce bovine (DRION *et al.*,1996) .

a. Phase non-gonado dépendante

Cette première phase correspond au développement d'un follicule primordial à un follicule tertiaire, lequel recruté, pourra être intégré à une vague folliculaire. Pendant cette période, les cellules de la thèque interne du follicule acquièrent des récepteurs à la LH et les cellules de la granulosa des récepteurs à la FSH (DRION *et al.*,1996).

b. Phase gonado-dépendante

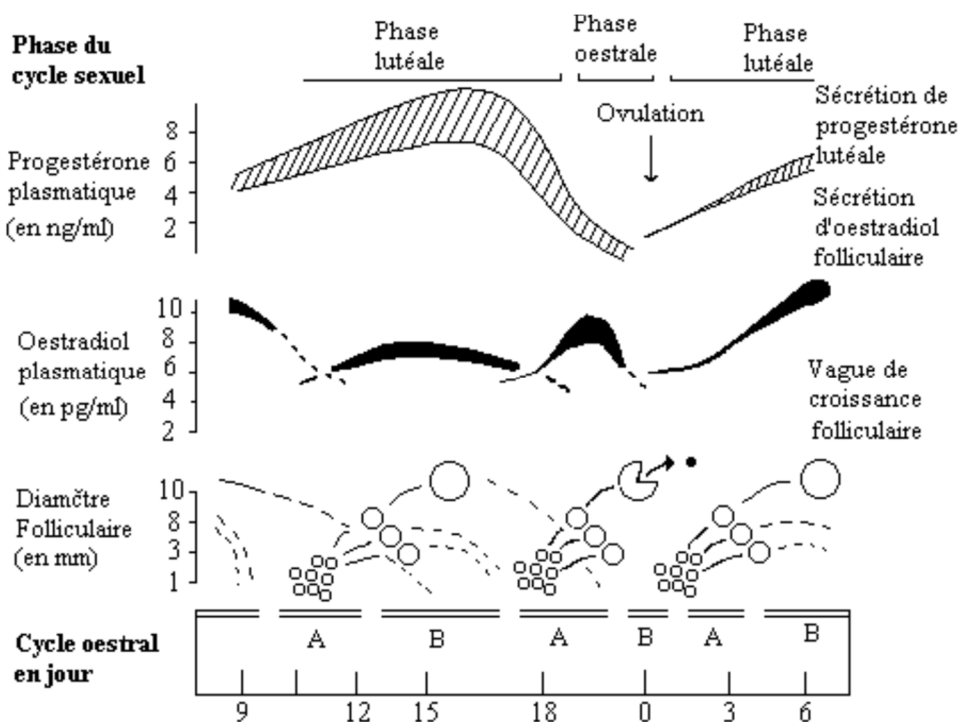
On peut diviser cette phase en trois étapes qui sont les suivantes :

- la phase de recrutement : cette phase est sous dépendance de la FSH. Lors de celle-ci, on constate l'émergence tous les sept à neuf jours d'une cohorte de follicules (vague folliculaire) sous l'action de la FSH. Cette FSH se fixe sur les récepteurs de la granulosa et stimule la

formation d'œstrogènes par les cellules thécales et induit la formation de récepteurs à la LH (FIENI *et al.*, 1995).

L'augmentation du taux d'œstradiol a une action positive sur la production de GnRH. Ainsi, associée à la FSH, l'augmentation de la fréquence des décharges de LH stimule la sécrétion d'œstradiol, mais aussi d'inhibine par les cellules de la granulosa. Cette inhibine va supprimer la synthèse et la libération de la FSH, alors que la LH ne sera que très peu affectée. Cette diminution de la libération de FSH va être à l'origine de la phase suivante.

- la phase de sélection : quand un follicule a acquis suffisamment de récepteurs à LH pour lui permettre de subsister quand le taux de FSH diminue, il sécrète de grandes quantités d'œstrogènes et continue à croître en raison de l'augmentation de sa propre sensibilité à la FSH et à la production de facteurs de croissance locaux, plus particulièrement l'insuline-like. Pour les follicules non sélectionnés, la sécrétion réduite de FSH ne permet plus leur croissance. L'aromatation des androgènes en œstrogènes qui s'accumulent dans le liquide folliculaire conduit à leur atresie (Figure n°3).



A : Phase de sélection

B : Phase de dominance

Figure n° 3: Vagues de croissance folliculaire durant le cycle œstral de la vache (FIENI *et al.*, 1995).

- la phase de dominance : cette phase est sous la dépendance de la LH ; cette dernière assure la maturation du follicule dominant dont l'avenir dépend de la fréquence des décharges de LH. Lorsqu'un corps jaune est présent, la fréquence d'une décharge de LH toutes les trois à quatre heures aboutit à la perte de la dominance et à l'atrésie du follicule. Une nouvelle vague folliculaire émerge alors.

Chez la vache, un cycle peut comporter deux ou trois vagues folliculaires ; deux vagues de poussée et d'atrésie ont lieu entre les jours 3-7 et 9-13 du cycle. Le follicule ovulatoire provenant de la dernière vague (FIENI *et al.*, 1995 cité par DEZAUX, 2001)(Figure n°4).

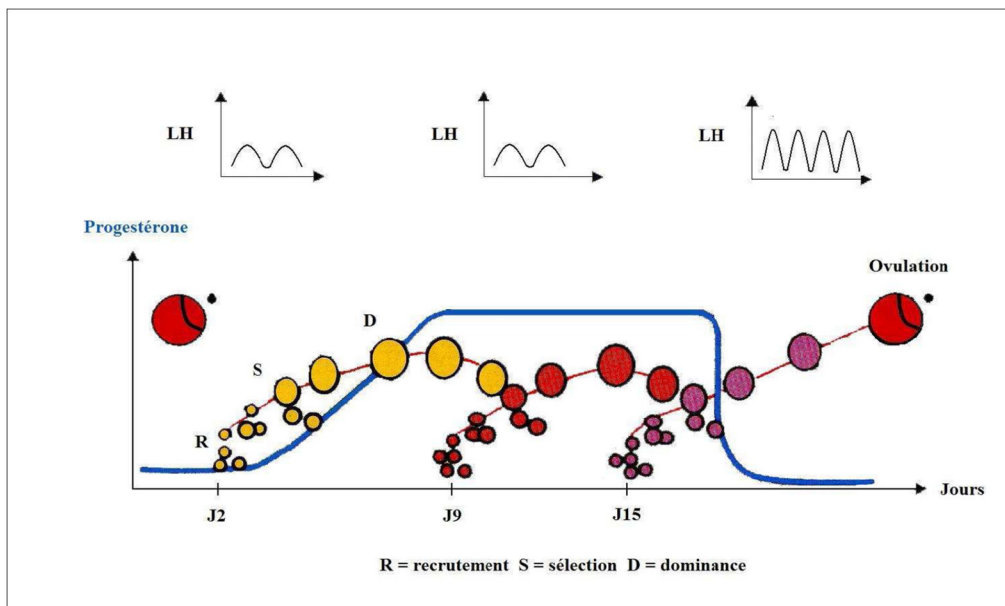


Figure n°4 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle œstral chez la vache (ENNUYER, 2000).

CHAPITRE 2 : PHYSIOLOGIE DU PERIPARTUM

Le *péripartum* représente un moment-clé dans la vie de la vache laitière. C'est une période qui peut se définir comme allant de 3 semaines avant à 3 semaines après le vêlage. La transition de l'état de gestation et de non lactation à celui de lactation se révèle trop souvent désastreuse pour la vache laitière. Chez les vaches hautes productrices, la période du *péripartum* est associée au pic d'incidence des affections de la vache laitière, qu'elles soient métaboliques (non délivrances, fièvres de lait, cétooses, déplacements de la caillette) ou infectieuses (mammites, métrites, para tuberculose, troubles respiratoires). Bien connaître les mécanismes qui aboutissent à tous ces problèmes est essentiel pour la mise en place de mesures préventives et donc pour la survie économique de nos élevages (SALAT, 2005).

I- LA PARTURITION

1- Définition

C'est l'expulsion hors des voies génitales maternelles du fœtus et de ses annexes. Le déclenchement de la parturition, initié par le fœtus, résulte d'une cascade d'événements endocriniens fœtaux et maternels. Pendant la gestation, l'utérus est dans un état quiescent, présentant de temps à autre des contractions localisées de faible intensité et inefficaces en terme d'effets expulsifs. La parturition résulte de l'apparition de contractions intenses, régulières et coordonnées, qui affectent de façon synchrone l'ensemble du muscle lisse utérin, ou myomètre (MALTIER *et al.*, 2001).

La parturition comporte trois stades dont le stade préparatoire (stade I) qui consiste en des adaptations anatomiques, physiologiques et comportementales de la femelle et les stades successifs d'expulsion du fœtus (stade II) et du placenta (stade III) (DESCOTEAUX *et* VAILLANCOURT, 2012).

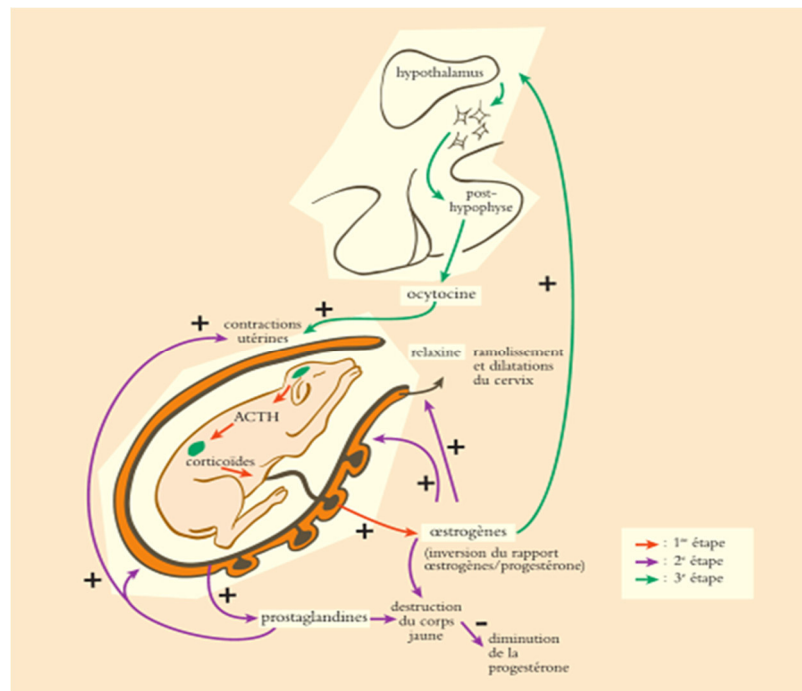
2 - Endocrinologie du part

Figure n°5 : Déterminisme endocrinien de la parturition (ARDOUIN, 2013).

Cette figure regroupe l'ensemble des interactions qui interviennent dans le déroulement de la parturition :

- L'antéhypophyse fœtale déclenche le processus par l'intermédiaire de l'ACTH, ce qui a pour effet d'activer le cortex surrénal et d'entraîner la production de corticoïdes.
- Les corticoïdes sont responsables d'une augmentation de la production placentaire d'œstrogènes.
- Cette augmentation entraîne un début de la lyse de corps jaune, donc une diminution de la production de progestérone.

Les œstrogènes ainsi produits stimulent la production par l'utérus de prostaglandines $PGF2\alpha$. Ces dernières ont deux effets : elles accélèrent la régression du corps jaune, et déclenchent les contractions utérines. Parallèlement, l'inversion du rapport œstrogènes/progesterone induit la libération d'ocytocine par la post hypophyse. L'ocytocine complète l'action des prostaglandines sur les muscles utérins (DESCOTEAUX et VAILLANCOURT, 2012).

2.1 DETERMINISME DE LA PARTURITION

2.1.1 EXPULSION DU FŒTUS

L'expulsion du ou des fœtus est la conséquence du développement d'une activité utérine efficace et de l'ouverture simultanée du col (**BOSC, 1982**).

2.1.2 EXPULSION DES ENVELOPPES

2.1.2.1 Définition

La délivrance chez la vache est différée par rapport à l'expulsion du fœtus. Elle se produit normalement entre 2 et 6 heures après la naissance du veau. Elle correspond au décollement des épithéliums maternel et fœtal, les villosités choriales (fœtus) quittent les cryptes cotylédonaires (mère) (**BADINAND, 1982**).

2.1.2.2 Mécanisme de la délivrance

Les cotylédons au nombre de 60 à 120 par gestation, recouverts des houppes placentaires, sont le siège principal du processus physiologique de la séparation placentaire (**GUNNIK, 1984; HEUWIESER et GRUNERT, 1987, cité par ZIDANE, 2008**) qui débute une semaine environ avant la mise bas (**GRUNERT, 1984**).

Le mécanisme initiateur et fondamental, conduisant par la suite à l'expulsion totale des enveloppes fœtales, sous l'action des faibles contractions utérines qui persistent 48 à 72 heures après le vêlage, est représenté par le désengrènement utéro-chorial (**SLAMA et al., 1991; SLAMA, 1996; SLAMA et al., 1999**). Celui-ci implique des phénomènes hémodynamiques, cellulaires et immunologiques (**GROSS et WILLIAMS, 1986; SLAMA et al., 1994 cité par ZIDANE, 2008**).

Après l'expulsion du fœtus, l'hémorragie du cordon ombilical est à l'origine de l'affaissement des villosités choriales alors que les contractions utérines qui se poursuivent quelques heures favorisent le désengrènement placentaire (**BADINAND, 1982**).

De nombreuses études ont montré que le processus normal de séparation placentaire chez la vache serait lié à une réaction inflammatoire (**SLAMA et al., 1993 cité par ZIDANE, 2008**).

Selon **SLAMA et al., (2002)**, la réaction inflammatoire a surtout été observée au niveau des villosités choriales, en rapport avec la structure particulière de type cotylédonaire, de la placentation épithélio-choriale chez la vache.

3- Les différents stades de la parturition

3.1-Le premier stade (dit préparatoire)

C'est le stade où s'initie le développement mammaire. La vulve devient œdémateuse et relâchée. Les ligaments sacro-sciatiques sont de plus en plus lâches. La parturition est imminente lorsque l'on peut les déplacer crânialement de plus de trois centimètres. Le bouchon muqueux du col utérin se liquéfie quelques heures avant la mise bas (**FROMENT, 2012**).

Chez les ruminants, les surrénales fœtales jouent un rôle clé dans le déclenchement de la parturition. L'augmentation exponentielle du cortisol fœtal pendant les dernières semaines provoque une séquence d'événements endocriniens qui aboutira à la parturition. L'augmentation marquée de l'ACTH (Adreno Cortico Tropic Hormone) fœtale entraîne une hausse importante du cortisol, ce qui présuppose un axe hypothalamo-hypophysio-surrénalien fœtal fonctionnel. Le point de départ de cette activation surrénalienne résulte d'un processus d'auto-amplification : le cortisol fœtal agit par rétrocontrôle positif au niveau hypophysaire, en amplifiant l'effet stimulant du CRF (Cortisol Releasing Factor) et de l'AVP (vasopressine) sur la sécrétion d'ACTH (**BATTUT et al., 1996**). Cette hypercortisolémie est essentielle à la mise en place du surfactant pulmonaire, sans lequel la vie extra-utérine est impossible. L'augmentation du cortisol est aussi responsable de l'importante synthèse d'œstrogènes, surtout de l'œstrone par les cotylédons (**HARVEY, 1988**). La production d'œstrogènes (œstradiol et œstrone) se fait au dépend de celle de la progestérone. La diminution du rapport progestérone/œstrogènes agit sur les tissus concernés (myomètre et col utérin) directement ou par le biais d'autres hormones (prostaglandines, ocytocine).

La production de prostaglandines (PGF2 α et PGE2) se fait essentiellement par l'endomètre, mais également par le placenta à partir de 100 jours de gestation. Leurs taux circulants s'élèvent brutalement au moment du terme, sous l'effet stimulant des œstrogènes sur la phospholipase A2 et la cyclo-oxygénase. Elles accélèrent alors la lutéolyse (ce qui accélère la chute du rapport progestérone/œstrogènes, donc de l'auto-amplification), provoquent des contractions utérines et la dilatation cervicale et augmentent la sensibilité du myomètre à l'ocytocine. La relaxine est synthétisée par le corps jaune essentiellement. Sa concentration augmente progressivement en fin de gestation pour s'effondrer au moment de la mise-bas. C'est une hormone favorisant le relâchement des ligaments sacro-sciatiques, du col utérin et des fibres lisses myométriales. La formation de ses récepteurs est stimulée par les œstrogènes (**BATTUT et al., 1996**) (Figure n°6).

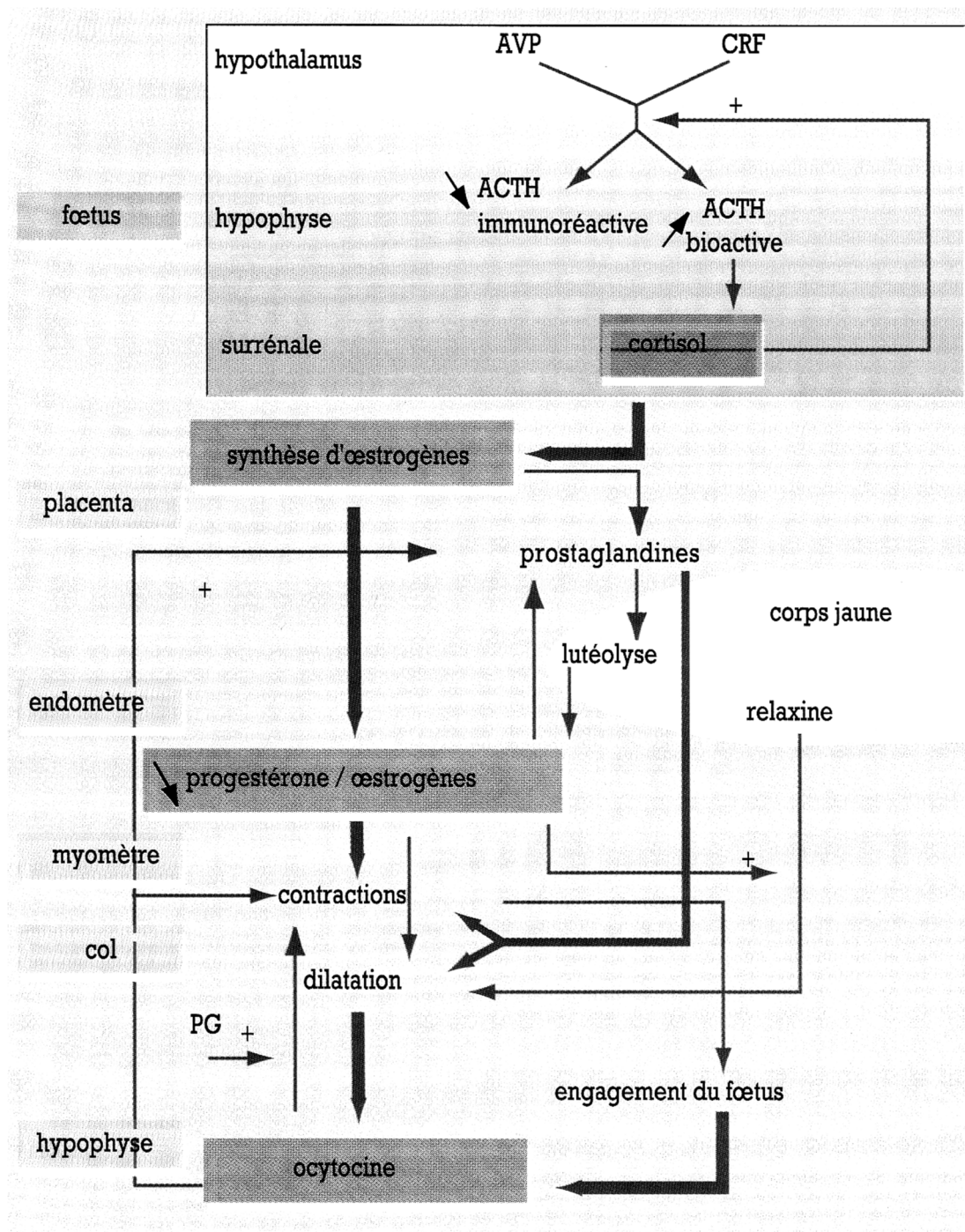


Figure n°6 : Déterminisme de la mise-bas chez les ruminants (BATTUT et al., 1996).

3.2-Le deuxième stade (expulsion du fœtus)

Ce stade est caractérisé par les contractions utérines, l'entrée du fœtus dans la filière pelvienne, les contractions abdominales, rupture de l'allanto-chorion, et l'expulsion du fœtus à travers la vulve (DESCOTEAUX et VAILLANCOURT, 2012).

Elle commence avec le début de la dilatation du col utérin. Les contractions utérines longitudinales dilatent surtout l'ostium externe du col et lui confèrent un diamètre interne de 8 à 12 cm. Puis commence la dilatation active réalisée par l'allanto-chorion poussé à travers le col par des contractions utérines plus fortes et plus fréquentes. L'utérus est innervé par des fibres du système nerveux sympathique qui provient du nerf hypogastrique. Les cellules du myomètre possèdent des récepteurs adrénergiques α , à effet contractile et des récepteurs adrénergiques β , à effet relaxant.

Pendant la parturition, la stimulation des récepteurs adrénergiques participerait au contrôle de la qualité et de la longueur des contractions utérines. Les prostaglandines sont aussi associées à la commande des contractions utérines. L'effacement complet du col signe la fin de la phase 1 et prend 2 à 6 heures. Les fibres innervant le col et le vagin antérieur régularisent la mise en circulation de l'ocytocine par la neurohypophyse. Le taux plasmatique de celle-ci augmente alors après la dilatation du col, et surtout du vagin antérieur. C'est le réflexe de Fergusson (**BATTUT et al., 1996**). A ce moment là, les contractions utérines deviennent beaucoup plus puissantes et régulières, engageant le fœtus dans la filière pelvienne (**HARVEY, 1988 et BATTUT et al., 1996**). Les contractions sont responsables de 90% du travail de dilatation et d'expulsion. Une fois engagé, le rôle des contractions abdominales devient aussi essentiel à l'expulsion du veau. La durée de l'expulsion (stade 2) est très variable d'une race à l'autre et est toujours plus longue chez les primipares. Bien que le fœtus puisse vivre 8 à 12 heures après le début du stade 2, il est normalement expulsé en moins de 4 heures. Souvent, il y a arrêt momentané des efforts d'expulsion au moment de la rupture de l'allanto-chorion ; les contractions reprenant quand l'amnios apparaît à la vulve. Après la rupture de l'amnios, la fréquence de la presse abdominale est de une à deux toutes les deux à trois minutes. En présentation antérieure, il y a presque toujours une pause au moment où le front arrive à la vulve qui peut alors se dilater. Après l'extériorisation de la tête, l'expulsion totale du veau est très rapide.

3.3- Le troisième stade

Les membranes fœtales sont alors évacuées dans les heures qui suivent, ce qui correspond, avec l'involution utérine, au troisième et dernier stade de la parturition (**HARVEY, 1988**) et dure le temps d'expulser les membranes fœtales (le placenta) (figure n°7), ce qui prend normalement moins de 12 heures (**MORIN et FECTEAU, 2012**).

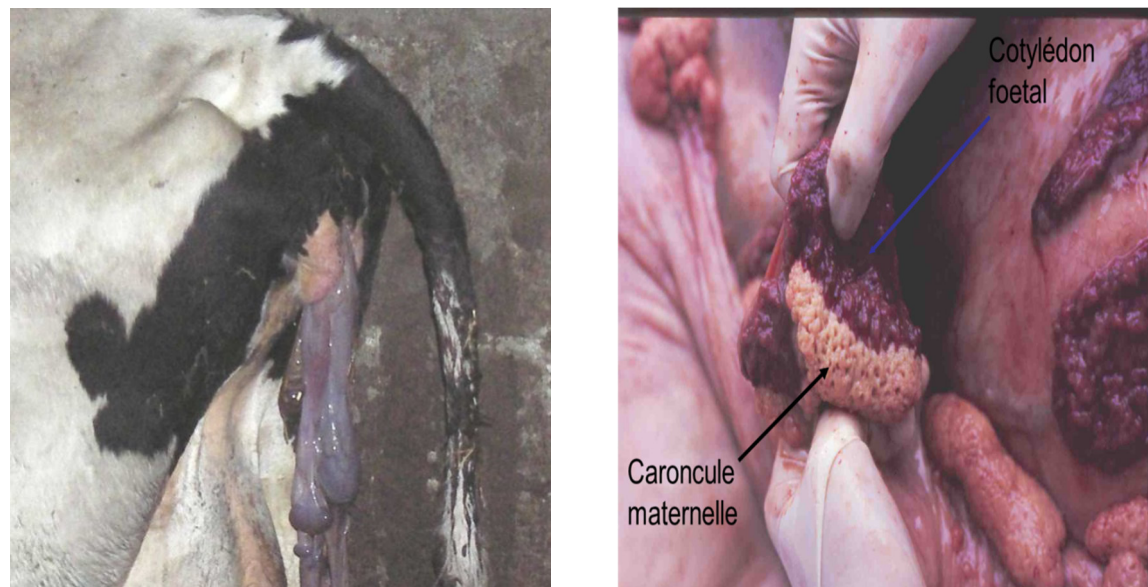


Figure n°7 : Délivrance placentaire au troisième stade de la parturition (GAYARD, 2007).

CHAPITRE 3 : POST PARTUM ET INVOLUTION UTERINE

I- La période du *post-partum*

C'est une période temporaire d'infertilité, et dans laquelle la vache entre dans un anoestrus physiologique afin d'envisager une prochaine gestation.

Le *post-partum* se poursuit de la manière suivante:

- Involution de la matrice (peut se tenir dans la main).
- Régénération de la muqueuse de l'utérus.
- Première activité ovarienne déjà 7 à 10 jours après le vêlage.
- Apparition des premières chaleurs environ 3 à 4 semaines après le vêlage.

Une fois la phase *post-partum* terminée (environ 6 semaines après le vêlage), l'appareil reproducteur s'est complètement régénéré (**KOHLER, 2004**).

Une nouvelle gestation peut alors commencer. Un retour à une fertilité normale nécessite l'ensemble de ces événements:

1-Expulsion des annexes fœtales

Pour la plupart des vaches, l'expulsion physiologique des annexes a lieu dans les 12 heures suivant la mise-bas (**VANWERVEN et al., 1992**).

2) INVOLUTION UTERINE

2.1 Définition

L'involution utérine consiste en une phase de récupération par l'utérus d'un état physiologique compatible avec une nouvelle gestation (**HANZEN, 2010**).

L'involution utérine, phénomène correspondant au retour de l'utérus à son état normal après le vêlage, elle est essentielle pour le rétablissement du potentiel reproducteur de la vache.

C'est le retour de l'utérus, après la mise bas, à un état pré gravidique autorisant à nouveau l'implantation d'un œuf qui est à l'origine d'une nouvelle gestation (**BADINAND, 1981**).

D'après **HANZEN (2010)**, c'est tout à la fois un processus dynamique et complexe qui implique diverses modifications anatomiques, histologiques, bactériologiques, immunologiques et biochimiques et concerne tout à la fois l'endomètre, le stroma utérin, le myomètre mais également l'ovaire.

Selon les auteurs, l'involution utérine est complète entre 20 et 50 jours, avec une moyenne autour de 30 jours (**BADINAND, 1981 ; FRANCK, 1991 ; MORROW et al., 1996**).

Normalement, l'involution macroscopique de l'utérus chez la vache est complète en trois à quatre semaines *post partum*.

2.2 Mécanisme de l'involution utérine

Elle résulte :

-Premièrement : de petites contractions utérines persistantes pendant les 24 à 48 heures suivant la mise bas. Elles vont aboutir à une rétraction de l'organe et une diminution de la taille des myofibrilles.

-Deuxièmement : L'épithélium et les cotylédons se nécrosent, à la suite d'une diminution de la vascularisation de l'organe et sont phagocytés.

-Troisièmement : Une partie de l'utérus va se résorber. Cependant, la réduction du volume et du poids s'effectuent selon une courbe logarithmique puisque :

En 5 jours, le diamètre a diminué de moitié;

En une semaine, le poids a diminué de moitié;

En 10 jours, la longueur a diminuée de moitié.

La régression de la matrice est très rapide au cours des 15 premiers jours du *post-partum*, puis elle devient plus lente. En pratique, l'utérus est contournable à la main par voie transrectale à 15 jours post-partum; à un mois après le vêlage, les cornes utérines sont regroupables dans le creux de la main, l'involution étant terminée. Le poids de la matrice, passe de 9 kg juste après l'accouchement à 500 g 30 jours plus tard. Cependant, l'involution du col utérin est plus longue que celle de l'utérus, puisqu'il retrouve sa taille normale au 45^{ème} jour *post partum* (BENCHARIF et al., 2000).

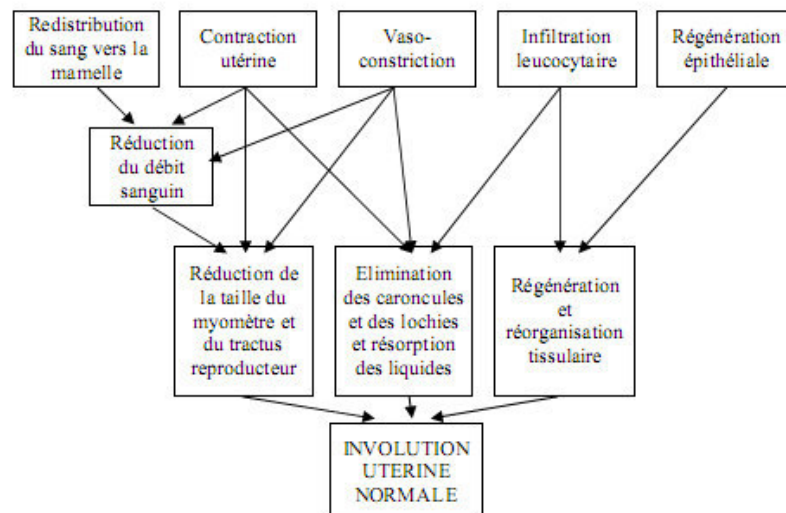


Figure n°8 : Phénomènes impliqués dans le processus normal d'involution utérine chez la vache (SLAMA, 1996).

2.2.1 Modifications anatomiques

Après la parturition, le volume et le poids de l'utérus subissent une réduction très rapide vers le vingtième jour postpartum, selon une courbe logarithmique.

Au vêlage, l'utérus est un grand sac vide, pesant 9 kg et dont la corne précédemment gravide mesure environ 1 m de long sur 40 cm de diamètre (**BADINAND, 1981**).

Elles se caractérisent essentiellement par une réduction de la taille de l'utérus, conséquence des effets conjugués des contractions utérines et de la réduction de la taille des cellules myométriales. La majorité des données de littérature considèrent qu'au bout de 30 jours, l'involution anatomique des cornes peut être considérée comme terminée, c'est à dire que leur diamètre manuellement évalué est inférieur à 5cm (**HANZEN, 2003**).

La régression du diamètre, de la longueur et du poids suivent une courbe logarithmique ; elle est totale entre 20 à 40 jours selon les critères étudiés (**BADINAND, 1982**). Selon **ROBERTS (1986)** ; **HEINONEN (1988)** et **FERGUSON (1994)**, la majorité des vaches devraient avoir une involution utérine terminée entre 30 – 35 jours *post-partum*.

L'involution du col utérin se produit plus lentement que celle des cornes utérines et ne sera habituellement terminée qu'entre le 40^{ème} et le 50^{ème} jour du *post-partum*.

La régression plus rapide du poids par rapport aux dimensions s'expliquerait par la diminution de la circulation sanguine de l'utérus sous l'effet des contractions utérines, particulièrement importantes au cours des 48 -72 premières heures après le vêlage (**HANZEN, 2003**).

2.2.2 Modifications histologiques

La réduction considérable de la taille du tractus génital à l'échelle macroscopique se traduit par des remaniements microscopiques correspondant histologiquement à une dégénérescence tissulaire suivie d'une régénération des tissus.

Cette dégénérescence tissulaire se caractérise par la réduction de la taille du myomètre et l'élimination des tissus et des liquides. Cette dernière peut être divisée en trois processus interdépendants:

Une infiltration leucocytaire, une vasoconstriction et des contractions utérines (**DEGUILLAUME, 2007**).

2.2.3 Modifications bactériologiques

Avant le vêlage, la lumière utérine est considérée comme un milieu stérile. Si une contamination bactérienne intervient, elle engendre une résorption du fœtus ou un avortement

(SEMAMBO *et al.*, 1991, cité par DEGUILLAUME, 2007). Au vêlage, les barrières naturelles composées du col, du vagin et de la vulve sont compromises (GIER et MARION, 1968), laissant l'opportunité à des bactéries en provenance de l'environnement, de la région périnéale, de la peau et des fèces de l'animal, de venir coloniser les voies génitales. De plus, les débris nécrotiques arrachés, les fluides, le sang présent dans l'utérus ainsi que sa température élevée constituent un milieu de culture très favorable à leur croissance (ELLIOTT *et al.*, 1968). Cette contamination utérine du post-partum est quasi systématique.

La flore bactérienne intra-utérine se compose de germes saprophytes et pathogènes, gram+ et gram-, aérobiques ou anaérobiques. Une grande variété de bactéries sont isolées en post-partum, dans l'utérus des vaches. Dans les dix premiers jours après le part, les germes les plus fréquemment isolés sont *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.* et *Bacillus spp.* Généralement, la fréquence des cultures bactériennes positives augmente pendant la deuxième semaine post-partum (BEKANA *et al.*, 1996). L'incidence des bactéries diminue graduellement, ensuite, leur présence devient sporadique dans les 28 à 35 jours après le part et ce, jusqu'au 45^{ème} jour. La cavité utérine redevient alors stérile 6 à 7 semaines post-partum (HUSSAIN, 1989 ; HUSSAIN *et al.*, 1991).

L'involution de l'utérus de la vache n'est pas un processus stérile, étant donné qu'une grande quantité de lochies sont expulsées pendant quelques semaines. Deux semaines après le vêlage, 85 % à 93 % des vaches présentent une infection utérine, mais chez seulement 5 % à 9 %, l'infection persiste après 45 à 60 jours (HANZEN, 2003). Les leucocytes phagocytaires jouent un rôle important dans le nettoyage et la défense de l'utérus durant le post-partum. Les neutrophiles et les macrophages sont principalement responsables de la phagocytose des bactéries et des débris qui commence habituellement le deuxième jour du postpartum.

Les contractions du myomètre et les sécrétions des glandes de l'endomètre contribuent également à l'élimination des bactéries potentiellement nuisibles. L'utérus de la plupart des vaches est donc contaminé par une large variété de bactéries au moment du vêlage ou immédiatement après (ELLIOTT *et al.*, 1968).

C'est un système dynamique plus qu'une contamination à un moment précis. L'utérus se contamine à plusieurs reprises, évacue les germes puis se recontamine jusqu'à la fin de la période d'involution. Il se produit alors un état d'équilibre entre la contamination bactérienne et les mécanismes de défense de l'animal (SHELDON, 2004).

La plupart de ces contaminations guérissent spontanément et n'ont pas de conséquences sur les paramètres de reproduction et de production. Après sept semaines, l'utérus est le plus souvent stérile. Il possède des mécanismes de défense au nombre desquels on compte les

contractions utérines et les sécrétions qui renferment des facteurs antibactériens. L'utérus fournit un environnement approprié pour mener à bien une nouvelle gestation. Par contre, une persistance de ces germes au-delà de 60 jours post-partum devient pathologique et peut être à l'origine de certains échecs de la reproduction (**ELLIOTT et al., 1968**).

2.2.4 Modifications immunologiques

Lors d'une involution normale, apparaît un processus infectieux et inflammatoire. Les principaux acteurs de l'involution utérine (vasoconstriction, contraction du myomètre et la réorganisation tissulaire) sont le résultat et l'aboutissement d'une réaction inflammatoire.

Les mécanismes de défense de l'utérus contre les contaminants divers sont tout d'abord anatomiques (présence d'un épithélium simple ou pseudo stratifié recouvrant l'endomètre), chimiques (sécrétions muqueuses provenant des glandes endométriales) et enfin immunologiques (action des cellules inflammatoires et des antigènes humoraux). Environ 48 heures après un vêlage normal et non assisté, s'accumulent des leucocytes dans la lumière utérine parallèlement aux micro-organismes contaminants. Ce fait constitue le commencement normal des processus de nettoyage et de l'involution de l'utérus. Dans le cas d'une involution utérine normale, les mécanismes de défense de l'utérus permettent donc le contrôle et l'élimination de la flore bactérienne en six à sept semaines (**CHASTANT-MAILLARD et AGUER, 1998**).

2.2.5 Modifications hormonales

En début d'involution utérine, la capacité de synthèse du tissu caronculaire est fortement augmentée. Les caroncules synthétisent différents prostanoïdes, métabolites de l'acide arachidonique à partir de la voie de la cyclo-oxygénase, tels que les prostaglandines F_{2α} (PGF_{2α}), et les prostaglandines E₂ (PGE₂). Les leucotriène B₄ (LTB₄) et autres dérivés des acides hydroperoxy- et hydroxy-eicosatétraénoïques (HETE ou HPETE) à partir de la voie de la lipoxygénase. Les tissus caronculaires synthétisent davantage de prostaglandines que l'endomètre intercaronculaire ou que le myomètre (**GUILBAULT et al., 1984**).

Dans les conditions physiologiques, il a été cependant impossible d'accélérer le processus normal d'involution utérine, bien que la PGF_{2α} exogène, se soit avérée être un outil intéressant pour favoriser le recrutement et le développement de vagues folliculaires au niveau de l'ovaire (la corne précédemment gravide), très tôt en période *post partum*. Ce n'est que plus tard, que les autres types de prostaglandines, notamment les prostaglandines E₂ (PGE₂) et I₂ (PGI₂ ou prostacycline), ont été envisagées dans l'étude de l'endocrinologie puerpérale précoce chez la vache, en partant de l'ensemble des données histologiques qui

associent la délivrance et l'involution utérine chez la vache à une réaction inflammatoire de type subaiguë. Les études endocrinologiques récentes ont montré qu'en période *post partum*, les prostaglandines F2 α , E2 et I2 agissent le plus souvent en synergie avec d'autres eicosanoïdes immunoactifs, notamment le leucotriène B4 (LTB4) et le thromboxane B4 (TXB2). En période puerpérale précoce, ce sont les trois rapports hormonaux PGF2 α /PGE2, PGE2/LTB4 et PGI2/TXB2 qui contrôlent et déterminent en grande partie le déroulement et l'enchaînement de l'ensemble des éléments impliqués dans la séparation placentaire et l'involution utérine chez la vache (SLAMA, 2002).

2.2.5.1 Voie de la cyclo-oxygénase

La sénescence du placenta s'accompagne dans les jours qui suivent le part d'une augmentation de la sécrétion des prostaglandines F2 α (EDQVIST et al., 1978, cité par DEGUILLAUME, 2007).

Cette sécrétion commence dans les deux jours précédant la mise bas, atteint un pic de 10 000 pg/ml au deuxième ou troisième jour *post partum*, puis diminue progressivement, tout en restant à un niveau supérieur au taux basal pendant 7 à 21 jours (LINDELL et al., 1983 ; GUILBAULT et al., 1984). La durée de cette libération est reliée au temps nécessaire à l'involution complète de l'utérus. Il semble que l'involution est d'autant plus rapide que la sécrétion de PGF2 α est prolongée.

Les PGF2 α induisent tout d'abord une vasoconstriction à l'origine de la nécrose de l'endomètre caronculaire. Elles favorisent également les contractions des fibres musculaires lisses du myomètre, permettant la diminution de la taille de celui-ci et l'expulsion des lochies. En plus de leur activité utérotonique et lutéolytique, elles semblent stimuler le système immunitaire pendant la période précoce du post-partum. Les PGF2 α contribuent à éliminer l'infection bactérienne de l'utérus pendant et après le part (BONNET et al., 1990 cité par DEGUILLAUME, 2007).

La PGE2, quant à elle (effets différents voire opposés à ceux des prostaglandines de type F), présente des propriétés anti-inflammatoires et immunosuppressives. Elle participe à la diminution de l'immunité systémique, et de la diminution de la concentration en immunoglobulines dans les sécrétions utérines (SLAMA et al., 1991).

2.2.5.2 Voie de la lipoxycgénase

La synthèse des acides hydroxy et hydroperoxy eicosatétraénoïques (HETE/HPETE) et le leucotriène (LTB4) à partir de l'acide arachidonique est surtout observée le lendemain du vêlage et se poursuit jusqu'au 21^{ème} jour *post partum*. Ces métabolites présentent diverses propriétés. Le leucotriène B4 (LTB4) est un puissant médiateur de l'inflammation favorisant

le passage des leucocytes de la circulation sanguine vers l'endomètre utérin. Sa capacité de synthèse au premier jour *post partum* est environ 700 fois plus importante qu'à trois semaines post-partum et trois fois plus importante à J1 qu'au 20^{ème} jour post-partum (SLAMA et al., 1993). C'est une substance leucotactique. De plus, le leucotriène stimule la formation, la libération ou la bio activité des substances lipidiques ou protéiques à pouvoir leucotactique. Il augmente également la capacité phagocytaire des neutrophiles (HANZEN, 2010).

Tableau n°1: Rôles des métabolites de l'acide arachidonique dans le processus d'involution utérine chez la vache (SLAMA, 1996).

Métabolites	Actions directes et indirectes	Rôles dans l'involution Utérine
<i>Voie de la lipoxygénase</i>		
<i>Leucotriène B4</i>	Pouvoir leucotactique	-Infiltration leucocytaire -Nécrose caronculaire -Elimination des infections
<i>Voie de la cyclooxygénase</i>		
<i>Prostaglandine F2 α</i>	-Contractions utérines -Réduction du débit sanguin -Vasoconstriction	-Réduction de la taille du myomètre et de l'utérus -Action pro-inflammatoire -Elimination des lochies -Stimulation de la phagocytose
<i>Prostaglandine E2</i>	-Myorelaxation -Vasodilatation -Action anti-inflammatoire	-Atonie utérine -Immunosuppression puerpérale -Augmentation de l'incidence et de la sévérité des infections utérines

2.3-Evaluation clinique de l'involution utérine

La qualité de l'involution utérine peut être estimée moyennant une palpation rectale à 30 jours *post-partum*; l'involution est considérée comme bonne si les critères suivants sont simultanément réunis:

- Le diamètre des cornes à leur base est inférieur à 4 cm (3cm pour les primipares).
- Une consistance homogène des cornes qui doivent être non pâteuses.
- La lumière utérine et les cotylédons non palpables.

- La traction sur le ligament intercornual ne doit pas déclencher d'écoulements purulents (HANZEN, 2010).

CHAPITRE 4 : ANOESTRUS DU POST-PARTUM ET REPRISE DE LA CYCLICITE

Le *post-partum* se caractérise par une période d'attente appelée « anoestrus *du post-partum* », plus ou moins long selon les races. Si les conditions de détection de l'œstrus sont optimales, elle est selon les auteurs de 30 à 70 jours chez la vache laitière. Chez la vache allaitante, elle est beaucoup plus variable et est comprise entre 30 et 110 jours (**HANZEN, 2014**).

La période immédiate après le vêlage est suivie d'une inactivité ovarienne chez la vache laitière comme chez la vache allaitante, au sens d'une absence d'ovulation. Les mécanismes qui conduisent au rétablissement de l'activité sexuelle chez la vache sont relativement bien connus. Avant le vêlage, les taux élevés d'œstrogènes fœtaux et de progestérone maternelle inhibent la sécrétion de LH et de FSH par l'axe hypothalamo hypophysaire, réduisant ainsi l'activité ovarienne (**GRIMARD et DISENHAUS, 2005**).

Le rétablissement de la cyclicité après le vêlage nécessite trois étapes fondamentales: La reprise d'une activité ovarienne (succession de follicules), des modifications hormonales (sécrétion d'hormones hypothalamiques, hypophysaires et ovariennes) et d'une activité œstrale (expression de chaleurs) (**POINT, 2007**).

1-La reprise de l'activité ovarienne (notions de vagues folliculaires)

La reprise de l'activité ovarienne en période *post partum*, jusqu'au premier follicule ovulatoire, est plus souvent observée au niveau de l'ovaire controlatéral de la corne précédemment gravide (**SLAMA et al., 1996**). Le faible taux de progestérone circulant n'autorise pas le développement et le maintien de la dominance folliculaire (**MURPHY et al., 1990**). Ainsi, on peut observer 1 à 3 vagues folliculaires (chacune de 10 à 12 jours) sans qu'aucune ovulation ne se produise (**SAVIO et al., 1990b ; SLAMA et al., 1996**).

L'augmentation précoce de la FSH a pour conséquence l'apparition d'une cohorte de follicules moyens, aboutissant à la formation du premier follicule dominant entre le 5ème et le 39ème jour *post partum* (**SAVIO et al., 1990b**). Son sort est déterminé par la fréquence des décharges de LH : si elle est élevée, l'ovulation a lieu (75 % des cas). Dans 20 % des cas, il devient kystique. Il subit l'atrésie dans les 5 % restants, un second follicule dominant se développant alors (**MIALOT et al., 1999**).

A la fin de la maturation folliculaire, lorsque la concentration en œstrogènes est suffisante, celle-ci induit le pic pré-ovulatoire de LH à l'origine de la première ovulation *post partum*

vers 14-25 jours en moyenne, première ovulation généralement en l'absence de manifestations visibles de chaleurs (2 fois sur 3) (ENNUYER, 2000 ; MIALOT *et al.*, 1999).

Cette première ovulation est le plus souvent suivie d'une phase lutéale courte (4 à 13 jours), caractérisée par des niveaux de progestérone inférieurs à ceux des cycles physiologiques, en raison d'une lutéolyse due à la sécrétion précoce de PGF2 α utérine (TERQUI *et al.*, 1982 ; PETERS *et al.*, 1995).

L'intervalle vêlage/première ovulation est assez court chez la vache laitière. Il est compris entre quinze et trente jours, mais sa variabilité est élevée (écart type de quinze à vingt-cinq jours) (GRIMARD et DISENHAUS, 2005).

La deuxième ovulation est généralement observée entre le 30ème et le 35ème jour après vêlage. Le troisième cycle et les cycles ultérieurs présentent trois vagues (LUCY *et al.*, 1990).

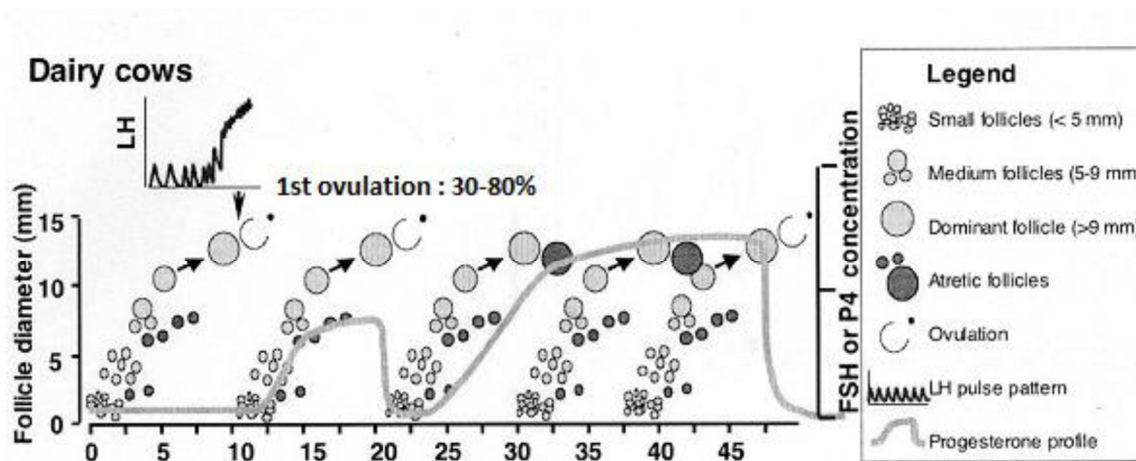


Figure n°9 : Rétablissement normal de l'activité ovarienne *post-partum* chez la vache, adaptée de (CROWE, 2008).

La croissance folliculaire qui transforme un follicule primordial en follicule pré ovulatoire dure environ cinq mois. Les dix derniers jours de cette croissance s'effectuent sous forme de vagues. Chaque vague comprend trois phases : recrutement, sélection et dominance. Lors de la première phase, une dizaine de follicules émerge d'un groupe de follicules tertiaires, passent de 2 à 3 mm à 5 à 6 mm et deviennent dépendant à l'hormone folliculo stimulante (FSH). Deux ou trois follicules sont alors sélectionnés de cette cohorte initiale et commencent à sécréter des oestrogènes et de l'inhibine. Cette sécrétion exerce un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse, abaissant la sécrétion de FSH à un niveau inférieur aux besoins folliculaires. Seul un follicule, le « dominant », va pouvoir se développer en présence de petites quantités

de FSH. Il acquiert alors des récepteurs à l'hormone lutéinisante : la LH. Sa taille est alors de 10 mm et sa croissance devient LH dépendante pour atteindre 15 à 20 mm. La suite de sa croissance conduit ou non à l'ovulation selon la présence d'un corps jaune. Si tel est le cas, le rétro-contrôle négatif exercé par la progestérone empêche le pic pré ovulatoire de LH. Le follicule s'atrophie après quelques jours d'attente. S'il devient dominant après la lutéolyse, il ira jusqu'à l'ovulation (figure n° 9).

On peut détecter un follicule de plus de 10 mm autour de dix à quatorze jours post-partum chez la vache laitière (figure 9). Cet intervalle semble plus long au printemps (20 jours) qu'en hiver (7 jours) (**ENNUYER, 2000**). Ce premier follicule ovule dans 75% des cas, devient kystique dans 20% des cas ou s'atrophie pour les 5% restant (**GRIMARD et DISENHAUS, 2005**). La première ovulation post-partum a lieu vers 14 à 25 jours en moyenne, mais dans deux cas sur trois, elle ne s'accompagne pas de manifestations visibles de chaleurs.

1.1-Modifications hormonales

Durant la gestation, les hormones stéroïdiennes exercent une très forte inhibition sur l'axe hypothalamo-hypophysaire et diminuent l'activité ovarienne. Le taux de progestérone diminue avant vêlage, le taux d'œstradiol chute, lui, dans les jours qui suivent le vêlage, ce qui annule son rétrocontrôle négatif qu'il exerçait sur l'axe hypothalamo-hypophysaire.

On observe: une augmentation rapide de la sécrétion de FSH, une augmentation plus lente de la sécrétion de LH ainsi que de la fréquence et de l'amplitude des pics de LH, la reprise de croissance de gros follicules et une augmentation de la sécrétion de l'œstradiol, et enfin le rétablissement du rétrocontrôle positif des œstrogènes sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. (**SHORT et al., 1990**).

L'ensemble de ces événements conduit à la décharge pré-ovulatoire de LH et à la première ovulation (figure n°10).

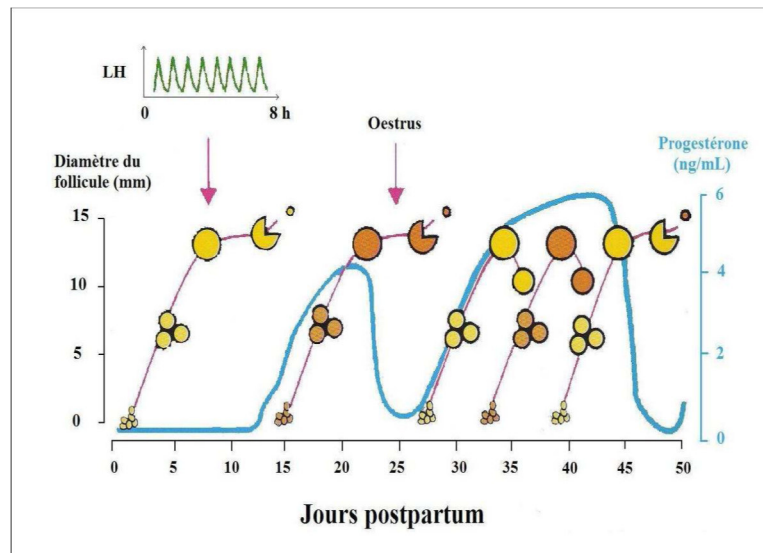


Figure n°10: Reprise du développement folliculaire chez la vache laitière en *post partum* (ENNUYER, 2000).

2.- La reprise de l'activité œstrale

Le retour en chaleur est le premier signe visible par l'éleveur de la reprise de l'activité sexuelle; c'est également un repère pour détecter les chaleurs suivantes. Cependant, il existe un décalage important entre les premières manifestations œstrales et le rétablissement de l'activité cyclique (POINT, 2007).

La première ovulation en période *post-partum* survient presque invariablement sans chaleurs (figure 10), et le premier cycle est appelé de ce fait cycle ovarien. Chaque ovulation successive aura une plus grande chance d'être associée avec un comportement œstral normal. Ce comportement sexuel apparaît en même temps qu'une augmentation transitoire de la progestérone au cours des premiers cycles (SAVIO *et al.*, 1990b).

Selon CORNU (2012), la moitié des vaches expriment un comportement de chaleur suite à la première ovulation. De plus, on constate qu'en moyenne, seules 66% des vaches montrent des manifestations œstrales lors de la 3ème ovulation. Nous verrons dans la partie suivante l'impact que peuvent avoir ces chaleurs silencieuses sur les performances de reproduction d'un élevage.

3- Facteurs influençant la reprise de l'activité cyclique

3.1- La génétique

La réponse de l'activité ovarienne après le vêlage comme le retour en chaleurs sont des événements à faible héritabilité. L'influence du facteur génétique est donc minime et de toute façon masquée par les autres facteurs (GUILLAUME, 1985).

3.2- La race

Une étude de **BARTON et al. (1996)**, indique une différence de précocité du retour en chaleurs entre les races Jersey et Holstein avec une première observation en chaleurs à 38,5 jours *post-partum* pour la première et à 42,4 jours *post-partum* pour la deuxième.

3.3-L'âge

Les vaches primipares ont plus de besoins énergétiques que les multipares, puisque leur croissance est encore inachevée (**GUILLAUME, 1985**). Or les déficits énergétiques ont des effets néfastes sur la sécrétion de LH et la croissance folliculaire (**HUMBLLOT et GRIMARD, 1996**); cela explique que le taux d'anoestrus des primipares soit de 15 à 30% plus élevé que celui des multipares (**TRIBBLE et al., 1973**).

Par ailleurs, la fréquence d'ovulations silencieuses et de chaleurs discrètes est supérieure chez les femelles âgées (**GUILLAUME, 1985**). Pour d'autres auteurs, l'âge n'a aucune influence sur la durée de la période acyclique (**STAPLES et al., 1990**).

3.4-La production laitière

Le niveau de production laitière joue un rôle dans la reprise de l'activité ovarienne ; de fortes productions laitières allongent à la fois l'intervalle vêlage-1ère ovulation et l'intervalle vêlage-1er œstrus. L'importance de cette influence varie quelque peu selon les auteurs. Certains ne leur accordent qu'un faible rôle (**GIER et MARION, 1968**).

3.5-La succion

De nombreuses observations hormonales ou zootechniques ont confirmé l'effet inhibiteur de la succion du pis sur la reprise d'une activité ovarienne au cours du *post partum* (**HANZAN 1986 ; HUMBLLOT et GRIMARD, 1996**). Cette influence dépend non seulement de l'intensité du stimulus mammaire, une vache allaitant deux veaux présentera le plus souvent un anoestrus plus prolongé (67 jours vs 96 jours), qu'une vache qui n'en allaite qu'un seul mais aussi et plus encore de la fréquence de ce stimulus. En effet, la durée de l'anoestrus est plus grande lorsque l'accès à la mamelle est permanent, que s'il est limité à une ou plusieurs périodes journalières. L'allaitement se traduit notamment par une réduction de la sécrétion de GnRH et de la sensibilité hypophysaire à l'action stimulatrice de cette dernière (**HANZEN, 2015**).

3.6. Les conditions de vêlage

Les conditions de vêlage semblent influencer le taux d'anoestrus ; il est supérieur chez les vaches ayant eu des dystocies, nécessitant l'intervention humaine (**DUCROT et al., 1994**).

3.7-L'alimentation et la balance énergétique

La balance énergétique et le régime alimentaire influencent le nombre de follicules *post-partum* chez la vache laitière en lactation (LUCY et al., 1990). Il a été remarqué que les vaches ayant une faible couverture énergétique mettent plus de temps pour former un follicule de 10 mm de diamètre (STAPLES et al., 1990).

3.8- Le poids et la note d'état corporel

De nombreux travaux montrent que le poids influence très fortement le rétablissement de la cyclicité. La note d'état corporel, mesurée généralement sur une échelle de 1 à 5 est un bon indicateur de l'état nutritionnel des animaux. Sa mesure à différents moments du post-partum (ou ses variations) montre qu'elle est en relation avec la durée de l'anoestrus. Une note légèrement supérieure à la moyenne (3 sur 5) paraît optimale pour obtenir des taux de cyclicité élevés. L'état corporel le plus adapté à la reproduction tant pour le vêlage que pour les chaleurs est de 3 (RAMIREZ et al., 1992).

CHAPITRE 5 : ANOMALIES DE LA REPRISE CYCLIQUE

Cinquante à soixante-dix pour cent des vaches laitières présentent une reprise de cyclicité *post partum*. Chez la vache laitière, cinq grands types d'anomalies de reprise de la cyclicité ont été identifiés (GRIMARD et DISENHAUS ,2005).

1. Reprise d'activité différée

La reprise d'activité différée se caractérise par un premier signe d'activité lutéale postérieur à 45-50 jours après le vêlage (figure n°11). Une vache est considérée en activité lutéale lorsqu'elle présente au moins deux dosages de progestérone (pris deux fois par semaine) dans le lait supérieur ou égal à 1 ng/ml (SHRESTHA et al., 2004) ou un dosage supérieur à 5ng/ml (KERBRAT et DISENHAUS,2000). Cette inactivité représenterait 10 à 20% des animaux. L'inactivité ovarienne prolongée touche essentiellement les primipares, notamment celles qui vêlent avec un état corporel inférieur à 2,5. Les difficultés de vêlage, les non délivrances, les mauvaises involutions utérines et les métrites perturbent la reprise de la cyclicité *post-partum* et sont autant de facteurs de risque connus de l'inactivité ovarienne (DISENHAUS et al., 2002).

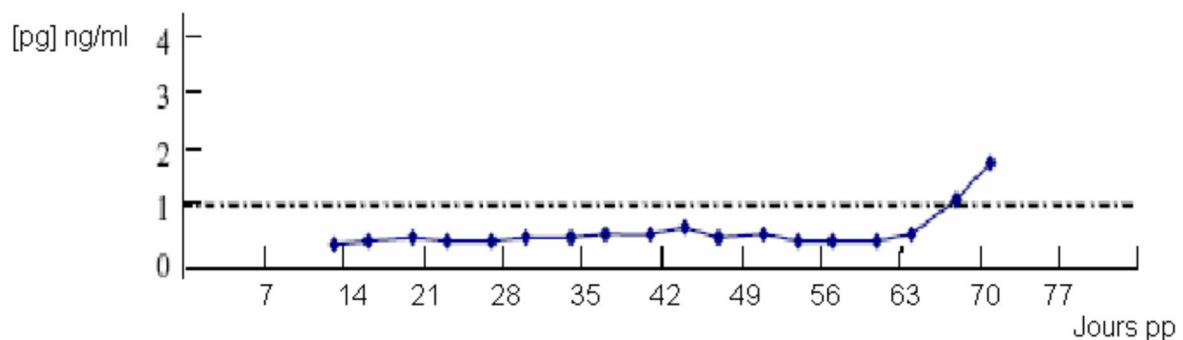


Figure n°11 : Profils de progestérone lors d'absence d'activité ovarienne entre 30 et 50 jours (SHRESTHA et al.,2004).

2. Cessation d'activité après une première ovulation

On remarque une interruption de la sécrétion de progestérone pendant 12 à 14 jours (figure n°12). L'interruption de la cyclicité est plus rare et touche 1 à 13% des animaux.

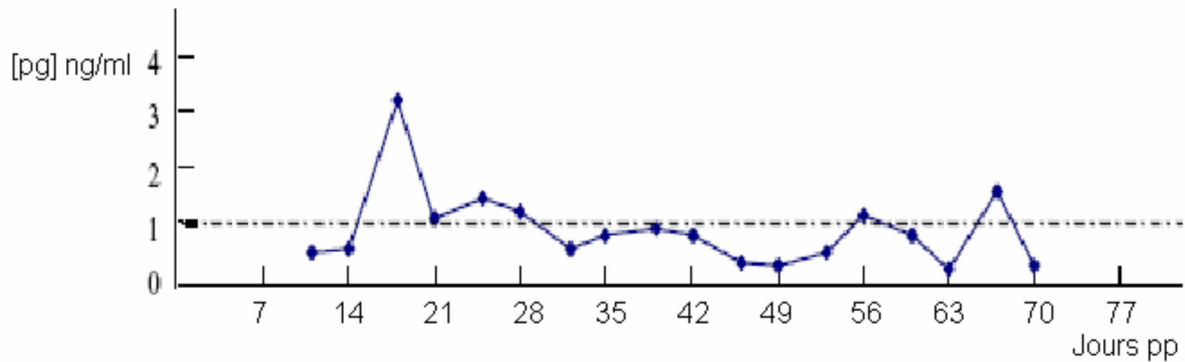


Figure n°12 : Profils de progestérone correspondant à une interruption de la cyclicité (FRERET,2005).

3. Phase lutéale prolongée

On parle également de corps jaune persistant ; la sécrétion de progestérone a lieu pendant plus de 19 à 28 jours au lieu de 16 à 17 jours physiologiquement (figure n°13). Elle représente 12 à 35% des profils post-partum. Le corps jaune qui persiste suit le plus souvent une première ovulation précoce et peut sécréter de la progestérone très au-delà de cinquante jours de lactation (DISENHAUS et al.,2005). En plus des ovulations précoces, les pertes de poids excessives et une forte production sont des facteurs de risque de cette anomalie de la cyclicité.

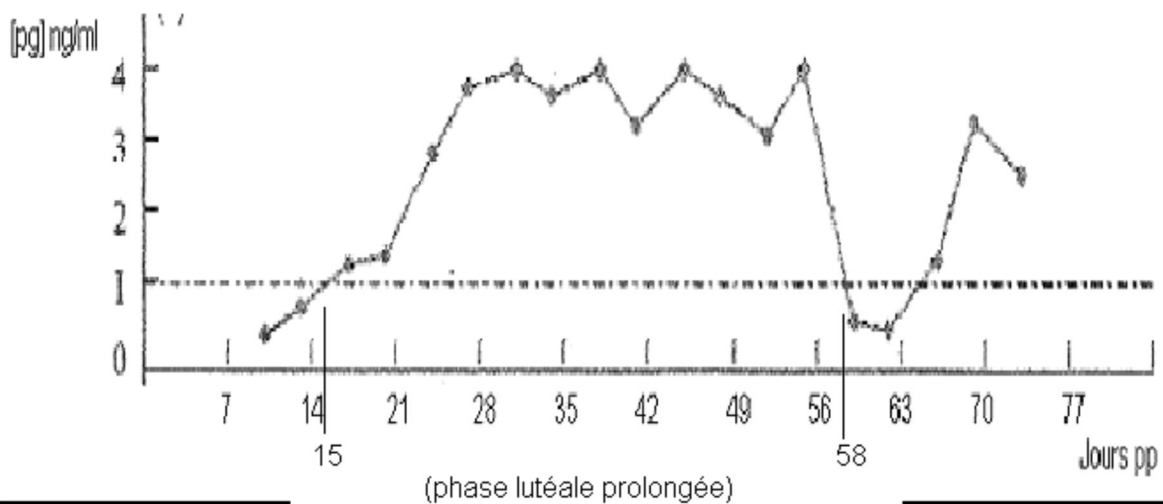


Figure n°13 : Profils de progestérone correspondant à une phase lutéale prolongée (SHRESTHA et al.,2004).

4. Phase lutéale courte

La sécrétion de progestérone a lieu pendant moins de 10 jours (figure n°14). C'est un cas plus rare (moins de 5% des cas) et qui est jugé normal quand il intervient après la première ovulation (GRIMARD et DISENHAUS, 2005).

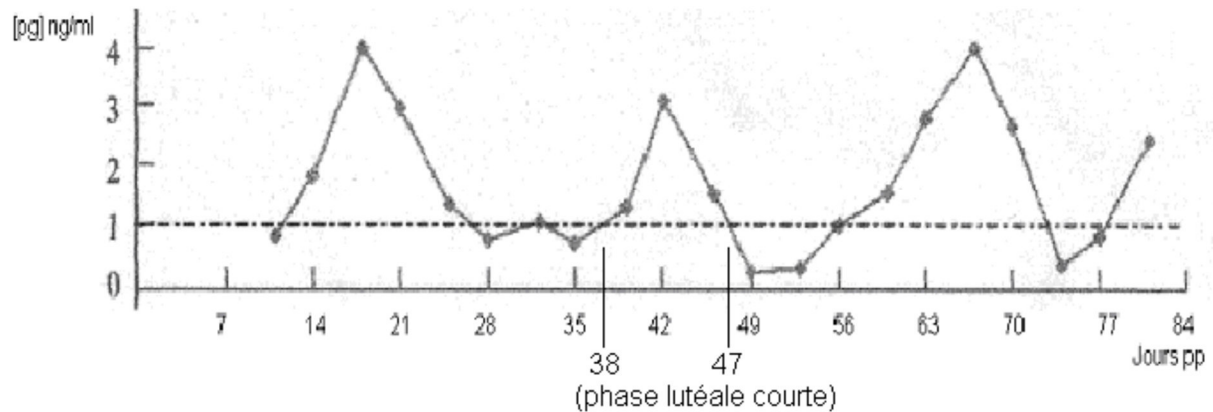


Figure n°14 : Profils de progestérone correspondant à une phase lutéale courte (SHRESTHA et al.,2004).

5. Profils irréguliers

Cette catégorie comprend des profils de progestérone non classables dans les catégories précédentes.

6. Kystes

Les kystes ovariens sont considérés comme une cause majeure de l'infertilité. Cependant, 50% des kystes diagnostiqués disparaissent spontanément et ne perturbent pas la cyclicité. De plus, les kystes ne concernent que 10 à 15% des vaches laitières qui présentent des troubles de la reproduction.

On définit le kyste ovarien comme une structure de type folliculaire dont la taille est supérieure à 25 mm et qui persiste plus de dix jours. Deux types de kystes sont distingués : le kyste folliculaire dont les parois sont fines et qui sécrète rarement de la progestérone ; et le kyste lutéal qui possède des parois épaisses et qui est associé à une production variable de progestérone. Les kystes folliculaires s'accompagnent de quatre dominantes comportementales : comportement normal, irrégularité et allongement des cycles, anoestrus et de la nymphomanie (TAINTURIER, 1996). Les kystes lutéaux s'accompagnent exclusivement d'anoestrus.

Notons que la présence de kyste peut être responsable de l'apparition d'anomalies de la cyclicité. En effet, des hypothèses mettent en cause le rôle de kystes folliculaires dans le cas de reprise d'activité différée, ou de kystes lutéaux lors de phase lutéale prolongée (mais le corps jaune persistant en reste le principal responsable) (FROMENT, 2007).

L'alimentation fait là encore partie des facteurs de risque, contribuant à l'apparition de kystes sans qu'en soit précisé le type. D'une manière générale, l'état d'embonpoint est un facteur de risque (**GEARHART et al.,1990**).

CHAPITRE 6 : MOLECULES ET PROTOCOLES UTILISES DANS LA MAITRISE DES CYCLES

I. MOLECULES DISPONIBLES DANS LA MAITRISE DES CYCLES

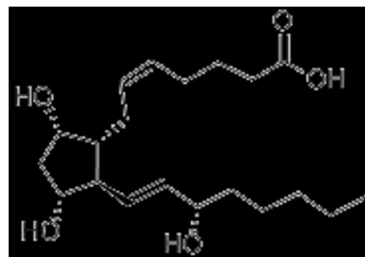
Dans ce volet, nous allons évoquer seulement les molécules qui ont été utilisées dans notre protocole expérimental, à savoir les prostaglandines et la gonadolibérine.

1.1 UTILISATION DES PROSTAGLANDINES

1.1.1. Structure chimique et biosynthèse

Les prostaglandines sont des molécules isolées pour la première fois du liquide séminal et on pensait qu'elles étaient produites par la prostate, d'où leur nom. La PGF₂α est synthétisée par l'utérus à la fin de la phase lutéale lorsque la vache n'est pas gestante. Elle provoque la lyse du corps jaune et l'arrêt de la sécrétion de la progestérone (BRUYAS, 1991). Elles sont synthétisées à partir de l'acide arachidonique et présentent une structure à 20 atomes de carbone, dont un cycle à 5 atomes de carbone (figure 15).

On en dénombre 4 groupes (A, B, E, F), de structure différente. La PGF₂α possède deux groupements hydroxyles sur le cycle pentagonal (C9 et C11) et 2 doubles liaisons (PALMER, 2003).



**Figure 15 : Structure chimique de la prostaglandine F₂α
(ANGGÅRD et LARSSON, 1971).**

Elles ont des rôles variés : contraction des muscles lisses, inflammation, fièvre, lyse du corps jaune... Chez la vache, la PGF₂α joue un rôle majeur dans la reproduction. En l'absence de fécondation, elle est sécrétée par l'endomètre à partir du 17^{ème} jour du cycle et entraîne la lutéolyse, c'est-à-dire la dégénérescence du corps jaune, d'où l'arrêt de sécrétion de progestérone permettant l'ovulation (BASU et KINDAHL, 1987).

1.1.2. Mode d'action (HANZEN *et al.*, 2003)

La PGF2 α est utilisée en reproduction bovine pour induire les chaleurs. Elle lyse le corps jaune, ce qui permet l'ovulation. Son utilisation ne peut donc se faire que sur des animaux cyclés, c'est-à-dire présentant un corps jaune fonctionnel. Cependant, nous l'avons vu, le corps jaune est insensible à l'activité lutéolytique durant les 5 premiers jours de sa mise en place. La PGF2 α ne sera donc efficace qu'à partir de J5 (J0 = jour de l'œstrus ou de l'ovulation). Il existe plusieurs formes de PGF2 α sur le marché, naturelle ou synthétique, qui ont la même efficacité et le même mode d'action qui est lui-même identique à la lutéolyse naturelle, soit :

- une réduction de la synthèse de progestérone au bout d'une à deux heures après l'administration de PGF2 α , avec retour à une progestéronémie basale au bout de 24 heures ;
- la dégénérescence anatomique du corps jaune dans les deux à trois jours ;
- la croissance terminale d'un nouveau follicule ;
- l'augmentation des œstrogènes dans les deux à trois jours après l'injection ;
- l'apparition des chaleurs après en moyenne 72 heures (60 à 120 heures) ;
- la libération pré ovulatoire de LH au début des chaleurs ;
- un œstrus comportemental dont la durée est comprise entre 8 et 18 heures ;
- une ovulation 24 à 30 heures après le début de l'œstrus.

1.1.3 Rôle de la PGF2 α au cours du *post partum*

Les prostaglandines endogènes jouent un rôle important dans la physiologie de la mise bas et du *post partum*. Au cours des jours précédant la mise bas, on observe une élévation de la sécrétion de PGF2 α détectée par la mise en évidence de son métabolite principal, la PGFM (15keto 13, 14 dihydroprostaglandine F2 α). Cette sécrétion de la PGF2 α est associée à la lyse de corps jaune de gestation et à l'expulsion du fœtus (STEFFAN *et al.*, 1990). La concentration plasmatique de PGFM demeure très élevée durant les premiers jours, atteint un maximum 2 à 3 jours après le part, puis décroît progressivement pour atteindre un niveau basal entre 15 et 20 jours *post partum* (LINDELL *et al.*, 1982 ; EDQVIST, 1987 cité par ZIDANE, 2009).

1.1.4. Protocoles disponibles

Les prostaglandines sont d'utilisation simple (une ou deux injections) et sont les molécules les moins chères parmi celles présentées.

a) Une injection

L'injection unique de PGF2 α ne sera efficace que si le corps jaune a plus de 5 jours et est sensible à la lutéolyse. L'efficacité de l'injection dépend du stade du cycle. Ainsi, on pourra observer des chaleurs dans 25 % des cas, si l'injection a lieu au 6^{ème} jour du cycle, et dans 66 % des cas si elle a lieu au 7^{ème} jour (HANZEN *et al.*, 2003). De plus, le moment de l'injection de PGF2 α influence également le délai de retour en chaleur. Si l'injection a lieu en début de la vague folliculaire, le retour a lieu dans les 4-5 jours, alors que si elle a lieu en fin de vague, le délai tombe à 2-3 jours.

b) Une double injection:

Plusieurs auteurs ont rapporté que l'usage des PGF2 α à raison de deux injections à 11 jours d'intervalle, durant le premier mois du *post partum*, engendre une guérison bactériologique et disparition de l'infection utérine, de même qu'une amélioration de l'intervalle vêlage-insémination fécondante (TAINTURIER *et al.*, 1991).

c) Réalisation pratique**c.1 Posologie et voie d'administration**

Plusieurs molécules sont utilisables : des prostaglandines naturelles comme le dinoprost, ou de synthèse comme l'alfaprostol, le cloprostenol ou le luprostiol, Estrumate® ; chacune de ces molécules possédant une autorisation de mise sur le marché (AMM) pour la voie intramusculaire chez les bovins. Pour plus de clarté, La voie intramusculaire étant la seule indiquée dans les AMM, il est légitime de se demander si d'autres voies ne seraient pas possibles. Il semblerait que les mêmes effets soient obtenus entre la voie sous-cutanée (SC) et intramusculaire (IM) (CHEBEL *et al.*, 2007 cité par FLEURQUIN, 2013).

La voie sous-muqueuse en intra-vulvaire à la dose de 125 μ g de cloprostenol est suffisante pour lyser le corps jaune et provoquer un œstrus. Cette méthode est économique car utilisant une dose moindre, mais coûteuse en temps par rapport à la voie intramusculaire. Enfin, l'injection par voie intra-utérine de 2 mg de cloprostenol n'est pas suffisante pour induire un œstrus (CHAUHAN *et al.*, 1982 cité par FLEURQUIN, 2013). Ces études illustrent bien que la voie de choix reste la voie intramusculaire.

Une autre interrogation peut se poser quant à la dose à administrer. De nombreuses études ont montré que les doses préconisées par les AMM étaient bien supérieures à la dose réellement efficace. Par souci d'économie, dans les pays en voie de développement par exemple, on peut utiliser une dose de 17,5 mg de dinoprost à la place de la dose de 25 mg. En effet, ces deux doses donnent les mêmes résultats en ce qui concerne la lyse du corps

jaune et l'induction des chaleurs. Par contre, la dose de 10 mg de dinoprost s'avère inefficace pour induire un œstrus (**GARCIA-WINDER et GALLEGOS-SÁNCHEZ, 1991 cité par FLEURQUIN, 2013**).

1.2. UTILISATION DE GONADOLIBÉRINE (la GnRH)

La GnRH agit directement sur l'antéhypophyse pour induire une libération transitoire de LH et de FSH pendant deux ou trois heures. Son emploi est indiqué pour relancer l'activité cyclique des vaches qui ont des décharges de LH insuffisantes. Les effets biologiques de la gonadolibérine peuvent être utilisés dans le traitement de l'anoestrus.

La GnRH agit sur les follicules sélectionnés, la réponse à son administration dépend du stade de la vague folliculaire au moment du traitement. Pendant le *post-partum*, la sensibilité hypophysaire à l'action de GnRH augmente progressivement.

1.2.1 Rôle et mode d'action

La buséréline, analogue de synthèse de la GnRH, est capable de se fixer aux récepteurs hypophysaires de la GnRH et entraîne un effet plus durable (la concentration plasmatique de buséréline revient à une valeur basale en 6 heures, alors que celle de la GnRH chute rapidement en 3 heures), et est 50 fois plus importante que l'hormone naturelle. Une injection de buséréline entraîne une décharge brutale de LH, similaire au pic pré-ovulatoire, entraînant en présence d'un follicule de taille supérieure à 11 mm, son ovulation et/ou sa lutéinisation. Associée aux progestagènes en début du traitement, la buséréline permet d'éviter la persistance d'un follicule dominant et donc de s'assurer de l'ovulation d'un follicule provenant d'une nouvelle vague au retrait de l'implant (**MEE et al., 1993**).



Etude

Expérimentale

PARTIE EXPERIMENTALE

I. Monographie de la région d'étude

1. Caractéristiques naturelles

1.1 Localisation et présentation de la wilaya

L'étude a été réalisée dans la région de « Batna ». La Wilaya de Batna est localisée dans la partie orientale de l'Algérie, entre les " 4° et 7° " de longitude Est, et les " 35° et 36° " de latitude Nord. Elle est d'une Superficie de 12.038,76 km² (**D. S. A de Batna, 2006**). Le territoire de la Wilaya de Batna s'inscrit presque entièrement dans un ensemble physique constitué par la jonction des Atlas Tellien au Nord et Saharien au Sud, et c'est ce qui fait la particularité physique principale de la wilaya et détermine de ce fait les caractères du climat, et les conditions de vie humaine (**Anonyme2, 2015**).

1.2 Localisation régionale

Découpage Administratif

Sur le plan administratif, et après les découpages successifs de 1974, 1984 et 1990, la wilaya de Batna compte aujourd'hui 21 daïras et 61 communes.

Elle est limitée :

- * au Nord : par les Wilaya d'Oum El Bouaghi, Mila et de Sétif.
- * à l'Est : par la Wilaya de Khenchela.
- * au Sud : par la Wilaya de Biskra.
- * et à l'Ouest : par la Wilaya de M'Sila

1.3 Les données climatiques

La région de Batna est caractérisée par un climat de type semi-aride, avec quatre saisons bien distinctes. Les températures moyennes varient de 4 °C en janvier à 35 °C en juillet. En hiver, la température descend en dessous de zéro la nuit, avec de fréquentes gelées. En été, la température peut atteindre les 45 °C à l'ombre. Le total annuel des précipitations est de 210 mm, le taux moyen d'humidité est de 97 %, la neige ne fait son apparition que pendant quelques jours et surtout au mois de mars (**Anonyme 2,2015**).

1.4 Le territoire

L'étude a été réalisée dans la région de « Batna ». Pour des raisons strictement pratiques et étant donnée qu'elle est considérée comme un bassin laitier de la région et vu la disponibilité des éleveurs vis-à-vis de ce genre de recherche, Ain yagout a été considérée comme la zone ciblée de notre investigation (figure n°16).

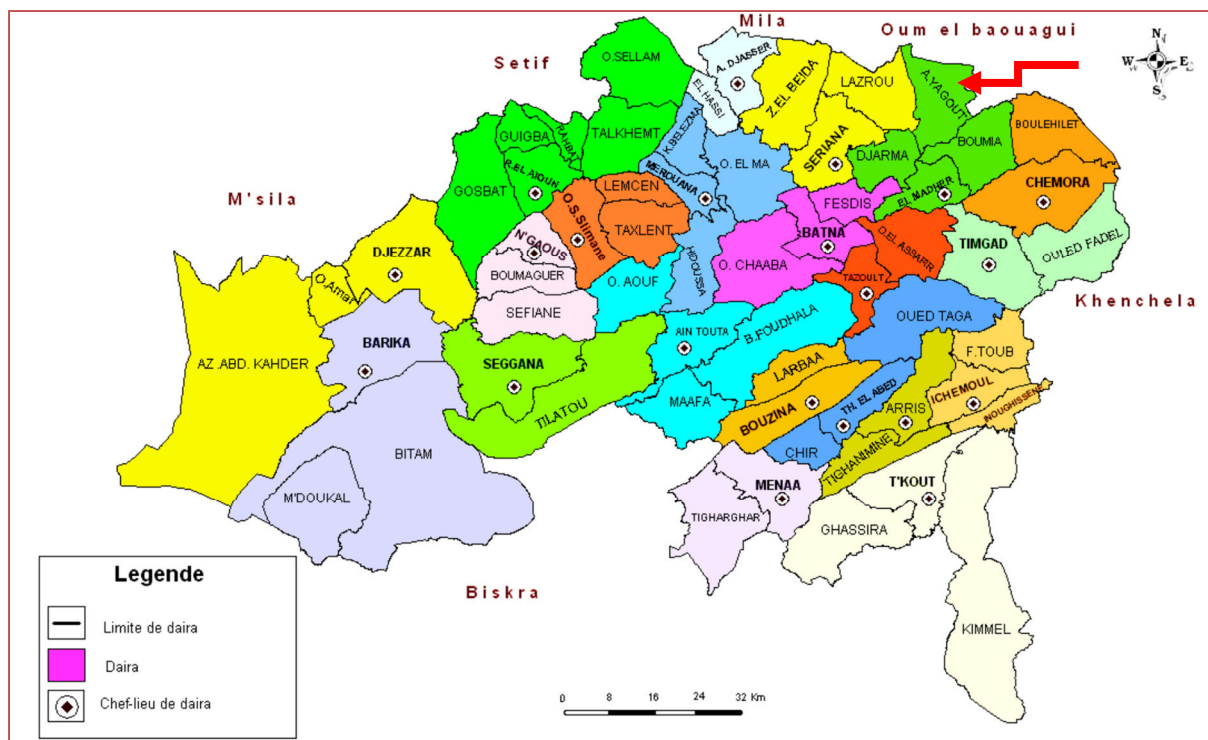


Figure n°16 : Carte administrative de la wilaya de Batna (D.P.S.B de Batna, 2012).

2. Caractéristiques socio économiques

2.2 Le secteur agricole

La région de Batna est caractérisée par une vocation agricole, elle dispose d'une surface agricole totale (SAT) qui est passée de 422 677 ha à 435 407 ha avec près de 22 000 hectares en irrigué. Ces terres sont exploitées par 41 734 agriculteurs, avec des lopins de moins de cinq hectares (46,7%), moins de dix hectares (30,6%)..., et plus de 200 hectares à peine 0,14% (D.S.A de Batna, 2006).

2.3 L'élevage

Le patrimoine animal de la région de Batna est très diversifié : bovins, ovins et caprins,... avec prédominance aviaire et ovine en expansion progressive et une évolution négative des grands ruminants. Ainsi, les ressources animales de la wilaya sont représentées par les bovins (34 000 têtes dont 16 000 vaches laitières), ovins (350 000 têtes dont 160 000 brebis) en plus de l'apiculture (35 000 ruches,...) (D.S.A de Batna, 2006).

Dans la région d' Ain yagout : les ressources en ruminants sont représentées par les bovins (3796 têtes dont 2082 vaches laitières), ovins (36011 têtes dont 18 879 brebis) et les caprins (921 têtes dont 442 chèvres)(D.S.A de Batna, 2016).



Figure n° 17 : Localisation de la région d'étude (Anonyme 3, 2016).

II. ETUDE EXPERIMENTALE

1. OBJECTIFS

- Evaluer, chez la vache laitière, l'impact de l'injection de prostaglandine et la gonadolibérine sur la reprise de l'activité cyclique en comparant nos résultats à ceux des autres auteurs nationaux et internationaux.
- Maitriser les facteurs de la reproduction au cours de la période du *post partum*.
- Apporter des solutions à certaines imperfections, notamment le retard d'involution utérine, reprise tardive,... pour améliorer les performances de la reproduction du bovin laitier.
- Répondre à la question : est ce que l'application des traitements prophylactiques (la PGF2 α et de la GnRH) au cours du *post partum* peut améliorer les performances de la reproduction ?
- Proposer un programme de suivi et de maitrise de la période du *post partum*, destiné aux spécialistes de la reproduction, ainsi qu'aux éleveurs.

2. MATERIELS ET METHODES

L'approche à la problématique de maitriser et d'étudier les performances de reproduction du bovin laitier au cours de la période du *post partum* s'est étalée de 2011 à 2016 et a été scindée en trois volets de travail ;

- a- Une enquête rétrospective, ayant porté sur des vaches de dix fermes ;
- b- ensuite, c'est l'instauration des protocoles thérapeutiques prophylactiques (la PGF2 α et de la GnRH) ;

c- et enfin, le troisième volet correspond au suivi des paramètres de la reproduction de ces vaches traitées.

Les différentes données ont été collectées, à partir des

- 1 Herd books,
- 2 des tableaux,
- 3 plannings de reproduction et des registres, des fois disponibles aux niveaux des différentes exploitations.

Ces données brutes ont été saisies grâce à des tableaux, puis exploitées en vue de faire ressortir les paramètres zootechniques les plus probants en élevage laitier : les intervalles entre vêlages successifs, les intervalles entre vêlages et premières saillies, entre vêlages et saillies fécondantes et entre vêlages et premières chaleurs.

Pour mieux comprendre la situation, nous avons mené une étude sur l'efficacité des traitements à base de prostaglandine et de gonadolibérine. Cette partie est divisée en trois volets :

- Premier volet : L'utilisation d'une dose unique de prostaglandine (PGF 2α) à 48 heures après le vêlage.
- Deuxième volet : L'utilisation d'une double injection de prostaglandines (PGF 2α) , la première injection à 48 heures après vêlage et la deuxième à 15 jours d'intervalle.
- Troisième volet : L'utilisation d'une association des prostaglandines (PGF 2α) et de la gonadolibérine : une injection de prostaglandine à 48 heures après vêlage ensuite une injection de GnRH est donnée le 22ème jour après vêlage.

2.1 DESCRIPTION DES ELEVAGES ETUDIÉS

Le matériel et méthodes communs aux différents paramètres étudiés sont présentés ci-dessous. Les spécificités relatives à chaque protocole seront précisées en début des parties correspondantes.

Au cours de cet essai expérimental, les élevages visités sont dans la plupart du temps composés des vaches laitières primipares et multipares, avec des génisses, des veaux mâles et femelles. La majorité des fermes distribuent entre 7 à 10 kg de concentré VL/jour/vache. Ces quantités sont distribuées en deux fois par jour et pendant les deux traites du jour. Ce concentré VL (aliment spécial vache laitière) est distribué, soit seul ou en mélange avec du son (à 30% de son de blé). Moyennement, une botte de foin est distribuée pour 03 vaches par jour, après la traite, sauf durant l'hiver où le foin est remplacé par la paille.

Nos éleveurs ne disposent pas de surfaces agricoles importantes utilisées. Généralement l'abreuvement n'est pas automatique, sauf dans une seule ferme.

L'insémination artificielle occupe une place primordiale, puisque la présence des taureaux n'est pas de règle.

Aucune ferme ne dispose de moyens spécifiques pour la détection des chaleurs, exceptée dans deux fermes où nous avons suscité un suivi régulier pour l'observation des chaleurs par le vétérinaire chargé du suivi de la reproduction.

La traite est mécanique, d'une fréquence de deux traites par jour, le matin et le soir.

2.2 ANIMAUX

Suite à l'enquête réalisée, notre étude a porté sur un effectif total de 177 vaches de race Prim'Holstein « Pie Noire ». Cet effectif est réparti dans 10 fermes situées toutes, dans la région de Ain Yagout (Batna). Les animaux inclus dans cette étude sont des vaches laitières âgées de 3 à 6 ans, ayant vêlé normalement d'un rang de vêlage différent (primipares et multipares).

Le protocole de recherche s'est articulé autour de trois parties principales :

PREMIERE PARTIE :

UTILISATION D'UNE DOSE UNIQUE DE PROSTAGLANDINE F2 α AU COURS DU *POST PARTUM*

I. INTRODUCTION

Les prostaglandines jouent un grand rôle chez la vache, au cours du *post partum*. Elles interviennent dans le mécanisme de la délivrance et de l'involution utérine qui peuvent être comparées à un véritable phénomène inflammatoire. L'effet favorable d'une injection de PgF2 α ou de ses analogues dans l'heure qui suit le vêlage pour prévenir la rétention placentaire, ne semble pas agir par une stimulation de la motricité utérine, mais plutôt par une activation de la phagocytose (BENCHARIF et al., 2000).

L'utilisation des prostaglandines s'avère très importante au cours du *post partum*. Ce traitement hormonal offre une autre option dans le protocole thérapeutique afin d'augmenter les contractions utérotoniques et facilitant donc la vidange utérine pour une reprise de l'activité cyclique surtout que la plupart de nos vaches présentent au cours des dernières années des retards d'involution utérine avec des états d'anoestrus. Ces derniers peuvent anéantir leur devenir en reproduction et par conséquent l'objectif en reproduction d'avoir un veau par vache par an sera compromis.

2. Objectifs :

- Evaluer l'impact de l'injection des prostaglandines 48 heures post vêlage sur la reprise de l'activité cyclique des vaches laitières.
- Suivre l'état de l'involution utérine des deux lots expérimentaux.
- Calculer les paramètres de reproduction pour les deux lots expérimentaux.

II. MATERIELS ET METHODES

1. Matériel

Cette partie a été réalisée dans dix exploitations de la région de Ain yagout (Batna) choisies du fait de l'acceptation de l'éleveur vis-à-vis de ce genre d'étude et de la disponibilité des renseignements sur l'élevage, pendant la période qui s'étale entre Décembre 2011 à Avril 2015.

1.1 Description des animaux

Cette étude a porté sur un total de 92 vaches laitières de race Prim'Holstein « Pie Noire » d'une tranche d'âge de trois à six ans et à un stade physiologique de 2 jours *post-partum*. Ces vaches ont vêlé normalement et étaient apparemment saines. L'alimentation des animaux est à

base de fourrage vert et de concentré. Les bovins laitiers de ces fermes évoluent des fois sur un pâturage naturel, amélioré avec quelques espèces fourragères à savoir : maïs, luzerne et sorgho. Elles disposent également de foin et de paille.

1.2 Protocole expérimental

Les vaches ont été réparties au hasard en deux lots comme suit :

Lot T : lot témoin (n=65) : des vaches non traitées ;

Lot I : lot traité avec la PGF2 α (n= 27) : Toutes les vaches ont reçu une injection unique de prostaglandine PGF2 α (Estrumate ®) : *Schering Plough, USA* 48 heures après vêlage à raison de 3 cc par voie intramusculaire (IM). Ceci d'après **Meziane et al., (2011)**, qui ont enregistré un effet de dose significatif (3cc) sur les paramètres de fertilité en comparaison à l'effet de 2cc.

2. Méthodes

Durant toute notre étude, toutes les vaches ont fait l'objet d'une exploration rectale aux différentes visites d'élevage effectuées :

A J30, J45 *post partum* : pour suivre l'involution utérine, la présence des chaleurs et contrôler l'activité et la reprise ovarienne.

A J90 *post partum* : pour le diagnostic de gestation et noter les paramètres de fertilité et de fécondité voir l'indice coïtal (nombre de saillies ou d'inséminations) ; Intervalle vêlage- 1ères chaleurs ; intervalle vêlage-1^{ère}insémination ; intervalle vêlage –insémination fécondante et intervalle vêlage-vêlage.

2.1 Contrôle d'involution utérine

Le contrôle d'involution a lieu dans le mois qui suit la mise bas. On vérifie l'absence d'endométrite par examen vaginal et la bonne involution de l'utérus par palpation transrectale (PTR) qui permet d'apprécier le diamètre des cornes et du col ; la position de l'utérus (abdominale ou pelvienne) et la tonicité utérine (très légèrement tonique, légèrement tonique, tonique ou pas tonique).

2.2 Détection de l'œstrus

La détection de l'œstrus est réalisée de façon continue par observation visuelle des modifications comportementales et les signes cliniques de l'œstrus. Les chaleurs ont été détectées par observation et suivi des vaches deux fois par jour et confirmées par des palpations rectales et l'observation de la glaire cervicale (claire et transparente) lors de visites effectuées ou bien des fois suite à l'appel de l'éleveur (qui a une formation dans le domaine).

2.3 L'insémination artificielle:

Les vaches ont été inséminées 12 heures après l'apparition des chaleurs par le vétérinaire inséminateur responsable du suivi des fermes par des semences en provenance du centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique (CNIAAG) , à l'exception de quelques vaches qui ont été saillies naturellement à cause de l'arrêté ministériel de l'insémination artificielle de la période allant de Juin à Novembre 2014 à cause de l'épizootie de la fièvre aphteuse qui s'était déclarée dans la région d'étude .Toutes les inséminations ont été effectuées par le même vétérinaire inséminateur.

2.4 Diagnostic de gestation

Le diagnostic de gestation se fait par exploration rectale des animaux à 60 jours à partir de la date d'insémination et établissement par la suite d'un certificat de gestation établi par le vétérinaire inséminateur 90 jours ultérieurement.

2.5 Dosage de la progestérone

Nous avons suivi le profil hormonal chez 10 vaches du lot témoin en période de *post partum* par le dosage de la progestérone.

2.5.1 Intérêts du dosage

L'objectif principal de ces prélèvements a été d'établir le dosage de la progestérone de ces vaches laitières durant le *post partum* afin de suivre la cyclicité et de déterminer l'état physiologique de ces vaches. Selon **THIBIER (1983)**, le diagnostic de cyclicité doit impliquer des dosages de progestérone tous les 10 à 12 jours, alors que d'après **THIMONIER (2000)**, deux prélèvements à 8 ou 11 jours d'intervalle suffisent.

2.5.2 Prélèvements

Des prélèvements sanguins des vaches (lot témoin) (n=10/65) pris au hasard ont été effectués au cours de quatre premières semaines *post partum* :

A l'aide d'un cathéter, un volume de 10 ml de sang a été prélevé à partir de la veine jugulaire de chaque animal en matinée et déposé dans des tubes héparinés ; ces derniers sont transportés dans une glacière vers le laboratoire de l'université (ESPA) où ils ont été immédiatement centrifugés à 2000 tours/min pendant 10 minutes, puis le plasma a été congelé immédiatement à -26°. Les prélèvements ont été effectués le septième jour du vêlage, à J14, à J21 et à J28 du *post partum*.

2.5.3. Technique du dosage

Les prélèvements ont été transportés vers le laboratoire de pathologie de la reproduction de Nantes (ONIRIS) pour doser la progestérone par la mini vidas qui est un test quantitatif automatisé sur les instruments de la famille VIDAS, permettant la mesure quantitative de la progestérone dans le sérum ou le plasma (héparinate de lithium ou EDTA) par technique ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assay).

2.5.4. Principe

Le principe de dosage associe la méthode immuno enzymatique par compétition à une détection finale en fluorescence ELFA.

2.5.5. Etapas :

Conformément au principe, nous avons suivi les étapes suivantes pour doser la progestérone :

1. Sortir uniquement les réactifs nécessaires, les laisser 30 minutes à température ambiante avant utilisation.
2. On utilise une barrette pour chaque échantillon qui contient les réactifs nécessaires à l'analyse.
3. On choisit le compartiment voulu A ou B ;
4. On sélectionne et on introduit les références de nos échantillons par exemple : N1, N2,.....
5. On prend 200 μ l pour chaque échantillon pour chaque puits.
6. On démarre l'analyse, la progestérone retenue est révélée par le conjugué qui est un dérivé progestérone marqué à la phosphatase alcaline. Le conjugué non fixé est éliminé par lavage substrat.
7. Toutes les analyses sont alors gérées automatiquement par l'instrument.
8. A la fin du test, les résultats sont obtenus en 45 minutes environ. Ils sont calculés automatiquement par l'instrument par rapport à une courbe de calibration mémorisée, puis imprimé.

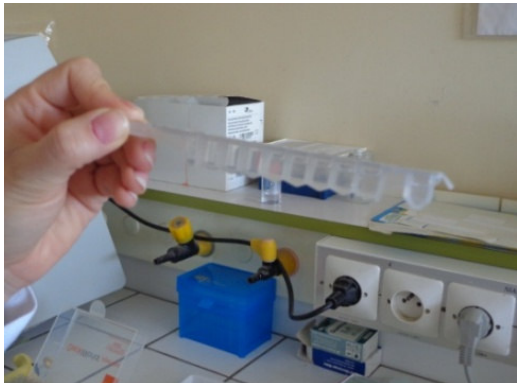
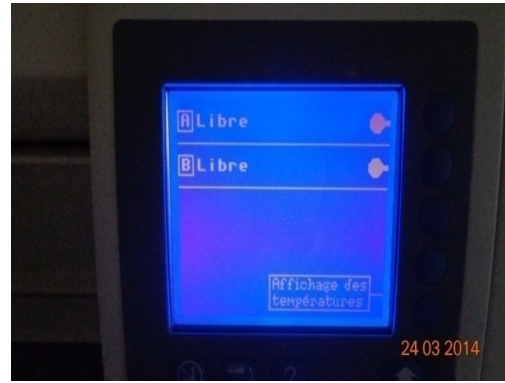
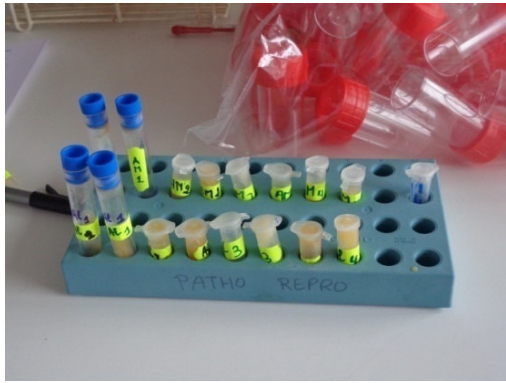


Photo n°1 : Etapes des dosages des hormones.

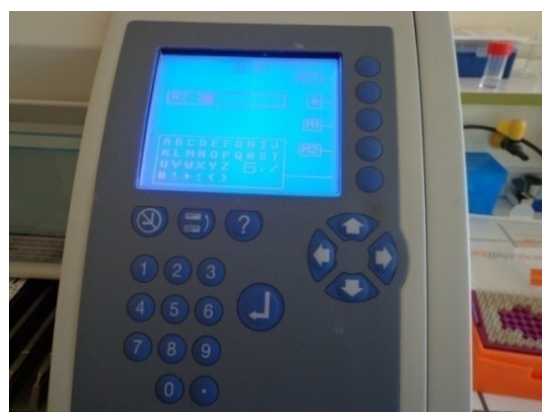


Photo n°2 : Dosage de la progestérone par la Mini Vidas.

2.6 Evaluation des paramètres de la reproduction

Différents paramètres ont été évalués, à partir des dates de mises bas, des premières saillies, et des dates des inséminations (et ou des saillies) fécondantes. Les dates des mises bas ont été enregistrées soit par les éleveurs soit par le vétérinaire inséminateur. Lors de notre suivi, les différents paramètres (IV-1ères chaleurs, IV-1^{ère} saillie, IV-SF, IV-V, ...) sont enregistrés dans des fiches individuelles, ou des registres de reproduction pour les évaluer. Il convient de signaler que nous avons écarté quatre vaches laitières pour les motifs suivants : la première vache n°9930 (lot T : témoin) a avorté à 4 mois, le même cas pour la deuxième vache n°3 (lot I : traité avec la PGF2 α) tandis que pour la troisième vache n° 522/812 qui appartient au lot témoin, nous l'avons volontairement écartée de nos calculs car c'est l'éleveur qui programme la date de la saillie ou l'insémination en fonction du tarissement qui coïncide avec la période du printemps. La quatrième vache n°522/043 (lot I) a été éliminée pour la simple raison qu'elle a été vendue.

2.7 Analyse des données

Les résultats ont été soumis à une analyse statistique. L'effet du traitement par la PGF2 α sur les paramètres de la reproduction telle que la détection de l'œstrus, la fécondation, la gestation, ... a été évalué par le test « t » de Student (XLSTAT 2009). Le logiciel EXCEL 2010 a été utilisé pour calculer la moyenne et l'écart type correspondant.

III/ RESULTATS

La présente étude a permis d'afficher les résultats suivants :

1. Examen de l'appareil génital à 30 jours

1.1 L'involution utérine

1.1.1 Position de l'utérus

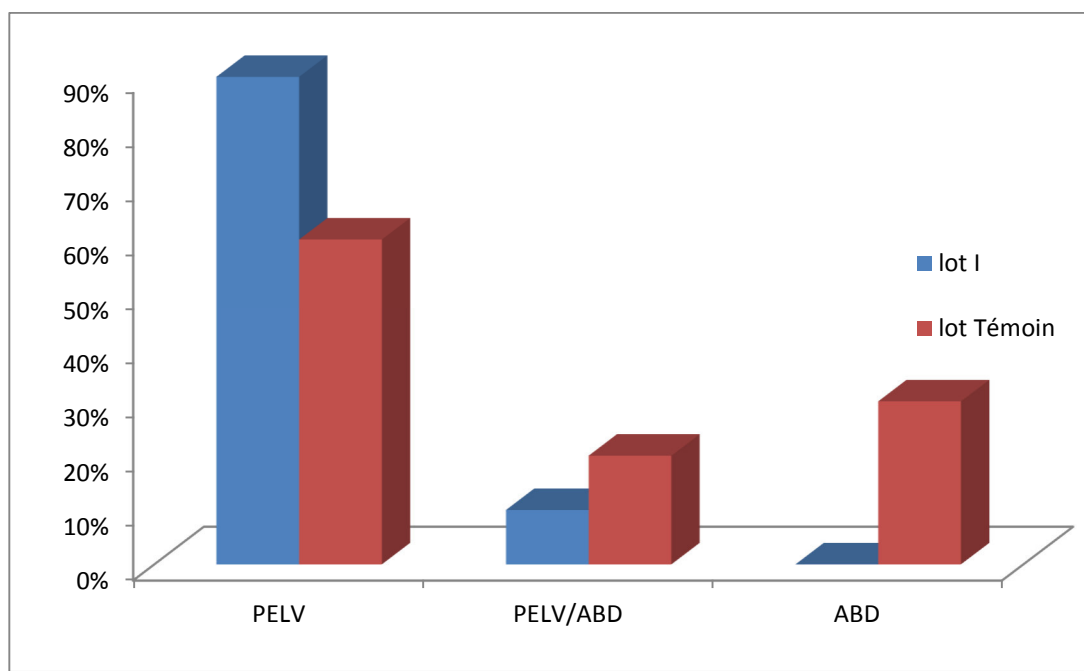


Figure n° 18 : Comparaison de la position de l'utérus en fonction des lots.

Les résultats montrent que 90% des vaches ont retrouvé une position utérine pelvienne pour le lot I (traité avec la PGF2 α), contre 60% pour le lot témoin. Ces résultats montrent clairement l'effet bénéfique de la PGF2 α dans le bon déroulement de l'involution utérine de la vache au cours de la période du *post partum*, qui a pour conséquence une action très favorable sur la reprise cyclique des vaches (Figure n°18).

1.1.2 La tonicité utérine

En absence du traitement, seulement 20% des vaches du lot témoin ont présenté un utérus tonique et contracté, tandis que pour le lot traité avec la PGF2 α , nous avons enregistré 70% des vaches avec un utérus tonique, ce qui confirme l'action des prostaglandines F2 α sur le degré de tonicité utérine pour une involution utérine rapide.

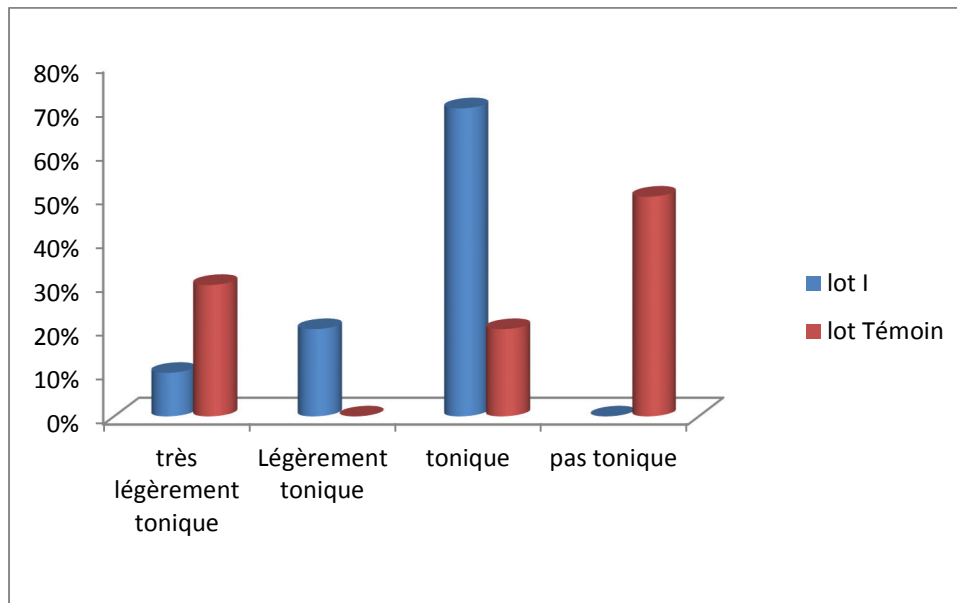


Figure n° 19 : Comparaison de la tonicité utérine en fonction des lots.

2. Evaluation des paramètres de reproduction

2.1 Intervalles vêlage-1ères chaleurs

Les résultats de l'intervalle vêlage-1ères chaleurs des deux lots ont été de $110,38 \pm 50,40$ et $59,39 \pm 16,480$ jours respectivement pour le lot témoin et le lot I (**Tableau2**). Cette étude a montré qu'il y'a une différence hautement significative entre les deux lots ($p < 0,0001$).

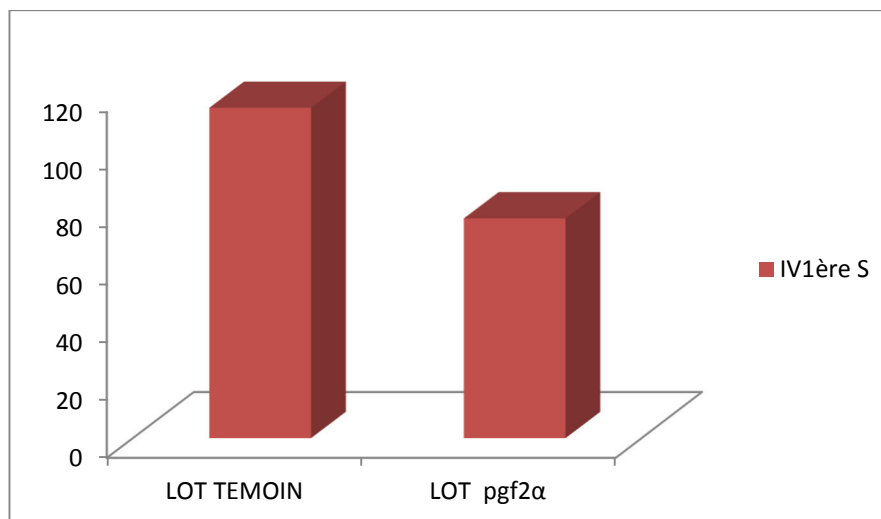


Figure n° 20 : Moyennes des intervalles vêlage – première saillie.

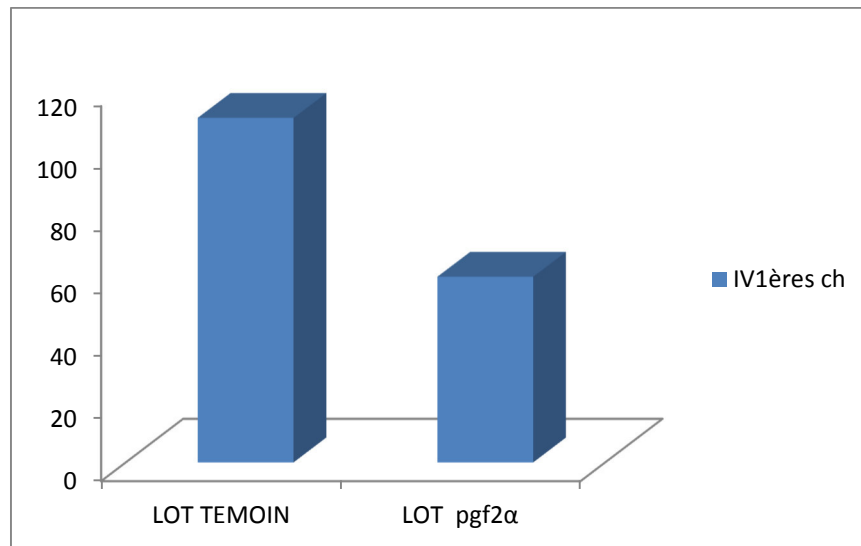


Figure n° 21 : Moyennes des intervalles vêlage –premières chaleurs.

D'après le Tableau 2, nous avons noté que l'IV- ières chaleurs est supérieur aux normes admises.

Tableau 2 : Comparaison de l'IV-1ères chaleurs.

Groupes	Nombre de vaches	IV- 1ères chaleurs (jours)				%			
		(-) 45	45-60	60-90	(+) 90	(-) 45	45- 60	60- 90	(+) 90
Lot témoin	65	03	05	20	37	4.61	7.70	30.77	56.72
Lot I	27	07	10	10	0	25.92	30.04	37.04	0

Lot I: traité avec une seule injection de prostaglandine F2 α .

Lot Témoin: groupe témoin.

IV 1ères chaleurs: Intervalle vêlage – premières chaleurs

(p < 0, 05)

2.2 Intervalle vêlage- saillie fécondante (insémination fécondante)

Les résultats de cette étude ont montré que la différence a été très hautement significative entre le lot témoin et le lot I (p<0,0001).



Figure n°22: Moyennes des intervalles vêlage – saillie fécondante en fonction des lots.

Tableau 3 : Comparaison de l'intervalle vêlage – saillie fécondante (IVSF).

Groupes	Nombre de vaches	IVSF (jours)			IVSF (%)			Moyennes (jours)
		(-) 40	40-90	(+) 90	(-) 40	40-90	(+) 90	
LotTémoin	65	0	18	47	0	27.69	72.31	139.04
Lot I	27	0	24	03	0	88.89	11.11	91.47

Lot I: traité avec une seule injection de prostaglandine F2 α .
 Lot Témoin: groupe témoin.
 IV SF: Intervalle vêlage – saillie (ou insémination) fécondante
 (p < 0. 05)

L'objectif est d'avoir un intervalle IVSF < 100 j. D'après les résultats que nous avons obtenus (**Tableau 3**), seulement 27,69% des vaches du lot témoin ont un IVSF répondant aux normes, alors que presque 72,31% ont eu un IVSF \geq à 90 j.

2.3 Intervalle vêlage-vêlage:

L'effet du traitement sur l'intervalle vêlage –vêlage dans le lot traité a été hautement significatif (p < 0,0001). A travers ces résultats, nous pouvons conclure que l'usage de la PGF2 α au cours de la période du *post partum* a permis le raccourcissement de l'intervalle entre les vêlages et le rendre acceptable par rapport aux normes internationales (**Tableau 4**).

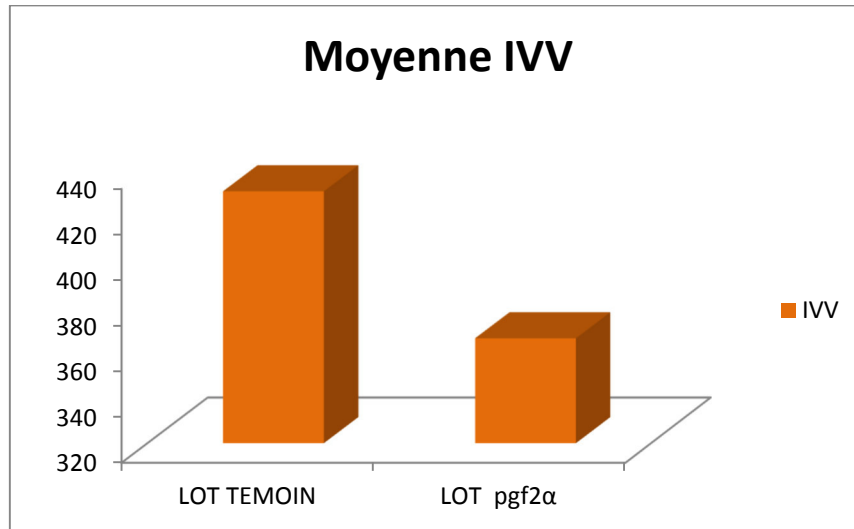


Figure n° 23 : Moyennes des intervalles vêlage-vêlage.

Tableau 4 : Comparaison de L'IVV.

Groupes	Nombre de vaches	IVV (jours)		%		Moyennes (jours)
		(-) 365	(+) 365	(-) 365	(+) 365	
Lot témoin	65	16	49	24.62	75.38	430.5
Lot II	27	20	7	74.07	25.93	366.0

Lot I: traité avec une seule injection de prostaglandine F2 α .

Lot Témoin: groupe témoin.

IVV: Intervalle vêlage – vêlage.

($p < 0.05$).

2.4 Index de saillie ou d'insémination

IA/ IF= somme pour toutes les vaches du nombre d'inséminations pour obtenir une IF/somme des inséminations fécondantes. Il est un indicateur fort intéressant quant à l'appréciation de la fécondité d'un cheptel.

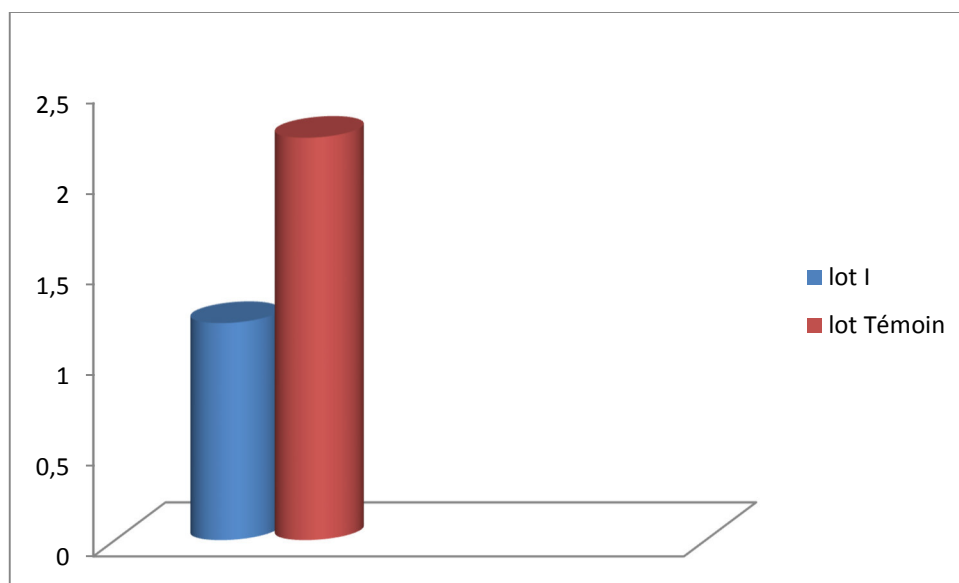


Figure n° 24: Index de saillie.

Nos résultats ont montré qu'il existe des différences entre l'intervalle vêlage -1ères saillie des deux lots (lot témoin et lot traité avec la PGF2 α). Dans le lot témoin, l'index de saillie était très loin des normes, de 2,2 (voir figure n°24), ce qui confirme les problèmes de fécondité rencontrés chez les vaches témoins, contre 1,1 de saillies enregistrés dans le lot traité, ce qui nous pousse réellement à conseiller l'usage de la prostaglandine F2 α au cours du *post partum*.

Tableau 5 : Synthèse des résultats.

Groupe	Effectif	IV1ère chaleurs (jours)	IVSF (jours)	IVV (jours)
Lot Témoin	65	110,4 \pm 50,4	139,0 \pm 60,0	430,5 \pm 102,0
Lot I	27	59,4 \pm 16,5	91,5 \pm 37,5	366,0 \pm 34,0
Différence		51,0	47,5	64,5

2.5 Résultats du dosage de la progestérone

Il est alors possible de définir l'état physiologique d'une femelle de l'espèce bovine par une ou plusieurs analyses de progestérone à des moments ou des intervalles précis.

Les valeurs de la progestéronémie ont permis de montrer qu'ils sont en relation avec le statut physiologique (Tableau n°6). Elles sont plus élevées au cours de la quatrième semaine du *post partum* (1,35 \pm 5,19). Toutefois, on remarque que les valeurs les plus

faibles sont celles exprimées au cours de la première semaine comparativement à celles observées au cours de la deuxième (0,14 \pm 0,007) et troisième semaine (0,37 \pm 0,02) du *post partum*.

Tableau n°6 : Statistiques descriptives de la concentration de la progestérone durant les quatre premières semaines du *post partum*.

Variable	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Progestérone ng/ml (1 ^{ère} semaine)	0,25	0,72	0,338	0,226
Progestérone ng/ml (2 ^{ème} semaine)	0,4	0,4	0,413	0,007
Progestérone ng/ml (3 ^{ème} semaine)	0,0	0,62	0,37	0,028
Progestérone ng/ml (4 ^{ème} semaine)	0,25	7,6	1,35	5,197

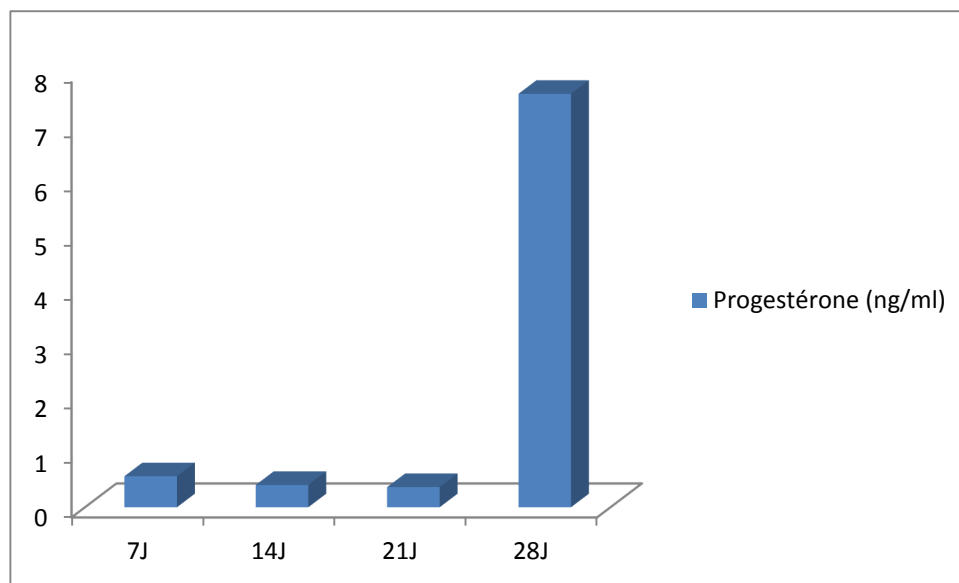


Figure n°25 : La progestéronémie de la vache N1 au cours du *post partum*.

La progestéronémie a été maximale durant le 28^{ème} jour du *post partum*, pouvant atteindre (7,6 ng/ml) alors qu'au 21^{ème} jour du *post partum*, la valeur de la progestérone n'excédait pas la valeur de 0,37ng/ml (Figure n°25).

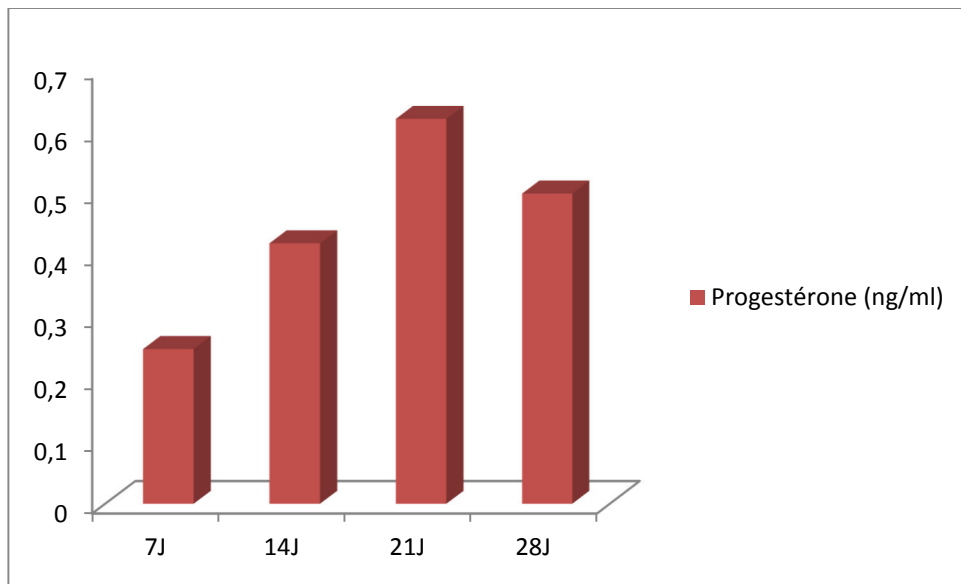


Figure n°26 : La progestéronémie de la vache N2 au cours du *post partum*.

Toutes les valeurs enregistrées de la progestéronémie de la vache N2 au cours des jours des prélèvements ont été inférieures à 1ng/ml (Figure n°26). Il en est de même pour les autres vaches (AL, N4, A1, A2, H1 et H2) (Figure n°27).

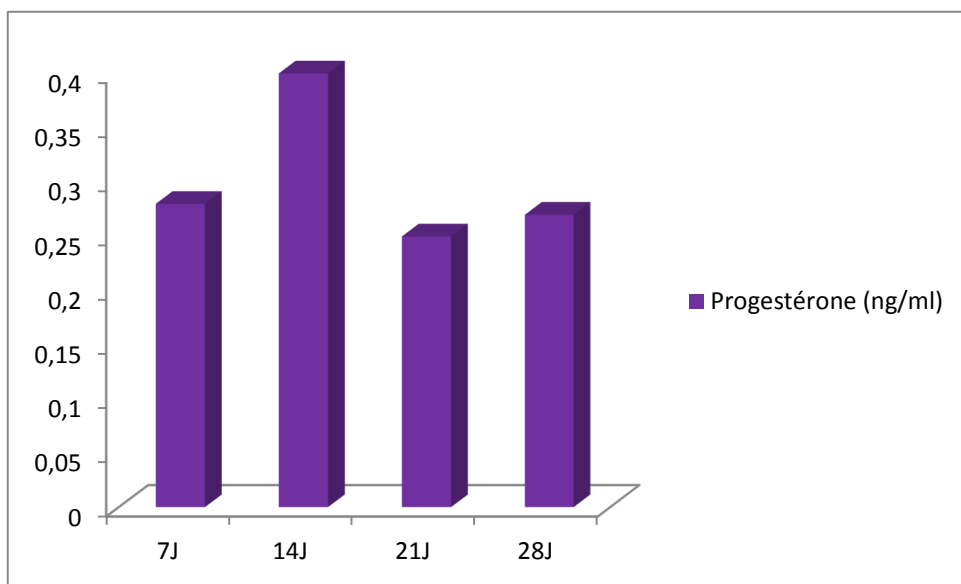


Figure n° 27 : La progestéronémie de la vache AL au cours du *post partum*.

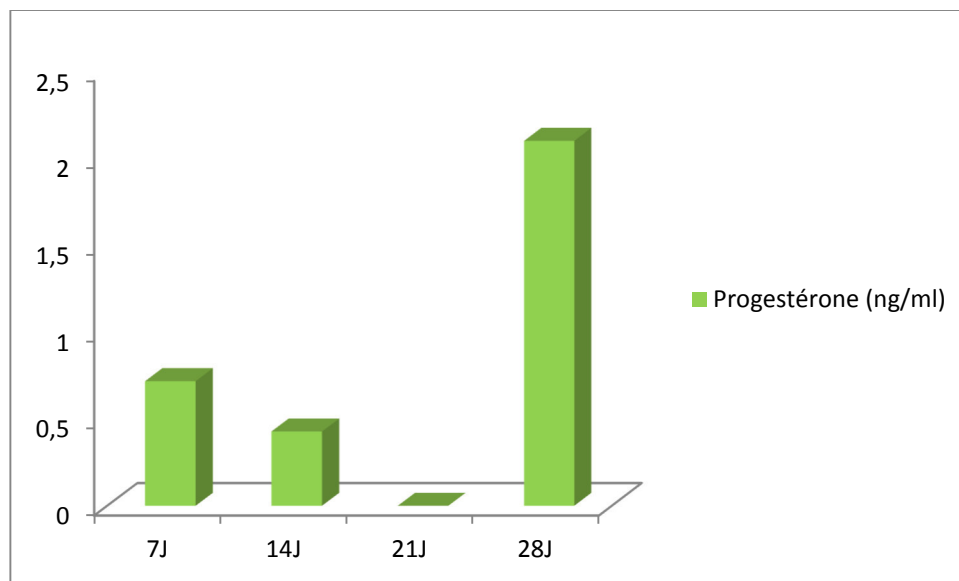


Figure n°28 : La progestéronémie de la vache AM au cours du *post partum*

La valeur maximale de la progestérone a été enregistrée au cours du 28^{ème} jour *post partum*, avec une valeur de 2,1 ng/ml. La valeur minimale était inférieure à 0,25 ng/ml ($< 0,25$ ng/ml). Cette élévation du taux de progestérone traduit le redémarrage de l'activité ovarienne et la reprise cyclique chez cette vache (figure n°28).

Il convient de signaler que les valeurs de la progestérone retrouvées chez les vaches restantes sont très faibles et ne dépassent pas 0,30 ng/ml au cours des périodes correspondantes des prélèvements.

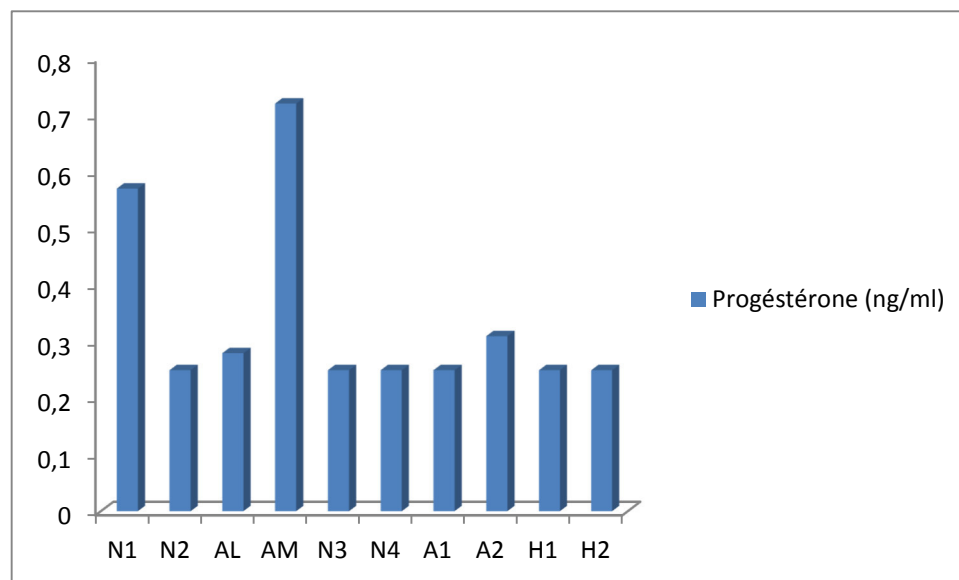


Figure n° 29: La progestéronémie des vaches durant la première semaine du *post partum*.

D'après l'allure de la distribution des dosages de la progestérone (figure n°29), le pic

enregistré a été de 0,72 ng/ml chez la vache AM, contre des minimums de 0,25ng/ml chez les vaches N2, N3, N4, A1, H1 et H2.

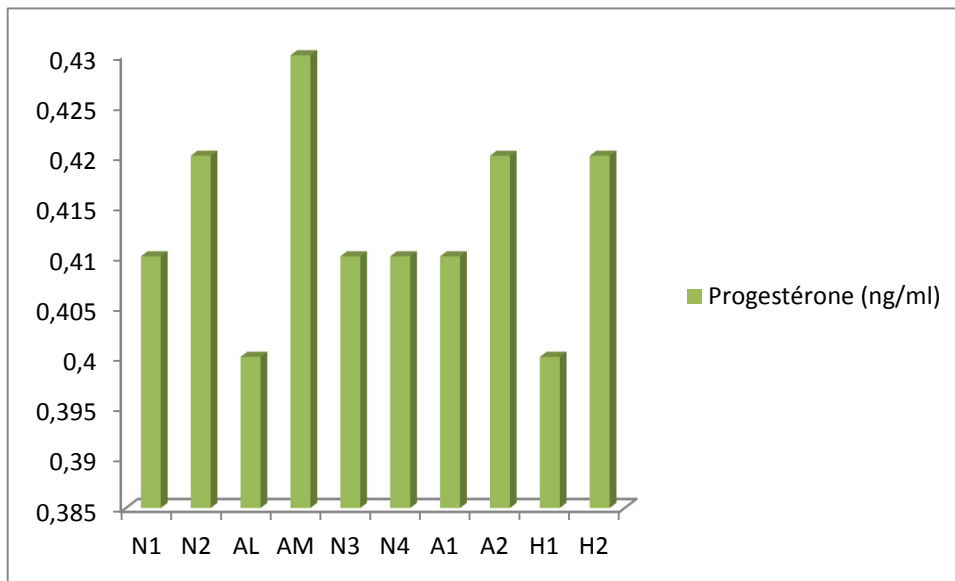


Figure n° 30: La progestéronémie des vaches durant la deuxième semaine du *post partum*.

Au cours de la deuxième semaine du *post partum*, les valeurs de la progestéronémie des vaches étaient presque proches l'une de l'autre et ont été variées entre 0,40 et 0,43 ng/ml (Figure n°30).

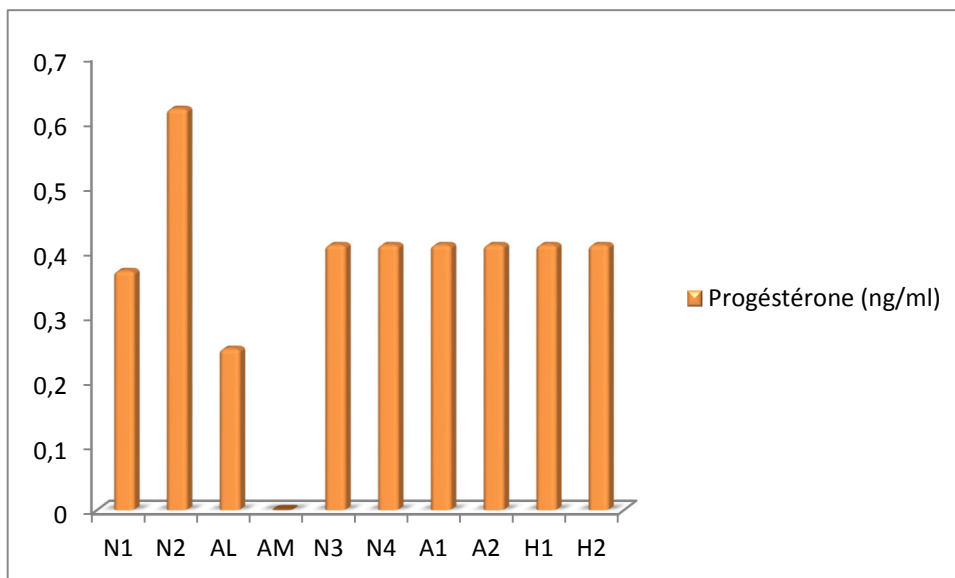


Figure n°31 : La progestéronémie des vaches durant la troisième semaine du *post partum*.

D'après la figure n°31, la progestéronémie des vaches au cours de la troisième semaine du *post partum* a montré une fluctuation entre 0,37 et 0,41 ng/ml, mais elle n'a pas

dépassé la valeur de 0,62 ng /ml.

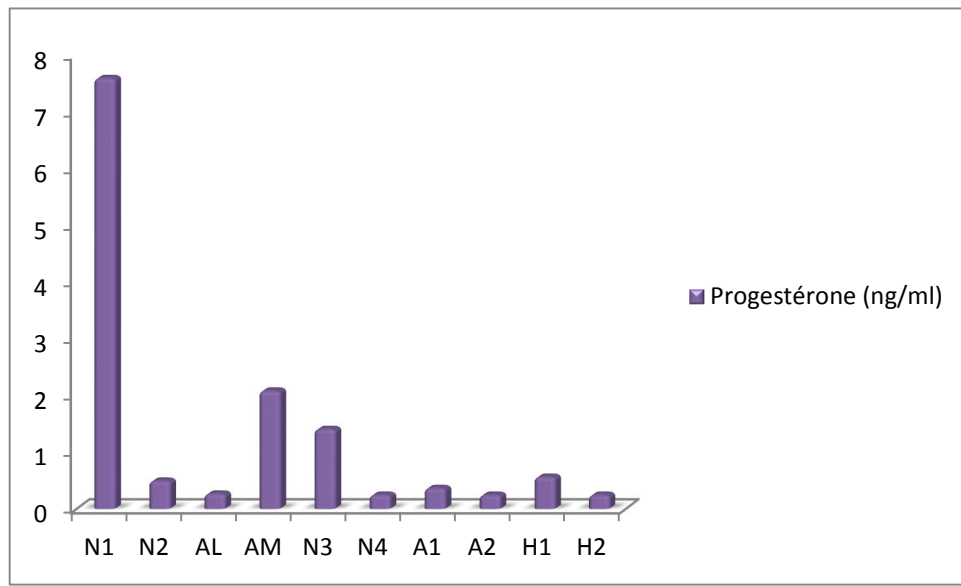


Figure n° 32 : La progestéronémie des vaches durant la quatrième semaine du *post partum*.

La valeur maximale a été enregistrée chez la vache N1 avec 7,6 ng/ml, ensuite 2,1 ng/ml chez la vache AM et 1,42 ng/ml chez la vache N3 ; cependant, chez les vaches restantes, les taux étaient inférieurs à 1ng/ml (figure n°32).

Nous avons remarqué que les valeurs les plus faibles sont celles exprimées par les vaches N4, A1, A2, H1, H2. La progestéronémie étant différente selon l'état physiologique des vaches.

IV DISCUSSION:

Les résultats de cette étude montrent que 90% des vaches appartenant au lot traité par la PGF2 α , ont présenté aux différentes dates du suivi clinique de très bons signes d'involution, contrairement au lot témoin dans lequel seulement 60% des vaches ont eu une involution normale, surtout à J30. Néanmoins, les 40% des vaches témoins restantes ont eu des retards d'involution utérine. **ILARI (1998)** a trouvé les moyennes suivantes : 57% et 68% respectivement pour le lot T (témoin) et le lot I (ayant reçu une injection de PGF2 α). Nos résultats sont semblables à ceux trouvés par **CARDIN (2000)** qui avait obtenu 50% d'involution utérine normale dans le lot témoin contre 80% pour le lot traité (I). Ces résultats sont par contre supérieurs à ceux obtenus par **ZIDANE (2011)** qui avait trouvé que 30% seulement des animaux ont présenté une involution utérine normale en l'absence de traitement au cloprostenol (analogue de synthèse de PGF2 α), contre 50% pour le lot traité par une injection de prostaglandine F2 α .

Le traitement prophylactique que nous proposons dans le cadre de ce travail est basé sur les travaux de recherches qui suggèrent que l'utilisation des prostaglandines a un effet direct sur l'utérus (**LINDELL et al., 1983 ;RISCO et al., 1994**) et peut résoudre les infections utérines chez les vaches non cycliques, donc sans une activité lutéale (**DEL VECCHIO et al., 1994**). Il a été démontré que l'administration exogène de PGF2 α peut augmenter la sécrétion utérine des PGF2 α et des leucotriènes B4 lutéale (LTB4) (**HOEDEMAKER et al., 1992**). Il a été rapporté que la PGF2 α favorise l'involution utérine et réduit le risque d'infection de l'utérus (**SLAMA et al., 1993**). Ces informations suggèrent que les PGF2 α exogènes pourraient avoir des effets bénéfiques sur l'utérus au cours du *post partum* en l'absence d'un corps jaune (**LEWIS et al., 2004**).

Nos résultats sont semblables à ceux observés par **BENCHARIF et al. (2000)** qui ont montré que les prostaglandines jouent un grand rôle chez la vache au cours du *post partum*. Elles interviennent dans le mécanisme de la délivrance et de l'involution utérine. Du point de vue thérapeutique, la PGF2 α ou ses analogues de synthèse peuvent être conseillées pour la prévention et le traitement de la non délivrance, de façon à diminuer la fréquence des retards d'involution utérine.

Les paramètres de reproduction du lot traité sont significativement meilleurs que ceux du lot témoin. Nos résultats sont en accord avec certaines études qui ont montré que l'administration

de PGF2 α très tôt au cours de la période du *post-partum* (entre 7 et 28 jours) a eu un effet positif sur la performance de reproduction (**HEUWIESER et al., 2000**).

Durant notre travail, nous avons trouvé un IV-1ères chaleurs moyen de 110, 33 jours pour le lot I. Ceci est dû à la non reprise cyclique de certaines vaches ou bien à une reprise cyclique tardive des autres vaches. Ceci peut être lié à la mauvaise performance corporelle, qui est un élément nécessaire à la mise à la reproduction de ces vaches. Ce phénomène est essentiellement dû à la déviation de l'énergie vers la production laitière, au détriment de la récupération d'un poids nécessaire à la mise à la reproduction, et aussi pour manifester les chaleurs qui vont permettre à la vache d'être inséminée. La cause peut aussi être liée au retard de l'involution utérine, aux métrites et autres, qui auront certainement un impact très négatif sur l'avenir reproductif des vaches, notamment la reprise cyclique tardive qui va pénaliser la fertilité de ces dernières. L'origine peut aussi être une détection imprécise des chaleurs (**DISENHAUS et al., 2005**, **EL JAOUHARI, 2007**), sans oublier le cas des chaleurs nocturnes.

Ce suivi clinique de la reprise cyclique ovarienne a été approuvé par les résultats du dosage de la progestérone effectué. L'analyse de l'activité ovarienne par estimation du taux de progestérone est un excellent outil en recherche.

Elle a par exemple permis de mettre en évidence la dissociation œstrus-ovulation, les ovulations n'étant pas forcément associées à un comportement d'œstrus, et vis vers ça (**THIMONIER, 2000**). Selon **THIBIER(1983)**, le diagnostic de cyclicité doit impliquer des dosages de progestérone tous les 10 à 12 jours, alors que selon **THIMONIER(2000)**, deux prélèvements à 8-11 jours d'intervalle suffisent. On se place dans le cas d'une femelle laitière en post-partum, non vue en chaleurs et encore non inséminée, pour laquelle on veut savoir si la cyclicité est établie ou non.

Il n'existe pas de développement spontané de corps jaune sans ovulation préalable. Si le taux de progestérone est élevé chez une vache, cela signifie qu'un corps jaune est présent ; or celui-ci, témoin fiable de l'ovulation, permet d'affirmer que l'animal est cyclé. Un taux de progestérone (P4) supérieur à (1 ng/ml) atteste la présence d'un corps jaune fonctionnel (**BERTRAND et CHARTRE, 1976**). Ceci confirme la non cyclicité de la plupart des vaches d'après les résultats de la progestéronémie qui ont été inférieure à 0,25ng/ml. Ainsi, d'une part, pendant la période d'anœstrus anovulatoire, la progestéronémie reste inférieure à 0,5 ng/ml ; chez les femelles cyclées, les niveaux de progestérone sont caractérisés par une alternance de valeurs faibles (moins de 1 ng/ml) pendant la période péri-ovulatoire et élevées

(plus de 1 ng/ml) pendant la majeure partie de la phase lutéale. Cependant, la progestéronémie de la phase folliculaire est environ dix fois moins élevée que celle mesurée en phase lutéale (**BERTRAND et CHARTRE, 1976**).

D'ailleurs sur les dix dosages effectués, neuf vaches ont présenté un taux de progestérone inférieur à 2,1ng/ ml, ce qui explique la non réapparition des chaleurs chez elles, et seulement la vache N1 qui a présenté un taux de progestérone égal à 7,6 ng/ml. Cette vache effectivement a été inséminée suite à la réapparition des chaleurs avant que nous fassions le dosage de la progestérone, ce qui confirme le suivi clinique avec l'évolution hormonale et la conformité entre le dosage de la progestérone et la palpation rectale.

La reprise de l'activité ovarienne *post partum* a été significativement influencée par l'utilisation des prostaglandines au cours du *post partum* chez les vaches traitées (lot I) par rapport aux témoins, ce qui explique l'effet des prostaglandines sur le bon déroulement de l'involution utérine tout en évitant les retards d'involution et les retentions placentaires qui favorisent par la suite une bonne reprise ovarienne et cyclique.

Presque toutes les vaches ont présenté des chaleurs avant 90 jours dans le lot traité, par contre dans le lot témoin, plus de la moitié des vaches (56,72%) n'ont pas présenté des chaleurs dans la période recommandée pour la reprise ovarienne entre 45-50jours (Tableau 2). Cette augmentation résulte des rétentions placentaires et des métrites, car en cas de métrite il y a un allongement de l'intervalle vêlage –premières chaleurs (**MEZIANE et al., 2013**). Pour cette période, nous avons enregistré seulement 7,70 % des vaches qui ont manifesté des chaleurs, par contre et durant la même période le pourcentage de vaches est passé à 37,04 % chez les vaches recevant une injection de prostaglandine à 48 heures *post partum*, avec un intervalle vêlage-1ères chaleurs de 59, 39 jours, ce qui est acceptable contrairement au lot témoin qui dépasse largement les valeurs usuelles.

L'analyse des résultats a montré que la différence a été hautement significative entre le lot témoin et le lot I ($p < 0,000$). Cela indique que le traitement par la PGF2 α a permis le raccourcissement de l'intervalle entre le vêlage et la saillie ou bien l'insémination fécondante. En effet, nous avons pu améliorer l'IVSF de 48 jours, car ce dernier est passé de 139 jours à 91 jours (Tableau 3). **HEUWIESER et al. (2000)** ont rapporté que l'administration stratégique des prostaglandines PGF2 α au cours du *post partum* chez la vache augmente efficacement la détection de l'œstrus et diminue l'intervalle vêlage–première insémination.

V. CONCLUSION :

Les résultats de cette étude rapportent que l'utilisation de prostaglandine PGF2 α durant la période du *post-partum* a eu un effet positif sur les paramètres de reproduction de ces vaches traitées, notamment sur la reprise précoce de l'activité ovarienne post-partum tout en réduisant l'intervalle vêlage-1^{ère} chaleurs de 51 jours par rapport au lot témoin et l'intervalle entre vêlages de 64,5 jours ($366,0 \pm 34,0$ jours au lieu de $430,5 \pm 102,0$ jours).

A l'issue de cette étude, il est recommandé d'assurer une bonne gestion de la reproduction du troupeau basée sur la maîtrise et le suivi de l'activité ovarienne des vaches laitières en période *post partum* avec une bonne détection des chaleurs et sur l'utilisation d'un traitement prophylactique à base des prostaglandines qui améliore efficacement les performances de la reproduction des vaches laitières pour prévenir une reprise tardive de l'activité ovarienne.

DEUXIEME PARTIE

UTILISATION D'UNE DOUBLE INJECTION DE PROSTAGLANDINES F2 α AU COURS DU *POST PARTUM*

I. INTRODUCTION

Au cours du *post partum*, la réparation des tissus utérins s'accompagne d'une sécrétion élevée de prostaglandines qui stimule les contractions utérines et l'expulsion des débris tissulaires et /ou matériel purulent (ELEY et al., 1981).

La mise à profit de l'effet lutéolytique des prostaglandines constitue la principale indication de leur utilisation, l'injection d'une dose unique de Cloprostenol au 26^{ème} jour du *post partum* contribue à réduire la fréquence des écoulements anormaux et des signes anatomopathologiques liés à l'infection utérine. L'injection unique ou répétée d'une prostaglandine au cours du *post partum* contribue à réduire la fréquence des pyomètres (HANZEN, 2003).

Plusieurs auteurs ont rapporté que l'usage de la PGF2 α à raison de deux injections à 11 jours d'intervalle, durant le 1^{er} mois du *post partum*, engendre une guérison bactériologique et une disparition de l'infection utérine, de même qu'une amélioration de l'intervalle vêlage – insémination fécondante (TAINTURIER et al., 1991 ; MAMI, 1997 ; ILARI, 1998 cité par ZIDANE, 2009).

1. Objectifs :

Pour mieux situer l'utilisation et l'application de la PGF2 α au cours du *post partum*, nous sommes intéressés dans la seconde partie de cette recherche, à l'utilisation des prostaglandines F2 α comme méthode de maîtrise de la période du *post partum* chez la vache laitière, avec l'objectif cette fois-ci de :

- Vérifier l'intérêt de l'injection d'une double dose de PGF2 α sur l'avenir reproductif des vaches traitées.
- De comparer l'effet d'une injection unique et celle d'une double injection sur les paramètres de reproduction des vaches à partir de l'étude des résultats de reproduction de ces élevages laitiers.
- Reste à savoir si leur utilisation systématique peut améliorer les performances de reproduction d'un élevage et de conclure quant à l'effet bénéfique ou non, de ce traitement.

C'est ce que nous tenterons d'objectiver grâce à l'étude expérimentale détaillée dans la partie suivante.

II. MATERIELS ET METHODES

Les conditions d'exploitation et les méthodes d'évaluation des paramètres de reproduction sont les mêmes que celles décrites auparavant. Seulement, l'insémination artificielle était de règle pour les vaches du lot II comme méthode de reproduction, pratiquée par le vétérinaire inséminateur et la semence en provenance du CNIAAG.

Cette expérimentation a concerné 115 vaches laitières. Les animaux ont été répartis en deux lots comme suit :

- Les animaux du lot Témoin (n = 65): n'ont reçu aucune injection de prostaglandine F2 α , ni un autre traitement.
- Les animaux du lot II (n = 50) ont reçu chacun une double injection de prostaglandines F2 α ((Estrumate®) : *Schering Plough, USA*) à raison de 3cc par injection : la première à 48 heures *post partum* et la seconde 15jours après.

III RESULTATS

1. L'involution utérine

Suite à la visite effectuée (à 30 jours *post partum*), lors du contrôle du degré de l'involution utérine des lots de vaches étudiées, il apparait que toutes les vaches du lot II ayant reçu une double injection de PGF2 α , ont retrouvé une position utérine pelvienne. Pour le lot témoin et I, 60% et 70% des vaches respectivement ont présenté un utérus en position pelvienne (Figure n° 33).

D'après les résultats obtenus, nous pouvons conclure que la double injection de la PGF2 α , joue un rôle très important dans le déroulement de l'involution utérine de la vache au cours de la période du *post partum*, ce qui contribue largement à réduire les retards de l'involution utérine.

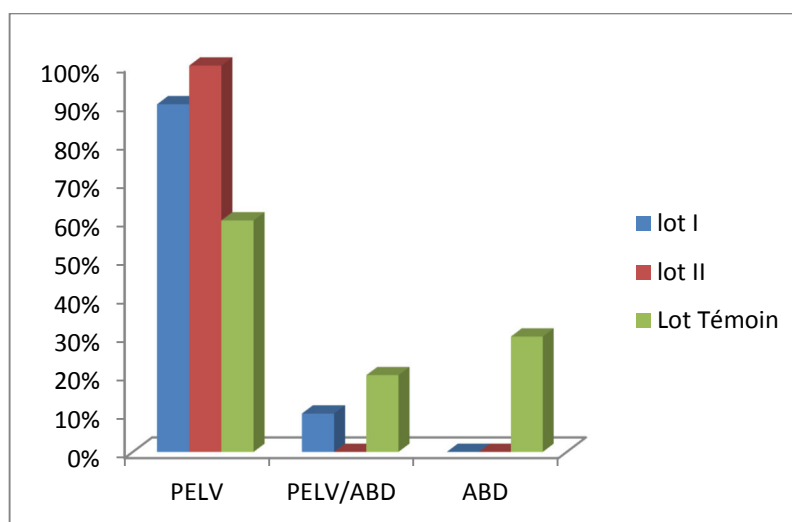


Figure n° 33 : Effet de la double injection de PGF2 α sur la position de l'utérus.

Nous avons trouvé dans nos résultats que 90% des vaches du lot I ont présenté un utérus tonique, tandis que dans le lot II, qui a reçu une double injection de PGF2 α , nous n'avons enregistré que 60% seulement de vaches avec un utérus tonique, contre 20% pour le lot témoin (Figure n°34).

Le degré de la tonicité utérine a été presque proche pour les deux lots (I et II), ce qui laisse penser que lors de l'involution utérine, une seule injection de la PGF2 α peut avoir un effet significatif sur la tonicité utérine et qu'il n'est pas nécessaire de renouveler l'injection.

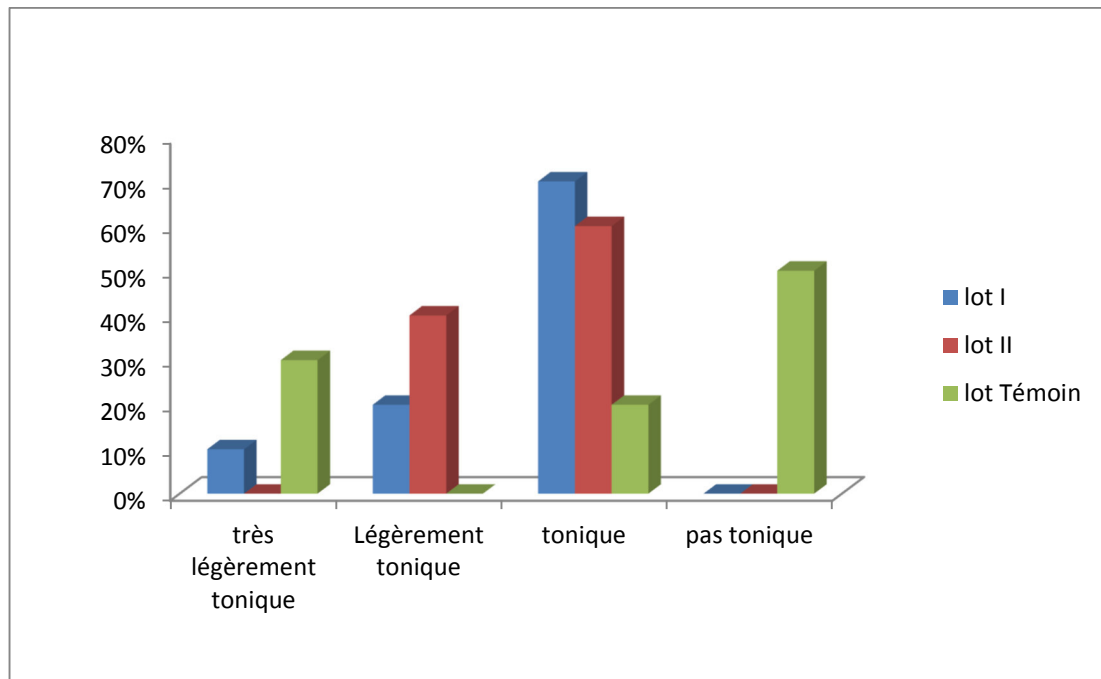


Figure n°34 : Effet de la double injection de PGF2 α sur la tonicité utérine.

2. Intérêt de l'utilisation de la double injection de la PGF2 α sur les performances de reproduction

2.1 Comparaison des intervalles vèlages -1^{ère} chaleurs

Les résultats de cette étude nous ont montré que la différence entre l'intervalle vèlage – 1^{ères} chaleurs des lots I et II est très hautement significative ($p < 0,0001$); aussi, cette différence a été très hautement significative entre les lots : témoin et II ($p < 0,0001$) (Figure n°35).

Nous pouvons à travers ces résultats constater qu'il existe en réalité une différence significative entre les lots traités avec une seule injection de PGF2 α et ceux traités avec une double injection de PGF2 α à 15 jours d'intervalle.

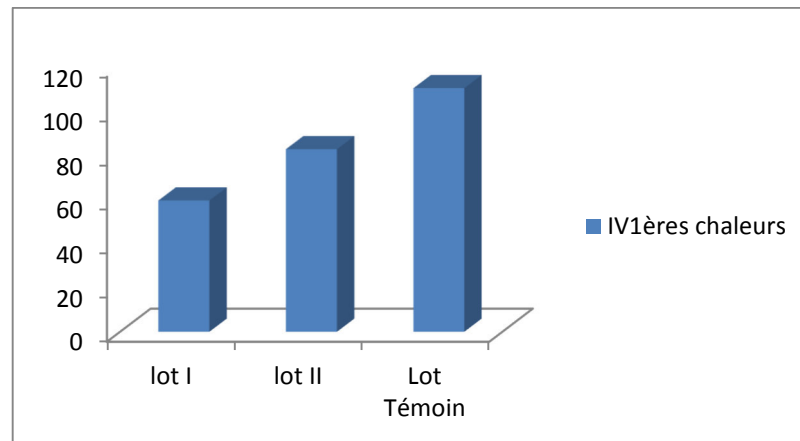


Figure n°35 : Effet de la double injection de PGF2 α sur l'intervalle vêlage-1ères chaleurs.

2.2 Comparaison des intervalles vêlage – insémination fécondante :

Les résultats de l'intervalle vêlage – insémination fécondante du lot II ont été de $75,16 \pm 4,62$ jours et de $139,04 \pm 60,0$; $91,47 \pm 37,51$ jours respectivement pour des lots Témoin et I.

La différence est très hautement significative entre lot I et le lot II. La probabilité ayant été de : $P < 0,0001$; cependant, l'effet du traitement sur l'IVSF a été hautement significatif entre les lots témoin et II. Ceci nous a permis de conclure, que pour ce paramètre, il en ressort l'effet bénéfique de l'usage de la double injection de PGF2 α , par rapport à l'usage unique de cette même hormone (Figure n°36).

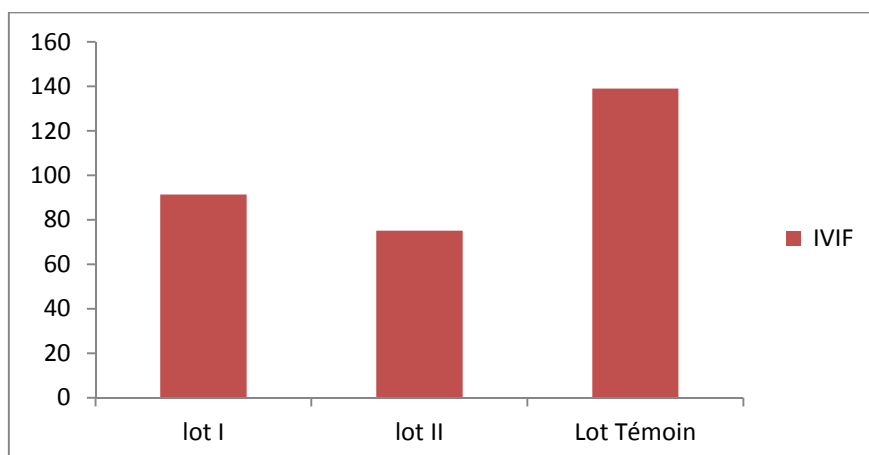


Figure n°36 : Effet de la double injection de PGF2 α sur l'intervalle vêlage-insémination fécondante.

2.3 Comparaison des index de saillies :

Les vaches rentrant dans le cadre de cette étude ont subi en moyenne $1,56 \pm 0,64$ et $1,11 \pm 0,33$ saillies respectivement pour les lots I et II, contre $1,93 \pm 1,57$ saillies pour le lot témoin (Figure n° 37).

Le test de Student (t) et le test « z » ont montré que la différence est très hautement significative entre le lot I et le lot II ; entre le lot II et le lot témoin ($p < 0,0001$).

A travers ces résultats statistiques, nous pouvons juste dire qu'il y'a une différence significative entre le lot de vaches traitées avec une dose unique et le lot de vaches traitées avec une double dose de prostaglandine F2 α . Ce résultat nous permet de déduire que l'effet de la double dose de PGF2 α est important dans la réduction du nombre des inséminations des vaches à celui d'une dose unique de cette même hormone.

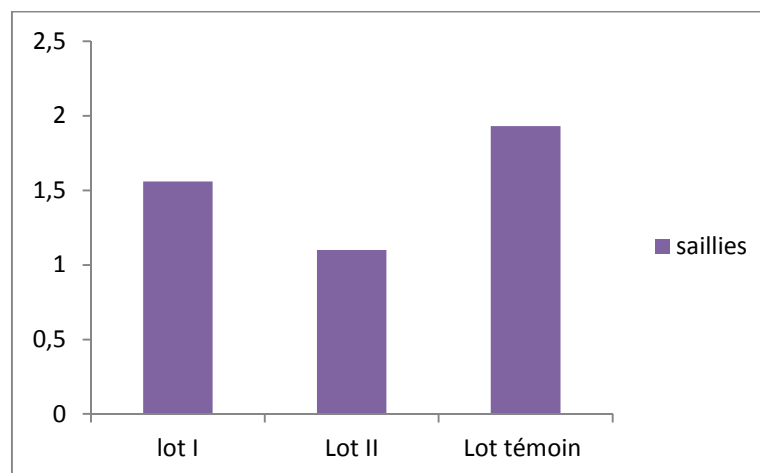


Figure n°37 : Effet de la double injection de PGF2 α sur la moyenne des saillies.

2.4 Comparaison des intervalles vêlage –vêlage

Les résultats de l'intervalle vêlage – vêlage du lot II étudié ont été de $360,3 \pm 18,16$ (Figure n°38).

L'analyse statistique a montré que la différence était très hautement significative entre le lot témoin et celui traité par la double injection de PGF2 α et entre le lot I et le lot II. Ceci montre l'effet des prostaglandines F2 α (une ou double injection) sur le raccourcissement de l'intervalle entre vêlages des vaches étudiées.



Figure n°38 : Effet de la double injection de la PGF2 α sur l'intervalle entre vêlages.

IV DISCUSSION:

Durant notre expérimentation, 60 % et 90 % des animaux ont présenté une involution utérine normale à 30 jours *post partum*, dans les lots témoin et I (traité par une dose unique de PGF2 α), contre 100 % pour les animaux traités par la double injection de PGF2 α pour le lot II.

Cela montre l'effet bénéfique de la double injection de PGF2 α sur l'involution utérine, par rapport au lot témoin et à un moindre degré par rapport à l'effet d'une dose unique de la PGF2 α . Cela explique la diminution des retards d'involutions utérines fréquents dans le lot témoin, responsable souvent de l'apparition des métrites et qui a pour conséquence l'altération des performances de reproduction. Ces résultats sont comparables dans leur contexte, mais avec des taux légèrement supérieurs à ceux rapportés par certains auteurs :

BOULET (1989) a trouvé les moyennes suivantes : 36 %, 70,1 % et 80,2 % respectivement pour le lot I (témoin), le lot II (ayant reçu une seule injection) et le lot III (ayant reçu une double injection de PGF2 α). Quant à **ILARI (1998)**, ses résultats sont aussi proches des nôtres; cette dernière a trouvé 57 %, 68 % et 80 % respectivement pour les lots I (témoin), II (avec une seule injection) et III (ayant reçu une double injection de PGF2 α).

ZIDANE (2008), obtient 30 % d'involutions utérines normales en l'absence de traitement au Cloprostenol (lot I), contre 50 et 60 % pour les animaux traités respectivement par une seule injection (lot III) et de deux injections de PGF2 α (lot IV).

L'administration à titre prophylactique d'une double dose de PGF2 α , à 15 jours d'intervalle durant le *post partum* chez les vaches laitières, augmente la tonicité utérine tout en favorisant le bon déroulement de l'involution utérine qui a une action très favorable sur la reprise de la cyclicité de la vache. Ceci est en accord avec **LINDELL et KINDAHL (1983)** qui rapportent que l'administration répétée de prostaglandines 3 à 13 jours après le vêlage accélère l'involution de l'utérus en favorisant l'élimination du contenu utérin. Néanmoins, cet effet est presque comparable, voir inférieur à celui d'une dose unique de PGF2 α , ce qui laisse supposer que lors de l'involution utérine, la double injection de la PGF2 α n'augmente pas efficacement la tonicité utérine et qu'une seule injection de la PGF2 α peut avoir un effet significatif sur la tonicité utérine et qu'il n'est pas nécessaire de renouveler l'injection. Ce résultat corrobore les travaux de **BURTON et al. (1987)** qui n'ont pas observé de modifications de l'activité contractile du myomètre lors d'une double injection de prostaglandine F2 α après vêlage.

ELSHEIKH et ELZUBEIR (2005) ont montré que la double injection de PGF2 alpha au cours de la première semaine à 10 jours d'intervalle, ainsi qu'une simple ou double injection

de PGF2 α , accélèrent l'involution utérine et minimisent les nombres de jours entre le vêlage et l'insémination fécondante. Par conséquent, l'utilisation de la PGF2 α alpha au début du *post-partum* a amélioré les performances de reproduction des vaches laitières. Les mêmes auteurs ont rapporté que les performances de la reproduction des vaches laitières de race croisée ont été améliorées lorsque la PGF2 α alpha était injectée lors des trois premières semaines du *post-partum*.

Il a été montré aussi qu'une seule injection de PGF2 α peut diminuer l'intervalle post-partum - premier œstrus et augmenter les taux de conception et de gestation (**YOUNG et al., 1984 et 1986, TOLLESON et al., 1988**).

L'aptitude à la reproduction des animaux de chaque lot étudié a été évaluée à partir des critères suivants: principalement intervalle vêlage - premières chaleurs, nombre de saillies ou d'I.A et l'intervalle vêlage – saillie fécondante. Nous avons porté une attention particulière quant au paramètre de l'intervalle vêlage premières chaleurs pour évaluer la reprise cyclique de la vache laitière. Le délai d'apparition des chaleurs chez les femelles traitées par une double injection PGF2 α a été loin des normes. Des constats similaires ont été confirmés par certains auteurs, tel que **HANZEN (2003)** qui rapporte que le recours à une double injection de PGF2 α contribue à augmenter le degré de synchronisation, sans toutefois parvenir à améliorer celui de l'ovulation. Nos résultats sont proches à ceux publiés par **HENDRICKS et al., (2006)** qui rapportent un intervalle moyen de $131,8 \pm 1,19$ jours. On peut expliquer les cas de cet allongement de l'anoestrus après vêlage par l'incrimination d'autres facteurs tel que la mauvaise conduite alimentaire et l'est inévitablement par la mauvaise détection des chaleurs fréquente dans la région d'étude surtout avec les chaleurs nocturnes ou bien celles qui coïncident avec les jours fériés ou les jours des marchés hebdomadaires.

Pour ce qui est du nombre de saillies, nous avons obtenu un index de saillie de 1.11 ± 0.33 (inférieur à 1,6) quant à l'utilisation d'une double injection de PGF2 α . Ce résultat nous permet de déduire que l'effet de la double dose de PGF2 α est très important dans la réduction du nombre d'inséminations des vaches par rapport à celui de la dose unique de cette même hormone, réduisant ainsi l'intervalle vêlage –insémination fécondante et l'intervalle entre vêlages, ce qui contribue nettement à la diminution des charges et frais vétérinaires pour l'éleveur et même limite les déplacements inutiles du vétérinaire pour inséminer. Ce résultat est conforme avec les études de **KHADRI et HAMZA (1997)** qui confirment que l'index de saillie est un indicateur fort intéressant quant à l'appréciation de la fécondité d'un cheptel et

doit généralement être inférieur à 1.6. S'il est supérieur à 2, il y'a alors un problème de fécondité du troupeau.

Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par **ILARI (1998)** et **CARDIN (2000)** qui ont trouvé 1,8 pour le lot témoin, 1,6 pour le lot ayant reçu une seule injection et 1,3 pour le lot avec une double injection de PGF2 α ; par ailleurs, **TAINTURIER et al., (1991)** ont rapporté une moyenne de 1,37 chez les vaches ayant reçu une injection unique contre 1,55 pour celles qui ont reçu une double injection de PGF2 α .

Les résultats obtenus des moyennes des intervalles vêlage- saillie fécondante des vaches recevant une double injection de PGF2 α sont optimums et très acceptables par rapport aux normes et même ne sont pas loin de ceux du lot ayant reçu une dose unique de PGF2 α ; ces deux moyennes sont inférieures à (90 -110) jours, ce qui ne nécessite pas une deuxième injection de prostaglandine F2 α .

Les moyennes des intervalles vêlage- inséminations fécondantes des vaches traitées par une double injection de PGF2 α (75,16 \pm 4,62 jours) sont proches à celles rapportées par **ILARI (1998)** et **CARDIN (2000)** : 98,4 \pm 44 jours et **ZIDANE (2008)** : 80,7 \pm 12,27. Par contre, elles sont inférieures par rapport à **AMJAD et al., (2006)** qui a trouvé 110,00 \pm 0,19 jours. Il est à noter que les écarts types des valeurs moyennes sont plus importants chez **ILARI** et **ZIDANE** par rapport au nôtres. Cela marque une grande variabilité individuelle à l'intérieur des deux lots.

A travers les résultats obtenus et les travaux publiés à ce jour ,nous arrivons à comprendre que l'utilisation d'une double injection de PGF2 α s'avère très importante pour la maîtrise du *post partum* en vue de l'amélioration des performances de reproduction des vaches surtout les cas de suboestrus qui sont relativement fréquents, dont nous avons constaté lors de notre suivi clinique (dans le lot témoin et même dans le lot traité par une dose unique), alors nous pouvons imaginer la situation de nos élevages où les méthodes de planning de suivi et de la gestion d'élevage sont presque inexistantes et comprendre pourquoi il y'a allongement des différents intervalles notamment les intervalles vêlage – insémination fécondante. La bonne gestion est donc primordiale afin d'obtenir des résultats de reproduction positifs. Or, nombreux sont les facteurs qui influent sur le suboestrus et la reprise cyclique précoce du *post partum*. La bonne maîtrise de chacun d'eux semble donc illusoire, ce qui nécessite vraiment l'application d'un traitement efficace, à savoir les prostaglandines qui sont les molécules les moins chères et les plus faciles d'emploi qui améliorent les performances de reproduction d'un élevage.

V. CONCLUSION :

Nous pouvons conclure d'après les résultats de ce travail, que l'injection d'une double dose de PGF2 α a eu un effet significatif sur les paramètres de fertilité des vaches étudiées, par rapport à l'usage d'une seule injection de cette même hormone. Ces mêmes résultats nous montrent que l'impact clinique de la double injection de PGF2 α n'est pas à démontrer, car le bénéfice sur les autres plans est manifeste, ce qui nous pousse tout de même à conseiller cet usage de la double dose de PGF2 α par rapport à son usage en dose unique, car elle :

- ✓ renforce et active le retour de l'utérus à sa position initiale et elle a un effet très favorable sur le bon déroulement de l'involution utérine.
- ✓ combat efficacement l'infection utérine du *post partum*.
- ✓ provoque une reprise cyclique précoce.
- ✓ permet en fin de compte d'augmenter les chances de fertilité de la femelle en vue de l'obtention d'un intervalle entre deux vêlages acceptable par rapport aux normes.

TROISIEME PARTIE

UTILISATION DE L'ASSOCIATION « PGF2 α + GNRH »

1. INTRODUCTION

L'économie du troupeau bovin impose d'obtenir un veau par vache et par an. Compte tenu de la durée de gestation et du délai de retour de l'utérus à l'état pré gravidique d'un mois et demi, la période de mise à la reproduction est comprise entre 45 et 90 jours après le part, soit l'équivalent de deux cycles sexuels (**THIBIER et GOFFAUX, 1986**). Pour que l'objectif soit atteint, la femelle ne dispose que de deux chances pour être fécondée. Le cycle sexuel à cette période doit donc se dérouler harmonieusement.

Chez la vache laitière, traite deux fois par jour, 66 % des femelles retrouvent leur cyclicité régulière 30 jours après la mise bas (**THIBIER et STEFFAN, 1985**).

Dans l'élevage laitier, une vache n'ayant pas recommencé son activité cyclique 45 jours après le vêlage, est conventionnellement considérée comme étant dans une situation pathologique (**THIBIER et al., 1977a**). Elle est dite en anoestrus vrai et elle fait l'objet d'un traitement et il est courant, si nécessaire, de recourir aux traitements d'induction synchronisée des cycles sexuels. Pour celle-ci, les traitements classiques font appel aux progestagènes combinés à l'administration de la PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) (**STEFFAN, 1987 cité par THIBIER, 1988**). Néanmoins, en raison du potentiel de stimulation des hormones gonadotropes par la GnRH, celle-ci devient naturellement candidate pour ce type de traitement d'induction de l'activité cyclique du *post-partum* pour réduire l'incidence de l'infertilité (**KAIM et al., 2003**).

La GnRH peut donc être utilisée à des doses comprises entre 100 et 500 μ .g, pour induire précocement la cyclicité. Néanmoins, pour améliorer le recrutement folliculaire, favoriser le feed-back positif des œstrogènes sur la décharge pré ovulatoire de LH et FSH et ainsi obtenir non seulement une ovulation mais aussi une régularité de l'activité cyclique (**THIBIER, 1988**).

Compte tenue de cela, nous avons envisagé un traitement prophylactique basé sur l'association de la prostaglandine F2 α avec de la gonadolibérine (GnRH) dans la région d'étude en vue d'expérimenter leur efficacité dans les conditions locales d'élevage de notre pays.

1 .OBJECTIFS

Dans cette partie, nous avons essayé :

- de tester l'efficacité de l'utilisation de l'association de la prostaglandine F2 α et la gonadolibérine sur la reprise cyclique et sur l'amélioration des paramètres de la fécondité et fertilité des vaches de la région d'étude.
- de vérifier la conformité entre les examens complémentaires et le suivi clinique ;
- à tenter d'établir la relation qui pourrait exister entre l'état corporel des vaches laitières relevé et la reprise de leur activité ovarienne *post partum* dans la région de Batna.
- de proposer un traitement prophylactique aux éleveurs afin de régler les anoestrus prolongés du *post partum* et réaliser l'objectif d'avoir un veau par vache par an.

II. MATERIELS ET METHODES

Cette partie a été réalisée dans des exploitations de la région de Batna, pendant la période allant de Juin 2014 à Aout 2016, et a porté sur des vaches laitières « Prim'Holstein » Pie noire, d'une tranche d'âge de trois à six ans et à un stade physiologique de deux jours du *post-partum*, choisies aléatoirement sur 05 différentes fermes de la région d'étude. Les conditions d'exploitation des vaches sont similaires à celles déjà décrites dans les chapitres précédents.

1. Les animaux de l'expérimentation

Ce volet de l'étude a porté sur un effectif de 96 vaches. Seules les vaches en bonne santé, ayant vêlé normalement (ont été écartées les vaches avec dystocie et rétention placentaire), ont été retenues dans les lots expérimentaux comme suit :

- Lot T : témoin : (n=65) les animaux ne recevant aucun traitement ;
- Lot III : traité : (n=31) les animaux qui sont traités avec de la prostaglandine F2 α et de la GnRH. En premier lieu, une injection de prostaglandine F2 α est donnée 48 heures *post partum* pour toutes les vaches du lot III, à raison de 3ml en intramusculaire, ensuite une autre injection est donnée mais cette fois ci, il s'agit de la GnRH à partir du 22^{ème} jour du *post partum* (à partir de la troisième semaine du *post partum*) d'une dose de 2 ml pour chaque vache.

2. Les hormones

- Prostaglandine F2 α ou PGF2 α : (Estrumate®: Schering Plough, USA).
- GnRH : (Cystoréline ® : CEVA, France).

3. Matériel de laboratoire

C'est l'ensemble du matériel ayant servi pour les prélèvements et les différents traitements précédents :

- Aiguilles.
- Cathéter en polyéthylène.

- Tubes héparinés de 5ml pour la collecte du sang.
- Centrifugeuse.
- Micropipettes.
- Micro tubes en polypropylène pour la collecte du plasma (tubes Eppendorf)
- Congélateur.

4. Méthodes

4.1 Suivi de l'involution utérine et des paramètres de la reproduction

L'appréciation de l'involution utérine et le suivi des paramètres de la reproduction sont les mêmes décrits dans les chapitres précédents.

4.2 Diagnostic de la gestation

Le diagnostic de la gestation est réalisé après 21 jours de l'IA, par observation des signes du retour en chaleurs ou encore par échographie, ou par palpation transrectale (PTR) à 45-60 jours post insémination artificielle ou saillie naturelle.

4.3 Dosage des hormones

a. Prélèvements sanguins

Dix vaches appartenant au lot traité par la PGF2 α et la GnRH ont été prises au hasard pour effectuer des dosages hormonaux : La progestérone, la FSH, la LH et l'Œstradiol.

Les prélèvements ont été tous réalisés au niveau de la veine jugulaire, à l'aide d'un cathéter en polyéthylène, suite aux prises de sang effectuées le 30^{ème}, 45^{ème} et 60^{ème} jour du *post partum* pour chaque vache laitière. Le sang a été collecté dans des tubes héparinés de 5 ml.

b. Centrifugation

Les tubes du sang sont centrifugés au niveau du laboratoire de l'institut (ESPA) à 2000 tours/min pendant 10 minutes. Les plasmas ont été recueillis et stockés dans des micro tubes en polypropylène (Eppendorf), étiquetés et identifiés par des codes.

c. Conservation

Le plasma peut être conservé 12 mois au maximum après la date de prélèvement à une température inférieure ou égale de -30°C d'après **GUIDOUM (1998)**. Les micro tubes sont conservés et congelés à -26°C jusqu'au moment des dosages.

d. Dosages

Les prélèvements ont été ramenés vers un laboratoire privé pour la réalisation des différents dosages de la FSH, LH, Œstradiol et Progestérone, vue l'impossibilité de les réaliser au niveau des établissements universitaires.

4.4 Suivi de la reprise de l'activité ovarienne post-partum

Le diagnostic des femelles en état d'activité ovarienne a été individuel. Le critère d'appréciation de l'activité ovarienne lors du *post partum* est la teneur en progestérone du plasma. Un taux élevé de P4 (> 1 ng/ml) signifie que la vache a normalement ovulé (**DUBOIS et al.,2002**).,ce taux de P4 sérique (> 1ng/ml) est considéré comme valeur témoin d'une activité lutéale et donc d'une reprise de l'activité ovarienne *post partum* (**STAPLES et al., 1990**).

Les moyennes des taux de progestérone obtenues dans les 30, 45 et 60 jours *post partum* ont été comparées. Les animaux suivis ont été classés en 2 groupes. Le premier comprend les vaches ayant repris précocement leur activité ovarienne *post partum*, désigné par le groupe RP (vaches dont le taux de P4 > 1ng/ml avant ou au plus tard 60^{ème} jour p.p) et le second comprend celles ayant repris tardivement ou non leur activité ovarienne *post partum*, désigné par le groupe RTN (vaches ayant un taux de P4 < 1ng/ml avant ou à 60^{ème} jour p.p).

4.5 Evaluation de l'état corporel des vaches

Pour mieux suivre la reprise cyclique et pour mieux comprendre le schéma hormonal de ces mêmes vaches, nous avons pensé à l'étude des variations de la note d'état corporel au cours du *post partum* qui s'avère un excellent estimateur de la conduite nutritionnelle du troupeau. La perte d'état corporel durant le *post-partum* est le reflet du déficit énergétique inhérent à tout début de lactation.

Le suivi de l'évolution de l'état corporel durant le *post partum* a fait appel à la méthode décrite par **EDMONSON et al., (1989)**. Celle ci est basée sur l'inspection visuelle et la palpation manuelle des tissus recouvrant les proéminences osseuses des régions lombaires et caudales. Plus précisément, les zones anatomiques évaluées comprennent les processus transverses et épineux des vertèbres lombaires, les tubérosités iliaques (pointe de la hanche) et ischiatiques (pointe de la fesse), le détroit caudal, la base de la queue et la ligne du dos (**EDMONSON, 1989**), en se basant sur l'échelle allant de 0 à 5 de **BAZIN (1984)**, caractérisée par une note allant de 0 (cachectique) à 5 (très gras) .Des sous unités de 0,25 et d'un demi 0,5 ont été attribués selon **AGABRIEL et al., (1986)**.

Ce paramètre a été évalué lors des différentes visites programmées dans les fermes à 30, 45, et 60 jours du *post partum*, en collaboration avec le vétérinaire responsable du suivi d'élevage.

4.6 Etude statistique

L'ensemble des données recueillies sur le terrain ainsi que les résultats du dosage de la Progestérone, FSH, LH et Œstradiol et ceux des paramètres de la reproduction ont été saisis dans l'Excel STAT, pour enregistrer, traiter et calculer les moyennes et les écart- types

correspondants. Celles-ci ont été analysées. Les données relatives aux dosages hormonaux et les tests statistiques ont été réalisés avec le logiciel XLSTAT 2009.

La comparaison des moyennes entre groupe a été effectuée par le test de Student (t-test) et du test « z ». Les différences sont considérées significatives au seuil de probabilité $p < 0,05$.

III. RESULTATS

1. Appréciation de degrés de l'involution utérine

Suite à notre visite aux élevages pour apprécier l'état d'involution utérine, nous avons constaté le déroulement normal de l'involution utérine pratiquement chez toutes les vaches du lot III (90 %) ceci par un examen minutieux de l'appareil génital, par le contrôle de la position de l'utérus qui était généralement pelvienne ainsi que la tonicité utérine.

Dans le lot témoin (lot T) seulement 60 % des vaches ont présenté une involution utérine normale avec une position pelvienne de l'utérus et une tonicité utérine bien appréciée (utérus tonique). 20% des vaches du même lot ont présenté un utérus en position abdominale avec une absence complète de la tonicité utérine (utérus pas tonique) qui traduit le retard d'involution utérine (Figure n° 39).

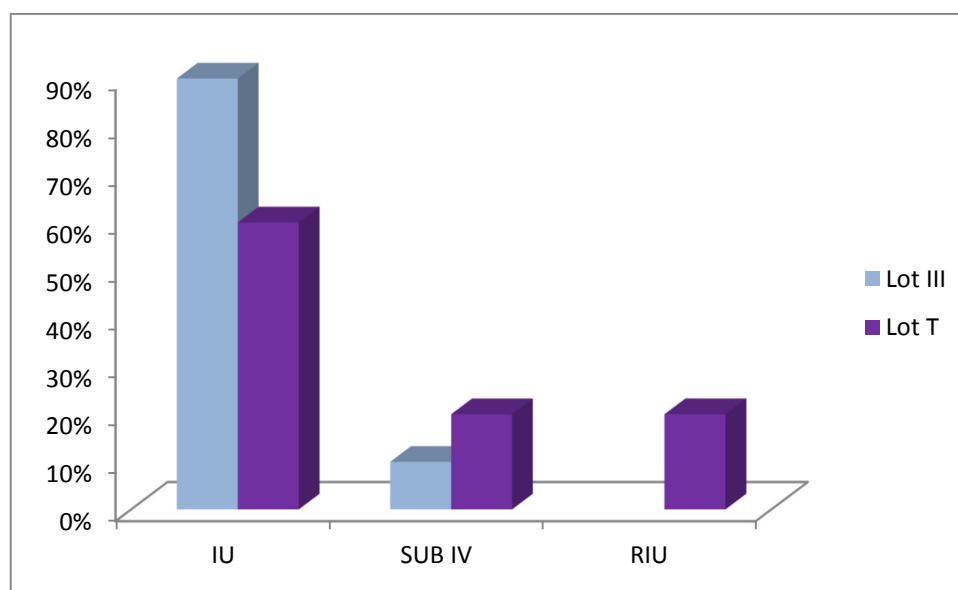


Figure n° 39: Comparaison du déroulement de l'involution utérine en fonction des lots.

2. Les paramètres de la reproduction

2.1 Intervalle vêlage -1ères chaleurs

Durant notre expérimentation, les résultats de l'intervalle vêlage -1ères chaleurs du lot III sont : $44,61 \pm 9,21$ contre $110,33 \pm 50,40$ jours pour le lot témoin. La comparaison de

traitement entre les lots T (témoin) et III a montré que la différence était très hautement significative ($p < 0,0001$).



Figure n°40 : Comparaison de l'intervalle vêlage -1ères Chaleurs en fonction des lots

2.2 Intervalle vêlage- saillie fécondante

Les résultats de l'intervalle vêlage - saillie fécondante sont respectivement pour les deux lots témoin et traité (par la PGF2 α et de la GnRH) : $139,04 \pm 60,0$ et $69,83 \pm 28,23$ jours.

La comparaison des moyennes de l'intervalle vêlage saillie fécondante entre les deux lots a montré que la différence a été très hautement significative ($p < 0,0001$).

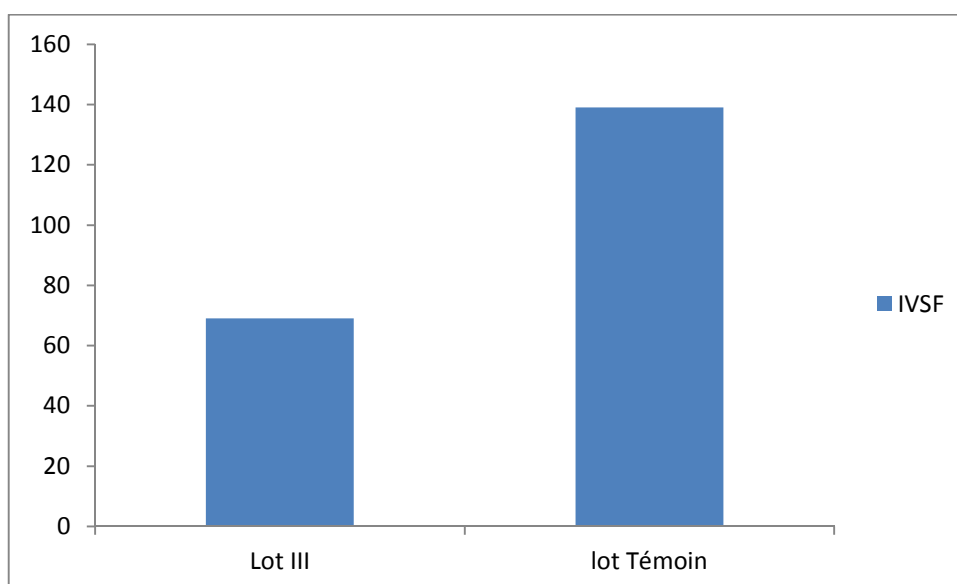


Figure n°41 : Comparaison de l'intervalle vêlage –saillie fécondante en fonction des lots.

2.3 Intervalle vêlage –vêlage

Cet intervalle était d'une moyenne de $430,46 \pm 101,08$ jours pour les femelles du lot témoin, et de $341,67 \pm 27,55$ jours pour les femelles traitées avec de la PGF2 α et de la GnRH (figure n°42). Ce facteur a montré un effet très hautement significatif sur l'intervalle vêlage-vêlage ($p < 0,0001$).



Figure n°42 : Comparaison de l'intervalle vêlage –vêlage en fonction des lots.

2.4 Nombre de Saillie

En absence de traitement, les vaches ont présenté une moyenne de $1,93 \pm 1,57$ contre $1,32 \pm 0,47$ de saillie pour le lot traité. La comparaison entre les moyennes par le test « t » de Student et le test « z » a montré que la différence entre les deux lots en ce qui concerne l'index d'insémination ou de saillie était très hautement significatif ($p < 0,0001$) (Figure n°43).

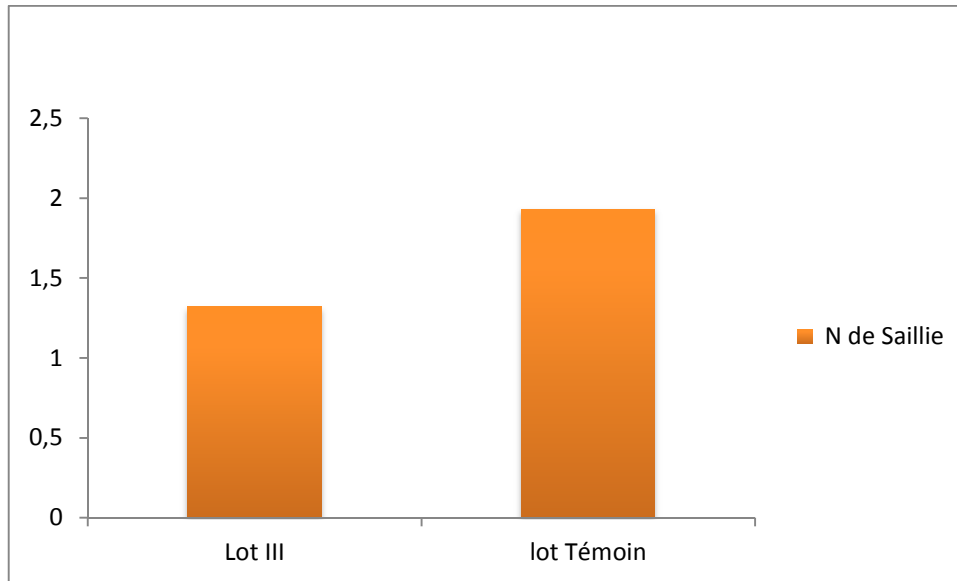


Figure n°43 : Comparaison d'index de saillie en fonction des lots.

3. Dosage des hormones

3.1 La FSH

D'après l'aspect fluctuant de la courbe de la FSH, la valeur maximale a été enregistrée (Vache n°4) avec 0,47mUI/ml, la minimale a été de 0,10 mUI/ml (Vache n°1, 3,5, 6, 7,9 et 10) durant la même période. Il en résulte aussi que le taux de la FSH a été identique presque chez les vaches durant la même période (Figure n°44).

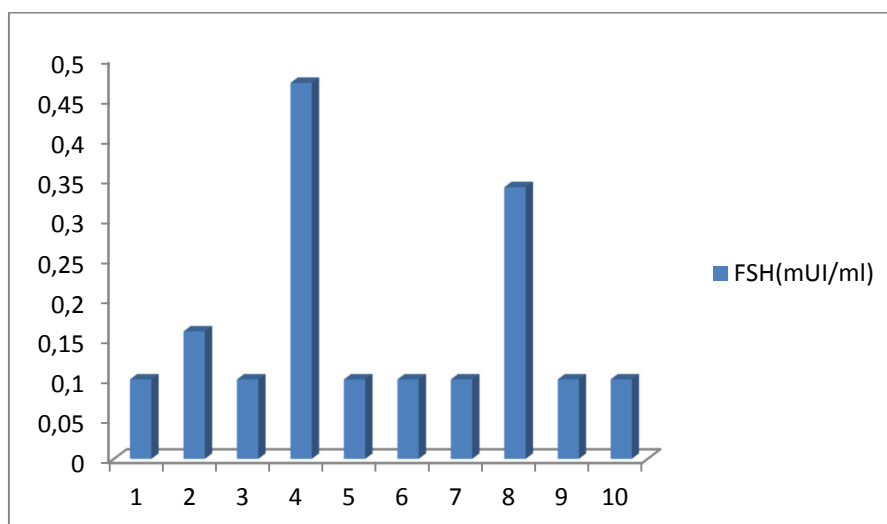


Figure n°44 : Taux de la FSH des vaches à 30jours *post partum*.

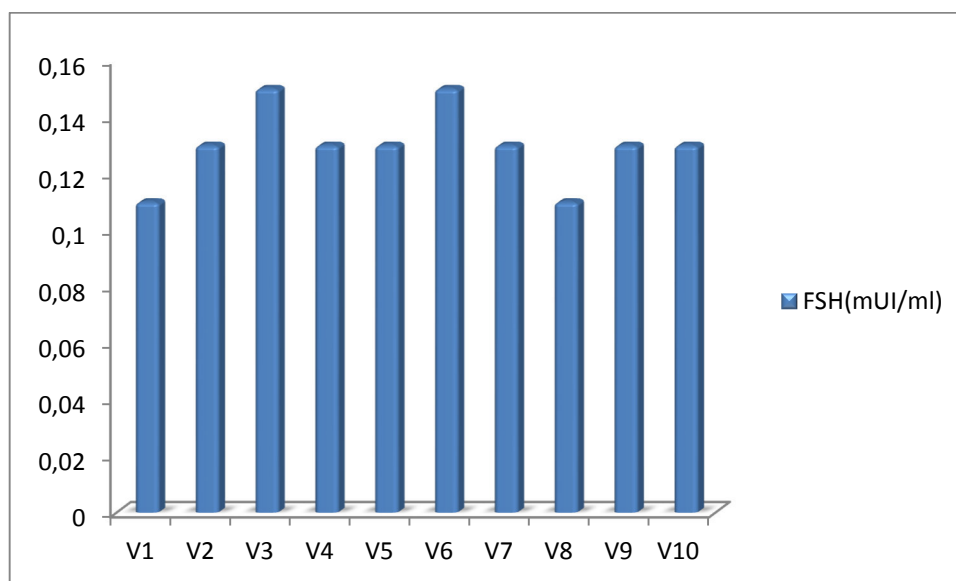


Figure n°45 : Taux de la FSH des vaches à 45 jours *post partum*.

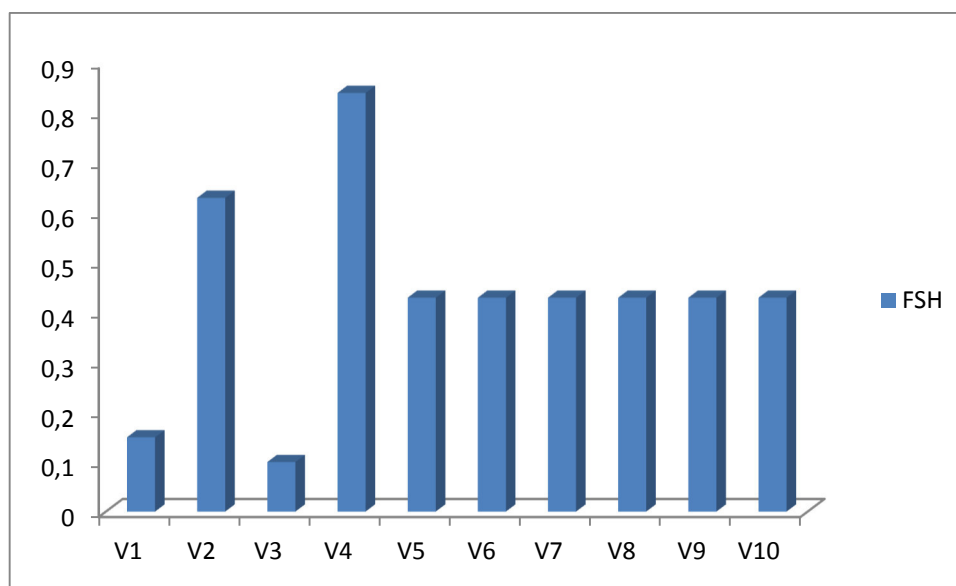


Figure n°46 : Taux de la FSH des vaches à 60 jours *post partum*.

L'évolution du profil de la concentration plasmatique de l'hormone FSH des vaches au cours du *post partum* a révélé une valeur moyenne minimale de $0,16 \pm 0,13$ mUI/ml à 45 jours *post partum* et une valeur moyenne maximale de $0,43 \pm 0,19$ mUI/ml à 60 jours *post partum* (figure 47).

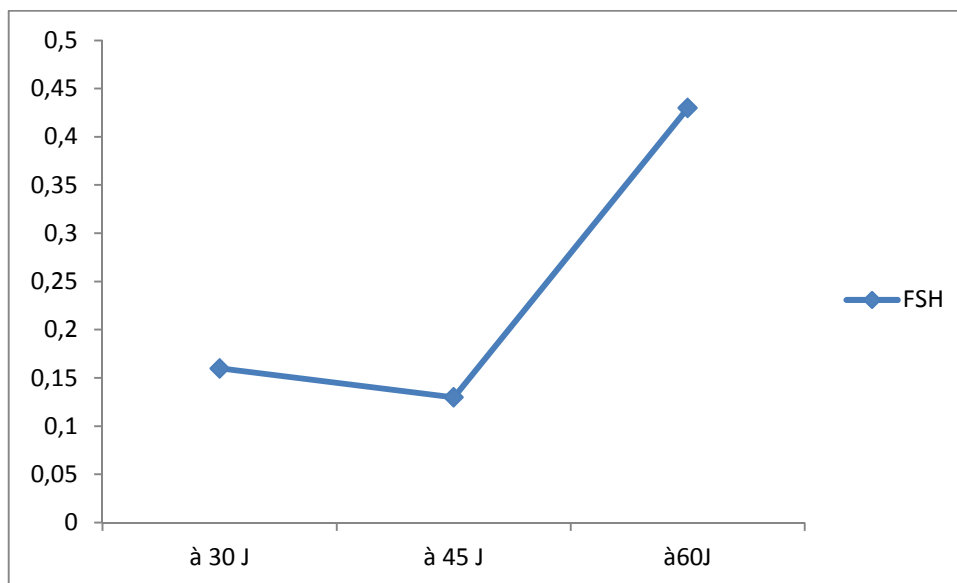


Figure n°47 : Evolution des moyennes des taux de la FSH durant le *post partum*.

3.2. La LH

A 30 jours *post partum*, la valeur maximale de la LH a été enregistrée chez la vache V8 avec 0,69 mUI /ml et le minimum a été de 0,1 mUI /ml (figure n°48).

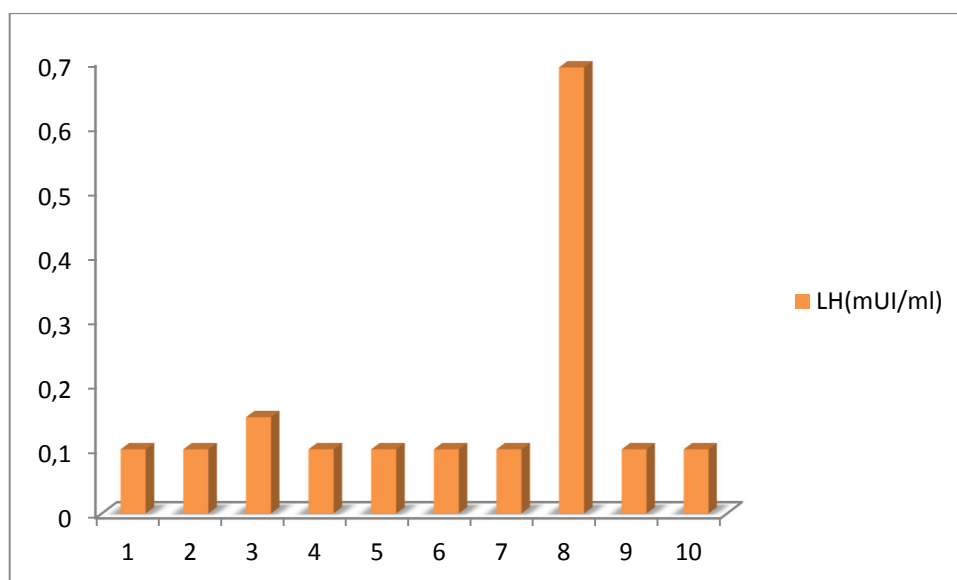


Figure n°48 : Taux de la LH des vaches à 30 jours *post partum*.

Toutes les valeurs de la LH enregistrées au cours des périodes correspondantes des prélèvements ont été inférieures à 0,5 mUI/ml (figure n°49).

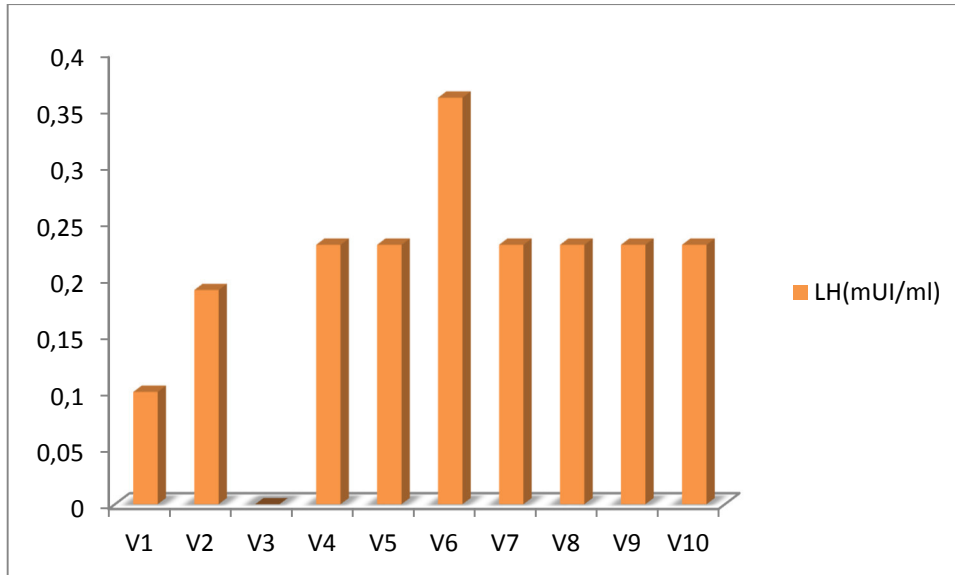


Figure n°49 : Taux de la LH des vaches à 45 jours *post partum*.

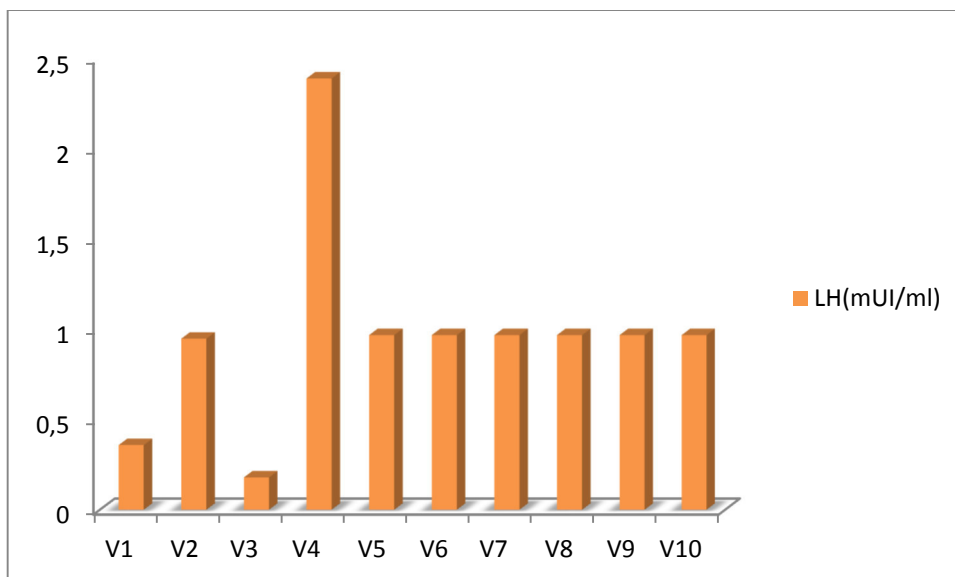


Figure n°50 : Taux de la LH des vaches à 60 jours *post partum*.

Il en a résulté que le taux de la LH a été identique chez les vaches V5,V6 ,V7,V8,V9 et V10 .La vache V4 a atteint un pic préovulatoire de LH avec une valeur maximale de

2,39mUI /ml (figure n°50) ,ce qui a traduit une élévation de la moyenne de la valeur de la LH des vaches à 60 jours *post partum* (figure n°51).

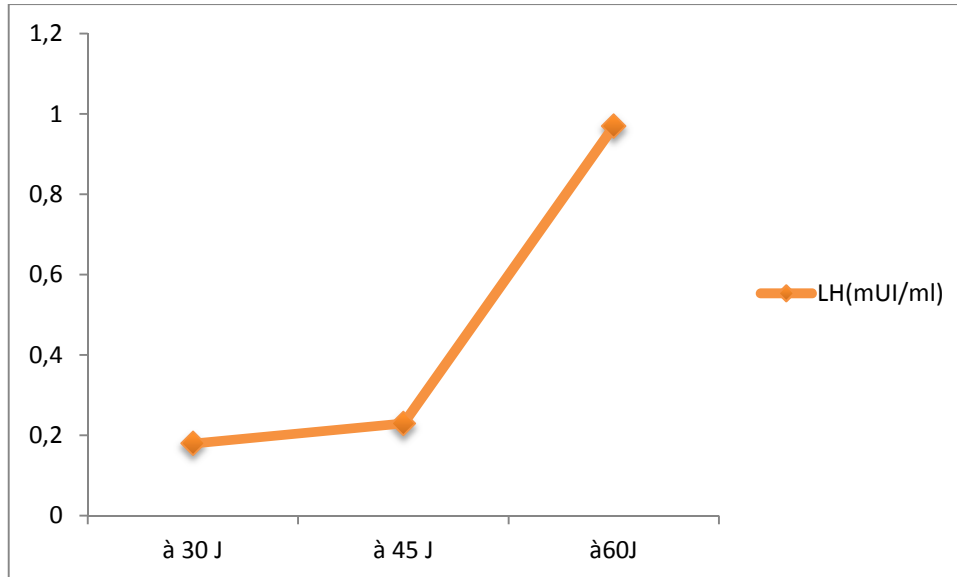


Figure n°51 : Evolution des moyennes des taux de la LH (mUI /ml) durant le *post partum*.

3.3 L'Œstradiol

Les pics enregistrés ont été de 11,84 Pg/ml chez la vache V7 durant le premier mois du *post partum* (Figure n°52), 10,34 Pg/ml chez la vache V1 à 45 jours *post partum* (Figure n° 53) contre des minimums de 9 Pg/ml et de 9,33 Pg/ml chez toutes les vaches restantes (Figure n° 52 et Figure n°54) témoignant la reprise de l'activité sexuelle normale des vaches accompagnée par un comportement œstral.

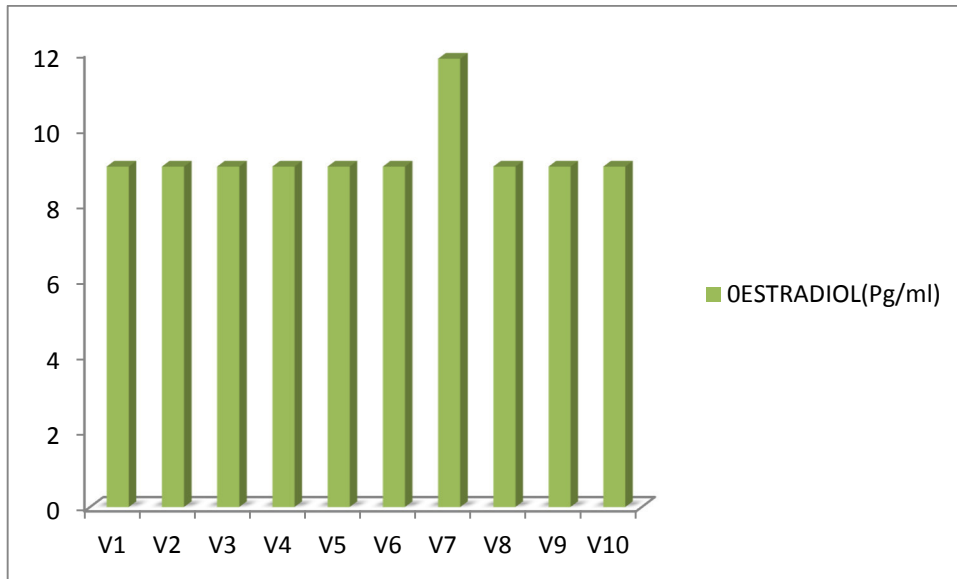


Figure n° 52: Taux de l'Œstradiol des vaches à 30jours *post partum*.

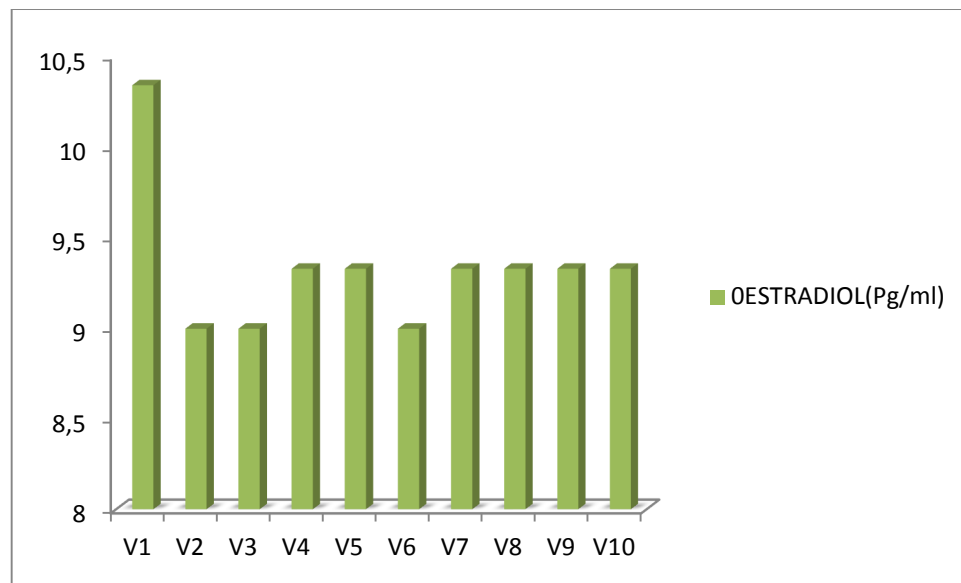


Figure n° 53: Taux de l'Œstradiol des vaches à 45jours *post partum*.

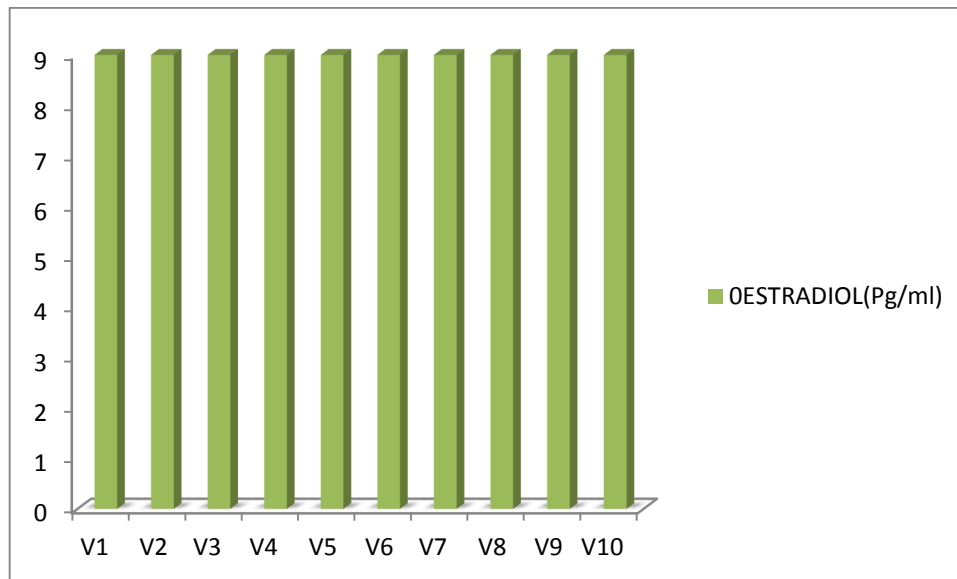


Figure n°54 : Taux de l'Œstradiol des vaches à 60 jours *post partum*.

L'allure de la courbe des moyennes du taux de l'Œstradiol des vaches montre un pic d'Œstradiol de 9,28 et 9,33 Pg/ml à 30 et à 45 jours respectivement (Figure n° 55) qui traduit clairement les modalités de la reprise de l'activité sexuelle et le délai séparant la mise bas et le premier cycle.

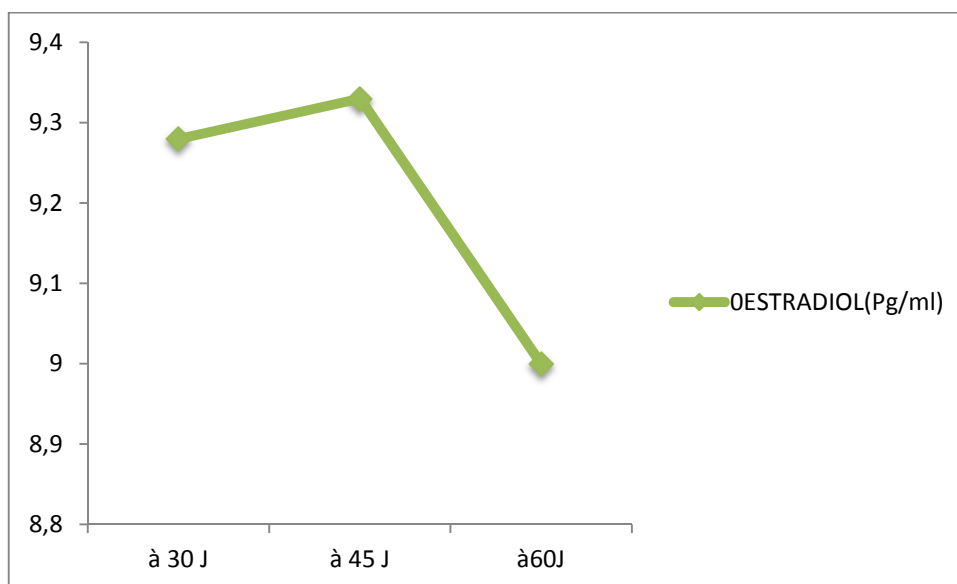


Figure n°55 : Evolution des moyennes des taux de l'Œstradiol durant le *post partum*.

3.4 La Progestérone

Les taux de progestérone plasmatique sont très différents selon l'état physiologique des vaches. A la quatrième semaine du *post partum*, les valeurs enregistrées ont été en dessous de 1 ng/ml chez six vaches (Figure n°56). Les taux de progestérone sont restés en dessous de 1ng/ml chez les vaches restantes.

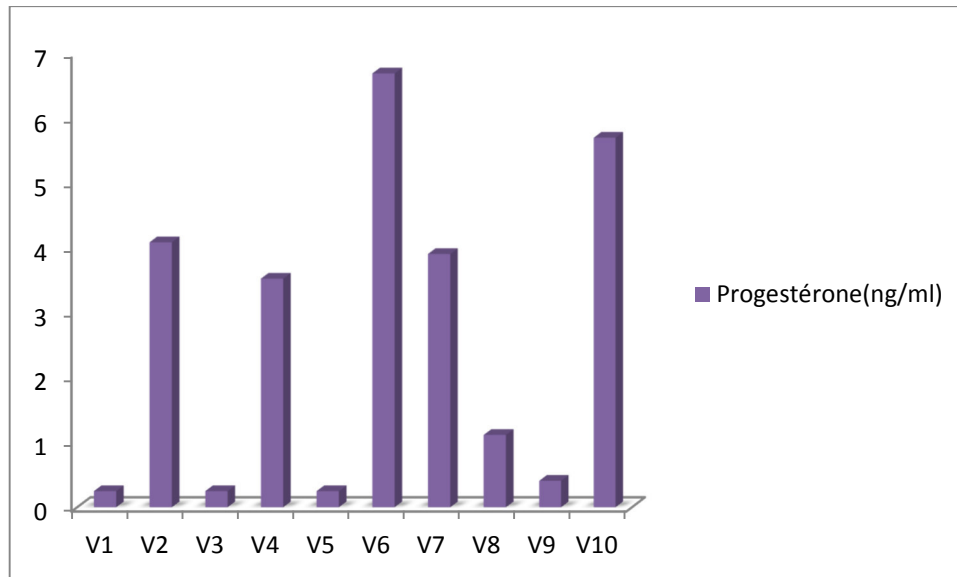


Figure n°56 : La progestéronémie des vaches à 30jours *post partum*.

Les résultats de la progestéronémie de la figure n°57 font apparaitre que la valeur maximale a été enregistrée chez la vache V10 avec 4,29 ng/ml contre une valeur minimale de 0,25 ng/ml. Le pourcentage de groupe de vaches ayant repris précocement leur activité ovarienne *post partum* est de 60% contre 40% pour le groupe ayant repris tardivement ou pas leur activité ovarienne *post partum*, ($P4 >$ ou $<$ 1 ng/ml respectivement).

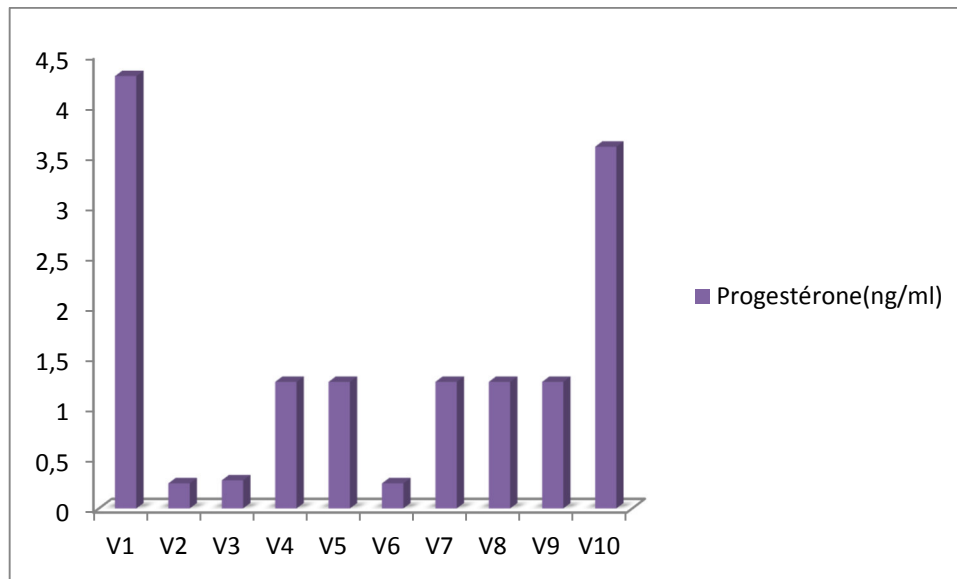


Figure n°57 : La progestéronémie des vaches à 45 jours *post partum*.

A deux mois après vêlage, la progestéronémie est très élevée : supérieure à 5 ng/ml chez les vaches V4, V7, V8 et V10 avec des valeurs de 8.39, 6.75, 6.95 et 7.14 ng/ml respectivement. Seulement deux vaches ont présenté un taux de progestérone plasmatique inférieure à 1 ng/ml alors que les deux restantes, les valeurs de la progestérone ont été inférieures à 1ng/ml (Figure n°58).

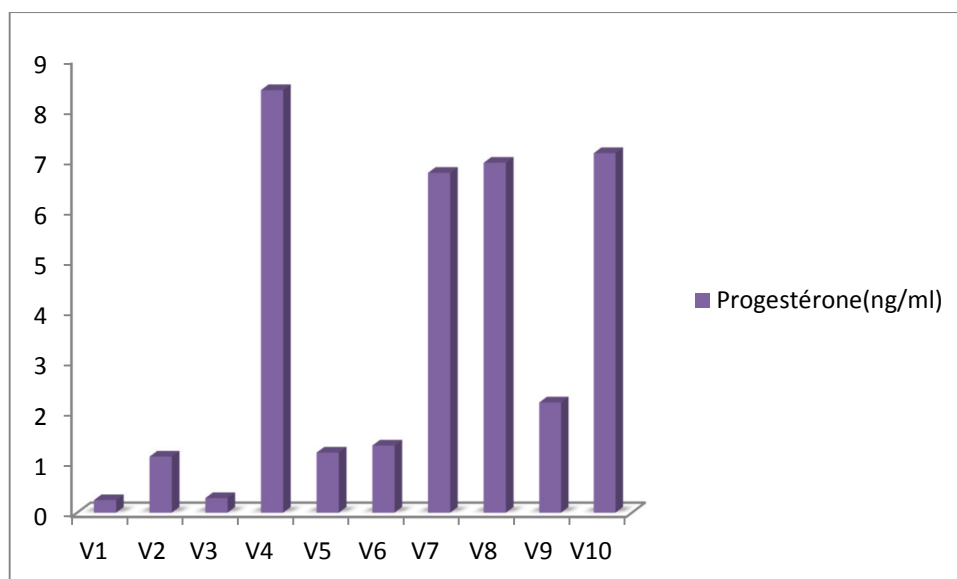


Figure n°58 : La Progestéronémie des vaches à 60 jours *post partum*.

Les valeurs de la progestéronémie sont élevées au cours de la quatrième semaine du *post partum* et sont de plus en plus élevées avec l'avancement de la période du *post partum* (à 60 jours) où les vaches se sont révélées gestantes suite à une insémination fécondante.

La sécrétion de la progestérone a été plus forte chez les vaches traitées par la GnRH. les moyennes générales du taux de progestérone enregistrées ont été de $2,46 \pm 2,62$ ng/ml à 30 jours et de $3,56 \pm 3,97$ ng/ml à 60 jours (Figure n°59). L'activité ovarienne a été induite après traitement chez les vaches traitées par la GnRH.

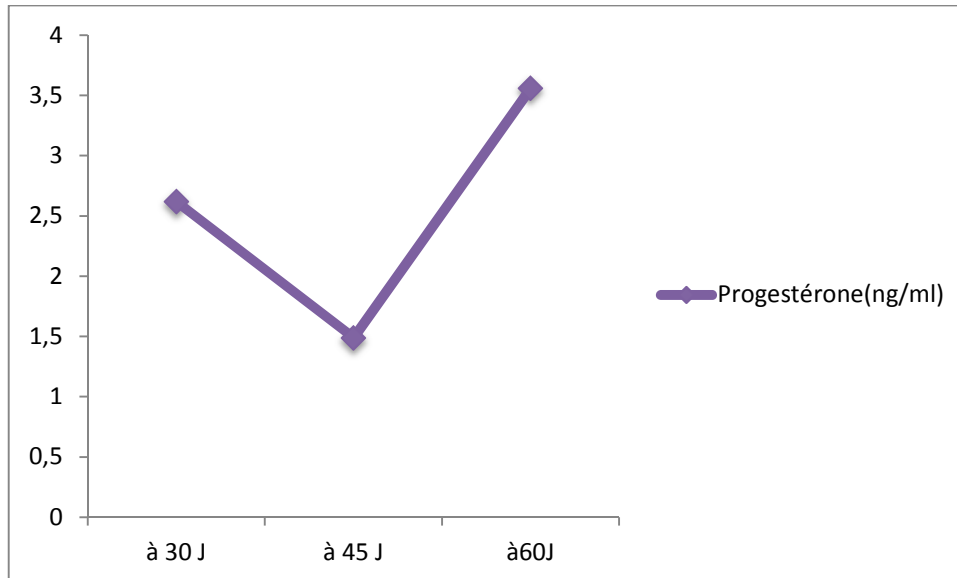


Figure n°59 : Evolution des moyennes des taux de la Progestérone (ng/ml) durant le *post partum*.

Dans la présente étude, les vaches laitières ayant repris précocement leur activité ovarienne *post partum* et classées en fonction de leur concentration de P4 sérique durant les 60 premiers jours *post partum*, représentent 80% contre 20% pour celles ayant repris tardivement ou pas leur activité ovarienne *post partum* (Figure 60) pour l'ensemble des prélèvements dosés.

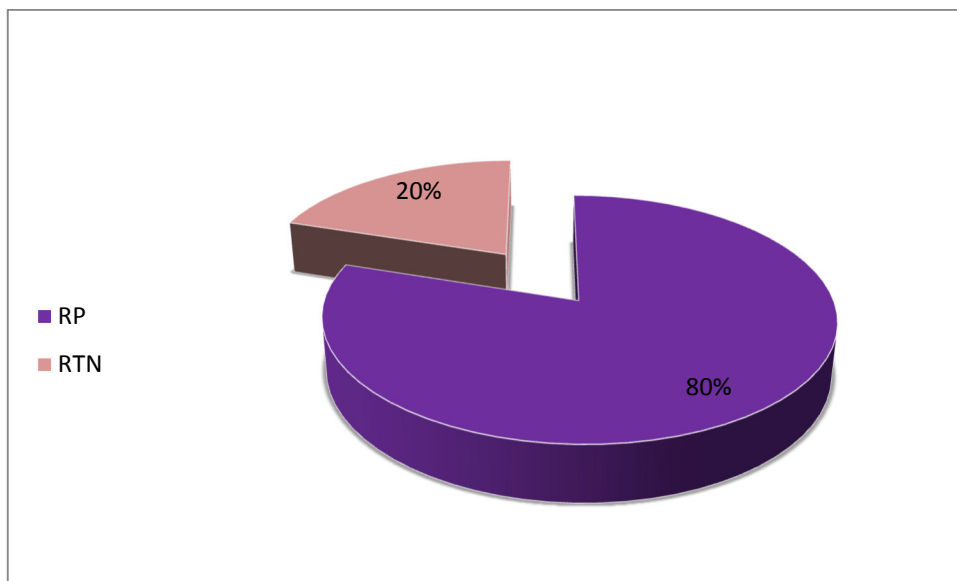


Figure 60: Pourcentage des groupes RP et RTN en fonction du taux de P4 mesuré (P4 > ou < 1ng/ml respectivement).

4. Répartition des animaux selon la note d'état corporel

Sur 20 femelles de l'étude : lot T (témoin) : 10/65,

lot III (traité) : 10/31.

Au cours des 2 jours *post partum*

Dans les deux lots : 60% des vaches avaient une note d'état corporel égale à (3), 30% avaient une note d'état corporel égale à 2,75 et 10% avaient une NEC < 2,5.

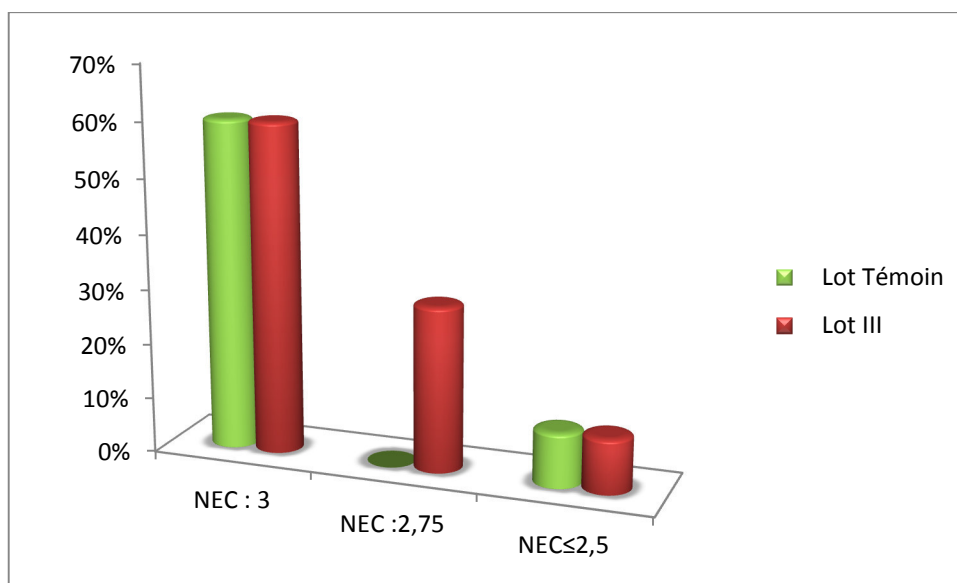


Figure n° 61 : Répartition de la note d'état corporel des vaches à 2 jours *post partum*.

Au 22^{ème} jour *post partum*

L'évaluation de la note d'état corporel à 22 jours *post partum* qui coïncide avec le jour d'administration de la GnRH, a révélé que les valeurs étaient identiques dans les deux lots et pour les classes (NEC : 3 et NEC : 2,75) alors que pour la classe de (NEC \leq 2,5) seulement 20% des femelles avaient cette note pour le lot traité contre 10% pour le lot témoin.

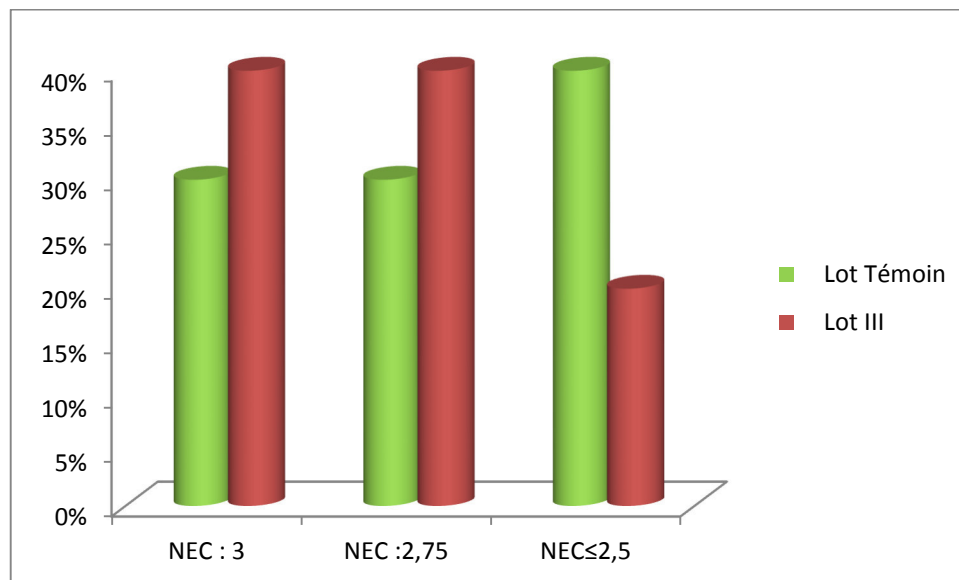


Figure n°62 : Répartition de la note d'état corporel des vaches à 22 jours *post partum*.

A 30 jours *post partum*

Dans le lot traité : 2 vaches avaient une note d'état corporel supérieure à (3) et 6 vaches avaient une note d'état corporel égale à (2,75). Les deux restantes avaient une note d'état inférieure à (2,5).

Les taux étaient respectivement pour les 3 classes : (20%, 60% et 20%) (Figure n°63) pour le lot traité (n=10) contre 10% ,70% et 20% pour le lot témoin (n=10).

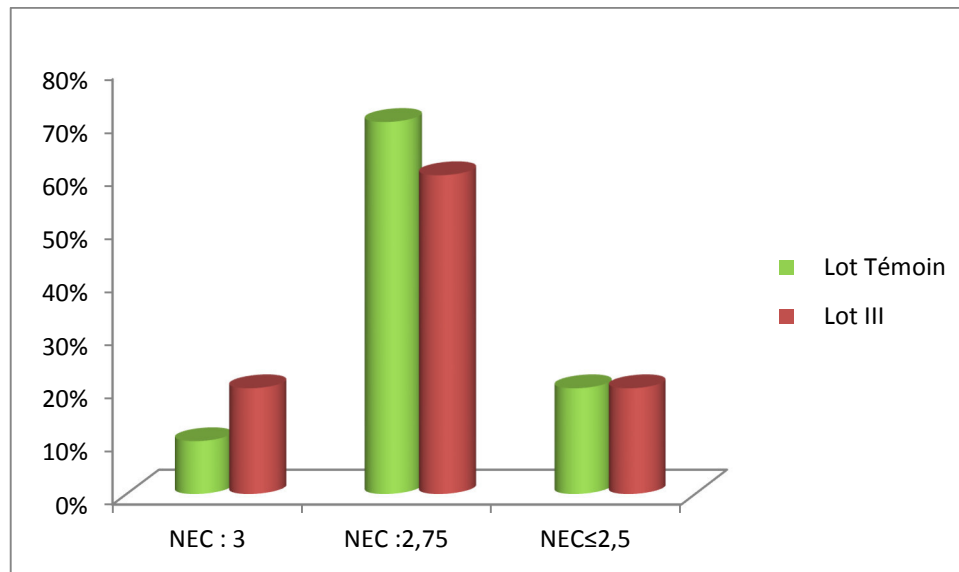


Figure n° 63 : Répartition de la note d'état corporel des vaches à 30 jours *post partum*.

A 45 jours *post partum*

Les taux étaient respectivement pour les 3 classes : (40%,20% et 40%) pour le lot traité contre 30% ,20% et 50% pour le lot témoin (Figure n°64).

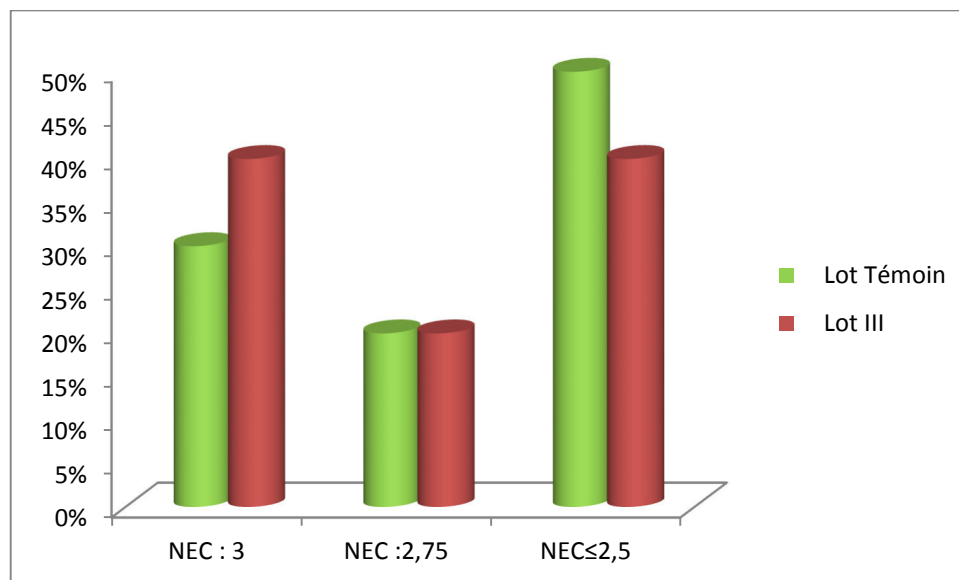


Figure n°64 : Répartition de la note d'état corporel des vaches à 45 jours *post partum*.

A 60 jours *post partum*

D'après les résultats obtenus ,nous avons remarqué une augmentation du nombre des vaches auxquelles elles avaient une note d'état corporel égale à (3) et une diminution du nombre des

vaches ayant une note d'état corporel égale ou supérieure à (2,5) pendant la période de 60 jours *post partum* par rapport aux autres périodes et par rapport au lot témoin (Figure n°65) .

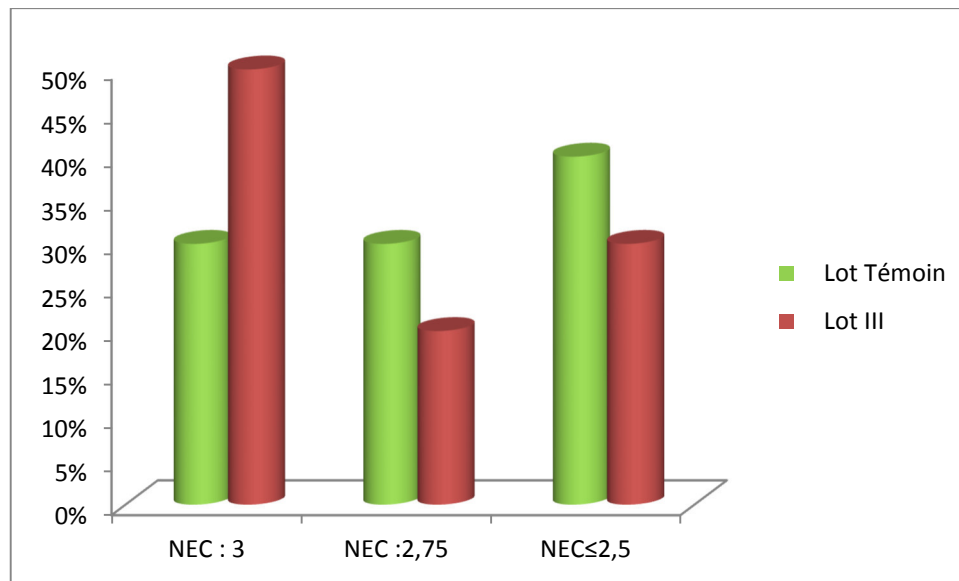


Figure n°65 : Répartition de la note d'état corporel des vaches à 60 jours *post partum*.

Tableau n°7 : Pourcentage de l'évaluation de la note d'état corporel durant le *post partum*.

	NEC : 3	NEC : 2,75	NEC ≤ 2,5
2 Jours PP			
Lot Témoin	60%	30%	10%
Lot III	60%	30%	10%
22 Jours PP			
Lot Témoin	30%	30%	40%
Lot III	40%	40%	20%
30 Jours PP			
Lot Témoin	10%	70%	20%
Lot III	20%	60%	20%
45 jours PP			
Lot Témoin	30%	20%	50%
Lot III	40%	20%	40%
60 Jours PP			
Lot Témoin	30%	30%	40%
Lot III	50%	20%	30%

5. Relation entre la note d'état corporel et le traitement

A 60 jours *post partum* : dans le lot traité : on a constaté que 50% des vaches traitées ont présenté une note d'état corporel de (3), 20 % pour la classe de (2,75) et 30% pour la classe de $NEC \leq 2,5$ par rapport au vêlage et avant traitement (60 % , 30% et 10% respectivement pour les trois classes (3), (2,75) et ($\leq 2,5$)). Dans le lot témoin : seulement 30% des vaches ont eu la note de (3), ce pourcentage a été diminué de moitié par rapport au premiers jours du vêlage , pour la classe de (2,75) .Le pourcentage des vaches présentant cette note était le même tandis que pour la classe de ($\leq 2,5$), il ya eu une augmentation de pourcentage des vaches ,de 10% (au 2^{ème} jour de vêlage) à 40 % (à 60 jours *post partum*). Il en ressort clairement l'effet traitement dans la conservation et la non mobilisation des réserves corporelles .

6. Relation entre la note d'état corporel et l'effet traitement sur les paramètres de la reproduction

Tableau n° 8 : Résultats des paramètres de la reproduction.

	IV 1 ^{ère} chaleurs			IVSF		IVV		Nombre de S	
	<40 j	40-50j	>70j	<90j	>90j	<365j	> 365j	1	2 et plus
Lot traité (n=10)	30%	70%	0%	100%	0%	100%	0%	80%	20%
Lot témoin (n=10)	0%	30%	70%	40%	60%	40%	60%	60%	40%

6.1 Relation entre la note d'état corporel et l'IVI ères chaleurs

D'après les résultats obtenus et ceux listés au tableau n°8 : Dans le lot traité : sur les 60% des vaches qui présentent un bon état corporel (=3), on observe que 83 % présentent un IV1ères chaleurs optimal (<45j) et 17% à un intervalle égale de (50 jours). Ainsi, pour les vaches ayant un mauvais état corporel (< 3), 25 % ont présenté un intervalle vêlage – premières chaleurs (> 70 j).

Dans le lot témoin : sur les 60% des vaches qui présentent un bon état corporel (=3), on observe que 17% ont présenté un IV1ères chaleurs de (58j) et pour le reste, 83% présentent un IV 1ères chaleurs prolongé (> 70 j) ce qui est loin des seuils admis.

6.2 Relation entre la note d'état corporel et l'IVSF

Le taux des femelles ayant un intervalle vêlage- insémination fécondante inférieur ou égale à 70 jours est de 100% pour les vaches traitées qui ont un BCS (= 3), même pourcentage pour les femelles avec un BSC (<3) en début de vêlage et de 50% pour les vaches témoins pour la classe de BSC =3. Pour les vaches témoins avec un mauvais état corporel (<3), 25% des vaches ont présenté un intervalle vêlage insémination fécondante optimal inférieur à 70 jours alors que les 75 % ont présenté un intervalle vêlage-insémination fécondante (> à 120 jours).

6.3 Relation entre la note d'état corporel et l'IVV

Les résultats du tableau n° 07 et n° 08 montrent que sur les 60% des vaches traitées qui présentent un bon état corporel de (3), 100% ont eu un intervalle vêlage-vêlage <365jours contre un pourcentage de 50% chez les vaches témoins avec un BCS de (3). Les 50% restantes avec un mauvais état corporel (<3) présentent un intervalle vêlage-vêlage (>365jours).

6.4 Relation entre la note d'état corporel et le nombre de saillie (S)

L'évaluation de la note d'état corporel et des paramètres de la reproduction a montré que les 40 % des vaches traitées avec un BCS (< 3) ont eu (1) comme index de saillie alors que pour les vaches témoins avec la même note d'état corporel, l'index de saillie est de (2).

Les vaches traitées présentant une note d'état corporel égale à (3), ont subi de 1,33 de saillie contre 1,66 pour les animaux témoins.

IV DISCUSSION

Au cours de notre expérimentation, les critères et le modèle des résultats ont été basés sur des recherches faites par de nombreux auteurs. L'abondante littérature relative à ce traitement est souvent confuse car les essais répondent à des objectifs très disparates.

Les essais basés sur l'utilisation de la gonadolibérine soit en dose simple ou dose répétée et éventuellement après administration de prostaglandines au cours du *post partum* sont encore limités (**THIBIER, 1988**).

Les performances de la reproduction du groupe traité par la GnRH sont significativement prouvées lorsqu'elles sont comparées aux celles du lot non traité. Les résultats des différents intervalles voire l'intervalle vêlage -1ères chaleurs, intervalle vêlage- saillie fécondante et l'intervalle vêlage-vêlage du lot traité sont favorables et la comparaison des moyennes est très hautement significative par rapport au lot témoin. Les femelles appartenant au lot témoin ont présenté un intervalle vêlage- saillie fécondante supérieur à 90 jours qui est très loin des normes internationales. Néanmoins, les résultats des femelles traitées par la PGF2 α et la GnRH en ce qui concerne ce facteur et même pour les autres intervalles sont très encourageants et acceptables par rapports aux objectifs visés en reproduction. Nos résultats sont accords avec ceux rapportés par **FERNANDS et al.,(1978)** et **ABDELGAWAD et al.,(2014)** qui ont rapporté que la GnRH accélère le degrés de l'involution utérine et ils ont suggéré que la fertilité des vaches peut être améliorée par le bon déroulement de l'involution utérine. En addition, **NASH et al., (1980)** ont démontré que l'administration de 250 μ g de GnRH à 14 jours *post partum* induit la reprise précoce de la cyclicité en obtenant un intervalle vêlage – saillie fécondante court et un taux de gestation élevé et nombre de service réduit. L'intervalle vêlage –saillie fécondante a été significativement réduit et même pour les autres paramètres de reproduction chez les vaches traitées par la GnRH entre 10 et 12 jours *post partum* (**LABIB et al.,1988**). Nos résultats sont très inférieurs à ceux rapportés par **TOBADA en 2008** qui obtint $135,4 \pm 58,23$ et $420,4 \pm 58,23$ jours respectivement pour les intervalles vêlage- fécondation et intervalles entre vêlage suite au traitement des vaches par la GnRH à 20 jours *post partum*.

Dans la présente étude, nous porterons beaucoup plus notre attention sur l'inactivité ovarienne du *post partum* rencontrée fréquemment dans notre région d'étude, caractérisée sur le plan clinique par l'absence de toute manifestation des chaleurs qui reste le problème majeur pour nos vaches qui sont victimes de cet anoestrus *post partum* prolongé.

Les résultats de ce travail ont indiqué que durant les 30 premiers jours après le vêlage, il n'y a eu pas de reprise spontanée de l'activité sexuelle chez les vaches appartenant au lot témoin.

L'allongement et/ou la non réapparition des chaleurs chez la plupart des vaches témoins serait imputable à plusieurs facteurs parmi lesquels : la nutrition, retard d'involution utérine, la pathologie et aussi pourrait correspondre à un défaut de détection des chaleurs, lié au comportement de la vache ou à la capacité d'observation de l'éleveur, chez des animaux présentant une cyclicité normale. Cette mauvaise détection des chaleurs que nous avons constaté nous même lors de notre suivi d'élevage, qui d'après l'éleveur la vache n'as pas présenté des chaleurs alors que l'exploration rectale de la femelle prouve le contraire .Cette dernière entraîne une mauvaise mise en œuvre des saillies ou des inséminations artificielles et donc un allongement de l'intervalle vêlage – insémination fécondante. L'allongement d'un tel intervalle impacte l'objectif d'avoir un veau par vache et par an et affectant la rentabilité économique de l'exploitation.

En ce qui concerne le suivi de la reprise de l'activité ovarienne *post-partum*, les taux de P4 présentaient un niveau basal (0,25 ng/ml), supérieur à 1 ng/ml chez 60% des vaches laitières à j 30 *post partum*, 70% à 45jours et à 80% à 60 jours *post partum*. Ceci montre que la reprise de l'activité ovarienne a été progressive depuis 30 jours jusqu'à 60 jours *post partum* qui pourrait refléter relativement l'effet du traitement par la GnRH responsable de la reprise d'activité ovarienne. Le reste des vaches (20%) ayant repris tardivement à 60jours *post partum* traduit un réel problème de retard de la reprise de l'activité ovarienne p.p.L'ascension de la production laitière, du vêlage au pic de lactation, est à l'origine d'un bilan énergétique négatif, responsable d'une reprise tardive de l'activité ovarienne pour certaines vaches. Cette répartition des pourcentages des groupes des vaches ayant repris précocement (80 %) est assez proche à l'objectif recherché dans un élevage laitier où idéalement 82 % des vaches laitières devraient ovuler à 43 j p.p (FERGUSSON, 1991) et à 78.8% rapporté par BITTAR et al., en 2014. Le pourcentage de groupe RTN est significativement inférieur à celui rapporté par MIROUD et al., (42,4%) en 2012 dans une étude menée dans des élevages laitiers nord est algériens et par LUCY(2001) avec (38%) , mais proche à celui rapporté par MOREIRA et al., (23%) (2001) et à celui trouvé par OPSOMER et al., (22%) (2000) lors d'une étude réalisée en Belgique sur des vaches laitières.

L'utilisation de la GnRH dans la maîtrise de l'activité ovarienne de la vache a fait l'objet de nombreux travaux dont les résultats sont parfois contradictoires (LESLIE, 1983 ; THATCHER et al., 1993).Les premiers travaux de BRITT(1975) rapportaient que sur dix

vaches laitières en anoestrus vrai (non cyclées) et traitées à J14 par 100 μ g de GnRH, neuf d'entre elles ovulaient le lendemain tandis que huit femelles témoins ovulaient en moyenne huit jours plus tard.

Les expériences qui s'ensuivirent chez la vache laitière, montrèrent clairement qu'une seule injection de GnRH dans les trois à quatre premières semaines après le vêlage n'entraîne une ovulation dans les 24-48 heures plus tard que s'il existe au moment de cette administration, des follicules au stade préovulatoire : taille supérieure à 10 mm de diamètre et sécrétion d'œstradiol caractéristique d'un début de phase folliculaire (**KESLER et al., 1978, CARTER et al., 1980**).

Les dates des prises de sang ont bien été respectés. C'est aussi le cas pour les dosages hormonaux effectués à 15 jours d'intervalle, ce délai entre les examens sanguins est trop long pour percevoir le caractère pulsatile de la sécrétion et la fréquence des pics vu les problèmes rencontrés lors des dosages et le prix exorbitant du dosage hormonal, nous a poussé à choisir les périodes critiques du *post partum* et de les faire uniquement pour le lot III. L'idéal aurait été de faire un prélèvement tous les 10 jours, pour bien situer le moment de la reprise cyclique, mais l'allure des courbes démontre clairement les modalités de reprise de l'activité cyclique.

Les résultats des dosages des hormones (FSH, LH, Progestérone, Œstradiol) chez les vaches en période *post partum* depuis la mise bas jusqu'à 60 jours, ont montré des fluctuations de courbes témoignant la reprise progressive de l'activité cyclique à 45 jours *post partum*. De même que l'ascension plasmatique de la progestérone plasmatique au cours de 30 jours *post partum* chez les vaches traitées par la PGF2 α et de la GnRH par rapport au lot témoin traduit l'activité ovarienne et permet d'établir des profils d'activité lutéale qui seront le support de l'étude du retour de la cyclicité des vaches en période de *post partum*. En effet la dynamique des résultats des dosages des hormones limite la durée de l'anoestrus *post partum*.

L'administration de la GnRH au 22^{ème} jour après le vêlage a provoqué une élévation des concentrations de progestérone. Les résultats de la présente étude sont en accord avec ceux rapportés par (**TUCKER et al., 2011**), mais contradictoires avec les observations de **TOBADA et al., (2008)**. Ces derniers montrent que l'injection d'un analogue synthétique de GnRH après le vêlage n'a provoqué aucune élévation significative de progestérone dans les jours qui ont suivi le traitement.

Les taux de progestérone enregistrés suite à l'injection de GnRH ont reflété l'existence d'une activité ovarienne induite par le traitement. Les concentrations de progestérone après injection de GnRH aux différents jours ont été différentes les unes des autres. Chez tous ces animaux, la production de progestérone a reflété le rétablissement post-partum du cycle œstral. Ceci a aussi été observé et rapporté par **DIMMICK et al., (1991)** et **TOBADA et al., (2008)** qui sont en accord avec les présents résultats.

Les 70 p. 100 d'activité ovarienne observés chez les animaux ayant reçu la GnRH 22 jours après le part ont montré que l'axe hypophyse ovaire des animaux s'est montré sensible à la GnRH. Ces résultats corroborent ceux de **PETERS et LAMMING (1984)** et sont très proches de ceux rapportés par **TOBADA et al., (2008)** qui ont rapporté un pourcentage de 80 p.100 d'activité ovarienne. Les résultats obtenus dans cette étude coïncident avec ceux obtenus par **JAGGER et al.,(1987)** et **BISHOP et al.,(1990)** chez les vaches, car en leur administrant de la GnRH durant les trente premiers jours après le vêlage, ils ont pu induire l'ovulation et rétablir la cyclicité, ce qui a permis de réduire la durée de l'anoestrus du postpartum.

De nombreux auteurs s'accordent à dire que l'état corporel qu'avant et après le vêlage, la sous-alimentation sévère et prolongée de la vache affecte la fonction ovarienne et contribue à allonger la durée de l'anoestrus après le vêlage (**MAC DOUGALL et al., 1995**).

SHRESTHA et al.,(2005) placent l'état corporel comme le paramètre le plus impliqué dans la reprise d'activité ovarienne. Ils trouvent une note d'état corporel à cinq, sept, neuf et onze semaines post-partum significativement plus faible pour les vaches présentant une inactivité ovarienne prolongée.

Dans notre étude expérimentale, les résultats montrent que le taux des femelles ayant un intervalle vêlage-1ères chaleurs inférieur à 45 jours est de 83% pour les vaches qui ont BCS (=3) et de 25% pour les vaches qui ayant BCS(< 3). Ce qui peut déduire qu'il ya une corrélation négative entre la note d'état corporelle et l'IV1ères chaleurs (la reprise de l'activité ovarienne), cela confirme que l'alimentation (le bon état corporel) joue un rôle primordial dans la détermination des performances de la reproduction (bon retour en chaleur) et que le mauvais rationnement (mauvais état corporel) peut seul entraîner une perturbation de ces performances. Ce rôle primordial n'est pas absolu mais reste relatif, parce qu'il y a 17% des vaches qui ont un bon état corporel et qui présentent un IV1ères chaleurs ne répondant pas aux normes (IVIA1>50j) et cela peut être le résultat de l'action d'autres facteurs comme ; la

mauvaise détection des chaleurs, les chaleurs silencieuses, la saison ou la mauvaise conduite d'élevage.

D'autre part, 100 % des vaches traitées ayant un bon état corporel présentent un IVSF répondant aux valeurs usuelles (<90 j). Ce pourcentage, très encourageant par rapport à celui (50%) des vaches témoins ayant un bon état corporel, peut être expliqué par l'utilisation de traitement à base de prostaglandines F2 α et de la GnRH ; du fait que même les vaches en mauvais état corporel et qui sont traitées ont pu présenter un intervalle vêlage-saillie fécondante ne dépassant pas les 70 jours ce qui est optimal.

Ainsi, 75% des vaches témoins ayant un mauvais état corporel (< 3) présentent un IVSF trop long (>120 jours), ce qui démontre que tout déséquilibre alimentaire a des conséquences nocives sur les performances de la reproduction.

L'évaluation de la note d'état corporel des vaches a révélé que le lot traité (par la PGF2 α et la GnRH) où les vaches ont le moins mobilisé leurs réserves corporelles a les paramètres de reproduction les meilleurs et inversement dans le lot témoin où les vaches ont le plus maigri, ceci pourrait être lié à l'intensité de la réponse au traitement basé sur la GnRH.

Nos résultats sont en accord avec l'étude menée par **BENAICH *et al.*, (1999)** qui montrent qu'il existe une corrélation positive entre la durée de l'intervalle vêlage reprise d'activité ovarienne et le degré de mobilisation des réserves corporelles. Cela confirme l'effet important de l'alimentation sur les performances de la reproduction et l'intensité de la réponse au traitement par la GnRH.

Toutes les variables de l'étude se sont révélées exploitables. L'exactitude de certaines informations est cependant soumise à caution. C'est le cas de l'heure du prélèvement, la note d'état corporel, qui a été attribuée et reste soumise à la subjectivité individuelle. Il aurait au moins été nécessaire d'avoir une méthode matériellement réalisable et plus fiable pour l'harmonisation de la notation.

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

V.CONCLUSION

En conclusion ,nous pouvons rappeler qu'il s'agit avant tout d'un essai de terrain ce qui peut expliquer quelques défaillances notamment le suivi des profils hormonaux à des intervalles longs et la non réalisation des dosages hormonaux pour tous les lots .Outre cela, les conditions de terrain dans lesquelles a été réalisée cette étude présentent l'avantage d'observer des animaux dans des conditions réelles d'élevage et d'obtenir des résultats qui seront plus facilement généralisables au même type d'exploitation.

Les résultats de cette étude ont permis de conclure qu'à partir du *post partum* chez la vache laitière, l'administration d'une association de la PGF2 α avec une dose unique de la GnRH était capable d'induire la reprise d'activité ovarienne chez la plupart des vaches traitées.

A cet effet, ce traitement prophylactique a entraîné une réduction significative des différents intervalles des paramètres de reproduction : (69 jours) de l'intervalle vêlage saillie fécondante entre le lot témoin et le lot III, de (22 jours) entre le lot I et le lot III et de (6 jours) entre le lot II et le lot III. Ces premiers résultats incitent à tester ce type de traitement à plus grande échelle pour tenter de raccourcir les périodes improductives chez de tels animaux.

RECAPITULATIF

En conclusion de l'étude des paramètres de la reproduction chez la vache en fonction des lots que nous pouvons récapituler dans le tableau qui suit :

Tableau n°09 : Récapitulatif des paramètres de reproduction des vaches en fonction des lots.

	Nombre de vaches	Intervalle Vêlage- 1ères chaleurs (Moyenne)	Intervalle vêlage - saillie fécondante (Moyenne)	Nombre de Saillies (Moyenne)	Intervalle vêlage -vêlage (Moyenne)
Lot témoin	65	110.33	139.04	1.93	430.46
Lot I	27	59.39	91.47	1.56	365.95
Lot II	50	82.66	75.16	1.11	360.30
Lot III	31	44.61	69.83	1.32	341.67

L'intervalle vêlage – 1ère chaleur (reportée) moyen a dépassé largement la norme admise dans le lot témoin. Ceci peut être inhérent aux chaleurs silencieuses (subœstrus) qui accompagnent souvent la première et ou la deuxième ovulation (**MORROW et al., 1969**, **KINGS et al.,1976**) ou à un défaut de détection des chaleurs (**WILLIAMSON et al.,1972**).

En effet, lorsqu'on procède à l'analyse des critères de la reproduction, on constate que l'intervalle entre vêlages est largement au dessus des normes admises pour le lot témoin. Les valeurs exprimées par ce dernier sont des moyennes de 430 jours. Ces valeurs se rapprochent de celles de **BOUAZZA(1999)** qui donne des valeurs moyennes de 440 jours et celles de **BOUZEBDA et al.,(2006)** avec 422 jours pour des fermes situées dans la région nord est algérien .Il est admis que cet intervalle ne guère dépasser 400 jours (**KHADRI et HAMZA., 1997**), ce qui est le cas dans les trois lots traités, traduisant nettement l'effet de l'utilisation de la PGF2 α et/ou de la GnRH dans la réduction de différents intervalles.

Les intervalles vèlages -vèlage montrent respectivement des scores de 365.95 jours, 360.3 jours et 341.67 jours, dans les lots traités I, II et III. Ces valeurs sont tout à fait conformes aux normes habituellement admises et ne sauraient dépasser 365 jours. Il faut toutefois constater que l'utilisation des traitements prophylactiques au cours du *post partum* a permis d'avoir un veau par vache par an qui est l'objectif recherché en reproduction.

Lorsqu'on juge le critère intervalle vèlage insémination fécondante en fonction des quatre lots, on se rend compte que ce dernier est loin des valeurs usuelles dans le lot témoin. **GHORINI et al., (2005)**, **BOUZEZBA et al., (2006)** et **FETNI (2007)** dans une étude réalisée dans le nord est algérien, donnent respectivement des intervalles moyens de 162,5 jours, 160,33 jours et 110,88 jours \pm 83,41 jours.

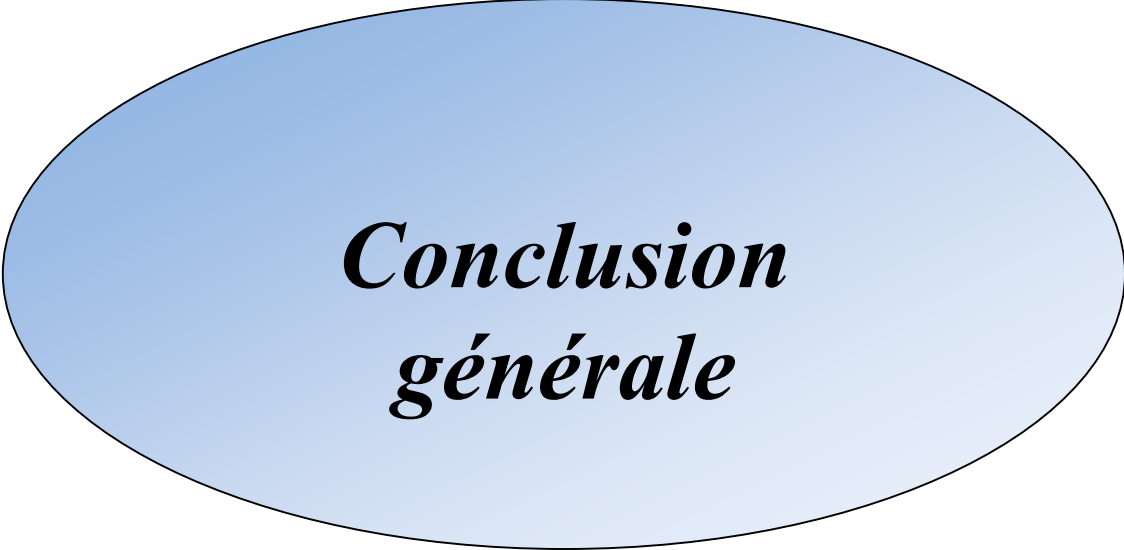
En effet, on enregistre respectivement des moyennes de 91.47 jours, 75.16 jours et 69.83 jours dans les lots traités I, II et III ; il est généralement admis que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes entre 85-90 jours après la mie bas (**SEEGERS et al.,1996**). Cet élément est tributaire d'une part de l'intervalle vèlage première saillie et d'autre part du nombre d'inséminations pour obtenir une fécondation.

Le meilleur intervalle vèlage –insémination a été reporté dans le lot III traité par la PGF2 α et de la GnRH par rapport aux différents lots et par conséquent un meilleur intervalle entre vèlages avec une réduction de 89 jours. Ce qui nous pousse à conseiller vivement l'utilisation de ce traitement prophylactique.

Nous avons enregistré le meilleur index de saillie avec le lot traité par une double injection de la PGF2 α , avec 1,93 saillies dans le lot témoin, un nombre moyen d'inséminations pour une fécondation prouvée est nettement supérieur à celui recommandé par les auteurs que nous avons consultés (**SEEGERS et al., 1996**), en effet ces auteurs admettent une valeur de 1,6. L'évaluation des différents paramètres de reproduction montre que, l'infécondité exprimée par l'allongement de l'intervalle vèlage-saillie fécondante est due à de faibles taux de conception et un nombre élevé de saillies par gestation qui se traduit par un allongement de l'intervalle entre la première saillie et la saillie fécondante (**KHADRI et HAMZA.,1996**). L'infertilité des troupeaux résulte principalement de leur mauvaise surveillance impliquant de faibles fréquences des détections des chaleurs (**DOHOO, 1985**). D'autre part, cette infertilité pourrait être liée à d'autres facteurs tels que, la nutrition (**BADINAND, 1983; DUCKER, 1985**) essentiellement au cours de la période de tarissement et celle allant du vèlage au tarissement.

Enfin la mauvaise gestion de la reproduction est à l'origine des faibles performances de reproduction chez les vaches laitières. Elle est mise en évidence par une mauvaise politique de réforme, de mise à la reproduction, de contrôle de gestation et de détection de chaleurs.

Le constat que nous avons relevé sur la gestion de la reproduction de nos élevages est loin d'être maîtrisée, en effet il est impensable voire utopique de prétendre faire de l'élevage laitier avec des performances que nous avons enregistrées au sein de l'exploitation objet de notre enquête. L'intervalle entre vêlages successifs s'en trouvera allongé et la production de lait et de veaux par année chutera considérablement. Dans les conditions actuelles, l'élevage bovin laitier dans l'est algérien, ne peut être économiquement rentable. Néanmoins l'application d'une bonne maîtrise de la période du *post partum* par la PGF2 α et/ou la GnRH a révélé une amélioration des paramètres de la reproduction avec une réduction considérable de jours pour les différents intervalles.



***Conclusion
générale***

Conclusion générale et recommandations

A l'issue de cette investigation, il est évident que la période du *post partum* représente une période critique dans la vie productive et reproductive de la vache. La croissance importante de la production laitière au cours des premières semaines suivant la mise bas coïncide avec une nouvelle mise à la reproduction, dont le succès requiert une reprise précoce de l'activité ovarienne normale, une excellente détection des chaleurs ainsi qu'un taux élevé de réussite à l'insémination.

Nos résultats confirment l'effet bénéfique de la PGF2 α durant la période du *post-partum* sur les paramètres de reproduction des vaches traitées, notamment sur la reprise précoce de l'activité ovarienne du post-partum. Ceci permet de réduire l'intervalle vêlage -1^{ères} chaleurs et donc l'intervalle vêlage-vêlage ($366,0 \pm 34,0$ au lieu de $430,5 \pm 102,0$ jours). Il est de même pour l'effet de la double injection de la PGF2 α qui active le retour de l'utérus à sa position initiale pour un bon déroulement de l'involution utérine, tandis que pour la tonicité utérine, nous n'avons noté aucune différence significative par rapport aux différents lots, et il n'est pas absolument nécessaire de renouveler l'injection.

Globalement, les paramètres de fertilité et de fécondité des vaches témoins sont moyens et sont très loin des valeurs usuelles ; néanmoins, les résultats obtenus pour le lot traité avec de la prostaglandine F2 α sont acceptables : $44,61 \pm 9,21$ et $69,83 \pm 28,23$ jours respectivement pour l'intervalle vêlage-1^{ères} chaleurs et l'intervalle vêlage-saillie fécondante.

L'analyse relative des performances de reproduction des vaches témoins montre clairement la dégradation et la détérioration de ces paramètres dans la région d'étude, qui se sont ainsi éloignés des objectifs standards définis pour une gestion efficace de la reproduction et compromettent aujourd'hui les résultats économiques des exploitations. Ainsi, la dégradation des performances a donné lieu à des répercussions économiques ; les pertes ou manque à gagner induits par la réduction et/ou l'accroissement des charges, un allongement des différents intervalles : l'IVV long est synonyme de pertes économiques.

Les résultats rapportent que l'utilisation de l'association de la prostaglandine F2 α et de la GnRH durant la période du *post-partum* a eu un effet positif sur les paramètres de reproduction de ces vaches traitées, notamment sur la reprise précoce de l'activité ovarienne en *post-partum*, tout en réduisant l'intervalle vêlage-1^{ères} chaleurs de 51 jours par rapport au

Conclusion générale et recommandations

lot témoin et l'intervalle entre vêlages. Le recours à la notation d'état corporel pour contrôler le statut énergétique, s'est révélé être un moyen intéressant pour suivre la reprise de l'activité ovarienne des vaches laitières en période *post partum*.

Compte tenu des contraintes très difficiles auxquelles se heurtent nos vaches surtout au cours du *post partum* où les besoins énergétiques étant maximaux, la vache laitière apparaît systématiquement en déficit énergétique marqué après le vêlage et ce déficit pourrait expliquer en partie les résultats médiocres de reproduction. Même si les performances des vaches laitières rapportées par la présente étude ne sont pas idéales, ils tendent à clarifier la situation de nos élevages. Le faible niveau des performances globales de reproduction suggère l'existence de facteurs de risque additionnels, comme l'environnement, l'état sanitaire ou les pratiques de détection des chaleurs.

L'utilisation d'un traitement prophylactique a révélé des résultats très satisfaisantes et qui sont acceptables par rapport aux normes internationales, notamment avec l'obtention d'un intervalle vêlage- vêlage inférieur à un an et une reprise cyclique qui permet d'avoir des vaches fécondées à moins de 90 jours.

Nous pouvons enfin conclure que maîtriser la reproduction c'est maîtriser l'ensemble des techniques pour réduire les périodes improductives.

De nombreux champs d'investigations nécessitent cependant encore des études pour permettre d'établir une stratégie d'action thérapeutique adaptée et aussi d'optimiser les performances de reproduction et améliorer la rentabilité de l'exploitation.

A l'issue de cette étude, il est recommandé :

- d'assurer une bonne gestion de la reproduction du troupeau basée sur la maîtrise et le suivi de l'activité ovarienne des vaches laitières en période du *post partum*;
- l'utilisation d'un traitement prophylactique à base de prostaglandines et /ou de la GnRH qui améliore efficacement les performances de la reproduction des vaches laitières pour prévenir une reprise tardive de l'activité ovarienne ;
- Soit une injection unique de prostaglandine F2 α à 48 heures *post partum*. Il serait plus intéressant de recourir à une deuxième injection 15 jours après, les résultats sont encore meilleurs ;
- d'optimiser la reproduction (réduction de l'intervalle vêlage-1ères chaleurs, Intervalle vêlage-vêlage) et d'améliorer les conditions de détection des chaleurs ;

Conclusion générale et recommandations

- amélioration des conditions de reproduction ;
- assurer une bonne alimentation aux animaux pour éviter les problèmes de reproduction ;
- les éleveurs laitiers sont obligés de se fixer comme objectif un veau par vache et par an. Un tel but ne peut être atteint sans une bonne maîtrise de la reproduction, qui passe par une détection des chaleurs optimale, une bonne gestion des inséminations artificielles et des diagnostics précoces de gestation ;
- L'observation de l'état corporel des vaches laitières à des stades physiologiques particuliers et son évolution moyenne au cours de l'année constituent une approche synthétique de la conduite alimentaire du troupeau laitier. La notation du score body, complète le suivi du rationnement et l'évolution de la production du lait ;
- Donner le temps nécessaire à la vache laitière de recouvrir son bilan énergétique positif, avant toute tentative de réintroduction dans le planning de la reproduction, c'est-à-dire jusqu'à ce que la vache recouvre une note d'état corporel de 2,5 à 3,5 ;
- Il est utile de mener d'autres études dans d'autres régions du pays et étalées dans le temps et qui doivent concerner de grands effectifs, tout en faisant intervenir d'autres paramètres que notre étude n'a pas pu prendre en considération.



*Références
bibliographiques*

1. ABDELGAWAD SALAH EL TAHAWY.,ALI EL SHARKAWY.,2014. The Influence of Different Hormonal Therapies on the Reproductive, Productive and Economic Efficiency of Early Postpartum Dairy Cows. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research* ,1(2):00011.DOI :10.15406/jdvar.2014.01.00011
2. AGABRIEL J, GIRAUD JM, PETIT M., 1986. Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant. *Bull. Tech. C.R.Z.V, Theix INRA*, 66, 43-50.
3. AMJAD M, M. ALEEM AND M. A. SAEED, 2006 .Use of prostaglandin (Pgf2 α) to induce oestrus in postpartum Sahiwal cows. *Pakistan Veterinary Journal*, 26(2): 63-66.
4. ÄNGGÅRD, E., LARSSON, C., 1971. The sequence of the early steps in the metabolism of prostaglandin E1. *Eur. J. Pharmacol.* 14, 66–70.
5. ARCHBALD LF, SCHULTZ RH, FHANING ML, KURTZ HJ, ZEMJANIS R., 1972. A sequential histological study of the prepartum bovine uterus. *J Repro Fert.*29, 133-6.
6. ARDOUIN N., 2013. Reproduction des animaux d'élevage .Troisième Edition :Educargi, Dijon : 15/12/2013. Pp : 138.
7. BADINAND F. ,1981. L'involution utérine. In : Constantin A, Meissonnier E, editors. L'utérus de la vache. *Société Française de buiatrie*, Toulouse, p: 355.
8. BADINAND F. ,1982. L'utérus de la vache au cours du *post partum* : physiologie et pathologies périnatales des animaux de ferme .XIV journées du Grenier de Theux ,15-16-17 déc.1982.INRA, Station de physiologie de reproduction.Tours-Nouzilly,France.
9. BADINAND F.,1983. Relations fertilité- niveau de production-alimentation. *Bull.Tech.C.R.Z.V. Theix*, I.N.R.A. 53: 73-77.
10. BARTON B.A., ROSARIO H.A., ANDERSON G.W., GRINDLE B.P., CARROLL D.J.,1996.Effects of dietary crude protein, breed, parity, and health status on the fertility of dairy cows. *J. Dairy. Sci.*, 79(12), 2225-36.
11. BASU S., KINDAHL H., 1987. Prostaglandin biosynthesis and its regulation in the bovine endometrium: A comparison between nonpregnant and pregnant status. *Theriogenology* 28, 175–193.
12. BATTUT I., BRUYAS J.F., FIENI F., TAINTURIER D., 1996. La mise bas : déterminisme et maîtrise pharmacologique. *Point Vet*, 1996, 28(N° spécial reproduction des ruminants):p. 67-72.
13. BAZIN S., 1984. Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pie-Noires. Editions ITEBRNED, Paris (France), 31 p.

14. BEKANA M., JONSON P., KINDHAL H., 1996 .Intrautrine bacterial findings and hormonal profiles in postpartum cows with normal puerperium *Acta .Vet .Scand.*,37, 251-263.
15. BENAICH S., GUEROUALI A., BELAHSEN R., MOKHTAR N., AGUENAOU H., 1999.Effet du degré de mobilisation des réserves corporelles après le vêlage sur la fonction reproductive de la vache laitière en post-partum. *Revue de Méd. Vét*, 150(5): p.441-446.
16. BENCHARIF D., TAINTURIER D., SLAMA H., BRUYAS J.F., BATTUT I ET FIENNI F., 2000 .Prostaglandines et *post partum* chez la vache. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 151, 5, 401-408.
17. BENMRAD M., STEVENSON JS., 1986. Gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F2 alpha for post-partum dairy cows: estrus, ovulation and fertility traits. *J .Dairy. Sci*, 69:800--811.
18. BERTRAND M., CHARTRE J.L., 1976.Physiopathologie lutéale chez la vache *Rev. Med. Vet.*, 4, 541-574.
19. BISHOP D.K., WETTTEMMANN R.P., CONNEL C.M.O., 1990. Pulsatile infusion of GnRH initiates luteal activity in nutritional anestrous beef cows. *J. Anim. Sci. (suppl.)*, 1: 416.
20. BITTAR JH, PINEDO PJ ., RISCO CA., SANTOS JE., THATCHER WW., HENCKEN KE., CROYLE S., GOBIKRUSHANTH M., BARBOSA CC., VIEIRANETO A., GALVÃO KN.,2014 . Inducing ovulation early postpartum influences uterine health and fertility in dairy cows. *J Dairy Sci*. 97(6):3558-69.
21. BOSCH M., 1982 .Les mécanismes de la naissance chez la brebis, la chèvre, la truie et la vache. XIV journées du Grenier de Theix, 15-16-17 Dec.INRA. Station de Physiologie de Reproduction. Tours – Nouzilly.France.
22. BOUAZZA D.,1999 .Etude critique des élevages bovins laitiers dans les Wilaya d'El-Tarf et de Annaba. Mém. d'ing. agro. Faculté des Sciences de la Terre et des Sciences Agronomiques. Université d'Annaba. Algérie.
23. BOULET M., 1989.Efficacité d'un analogue de prostaglandine dans la prévention des involutions retardées et des métrites chez la vache laitière après non délivrance. *G.T.V.*, 89-5-b-343,5-12.

24. BOUZEBDA Z., BOUZEBDA F., GUELLATI M.A., GRAIN F., 2006. Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est algérien. *Sciences & Technologie C*, n°24, Décembre (2006), pp.13-16.
25. BRITT JH ., 1975. Ovulation and endocrine response after LHRH in domestic animals. *Ann Biol Anim Bioch Biophys* 15:221-231.
26. BRUYAS JF ., 1991. Cycle œstral et détection des chaleurs. *Dépêche Vet.*, supplément 19, 9-14
27. BURTON M.J.,HERSCHLER R.C.,DZUIK H.E.,FAHNING M.L. et ZEMJANIS R.,1987.Effect of feneprostalene on *post partum* myometrial activity in dairy cows with normal or delayed placental expulsion.*Br.Vet.J*,143.,549-554.
28. CARDIN J., 2000. The usefulness of an injection of PGF2 α analogous 15 days after calving to cows presenting retained placentas. Thèse. Doctorat. Vétérinaire., Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, France, n°074,73pp.
29. CARTER ML, DIERSCHKE DJ, RUTTEDGE JJ, HAUSER ER., 1980. Effect of GnRH and calf removal on pituitary-ovarian function and reproductive performance in post-partum beef cows. *J. Anim Sci* 51. 51(4):903-10.
30. CHASTANT-MAILLARD S., AGUER D. ,1998.Pharmacologie de l'utérus infecté: facteurs de choix d'une thérapeutique. Facteurs de choix d'une thérapeutique. Nouveau *peripartum* ,*Société Française de Buiatrie*, Paris, 1998, 167-187.
31. CORNU, P. ,2012. Les pathologies ovariennes de la vache : Thèse de Doctorat Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, France, n°18, 159p.
32. CROWE, M.A., 2008. Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. *Reprod. Domest. Anim. Zuchthyg.* 43 Suppl 5, 20–28.
33. DEGUILLAUME L., 2007. Etude comparative des différentes techniques de diagnostic des métrites chroniques chez la vache. Thèse doctorat. École Nationale Vétérinaire d'Alfort,France ,121p.
34. D.S.A., 2006. Direction des services agricoles de la wilaya de Batna .Année 2006.
35. D.S.A., 2016. Direction des services agricoles de la wilaya de Batna .Année 2016.
36. D.P.S.B de Batna ,2012.Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaire - D.P.S.B- de la Wilaya de Batna .Monographie de la Wilaya de Batna. Année 2012.

37. DEGUILLAUME L., 2011.L'inflammation génitale post-partum de la vache. Thèse Doctorat, Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement. Reproduction, France, 415p.
38. DEL VECCHIO R.P., MATSAS D.J., FORTIN S., SPONENBERG D.P et LEWIS G.S., 1994.Spontaneous uterine infections are associated with elevated Prostaglandin F₂ α metabolite concentrations in *post partum* dairy cows. *Theriogenology*, 41, 413-421.
39. DERIVEAUX J. et ECTORS F., 1980. Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, 1980. pp : 14 24.
40. DERIVAUX J.BECKERS J.F et ECTORS F., 1984.L'anoestrus du post partum,*VLAAMS DIERGENEESKUNDIG TIJDSCHRIFT* .Jg.53-Nr.3-215-229.
41. DESCOTEAUX L et VAILLANCOURT D., 2012. Gestion de la reproduction des bovins laitiers, MED'COM, Paris . pp : 27- 34.
42. DEZAUX P ., 2001. Synchronisation des chaleurs chez les vaches allaitantes par l'association GnRH-PgF₂ α -GnRH. Thèse. Doctorat.Ecole nationale vétérinaire d'Alfort . France. 91p
43. DIMMICK M.A., GIMENEZ T., SPITZER J.C., 1991. Ovarian endocrine activity and development of ovarian follicles during the postpartum interval in beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 24: 173-183.
44. 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: p. 147-150.
45. DISENHAUS C, GRIMARD B, TROU G ET DELABY L 2005 .De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. *Renc. Rech. Ruminants*, 12 : 125-136.
46. DOEPEL L., LAPIERRE H., KENNELLY J J.,2002.Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. *J. Dairy Sci.* ,85(9):2315-34
47. DOHOO I. R., 1985. Problem solving in dairy health management. *Can. Vet. J.*, 26: 20-45.
48. DRION, P.V., BECKERS, J.F., ECTORS, F.J., HANZEN, C., HOUTIN, J.Y., LONERGAN, P., 1996. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale : 1. Folliculogénèse et atresie. *Le Point Vétérinaire*, numéro spécial "Reproduction des Ruminants" 28, 37-47.

49. DUBOIS S., BECKERS J.F., SULON, J., 2002. Dosage radio-immunologique d'un stéroïde, Haute Ecole Rennequin Sualem, Finalité Biochimie, Belgique (2002 – 2003).
50. DUCKER M.J., MORANT S.V., FISHER W.J., ROSEMARY H., 1985. Nutrition and reproductive performance first lactation dairy heifers subjected to controlled nutritional regimes. *Anim. Prod.*, 41: 13-22.
51. DUCROT C., GRÔNH Y.T., HUMBLLOT P., BUGNARD F., SULPICE P., GILBERT R.O., 1994. Post-partum anestrus in french beef cattle: an epidemiological study. *Theriogenology*. 42(5):753-764.
52. EDMONSON A.J., LEAN I.J., WEAVER L.D., FARVER T., WEBSTER G., 1989. Condition scoring chart for holstein dairy cows. *J. Dairy Sci*, 1989, 72: p. 68-78.
53. ELEY DS., THATCHER WW., HEAD HH., CLLIER RJ., WILCOX CJ et CALL EP., 1981. Periparturient and *post partum* endocrine changes of conceptus and maternal units in jersey cows bred for milk yield. *J. Dairy Sci.*, 64, 312-320.
54. ELJAOUHARI M., 2007. Testage de proposition d'appui technique aux éleveurs de bovins laitiers dans le périmètre irrigué du Tadla. Thèse d'ingénieur en agronomie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II Rabat, Royaume du Maroc, 168 p.
55. ELLIOTT L, MCMAHON KJ, GIER HT, MARION GB., 1968. Uterus of the cow after parturition: bacterial content. *Am. J. Vet. Res.* Jan;29(1):77-81
56. ELSHEIKH AS, AHMED FO, 2005. Batching up post-partum dairy cows with PGF2alpha. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4(5) : 506-509.
57. ENNUYER M., 2000. Les vagues folliculaires chez la vache. Application à la maîtrise de la reproduction. *Le Point Vétérinaire*, 31:377-383.
58. FERGUSSON J.D., 1991. Nutrition and reproduction in dairy cows, *Vete. Clini of North Ameica, Food Anim. Pract* , 7, 2 , pp. 438-507.
59. FERGUSSON J.D., FERRY J et RUEGG D.V.M., 1994. Body condition of lactating cows .Part 1. *Agri. Practice*, 15, n°4, April ,17-21.
60. FERNANDS LC., THATCHER WW., WILCOX CJ., CALL EP., 1978. LH release in response to GnRH during the *post partum* period of dairy cows. *J. Anim. Sci* 46(2):443-448.
61. FETNI A., 2007. La conduite des élevages laitiers dans la Wilaya d'El-Tarf (Etude critique, cas de la Coopérative Bendriss). Mém. doc. vét. Inst. sci. vét. Centre universitaire d'El-Tarf. Algérie.

62. FIENI F., TAINTURIER D., BRUYAS J.F., BATTUT I., 1995. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. *Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaire*, 4, 35-49.
63. FLEURQUIN F. I. F., 2013. Intérêt d'un traitement individuel du suboestrus par la prostaglandine f2a : Etude rétrospective dans 2 élevages .Thèse doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil, France. 67p
64. FRANCK M., 1991. Le contrôle de l'involution utérine en période post-partum. *Rev. Fr. Echogr. Anim.*, n°5, Novembre, 10-11.
65. FRERET S., CHARBONNIER G., CONGNARD V., JEANGUYOT N., DUBOIS P., LEVERT J., et al., 2005. Expression et détection des chaleurs, reprise de la cyclicité et perte d'état corporel après vêlage en élevage laitier. *Renc. Rech.Ruminants*, 12: p. 149-152.
66. FROMENT P., 2007. Note d'état corporelle et reproduction chez la vache laitière .Thèse doctorat .Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, France, n°98, 126p.
67. GAYRARD V., 2007. Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse : Polycopiés Septembre 2007, P : 24.
68. GEARHART M.A., CURTIS R., ERB H.N., SMITH R.D., SNIFFEN C.J., CHASE L.E., 1990. Relationship of changes in condition score to cow health in holsteins. *J Dairy Sci*, 73: p. 3132-3140.
69. GHORIBI L., 2000. Bilan de reproduction dans deux exploitations bovines laitières dans la Wilaya d'El-Tarf .Magister en biologie et physiologie animale. Option agronomiques et médicales Département de biologie. Faculté des sciences. Université Badji Mokhtar Annaba. Algérie.
70. GIER HT, MARION GB. 1968. Uterus of the cow after parturition: involutinal changes. *Am. J. Vet. Res.* Jan;29(1):83-96.
71. GRIMARD B., DISENHAUS C., 2005. Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage. *Le Point Vétérinaire*, 36 (N° spécial reproduction des ruminants): p. 16-21.
72. GRUNERT E., 1984. Placenta separation/retention in the bovine .Proc 10th Int.Cong. *Anim.Reprod.Insem.* IV, 17-24.
73. GUIDOUM Y., 1998. Les caractéristiques des produits sanguins labiles à usages thérapeutiques OPU. Alger, 50p.
74. GUILBAULT L.A., THATCHER W.W., FOSTER D.B., CATON D. 1984. Relationship of 15-keto-13,14 -dihydroprostaglandin- PGF2a concentration in peripheral plasma

- with local uterine production of series prostaglandins and changes in uterine blood flow during the early *post partum* period of cattle. *Biol. of Reprod.* 1984; 31:870-878.
75. GUILLAUME L., 1985. Etude d'un analogue synthétique du GnRH : la buséréline. Utilisation dans le traitement de l'anoestrus *post partum* chez la vache allaitante. Thèse de doctorat vétérinaire. Toulouse, France; 99p.
76. HANZAN CH., 1986. Endocrine regulation of *post partum* ovarian activity in cattle: a review. *Repro.Nutr.Develop.* ;26, 1219-1239.
77. HANZEN CH., 2003. Pathologie de reproduction des ruminants. Année 2003/04 : Chap.14 : la rétention placentaire chez les ruminants ; Chap. 16 : le retard d'involution utérine chez les ruminants ; Chap. 18 : aspect clinique et thérapeutique des infections utérines chez les ruminants. Service d'Obstétrique et de Pathologie de reproduction des équidés, des ruminants et du porc. Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège, Belgique.
78. HANZEN CH., 2010. Pathologie de reproduction des ruminants. Année 2008/10. Chap. 16 : le retard d'involution utérine chez les ruminants L'involution utérine et le retard d'involution utérine chez la vache. Service d'Obstétrique et de Pathologie de reproduction des équidés, des ruminants et du porc. Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège, Belgique.
79. HANZEN CH., 2014. Les kystes ovariens dans l'espèce bovine. Service d'Obstétrique et de Pathologie de reproduction des équidés, des ruminants et du porc. Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège, Belgique.
80. HANZEN CH., 2015. L'anoestrus pubertaire et du post-partum dans l'espèce bovine. Service d'Obstétrique et de Pathologie de reproduction des équidés, des ruminants et du porc. Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège, Belgique.
81. HARVEY D., 1988. Parturition normale et dystocie chez la vache. *Méd. Vét. Québec*, 18(2): p. 89-92.
82. HEINONEN K., SAVOLAINEN E and TUOVINEN V., 1988. *Post partum* reproductive function in finish Ayrshire and friesian cows after three subsequent parturition. *Acta.Vet.Scand.* ,29-231.
83. HENDRICKS K.E.M., Bartolome J.A., Melendez F., Risco C and Archbald L.F., 2006. Effect of repeated administration of PGF2a in the early *post partum* period on the prevalence of clinical endometritis and probability of pregnancy at first insemination in lactating dairy cows. *Theriogenology* , 65 ,1454–1464.

Références bibliographiques

84. HEUWIESER W, TENHAGEN BA, TISCHER M, LUHR J, BLUM H., 2000. Effect of three programmers for the treatment of endometritis on the reproductive performance of a dairy herd. *Vet. Rec* ; 146:338–41.
85. HOEDEMAKER M, LUND LA, WAGNER WC .,1992 . Influence of arachidonic acid metabolites and steroids on function of bovine polymorphonuclear neutrophils. *Ameri. J. Vet. Resear*;53:1534-9.
86. HUMBLLOT P., GRIMARD B., 1996. Endocrinologie du *post-partum* et facteurs influençant le rétablissement de l'activité ovarienne chez la vache. *Le point vétérinaire*, Numéro spécial, 1996, 28, 917-925.
87. HUSSAIN AM., 1989. Bovine uterine defense mechanisms: a review. *J. Vet. Med. B.* 36:641–651.
88. HUSSAIN AM, DANIEL RC, O'BOYLE D., 1990. *Postpartum* uterine flora following normal and abnormal puerperium in cows. *Theriogenology*, 34,291-302.
89. ILARI F., 1998. Intérêt de l'injection d'un analogue de la PGF2 alpha 24 à 48 heures après le vêlage chez les vaches laitières présentant une rétention placentaire. Thèse de Docteur vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes. France.
90. JAGGER JP., TURNER HA STORMSHAK F., 1987. Gonadotropin releasing hormone induced secretion of luteinizing hormone during the milk injection reflex in the *post partum* cow. *J.Anim.Sci.*, 65:543-547.
91. KAIM M., BLOCH D., WOLFENSEN R., BRAW TAL., ROSENBERG H., VOET H and FOLMAN Y., 2003. Effects of GnRH administered to cows at the onset of estrus on timing of ovulation, endocrine responses and conception. *J.Dairy Sci*, 86 :2012-2021.
92. KERBRAT S., DISENHAUS C., 2000. Profils d'activité lutéale et performances de reproduction du vêlage à la première insémination. *Renc. Rech.Ruminants*, 7:p.227-230.
93. KING G.J., HURNICK J.F. et ROBERTSON H.A., 1976. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation, *J. Anim. Sci.*, 42, 3, pp. 688-692.
94. KOHLER S., 2004. Anatomie et physiologie de l'appareil reproducteur femelle , pp : 2-3.

95. KHADRI H et HAMZA I., 1997. Le bilan de fécondité : un outil de gestion d'un atelier bovin laitier .Mém. ing. Agro.Institut des sciences agronomiques et vétérinaires. ELTAREF Département d'agronomie. Algérie.
96. KESLER DJ, GARVERICK HA., YOUNGQUIST RS., ELMORE RG., BIRSCHWAL CJ., 1978a. Ovarian and endocrine responses and reproductive performance following GnRH treatment in early postpartum dairy cows. *Theriogenology* 9:363-369.
97. KESLER DJ, GARVERICK HA., CAUDLE AB., BIRSCHWAL CJ., ELMORE RG., YOUNGQUIST RS., 1978b. Clinical and endocrine responses of dairy cows with ovarian cysts to GnRH and PGF2a. *J. Anim. Sci*, 46:719-725.
98. LABIB F., ELAZAB MA., SHARAWY SM., 1988. Effect of administration of gonadotropin releasing hormone during early *post partum* periode on reproductive performance of dairy cows. *Assiut Vet. Med.J* , 20(39).
99. LESLIE KE., 1983. The effects of gonadotropin releasing hormone administrated in earlier post-partum dairy cows on hormone concentrations, ovarian activity and reproductive performance: a review. *Can. Vet. J.*, 24, 116-122.
100. LEWIS GS., 2004. Steroidal regulation of uterine immune defenses . *Animal Reproduction Science*;82–83:281 94.
101. LINDELL JO, KINDAHL H ,1983 . Exogenous prostaglandin F2 alpha promotes uterine involution in the cow. *Acta. Vet .Scand*; 24:269–74.
102. LUCY M.C., STAPLES C.R., MICHEL F.M. and THATCHER W.W.,1990. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in earlypost-partum dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 74, 473-482.
103. LUCY M.C., 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end. *J. Dairy Sci.*, 84, pp. 1277–1293.
104. MAC DOUGALL S., BURKE C.R., WILLIAMSON N.B., MC MILLIAN K.L., 1995. The effect of stoking rate and breed on the période of *post partum* anoestrus in grassing dairy cattle. *Proceeding of New Zealand Society of Animal Production* .55,236-238.

105. MALTIER JP., GERMAIN G., BREUILLER M., 2001 La parturition. Dans: La reproduction chez les mammifères et l'homme. Thibault C et Levasseur M-C. Inra Éditions, Ellipses, Paris: pp. 557-579.
106. MEE MO., STEVENSON JS., ALEXANDER BM., SASSER RG., 1993. Administration of GnRH at estrus influences pregnancy rates, serum concentrations of LH, FSH, estradiol-17 beta, pregnancy-specific protein B, and progesterone, proportion of luteal cell types, and invitro production of progesterone in dairy cows. *J. Anim. Sci.*, 71, 185-98.
107. MEZIANE R., NIAR A., SMADI M.A., MAMACHE B., MEZIANE T., 2013. A clinical study of metritis in dairy cows in the region of Batna (East of Algeria) and their treatments using different therapeutic protocols. *Vet. World*, Vol.6, 45-48.
108. MIALOT J.P., LAUMONNIER G., PONSART C., FAUXPOINT H., BARASSIN E., PONTER A.A., DELETANG F., 1999. Postpartum subestrus in dairy cows: comparison of treatment with prostaglandin f2 α or GNRH + prostaglandin f2 α + GNRH. *Theriogenology*. Oct 1;52(5):901-11.
109. MIROUD K., HADEF A., KAIDI R., 2012. Etude de la relation entre l'état corporel et la durée de l'anoestrus post-partum de la vache laitière dans l'est algérien, *Sciences & Technologie C* – N°35 Juin (2012), pp.34-43.
110. MOREIRA F., ORLANDI C., RISCO C.A., MATTOS R., LOPES F.L. AND 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, pp. 1646–1659.
111. MORIN D. et FECTEAU G., 2012. Vêlages sans dommage. *Médecine vétérinaire*, décembre 2011/janvier 2012; le producteur de lait québécois, p 44,43-46.
112. MORROW D.A., ROBERTS S.J., MCENTEE K., 1969. *Post partum* ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle: 1. ovarian activity, *Cornell Vet.*, 59, 2, pp. 173-190.
113. MORROW DA, ROBERTS SJ, MCENTEE K, GRAY HG., 1996. *Post partum* ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 149: 1596-1609.
114. MURPHY M.G., BOLAND M.P., ROCHE J.F., 1990. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. *J. Reprod. Fertil.* Nov, 90(2):523-33.

115. NASH JG., BALL I., OLSON JD., 1980. Effects on reproductive performance of administration of GnRH to early *post partum* dairy cows. *J. Anim. Sci.*, 50(6):1017-1021.
116. OPSOMER G., GROHN Y.T., HERTL J., CORYN M, DELUYKER H., and DE KRUIF A., 2000. Risk factors for postpartum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: A field study, *Theriogenology*, 53, pp. 841–857.
117. PALMER J., 2003. La médecine vétérinaire des grands animaux rondes cliniques octobre 2003, volume 3, numéro 8.
118. PETERS AR., RILEY G.M., 1982. Milk progesterone profiles and factors affecting post-partum ovarian activity in beef cows. *Anim. Prod.* 1982; 34:145–153.
119. PETERS A.R., LAMMIING G.E., 1984. Reproductive activity of the cow in the post partum period. II. Endocrine patterns and induction of ovulation. *Br. Vet. J.*, 140: 269-280.
120. PETERS AR et BALL PJH., 1995. Reproduction in cattle, second edition – UK : Blackwell Science, 234 p.
121. PICARD-HAGEN, N., BERTHELOT, X., 2008. L'infécondité individuelle chez la vache : démarche diagnostique. *Le nouveau praticien vétérinaire, élevage et santé*, 20–21.
122. PICARD-HAGEN, N., GAYRARD, V., BERTHELOT, X., 2008. La physiologie ovarienne chez la vache : nouveautés et applications. Présenté dans *les Journées Nationales des GTV*, Nantes, pp. 43–54.
123. POINT F, .2007. Contribution à l'étude de la détection des chaleurs par vidéo surveillance chez la vache laitière. Comparaison avec les profils de progestérone. Thèse. Med Pharm. Lyon, France. 122p
124. RAMIREZ IGLESIA L., SOTO BELLOSO E., GONZALES STANGNARO C., SOTOCASTILLO G. and RINCON URDANETA E., 1992. Factors affecting post-partum ovarian activity in crossbred primiparous tropical heifers. *Theriogenology*, 38 : 449 - 460
125. RISCO CA, ARCHBALD LF, ELLIOTT J, TRAN T, CHAVETTE P., 1994. Effect of hormonal treatment on fertility in dairy cows with dystocia or retained fetal membranes at parturition. *J. Dairy. Sci* ; 77:25629.
126. ROBERTS SJ., 1986. Veterinary obstetrics and genital diseases, 3ème édition, Ann Arbor, Edwards Brothers, Michigan.

- 127.SALAT O., 2005. Les troubles du péripartum de la vache laitière : risques associés et moyens de contrôle. Peripartum disorders in dairy cows: associated risks and control measures, Bull. Acad. Vét. France - Tome 158 - n°2 (communication présentée le 3 février 2005).
- 128.SANDALS, W.C., CURTIS, R.A., COTE, J.F., MARTIN, S.W., 1979. The effect of retained placenta and metritis complex on reproductive performance in dairy cattle – a case control study. *Canadian Veterinary Journal* 20, 131–135.
- 129.SAVIO JD, BOLAND MP, ROCHE JF., 1990b. Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in postpartum dairy cows. *J. Reprod. Fert*, 88,581-591.
- 130.SEEGERS H., GRIMARD B AND LEROY I., 1992. Abord global de l'élevage bovin laitier .Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, France , p17-42.
- 131.SHELDON IM., 2004. The postpartum uterus. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 20(3), 569-91.
- 132.SHELDON I.M., LEWIS G., LEBLANC S., GILBERT R.O., 2006.Defining *post partum* uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65(8), 1516-30.
- 133.SHORT R.E., BELLOWS R.A., STAIGMILLER R.B., BERARDINELLI J.G., CUSTER E.E., 1990.Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in post-partum beef cattle. *J. Anim. Sci*, 68(3):799-816.
- 134.SHRESTHA H.K., NAKAO T., SUZUKI T., HIGAKI T., AKITA M., 2004. Effects of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing Holstein cows. *Theriogenology*, 61: p. 1559-1571.
- 135.SHRESTHA H.K., NAKAO T., HIGAKI T., SUZUKI T., AKITA M., 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: p. 855-866.
- 136.SLAMA H., VAILLANCOURT D et GOFF AK., 1991. Patho physiology of the puerperal period : relationship between prostaglandin E2 (PGE2) and uterine involution in the in the cow .*Theriogenology*,36, 6, 1071-1090.
- 137.SLAMA H., VAILLANCOURT D., GOFF AK., 1993. Leukotriene B4 in cows with normal calving, and in cows with retained fetal membranes and/or uterine subinvolution. *Canadian Journal Veterinary Research* , 57:293–9.

- 138.SLAMA H., 1996. Prostaglandines, leucotriènes et sub involution utérine chez la vache». *Rev. Méd.Vét.*, 173,369-381.
- 139.SLAMA H., ZAIEM B., CHEMLI J., TAINTURIER D., 1996. Reprise de l'activité ovarienne en période *post partum* chez la vache laitière .*Rev Med Vét.*, 147, (6), 453-456.
- 140.SLAMA H., VAILLANCOURT D., et GOFF A.K., 1999.Pathophysiology of the puerperal period: relationship between prostaglandin E2 (PGE2) and uterine involution in the cow.*Theriogenology*, 36 :1071-1090.
- 141.SLAMA H ., TAINTURIER D.,BENCHARIF D., CHEMLI J et ZAIEM I,2002. Cinétique des prostaglandines F2 α , E2, I2 en période *post partum* chez la vache : données endocrinologiques et perspectives thérapeutiques. *Rev. Méd. Vét.*, 2002,153, 7, 487-498.
- 142.SMITH MF., LISHMAN AW., LEWIS GS., HARMS PG., ELLERSIEK MR., INSKEEP EK., WILTBANK JN., AMOSS MS., 1983. Pituitary and ovarian responses to gonadotropin releasing hormone, calf removal and progestagen anoestrus beef cows.*J.Anim.Sci*, 57:418-424.
- 143.STAPLES C.R., THATCHER W.W., CLARCK J.H., 1990. Relationship between ovarian activity and energy status during the early post-partum period of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci*, 73:938- 947.
- 144.STEFFAN J., CHAFFAUX S T et BOST F., 1990. Rôle des prostaglandines au cours du *post partum* chez la vache .Perspectives thérapeutiques .*Rev.Med.Vét*,166,13-20.
- 145.TAINTURIER D., ZAIEM I., ASHER F.,HANDAJA KUSUMA P., FIENI F . , 1991.Comparaison de deux analogues de la PGF2 α : l'étiproston et le cloprosténol dans le traitement des métrites *post partum* chez la vache. Premières journées scientifiques du réseau biotechnologies animales de l'UREF. Dakar(Sénégal) ,5-8Juin 1991.
- 146.TAINTURIER D., 1996. Pathologie de la reproduction de la vache. La Dépêche vétérinaire, supplément technique, 64: p. 47p. *Theriogenology*, 38 : 449 – 460.
- 147.TERQUI M., CHUPIN D., GAUTHIER D., PEREZ N., PELOT J and MAULEAN F ., 1982 .Influence of management and nutrition on *post partum* endocrine function an ovarian activity in cows.In « Factors influencing fertility in the *post partum* cow Martinu Nijhoff publishers ».The Hague /Boston/London.H.Karg and E.Schallenberger (éditeurs). Current topics in *Veterinary Medecine and Animal Science*. Vol. 20, MartinusNijhoff Publ., The Hague, Netherlands, 384-408 .

148. THATCHER WW., DROST M., SAVIO JD., MAC MILLAN KL., ANTWISTLE KW., SCHMITT EJ., DE LASOTA RL et MORRIS GR., 1993. New clinical uses of GnRH and its analog in cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, 33, 27-40.
149. THIMONIER J., 2000. Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. *Prod. Anim.*, 13 (3), 177-183.
150. THIBIER M., MIALOT JP., CHAFFAUX S., 1977a. L'infécondité individuelle chez la vache. Protocole d'examen et établissement d'un diagnostic étiologique. *Réel. Med. Vet* 153:887-898.
151. THIBIER M., PETIT M., HUMBLOT P., 1977b. Use of progesterone concentrations in peripheral plasma or milk in cattle herd management. In Sreenan JM (ed) JM (ed) Control of Reproduction in the cow. EEC Seminar, 576-595. Martinus Nijhof, La Haye.
152. THIBIER M., CHAPALGAONKAR K., JOSHI A., KARBADE V., RECCA A., 1983. Use of a heat detection paste on dairy cattle in France. *Vet Rec.*, 6;113(6):128-30.
153. THIBIER et STEFFAN., 1985. Les métrites dans la pathologie du *post partum* chez la vache laitière. Épidémiologie et cyclicité. In, Journées de la Société Française de Buiatrie. Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine, Vol 1, 157-183, Société Française de Buiatrie, Maisons-Alfort, France.
154. THIBIER et GOFFAUX., 1986. Fécondité et fertilité dans l'espèce bovine : Démarche épidémiologique. In Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité. Société Française d'étude de la fertilité. 101-127, Masson, Paris. France.
155. THIBIER M., 1988. Le recours à la gonadolibérine (Gnrh) ou analogues en médecine vétérinaire. analyse pharmacologique et thérapeutique chez les bovins. *Annales de Recherches Vétérinaires*, 19 (3), pp.153-167.
156. TRIBBLE R.L., SORENSEN A.M., WOODWARD T.L., CONNOR J.S., BEVERY J.B. & FLEEGER J.L., 1973. Serum progestins and luteinizing hormone levels in non suckled primiparous heifers. *Nature Lond.*, 246, 494 – 495.
157. TOLLESON DR, RANDELL RD., 1988. Effects of alfaprostol and uterine palpation on postpartum interval and pregnancy rate to embryo transfer in Brahman influenced beef cows. *Theriogenology*, 29:555-564.
158. TOBADA C.P., KOUTINHOIN G.B., SENOU M.J., DOUGNON A.K., YOUSAO I., BRITO R.C., 2008. Détermination du moment du post-partum où l'axe hypophyse ovaire de la vache zébu (*Bos indicus*) allaitante est sensible à la GnRH synthétique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 61 (3-4) : 229-233.

Références bibliographiques

159. TUCKER A L., SANCHEZ H L., TUCKER WB., WILLIAMS A., FUQUAY JW., WILLARD ST and RYAN PL., 2011. Effects of early *post partum* GnRH and prostaglandin F2 α on reproductive activity and ovulation synchronization in lacting dairy cows. *J. Anim. Vet. Advan*, 900-908.
160. VAILLANCOURT D., 2007. Physiopathologie et thérapeutique de l'utérus en période puerpérale chez la vache laitière: *Rev. Can. Vet. J. V.* , 28, No. 6 June 28: 330-337.
161. VALLET A., NAVETAT H., 1985. La fécondité en élevage allaitant. *Elevage bovin*, 154 : 78-85.
162. VANWERVERN T., SCHUKKEN Y.J., LLOYD J., BRAND A., HEERINGA H.Tj, SHEA M., 1992. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, post-partum disease and culling rate. *Theriogenology*. 37: 1191-1203.
163. WILLIAMSON N.B., MORRIS R.S., BLOOD D.C. AND CANNON C.M., 1972. A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. II. Oestrous signs & behaviour patterns, *Vet. Rec.*, 91, 3, pp. 58-62.
164. YOUNG IM., ANDERSON DB., PLENDERLEITH RWJ., 1984. Increased conception rate in dairy cows after early post-partum administration of prostaglandin F2 α . *Vet. Rec*, 115(17):429-431.
165. YOUNG IM., ANDERSON DB., 1986. First service conception rate in dairy cows treated with dinoprost tromethamine early *post partum*. *Vet. Rec* , 118:212-213.
166. ZIDANE K., 2008. Incidence des pathologies utérines durant le *post partum* chez la vache laitière de la région de Tiaret : utilisation d'un traitement à base de PGF2 α ., Thèse Doctorat. Sciences vétérinaires, Université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algérie, 101pp.
167. ZIDANE K., NIAR A., TAINTURIER D., 2011. Comparative effect on clinical use of PGF2 α and Reprocine in the treatment of retained placenta in dairy cows at Tiaret region (Algeria). *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(6):593-598.

Sites web:

1. Anonyme 1 : www.vetopsy.fr/reproduction, consulté le 22/12/2014.
2. Anonyme 2: www.wikipedia.org, consulté le 17 /06/ 2015.
3. Anonyme 3: www.google earth.com, consulté le 16/11/2016.