

## ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

### Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

# SUIVIE DES RESULTATS DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE DANS CERTAINES REGIONS DE L'EST ALGERIEN

Présenté par : FAHEM Zakaria

HAMDANI Anas

Soutenu le : 05 Juin 2016

#### Devant le jury composé de :

- Présidente :	Mme AIT ALOUDIA. K	Maitre de conférences A	ENSV-Alger
- Promoteur :	Mr KHELEF. D	Professeur	ENSV-Alger
- Examineur 1 :	Mr MESSAI. C	Maitre-assistant A	ENSV-Alger
- Examineur 2 :	Mme BAAZIZI. K	Maitre-assistant A	ENSV-Alger
- Invité d'honneur :	Mr MECHMECHE. M	Vétérinaire praticien	Sétif

## **Remerciements**

*Nous tenons à remercier Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience pour réaliser ce travail.*

*Pour tous ceux qui croient à la capacité et aux ambitions des étudiants.*

*Mr KHELEF D qui nous a encadré et conseillé tout au long de notre travail.*

*Mme AIT-OUDHIA K d'avoir accepté de présider, d'animer et de conduire avec la plus grande probité notre soutenance.*

*Les membres du jury, Mr MESSAI C K et Mme BAAZIZI R qui ont bien voulu juger notre travail en vue de l'améliorer à travers leurs remarques pertinentes et leurs sages suggestions, hommages respectueux.*

*On tient à remercier spécialement et sincèrement Mr MECHMECHE M pour toute l'aide qu'il nous apportée.*

*A tous nos amis et tous ceux qui ont contribué, de quel que soit la manière, à la réalisation de notre travail, ne serait-ce par un mot de soutien moral, nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance.*

*Enfin nous tenons également à remercier tout le personnel de la bibliothèque et de l'école nationale supérieure vétérinaire.*

# Dédicace

Je dédie ce travail :

A mes parents, mes premiers encadrants,  
depuis ma naissance

A mes 2 frères Abdou et Houssein à qui je  
souhaite beaucoup de réussite et de  
bonheur ;

A mes chers amis Mansour, Rafiq, Oussama,  
Zinou, Wido, Mohammed ; Mahdi.

A tous mes collègues de l'école  
nationale supérieure vétérinaire !

H.Anas

# Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail,*

*A ma très chère mère ; OMI ' LAOUACHERA Ziloukha'*

*Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple de dévouement. Aucune dédicace ne saurait être éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.*

*Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Je t'aime MIMTI.*

*A mon très chère père 'Brahim'*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours en vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. Je t'aime*

*ABI.*

*A mes sœurs et frères : Asma, Abdou, Kawthar, Driss.*

*A mes tantes : Nawel, Zohra.*

*A mes oncles : Said, Cherif, Mohamed, Fares, Bilel, Djalel et Hamza.*

*A : KADEM Ayoub, BOUGUERNE Ayoub, Housseem Kanqayri, Khirou Mondatair, Fettaf Skhana, Bachir 44, Oussama SEGHIR, Youssef Mssili, Amin SCAPO, Zarzour, Ghoulém Khaboucha, Kamel Dolma, Zouba, Aness chelîhi, et Makatia.*

*A tous mes amis d'AIN EL KBIRA, BOURAOUI, et de l'ENSV sans exception*

*Merci à tous....*

*ZAKARIA FAHEM*

## LISTE DES ABREVIATIONS

% :	Pourcentage.
AM :	Anté Médé.
BA :	Brune des alpes.
BCS :	Body codition score.
BLA :	Bovin laitier amélioré.
BLL :	Bovin laitier local.
BLM :	Bovin laitier moderne.
CIDR :	Controlled Internal Drug Release.
CJ :	Corps jaune.
CNIAAG :	Centre national de l'insémination artificielle et de l'amélioration génétique.
FLK :	Fleickvieh.
FSH :	Follicule-Stimulating Hormone.
GnRH :	Gonadotroppin-Releasing hormone ou Gonadolibèrine.
IA :	Insémination Artificielle.
IA1 :	Première insémination.
Jr :	Jour.
Km :	Kilomètre.
LH :	Luteinising Hormone ou hormone lutéinisante.
MB :	Montbéliarde.
MI :	Mililitre.
mm :	Millimètre.
PM :	Post Médé.
Pgf <sub>2</sub> $\alpha$ :	Prostaglandine f <sub>2</sub> $\alpha$ .
PMSG :	Pregnancy mare serum gonadotropine.
PNH :	Prim'Holstein.
PRID :	Progeterone releasing Inta vaginal device.
V-IA1 :	Intervalle vêlage première insémination.
V-IAf :	Intervalle vêlage insémination fécondante.
V-O1 :	Intervalle vêlage première ovulation.

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	

## Première partie : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### CHAPITRE I : Rappel anatomo-physiologique de l'appareil génital femelle

Introduction.....	1
I.1. Anatomie et fonction de l'appareil reproducteur de la vache.....	3
I.1.1. Le tractus génital.....	3
I.1.2. Les gonades (ovaires).....	4
I.2. Physiologie de la reproduction.....	5
I.2.1. Cycle sexuel de la vache.....	5
I.2.2. La composante hormonale.....	7
I.2.2.1. Hormones de reproduction.....	8
I.2.2.2. Régulation hormonale du cycle œstral chez la vache.....	8

### CHAPITRE II : Les chaleurs

II.1. Définition des chaleurs.....	9
II.2. Signes des chaleurs.....	9
II.3. Les méthodes de détection des chaleurs. ....	10
II.3.1. Détection directe.....	10
II.3.2. Détection indirecte. ....	11
II.3.2.1. Les marqueurs. ....	11
II.3.2.2. Le détecteur électronique.....	11
II.3.2.3. Le détecteur de chaleurs ....	11
II.4. Importance de la détection de chaleurs ....	12
II.5. Les hormones utilisées pour la synchronisation des chaleurs.....	12
II.5.1. Progestagènes. ....	12
II.5.2. Les prostaglandines F <sub>2α</sub> et ses analogues. ....	12
II.5.3. La GnRH.....	13
II.5.4. Les œstrogènes ....	13

II.6. Les protocoles de synchronisation des chaleurs .....	13
II.6.1. Les protocoles à base de prostaglandine .....	13
II.6.2. Les protocoles à base de progestagènes .....	14
II.6.2.1. Implant sous-cutané : Crestar ®.....	14
II.6.2.2. Spirale vaginale .....	15
II.6.2.3. Le CIRD® (Controlled Internal Drug Release) .....	16
II.6.3. Le protocole GPG (Gonadolibérine-prostaglandineF2 $\alpha$ -gonadolibérine) .....	16

### **CHAPITRE III : L'insémination artificielle**

III.1. Définition de l'insémination artificielle .....	17
III.2. Historique de l'insémination artificielle .....	17
III.3. Les intérêts de l'insémination artificielle .....	18
III.4.1. Génétiques.....	18
III.4.2. Zootechniques.....	18
III.4.3. Economiques.....	18
III.4.4. Sanitaires .....	18
III.4.5. Autres.....	19
III.5. contraintes et limites de l'insémination artificielle. ....	19

### **CHAPITRE IV : Les facteurs influençant la réussite de l'insémination artificielle.**

IV.1 Facteurs liés à l'animal.....	20
IV.1.1. L'âge.....	20
IV.1.2. La génétique .....	20
IV.1.3. Etat d'embonpoint.....	20
IV.1.4. Type de production.....	21
IV.1.5. état de santé de l'animal.....	21
IV.1.5.1. Les pathologies de reproduction.....	22
IV.1.5.2. Autres pathologies.....	24
IV.2. Facteurs liés à la conduite de la reproduction.....	25
IV.2.1. Délai de mise en reproduction.....	25
IV.2.2. Détection des chaleurs.....	25
IV.2.3 L'alimentation.....	27
IV.3. Facteurs liés à la qualité des gamètes.....	29
IV.3.1. Les paramètres spermatiques.....	29

IV.3.1.1. Les paramètres quantitatifs. ....	29
IV.3.1.2. Les paramètres qualitatifs.....	29
IV.3.1.3. Les facteurs de variation des paramètres spermatiques.....	32
IV.4.Facteurs liés à la pratique de l'insémination artificielle.....	33
IV.4.1. Le matériel de l'insémination artificielle.....	33
IV.4.2. La décongélation de la paillette.....	34
IV.4.3 la technique de l'insémination artificielle.....	34
IV.4.4. Moment de l'insémination artificielle.....	34
IV.4.5. lieu de dépôt de la semence.....	35

## Deuxième partie : ETUDE EXPERIMENTALE

I. Objectif de l'étude.....	37
II. Matériel et méthode.....	37
II.1. Matériel.....	37
II.1.1. présentation de lieu de notre expérimentation.....	37
II.1.2. La période d'étude .....	39
II.1.3. Le matériel animal.....	39
II.1.3.1. L'effectif bovin dans la région de Sétif.....	39
II.1.4.Origine de l'information.....	40
II.2.Méthodes.....	40
II.2.1. Méthodes de synchronisation et détection des chaleurs.....	40
II.2.1.1. Synchronisation des chaleurs.....	40
II.2.1.2. Détection des chaleurs.....	41
II.2.2. La technique de l'IA.....	41
III. Résultats et discussion .....	42
III.1. Variation de nombre des femelles inséminées dans les régions d'étude.....	42
III.2. Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination dans la willaya de Sétif.....	43
III.3. L'incidence de repeat breeding dans la région de Sétif .....	44
III.4. Taux de réussite en IA <sub>1</sub> et la fréquence de repeat breeding dans les régions sélectionnées .....	45
III.5. Variations des résultats de l'IA <sub>1</sub> et de repeat breeding en fonction de la région et de la saison.....	46
III.6. influence de la race sur le taux de réussite en IA <sub>1</sub> .....	50
Conclusion.....	52

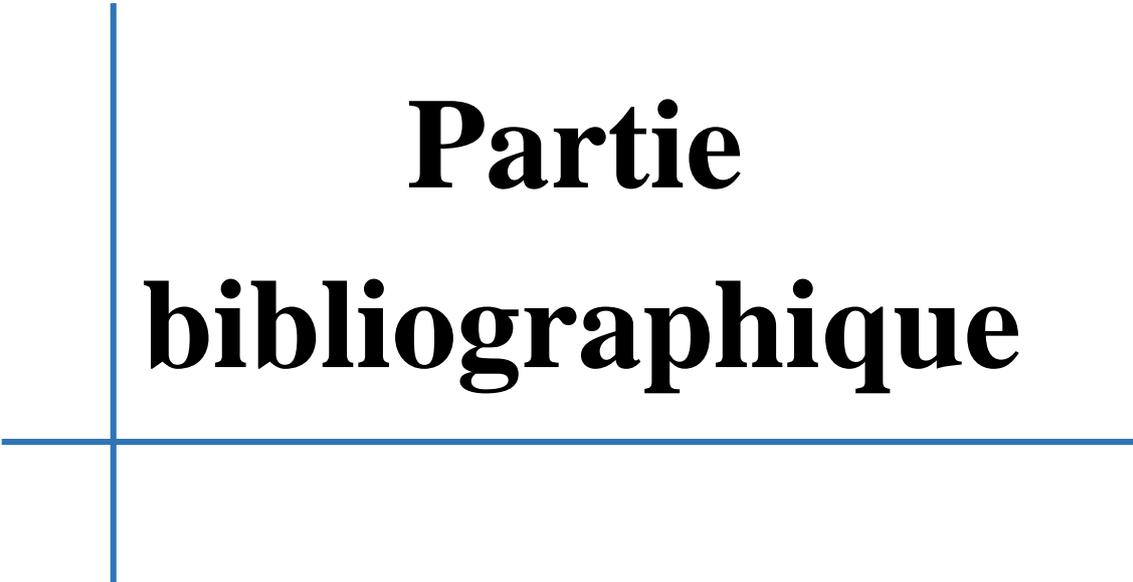


## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01</b> : Hormones de reproduction.....	7
<b>Tableau 02</b> : Influence de la fréquence sur la détection des chaleurs.....	10
<b>Tableau 03</b> : Détermination de la note de motilité massale de la semence.....	30
<b>Tableau 04</b> : Nombre des femelles inséminées dans chaque région d'étude. ....	42
<b>Tableau 05</b> : Taux réussite en IA <sub>1</sub> et la fréquence de repeat breeding dans les différentes régions d'étude. ....	45
<b>Tableau 06</b> : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région d'AIN OULMENE.....	46
<b>Tableau 07</b> : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région d'EULMA.....	46
<b>Tableau 08</b> : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région de GEDJEL.....	47
<b>Tableau 09</b> : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région de BOUGAA.....	47
<b>Tableau 10</b> : pourcentage des femelles inséminées en fonction de la race.....	50
<b>Tableau 11</b> : pourcentages des femelles réussites en IA <sub>1</sub> en fonction de la race.....	50

## LISTES DES FIGURES

<b>Figure 01</b> : Coupe médiane du bassin d'une vache.....	3
<b>Figure 02</b> : Représentation d'un ovaire de mammifère.....	4
<b>Figure 03</b> : cycle sexuelle de la vache d'après.....	6
<b>Figure 04</b> : la vague folliculaire (recrutement, sélection, dominance) .....	6
<b>Figure 05</b> : Contrôle hormonal du cycle sexuel.....	8
<b>Figure 06</b> : Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien.....	8
<b>Figure 07</b> : les signes de chaleurs chez la vache .....	9
<b>Figure 08</b> : Acceptation de chevauchement .....	9
<b>Figure 09</b> : mise en place du marqueur.....	11
<b>Figure 10</b> : Protocole de synchronisation à base de prostaglandine f 2 $\alpha$ .....	14
<b>Figure 11</b> : implant sous-cutané.....	14
<b>Figure 12</b> : Description du protocole d'implant CRESTAR®.....	15
<b>Figure 13</b> : La spirale vaginale (reprology.com). .....	15
<b>Figure 14</b> : Protocole PRID® avec prostaglandine chez les vaches laitières.....	16
<b>Figure 15</b> : Protocole GPG.....	16
<b>Figure 16</b> : Influence des conditions de vêlage sur les métrites et la fertilité après IA.....	24
<b>Figure 17</b> : moment idéal d'insémination artificielle par rapport aux phases des chaleurs chez la vache .....	35
<b>Figure 18</b> : Lieu de dépôt de la semence dans les voies génitales femelles.....	36
<b>Figure 19</b> : Carte de l'Algérie en soulignant Sétif. ....	37
<b>Figure 20</b> : présentation des régions de notre expérimentation. ....	38
<b>Figure 21</b> : Répartition des pourcentages des femelles inséminées en fonction de la région. ....	42
<b>Figure 22</b> : Taux de réussite en IA <sub>1</sub> et la fréquence de repeat breeding. ....	45
<b>Figure 23</b> : Histogramme comparatif du taux de réussite en IA <sub>1</sub> en fonction de la saison dans les régions d'enquête. ....	48
<b>Figure 24</b> : Histogramme représentant l'incidence de repeat breeding dans les différentes régions sélectionnées. ....	48
<b>Figure 25</b> : Estimation du % des différentes races inséminées. ....	50
<b>Figure 26</b> : Taux de réussite en IA <sub>1</sub> en fonction de la race. ....	50



# **Partie bibliographique**

## **INTRODUCTION**

La dégradation sans cesse croissante des performances, de reproduction dans nos élevages bovins laitiers, nous interpelle à mettre en place des plans d'action pour la maîtrise des médiocres performances.

L'écueil principal actuel reste, l'intervention rapide dans les élevages, cette action repose sur l'utilisation de paramètres dits d'alerte, permettant d'agir dans la campagne qui s'y déroule, plutôt en se référant à une étude rétrospective.

L'appréciation de la reproduction dans un cheptel bovin laitier demande, l'exploitation rationnelle, de critères de performance se traduisant par un résultat de l'exploitation, habituellement cette analyse repose sur des paramètres de fécondité et de fertilité.

En Algérie, les éléments traditionnellement pris en compte conduisent à l'évaluation de bilans rétrospectifs de campagnes.

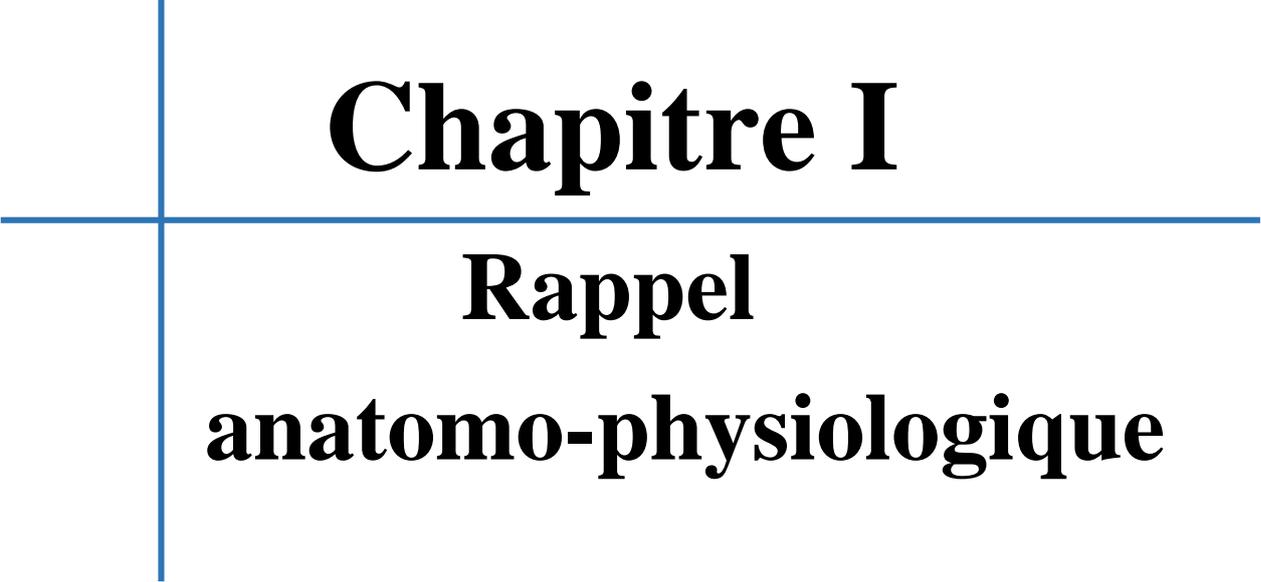
L'Algérie, a opté dans les années soixante et dix, pour une politique d'importation de génisses performantes, dans le but essentiel de combler le déficit en production laitière et répondre à un besoin croissant en consommation de lait pour la population.

Le repeuplement à l'époque en génisses pleines principalement appartenant aux races, frisonne française, et Montbéliarde, suivis, quelques années plus tard par l'importation génisses de race Prim-Holstein, s'est pas traduit par les rendements attendus par les pouvoirs publics, le manque de technicité, la non disponibilité des fourrages (surtout le vert), la mauvaise acclimatation de ces animaux aux conditions d'élevage locales.

La médecine vétérinaire préventive a connu au cours de ces dernières décennies une importante évolution. Principalement dirigée au départ contre l'éradication des maladies infectieuses contagieuses, puis maîtriser l'environnement et la gestion des élevages. Cette évolution répondait à celle de l'élevage bovin. Le recours de plus en plus intensif à l'insémination artificielle et au transfert d'embryons, les progrès réalisés en génétique et en nutrition animale, l'amélioration de la qualification de la main d'œuvre agricole ont largement contribué à l'amélioration des performances de la reproduction, même la production laitière et viandeuse.

Cette étude a été menée au niveau de la wilaya de Sétif, en particulier les régions de Guedjel, Ain oulmane, Bougaà et Eulma.

Le travail sera dirigé en deux grandes parties, où nous exposons dans la première toute une partie bibliographique dans laquelle, il sera essentiellement traité des références ayant trait au thème évoqué. La seconde partie traitera de nos travaux personnels, où nous aborderons dans un premier lieu ,la présentation du matériel, de la méthodologie, ce premier point sera suivi de l'exposé des résultats obtenus ,lesquels seront interprétés et discutés dans une seconde partie, enfin nous terminerons notre travail par une conclusion.



# **Chapitre I**

**Rappel**

**anatomo-physiologique**

## I. Rappel anatomo-physiologique de l'appareil génital femelle

### I.1. Anatomie et fonction de l'appareil reproducteur de la vache :

Contrairement à l'appareil génital male, qui a pour rôle unique la production des spermatozoïdes, l'appareil génital femelle assure 3 fonctions :

- La parturition et lactation.
- La gestation.
- La production d'ovules.

#### I.1.1. Le tractus génital :

C'est la portion tubulaire de l'appareil génital de la femelle, il comprend de l'extérieur vers l'intérieur :

- La vulve.
- Le vagin.
- L'utérus : le col utérin, le corps, les cornes.
- Les oviductes : l'isthme, l'ampoule, le pavillon.

(BARONE, 1990 ; CRAPLET et THYBIER ,1973).

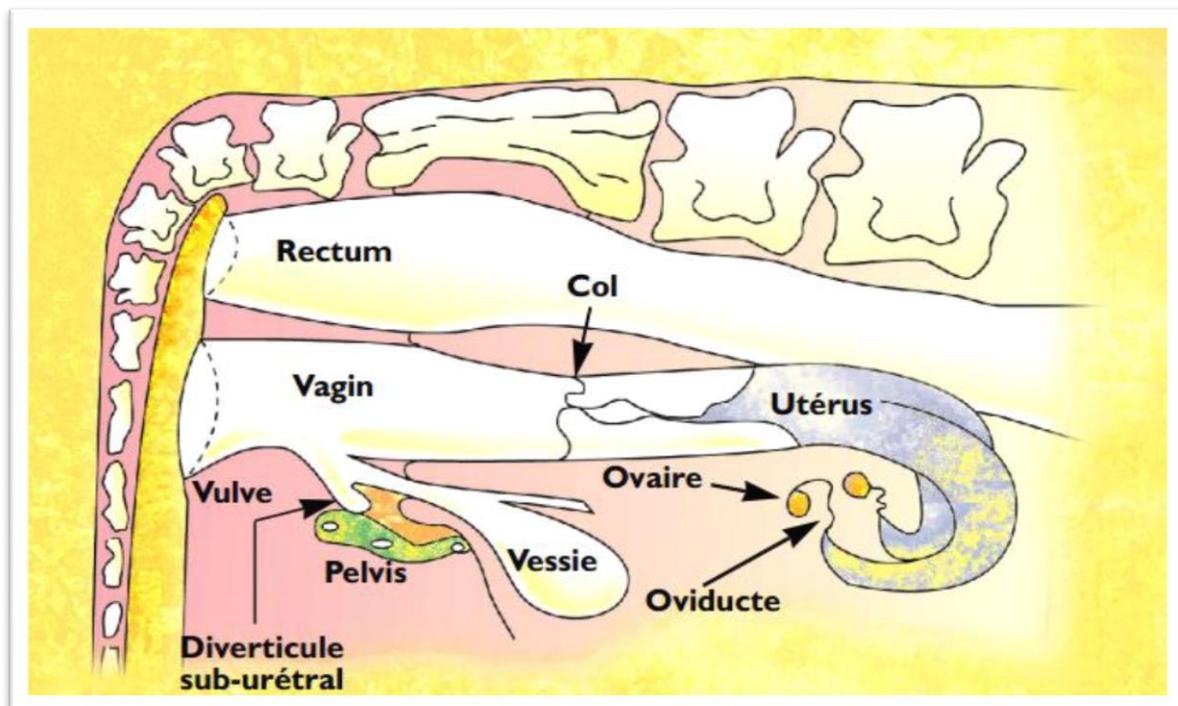


Figure 01 : Coupe médiane du bassin d'une vache d'après DELETANG 2003.

### I.1.2. Les gonades (ovaires) :

Ce sont des glandes ovoïdes de taille variable en fonction de l'âge et du stade du cycle œstral, ils ont de 3 à 5 cm de long, sur 2 à 3 cm d'épaisseur (PAREZ et DUPLIN, 1987). De consistance ferme, leur forme est irrégulièrement bosselée par les structures tel que : follicules, corps jaune (DERIVAUX et ECTORS, 1980), les deux ovaires sont logés dans un repli du mésosalpinx qui forme la bourse ovarienne et suspendue à la région lombaire par le ligament large (SOLTNER, 2001), l'ovaire assure double fonction :

- **Gamétogenèse** : l'ovogenèse
- **Production des hormones** : l'ovaire assure une fonction endocrine par l'élaboration de plusieurs types d'hormones comme les œstrogènes, progestérone et relaxine (VAISSAIRE, 1977).

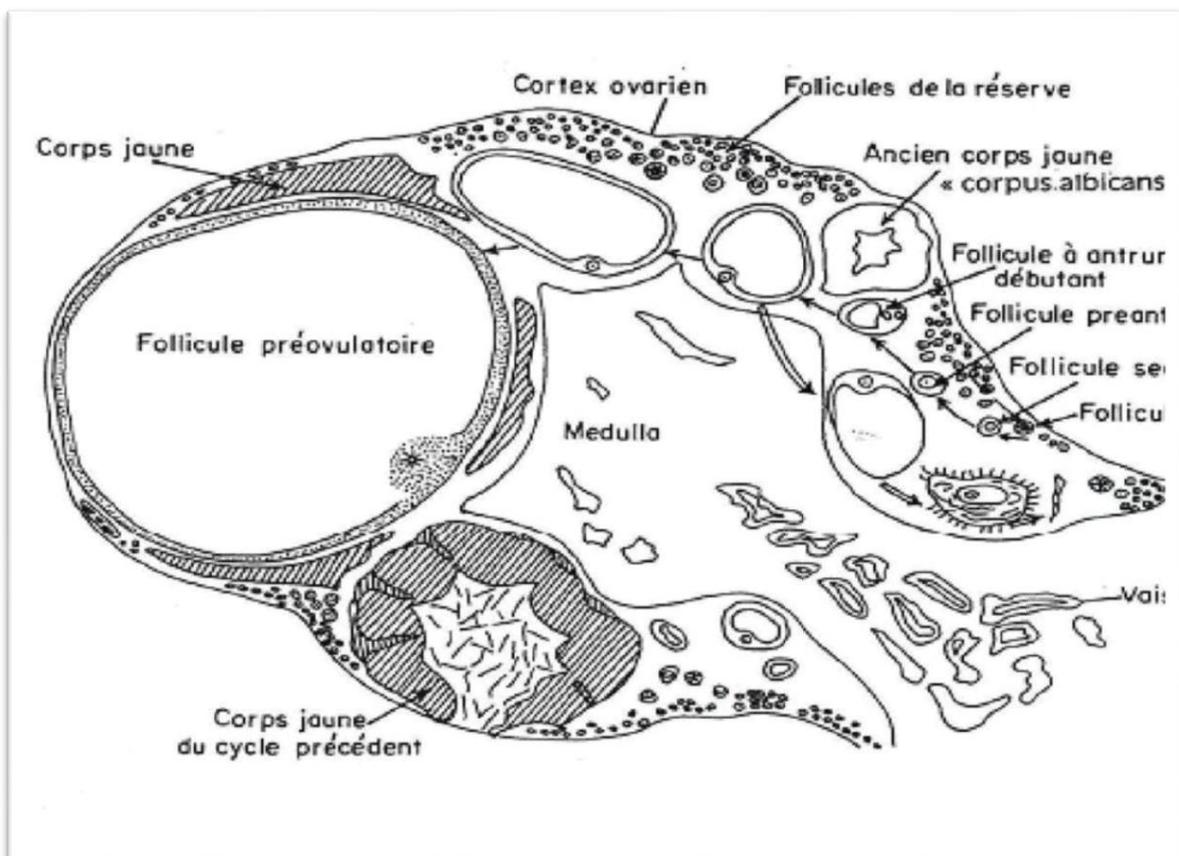


Figure 02 : Représentation d'un ovaire de mammifère (DRIANCOURT, 2001)

## I.2. Physiologie de la reproduction :

### I.2.1. Cycle sexuel de la vache :

L'ensemble des modifications au niveau de l'ovaire et du comportement permet l'existence de deux cycles à la fois (INRAP, 1988) (Figure 3) :

- **Cycle œstral** : intervalle entre deux chaleurs, la vache étant une espèce poly-oestrienne dont la durée du cycle est de 20 à 21 jours, il est généralement plus court chez la génisse que chez les multipares (DERIVAUX, 1971), on distingue 4 phases :
  - ✓ **Le pro-œstrus** : cette période dure environ 3 à 4 jours chez la vache. Elle est caractérisée par les processus de croissance et maturation folliculaire qui amènent un follicule du stock cavitaire au stade de follicule mûr. C'est également pendant cette période que se termine la lyse du corps jaune du cycle précédent.
  - ✓ **L'œstrus** : c'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. Elle se caractérise par des modifications comportementales dites chaleurs ; période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou par ses congénères. Sa durée est brève chez la vache ; environ 13 à 23 heures (CISSE, 1991).
  - ✓ **Le metoestrus** : cette période appelée aussi post-œstrus correspond à la formation et au développement du CJ. Cette étape a une durée d'environ quatre (4) jours chez la vache.
  - ✓ **Le dioestrus** : cette étape correspond à la période de fonctionnement du corps jaune, avec l'installation d'un état gravidique par le biais de la sécrétion de la progestérone. Cette étape a une durée d'environ 10 à 15 jours. Dans certains cas, cette étape peut se prolonger.
- **Cycle ovarien** : intervalle entre deux ovulations successives, les remaniements cycliques survenant au niveau cortex ovarien
  - ✓ **Ovogenèse et folliculogénèse.**
  - ✓ **La vague folliculaire** : recrutement, sélection et dominance (ROCHES, 1992) (Figure 4).
  - ✓ **L'ovulation** : libération de l'ovocyte.
  - ✓ **Formation du corps jaune.**

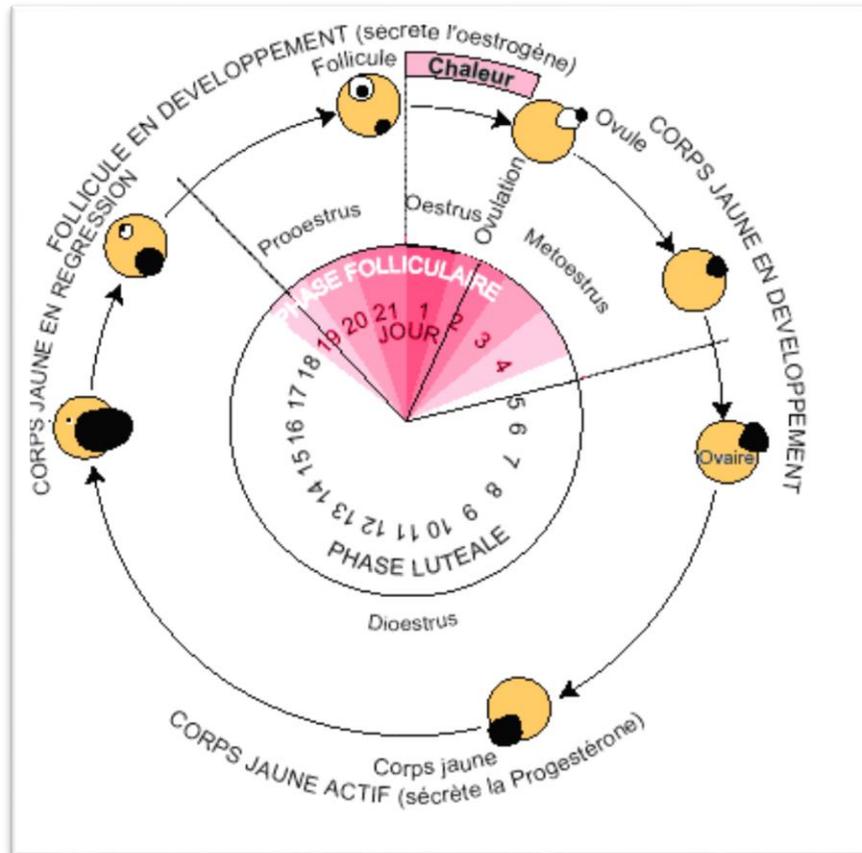


Figure 03 : cycle sexuelle de la vache d'après, WATTIAUX, 2004

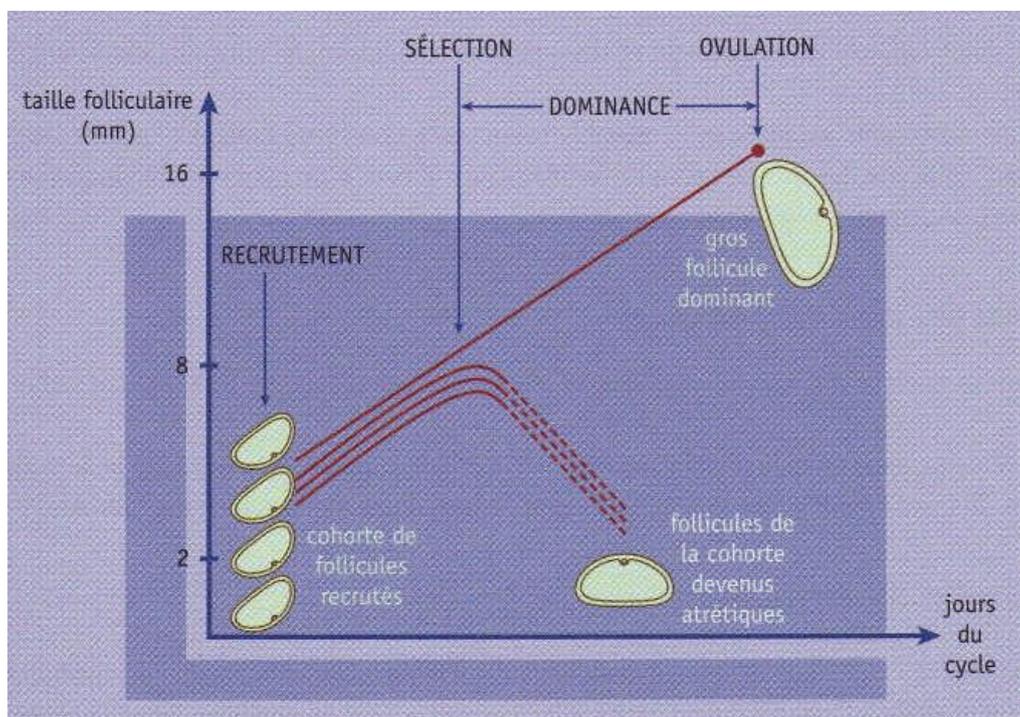


Figure 04 : la vague folliculaire (recrutement, sélection, dominance), (FLORENCE B *et al.*, 2005)

## I.2.2. La composante hormonale :

## I.2.2.1. Hormones de reproduction :

Hormone	Site de production	Tissu cible	Action
<b>GnRH</b>	Hypothalamus	hypophyse antérieure.	Libération de FSH et LH.
<b>FSH</b>	Hypophyse	Ovaire (follicule).	Développement et maturation du follicule.
<b>LH</b>	Hypophyse	Ovaire (follicule).	Induit l'ovulation, et développement du CJ.
<b>Œstrogènes</b>	Ovaire (follicule)	Cerveau	comportement de la vache.
		Hypophyse antérieure.	agit sur la sécrétion de FSH et LH. Activité musculaire production du fluide de faible viscosité
		Oviductes, utérus, cervix, vagin et vulve.	qui facilite la migration des spermatozoïdes.
<b>Progestérone</b>	Ovaire (CJ)		Empêche le démarrage de la phase folliculaire en bloquant la sécrétion de FSH. Diminue l'activité musculaire de
		Utérus	l'utérus et le rendre un lieu adéquat pour le développement embryonnaire.
<b>Prostaglandine</b>	Utérus	Ovaire (CJ)	Permet la régression du CJ et la diminution de la progestéronémie.

Tableau 1 : Hormones de reproduction (WATTIAUX, 2006)

### I.2.2.2. Régulation hormonale du cycle œstral chez la vache :

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaire et utérus) (BASIO, 2006).

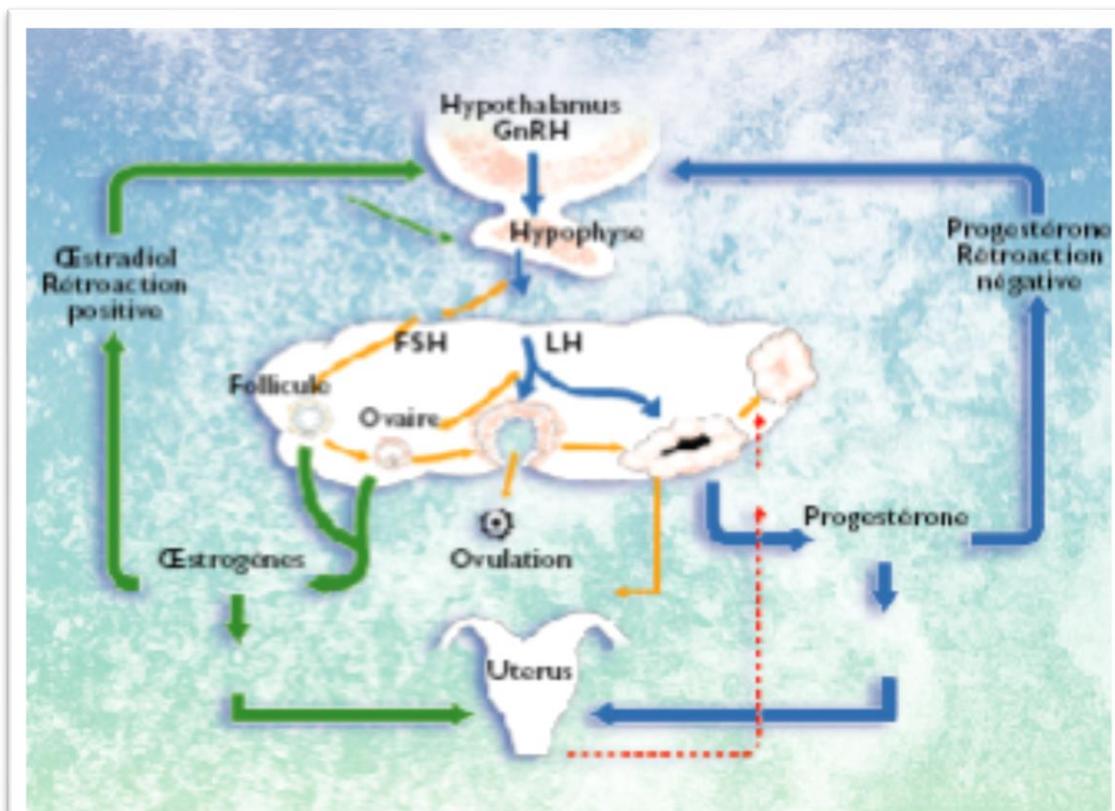


Figure 05 : Contrôle hormonal du cycle sexuel d'après PETERS et BAUL 1994.

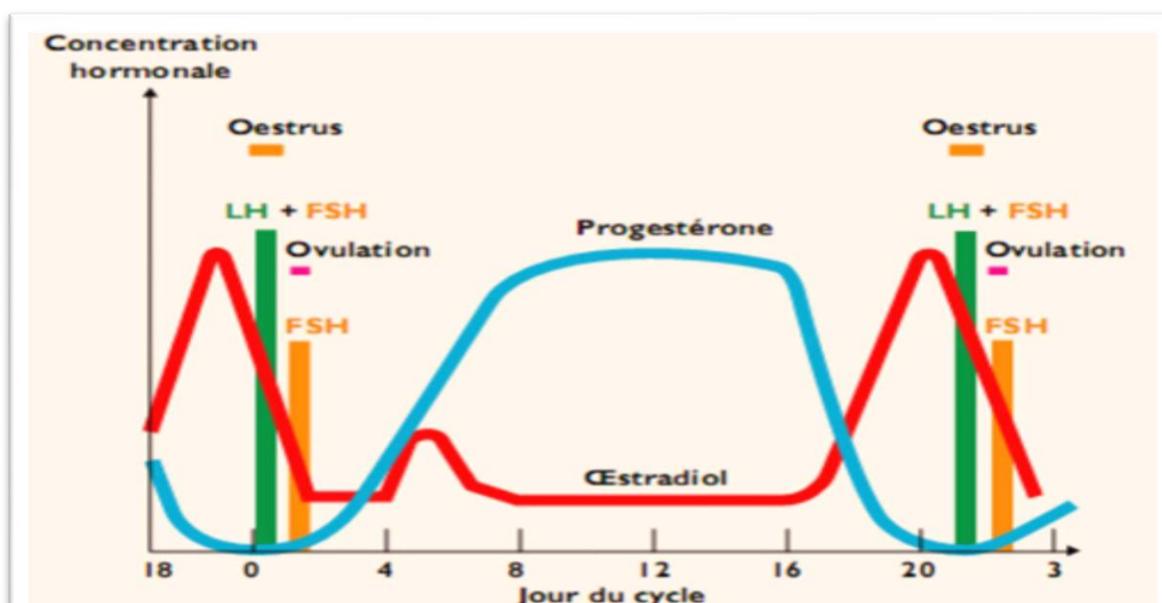
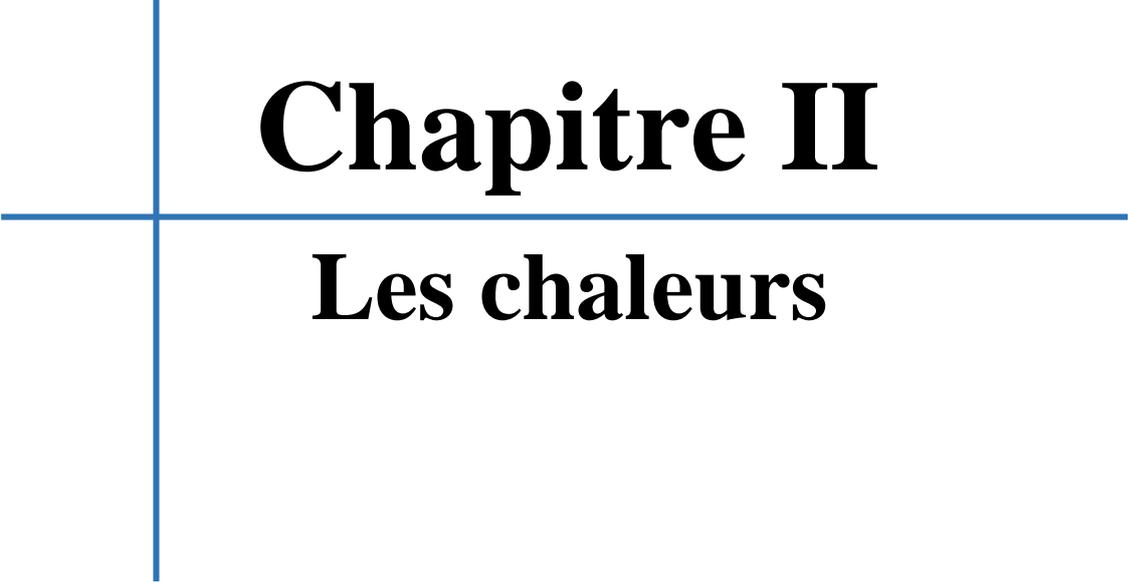


Figure 06 : Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien. (D'APRES A.R.PETER et P.S.H BAUL., 1994). — Œstradiol — Progesterone



# **Chapitre II**

## **Les chaleurs**

## II. Les chaleurs

### II.1. Définition des chaleurs :

C'est un comportement particulier d'une femelle correspondant à une période pendant laquelle elle accepte l'accouplement avec un male et peut être fécondée (LACERTE, 2003). Cette période est caractérisée par la monte qui se produit normalement chez les génisses pubères et les vaches non gestantes .elle dure de 6 à 30 h et se répète en moyenne tous les 21 jours (18 à 24 jrs) (WATTIAUX, 2006).

### II.2. Signes des chaleurs :

Le fait qu'une vache accepte d'être chevauchée par ses congénères cela est considéré comme le principal signe de chaleur (Figure 8) et la plupart d'entre elles manifestent une activité sexuelle accrue avant ou pendant l'œstrus.

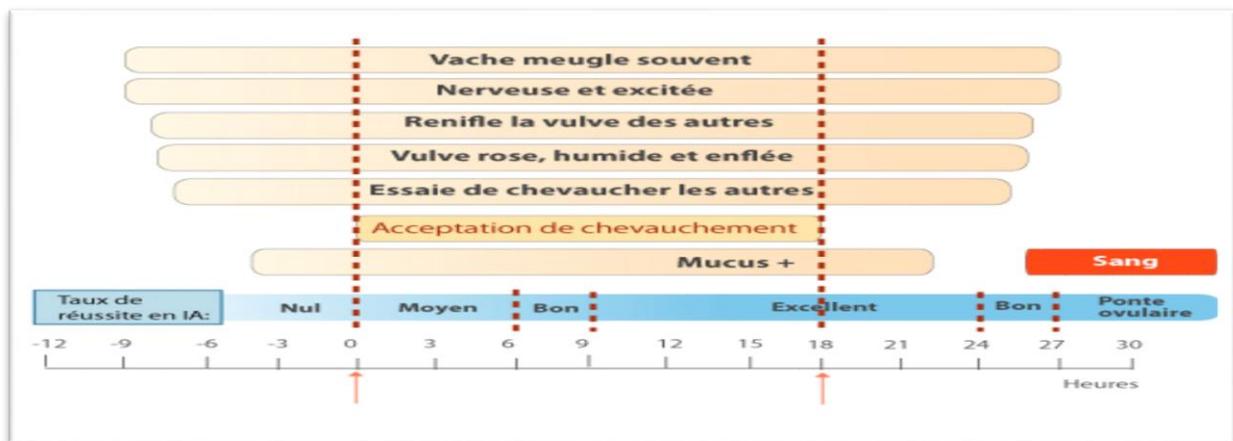


Figure 07 : les signes de chaleurs chez la vache (reprology.com).



Figure 08 : Acceptation de chevauchement (BRUYAS, 1991).

Parmi les signes secondaires indiquant la proximité de l'œstrus, on cite :

- Reniflement de la vulve des congénères
- Chevauchement des autres vaches
- Rétention du lait
- La vache meugle souvent
- Comportement agité
- Ecoulement du mucus

Les signes secondaires apparaissent entre 6 et 12 h avant les vraies chaleurs. Il faut noter ces signes et surveiller les vaches de plus près pendant les quelques heures qui suivent ces signes (MURRAY, 2006).

### II.3. Les méthodes de détection des chaleurs :

#### II.3.1. Détection directe :

Réalisée par l'éleveur, cette méthode consiste à observer le comportement soit des vaches, soit d'un animal détecteur qui est le plus souvent un taureau vasectomisé (inapte au coït). Cette observation peut se faire d'une manière continue pendant toute la journée et c'est une méthode de choix car elle permet de détecter 90 à 100 % des chaleurs. L'observation discontinue est réalisée tôt le matin (entre 5-7h) ou tard l'après-midi (entre 17-18h) et ça va permettre d'identifier jusqu'à 70% des chaleurs.

L'observation discontinue doit être réalisée en 3 fois (à l'aube, le midi, le soir), on parle de fréquence des observations (15 min /observation).

Fréquence des observations (15 mn/obs)	vaches détectées en chaleurs
3 fois : l'aube, midi et le soir.	86 %
2 fois : l'aube et le soir.	81 %
1 fois : l'aube.	50 %
1 fois : le soir.	42 %
1 fois : le midi.	24 %

**Tableau 02 : Influence de la fréquence sur la détection des chaleurs (Haskouri, 2001)**

### II.3.2. Détection indirecte :

#### II.3.2.1. Les marqueurs :

Technique qui consiste à marquer au crayon ou à la craie la base de la queue de la vache, lorsque la vache accepte d'être chevauchée la marque sera modifiée ou effacée, donc cela permet de repérer la vache qui a manifesté des chaleurs. Cette technique est très économique et on peut même avoir des faux positifs (BOUSQUET, 1987).



Figure 09 : mise en place du marqueur (chambre d'agriculture de Maine-et-Loire)

#### II.3.2.2. Le détecteur électronique :

Lorsqu'un nombre suffisant de chevauchements valide est enregistré, le DEC clignote, donc on peut connaître l'heure du début des chaleurs, la spécificité de ces systèmes n'est pas aussi bonne qu'on pourrait l'espérer (87,2%) et son efficacité s'est avérée médiocre (35,5%) (SAUMANDE, 2002).

#### II.3.2.3. Le détecteur de chaleurs :

C'est un appareil placé au niveau du vagin, sous l'effet de la glaire cervicale émise au moment de l'œstrus, un cordon coloré, visible de très loin, apparaît à l'orifice de la vulve de la femelle (BRUYAS *et al.*, 1993).

#### II.4. Importance de la détection de chaleurs :

L'insémination artificielle doit donc être efficace pour bénéficier de ces avancées techniques, et cela est conditionné par le choix du moment à inséminer, point critique de la maîtrise de la reproduction. Cette étape est à améliorer, mais elle est souvent sous-estimée. Ce qui est une erreur, puisque l'objectif de fécondité des vaches est d'un veau par vache et par an.

L'important est donc d'assurer à la vache une bonne fertilité, notamment par un bon repérage du moment propice à son insémination (WILLIAMSON *et al.*, 1972).

La mise en place d'une bonne détection de l'œstrus permet un meilleur suivi de l'élevage, également profitable à la détection et au traitement des pathologies.

#### II.5. Les hormones utilisées pour la synchronisation des chaleurs :

##### II.5.1. Progestagènes :

Un progestagène est une hormone de synthèse utilisée pour bloquer l'activité ovarienne grâce à l'inhibition qu'elle exerce sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Elle permet d'inhiber la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus et la sécrétion de LH par l'hypophyse. Lors du retrait du dispositif progestagène, la levée de l'inhibition permet le redémarrage des cycles. La durée d'un traitement progestagène est comprise aujourd'hui entre 7 et 9 jours. Cette durée était plus longue, jusqu'à 12 jours, lorsqu'ils étaient associés aux œstrogènes.

Ces traitements sont particulièrement indiqués chez des vaches non cyclées car les progestagènes stimulent le développement de récepteurs à la LH sur les follicules, les rendant ainsi sensibles à la LH (PICARD-HAGEN, 1996).

##### II.5.2. Les prostaglandines F<sub>2α</sub> et ses analogues :

On distingue la prostaglandine F<sub>2α</sub> naturelle et les analogues de synthèse (exemple : le cloprostenol).

La prostaglandine F<sub>2α</sub> est naturellement synthétisée par l'utérus dans 2 situations : à la fin du cycle œstral s'il n'y a pas de gestation et à l'approche de la mise-bas s'il y a gestation. Elle a une action lutéolytique, utilisée dans les traitements de maîtrise des cycles, et une action utéro-tonique en agissant sur les fibres musculaires lisses de l'utérus. Les analogues ont essentiellement un rôle lutéolytique (GIPOULOU *et al.*, 2003).

Ces deux types d'hormones ont une action lutéolytique mais uniquement après le cinquième jour de développement du corps jaune, lorsque celui-ci est mature.

La baisse du taux de progestérone consécutive à cette lutéolyse provoquée fait que l'action

rétroactive négative sur la production de GnRH n'est plus exercée. Cela permet l'évolution de la vague folliculaire en cours jusqu'à l'ovulation du follicule dominant (ENNUYER, 2000).

### II.5.3. La GnRH :

La GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone) est une hormone synthétisée par l'hypothalamus. Elle agit directement sur l'antéhypophyse pour induire une libération transitoire de LH et de FSH.

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

-lors de la phase folliculaire elle stimule la croissance folliculaire.

-elle provoque (indirectement) l'ovulation.

-sous imprégnation progestéronique elle permet la lutéinisation des follicules dominants.

(PICARD-HAGEN, 1996 ; GIPOULOU *et al.*, 2003).

### II.5.4. Les œstrogènes :

Les œstrogènes inhibent le développement des corps jaunes et ont un effet lutéolytique sur les corps jaunes matures. Ils provoquent également l'atrophie des follicules et permettent le démarrage d'une nouvelle vague folliculaire. Leur utilisation est interdite en Europe depuis le 14 octobre 2006. (GIPOULOU *et al.*, 2003).

### Cadres réglementaire :

L'œstradiol 17 $\beta$  et ses dérivés a été considéré comme potentiellement cancérigène en 1999 par le comité scientifique des mesures vétérinaires en rapport avec la santé publique dans le cadre d'une évaluation des risques de certaines hormones. Le 14 octobre 2006, l'utilisation de l'œstradiol 17 $\beta$  et de ses dérivés en reproduction bovine a été interdite en Europe en application de la directive européenne 2003/74/CE du 22 septembre 2003. Ces mesures réglementaires ont obligé les industries pharmaceutiques à rechercher des solutions alternatives à l'utilisation des œstrogènes dans les protocoles de synchronisation de l'œstrus à base de progestagènes.

### II.6. Les protocoles de synchronisation des chaleurs :

#### II.6.1. Les protocoles à base de prostaglandine :

Une double injection de prostaglandine à 11-14 jours d'intervalle permet de synchroniser les chaleurs des femelles traitées à savoir un intervalle de 14 jours pour les vaches et de 11 jours pour les génisses est habituellement conseillé (GRIMARD *et al.*, 2003 ; HANZEN, 2003). En effet l'efficacité de ce protocole est fondée sur l'effet lutéolytique des prostaglandines.

La  $PGF_{2\alpha}$  administrée entre j5 et j17 du cycle sexuel provoque la régression du corps jaune, malgré la lutéolyse est rapide, l'intervalle entre l'injection et les chaleurs est variable, et dépend du stade de la croissance du follicule au moment du traitement (GRIMARD *et al.*, 2003).

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

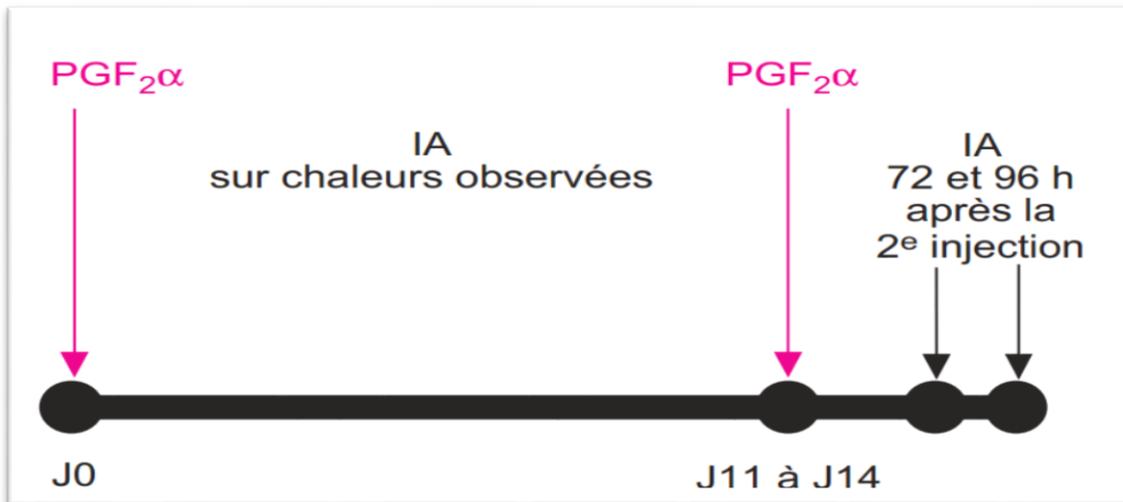


Figure 10 : Protocole de synchronisation à base de prostaglandine f 2 $\alpha$  (GRIMARD *et al.*, 2003).

## II.6.2. Les protocoles à base de progestagènes :

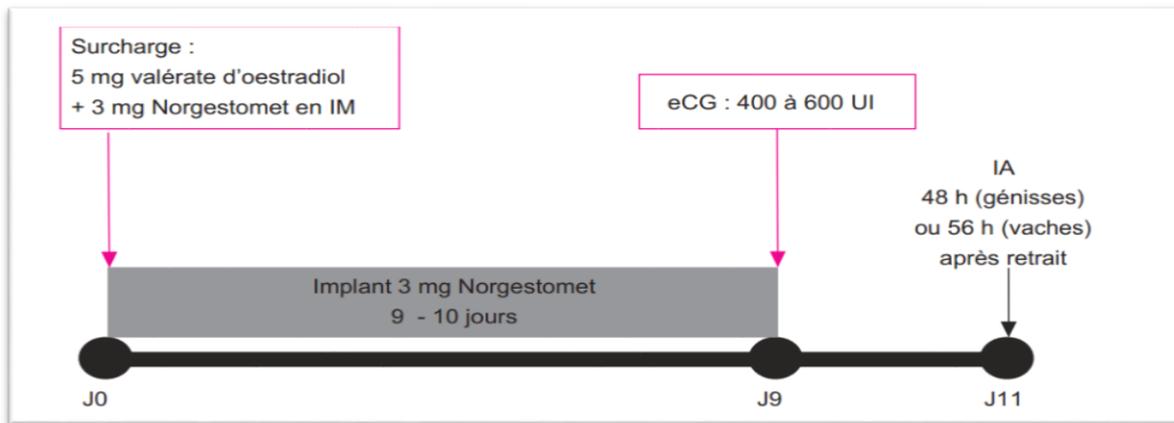
Ils ont une activité inhibitrice centrale, le retrait de cette hormone entraîne une chute brutale de son taux circulant qui est à l'origine de la libération de LH qui provoque l'ovulation. Ils sont administrés de façon continue (8-12 jrs) et à des doses suffisantes (MARICHATOU *et al.*, 2004). Plusieurs méthodes 'administration de ces progestagenes ont été mise au point :

### II.6.2.1. Implant sous-cutané CRESTAR® :

C'est une association des progestérones et d'œstrogènes, il est composé d'un implant Crestar® imprégné de Norgestamet (3mg) ; celui-ci est placé en sous cutané sur la face externe du pavillon de l'oreille à l'aide d'un implanter



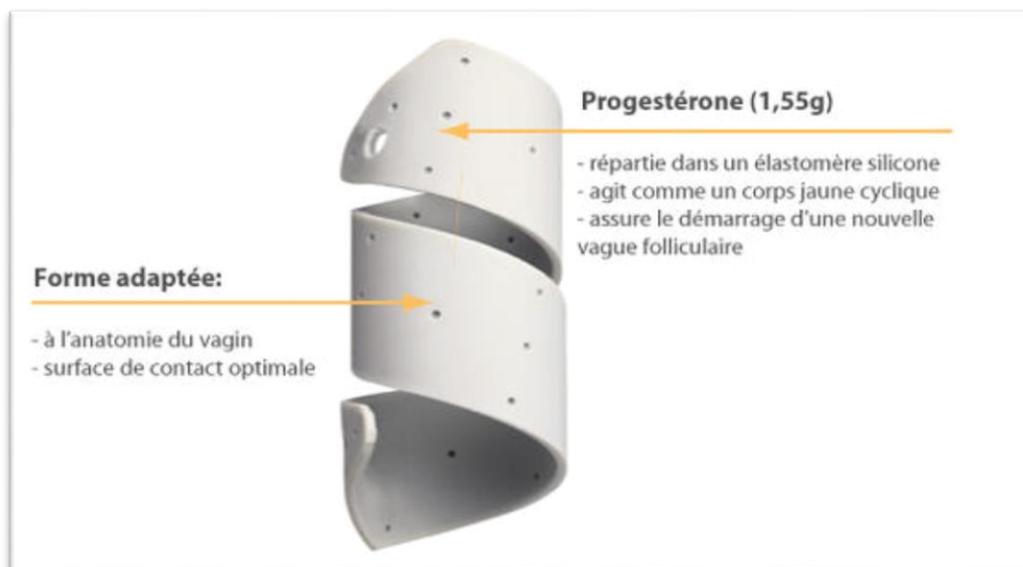
Figure 11 : implant sous-cutané (HANZEN, 2008).



**Figure 12 : Description du protocole d'implant CRESTAR® (GRIMARD et al., 2003).**

### II.6.2.2. Spirale vaginale :

Le dispositif est en acier inoxydable en forme de spirale appelée PRID® recouverte d'un élastomère en silicone inerte dans lequel sont uniformément répartis 1,55 g de progestérone, sur ce dispositif une capsule de gélatine contenant 10 mg de benzoate d'oestradiol, après introduction dans le vagin au moyen d'un applicateur (ROCHE, 1976).



**Figure 13 : La spirale vaginale (reprology.com).**

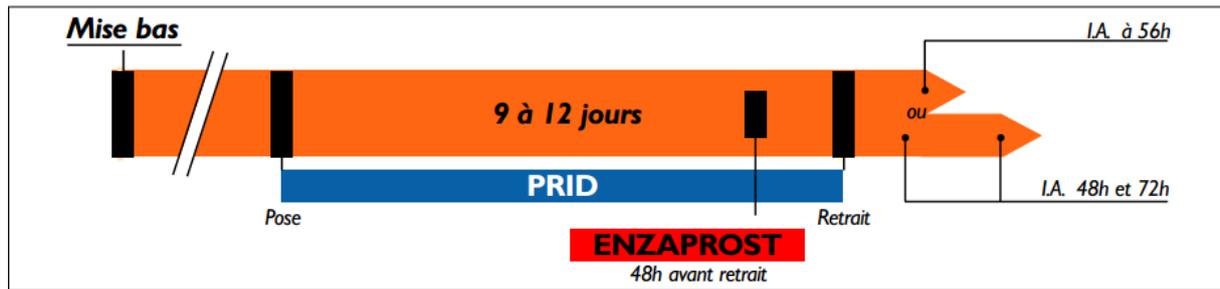


Figure 14 : Protocole PRID® avec prostaglandine chez les vaches laitières (GRIMARD *et al.*, 2003).

### II.6.2.3. Le CIRD® (Controlled Internal Drug Release) :

Il s'agit d'un dispositif intra vaginal constitué par un corps de silicone contenant 1,99 g de progestérone, modulé sur un support de nylon en forme de T.

La mise en place du CIDR pendant 10 jrs chez les vaches en suboestrus associé à une injection de PGF2 $\alpha$  suivi d'une double insémination systémique 48h et 72 h, après le retrait donne les mêmes résultats que le traitement classique avec une ou deux injections de PGF2 $\alpha$  et insémination sur chaleurs observées (MIALOT et GRIMARD., 1997).

### II.6.3. Le protocole GPG (Gonadolibérine-prostaglandineF2 $\alpha$ -gonadolibérine) :

Le protocole GPG a été mis au point aux Etats-Unis par Pursley, sous le nom d'OVSYNCH (premiers résultats publiés en 1995). Il s'agit d'une série de 3 injections associant GnRh et PGF2 $\alpha$  (GnRh J0, PGF2 J7, GnRh à J9) suivie d'une IA systématique 12 à 24 heures après la seconde injection de GnRh.

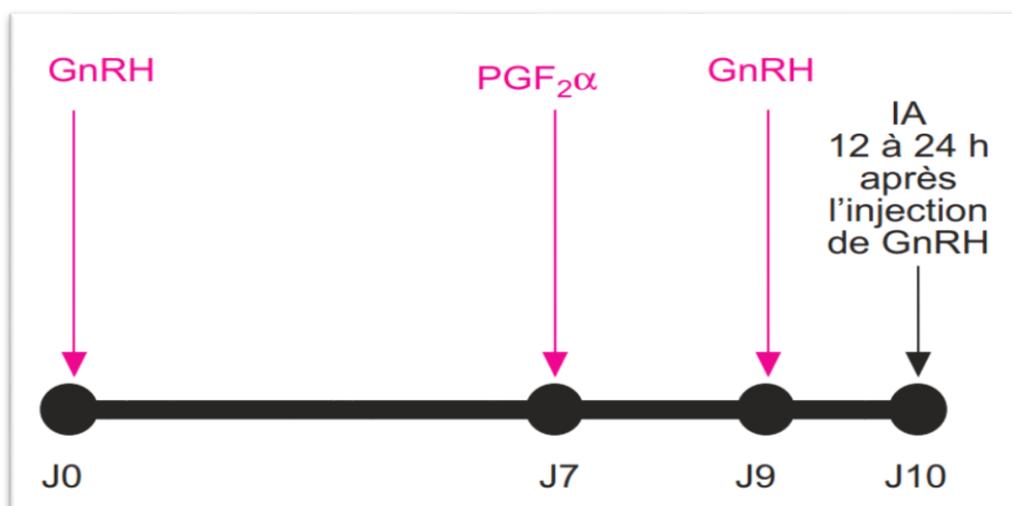


Figure 15 : Protocole GPG (GRIMARD *et al.*, 2003).

# **Chapitre III**

## **L'Insémination Artificielle**

### III. L'insémination artificielle

#### III.1. Définition de l'insémination artificielle :

L'insémination artificielle (IA) est la biotechnologie de reproduction la plus largement utilisée dans le monde, elle consiste à déposer le sperme d'un taureau génétiquement sélectionné au moyen d'un instrument dans l'endroit le plus approprié des voies génitales femelles, et au moment le plus opportun sans qu'il y ait un acte sexuel (FLORENCE et *al.*, 2005).

L'insémination artificielle est un instrument indispensable pour le progrès génétique et est considérée comme la première génération des biotechnologies animales (DIOP, 1993).

#### III.2. Historique de l'insémination artificielle :

Si le principe de l'IA est simple, sa mise en œuvre et son développement à grande échelle dans les élevages exigent la mise au point de nombreuses techniques, concernant tant les mâles que les femelles, et l'ajustement des modalités pratiques à chaque espèce animale. Ces difficultés techniques expliquent que plusieurs décennies aient été nécessaires pour parvenir à un stade opérationnel.

L'IA a connu donc un développement rapide et universel depuis le début des années 50, ce qui en fait la technique de reproduction assistée la plus répandue dans le monde (HUMBLLOT, 1999). Au départ l'IA était utilisée par les arabes au XIV<sup>ème</sup> siècle, mais elle ne fut réellement appliquée qu'en 1779 par le physiologiste italien LAURO SPALLANZANI.

La méthode fut ensuite reproduite un siècle plus tard par Albrecht, Millais et en France par Repiquet. C'est cependant au début du 20<sup>ème</sup> siècle qu'Ivanov et ses collaborateurs en Russie développent la méthode en mettant au point le vagin artificiel et pratiquant les premières inséminations artificielles chez les ovins. Les américains lancèrent l'IA en 1938 soit quelques années après les danois. C'est, cependant, avec la mise au point par Poldge et Rowson en 1952 de la congélation du sperme que l'IA a pris réellement son essor. Elle s'est développée chez les bovins à partir de 1945-50 ; elle s'est ensuite étendue aux ovins, porcins et caprins, avant de connaître une véritable explosion chez les espèces avicoles à partir des années 1965-75.

Au niveau mondial, il se fait actuellement environ 100 millions d'inséminations par an pour les bovins, et plus de 300 millions pour les espèces avicoles. La technique est également utilisée en aquaculture (poissons et crustacés) et en apiculture (DAVID et *al.*, 2008).

En Afrique l'IA a été introduite pour la première fois au Kenya en 1935 (BOUYER, 2006).

En Algérie l'introduction de l'IA date de l'époque coloniale au niveau de l'Institut National Agronomique (INA-El-Harrach).

Après l'indépendance, cette technique a connu une évolution très importante surtout avec la création du Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration génétique (GNIAAG)

### **III.4. Les intérêts de l'insémination artificielle**

#### **III.4.1. Génétiques :**

L'insémination artificielle permet à l'éleveur d'accéder à des géniteurs de haut niveau, de diversifier ses géniteurs mâles, et d'adapter leurs caractéristiques (race, nature et niveau des performances...) à celles des femelles de son troupeau et à ses objectifs de production. Par les « Connexions » qu'elle instaure entre les troupeaux (THIBAUT et LEVASSEUR 2001).

L'IA permet une gestion collective du patrimoine génétique. Elle rend possible sa diffusion rapide, et contribue également à son obtention.

#### **III.4.2. Zootechniques :**

L'insémination artificielle assure l'amélioration de la gestion intra troupeaux avec l'assurance d'un contrôle de paternité, le choix des dates de mises bas et la possibilité de reproduction à contre saison en tirant plein les avantages des techniques de synchronisation de l'œstrus.

L'IA permet l'amélioration des fécondations chez certaines espèces. Chez les mammifères, les taux de fécondation enregistrés après IA sont égaux ou légèrement inférieurs à ceux obtenus par accouplement nature (THIBAUT et LEVASSEUR 2001).

#### **III.4.3. Economiques :**

L'insémination artificielle a un double avantage économique pour l'éleveur. Elle le dispense de l'entretien des mâles adultes et de renouvellement ; et lui permet d'obtenir une semence provenant de mâles sélectionnés pour leurs valeurs génétiques sans avoir à les acquérir à prix élevé.

#### **III.4.4. Sanitaires :**

Les reproducteurs utilisés pour la production de semence sont sous contrôle sanitaire et leurs semences également passent par des contrôles rigoureux avant sa mise en paillettes.

La semence contient également des antibiotiques capables de détruire quelques bactéries dans le tractus génital femelle.

L'insémination artificielle bovine garantit une traçabilité et une qualité sanitaire irréprochables des semences. Elle permet d'éviter le rapprochement physique des animaux lors de la fécondation, et limite ainsi la propagation des maladies sexuellement transmissibles ou très contagieuses, comme la

trichomonose et la campylobactériose, mais aussi l'IBR (rhinotrachéite infectieuse bovine) et la brucellose.

#### III.4.5. Autres :

- **Préserver le patrimoine génétique des espèces domestiques :** vu les conditions de production et les besoins des éleveurs, beaucoup de races ne sont plus adaptées à la majorité des élevages. L'IA, utilisée comme moyen privilégié de reproduction, permet de continuer d'exploiter ces races in situ et de préserver le patrimoine génétique de toutes les races, par la constitution systématique de stocks de semence ou d'embryons.
- **Mise au point des techniques :** l'IA nécessite, pour son développement, de nombreuses connaissances scientifiques et techniques dans des domaines variés : manipulations du sperme et insémination proprement dite, mais aussi, plus globalement, maîtrise de la reproduction.

#### III.5. Contraintes et limites de l'IA :

Bien que source de progrès génétique, la sélection, via l'insémination artificielle, peut contribuer à terme à un *appauvrissement de la variabilité* génétique. En effet, en privilégiant la multiplication de certaines familles au détriment d'autres, on restreint la réserve génétique utile pour améliorer les différents caractères dans les races. De plus, la consanguinité favorise l'expression de tares héréditaires.

L'insémination artificielle bovine nécessite de la part de l'éleveur une bonne détection des chaleurs et la contention de la femelle à inséminer. Ces contraintes expliquent en grande partie son faible développement dans les troupeaux allaitants.

# **Chapitre IV**

## **Les facteurs influençant la réussite de l'Insémination Artificielle**

## IV. Les facteurs influençant la réussite de l'insémination artificielle

### IV.1 Facteurs liés à l'animal

#### IV.1.1. L'âge :

L'âge de la puberté varie selon l'espèce, la race, le niveau d'alimentation (un niveau plus élevé rend la puberté plus précoce), et le mode d'élevage (les élevés longtemps sous la mère sont plus tardifs que ceux issus de troupeaux laitiers). Mais l'âge de la puberté ne signifie pas bien sur l'âge de leur mise à la reproduction (SOLTNER, 1993).

Selon WATTIAUX (1996), les génisses doivent peser plus ou moins 60% de leurs poids adulte au moment de la première insémination (14-16 mois). L'activité sexuelle débute à la puberté pour s'atténuer notablement ou même cesser vers l'âge de 15 ans.

Mais en cas de chaleurs précoces, il est recommandé de différer la première insémination jusqu'à ce que l'animal ait atteint ce poids classiquement admis (HAMANI *et al.*, 2004).

#### IV.1.2. La génétique :

L'héritabilité des performances de reproduction est d'une manière générale considérée comme faible puisque comprise entre 0.01 et 0.05. Il serait donc très difficile de réaliser un programme de sélection basé sur ces paramètres (HANZEN *et al.*, 1994).

Il a été mis en évidence dans différentes études une corrélation génétique négative chez les bovins entre la fertilité et la production de lait.

Cette corrélation génétique avec production, mesurée en début de lactation, est défavorable (-0,3-0.5) de sorte qu'une sélection orientée uniquement vers la productivité laitière dégrade probablement le taux de réussite de -0,3 à -0.5 point par an (BOICHARD *et al.*, 2002).

La génétique peut, à moyen terme, permettre une amélioration progressive de la fertilité du troupeau. En dernier recours, le croisement avec une autre race peut être une solution aux problèmes de fertilité (AACILA, 2001).

#### IV.1.3. Etat d'embonpoint :

La note d'état corporel est utilisée en complément des autres notes de conformation pour estimer globalement l'équilibre nutritionnel des animaux. Elle reflète bien le niveau des réserves corporelles. Celles-ci sont constituées par des lipides surtout, des protides et des minéraux. Elles sont mobilisées lors de la mise bas, la lactation, lors de périodes d'alimentation difficiles (hiver ou saison sèche, etc...) (CLERADIN, 2001).

Pour déterminer la note de l'état corporel on utilise une échelle de notation de 0 (maigre) à 5 (gros). Bien que subjective et différant d'une personne à l'autre, les résultats de son utilisation s'avèrent fiables. La variation du BCS avant et après le part est un indicateur du futur rendement de reproduction et de la production laitière (PRANDI *et al.*, 1999).

Selon OTZ (2006), une note inférieure à 2, deux mois après vêlage, risque de provoquer des troubles de fertilité, mais il préconise une note 2,5 à 3 au moment de la mise à l'insémination.

Il a été constaté qu'une perte d'une unité dans la note de l'état corporel entre vêlage et 30 jours de lactation augmente la perte embryonnaire entre 38 à 90 jours de gestation (LOPEZ-GATIUS *et al.*, 2002).

Un rationnement adapté permet le retour plus rapide à un état de 2.5 à 3 et l'optimisation de délai vêlage – 1<sup>er</sup> insémination fécondante (BONNAND *et al.*, 2007).

#### **IV.1.4. Type de production :**

##### **➤ Laitière :**

Il existe une corrélation négative entre la production laitière et la reproduction. La diminution du taux de conception, ainsi que le retard de l'activité ovarienne sont liés à une production laitière élevée (HANZEN, 2000).

##### **➤ Allaitante :**

Chez la vache allaitante, le retrait temporaire du veau avant les inséminations peut augmenter la fertilité. Un retrait du veau de 48h a des effets positifs sur la fertilité, car la lactation retarde la croissance folliculaire et l'ovulation.

Au moment du retrait du veau, l'inhibition de l'axe hypothalamo-hypophysaire est levée et les taux circulants de LH augmentent (GRIMARD *et al.*, 2003).

#### **IV.1.5. état de santé de l'animal :**

Tout interruption de l'intégrité physiologique de l'animal, l'empêchant ainsi de produire correctement affectera sans doute ses performances de reproduction.

Le vêlage et la période périnatale constituent des moments préférentiels d'apparition des pathologies métaboliques et non métabolique susceptibles d'être à moyen ou long terme affectent les taux de réussite de l'insémination artificielle.

#### IV.1.5.1. Les pathologies de reproduction :

##### ➤ L'accouchement dystocique :

Les difficultés de vêlage sont liées à différents facteurs d'origines maternelles et fœtales, et sont accompagnées par la fréquence des pathologies de post-partum, ainsi que les performances ultérieures des animaux.

Selon HANZEN (2005), le vêlage dystocique se traduit par une diminution du taux de gestation en première insémination de l'ordre de 6%.

##### ➤ Rétention placentaire :

L'expulsion des enveloppes fœtales est la dernière étape de vêlage. Elle se produit normalement dans les 24 heures qui suivent la naissance du veau.

La rétention placentaire ou non-délivrance est l'absence d'expulsion des enveloppes 24 h après le vêlage.

Dans les troupeaux laitiers, 10% des vêlages environ sont suivis d'une rétention placentaire. Les retentions placentaires sont moins fréquentes dans les troupeaux allaitants ; elles concernent environ 6 % des vêlages. Elle a une fréquence comprise entre 1,96 et 55 % (VALLET et BADINAND, 2000).

La non-délivrance n'est pas grave mais, dans la majorité des cas, elle est compliquée de retard d'involution utérine et de métrite, d'où l'allongement de stade post-partum et l'augmentation des nombres des inséminations nécessaires pour l'obtention d'une insémination fécondante, de l'intervalle V-IA1, intervalle V-IAf, et de l'intervalle vêlage-vêlage.

Elle serait en outre à l'origine d'une diminution de taux de réussite à la première insémination (HANZEN C, 1994). Elle augmente donc le risque de réforme et entraîne l'infertilité ainsi que de l'infécondité.

##### ➤ Les kystes ovariens :

Chez la vache, un kyste ovarien se définit comme une structure de type folliculaire dont la taille est supérieure à 25 mm et qui persiste plus de 10 jours.

L'incidence maximum des ovaires kystiques coïncide également avec le pic de la production laitière vers la 5<sup>ème</sup> lactation. Le follicule de Graaf se développe de façon continue et désordonnée, il n'ovule pas, non plus qu'il ne régresse (atrésie). Bien au contraire, il s'y accumule toujours plus de liquide. Selon BOSIO (2006), cette pathologie ovarienne reste considérée comme une cause majeure

d'infertilité en élevage laitier et la plupart des kystes se développant durant le post-partum régressent spontanément.

De nombreux auteurs ont signalés l'influence de cette pathologie sur la reprise de la cyclicité post-partum. D'après FOURICHON *et al.*, (2000), le premier œstrus est retardé de 4 à 7 jours en moyenne, la première insémination est retardée de 10 à 13 jours en moyenne, enfin le pourcentage de réussite à la première insémination est diminué de 11 à 20 %.

➤ **L'œstrus post-partum :**

L'œstrus constitue un syndrome caractérisé par l'absence du comportement œstral, à une période où celui-ci devrait normalement être observé (MIALOT et BADINAND, 1985).

FRIGGENS et LABOURIAU (2007), citent que le bilan énergétique négatif, le faible état corporel, et les désordres reproductifs associés au vêlage comme des facteurs susceptibles d'induire l'accroissement de l'œstrus postpartum. Selon HANZEN (2005), l'œstrus postpartum contribue à réduire de 18 % le taux de gestation en première insémination. D'après WRIGHT *et al.*, 1992, la durée très variable de l'œstrus postpartum compromet, ainsi le rythme de production d'un veau par an.

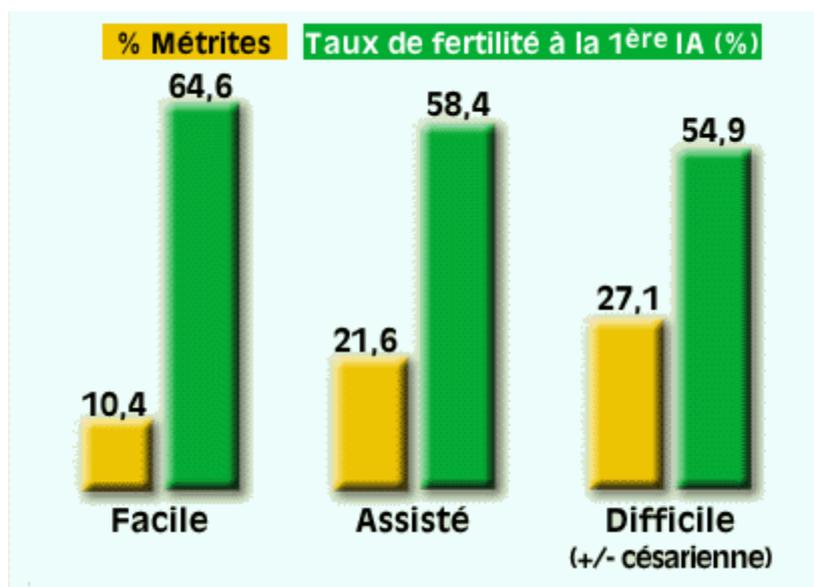
➤ **Les métrites :**

Sont des inflammations de l'utérus dont la fréquence varie de 10-15 % à 30-35 % dans les troupeaux laitiers, dans les troupeaux allaitants la fréquence est de l'ordre de 5 %.

On distingue deux grands types de métrites :

Les métrites puerpérales (métrites aiguës) et les métrites chroniques ou catarrhales (inflammation de la muqueuse avec hypersécrétion) (institut de l'élevage 1994).

Les métrites s'accompagnent d'infertilité et d'infécondité et d'une augmentation de risque de réforme. Elles sont responsables d'œstrus, d'acétonémie, de lésions podales ou encore de kystes ovariens (HANZEN, 1994). Elles présentent également un risque d'infertilité ultérieure (MICHEL *et al.*, 2004).



**Figure 16 : Influence des conditions de vêlage sur les métrites et la fertilité après IA (HANZEN, 2005).**

#### IV.1.5.2. Autres pathologies :

##### ➤ La fièvre vitulaire :

La fièvre vitulaire, également appelée hypocalcémie puerpérale. Elle frappe environ 5 % des vaches laitières, principalement les meilleures productrices, et parmi elles, surtout les multipares à partir du troisième vêlage. Dans plus de 70 % des cas, les animaux récidivent aux vêlages suivants. La fièvre de lait est exceptionnelle chez les vaches allaitantes.

La fièvre vitulaire est susceptible de pénaliser les performances de reproduction essentiellement par l'intermédiaire d'autres troubles sanitaires postpartum dont elle favorise la survenue (GRÖHN *et al.*, 1990).

##### ➤ Les mammites :

Les infections mammaires n'exercent généralement qu'un effet limité sur les performances de reproduction (FOURICHON *et al.*, 2000).

Le moment d'apparition des mammites semble être un élément important à prendre en compte pour appréhender leurs effets sur la reproduction et comprendre leur mécanisme d'action. Les mammites peuvent retarder le rétablissement de la cyclicité postpartum et allonger l'intervalle V-IA1 lorsqu'elle surviennent avant la première ovulation (HUSZENICZA *et al.*, 2005), et altérer la maturation folliculaire et allonger le cycle ovarien lorsqu'elle surviennent au cours du cycle ovarien (HUSZENICZA *et al.*, 2005; MOORE *et al.*, 1991). Les intervalles V-IA1 ou V-IAf sont allongés et le taux de réussite de l'IA1 diminué lorsqu'un premier cas de mammite survient avant l'IA1 (SANTOS *et al.*, 2004; SCHRICK *et al.*, 2001).

Selon HANZEN (2005), les boiteries apparaissent au cours des 60 à 90 premiers jours de post-partum, leur fréquence est comprise entre 2 et 20 %. L'infertilité s'accroît avec le degré de cette pathologie.

L'effet des boiteries varie selon le moment où elles surviennent durant la lactation (COLLICK *et al.*, 1989). Celles survenant tôt dans la lactation semblent montrer les effets les plus marqués sur l'intervalle V-IAf (LUCEY *et al.*, 2006). L'effet des boiteries varie également avec le type de lésion (COLLICK *et al.*, 1989; LUCEY *et al.*, 2006).

Les boiteries peuvent agir sur les performances de reproduction de plusieurs façons, en diminuant l'intensité des signes d'agitation (chevauchement), en raison des appuis douloureux en favorisant la dissémination d'agents infectieux ou en aggravant la mobilisation des réserves corporelles et le déficit énergétique postpartum.

Boiteries et infertilité pourraient également avoir une cause commune et être la conséquence de la circulation d'endotoxines bactériennes (HULTGREN *et al.*, 2004).

## **IV.2. Facteurs liés à la conduite de la reproduction :**

### **IV.2.1. Délai de mise en reproduction :**

Il dépend à la fois de durée de l'anoestrus postpartum (40 à 60 j), de la qualité de la surveillance des chaleurs et de la politique de l'éleveur : insémination précoce ou tardive.

Des inséminations réalisées avant 50 jours sont précoces et peuvent conduire à des taux d'échec importants. Les inséminations réalisées après 70 jours doivent être justifiées : sont-elles liées à une politique volontaire, de groupage des vêlages ; ou au contraire, à des vaches non vues en chaleurs ou à des problèmes sanitaires (CAUTY et PERREAU, 2003). La période optimale de reproduction est comprise entre 45 et 60 jours (WATTIAUX, 2006).

### **IV.2.2. Détection des chaleurs :**

La détection des chaleurs revêt une grande importance dans les programmes d'insémination artificielle surtout lors de l'utilisation de semence provenant de taureaux de haute valeur génétique.

Une bonne détection des chaleurs permet de prévoir les dates de vêlage, détecter les anomalies chez les reproducteurs mâles et femelles.

Une détection manquée fait perdre trois semaines (21 jours : durée d'un cycle sexuel) de la vie productrice d'une vache ; s'assurer une bonne détection des chaleurs est donc un préalable à toute tentative d'amélioration des performances de reproduction.

Pourtant, de nombreuses erreurs s'accompagnent la détection des chaleurs ; un taux de 10 à 15 % de chaleurs non détectées apparaît comme un optimum, il peut aller jusqu'à 40 % dans les élevages à problèmes (FLORENCE B *et al.*, 2005).

L'immobilisation lors du chevauchement reste le signe le plus spécifique, il correspond à l'acceptation de coït, il n'est jamais observé en dehors de l'œstrus signale BOSIO (2006), son observation a permis la détection de 65 % des chaleurs (CUTULLIC *et al.*, 2006). Ainsi le taux de réussite de l'inséminations et plus élevé lorsque le signe de chaleur observé est l'acceptation de chevauchement.

Le taux de réussite à l'IA est plus faible chez les vaches présentant moins de 3 acceptations de chevauchement (DRANSFIELD *et al.*, 1998). Le pourcentage de femelles inséminées en dehors de la période d'ovulation est plus faible lorsque la 1<sup>ère</sup> insémination est faite sur des chaleurs confirmées par plusieurs signes que lors d'une détection basée sur l'observation d'un seul signe.

L'efficacité de la détection des signes des chaleurs dépend de la fréquence mais aussi la durée d'observation.

Selon HANZEN *et al.*,(1996), une insuffisance de la fréquence de détection des chaleurs ou l'interprétation de leurs signes semble être à l'origine du fait que 4 à 26 % des animaux ne sont pas réellement en chaleurs lors de leur insémination.

#### **IV.2.3 L'alimentation :**

Dans la description des facteurs nutritionnels influents sur l'infertilité postpartum, nous envisagerons successivement les déséquilibres énergétiques, les déséquilibres azotés. Les besoins énergétiques de la vache laitière sont multipliés par 3 et les besoins azotés par 4,5 entre la fin de la gestation et le 1er mois postpartum. Cette augmentation spectaculaire des besoins est liée au démarrage de la production laitière et à la synthèse des constituants du lait. Il en découle que les déséquilibres nutritionnels postpartum ont un impact sur la fertilité généralement supérieur à celui des déséquilibres nutritionnels antepartum.

##### **➤ Déséquilibres énergétiques :**

Dans l'étude de la relation nutrition – reproduction, le déficit énergétique postpartum est le point qui a certainement fait l'objet du plus grand nombre d'investigations. Les excès énergétiques postpartum n'ont été évoqués que très rarement et seront brièvement exposés ultérieurement. Après le vêlage, la capacité d'ingestion des animaux est réduite et n'augmente que progressivement. Les

apports alimentaires ne permettent pas de couvrir les besoins importants liés à la sécrétion lactée et la vache mobilise ses réserves corporelles, essentiellement adipeuses.

La vache en lactation se retrouve dans un état de déficit énergétique dont la durée varie généralement entre 5 et 10 semaines. L'amplitude et la durée de ce déficit énergétique varient d'une vache à l'autre en fonction de la qualité (encombrement, digestibilité) et du volume de la ration, du niveau de production laitière et de l'état des réserves corporelles au vêlage (GRIMARD *et al.*, 2002).

Avant et après le vêlage, une sous-alimentation sévère (apports inférieurs de 10 à 20 % aux besoins requis) et prolongée de la vache affecte la fonction ovarienne, folliculaire et lutéale, et contribue à allonger la durée de l'anoestrus après le vêlage. Davantage que la valeur absolue de l'état corporel lors du vêlage, c'est la quantité et la durée des pertes en énergie (équilibre énergétique négatif) qui affecteraient le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation (DARWASH *et al.*, 1999).

Les conséquences du déficit énergétique ne se limitent pas à la reprise de l'activité ovarienne. Plusieurs auteurs ont montré que le taux de réussite de l'insémination première est corrélé au nombre de cycles ovulatoires précédents la première insémination. Plus la première ovulation est précoce après le vêlage, plus le nombre de cycles ovulatoires est élevé, plus le taux de réussite de l'insémination première (IA1) est élevé (BUTLER, 2001).

La réussite de l'IA1 est étroitement liée à la précocité de la réapparition d'une activité ovarienne cyclique après vêlage, elle-même dépendante du rétablissement d'une sécrétion pulsatile de GnRH et de LH (JOLLY *et al.*, 1995). Or, la sécrétion de ces 2 hormones est inhibée pendant la phase d'aggravation du déficit énergétique postpartum (BEAM *et al.*, 1999).

Selon ZUREK *et al.*, (1995), des animaux présentant un déficit énergétique maximal plus sévère, mais atteint plus rapidement, recouvrent un bilan énergétique positif et une activité ovarienne cyclique plus rapidement. Chez ces animaux, les mécanismes de régulation homéorhétique se mettent en place plus rapidement en réponse au démarrage de la sécrétion lactée. Il semble donc que l'amplitude maximale, et surtout la durée du déficit énergétique postpartum et la précocité du recouvrement d'un bilan positif jouent un rôle prépondérant dans la reprise de l'activité ovarienne cyclique (CANFIELD-BUTLER, 1990).

#### ➤ Déséquilibres azotés :

Le déficit et l'excès sont tous deux pénalisants pour la reproduction. Une diminution des quantités de protéines dans la ration pendant la période de tarissement est associée à une fréquence accrue des vêlages difficiles ou des rétentions placentaires (PARK *et al.*, 2002). Une réduction des

masses protéiques corporelles prepartum pourrait affecter les performances de reproduction soit directement, soit indirectement via une fréquence accrue des troubles métaboliques postpartum (VAN SAUN, 1996). Un excès d'azote fermentescible peut également se traduire par un risque accru de rétention placentaire, de métrite ou d'avortement et une fréquence accrue du syndrome de la vache couchée (JULIEN *et al.*, 2003), en particulier lorsqu'il est associé à un déficit en énergie.

Selon VAN SAUN *et al.*, (1993), une augmentation des quantités de protéines non dégradables par la flore ruminale chez la vache avant vêlage entraîne une diminution de l'intervalle V-IAf, une diminution du nombre d'IA par fécondation et une réduction de la fréquence des cétozes cliniques. Cependant, d'autres auteurs n'ont pas réussi à reproduire ce résultat (SANTOS *et al.*, 2001).

Un excès de protéine brute durant les premiers mois de lactation se traduit par une chute du taux de réussite de l'IA1, un allongement de l'intervalle V-IAf ou une élévation du nombre d'IA par fécondation (BARTON *et al.*, 1996).

Un excès azoté conduit à une surproduction d'ammoniac qui se transforme en urée donnant une hyper-urémie (O'CALLAGHAN *et al.*, 2000). Cela peut conduire à des troubles générateurs d'infertilité, d'avortement pendant le tarissement ; syndrome de la vache couchée et non délivrance après le part.

Le couple ammoniac-urée intervient négativement sur la production de LH au niveau hypophysaire, il est toxique pour l'ovule, les spermatozoïdes et l'embryon il entraîne :

- ✓ Une diminution du pH utérin qui affecte la survie des spermatozoïdes (ELROD et BUTLER 1993), en raison des baisses des concentrations en Magnésium (KAUR et ARORA, 1995).
- ✓ Une diminution de progestérone sanguine d'où une dégradation de la fertilité et une augmentation des cycles irréguliers (ENNUYER, 1998).
- ✓ Il augmente aussi le risque de mortalité embryonnaire précoce, tardive en fin de gestation.

Les déficits protéiques sont rarement observés dans les élevages laitiers intensifs. C'est pourquoi ils n'ont pas fait l'objet de travaux récents. Le déficit en apport protéique, souvent objectivé par une concentration de l'urée plasmatique basse, se traduit par une diminution du taux de détection des chaleurs, une diminution du taux de réussite de l'IA ou un allongement des intervalles V-O1 ou V-IAf (FEEDSTUFFS, 1999).

### **IV.3. Facteurs liés à la qualité des gamètes :**

#### **IV.3.1. Les paramètres spermatiques :**

L'analyse biologique des spermatozoïdes et du liquide séminal est une étape clé de l'évaluation de la fertilité masculine. Ces analyses donnent des indications sur la fonction testiculaire et sur l'intégrité du tractus génital masculin.

Deux types de facteurs séminaux sont susceptibles d'interférer avec la fertilité d'un mâle compte tenu de l'interaction existante entre la qualité et la quantité d'un sperme (HANZEN, 2009). Lors de la récolte du sperme deux paramètres sont contrôlés afin de garantir son efficacité :

#### **IV.3.1.1. Les paramètres quantitatifs :**

##### **➤ Le volume :**

Il est lu directement lu sur le tube de collecte gradué. Le volume moyen de l'éjaculat d'un taureau est de 5 cm<sup>3</sup>, avec des valeurs varient de 1 jusqu'à 15 cm<sup>3</sup> (KUMAR, 2007)

Selon HANZEN (2009), le volume varie selon la race, l'âge, l'état physiologique du mâle, la saison, les méthodes de récolte ou encore les conditions alimentaires et sanitaires.

##### **➤ La motilité massale :**

PAREZ et DUPLAN (1987), estiment que la motilité permet d'évaluer le mouvement de masse des spermatozoïdes, la formation de vagues ainsi que leurs importances. Elle est déterminée, sur une goutte non diluée du sperme dès qu'il est collecté, déposé sur une lame préalablement chauffée sur une plaque chauffante à 37° C et placé sur la platine chauffante du microscope (37°C) sous un grossissement de X 10 et noté de 0 à 5 selon l'importance et l'intensité des vagues ondulantes des spermatozoïdes (KUMAR *et al.*, 2007) (tableau 3).

Note	Aspect du mouvement
------	---------------------

0	Immobilité totale
1	Mouvements individualisés
2	Mouvements très lents
3	Motilité massale générale de faible amplitude
4	Motilité massale rapide, sans tourbillons
5	Motilité massale rapide, avec tourbillons

**Tableau 3 : Détermination de la note de motilité massale de la semence (BARIL *et al.*, 1993).**

Pour certains auteurs tels que DAVID (2008), ces mouvements traduisent le fait que la membrane des spermatozoïdes est intacte et fonctionnelle ; ce qui sous-entend que le sperme est fécondant. Cependant PARTEZ et DUPLAN (1987), estiment que la motilité n'est pas un indicateur très fiable de la fertilité d'un éjaculat ni de son pouvoir de résistance à la congélation.

➤ **La concentration massale :**

Elle exprime le nombre de spermatozoïdes par masse, elle est déterminée par un comptage direct à l'aide d'une cellule hématimétrique, par comptage électronique, par densité optique, par volume cellulaire après centrifugation ou par néphélométrie. Pour la méthode de comptage avec cellule hématimétrique à 3% de NaCl, on applique la formule suivante :

$$\text{Concentration} = N \times 4 \times 10 \times D$$

N : est le nombre de spermatozoïdes comptés dans 4 grands carrés.

4 : puisque l'hématimètre comporte 16 grands carrés d'une surface totale égale à 1 mm<sup>2</sup>.

10 : puisque la hauteur de la chambre de numération est égale à 0.1 mm.

D : c'est le degré de dilution.

➤ **Le taux de mortalité :**

Les spermatozoïdes morts sont observés au microscope après coloration à la négrosine-eosine. Selon CRAPLET et THIBIER (1973), le pourcentage de spermatozoïdes morts ne doit pas atteindre 25%.

#### **IV.3.1.2. Les paramètres qualitatifs :**

##### **➤ La couleur :**

Le sperme normal de taureau est de couleur blanchâtre (PAREZ et DUPLAN, 1987). Cette couleur peut être cependant modifiée pour des raisons d'ordre physiologiques et surtout pathologiques. La couleur jaune du sperme est due à une teneur élevée en carotène provenant des vésicules séminales. Elle peut également résulter de la présence de pus ou d'urine dans le sperme. Une coloration rosâtre ou rougeâtre traduit la présence de sang et de phénothiazine dans le sperme. Elle peut être aussi due à une lésion de la verge ou de la muqueuse urétrale dans sa portion terminale. La coloration brunâtre traduit la présence de sang altéré ou d'éléments sanguins dégénérés dans le sperme. La couleur bleue de l'éjaculat est due à une faible concentration en spermatozoïdes ou l'administration de bleu de méthylène.

##### **➤ La viscosité :**

Est fortement tributaire de la concentration en spermatozoïdes. L'éjaculat est d'autant plus visqueux que le nombre de spermatozoïdes est élevé. Comparé à l'eau distillée, le sperme normal de taureau a une viscosité de 3,7 (PAREZ et DUPLAN, 1987).

La viscosité du sperme dépend également de sa teneur en ions. La présence de grumeaux, la formation d'un filament glaireux à l'extrémité de la pipette traduisent un sperme pathologique.

##### **➤ Anomalies morphologiques des spermatozoïdes :**

Selon HANZEN (2007), deux types d'anomalies peuvent être observées :

- **Primaires :** si elle est d'origine testiculaire pendant la phase de spermatogenèse.
- **Secondaire :** pendant la phase de maturation (épididyme).

Les lésions des spermatozoïdes peuvent également être qualifiées de majeures ou de mineures selon qu'elles exercent ou non un effet négatif sur la fertilité (HANZEN, 2009).

##### **➤ Qualité bactériovirologique :**

Le sperme du taureau, normalement récolté très proprement renferme toujours des germes saprophytes, tel que : *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium*, entérocoques, *Proteus*, entérobactéries.

La contamination de la semence résulte soit des processus pathologiques de tractus génital mâle soit de souillure de la semence lors de la récolte ou de sa préparation. Les quatre principaux microbes pathogènes : *Brucella*, bacille tuberculeux, *Trichomonas*, *Vibrio-fœtus* (CRAPLET et THIBIER, 1973).

#### **IV.3.1.3. Les facteurs de variation des paramètres spermatiques :**

##### **➤ L'âge :**

HAHN *et al.*, (1969), mettent en évidence chez le taureau une corrélation positive significative entre l'âge de l'animal et le nombre de spermatozoïdes par éjaculat. La fécondité augmente progressivement à partir de la puberté, elle atteint un maximum vers 4 – 5 ans et diminue ensuite progressivement (CRAPLET et THIBIER, 1973).

##### **➤ L'alimentation :**

L'alimentation semble être un facteur limitant pour une production de semence de bonne qualité (GERARD, 2005). L'état d'engraissement du mâle influence sa fertilité. Selon HANZEN (2009), une suralimentation peut être préjudiciable à la fonction de la reproduction. D'après TASSEL (1967) cité par HAURAY (2000), une carence protéique induit une dégradation de la qualité du sperme, par l'augmentation du taux de spermatozoïdes anormaux et une diminution de la richesse des éjaculats.

##### **➤ Température :**

Une corrélation significative a été observée entre la variation de température et le pourcentage de spermatozoïdes vivants (SAUVEROCHE et WAGNER, 1993). En effet, toute augmentation de la température entraîne une forte mortalité. Un abaissement provoque une réduction de la vitesse de mobilité (CRAPLET et THIBIER, 1973).

##### **➤ Etat de santé :**

Tout maladie peut compromettre la spermatogenèse et conduit à la stérilité, souvent la morphologie des spermatozoïdes est altérée (CRAPLET et THIBIER, 1973).

##### **➤ Rythme de collecte :**

Le rythme de collecte influence également le nombre de spermatozoïdes par éjaculat dans nombreuses espèces. Il a été observé chez les ovins et le bovin, une augmentation du volume, de la concentration et donc du nombre de spermatozoïdes par éjaculat lorsque la période d'abstinence s'allonge et une diminution de ces trois critères avec le numéro d'éjaculat lors d'éjaculations successives dans la plupart des études (DAVID, 2008).

#### **IV.3.2. Les facteurs de variation de production d'ovocyte et leur qualité :**

##### **➤ L'âge :**

Selon DRIANCOURT *et al.*, (2001), le pourcentage d'œufs qui arrivent au stade blastocyste chez les génisses est plus faible par rapport à celui des vaches.

##### **➤ Stress et maladies intercurrentes :**

Le stress est l'une des causes de baisse de fertilité dans les troupeaux. Les maladies intercurrentes (mammite aigue, boiterie, parasitisme...), les hyperthermies sont les formes de stress et exercent une action défavorable sur la fonction ovarienne et la qualité des ovocytes ou des embryons (FASSI, 2006).

#### **IV.4.Facteurs liés à la pratique de l'insémination artificielle :**

##### **IV.4.1. Le matériel de l'insémination artificielle :**

Selon PENNER (1991), le matériel de l'insémination artificielle est constitué de :

- Pistolet de Cassou et accessoires stériles.
- Gaines protectrices.
- Pinces brucelles et ciseaux
- Bombonne d'azote avec la semence.
- Thermos pour la décongélation de la semence et un thermomètre.
- Blouse sanitaire.
- Gants de fouille.
- Gel lubrifiant.
- Serviettes.

##### **IV.4.2. La décongélation de la paillette :**

Selon HANZEN (2009), le réchauffement du sperme de taureau doit être aussi rapide que possible. Classiquement, la paillette sera tout d'abord secouée pour en faire tomber le reste d'azote liquide puis plongée et agitée dans de l'eau à 34-37°C (décongélation in vitro). la semence est ainsi décongelée en moins de 30 secondes (PENNER, 1991).

Cependant, si la température ambiante est inférieure à 20°C, il est préférable de maintenir la paillette dans l'eau de réchauffement jusqu'à son utilisation pour éviter tout choc thermique au sperme.

Une fois décongelée secouée et essuyée (l'exposition du sperme à une goutte d'eau peut induire des lésions cellulaires irréversibles), la paillette est introduite dans le pistolet d'insémination par son extrémité comportant le double bouchon (rôle de piston). L'autre extrémité sera coupée perpendiculairement pour assurer un maximum d'étanchéité avec le bouchon de la gaine d'insémination (HANZEN, 2005).

#### **IV.4.3 la technique de l'insémination artificielle :**

Selon HANZEN 2007, il existe deux méthodes d'insémination :

##### **➤ Par voie vaginale :**

Repose sur l'emploi d'un spéculum et d'une source lumineuse permettant le dépôt du sperme dans la partie postérieure du canal cervical. Elle est pratiquement abandonnée voire réservée à des cas individuels (quand la vache ne montre pas les signes de l'œstrus).

##### **➤ Par voie recto vaginale :**

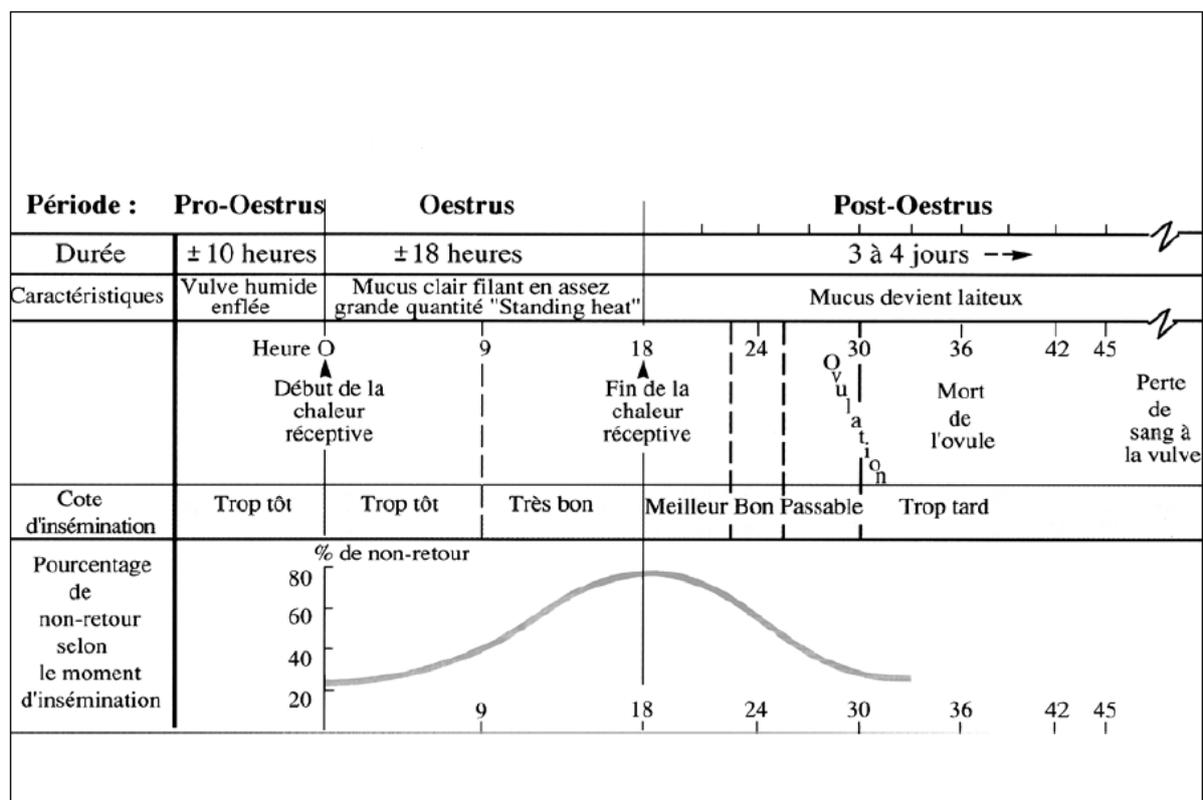
Classiquement utilisée parce que plus rapide et plus hygiénique mais aussi parce qu'elle offre la possibilité d'un examen préalable du tractus génital visant à confirmer l'état œstral de l'animal (présence de follicule, tonicité des cornes...) mais aussi favorable à la libération d'ocytocine et donc à la remontée des spermatozoïdes à la jonction utéro-tubaire.

#### **IV.4.4. Moment de l'insémination artificielle :**

Le moment de l'insémination est en fonction des paramètres suivants :

- Moment de l'ovulation (14 heures environs après la fin des chaleurs).
- Durée de la fécondabilité de l'ovule (environs 5 heures).
- Temps de remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles (de 2 à 8h).
- Durée de la fécondabilité des spermatozoïdes (environs 20 – 24 heures).

La probabilité de fertilisation est maximale entre 6 et 17 heures après le début des chaleurs et chute de manière drastique au-delà de 24 heures (MAATJE *et al.*, 1997) et ce en relation avec la viabilité des ovules et des spermatozoïdes. L'insémination est réalisée 12 à 18 heures après le début des chaleurs (BRASSARD *et al.*, 1997). Elle obéit à la règle de TRIMBERGER (AM/PM) : Si les vaches sont observées en chaleurs la matinée (AM), elles doivent être inséminées l'après-midi ou tôt la soirée (PM) ; si ces dernières sont observées en chaleurs tard dans l'après-midi ou en soirée, elles doivent être inséminées tôt le lendemain matin (BRUYARS *et al.*, 1993).



**Figure 17 : moment idéal d'insémination artificielle par rapport aux phases des chaleurs chez la vache (FOURNIER, 1993).**

#### IV.4.5. lieu de dépôt de la semence :

En réalité, pour avoir le maximum de réussite en insémination artificielle, il faut que l'inséminateur soit capable de déposer la semence dans l'utérus de la vache, rapidement et avec un minimum de traumatisme au cervix et à l'endomètre.

Le corps utérin est habituellement recommandé comme lieu de dépôt de la semence. Ceci permettra à cette dernière de dépasser la barrière cervicale et aux spermatozoïdes d'entrer chacune des deux cornes utérines.

Dans une étude faite par SEGUIN (1984), le taux de conception a été de 67% quand l'insémination artificielle s'est effectuée au niveau de 114 cornes utérines ovulantes ; par contre, le taux de conception n'a pas été que de 64% quand l'insémination a lieu au niveau du corps utérin de 110 vaches.

La différence entre les taux de fertilité obtenus par dépôt de semence dans la corne utérine et le corps utérin n'a pas été statistiquement significative. Cependant il est plus facile pour l'inséminateur de déposer la semence dans le corps utérin que dans la corne utérine (MC KENNA *et al.*, 1990).

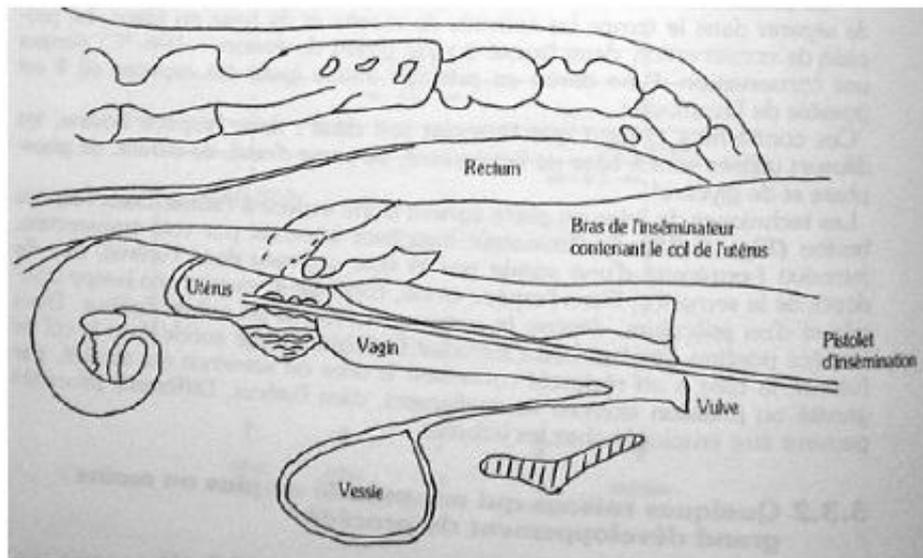
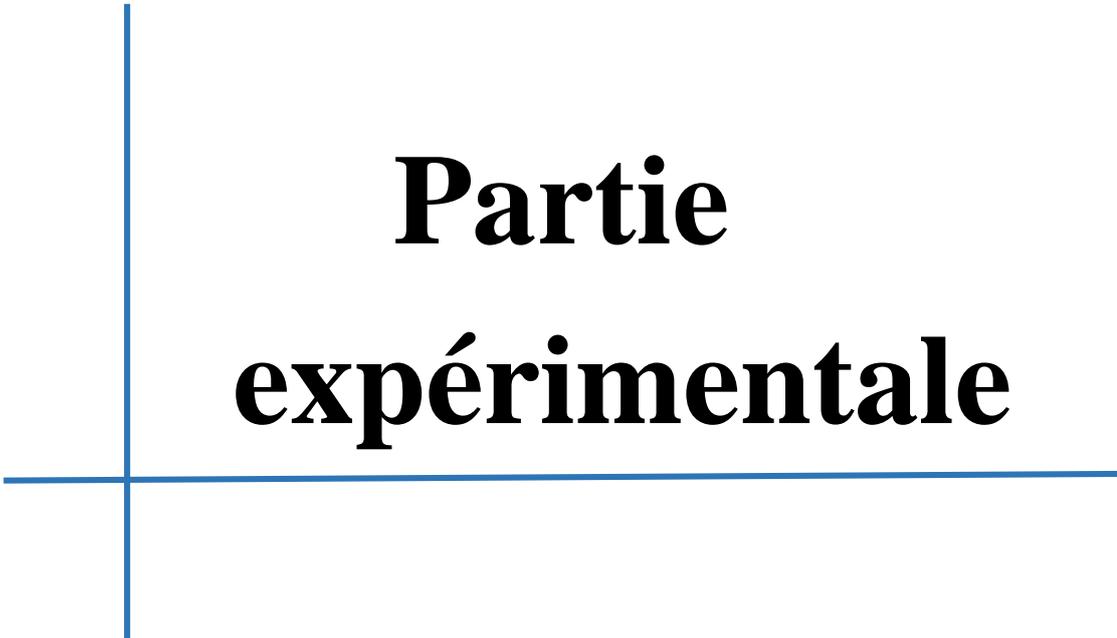
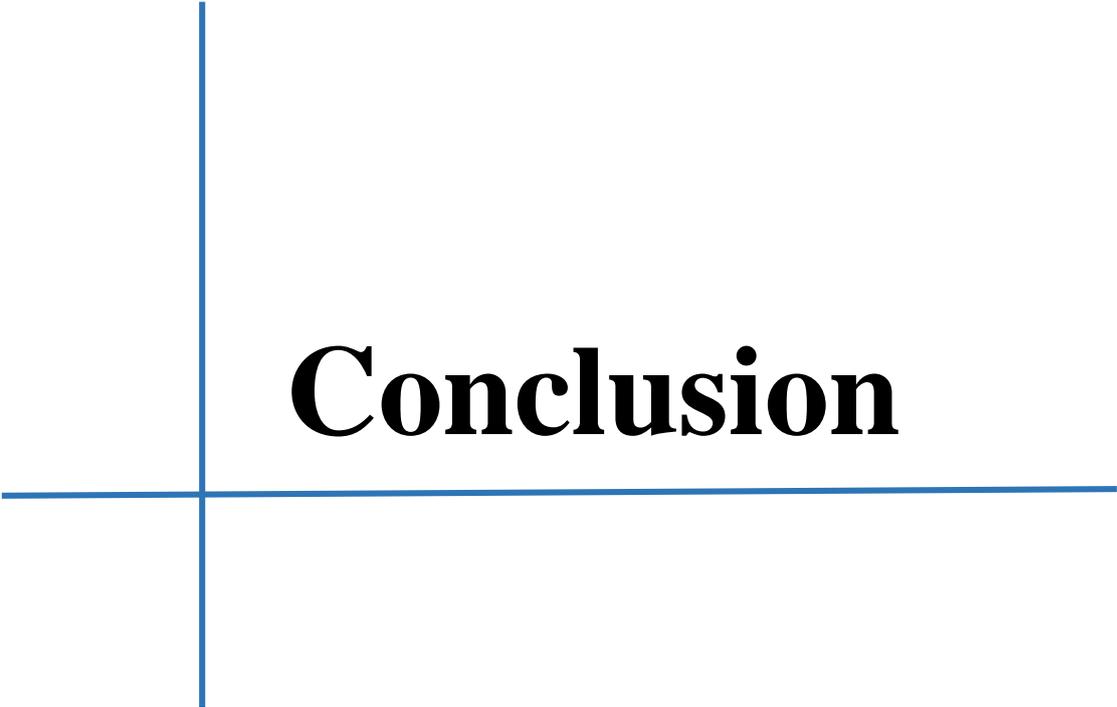


Figure 18 : Lieu de dépôt de la semence dans les voies génitales femelles (BARRET, 1992).



# **Partie expérimentale**



**Conclusion**

## I. Objectif de l'étude :

L'objectif du travail est :

- D'étudier les résultats de l'insémination artificielle dans les différentes régions de la wilaya de Sétif, étudier le taux, la pratique ainsi que la progression de l'insémination artificielle.
- Etudier les principaux facteurs influençant sur la réussite de l'insémination artificielle, pour but d'en améliorer le taux de réussite.
- Analyse comparative de certains paramètres de reproduction entre les différentes régions de la wilaya.

## II. Matériel et méthode :

### II.1. Matériel :

#### II.1.1. présentation de lieu de notre expérimentation :

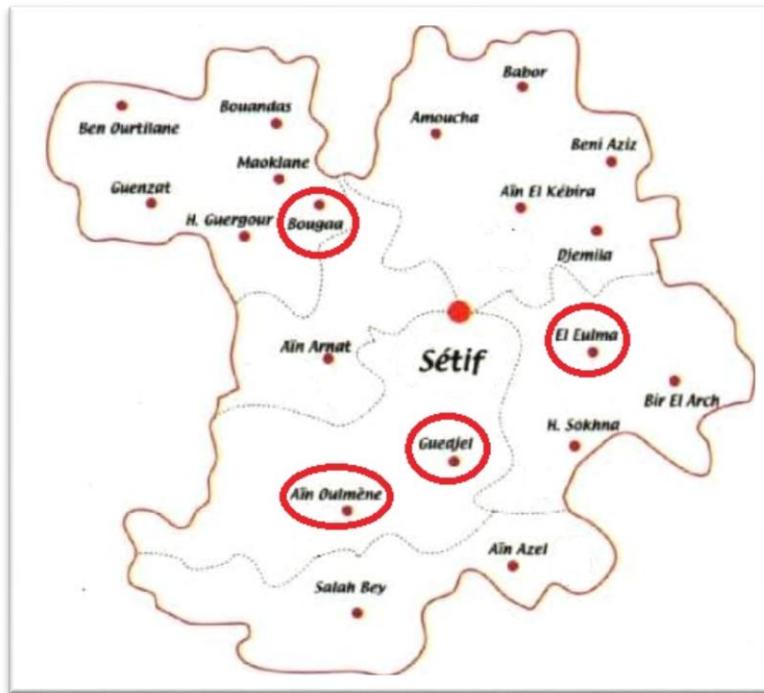
La wilaya de Sétif est située dans l'Est Algérien, dans la région des hauts plateaux, elle est distante de la Capitale Alger de 300 Kms, et s'élève à 1100 m d'altitude, au Nord, elle est limitrophe des wilayas de Bejaia et de Jijel au Sud, elle jouxte les wilayas de M'sila et de Batna, à l'Est la wilaya de Mila et à l'Ouest, la wilaya de Bordj-Bou-Argeridj.

La wilaya de Sétif s'étend sur une superficie estimée à 6.549,64 Km<sup>2</sup>.

**Figure 19 : Carte de l'Algérie en soulignant Sétif.**



Notre choix a porté sur les daïras du sud de la willaya de Sétif soit les daïras d'AIN OULMENE, BOUGAA, EL EULMA, GUEDJEL. (Figure 20).



**Figure 20 : présentation des régions de notre expérimentation.**

➤ **Climatologie :**

Sa situation sur les hauts plateaux de l'Est et le fait qu'elle soit, bien sûr, entourée de montagnes, La conjugaison de ces facteurs fait que la wilaya de Sétif jouit d'un climat continental semi- aride se caractérisant par des étés chauds et secs et des hivers pluvieux et froids. La région enregistre en hiver une pluviométrie insuffisante irrégulière à la fois dans le temps et dans l'espace ; si les monts de Babor sont les plus arrosés en recevant 700 mm par an, la quantité diminue sensiblement pour atteindre 400 mm en moyenne par an sur les hautes plaines par contre la zone Sud –Sud- Est est la moins arrosée, les précipitations ne dépassent pas les 300 mm.

➤ **Le relief :**

Le relief de la wilaya de Sétif se divise en trois principales zones qui sont :

- **Zone montagneuse :**

Elle se situe au Nord de la wilaya et se compose des monts suivants ;

Les monts des Babors.

Les monts des Bibans.

Les monts du Hodna, en plus du haut sommet, Djebel Boutaleb qui atteint 1890 m d'altitude.

Ainsi, les montagnes couvrent 84,43% de la superficie de la wilaya.

- **Zone des Hauts Plateaux :**

La Zone des hauts plateaux se situe au centre de la wilaya, elle couvre une superficie de 3217,19 Km<sup>2</sup> et qui s'élève à une altitude oscillant entre 900 et 1200 m, cette zone comprend des collines et quelques montagnes, dont les plus importantes sont, Djebel Megress, Djebel Braou et Djebel Youcef.

- **Zone du Sud et du Sud Est :**

Il s'agit d'une zone basse qui s'étend au sud et au sud et au Sud Est de la wilaya, elle se compose de Chotts, tels que le Chott El- Beida dans la région de Hammam Soukhna, Chott El Frein à Ain Lahdjar et celui d'El Melloul près d'Ain Oulméne, la superficie de cette zone est de 460,84 Km<sup>2</sup>.

➤ **Agriculture**

La Wilaya de Sétif possède un potentiel en sol assez important, une superficie agricole de 360.890 hectares dont 18.499 hectares de terres irriguées. Cette agriculture repose essentiellement sur la céréaliculture localisée particulièrement dans les hautes plaines où à moindre degré, on retrouve aussi les cultures maraîchères, fourragères. Par contre, l'arboriculture en général, et l'olivier et le figuier en particulier constituent la richesse de la zone montagneuse.

### **II.1.2. La période d'étude :**

La période d'étude s'est étalée de janvier 2014 à décembre 2014, ont été exclu 3 mois : aout, septembre et octobre à cause de la barrière sanitaire (fièvre aphteuse).

### **II.1.3. Le matériel animal :**

#### **II.1.3.1. L'effectif bovin dans la région de Sétif :**

Les données relatives du cheptel bovin pour l'année 2014 ont été fournies par la direction des statistiques agricoles (DSA) de la wilaya de Sétif.

✓ Total bovin : 133268

✓ Bovins laitier : 78367

✓ Bovin laitier moderne : 25655

✓ Bovin laitier locale : 16724

✓ Bovin laitier améliorée : 35988

Un ensemble de 1481 femelles, de plusieurs races et de différents âges, repartis dans les différentes régions de la wilaya de Sétif (Ain Oulmene, El Eulma, Guedjel, Bougaà). Sur le plan sanitaire, elles étaient indemnes de la tuberculose et de la brucellose, et vaccinées contre les grandes épizooties.

#### **II.1.4. Origine de l'information :**

Les données ont été recueillies grâce à la précieuse collaboration d'un vétérinaire praticien qui pratique la gestion de la reproduction et le suivi d'élevage dans certaines régions de la wilaya de Sétif.

Ces données nous ont servi à traiter quelques paramètres de la reproduction fréquents dans les élevages bovins laitiers.

Les données sont sous forme de bilans des IA réalisées au cours de la période d'étude et portent sur les critères suivants :

- Nom et Prénom de l'éleveur
- La commune
- N° d'identification de la vache
- La race de la vache
- N° de bulletin
- Type des chaleurs
- Date d'IA<sub>1</sub>
- Dates d'IA Retour 1, IA Retour 2, IA Retour 3
- Nom du taureau et N° d'éjaculation

#### **II.2. Méthodes :**

Concernant la démarche expérimentale, avant d'évaluer les résultats de l'IA, nous analysons :

- Les méthodes de synchronisation et de détection des chaleurs.
- La technique de l'IA.

##### **II.2.1. Méthodes de synchronisation et détection des chaleurs :**

###### **II.2.1.1. Synchronisation des chaleurs :**

Un programme de synchronisation de tous les élevages suivis dans la wilaya de Sétif par la méthode suivante :

- Méthode d'utilisation du CRESTAR®.

- Méthode d'utilisation du PRID®.
- Les protocoles à base de prostaglandine.

### **II.2.1.2. Détection des chaleurs :**

La méthode de détection des chaleurs pratiquée par les éleveurs dans les différents élevages repartis dans les différentes régions d'études est basée sur l'observation de signe d'immobilisation lors de chevauchement et l'écoulement vulvaire.

### **II.2.2. La technique de l'IA :**

- **Décongélation de la semence :**

Dans les conditions pratiques, on s'attachera à minimiser le temps entre la décongélation et le dépôt de la semence : un bain-marie à 35 – 37 °C est utilisé comme milieu de décongélation. On évite ainsi de causer des dégâts aux cellules spermatiques.

La semence doit être décongelée en moins de 30 secondes et utilisée aussi vite que possible.

- **Introduction du bras dans le rectum :**

On ramène les doigts en fuseau et on introduit la main, puis le bras en un léger mouvement de rotation. On nettoie le rectum de ses excréments seulement si cela est nécessaire pour localiser et maintenir le col de l'utérus.

- **Introduction du pistolet d'insémination :**

Quand l'animal est bien contenu et que la vulve est propre un papier à main est inséré à la base des lèvres de la vulve.

- L'introduction se fait à un angle de 45° par rapport au plancher du bassin.
- Le pistolet est glissé doucement le long du plafond vaginal en direction du col.
- L'angle d'introduction dans le col de l'utérus doit être respecté pour éviter le méat urinaire.

- **Bien tenir le col de l'utérus :**

Après les premières palpations destinées à s'orienter, on doit pousser le col de l'utérus en avant (en direction de la tête de l'animal) afin d'étirer la membrane vaginale et éliminer les plis dans

lesquels la pipette pourrait se prendre. De plus, le vagin se rétrécit naturellement à l'approche du col de l'utérus, ce qui aide repérer l'ouverture du col.

On tient alors le col par le milieu ou par le tiers postérieur. On le soulève légèrement en le tenant bien en main au niveau de l'anneau médian, tandis que le petit doigt soulève et maintient l'ouverture postérieure du col. Ceci, combiné avec le bord de la main, forme un entonnoir autour de l'entrée du col par lequel passera le pistolet d'insémination.

- **Dépôt de la semence :**

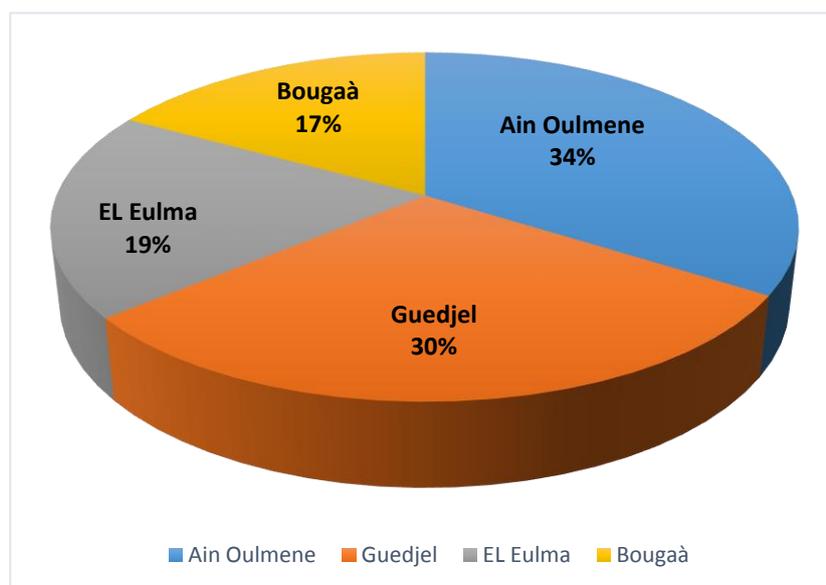
Une fois rendue à l'endroit exact de l'insémination qui est le corps utérin, on doit expulser la semence hors le pistolet en 6 à 7 secondes.

### III. Résultats et discussion :

#### III.1. Estimation de nombre des femelles inséminées dans les régions d'étude :

**Tableau 04 : Nombre des femelles inséminées dans chaque région d'étude.**

Région	Ain Oulmene	Guedjel	El Eulma	Bougàà
Nombres des femelles inséminées	504	443	284	250



**Figure 21 : Répartition des pourcentages des femelles inséminées en fonction de la région.**

Les résultats représentés dans le tableau et la figure ci-dessus montrent que, le plus grand nombre des femelles inséminées se trouve dans les deux régions d'Ain Oulmene et Guedjel, avec un pourcentage de 34% et 30% respectivement, alors que les deux autres régions d'El Eulma et Bougaà, présentent des pourcentages de 19% et 17%.

Cette variation dans le nombre des femelles inséminées est due à l'emplacement du vétérinaire dans la région d'Ain Oulmene ce qui favorise la disponibilité de ce dernier pour les régions où le nombre des femelles inséminées est élevé (Ain Oulmene et Guedjel), cependant l'éloignement du vétérinaire (plus de 45 km) pour les deux autres régions fait que le nombre des femelles inséminées est moindre.

### **III.2. Taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination dans la willaya de Sétif en 2014 :**

Les données relatives à cette analyse ont concerné 1481 vaches dont la reproduction est entièrement assurée par insémination artificielle, un taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA environ 64% est noté ce qui rejoint les résultats de Bosio 2006, qui indique un taux de réussite en première insémination de 55 à 60 % (objectif 70%).

Cela peut être en relation avec la maîtrise des facteurs qui influencent la réussite en 1<sup>ère</sup> IA. Plusieurs hypothèses sont émises :

La détection des chaleurs qui est fondamentale pour parvenir à des taux de réussite raisonnables, et la fertilité après IA, maximale dans un intervalle de temps compris entre 5 et 10 heures avant l'ovulation d'après THIBIER (1981).

Le taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA serait en relation directe avec une bonne détection des chaleurs (FEEDSTUFFS, 1999), ce qui semble pratiqué dans les élevages où le taux est de 64% (observation du signe d'immobilisation lors de chevauchement) et fréquence de détection des chaleurs par les éleveurs.

La taille de troupeau influe sur le taux des femelles détectées en chaleurs, plus la taille est faible plus le taux des femelles détectées en chaleurs est important et donc augmentation de taux de conception en IA<sub>1</sub>. D'après HUMBLLOT 2001, le taux de gestation diminue lorsque la taille du troupeau augmente (46,9% pour un troupeau de moins de 40 vaches contre 39,4 % pour un troupeau de plus de 40 vaches).

Les inséminations sont réalisées sur des femelles non fortement productrices, ce qui limite la corrélation négative entre la fertilité et la production laitière élevée.

Le contrôle manuel de l'état œstral par le vétérinaire permet de confirmer les chaleurs détectées par l'éleveur. Cela est confirmé soit par la palpation d'un follicule sur l'ovaire ou la mise en évidence de la fleur épanouie grâce à l'aide d'un speculum. LOPEZ-GATIUS (2011) rapporte que, la palpation folliculaire influencerait positivement la réussite de l'IA.

L'expérience des inséminateurs peut refléter une technicité acceptable qui participera de la réussite de l'IA selon HUMBLOT (1986). Cela a été confirmé par DALTON *et al.*, (2004) ayant montré que le succès de l'IA est influencé par l'expérience de l'opérateur.

La capacité des techniciens inséminateurs à déposer la semence au niveau du corps de l'utérus ce qui donne des meilleures chances de réussir l'IA. Cela est confirmé par GWAZDAUSKAS *et al.*, (1986) qui déclarent que la fertilité est diminuée lorsque la semence est déposée dans le col de l'utérus. SOUAMES *et al.*, (2015), suggèrent que cela serait dû en partie à la formation que les praticiens ont reçu au sein du CNIAAG, que le corps utérin est le site conventionnel pour le dépôt de la semence.

Selon PENNER (1991), la semence doit être utilisée aussi vite que possible après décongélation. Quinze minutes après la décongélation, il n'est plus recommandé d'utiliser la semence, d'après les données on constate que les techniciens inséminateurs déposent la semence en moins de cinq minutes après la décongélation.

La maîtrise des règles d'hygiène lors de l'acte d'IA favorise une augmentation le taux de conception, comme indique BENLEKHEL *et al* (2000), une bonne hygiène permet de minimiser les problèmes sanitaires responsables de réduire le taux de réussite de l'IA.

La plupart des troubles sanitaires affectent les performances de reproduction chez la vache laitière (FOURICHON *et al.*, 2000). Cependant la démarche de l'IA est toujours liée avec un diagnostic de l'état sanitaire de la vache et s'il y a une pathologie génitale qui influe sur le taux de conception le technicien réalise une démarche thérapeutique.

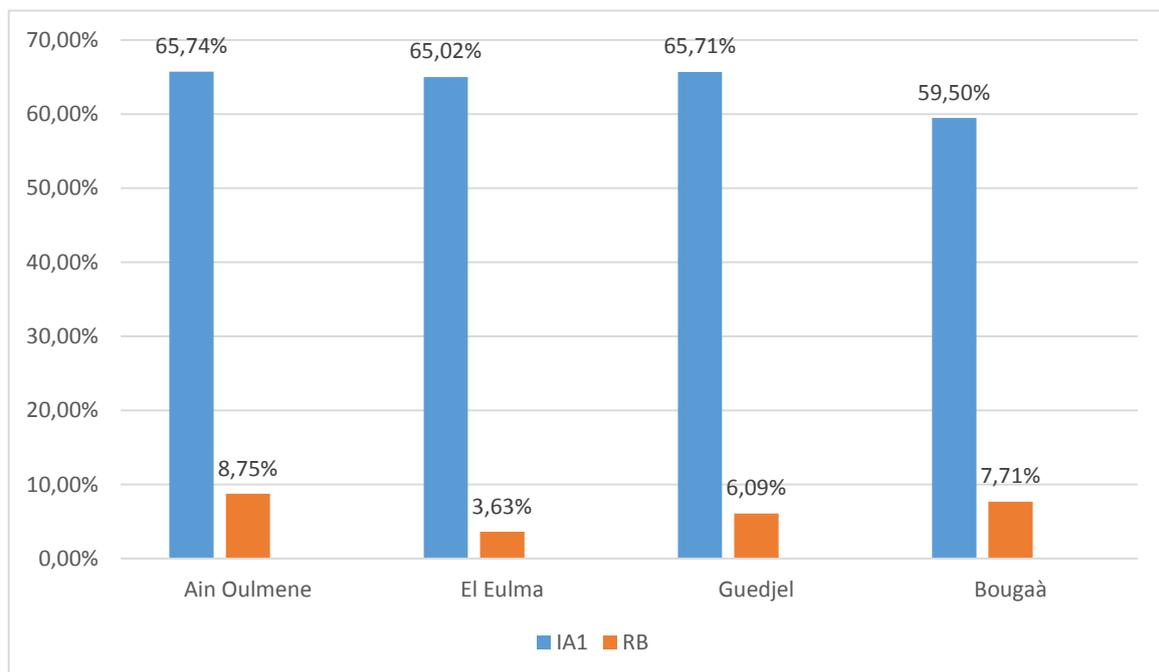
### **III.3. L'incidence de repeat breeding dans la région de Sétif :**

Sur 1481 femelles réparties dans les différentes régions d'étude la fréquence de repeat breeding est de 6.60% inférieur au seuil (15%) déclaré par SEEGER ET MALHER, 1996.

**III.4. Taux de réussite en IA<sub>1</sub> et la fréquence de repeat breeding dans les régions sélectionnées :**

**Tableau 05 : Taux réussite en IA<sub>1</sub> et la fréquence de repeat breeding dans les différentes régions d'étude.**

Région	Ain Oulmene	El Eulma	Guedjel	Bougàà
Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination	65,74%	65,02%	65,71%	59,50%
Repeat breeding	8.75%	3.63%	6.09%	7.71%



**Figure 22 : Taux de réussite en IA<sub>1</sub> et la fréquence de repeat breeding.**

Le tableau et la figure ci-dessus illustrent que le taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA est presque le même pour les différentes régions sauf la région de Bougàà qui montre un taux de réussite en 1<sup>ère</sup> IA inférieur à ceux les autres régions mais reste cependant dans les normes.

L'incidence de repeat breeding est faible ce qui est bon point dans toutes les régions objet de l'étude, avec une fréquence dans la région de Ain Oulmene de 8.75% et une fréquence dans la région d'El Eulma de 3.63%.

**III.5. Variations des résultats de l'IA<sub>1</sub> et de repeat breeding en fonction de la région et de la saison :**

**Tableau 06 : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région d'AIN OULMENE**

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Nombre des vaches inséminées	82	66	110	82	81	66
Taux de réussite en IA1	69,01%	54,17%	63,63%	59,75%	59,25%	68,73%
Repeat breeding	1,21%	10,60%	7,27%	19,50%	8,64%	9,1%
Mois	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Nombre des vaches inséminées	62	Néant	Néant	Néant	81	73
Taux de réussite en IA1	79,49%	Néant	Néant	Néant	73,33%	64,38%
Repeat breeding	8,10%	Néant	Néant	Néant	6,20%	8,21%

**Tableau 07 : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région d'EULMA**

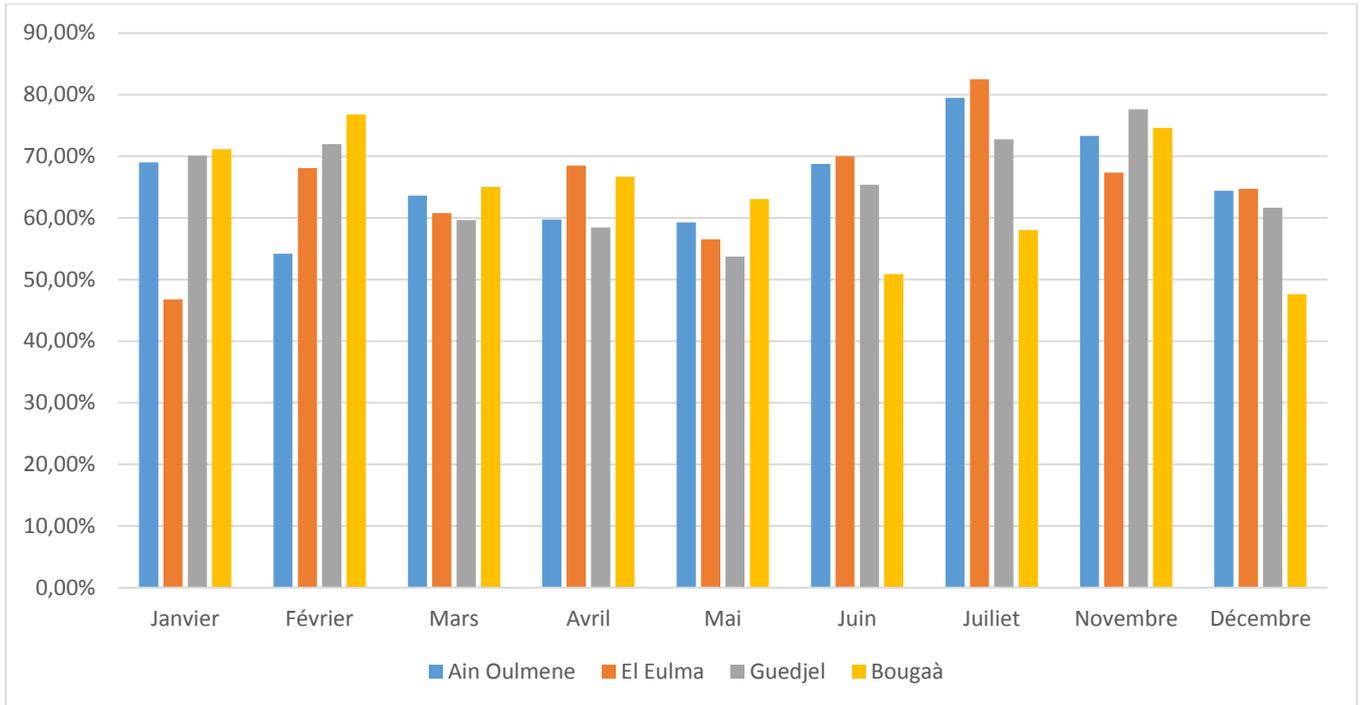
Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Nombre des vaches inséminées	44	40	51	54	23	33
Taux de réussite en IA1	46,78%	68,06%	60,78%	68,51%	56,52%	70%
Repeat breeding	2,3%	5%	6%	2%	0%	6,10%
Mois	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Nombre des vaches inséminées	40	Néant	Néant	Néant	48	34
Taux de réussite en IA1	82,5%	Néant	Néant	Néant	67,34%	64,70%
Repeat breeding	2,5%	Néant	Néant	Néant	0%	8,82%

**Tableau 08 : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région de GEDJEL**

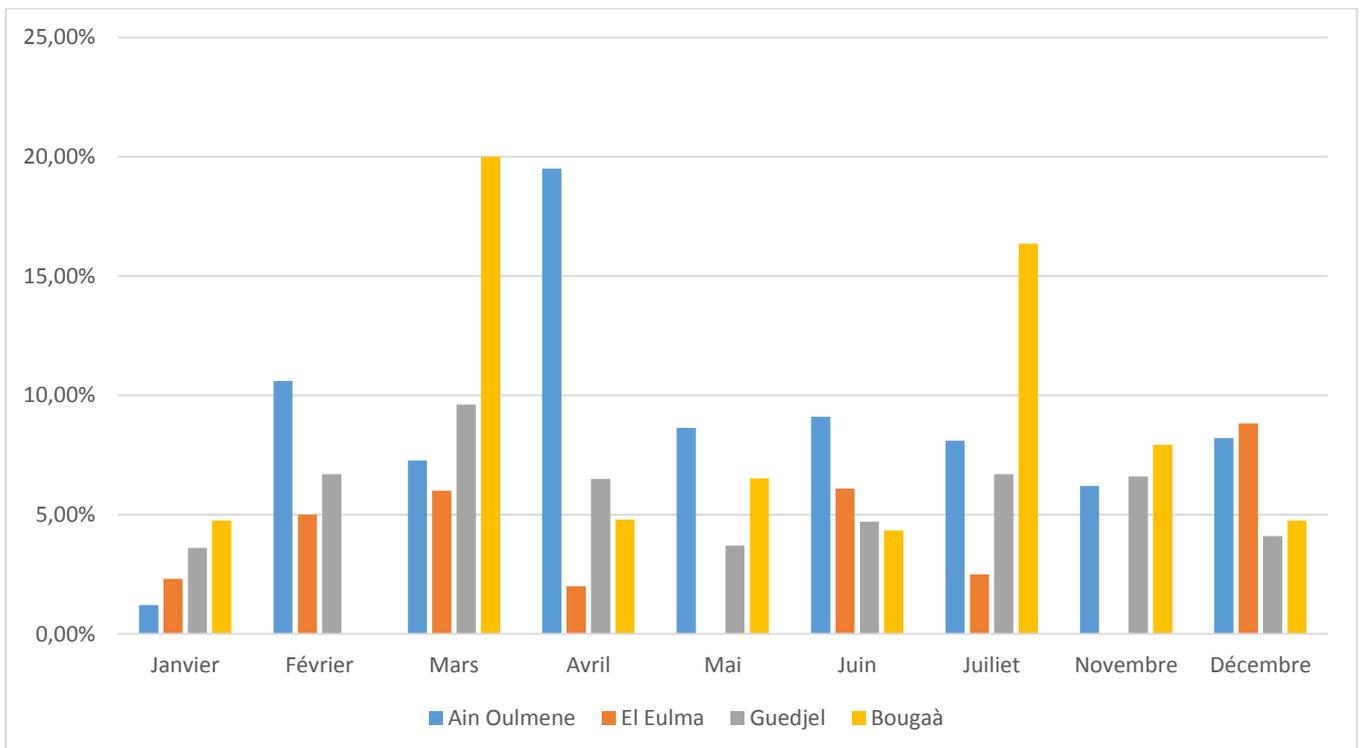
Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Nombre des vaches inséminées	56	60	52	77	54	64
Taux de réussite en IA1	70,09%	71,95%	59,61%	58,44%	53,70%	65,40%
Repeat breeding	2=3,60%	4=6,70%	5=9,61%	5=6,50%	2=3,70%	3=4,7%
Mois	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Nombre des vaches inséminées	60	Néant	Néant	Néant	76	73
Taux de réussite en IA1	72.74%	Néant	Néant	Néant	77,63%	61.64%
Repeat breeding	6,70%	Néant	Néant	Néant	6.60%	4,10%

**Tableau 09 : variation du taux de réussite en IA1 et du repeat breeding dans la région de BOUGAA**

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Nombre des vaches inséminées	21	28	20	21	46	46
Taux de réussite en IA1	71.14%	76.79%	65%	66.66%	63.04%	50.85%
Repeat breeding	4.76%	0%	20%	4.80%	6.52%	4.34%
Mois	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Nombre des vaches inséminées	55	Néant	Néant	Néant	63	21
Taux de réussite en IA1	58.04%	Néant	Néant	Néant	74.60%	47.61%
Repeat breeding	16.36%	Néant	Néant	Néant	7.93%	4.76%



**Figure 23 : Histogramme comparatif du taux de réussite en IA<sub>1</sub> en fonction de la saison dans les régions d'enquête.**



**Figure 24 : Histogramme représentant l'incidence de repeat breeding dans les différentes régions sélectionnées.**

L'analyse comparative des résultats obtenus durant l'année 2014 a montré des taux de réussite en IA<sub>1</sub> et des fréquences de repeat breeding variés selon la région et selon la saison ; cette variation pourrait s'expliquer par :

**L'influence du climat :**

Il a été démontré que le stress causé par des températures élevées entraîne un impact significatif sur la performance reproductive, c'est-à-dire, l'augmentation des mortalités embryonnaires, la diminution de la durée des chaleurs, la réduction du nombre des chevauchements et la réduction du taux de conception (LUCHEY., 2006).

L'effet de la saison sur la fertilité pourrait également s'exercer par une modification de la fréquence des pathologies du post partum (GROHN et al., 1990).

**Le photopériodisme :**

Le photopériodisme modifie également la durée de l'anoestrus après le vêlage .celle-ci est d'autant plus courte que la durée d'éclairement au moment de l'accouchement est grande. Les animaux accouchant de mai à novembre ont un intervalle vêlage première ovulation significativement plus court que ceux accouchant de décembre à avril. Cet effet est plus net chez les primipares que chez multipares et accentué par l'administration d'un régime alimentaire inadéquat. Le mécanisme de cet effet est peu précis. La mise en évidence de concentration plasmatique de LH et de prolactine élevée en été qu'en hiver pourrait en constituer une explication (ITT., 2006).

**L'humidité atmosphérique :**

Des taux d'humidité élevés entraînent des troubles comme : cycles œstraux anormaux, des taux bas de fertilité et de fortes mortalités embryonnaires (MARICHATOU, 2004).

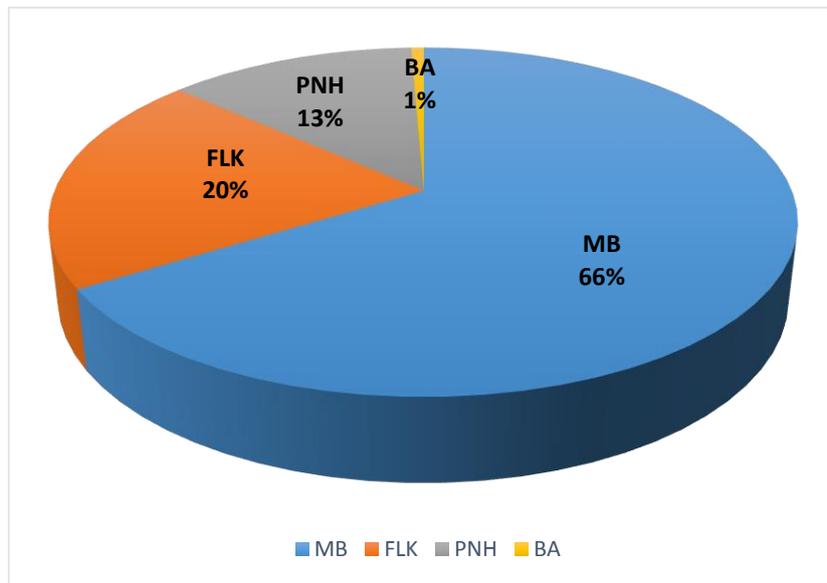
**Gestion d'élevage :**

Les variations significative dans les deux paramètres ceci pourrait expliquer par les variations retrouvées entre les différents élevages sont normales vu les particularités de conduite de chaque élevage et les différences des niveaux de technicité entre les éleveurs. Elles montrent néanmoins que de grandes marges de progrès sont possibles.

**III.6. influence de la race sur le taux de réussite en IA<sub>1</sub> :**

**Tableau 10 : pourcentage des femelles inséminées en fonction de la race.**

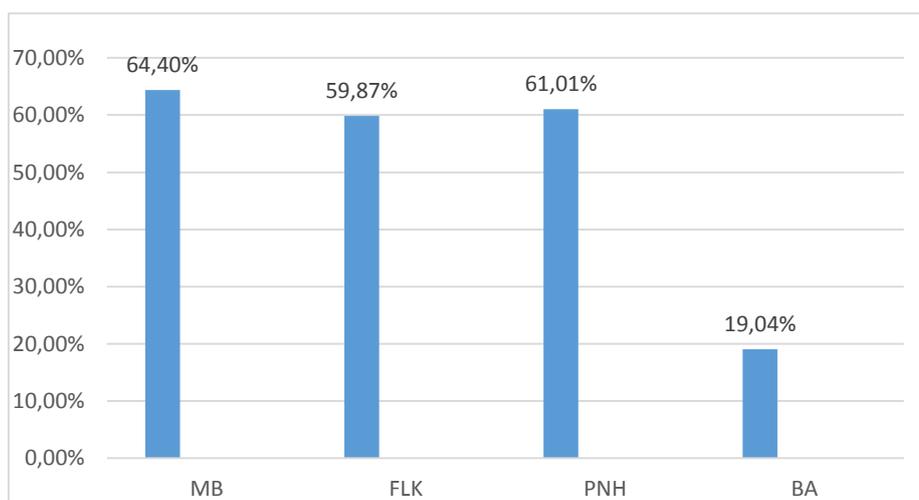
Race	MB	FLK	PNH	BA
Pourcentage	66.12%	20.51%	12.72%	0.64%



**Figure 25 : Estimation du % des différentes races inséminées.**

**Tableau 11 : pourcentages des femelles réussites en IA<sub>1</sub> en fonction de la race**

Race	MB	FLK	PNH	BA
% des femelles réussites en IA <sub>1</sub>	64.40%	59.87%	61.01%	19.04%



**Figure 26 : Taux de réussite en IA<sub>1</sub> en fonction de la race.**

D'après notre enquête, le nombre le plus important d'inséminations a été réalisé sur des femelles de race Montbéliarde avec un pourcentage de réussite en IA<sub>1</sub> de 64.40%.

La Fleickvieh présente un nombre d'insémination diminué avec un pourcentage de 20% dont le taux de réussite en IA<sub>1</sub> proche de celle de la Montbéliarde environ 60%.

La Prim'Holstein et la Brune des Alpes ont pour leur part fait l'objet de moins d'inséminations avec respectivement 12.72%, et 0.64%, avec un taux de réussite en IA<sub>1</sub> de 61% pour la Prim'Holstein et 19.04% pour la Brune des Alpes.

La Prim'Holstein et Montbéliarde semblent avoir le même succès de fécondation en 1ère IA (environ 60%), se superpose aux résultats obtenus par BOICHARD *et al.*, (2002) relèvent un taux de fertilité proche de 60% chez les races Prim'Holstein, Montbéliarde.

Dans cette étude, la race Montbéliarde a présenté des performances de fertilité et de fécondité légèrement supérieures à celles de la Prim'Holstein. Ceci pourrait s'expliquer, d'une part, par les différences des niveaux de production entre les deux races et par une meilleure adaptation de cette race aux conditions climatiques surtout pendant la saison estivale. Cet effet race est aussi observé en France (BOICHARD *et al.*, 2002). Il est attribué en partie à un effet génétique.

Cependant la Brune des Alpes présente un faible taux de réussite en IA<sub>1</sub> c'est une nouvelle race importée dans les dernières années ce qui limite l'adaptation de la race aux nombreux facteurs telle que le climat la saison et l'alimentation.

## **Conclusion**

Le postpartum est une période très importante dans la vie d'une vache, sur plusieurs plans, que ce soit physiologique, pathologique, productif ou reproductif.

Sur le plan physiologique, beaucoup de changements et d'interactions se passent dans ce petit intervalle de temps, commençant par les changements hormonaux de la mise bas au déclenchement de la lactation, aux besoins nutritionnels qui augmentent et à la reprise de la cyclicité. Toutes ces interactions physiologiques exposent la vache laitière à une panoplie de pathologies, suite à une fragilisation de ses défenses immunitaires, à une incapacité d'adaptation de ses mécanismes de production. Cela a généralement comme conséquence la diminution des performances productives et /ou reproductives.

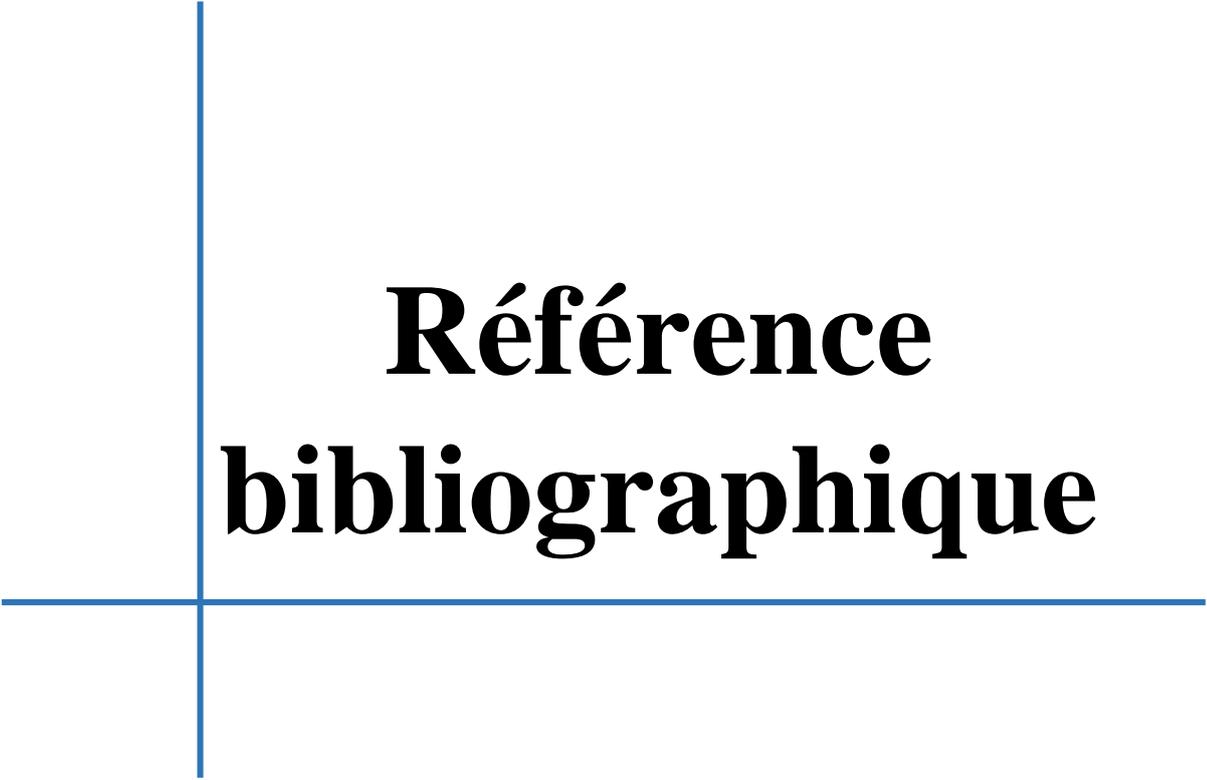
L'éleveur attend notamment de la part du vétérinaire compétence et maîtrise de la pratique médicale. Mais la volonté de mise en place d'un partenariat durable et efficace, en particulier d'un service de conseil, est également devenue très importante.

L'éleveur est demandeur de formations, d'informations et d'une implication du vétérinaire dans la rentabilité de son exploitation.

L'étude qui a été faite au niveau de la région de Sétif a permis d'avoir des Informations par un ancien vétérinaire praticien et 4 techniciens vétérinaires. L'objectif était de donner un point de vue de la situation entre les vétérinaires ruraux et leurs clients à un moment donné, afin d'extraire les difficultés rencontrées et de déduire les améliorations à apporter pour satisfaire au mieux aux attentes des éleveurs, et assurer la pérennité de la profession vétérinaire en milieu rural.

Le vétérinaire reste l'interlocuteur de choix dans la résolution de problèmes graves, que ce soit en reproduction ou dans un autre secteur de l'élevage. Toutefois, la place de l'inséminateur reste préoccupante. Il se place en concurrent direct du vétérinaire en matière de services de suivi ou de conseil dans les élevages.

Ainsi, le suivi de reproduction est en pleine expansion dans le monde de l'élevage. Le vétérinaire rural, à l'origine de cette évolution, doit faire son possible pour rester maître de ce domaine. Pour cela, il peut être amené à modifier ses méthodes de travail. L'utilisation de logiciels informatiques ou encore la prise en charge de nombreux paramètres de conduite d'élevage, tels que l'alimentation et l'état sanitaire, sont autant de points que le vétérinaire devra maîtriser pour répondre au mieux aux attentes de l'éleveur de demain.



# **Référence bibliographique**

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

**AACILA N., 2000-2001** : Rapport sur l'infertilité chez la vache, institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II Rabat-Maroc.

**ANONYME** : <http://web.kalid.com.cn/forminfo31199.asp?//setif-map>

**ANONYME** :

[http://cdn.reprology.com/var/ezwebin\\_site/storage/images/media/images/cattle/ra0070/8568-6-fre-FR/RA0070.jpg](http://cdn.reprology.com/var/ezwebin_site/storage/images/media/images/cattle/ra0070/8568-6-fre-FR/RA0070.jpg)

**ANONYME** :

[http://cdn.reprology.com/var/ezwebin\\_site/storage/images/media/images/cattle/mt0060/12311-4-fre-FR/MT0060\\_imagelarge.jpg](http://cdn.reprology.com/var/ezwebin_site/storage/images/media/images/cattle/mt0060/12311-4-fre-FR/MT0060_imagelarge.jpg)

**BARIL, G., CHEMINEAU, P., COGNIE, Y., GUERIN, Y., LEBOEUF, B., ORGEUR, P., VALLET, J.C, (1993)** : Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Rome : FAO : 231p.

**BARONE R., 1990** : Anatomie comparée des mammifères domestiques, splanchnologie, Tome 4, Ed. VIGORT.

**BARRET J. P., 1992** : Zootechnie générale. -Paris : -180 p (Agriculture d'aujourd'hui, Sciences, Techniques, Applications).

**BARTON BA, ROSARIO HA, ANDERSON GW, GRINDLE BP, CARROLL DJ. 1996** : Effects of dietary crude protein, breed, parity and health status on the fertility of dairy cows. J Dairy Sci, 79:2225-2236.

**BASIO, L., 2006** : Troubles de la reproduction lors de peripartum chez la vache laitière, la pointe sur la bibliographie, thèse en vue de l'obtention de grade docteur vétérinaire université de Claud Bernard. Lyon. P 110.

**BEAM SW., BUTLER WR., 1999** : Effets of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. J Reprod Fert, 54: 411-424.

**BENEKHEL, A; 2000:** L'insémination artificielle des bovins. Transfert de technologie en agriculture. MADRPM/DERD. N 65. Février 2000. PNTTA.

**BOICHARD D, BARBAT A, BRIEND M, 2002** : Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers. AERA. Reproduction, Génétique et Performances AERA Ed. Lyon, 5-9.

**BONNAND PATRICK., CHARBONNIER G., CHEVALLIER A., 2007** : Repro guide. Département Recherche et Développement, Groupe Fertilité Femelle, UNCEIA.

**BOSIO L, 2006** : Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière : Le point sur la bibliographie, (thèse de docteur vétérinaire), Ecole Nationale Vétérinaire, Lyon, 110 p.

**BOUSQUET, D ; 1987** : L'insémination, info-insémination 1986, para insémination, juillet 1987.

**BOUYER BERTRAND; 2006** : bilan et analyse de l'utilisation de l'insémination artificielle dans les programmes d'amélioration génétique des races laitières en Afrique soudano-saharienne. Thèse présentée pour obtention de doctorat vétérinaire. Université Claude Bernard. Lyon.

**BRASSARD PIERRE. ; MARTINEAU ROGER. ; HERMENEGILDE TWAGIRAMU-NGU., 1997** : L'insémination à temps fixe : enfin possible. Symposium sur les bovins laitiers. CPAQ-1997. Pages : 78-92.

**BRUYAS J.F., FIENI F. ET TAINTURIER D, 1993** : Le syndrome « repeat-breeding » : analyse bibliographique 1ère partie : étiologie. *Revue Méd. Vét.*, 144, 6, 385-398.

**BRUYAS, J.F ; 1991** : cycle œstral et détection des chaleurs, dépêche vét. Supplément 19. 9-14.

**BUTLER WR. 2001** : Nutritional effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in postpartum dairy cows. In : Fertility in the High Producing Dairy Cow. Diskin MG (Ed.). British Society of Animal Science, pp. 133-145.

**CANFIELD RW, BUTLER WR. 1990** : Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domestic Animal Endocrinology*, 7:323-330.

**CAUTY ISABELLE. ; PERREAU JEAN-MARIE., 2003** : La conduite de troupeau laitier : la reproduction. Edition France agricole. ISBN : 2-8557-081-6. : 288 Pages. Pages : 79-97.

**MOUFFOK C., 1997** : diversité de système d'élevage bovin laitier et performances animaux en région semi-aride de Sétif. Thèse de magister en sciences animales INA El-Harrach.

**CISSE D. T., 1991**: folliculogénèse et endocrinologie chez la vache Gobra suroovulée.

**CLERADIN., 2001** : Méthodes d'élaboration des grilles des notes d'état corporel des ruminants. Synthèse bibliographique. DESS Productions animales en régions chaudes. Année universitaire 2000-2001, Cirad-emvt, Montpellier, France, 29 p.

**COLLICK DW, WARD WR, DOBSON H. 1989** : Associations between types of lameness and fertility. *The Veterinary Record*, 125:103-106.

**CRAPELET C et THIBIER M., 1973** : la vache laitière. Edition Vigot frère, Paris, p : 359-360, 538-539, 560-579.

**CUTULLIC E. DELABY L., CAUSEUR D., DISENHAUS C, 2006**: Facteurs de variation de la détection des chaleurs chez la vache laitière conduit en velage groupés. In: 13<sup>ème</sup> rencontre autour des recherches sur les ruminants, INRA-IE, Paris, 269-272.

**DALTON J.C., AHMADZADEH A., SHAFII B., PRICE W. J., DEJARNETTE J. M. (2004)** : Effet of IA technique and semen handling on dairy cattle fertility. *Dairy Sci.*, 87, 972-975.

**DARWASH AO, LAMMING GE, WOOLLIAMS JA 1999** : The potential for identifying heritable endocrine parameters associated with fertility in postpartum dairy cows. *Anim. Sci.* 1999 ; 68:333-347.

**DAVID I., LEYMARIE C., LAGRIFFOUL G., MANFREDI E., ROBERT-GRANIE C. ET BODIN L. (2008)** : Facteurs de variation génétiques et environnementaux de la production de semence et de la réussite de l'insémination artificielle en ovin. *Rencontres Recherches Ruminants*, 15, 363-366.

**DELETANG F., 2003** : Département technique CEVA santé animal.

**DERIVAUX J et ECTORS F., 1980** : physiopathologie de la gestion et obstétrique vétérinaire.

**DERIVAUX J., 1971** : Reproduction chez les animaux domestiques. Tome II ; le male IA. Chap. possibilités de L'IA.120-122.Chap. Choix des reproducteurs 123-131.

**DIOP P.E.H., 1993** : Biotechnologie et élevage africain. In : Maîtrise de la reproduction et amélioration génétique des ruminants. Les Nouvelles éditions africaines du Sénégal, 1995. Dakar. 145-150.

**DRANSFIELD M.B.G., NEBEL R.L., PEARSON R.E. et WARNICK L.D 1998** : Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by radiotelemetric estrus detection system. *J. Dairy Sci*, 1998, 81, 1874-1882.

**DRIANCOURT, M.A., 2001** : Regulation Of Ovarian Follicular Dynamics In Farm Animals Implications For Manipulation Of Reproduction.

**ELORD CC., BUTLER WR. 1993** : Reduction of fertility and alteration of uterine pH heifer fed excess ruminale degradable protein. I. *Anim. Sci.* p 71, 694-701.

**ENNUYER M., 1998** : Le Kit Fécondité : un planning, une méthodologie. *Bull. Group. Tech. Vét.*, 2B, 588 : 5-15.

**ENNUYER, M ; 2000** : Les vague folliculaire chez la vache. Application à la maitrise de la reproduction. *Point. Vet*, 31, (209), 9-15. Faculté de médecine vétérinaire. Université de liège. (1980). Les éditions du point veterinaire.12 rue Marseille 94708. Maison ALFORT.

**FASSI FA., 2006** : collecte et maturation des ovocytes bovins : effet de l'état nutritionnel sur le rendement de la qualité des ovocytes. Thèse doctorat d'Etat. Faculté des sciences de rabat, 163 pages.

**FEEDSTUFFS., 1999** : delicate balance exists between nutrition, reproduction. Nurtition et reproduction : bovine du Québec, décembre 2001-Janvier 2002.

**FLORENCE B., ELISABETH B., BRILLARD J.-P., GOROVOUN M., HERAULT F., 2005** : Reproduction des animaux d'élevage, deuxième édition, l'anatomie et la physiologie de la reproduction, la conduit et la gestion de la reproduction des mammifères d'élevage, la reproduction des oiseaux.

**FOURICHON C., SEEGERS H., MALHER X., 2000** : Effect of disease on reproduction in the dairy cow : a meta-analysis thriogenology ,53(9),1729-1759.et al .,(2000).

**FOURNIER, A., 1993** : Bulletin des agriculteurs.

**FRIGGENS N.C., BERG P., THEILGAARD P., KORSGAARD I. R., INGVARSEN K. L., LOVENDAHL P., AND JENSEN J. (2007)** : Breed and Parity Effects on Energy Balance Profiles Through Lactation: Evidence of Genetically Driven Body Energy Change. *J. Dairy Sci.*

**GERARD O, 2005.** L'insémination artificielle : améliorer les connaissances physiologiques et la réussite de l'acte, technique. IA une réussite garantie, INRA Commission des Recherches Bovines, juin 2005.

**GIPOULOU C., ENNUYER M., HUMBLOT P., REMMY D., HAGEN-PICARD N., DELETANG F., MAYARJC., REGIS R., 2003** : Gestion de la reproduction. In formation à la maîtrise de la reproduction bovine. (Cd-rom), Paris : éditions AFC-CEVA-MIDATEST-OGER-CAMIA-KEREL, 2003.

**GRIMARD B, HUMBLOT P, PONTER AA, CHASTANT S, CONSTANT F, MIALOT JP. 2003** : Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. *Prod Anim*, 16:211-227.

**GRIMARD B, SAUVANT D, CHILLIARD Y. 2002** : Les relations nutrition-reproduction dans l'espèce bovine. In : La journée de printemps de l'association française de zootechnie. INA-PG, Fédération européenne de zootechnie, 18 p.

**GROHN YT, ERB HN, MC CULLOCH CE, SALONIEMI HS. 1990** : Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: associations among host characteristics, disease and production. *Preventive veterinary medicine* 8:25-39.

**GWAZDAUSKAS FC., WHITTIER WD., VINSON WE., PEARSON RE., 1986** : Evaluation of productive efficiency of dairy herds. *Animal Reproduction science*, 91: 31-44.

**HAHN, J., FOOTE, R. H., SEIDEL, G. E, JR., (1969)** : Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. *J. Anim. Sci.* 29, 41-47.

**HAMANI M., HAMIDOU T., AMADOU T., 2004** : Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine, production animale en Afrique de l'Ouest, recommandations techniques, amélioration génétique, fiche n° : 9.

**HANZEN C, 2005:** la detection de l'oestrus et ses particularités d'espèces, chapitre 4, premier doctorat.

**HANZEN C, THERON L, SIMON A, DEGUILLAUME L., (2009)** : Infections utérines : définitions,

**HANZEN C, 1994:** Etudes des facteurs de risques de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur. Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire.

**HANZEN C. 2007 :** L'insémination artificielle chez les ruminants, Cours Université de Liège.

**HANZEN CH, 2003 :** Gestion hormonale de la reproduction bovine, induction et synchronisation de l'œstrus par la PGF2a. Le point vétérinaire N° 236, 22-23.

**HANZEN CH, 2009 :** La propédeutique de l'appareil reproducteur et l'examen du sperme des ruminants. Cours doctorat 2<sup>ème</sup> degrés année 2009-2010.

**HANZEN CH., 2000 :** Consequences of Selection for Milk Yield from a geneticist's viewpoint. J. Dairy Sci, 83, 1145-1150.

**HANZEN CH., 2005 :** Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologies, le Point Vétérinaire, Université de Liège, faculté de médecine vétérinaire, Service d'obstétrique et de pathologie de reproduction des ruminants, équidés et porcs, 84-88.

**HANZEN CH., 2008 :** Approche épidémiologique de la reproduction bovine. La gestion de la reproduction.

**HANZEN CH., HOUTAIN J. Y. ; LAURENT Y. ; ECTORS F., 1996 :** Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Faculté de médecine vétérinaire, service d'Obstétrique et de Pathologie de Reproduction. B41 Star Tilman, 4000 Liège. Ann. Med. Vét., 1996,140 :195-210.

**HASKOURI H., 2001 :** Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection des chaleurs.

**HAURAY K., 2000 :** Avortements d'origine alimentaire chez les bovins. Thèse doct. vét., Ecole Nat. Vét. Lyon, Lyon, France, n° 98. 110 p.

<http://www.fao.org/docrep/004/T0809F04.html>.

<http://www.therioruminants.ulg.ac.be/notes.html>

**HULTGREN J, MANSKE T, BERGSTEN C. 2004 :** Associations of sole ulcer at claw trimming with reproductive performance, udder health, milk yield and culling in swedish dairy cattle. Preventive Veterinary Medicine, 62:233-251.

**HUMBLLOT P., 2001 :** Use of pregnancy specific proteins and progesterone assays to monitor pregnancy and determine the timing, frequencies and sources of embryonic mortality in ruminants. *Theriogenology*, 56: 1417-1433.

**HUMBLLOT P. (1999) :** Utilisation de l'insémination artificielle et du transfert embryonnaire en France, leur impact sur la limitation des problèmes sanitaires. *Biotechnologies de la reproduction animale et sécurité sanitaire des aliments*, France(Paris), 11-14.

**HUMBLLOT P.1986** : La mortalité embryonnaire chez les bovins. In : Recherches récentes sur l'épidémiologie de la fertilité, Masson, 213-242.

**HUSZENICZA G, JANOSI S, KULCSAR M, KORODI P, REICZIGEL J, KATAI L, PETERS AR, DE RENSIS F. 2005** : Effects of clinical mastitis on ovarian function in post-partum dairy cows. *Reprod.Dom.Anim*, 40:199-204.

**INRA, 2001** : Reproduction des animaux d'élevages Educagri Editions, 2005, P 142-175

**INRAP., 1988** : Institut National de la Recherche Agronomique Paris.

**JOLLY PD, MCDOUGALL S, FITZPATRICK LA, MACMILLAN KL, ENTWISTLE KW. 1995** : Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. *Journal of Reproduction and Fertility*, 49:477-492.

**JULIEN WE, CONRAD HR, REDMAN DR. 2003** : Influence of dietary protein on susceptibility to alert down syndrome. *J Dairy Sci*, 60:210-

**KAUR H., ARORA SP 1995** : Dietary effects on ruminant livestock reproduction with particular reference to protein. *Nutr. Res. Reviews*, 1995, **8**, 121-136.

**KUMAR, D., JOSHI, A., NAQVI, S. M. K., KUMAR, S., MISHRA, A. K., MAURYA, V. P., ARORA, A. L., MIHAL, J. P., SINGH, V. K, (2007)** : Sperm motion characteristics of Garole X Malpura sheep evolved in a semi-arid tropical environment through introgression of Fec B gene. *Anim. Repro. Sci.*, 100:51-60.

**LACERTE ; 2003** : La détection des chaleurs et le moment de l'insémination .Centre d'insémination artificielle du Québec .CRAAQ.

**LOPEZ-GATIUS F, SANTOLARIA P, YANIZ J, FENECH M, LOPEZ-BEJAR M. 2002** : Risk factors for postpartum ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 58:1623-1632.

**LOPEZ-GATIUS F 2011** : Feeling the ovaries prior to insemination : clinical implications for improving the fertility of the dairy cow. *Therio*. 7(1) :177-183.

**LUCEY S, ROWLANDS GJ, RUSSEL AM. 2006** : The association between lameness and fertility in dairy cows. *Vet Record*, 118:628-631.

**MAATJE K, LOEFFLER HS, ENGEL B, 1997** : Predicting optimal time of insemination in cows that show visual signs of estrus by estimating onset of estrus with pedometers. *J Dairy Sci*, 80:1098-1105.

**MARICHATOU, H ; TAMBOURA, H ; TRAORE, A ; 2004** : Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle bovine, production animale en Afrique de l'ouest.

**MC KENNA T, LENZ RW, FENTON SE, AX RL 1990** : Nonreturn rates of dairy cattle following uterine body or cornual insemination. *J.Dairy Sci.*, 73:1779-1783.

**MIALOT J P, GRIMARD B, 1997** : synchronisation des chaleurs chez les bovins allaitantes : les conditions de réussite, la semaine N° spécial, programme. La production chez les ruminants, quels besoins pour quel système.

**MIALOT JP., BADINAND F 1985** : l'anoestrus chez les bovins. In : mieux connaitre, comprendre et maîtriser la fécondité bovine, tome II. Maisons-Alfort : soc Fr buiatrie, 217-233.

**MIALOT, J.P ; LAUMONNNIER, G ; PONSART, C ; FAUX POINT, H ; PONTER, A. A ; DELETANG, F ; 1999** : Post-partum sub estrus in dairy cows/ comparison of treatment with prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  or GnRH+ Prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$ + GnRH. Theriogenology, 52,901-911.

**MICHEL A. ; PONSART C. ; FRERET S. ; HUMBLLOT P., 2004** : Effet des pratiques d'élevage sur le résultat à l'insémination des vaches Normande et Prim 'Holstein au Pâturage. Elevage et insémination, (322) : 4-16.

**MOORE DA, CULLOR JS, BONDURANT RH, SISCHO WM. 1991** : Preliminary field evidence for the association of clinical mastitis with altered interestrus intervals in dairy cattle. Theriogenology, 36:257-265.

**MURRAY B., 2006** : (section du livre) // fiche technique originale – Canada : ministère de l'agriculture de l'alimentation et des affaires rurales, 2006.

**O'CALLAGHAN D, LOZANO JM, FAHEY J ET AL. 2000** : Relationships between nutrition and fertility in dairy cattle. In: Fertility in the high-producing dairy cow. Diskin MG (Ed.). British Society of Animal Science. Animal Science, 147-159.

**OTZ PAULINE., 2006** : Le suivi d'élevage en troupeau bovin laitier : approche pratique, Année 2006\_These n°: 65 en vue de l'obtention de diplôme de docteur vétérinaire à l'école nationale vétérinaire de Lyon. 112 pages.

**PAREZ M., DUPLAN ; 1987** : insémination artificielle bovine, reproduction et amélioration génétique, édité par ITEB VNCAIA.

**PARK AF, SHIRLEY JE, TITGEMEYER EC, MEYER MJ, VANBAALE MJ, VANDEHAAR MJ. 2002** : Effect of protein level in prepartum diets on metabolism and performance of dairy cows. J Dairy Sci, 85:1815-1828.

**PENNER P., 1991** : Manuel technique d'insémination artificielle bovine. Association canadienne des éleveurs de bétail, Canada, première édition française. 111 pages.

**PETERS P, BALL A., 1994**: Reproduction in cattle. Butter worths. U .K. pp: 1987-1994.

**PICARD-HAGEN N., 1996** : Maîtrise médicale du cycle œstral chez la vache. Point vét. 933,941.

**PICARD-HAGEN N., HUMBLLOT P ET BERTHELOT X., 2005** : Le point sur les protocoles actuels de synchronisation.. Le point vétérinaire, N° Spécial Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie, **36**, 32-36.

**PRANDI A. ; MESSINA M. ; TONDOLO A. ; MOTTA M., 1999 :** Correlation between reproductive efficiency, as determined by new mathematical index, and the body condition score in dairy cows. *Theriogenology*, 52 : 1251-1265.

**ROCHE J.F., 1992 :** control and regulation of folliculogenesis a symposium in perspective. Review of reproduction 1.19-27.

**ROCHE, J. F ; 1976 :** synchronization of oestrus in heifers and cows using a twelve day treatment with progesterone coils with or without GnRH. Proc. EEC Seminar EGG Transfer in cattle (Camb) pp. 231-24.

**ROCHE, J.F ; 2003 :** Croissance folliculaire et régulation hormonales. PRID. Edition Sanofi Santé Animal.

**SANTOS JEP, DEPETERS EJ, JARDON PW, HUBERT JT. 2001 :** Effect of prepartum dietary protein level on performance of primigravid and multiparous Holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 84:213-224.

**SAUMANDE, J ; 2002 :** Electronic detection of oestrus in post-partum dairy cow /efficiency and accuracy of the DEC system. *Livestock Prod.sci.*77, 256-271.

**SAUVEROCHE B, WAGNER HG, 1993 :** Physiologie de la reproduction des bovins trypanotolérants étude FAO production et santé animales 112 pages.

**SCHRICK FN, HOCKETT ME, SAXTON AM, LEWIS MJ, DOWLEN HH, OLIVER SP. 2001.** Influence of Subclinical Mastitis During Early Lactation on Reproductive Parameters. *J Dairy Sci*, 84:1407-1412.

**SEGUIN B., 1984 :** technique factors influencing pregnancy rates. In *Porc 10. The Conf Artif Insem Reprod*, Nat Assoc. Anim breeders, Colombia, MO., 1984, P 122-125.

**SOLTNER D, 1993 :** Zootechnie générale tome I, la reproduction des animaux d'élevage, 2<sup>ème</sup> édition, la collection science et technique agricole.

**SOLTNER D, 2001 :** anatomie des appareils génitaux de quelques grandes espèces de mammifères domestiques, la reproduction des animaux d'élevages, 3<sup>ème</sup> édition tome 1R, science et techniques agricoles. *Symptômes et diagnostic. Point Vét.*, 299, 41-46.

**TASSEL R., 1967 :** The effects of diet on reproduction in pigs, sheep and cattle, V : Plane of nutrition in cattle. *Br. veto J.*, 123, 459-463.

**THIBAUT C. ET LEVASSEUR M.C. (2001) :** La reproduction chez les mammifères et l'homme INRA. 928 pages. Editions Quae, 2001. ISBN : 972729804176.

**THIBIER M.M., 1981 :** Infertilité chez les bovins. *Rev. Med . Vet.* (32).

**VAISSAIRE JP., 1977 :** sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire Maloine, Paris.

- VALLET., BADINAND., 2000** : La rétention placentaire, édition FRANCE Agricole.
- VAN SAUN RJ, IDLEMAN SC, SNIFFEN CJ. 1993** : Effect of undegradable protein amount fed prepartum on postpartum production in first lactation holstein cows. J Dairy Sci, 76:236-244.
- VAN SAUN RJ, SNIFFEN CJ. 1996** : Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. Animal Feed Science and Technology, 59:13-26.
- WATTIAUX M A., 1996** : Nutrition et Alimentation. Chapitre 4 : les aliments pour vaches laitières. Guide Technique laitier : Nutrition et alimentation. Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier. Pages : 47-67.
- WATTIAUX M.A., 2004** : Détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle : in essentiels laitiers : Reproduction et sélection génétique. Chapitre 09. Université du Wisconsin à Madison. Publication : DE-RG-2-011996-F.
- WATTIAUX MICHEL A., 2006** : Essentiels laitiers. Chapitre 13 : gestion de la reproduction de l'élevage. Institut Babcock. Page : 4.
- WATTIAUX, M ; 2006** : Chapitre I, système de reproduction du bétail laitier, guide technique laitier, reproduction et sélection génétique, université de Wisconsin à madison, institue de Babcock pour la recherche et le développement internationale de secteur laitier.
- WILLIAMSON, N. B; MORRIS, R. S; BLOOD, D. C; CANNON,C. M; WRIGHT, P.I; 1972** : A study of estrus behavior and estrus detection methods in a large commercial dairy herd. estrus signs and behavior patterns. Vet. Record. July, 58-62.
- WRIGHT IA., RHIND SM., WHYTE TK., SMITH AJ., 1992** : Effets of body condition at calving on LH profiles and the duration of post-partum anoestrus period in beef cows. Anim. Prod. 55.
- ZUREK E, FOXCROFT GR, KENNELLY JJ. 1995** : Metabolic status and interval to first ovulation in postpartum dairy cows. J Dairy Sci, 78:1909-1920.



# **Annexes**

Nom et Prénom de l'Éleveur	Cumune	N° de Bulletin	N° Vache	Race de la Vache	Type Chal	Date Ter IA	Date IA R1	Date IA R2	Date IA R3	Taureau	N° de jeculat
KHALFI KHALED	GUEDJEL ✕	444802	3 820	MB	CN	20/11/2014	02/12/2014	23/12/2014	01/01/2015	FRDGATE	290414
KHALFI KHALED	GUEDJEL ✕	467137	8445	MB	CN	02/12/2014	12/01/2015	// //	// //	BIGMAC	43701
KHALAF ABDELAZIZ	GUEDJEL ✕	466675	0085	MB	CN	13/12/2014	// //	// //	// //	FREGATE	290414
KHARCHI HOUCINE	BAZER SAKHRA ✕	361322	0194	FLK	CN	11/12/2014	// //	// //	// //	MORLY	180614
KHARCHI SAMIR	BAZER SAKHRA ✕	290047	3034	FLK	CN	15/11/2014	14/12/2014	// //	// //	MORLY	180614
KHARCHI SAMIR	BAZER SAKHRA ✕	361305	6091	FLK	CN	07/12/2014	09/03/2015	24/04/2015	// //	MORLY	220215
KHAROUBI AHMED	SEIF	467146	03900	FLK	CN	04/12/2014	// //	// //	// //	MORLY	180614
KHATHER MOHAMED	GUELLAL	361466	07989	FLK	CN	02/12/2014	21/12/2014	29/01/2015	// //	VIKOS	15331
KORICHE ABDELKADER	MEZLOUG ✕	361482	3734	MB	CN	13/12/2014	// //	// //	// //	russe	210414
KORICHE ABDELKADER	MEZLOUG ✕	361483	3745	MB	CN	13/12/2014	// //	// //	// //	russe	210414
KOUSSA KAMAL	AIN LAHDIAR	361360	5391	MB	CN	23/12/2014	// //	// //	// //	BIGMAC	43701
LAAMARI DJAMAL	GUEDJEL ✕	361312	1483	MB	CN	09/12/2014	// //	// //	// //	BIGMAC	43701
LAAMARI DJAMAL	GUEDJEL ✕	361326	5052	MB	CN	13/12/2014	// //	// //	// //	BIGMAC	43701
LAAMARI LAHCEN	GUEDJEL ✕	351004	07803	PNH	CN	02/12/2014	// //	// //	// //	BACHA	100613
LAIB ABDELGHANI	AIN OUIJMANE	361417	4430	MB	CN	17/12/2014	// //	// //	// //	russe	210414
LAMRI BILAL	GUEDJEL ✕	361321	09456	FLK	CN	11/12/2014	01/01/2015	17/03/2015	// //	MORLY	281214
LAMRI BILAL	GUEDJEL ✕	361314	37866	FLK	CN	10/12/2014	// //	// //	// //	MORLY	180614
LOUATAD HADJ	BOUGAA ✕	444930	61145	MB	CN	21/07/2014	20/10/2014	01/12/2014	// //	russe	210414
LOUGRAB SALAH	MEZLOUG	361416	4964	PNH	CN	17/12/2014	// //	// //	// //	HONGROIS	200214
LOUNIS FARES	GUEDJEL ✕	466660	4006	FLK	CN	30/11/2014	23/12/2014	// //	// //	MORLY	180614
LOUNIS FARES	GUEDJEL ✕	361484	7464	FLK	CN	20/12/2014	10/01/2015	// //	// //	MORLY	180614
MAHDAOUI TAYEB	MEZLOUG	225945	35	MB	CN	22/12/2013	23/03/2014	09/04/2014	21/12/2014	russe	210414
MAHDAOUI TAYEB	MEZLOUG	351013	5336	MB	CN	21/12/2014	10/01/2015	// //	// //	EPONA	44801
MAHNAOUI NOUREDDINE	GUEDJEL ✕	467149	0903	MB	CN	05/12/2014	// //	// //	// //	FREGATE	290414
MEDIA AYMENE	GUELLAL	467042	4144	MB	CN	09/07/2014	15/11/2014	22/11/2014	24/12/2014	FREGATE	290414
MEDIA DJAMEL	GUELLAL	290062	4638	PNH	CN	20/07/2014	15/11/2014	22/11/2014	15/12/2014	HONGROIS	200214
MEDJIR AMMAR	GUELLAL	351022	9410	MB	CN	24/12/2014	// //	// //	// //	BIGMAC	43701
MEDJIR RACHID	GUELLAL	466695	1015	MB	CN	17/12/2014	04/02/2015	// //	// //	VIKOS	15331
MENAA ABDELKADER	MAOUAKLANE ✕	361407	40390	MB	CN	13/12/2014	// //	// //	// //	russe	210414
MENAA ABDELKADER	MAOUAKLANE ✕	361406	40391	MB	CN	13/12/2014	// //	// //	// //	russe	210414

Cachet & Signature

## Résumé :

En reproduction bovine, l'infertilité demeure un problème aux conséquences économique grave.

C'est pourquoi l'insémination artificielle a toujours fait des anciennes biotechnologies visant à l'amélioration génétique de cheptels bovins.

A travers notre travail réalisé au niveau de certaines régions de la wilaya de Sétif, nous avons évalués les performances de reproductions de cheptels par :

- L'évaluation de la technique de l'insémination artificielle.
- L'évaluation de taux de réussite en première insémination dans les différentes régions de l'enquête
- Une analyse comparative entre les régions d'étude de taux réussite en première insémination et repeat breeding en fonction de la saison.

On trouve que le taux de réussite est variable tout dépend de la région et la saison mais reste dans les normes.

## Abstract

In bovine reproduction, infertility remains a problem of severe economic consequences.

Therefore artificial insemination has always been old biotechnology to genetic improvement of beef cattle.

Through our work done at certain regions of the wilaya of Setif, we evaluated flocks of reproductions of performances by :

- The evaluation of the technique of artificial insemination.
- The success rate of assessment first service in different regions of the survey.
- A comparative analysis between the success rate of study areas in first service and repeat breeding depending on the season.

It is found that the success rate is variable depending on the region and the season but remains in standards.

## الملخص

يبقى العقم في تكاثر الأبقار يشكل عواقب اقتصادية وخيمة، لهذا السبب يعتبر التلقيح الاصطناعي هو التكنولوجيا الحيوية القديمة التي ترمي الى التحسين الوراثي للأبقار.

من خلال الدراسة الميدانية التي قمنا بها في بعض مناطق ولاية سطيف، قمنا بتقييم نتائج القطعان وذلك عن طريق - تقييم تقنية التلقيح الاصطناعي.

- تقييم نسبة نجاح في أول تلقيح إصطناعي وتكرار الشياخ في مناطق مختلفة من ولاية سطيف.

- دراسة تحليلية بين مناطق الدراسة تتعلق بنجاح أول تلقيح إصطناعي وتكرار الشياخ.

ولقد تبين من خلال هذه الدراسة الميدانية أن معدل النجاح في أول تلقيح وتكرار الشياخ متغير حسب المنطقة وحسب الفصل لكن هذه النتائج تبقى في المستويات المطلوبة.