

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamide  
Ben Badis-Mostaganem

Faculté des sciences de la  
nature et de la vie



جامعة عبد الحميد بن باديس

مستغانم

كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

*MEMOIRE DE FIN D'ETUDES*

Présenté par

**BELALIA ABDELLAH**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN AGRONOMIE**

**Spécialité : GENETIQUE ET REPRODUCTION ANIMALE**

Thème

**ETUDE DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION**

**CHEZ LES BOVINS LAITIERS**

**REGION DE MOSTAGANEM**

Soutenue publiquement le : 26/06/2018

**DEVANT LE JURY :**

Président : Mr NEBACHE Salim MCB U. Mostaganem

Encadreur : Mme FASSIH Aicha MAA U. Mostaganem

Examineurs : Mr TAHRI Miloud MAA U. Mostaganem

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2017\_2018**

## *Remerciements*

Tout d'abord nous remercions le bon Dieu qui nous a donné la volonté et l'énergie de réaliser ce travail.

Nous tenons à exprimer mes vifs remerciements pour notre promoteur, d'avoir accepté d'encadrer notre projet de fin d'étude, Ainsi que pour ses remarques pertinentes et ses encouragements.

Nous exprimons nos vifs remerciements à Mr NEBECHE SALIM de nous avoir fait l'honneur de présider notre jury.

Nous remercions aussi TAHRI MILOUD qui a bien voulu examiner ce modeste travail.

Nos remerciements vont aussi :

A tous le personnel des fermes pour leur soutien et leur disponibilité pendant la période de notre stage.

## *Dedicaces*

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à ;

*Celui qui m'a toujours encouragé et soutenu durant toutes mes années d'étude, merci pour ton amour et ta confiance totale...à toi très cher père*

*Celle qui m'a tant bercé, tant donné, et tant enseigné, toi qui m'a guidé dans le droit chemin, toi qui m'a appris que rien n'est impossible...à toi ma maman.*

Je le dédie  
aussi : À  
mes chères  
sœurs À  
mes chers  
frères

À tous mes amis

À mes chers amis Abdelkader, Hamid, Adda, Khadija, et férial

Aux membres de ma famille qui ont été présents pour moi quand j'avais besoin d'eux.

À tous mes enseignants, je leurs exprime ma profonde gratitude.

À tous les étudiants de la spécialité génétique et reproduction animal promotion 2017/2018.

Et à tous ceux que j'aime.

*ABDELLAH*

## Résumé

Notre travail a été réalisé dans 15 exploitations bovines dans la wilaya de Mostaganem, dont un effectif total de 119 vaches laitières, pendant une période de 2 mois, entre 15 avril 2018 et 14 juin 2018, pour étudier et évaluer les paramètres de fertilité et de fécondité. Les données recueillies sur la conduite de la reproduction des vaches laitières, ainsi le bilan de reproductions des ces fermes ont fait l'objet d'un traitement par le logiciel Microsoft Office Excel 2007 pour le calcul des moyennes et écart type.

Les paramètres de reproduction étudiés, montrent de mauvais résultats de fécondité avec une moyenne d'intervalles V-V dépassant les 365 jours chez 60% des fermes, seulement 26,66% des fermes qui ont un V- IA1 dans les normes, En plus la moyenne de l'intervalle V- IAF dépassant l'objectif de 90 jours chez 86,66% des fermes et une détérioration de la fertilité dans toutes les fermes.

Ce travail apporte un constat d'un problème de gestion au sein des troupeaux ce qui entraîne des pertes économiques considérables pour ces ferme.

**Mots clés :** vache laitière, fertilité, fécondité, reproduction, Mostaganem.

## الملخص

اجريت دراستنا في 15 مزرعة لتربية الابقار في ولاية مستغانم, بمجموع 119 بقرة حلب, لمدة شهرين خلال الفترة الممتدة ما بين 15 ابريل و 14 جوان 2018, وذلك لدراسة و تقييم معايير الخصوبة و الإلقاح.

البيانات المجمعة التي تخص تسيير التكاثر و حوصلة التكاثر لهذه المزارع تمت معالجتها بواسطة برنامج

Excel لحساب المتوسط و الانحراف المعياري

اظهرت دراسة معايير التكاثر نتائج متدهورة في الخصوبة, حيث كانت نسبة المزارع التي تعدت فيها فترة ما بين الولادة و الولادة 365 يوما 60%, و نسبة المزارع التي تحققت فيها الفترة الزمنية المرجوة الفاصلة ما بين الولادة و التلقيح الاول 26,66% فقط, زيادة على ذلك الفترة الزمنية الفاصلة ما بين الولادة و التلقيح المخصب فاقت الهدف المتمثل في 90 يوما عند 86,66% من المزارع اضافة الى رداءة في الإلقاح في جميع المزارع.

هذا العمل يبين نتيجة مشكل التسيير داخل القطعان التي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة لهذه المزارع.

**الكلمات المفتاحية:** بقرة حلب, الخصوبة الإلقاح, التكاثر, مستغانم.

## Abstract

Our work was carried out in 15 cattle farms in the wilaya of Mostaganem, including a total of 119 dairy cows, over a period of 2 months, between April 15, 2018 and June 14, 2018, to study and evaluate fertility and fecundity parameters. The data collected on the breeding behavior of dairy cows, and the breeding results of these farms were processed by Microsoft Office Excel 2007, for the calculation of means and standard deviation.

The reproductive parameters studied, show poor fecundity results with an average V-V interval exceeding 365 days in 60% of farms, only 26.66% of farms that have a V- IA1 in the standards, In addition the average V- IAF interval exceeding the target of 90 days in 86.66% of farms and deterioration in fertility on all farms.

This work brings a finding of a management problem within the herds which leads to considerable economic losses for these farms.

**Key words:** dairy cow, fertility, fecundity, reproduction, Mostaganem.

## Sommaire

Résumé.....	
Liste des abréviations.....	
Liste des tableaux.....	
Liste des figures.....	
Sommaire.....	
Introduction.....	01

### **Première partie: Partie Bibliographie**

#### **Chapitre I: Rappels anatomiques**

I. rappel anatomique de l'appareil reproducteur de la vache.....	03
I.1. Les ovaires.....	03
I.1.1. Structure des ovaires .....	04
I.1.2. Les follicules. ....	04
I.2. Les voies génitales .....	06
I.2.1. La vulve et le vagin.....	06
I.2.2. Le col de l'utérus ou cervix.....	06
I.2.3. Le corps de l'utérus.....	06
I.2.4. Les oviductes.....	07

#### **Chapitre II: La physiologie de la reproduction chez la vache**

II. Le cycle œstral de la vache.....	10
II.1. Physiologie de l'activité cyclique chez la vache.....	11
II.1.1. Ovogénèse.....	11
II.1.2. Folliculogenèse.....	12
II.1.3. Phase lutéale.....	15
II.2. Régulation hormonal du cycle sexuel chez la vache .....	16
II.2.1. Le contrôle hormonal du cycle .....	16

II.2.2. Régulation de la sécrétion de la GnRH.....	18
II.2.3. Régulation de la sécrétion de la FSH, LH et la croissance folliculaire.....	19
a) Croissance folliculaire pre_antrale.....	20
b) Recrutement.....	20
c) Sélection.....	20
b) Dominance .....	21
II.3. Physiologie reproductrice postpartum de la vache laitière .....	22
II.3.1. Peri_partum et post-partum immédiat .....	22
II.3.2. Reprise d'activité sexuelle après le vêlage .....	23
II.3.2.1. Rétablissement de l'activité des gonadotrophines postpartum.....	23
II.3.2.2. Reprise du développement folliculaire post partum.....	23
<b>Chapitre III: La gestion de la reproduction chez la vache laitière</b>	
III.1. La detection des chaleurs .....	25
III.1.1. Les signes des chaleurs .....	25
III.1.1.1. L'acceptation du chevauchement.....	25
III.1.1.2. Signes secondaires .....	25
III.1.1.3. Les autres signes.....	26
III.1.2. La synchronisation des chaleurs .....	26
III.2. Methode de reproduction .....	28
III.2.1. L'insémination artificielle .....	28
III.2.1.1. Defenition.....	28
III.2.1.2. L'avantage de l'insémination artificielle.....	28
III.2.1.3. Moment de l'insemination.....	28
III.2.1.4. Procède de l'incemination.....	29
III.2.1.5. Lieu du depot de semence.....	30
III.2.2. La saillie naturelle.....	31
III.3. Diagnostic de gestation.....	31
III.3.1.1. Methodes de diagnostic de gestation.....	31

III.3.1.1 Détermination du taux de non retour en chaleur.....	31
III.3.1.2 Méthodes cliniques .....	31
III.4. Paramètre de fécondité et de fertilité chez la vache laitière .....	32
III.4.1 Notion de fertilité.....	32
III.4.2. Notion de fécondité.....	32
III.4.3. Notion d'infécondité.....	34
III.4.4. Intervalle entre vêlage_ première chaleur .....	35
III.4.5. Intervalle velage_ première insémination.....	35
III.4.6. Intervalle vêlage insémination fécondante.....	35
III.4.7. Taux de réussite en première insémination.....	36
III.4.8. Pourcentage des vaches inséminées 3 fois et plus.....	36
III.4.9. Intervalle entre vêlage.....	36
III.4.10. Nombre d'insémination par conception.....	38

**Chapitre IV: Facteurs d'infertilité chez la vache laitière**

IV.1. Facteurs liés à l'animal.....	39
IV.1.1. L'âge et le numéro de lactation.....	39
IV.1.2. La race, la génétique et le niveau de production.....	39
IV.1.3. L'état sanitaire de l'animal.....	40
IV.1.4. Les troubles fonctionnels (anoestrus et repeat breeding).....	40
IV.1.5. Les troubles de l'appareil reproducteur.....	40
IV.1.5.1. Les dystocies.....	40

IV.1.5.2.Retention placentaire.....	40
IV.1.5.3.Les metrites.....	41
IV.1.5.4.Kystes ovariens.....	41
IV.1.6.Les mammites.....	41
IV.1.7.Les boiteries.....	41
IV.2.Facteurs alimentaires.....	42
IV.2.1.Les effets des équilibres énergétiques.....	42
IV.2.2.Les effets des équilibres azotes.....	43
IV.2.3.Les effets des équilibres en minéraux.....	44
IV.2.3.1.Calcium.....	44
IV.2.3.2.Phosphore.....	44
IV.2.3.3.Magnesium.....	45
IV.2.3.4.Oligoéléments et vitamines.....	45
IV.3.Facteurs lies a la conduite de troupeau.....	45
IV.3.1.Le moment de la mise a la reproduction.....	45
IV.3.2.La détection des chaleurs .....	45
IV.3.3.La pratique de l'insémination artificielle.....	47
IV.3.3.1.Le moment de l'insémination artificielle.....	47
IV.3.3.2.Site de dépôt de la semence.....	47
IV.3.3.3.La manipulation de l'insémination artificielle.....	48
IV.4.Autres facteurs.....	48
IV.4.1.Effet du climat et de la saison.....	48
IV.4.2.La taille du troupeau.....	48
IV.4.3.Le type de stabulation.....	49

## Deuxième partie: Partie Expérimentale

### Chapitre V: Matériels et méthodes

V.1.Matériels.....	50
V.1.1.Les animaux.....	50
V.1.2.Les registres.....	50
V.1.3.Les pedigrees.....	50
V.1.4.Les fiches d'enquêtes.....	50
V.2.Méthodes.....	50
V.2.1.Méthodologie de travail.....	50
V.2.1.1.Objectif de l'étude.....	50
V.2.1.2.Choix de l'exploitation.....	51
V.2.2.Déroulement de l'étude.....	51
V.2.2.1.Examen clinique.....	51
V.2.2.2.Récolte des données.....	52
V.2.2.3.Traitement des informations.....	52
V.2.3.Présentation de la région d'étude.....	53
V.2.3.1.La situation géographique.....	53
V.2.3.2.Le milieu.....	54
V.2.3.2.1.Le relief.....	54
V.2.3.2.2.La végétation.....	54
V.2.3.2.3.Climat et température.....	54
V.2.3.3.Chapel bovin et système d'élevage.....	55
V.2.4.Présentation et caractéristiques du lieu de l'étude.....	55
V.2.4.1.L'effectif bovin et les races exploitées.....	55
V.2.4.2.Identification des animaux.....	56
V.2.4.3.Infrastructure d'élevage.....	57

V.2.5.Conduite des vaches laitières.....	57
V.2.5.1.Conduite de l'alimentation.....	57
V.2.5.2.Conduite de la reproduction.....	57
V.2.5.2.1.Gestion de la reproduction.....	57
V.2.5.2.2.La détection des chaleurs.....	58
V.2.5.2.3.La synchronisation des chaleurs.....	58
V.2.5.2.4.Méthodes de reproduction.....	58
V.2.5.2.5.Diagnostic de gestation.....	58
V.2.5.3.Plan d'hygiène et de prophylaxie.....	58

## **Chapitre VI: Résultats et discussion**

VI. Evaluation des performances de reproduction au niveau des ferles suivies.....	59
VI.1.Les paramètres de fécondités.....	59
VI.1.1.Intervalle velage_velage.....	59
VI.1.2 .Intervalle velage_premiere insémination .....	61
VI.1.3.Intervalle velage_insemination fécondante.....	63
VI.2.Les paramètres de fertilité.....	65
VI.2.1.Le taux de réussite en première insémination.....	65
VI.2.2.Le pourcentage de vaches à 3 inséminations artificielles et plus.....	66
VI.2.3.Indice coïtale.....	67
Conclusion.....	69
Recommandations.....	70
Références bibliographiques.....	
Annexe.....	

## Liste des abréviations

- % VL à 3 IA et plus : pourcentage de vaches laitières à 3 inséminations artificielle et plus.
- ANSEJ: l'Agence Nationale de Soutien à l'Emploi des Jeunes
- BFGF: Basic Fibroblast Growth Factor
- BMP : Bone Morphogenetic Proteins
- CNAC : Caisse Nationale d'Assurance-Chômage
- CNIAAG : Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique.
- DSA : Direction des Services Agricoles.
- EGF: Epidermal Growth Factor
- FSH: Follicule Stimulating Hormone
- GnRH: Gonadotropin releasing hormone.
- Ha: hectare.
- I.A. : Insémination Artificielle.
- IA/IAF : nombre d'inséminations artificielles pour une insémination artificielle fécondante.
- IC : Indice coïtale.
- IGF: Insulin-like Growth Factor
- IV-IA1 : Intervalle vêlage première insémination Artificielle
- IV-IAF : Intervalle Vêlage Insémination Artificielle fécondante.
- IV-V : Intervalle Vêlage – Vêlage.
- J: jour.
- LH: Luteinizing hormone.
- PGF2 $\alpha$ : Prostaglandine F2 $\alpha$ .
- n: Nombre
- PMSG: Pregnant Mare Serum Gonadotropin.
- SAU: Surface Agricole Utile.
- TGF  $\beta$ : Transforming Growth Factor  $\beta$
- TRIA1: Taux de Réussite en première insémination artificielle.
- UFL : Unité Fourragère Lait.
- UI : Unité Internationale.
- VL : Vache Laitière.

## Liste des tableaux

- Tableau 1 : Critères établis à partir du bilan de reproduction (Dudouet.C, 1999)
- Tableau 2 : Seuils de reproduction (Blair et Murray., cités par Dudouet.C)
- Tableau 3 : Résultats de fertilité selon le moment de l'insémination par rapport à l'œstrus (SAUMANDE ,2001).
- Tableau 4 : Facteurs individuels et collectifs responsables de problèmes de reproduction (Denis B et Franck M, 1979)
- Tableau 5 : Données climatiques à Mostaganem
- Tableau 6 : Effectif de vaches laitières des fermes exploitées
- Tableau 7 : Résultats des moyens de l'intervalle vêlage – vêlage chez les fermes suivies (jours)
- Tableau 8 : Résultats des moyens de l'intervalle vêlage –première insémination chez les fermes suivies (jours)
- Tableau 9 : Résultats des moyens de l'intervalle vêlage –insémination fécondante chez les fermes suivies (jours)
- Tableau 10 : Performances de reproduction des vaches laitières en l'Algérie et en Tunisie
- Tableau 11 : Résultats des taux de réussite en première insémination dans les fermes suivies
- Tableau 12 : Résultats des pourcentages des vaches nécessitantes 03 inséminations et plus dans les fermes suivies.
- Tableau 13 : Résultats des indices coïtales des fermes suivies

## Liste des figures

- Figure 1 : Ovaires de vache (cfppa.fr; 2000)
- Figure 2 : Le follicule de Graaf ou follicule mûr (cfppa.fr; 2000)
- Figure 3 : Anatomie de l'appareil génital de la vache (Budras, 2003)
- Figure 4 : L'Appareil génital de la vache (cfppa.fr; 2000)
- Figure 5 : Schéma de l'appareil reproducteur de la vache (cfppa.fr; 2000)
- Figure 6 : cycle œstral chez la vache (d'après WATTIAUX, 2011).
- Figure 7 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie. (d'après PETERS *et al.*, 1995).
- Figure 8 : Chronologie du développement folliculaire (d'après FIENI *et al.*, 1995).
- Figure 9 : Vagues de croissance folliculaire et variations hormonales au cours du cycle œstral de la vache (d'après FIENI *et al.*, 1995).
- Figure 10 : Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle œstral (d'après MEREDITH, 1995).
- Figure 11 : Profils schématiques des concentrations hormonales plasmatiques au cours du cycle œstrale : - - - -, progestérone ; —, œstradiol ; PG, prostaglandines (d'après PETERS *et al.*, 1995).
- Figure 12 : Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (d'après WEBB, 1999).
- Figure 13 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle œstral chez la vache (d'après ENNUYER, 2000).
- Figure 14 : Reprise du développement folliculaire chez la vache laitière *postpartum* (adapté d'après ENNUYER, 2000). *Dans 75 % des cas, l'ovulation du premier follicule dominant postpartum a lieu.*
- Figure 15 : Protocole de synchronisation des chaleurs à base de Progestagènes.

(GRIMARD *et al*, 2003).

- Figure 16 : Schéma du traitement de synchronisation des chaleurs à base de Prostaglandine F2 $\alpha$ . (GRIMARD *et al*, 2003).
- Figure 17 : Protocole de synchronisation de l'ovulation GPG (association GnRH, prostaglandine F2 $\alpha$ ). (GRIMARD *et al*, 2003).
- Figure 18 : Moment idéal d'insémination par rapport aux phases des chaleurs de la vache (WATTIAUX, 2000).
- Figure 19 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache (BARRET, 1992).
- Figure 20 : Effets néfastes sur la reproduction d'un déficit énergétique trop marqué en début de lactation (CALDWELL, 2003).
- *Figure 21 : Relations nutrition – reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction (MIALOT et grimard, 1996)*
- *Figure 22 : Signes d'une vache en chaleurs. (PUCK BONNIER et all, 2004)*
- *Figure 23 : Signes d'une vache en chaleurs. (PUCK BONNIER et all, 2004)*
- Figure 24 : Localisation de la zone d'étude, wilaya de Mostaganem
- Figure 25 : *Evaluation de l'intervalle vêlage –vêlage des fermes suivies.*
- Figure 26 : *Evaluation de l'intervalle vêlage –première insémination des fermes suivies.*
- Figure 27 : *Evaluation de l'intervalle vêlage –insémination fécondante des fermes suivies.*
- Figure 28 : *Evaluation de taux de réussite en première insémination chez les fermes suivies.*
- Figure 29 : *Evaluation des pourcentages des vaches nécessitant trois inséminations et plus chez les fermes suivies.*
- Figure 30 : *Evaluation des indices coïtales des fermes suivies.*

## **INTRODUCTION**

L'élevage des vaches laitières est un investissement financier. Le nombre des vaches laitières dans l'exploitation et le nombre de gestations par an ont un effet important sur la rentabilité de l'entreprise laitière.

Chaque vache laitière faisant partie d'un troupeau est destinée à assurer une production laitière et /ou un veau par an ; cette production est souhaitable maximale au cours de leur vie dans la ferme ou l'exploitation. Cela nécessite une bonne maîtrise de la reproduction, tant sur un plan zootechnique que sur un plan prophylactique et médical.

Cette production ne peut être optimisée que sont la puberté, la fertilité, la gestation, le vêlage, l'involution utérine, l'anoestrus du post-partum et la période de l'insémination doit être bien maîtrisées.

La femelle qui au point de vue clinique et physiologique semble normale et ne peut produire des descendants, représente sûrement un problème propre à la vache elle-même ou à l'environnement où elle vit. Plusieurs chercheurs ont étudié cette forme d'infertilité et leurs résultats fournissent des renseignements valables.

Le constat d'infertilité est aujourd'hui bien établi à l'échelle du troupeau laitier.

Un suivi des performances individuelles de reproduction mis en place par le CIRAD entre 1988 et 1996 dans 50 exploitations laitières n'a permis de mettre en évidence que l'effet de facteurs structurels comme la nature de l'insémination, le rang de lactation, la saison, ou l'origine de l'animal, autant de facteurs sur lesquels les possibilités d'action restent limitées (Tillard et al., 2000a)..

L'étiologie de l'infertilité est complexe, de type multifactoriel, et potentiellement variable d'un élevage à un autre ou d'un animal à l'autre. Les déterminants de l'infertilité et de l'infécondité des vaches laitières sont nombreux et ne se limitent pas aux aspects sanitaires.

Les données collectées dans les élevages laitiers entre 1988 et 1996 ont permis de montrer que la plus grande partie de la variabilité des performances de reproduction se situait à l'échelle de la lactation (Dohoo et al., 2001). C'est donc à ce niveau qu'il faut porter l'accent sur la recherche des facteurs étiologiques de l'infertilité. L'un des facteurs limitant de la productivité d'un troupeau est la mauvaise performance de la reproduction. La décision de réforme des animaux est souvent motivée par les faibles performances (Beaudeau, 1995). Pour atteindre un intervalle vêlage recommandé compris entre 12 et 13 mois, les vaches doivent être fécondées dans les 85 à 110 jours post-partum. La fertilité est associée à la

sélection génétique, aussi bien qu'à l'amélioration de l'alimentation et aux pratiques de gestion qui contribuent à une meilleure production laitière (Emanuelson *al.*, 1998). La mauvaise gestion de la nutrition de la vache laitière, avant et après le vêlage, est un facteur clef de l'infertilité (Roche, 2006). Toutefois, si l'on considère que le produit principal des vaches laitières est le lait, l'intervalle entre vêlages court est très difficile sans problèmes de reproduction (Knopand *al.*, 2009). Les maladies de reproduction ont un effet négatif sur les indices de la fertilité, causant ainsi des pertes économiques (Borsberry, 1989 ; Han *and al.*, 2005). La faible fertilité réduit le profit en réduisant la production moyenne de lait et le nombre de veaux par vache et par an (Maizonaand *al.*, 2004).

L'objectif de notre présent travail est pour but de savoir et l'évaluation les performances de reproduction bovine chez les vaches laitières dans quelques élevages.

Notre étude a été réalisée au niveau de 15 exploitations d'élevage laitier situées dans la wilaya de Mostaganem dont le nombre global de vaches laitières est de 119 têtes.

La présentation de notre travail se fera en deux grandes parties : Une étude bibliographique dans laquelle seront groupées quelques données concernant notre sujet, des rappels sur les aspects anatomo-physiologiques de la vache d'une manière générale tout en développant les données relatives à la physiologie de la reproduction et la gestion de la reproduction de la vache laitière. Un dernier chapitre traitera les principaux facteurs d'infertilité chez la vache laitière.

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, les quels seront interprétés et discutés, enfin nous terminerons notre travail par des recommandations, suivie d'une conclusion.

## Chapitre I

### Rappels Anatomiques

#### I. Rappel anatomique de l'appareil reproducteur de la vache

L'appareil génital de la vache se situe entièrement dans la cavité générale. Il a pour rôles de produire des gamètes femelles ou ovocytes et de permettre le développement puis l'expulsion fœtus. (DUDOUET, 1999).

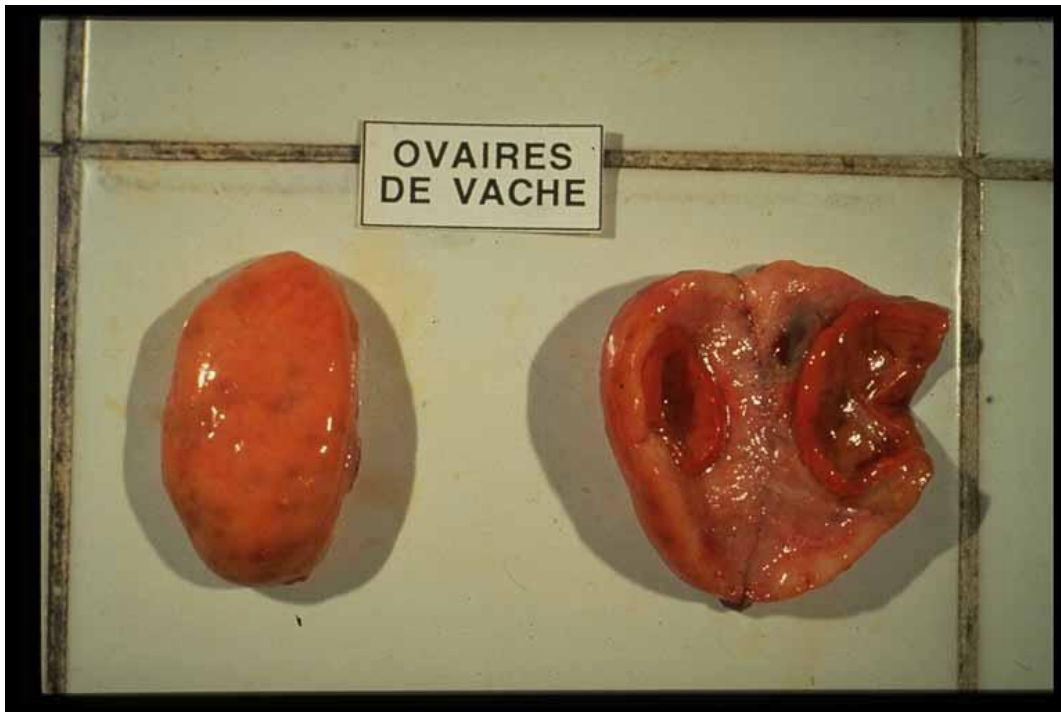
Cet appareil reproducteur comporte trois grandes portions :

- **Une portion glandulaire** : constituée par les *ovaires* jouant une double fonction : gamétogénèse assurant l'ovogénèse, et *endocrine* commandant (sous le contrôle hypothalamo-hypophysaire) l'activité génitale par la sécrétion des hormones œstrogènes et progestative ;
- **Une portion tubulaire** : constituée par l'*utérus* (qui reçoit l'œuf fécondé, permet son implantation et assure sa nutrition pendant la gestation), *les trompes utérines* (qui captent les ovocytes et sont le siège de la fécondation) ;
- **Le sinus uro-génital** : formé du *vagin* et une *région orificielle* qui constitue la *vulve*. Le vagin est le lieu de copulation et la porte de sortie du veau à la naissance.

Cet appareil comprend :

##### I.1. les ovaires :

Ces organes sont au nombre de deux, suspendus près de l'entrée du bassin, ce qui permet de les atteindre par voie rectale. Chaque ovaire a la forme d'une amande de 4 cm de longueur sur 2,5cm de largeur et 1,5 cm d'épaisseur (voir figure 1). C'est la glande génitale de la vache. Ils élaborent des gamètes femelles et produisent des hormones (BARONE, 1978).



**Figure 1 : Ovaries de vache**

(cfppa.fr; 2000)

Ils sont logés dans une dépendance du péritoine : les bourses ovariennes. Ils sont suspendus à la région lombaire par le ligament large. Ils produisent les cellules reproductrices femelles contenues dans de petits sacs : les follicules de De Graaf.

### **I.1.1. Structure de l'ovaire:**

On distingue deux zones :

- ✚ Une zone centrale ou zone médullaire, qui a un rôle nourricier. Elle renferme les nerfs, les vaisseaux sanguins. Elle est composée d'un tissu conjonctif.
- ✚ Une zone périphérique ou zone corticale. C'est la zone fertile de l'organe. On y trouve les ovules à divers stades de développement.

### **I.1.2. Les Follicules :**

Les follicules se nomment de façons différentes. Selon leur stade d'évolution et de développement, on distingue :

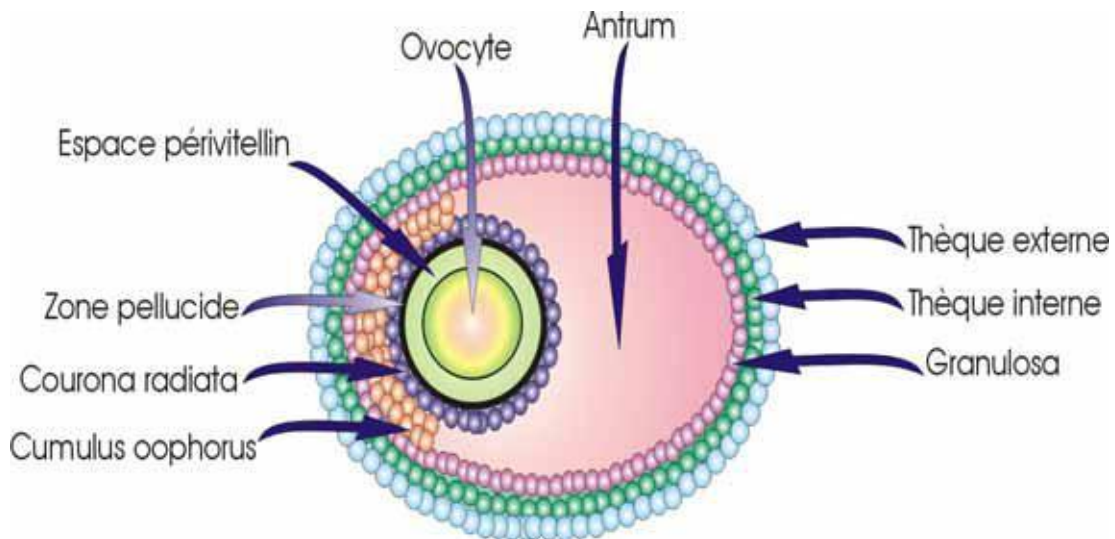
- ✚ **Les follicules primordiaux;**
- ✚ **Les follicules en croissances, qui contiennent:**
  - **Les follicules primaires** : en nombre défini et en stock dès la naissance de la femelle bovine (400.000 follicules).

- **Les follicules secondaires** : ou pleins, mesurant 100 microns;
- **Les follicules tertiaires ou cavitaires** : mesurant 5 millimètre; caractérisé par la formation de l'antrum rempli de liquide folliculaire ;
- **Le follicule mûr ou follicule de De Graaf** : Ils sont très gros de 20 mm de diamètre, il se caractérise par la libération d'un ovocyte en éclatant l'albuginée. (Figure 2).

#### ✚ Le corps jaune :

Le follicule se transforme en corps jaune à partir des cellules lutéiniques par la libération de l'ovule, laissant apparaître la granulosa qui se charge de graisse et prend peu à peu une coloration jaunâtre (les cellules de la granulosa vont se transformer en cellules lutéiques). On distingue un corps jaune gestatif et un corps jaune périodique. Il va produire la progestérone et persistera si la fécondation a eu lieu.

L'ovaire est très riche en vaisseaux sanguins : diffusion des 2 hormones, réception des hormones de l'hypophyse, nutrition des follicules



**Figure 2 : Le follicule de De Graaf ou follicule mûr**  
(cfppa.fr; 2000)

## **I.2. Les voies génitales :**

Les voies génitales ou tractus génital dans lequel on trouve de l'extérieur vers l'intérieur (voir figure 3, figure 4 et figure 5) sont :

### **I.2.1. La vulve et le vagin :**

C'est l'organe d'accouplement et l'endroit où la semence est déposée lors de la saillie (BARIL *et al.* 1993). Le vagin est lisse et sans muscle. Il libère un mucus bactéricide et qui facilite les passages du fœtus et du pénis. L'hymen est une fine membrane qui sépare le vagin et la vulve. Il est rompu lors du premier coït. En avant de l'hymen débouche le canal d'évacuation de l'urine : le méat urinaire. Ce dernier est cerné par les deux orifices des glandes de Bartholin (fonction de lubrification pendant les chaleurs et la mise-bas. ). Extérieurement, la vulve se termine par deux lèvres. On trouve à leur jointure: le clitoris ; organe érectile représentant un vestige embryonnaire de la verge.

### **I.2.2. Le col de l'utérus ou cervix :**

Le col de l'utérus est un muscle qui isole l'utérus du milieu extérieur. Il mesure environ 10 cm de longueur, assurant ainsi une étanchéité pendant la gestation grâce au bouchon muqueux très abondant .Il met l'embryon ou le fœtus à l'abri des invasions microbiennes. Ce col s'ouvre uniquement au moment des chaleurs et de la mise bas. Il fait sailli à l'intérieur du vagin par un bourrelet strié que l'on appelle : fleur épanouie (voir figure 4 et figure 5).

### **I.2.3 Le corps de l'utérus :**

Représenté par la jonction de deux cornes utérines ; qui sont tapissées intérieurement de cotylédons qui s'hypertrophient pendant la gestation. En effet, cette paroi intérieure est plissée, riche en glandes et tapissé de tubercules arrondis les caroncules qui permettent d'attacher les enveloppes embryonnaires (dans le cas d'une placentation cotylédonaire).

L'utérus est en relation avec le vagin par le col de l'utérus.

La paroi de l'utérus est formée de 2 tissus :

- ✚ l'endomètre ou muqueuse uterine : Une couche interne irrigué et creusée de cryptes qui ont pour rôle de permettre la fixation de l'œuf et assurer la nutrition du fœtus et la production d'hormones;
- ✚ le myomètre: Une couche externe musculieuse composée de fibres lisses qui est un muscle permettant les contractions lors de la mise-bas; Il varie peu d'épaisseur pendant les phases du cycle.

L'utérus a 3 fonctions:

- Endocrine : Il produit des prostaglandines;
- Fonctionnelle : Assure la gestation;
- Mécanique: Expulsion de fœtus.

### I.2.4. Les oviductes :

On le dénomme également : trompe utérine, trompe de Fallope ou salpinx. C'est le canal qui débute à proximité de l'ovaire par un élargissement : le pavillon.

L'oviducte est tapissé de cils vibratiles; il se termine par la jonction salpingo-utérine et débouche dans la corne utérine.

Le pavillon coiffe l'ovaire et recueille l'ovocyte. La fécondation a lieu dans l'ampoule (1/3 supérieur de l'oviducte). L'isthme joue le rôle de filtre à spermatozoïdes et ne laisse passer que les plus vigoureux. Des cils favorisent la progression des spermatozoïdes.

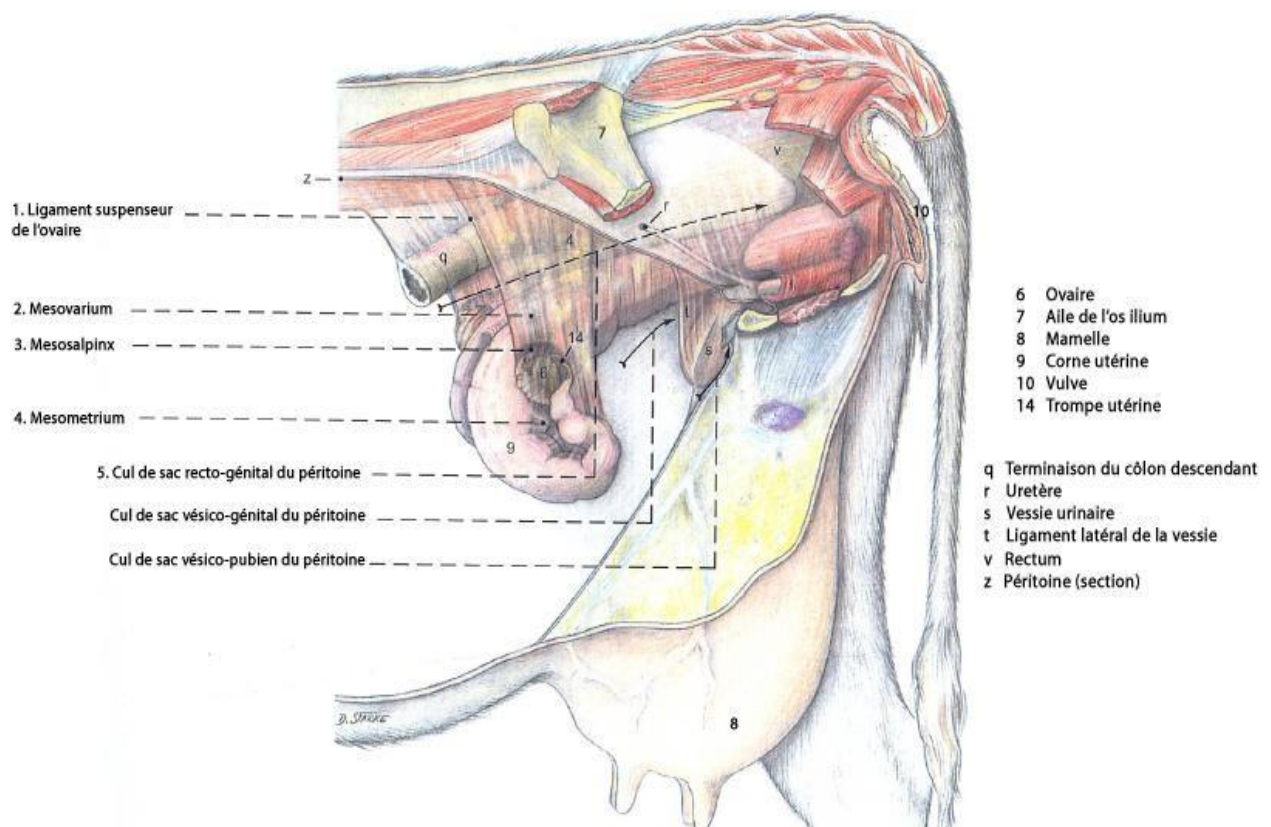
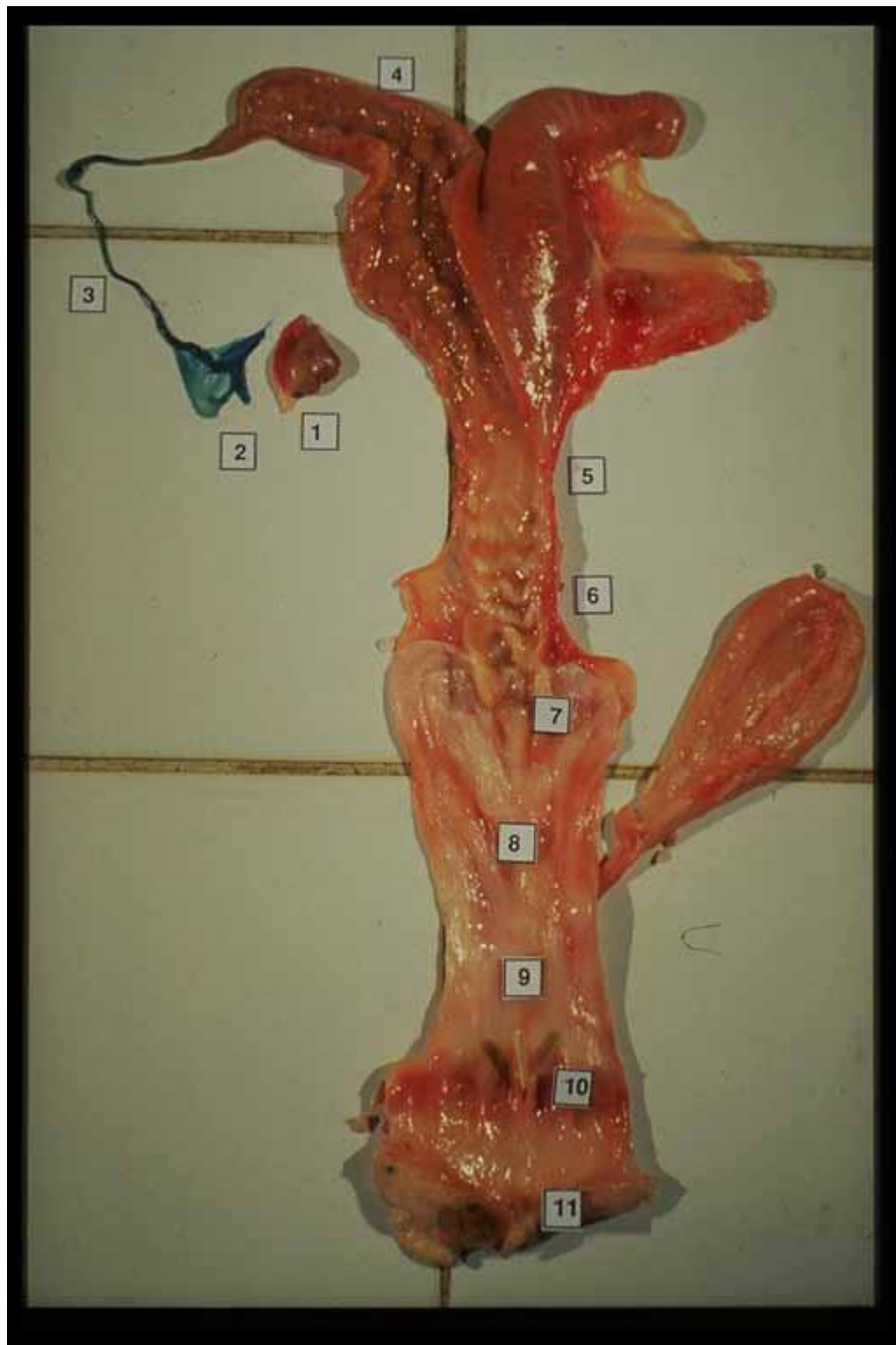


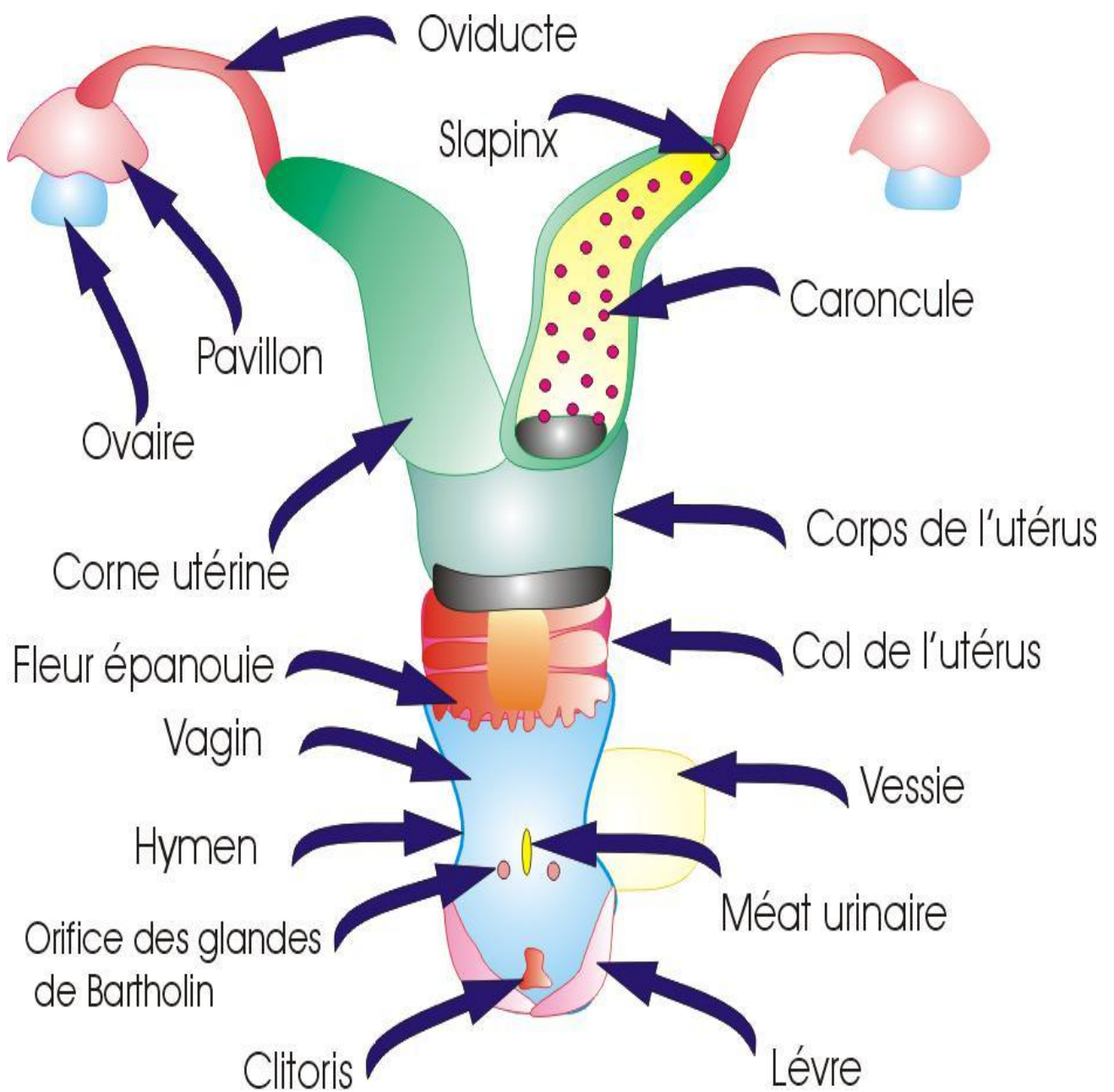
Figure 3 : Anatomie de l'appareil génital de la vache (Budras, 2003)



1 : Ovaire – 2 : Le pavillon – 3 : Ovoducte – 4 : Corne utérine – 5 : Corps de l’utérus – 6 : Col de l’utérus (Cervix) – 7 : La fleur épanouie – 8 : Le vagin – 9 : L’hymen – 10 : Le méat urinaire – 11 : Les 2 lèvres

**Figure 4: L’Appareil génital de la vache.**

(cfppa.fr; 2000)



**Figure 5: Schéma de l'appareil reproducteur de la vache**  
(cfppa.fr; 2000)

## CHAPITRE II

### LA PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIERE

Chez tous les mammifères, l'appareil génital femelle présente au cours de la période d'activité génitale, des modifications morphologiques et physiologiques se produisant toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques, suivant un rythme bien défini pour chaque espèce. Ces modifications, constituant le cycle sexuel ou cycle œstral, commencent à la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation. Elles dépendent de l'activité cyclique de l'ovaire, régulée par ses propres sécrétions hormonales, elles-mêmes sous dépendance étroite des hormones gonadotropes hypothalamo-hypophysaires (BOSIO, 2006).

#### II. LE CYCLE OESTRAL DE LA VACHE:

La vache est une espèce polyœstrienne de type continu avec une durée moyenne de cycle de 21/22 jours chez la femelle multipare et de 20 jours chez la génisse. L'activité sexuelle débute à la puberté, quand l'animal a atteint 50 à 60 % de son poids adulte, puis elle est marquée par cette activité cyclique, caractérisée par l'apparition périodique de l'œstrus. La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois (MIALOT *et al.* 2001).

L'œstrus ou chaleur est la période d'acceptation du mâle et de la saillie. C'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire, suivie de l'ovulation. Cet œstrus dure de 6 à 30 heures, et se caractérise par des manifestations extérieures : excitation, inquiétude, beuglements, recherche de chevauchement de ses compagnes, acceptation passive du chevauchement et écoulement de mucus.

L'ovulation a lieu 6 à 14 h après la fin de l'œstrus et est suivie par la formation du corps jaune et l'installation d'un état pré-gravidique de l'utérus, correspondant à la période d'installation de la fonction lutéale (DERIVAUX *et al.* 1986).

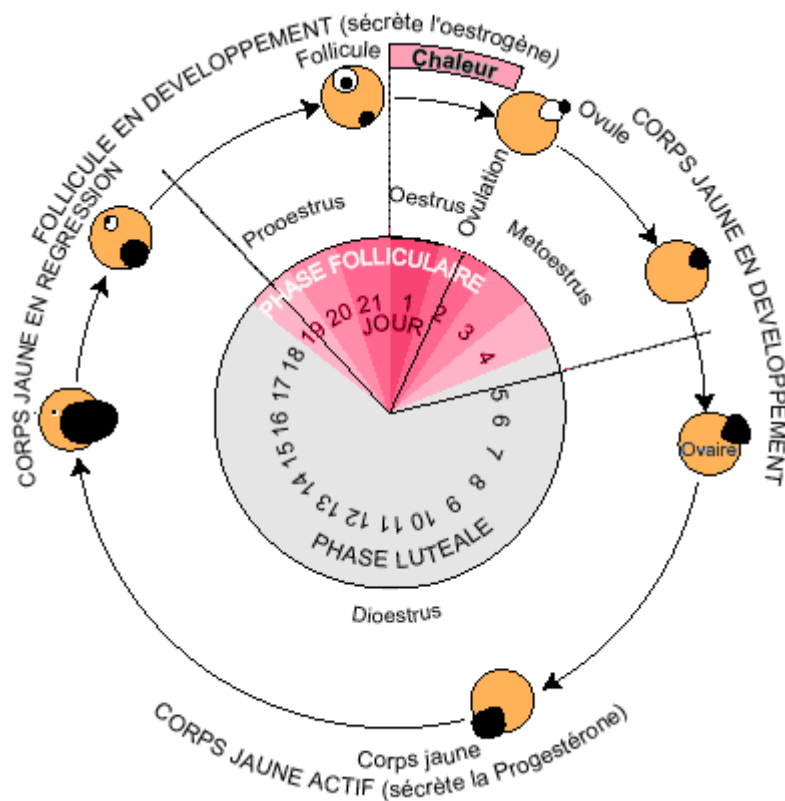


Figure 6 : cycle œstral chez la vache (d'après WATTIAUX, 2011).

## II.1. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache :

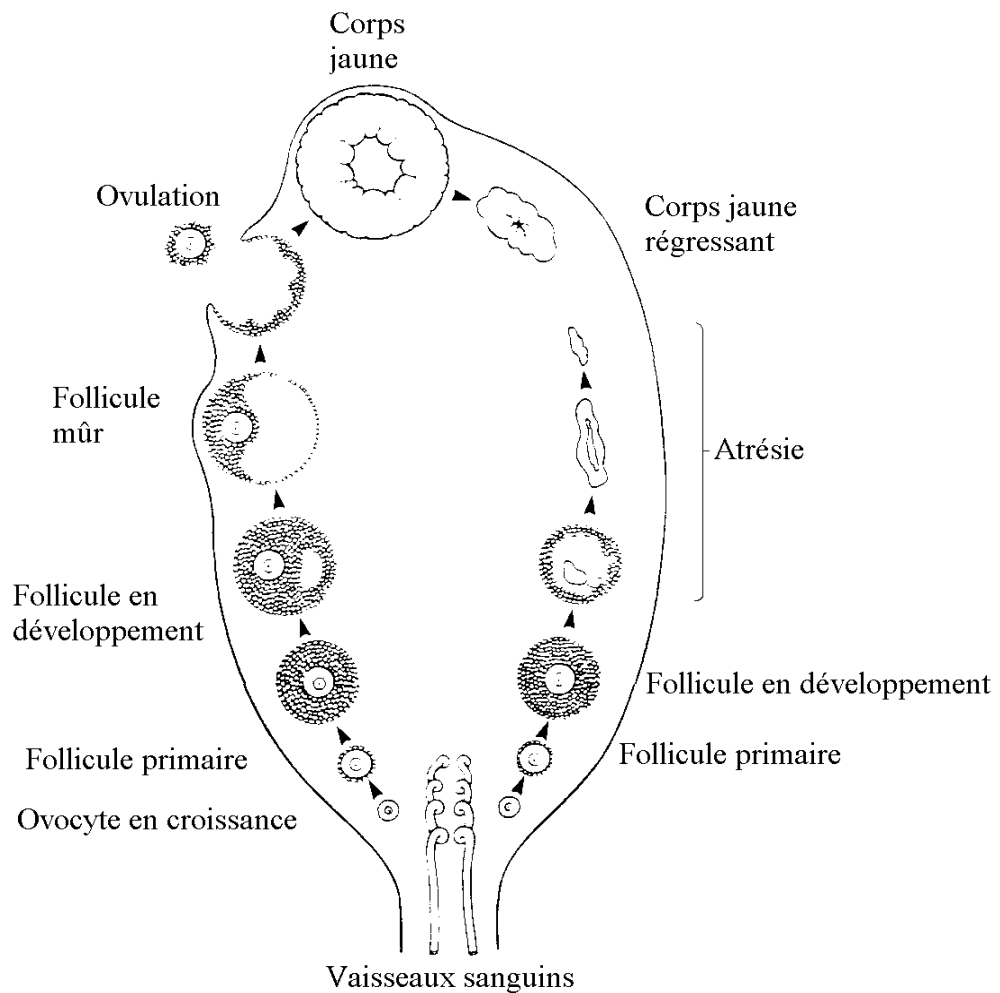
### II.1.1. Ovogenèse :

L'ovogenèse, débutée lors du développement embryonnaire, s'est arrêtée à la prophase méiotique, laissant les ovocytes I entourés de cellules folliculeuses. Le nombre de ces follicules primordiaux, 235 000 à la naissance chez la vache (MIALOT *et al.* 2001), diminuera avec l'âge par dégénérescence. Au cours de la succession des cycles, certains ovocytes iront jusqu'à la maturation et la ponte ovulaire, tandis que la majorité dégènera dans les follicules atresiques.

Seulement quelques centaines d'ovocytes primordiaux achèveront ainsi la première division de la méiose pour évoluer en ovocyte II avec émission du premier globule polaire, suivie de la seconde division méiotique. C'est au stade métaphase de cette division qu'a lieu l'ovulation, et la maturation finale se déroulera lors de la fécondation, avec émission du second globule polaire.

**II.1.2. Folliculogénèse :**

Une coupe d'ovaire de vache adulte permet de visualiser les follicules ovariens, présents depuis leur stade initial, ou follicule primordial, jusqu'au stade de follicule mûr ou dominant, libérant l'ovocyte.

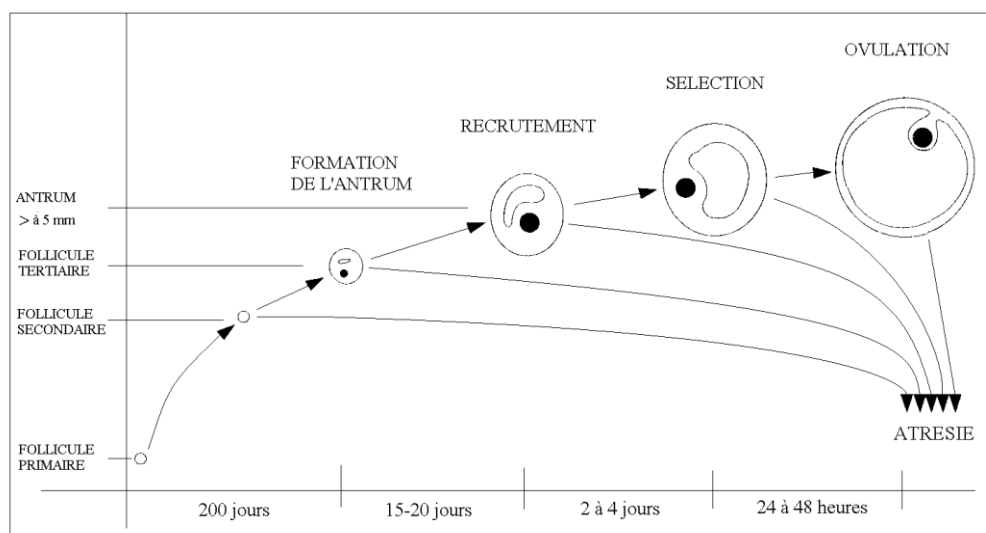


**Figure 7 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atréscie (d'après PETERS *et al*, 1995).**

La Folliculogenèse est un phénomène continu, succession des différentes étapes du développement du follicule, structure endocrine temporaire, depuis le moment où il sort de la réserve constituée lors du développement embryonnaire, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation.

A partir de la puberté, chaque jour, environ 80 follicules primordiaux (diamètre 30  $\mu\text{m}$ ) débutent leur croissance par multiplication des cellules folliculaires et développement de l'ovocyte (FIENI *et al.*, 1995 ; MIALOT *et al.*, 2001).

Cette croissance aboutit successivement aux stades de follicule primaire, secondaire puis tertiaire, à partir duquel commence la différenciation de l'antrum. Au cours de cette croissance, les follicules acquièrent également des récepteurs les rendant potentiellement capables de répondre à une stimulation gonadotrope : récepteurs à LH (Luteinizing Hormone) pour les cellules de la thèque interne et récepteurs à FSH (Follicule Stimulating Hormone) pour les cellules de la granulosa (ENNUYER, 2000 ; FIENI *et al.*, 1995).



**Figure 8 : Chronologie du développement folliculaire (d'après FIENI *et al.*, 1995).**

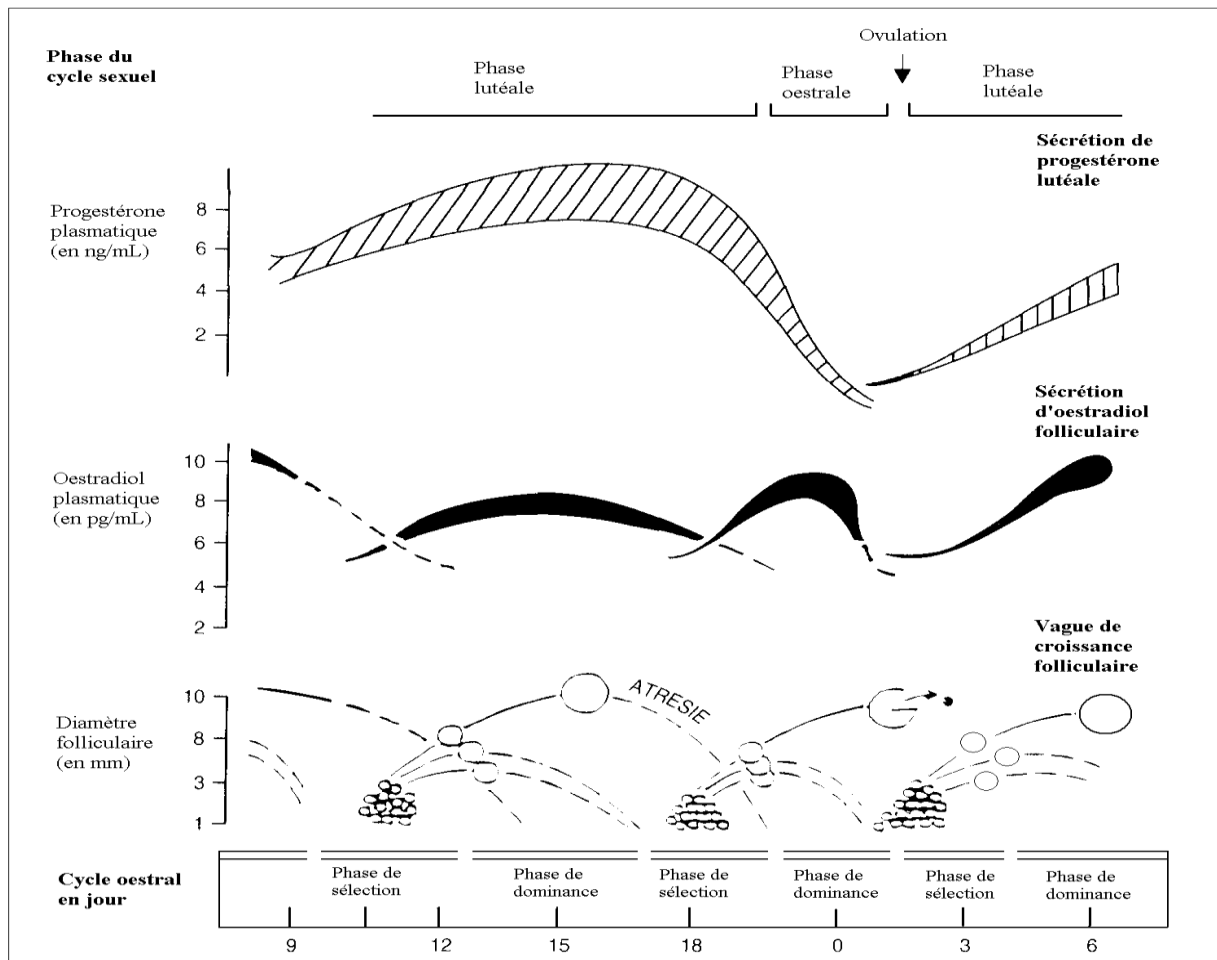
La maturation qui s'ensuit, et qui ne concerne que quelques centaines de follicules pour toute la période de la vie génitale, est communément décrite par les concepts de recrutement, sélection et dominance. Elle est sous l'influence des gonadotrophines puis de l'émergence d'un ou de plusieurs follicules ovulatoires.

Le recrutement est l'entrée en croissance terminale d'un groupe de follicules gonadodépendants. La sélection est l'émergence parmi les follicules recrutés du follicule ovulatoire. La taille folliculaire au moment de la sélection correspond globalement à la taille où apparaissent les récepteurs à LH sur la granulosa (massif de cellules folliculaires).

Enfin, la dominance correspond à l'amorce de la régression des autres follicules recrutés et au blocage du recrutement d'autres follicules.

Avant la phase de recrutement, le développement folliculaire est très lent puisque le stade précavitaire n'est atteint qu'après 200 jours (ENNUYER, 2000 ; FIENI *et al*, 1995). Au cours de cette période, l'ovocyte passe de 20 à 120  $\mu\text{m}$  et s'entoure de la membrane pellucide. Les follicules dont la taille est supérieure à 5 mm sont recrutables, c'est-à-dire qu'ils sont sensibles aux gonadotrophines.

Après recrutement, la croissance folliculaire est extrêmement rapide (environ 1,5 mm/jour), essentiellement par gonflement de l'antrum.



**Figure 9 : Vagues de croissance folliculaire et variations hormonales au cours du cycle œstral de la vache (d'après FIENI *et al*, 1995).**

Le moment de la sélection est difficile à déterminer chez la vache en raison de l'existence de vagues folliculaires qui entraînent la juxtaposition de phénomènes de régression et de recrutement. Chaque vague de croissance dure chez la vache une dizaine de jours (2 vagues par cycles) ou environ 6 jours (3 vagues par cycle).

Plus précisément, les vagues débutent à  $J_2$ ,  $J_8$  et  $J_{14}$  pour des cycles à 3 vagues ( $J_0$  correspondant à l'ovulation) : c'est le cas le plus fréquent chez les génisses.

Elles apparaissent à  $J_2$  et  $J_{11}$  pour des cycles à 2 vagues, essentiellement chez les vaches adultes (ENNUYER, 2000).

En pratique courante, il est donc impossible, étant donné l'existence de 2 types possibles de cycle, de savoir *a priori* à quel stade de la vague se trouve la femelle, même en connaissant la date des chaleurs précédentes. Cette précision pourrait pourtant permettre de mieux adapter certains protocoles thérapeutiques ; il serait notamment intéressant de déterminer la part de la génétique dans le nombre de vagues par cycle d'un animal (CHASTANT-MAILLARD *et al*, 2005).

Pour chacune de ces vagues, qui surviennent au hasard entre les deux ovaires, un follicule grossit beaucoup plus que les autres. C'est ce follicule dominant qui sera susceptible d'ovuler si sa phase de maturité correspond à la lyse du corps jaune du cycle précédent. Ce follicule ovulatoire se caractérise par une taille maximum de 16 à 20 mm (des follicules de 8 à 10 mm peuvent toutefois ovuler), un nombre de cellules de la granulosa maximum ainsi qu'une atresie systématique des follicules de taille immédiatement inférieure.

La croissance terminale du follicule préovulatoire, qui se déroule pendant la phase folliculaire, est explosive, de l'ordre de 5 à 6 mm par jour (FIENI *et al*, 1995).

Ce follicule ovulera si le corps jaune du cycle précédent a régressé. En général, un seul follicule ovule par cycle ; la fréquence des ovulations multiples est de 3 à 6 % chez la vache.

### ***II.1.3. Phase lutéale :***

Immédiatement après l'ovulation débute la phase lutéale, tout follicule rompu étant le siège de remaniements cytologiques et biochimiques qui conduisent à la formation du corps jaune. Cet organite contient des grandes cellules issues de la granulosa et des petites provenant de la thèque interne. En fin de croissance, il atteint un diamètre minimal de 20 mm (MIALOT *et al*, 2001). Il sécrète essentiellement de la progestérone, mais aussi des œstrogènes, de la relaxine et de l'ocytocine.

L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps : une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de laquelle il est insensible aux prostaglandines ; un temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours ; enfin, s'il n'y a pas eu de fécondation, une période de lutéolyse, observable macroscopiquement à partir du 17<sup>ème</sup>-18<sup>ème</sup> jour du cycle, aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc (FIENI *et al.*, 1995).

## II.2. Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache :

### II.2.1. Le contrôle hormonal du cycle :

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

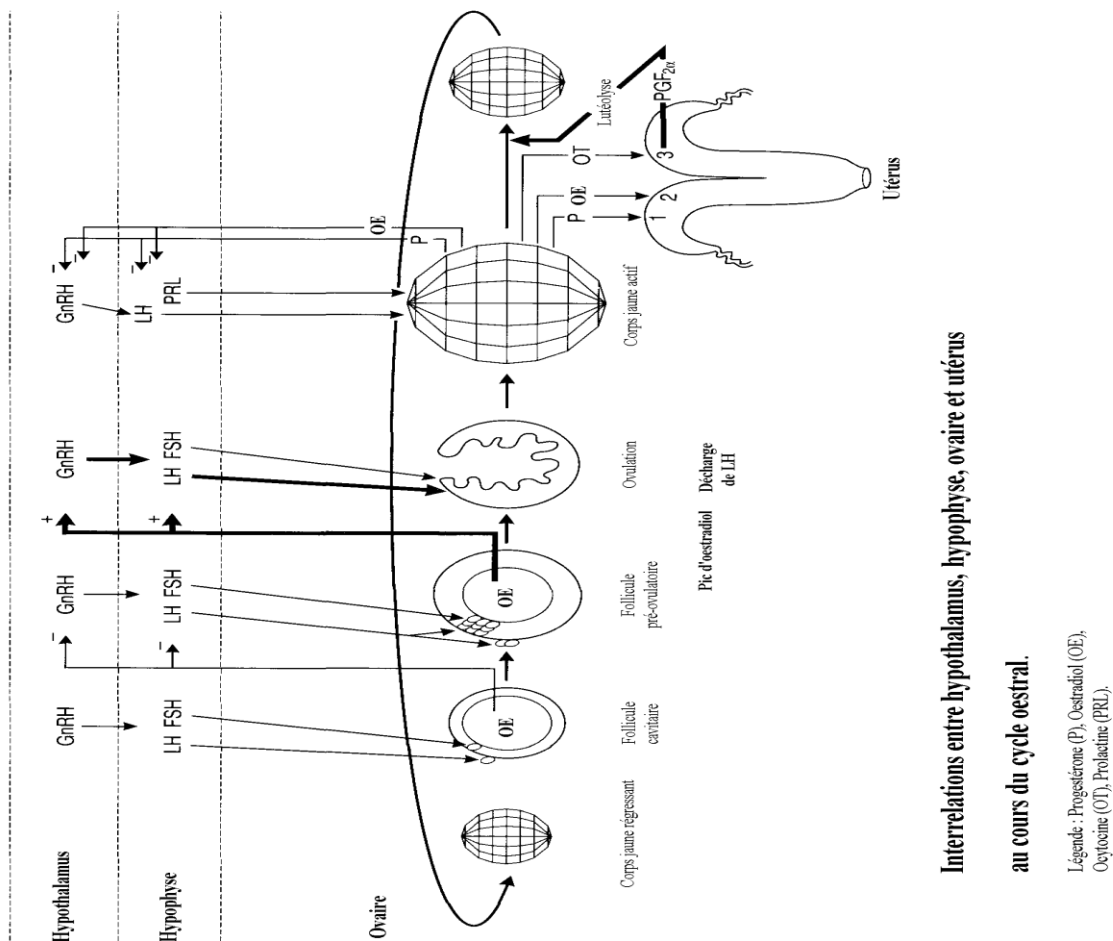
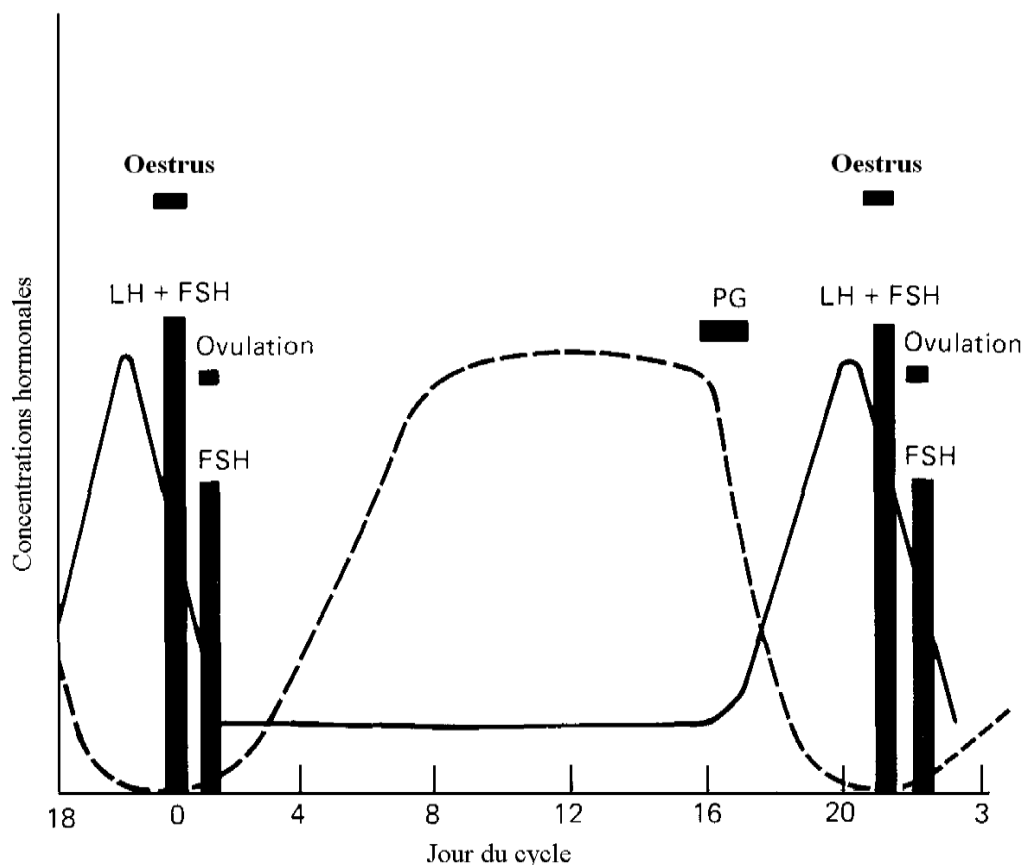


Figure 10 : Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle œstral (d'après MEREDITH, 1995).



**Figure 11 : Profils schématiques des concentrations hormonales plasmatiques au cours du cycle œstral : - - -, progestérone ; —, œstradiol ; PG, prostaglandines (d'après PETERS *et al*, 1995).**

Quand le corps jaune régresse à la fin du cycle (du 15<sup>ème</sup> au 19<sup>ème</sup> jour du cycle), le rétrocontrôle négatif exercé par la progestérone, sécrétée au cours de la phase lutéale par le corps jaune, sur l'axe hypothalamo-hypophysaire est levé progressivement.

Les gonadotrophines hypophysaires, FSH et LH, stimulent la croissance du follicule dominant, jusqu'au stade pré-ovulatoire, et son activité sécrétoire, libérant des quantités croissantes d'œstradiol. En 2 à 3 jours, la forte augmentation d'œstradiol plasmatique (à l'origine du comportement de chaleurs) entraîne une décharge importante de FSH et de LH, provoquant l'ovulation.

Le corps jaune néoformé se développe sous l'influence trophique de la LH et de la prolactine, d'origine hypophysaire. Il sécrète à la fois de la progestérone et de l'œstradiol, à l'origine d'un rétrocontrôle négatif marqué sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, ce qui inhibe une éventuelle sécrétion pré-ovulatoire de gonadotrophines tout en permettant l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire.

La progestérone provoque le stockage de précurseurs d'acides gras dans l'endomètre. Après le 10<sup>ème</sup> jour du cycle, à partir de ces précurseurs, l'œstradiol induit la synthèse de prostaglandines utérines PGF2 $\alpha$ , qui seront ensuite libérées par l'action de l'ocytocine lutéale sur ses récepteurs utérins. Leur effet lutéolytique aura pour conséquence d'un point de vue hormonal la diminution progressive de la progestéronémie (MEREDITH, 1995).

### **II.2.2. Régulation de la sécrétion de la GnRH :**

L'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice est la GnRH (Gonadotrophine Releasing Hormone ou gonadolibérine). Cette hormone est synthétisée et libérée par les neurones de l'hypothalamus, et se lie aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, ce qui provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines, FSH et LH.

La FSH, à son tour, agit spécifiquement sur les petits follicules ovariens pour stimuler leur croissance, tandis que la LH agit en plus sur le follicule dominant mûr pour provoquer la maturation finale et l'ovulation.

La GnRH est sécrétée par l'hypothalamus de façon pulsatile, ces décharges pulsatiles étant responsables de la pulsatilité des sécrétions des gonadotrophines (FIENI *et al*, 1995).

La régulation de la sécrétion de GnRH fait à la fois intervenir des facteurs internes et externes:

- **facteurs internes:**

Ce sont principalement les hormones stéroïdes ovariennes, la progestérone et l'œstradiol. La progestérone agit sur les neurones de la GnRH en abaissant la fréquence des décharges de GnRH. Lors de la phase lutéinique, où les concentrations de progestérone sont élevées, l'œstradiol agit en synergie avec la progestérone pour diminuer la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus.

Au contraire, pendant la phase folliculaire, l'œstradiol sécrété par le follicule pré-ovulatoire exerce une rétroaction positive sur la GnRH, ce qui provoque la prolongation d'une sécrétion élevée responsable des pics pré-ovulatoires de LH et deFSH.

- **Facteurs externes:**

Ce sont essentiellement le statut nutritionnel de l'animal, le stimulus d'allaitement chez la vache allaitante, les phéromones du mâle ainsi que la photopériode (corrélation positive démontrée chez la vache entre fertilité et longueur du jour).

Le stimulus nerveux de la tétée, voire de la traite, entraîne en début de *postpartum* une inhibition

de la sécrétion de GnRH, le mécanisme faisant éventuellement intervenir la libération de substances opiacées au niveau du système nerveux central. Ceci expliquerait en partie l'état d'anoestrus *postpartum* chez les vaches allaitantes (FIENI *et al*, 1995 ; MIALOT *et al*, 2001).

### II.2.3. Régulation de la sécrétion de la FSH, LH et la croissance folliculaire :

Les stades initiaux de la folliculogénèse se produisent indépendamment des gonadotrophines (WEBB *et al*, 2003).

En revanche, la FSH et la LH deviennent indispensables au développement des follicules dès le début de la maturation, grâce à une action synergique séquentielle mais aussi parfois simultanée. Ces hormones sont animées d'une sécrétion de base « tonique » à caractère pulsatile de faible fréquence mais aussi à intervalles réguliers, puis 24 heures avant l'ovulation, d'une décharge importante de courte durée, décharge « cyclique » ou ovulatoire, également pulsatile mais de haute fréquence.

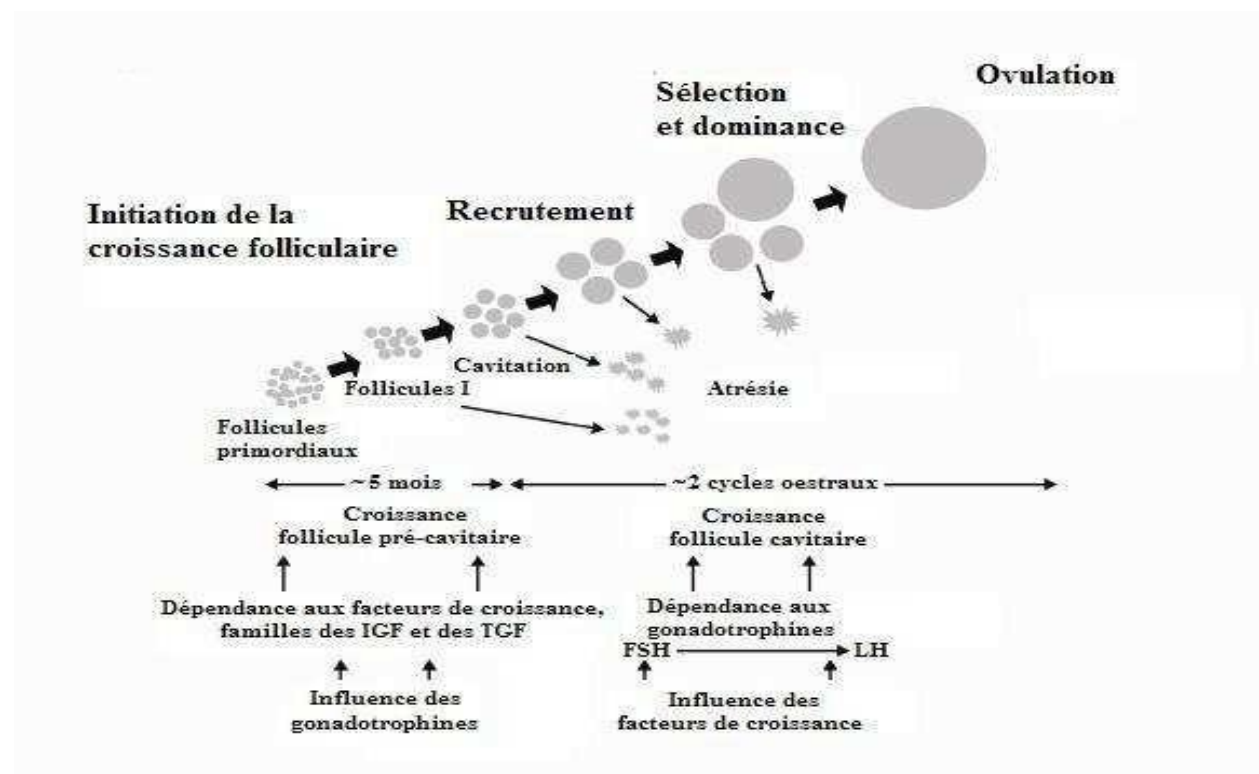


Figure 12 : Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (d'après WEBB, 1999).

**a) Croissance folliculaire pré-antrale:**

Ce phénomène continu démarre lors de l'entrée en croissance des follicules primordiaux, à partir de la sortie du stock, jusqu'à la taille de 5 mm. Les gonadotrophines ne sont probablement pas indispensables dans l'initiation de la croissance folliculaire (MCNATHY *et al.*, 1999), bien que les ARNm des récepteurs à FSH et à LH semblent apparaître précocement (BAO *et al.*, 1998).

La régulation de cette première phase, dite non gonadodépendante, semble être largement assurée par des facteurs locaux, à l'origine d'interactions entre les cellules de la granulosa et l'ovocyte : activines et inhibines, protéines BMP (Bone Morphogenetic Proteins), facteurs de croissance, en particulier IGF (Insulin-like Growth Factor), BFGF (Basic Fibroblast Growth Factor), EGF (Epidermal Growth Factor) et TGF  $\beta$  (Transforming Growth Factor $\beta$ ), ... (MCNATTY *et al.*, 1999 ; WEBB *et al.*, 2004).

**b) Recrutement:**

La formation de l'antrum coïncide avec l'acquisition d'une dépendance du développement folliculaire vis-à-vis des gonadotrophines. Au cours de la maturation folliculaire, les cellules de la granulosa acquièrent des récepteurs spécifiques à la FSH. La sécrétion de la FSH va provoquer à leur niveau deux effets biologiques : d'une part, grâce à l'action conjointe de l'IGF-I, la stimulation de l'aromatisation des androgènes, fournis par les cellules de la thèque, en œstrogènes ; d'autre part, l'apparition de récepteurs à LH sur les membranes cellulaires, toujours en relation avec l'IGF-I.

Les œstrogènes synthétisés grâce à l'action synergique de la FSH et de la LH stimulent la multiplication des cellules de la granulosa, induisant la croissance du follicule et le développement de la cavité antrale remplie de liquide folliculaire (ENNUYER, 2000 ; FIENI *et al.*, 1995). L'IGF-II produit par les cellules thécales, serait le principal facteur ovarien de croissance folliculaire impliqué dans la régulation de la croissance des follicules cavitaires chez la vache (WEBB *et al.*, 1999).

**c) Sélection:**

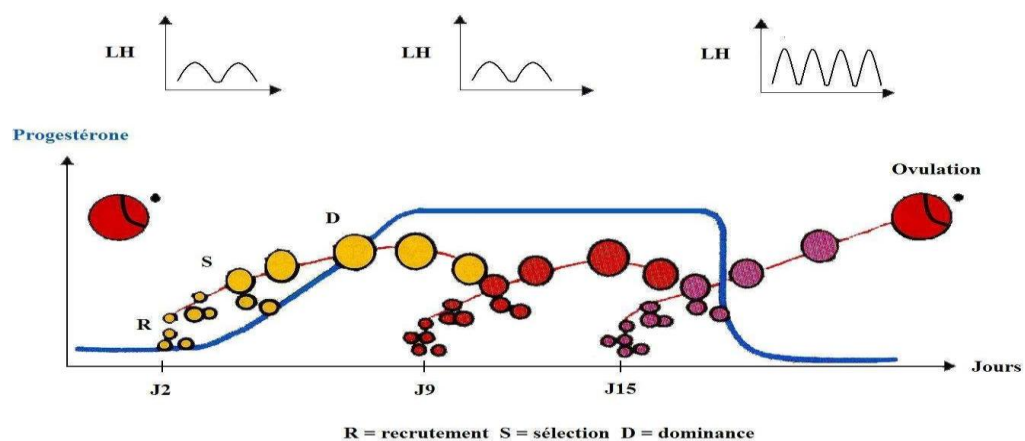
Lors de la sélection, l'augmentation de la fréquence des pulses de LH stimule la production d'œstradiol et d'inhibine par la granulosa des gros follicules. Œstradiol et inhibine agissent conjointement en réduisant progressivement la sécrétion de la FSH, réduction responsable de la sélection (WEBB *et al.*, 1999). En effet, la prévention de la chute de FSH par injection de cette hormone à petite dose conduit à une poly ovulation (ENNUYER, 2000 ; FIENI *et al.*, 1995).

Lorsqu'un follicule dominant a acquis suffisamment de récepteurs à LH pour lui permettre de subsister quand le taux de FSH diminue, il sécrète de grandes quantités d'œstrogènes et continue à croître en raison de l'augmentation de sa propre sensibilité à la FSH et à la LH, et par production de facteurs locaux, notamment des IGF. L'action de l'IGF-I semble régulée par la concentration en ses protéines-ligands, les IGFBP (Insulin-like Growth Factor Binding Proteins) : une diminution de la concentration en IGFBP, entraînant une plus grande biodisponibilité de l'IGF-I, serait déterminante dans le mécanisme d'acquisition de la dominance (AUSTIN *et al*, 2001 ; MONGET *et al.*, 2002). La sécrétion réduite de FSH ne permet plus en revanche la croissance des follicules non sélectionnés (ENNUYER, 2000).

#### d) Dominance:

La LH induit la synthèse de progestérone par les cellules de la granulosa. La progestérone a un effet inhibiteur sur la production de 17- $\beta$ -œstradiol : ainsi, sa sécrétion par le follicule dominant maintient les autres follicules dans un état d'immaturité en inhibant l'aromatisation à leur niveau. Les follicules dominants ne seraient pas affectés en raison de concentrations importantes d'œstradiol présentes dans leur liquide folliculaire, tandis que les follicules atreétiques se caractérisent par leur richesse en androgènes.

L'inhibine folliculaire, outre son action inhibitrice sélective sur la FSH, empêcherait également l'aromatisation (FIENI *et al*, 1995).



**Figure 13 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle œstral chez la vache (d'après ENNUYER, 2000).**

La LH assure la maturation du follicule dominant, dont l'avenir dépend de la fréquence des décharges de LH, régulées par la GnRH.

Lorsqu'un corps jaune est présent, la fréquence d'une décharge de LH toutes les 3 ou 4 heures aboutit à la perte de dominance et à l'atrésie du follicule, donc à l'absence d'ovulation et d'œstrus.

Une nouvelle vague folliculaire émerge alors, également précédée d'une augmentation transitoire de FSH, celle-ci commençant environ 60 heures avant le recrutement et se terminant lorsque celui-ci débute (HAMILTON, 1995).

Lorsque la fréquence est d'un pic par heure, l'ovulation peut avoir lieu. Celle-ci est possible lors de la levée de l'inhibition de la progestérone sur la production de GnRH, à la suite de la lyse du corps jaune du cycle précédent (ENNUYER, 2000).

### **II.3. physiologie reproductrice postpartum de la vache laitière :**

Chez la vache laitière, comme chez la vache allaitante, une période d'inactivité ovarienne suit le vêlage. L'intervalle vêlage-première ovulation, malgré une variabilité élevée, est court chez les femelles laitières, compris entre 15 et 30 jours (ROYAL *et al*, 2000). 85 à 90% des vaches ont ovulé dans les cinquante jours qui suivent la mise bas (GRIMARD *et al*, 2005).

Les mécanismes qui conduisent au rétablissement de l'activité sexuelle chez la vache sont aujourd'hui relativement bien connus.

#### ***II.3.1. Péri-partum et postpartum immédiat :***

Avant le vêlage, les taux élevés des œstrogènes fœtaux et de la progestérone maternelle et fœtale inhibent la sécrétion de LH et de FSH par l'axe hypothalamo-hypophysaire, réduisant l'activité ovarienne (WEAVER, 1987).

Après le part, le volume de l'utérus diminue rapidement. La sécrétion utérine de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , qui augmente deux jours avant le vêlage et atteint un pic au deuxième ou troisième jour *postpartum*, ainsi que la sécrétion neurohypophysaire d'ocytocine induisent l'involution utérine, qui sera complète au bout de 35 à 40 jours chez la vache (HAFEZ, 1993), plus rapidement chez les primipares que chez les multipares (PETERS *et al*, 1995).

La dystocie, la rétention placentaire ainsi que les infections utérines, souvent liées aux deux premières, provoquent un retard dans l'involution utérine et, en conséquence, augmente le taux d'échec à l'insémination et décale la mise à la reproduction (PETERS *et al*, 1995).

### II.3.2. Reprise d'activité sexuelle après le vêlage :

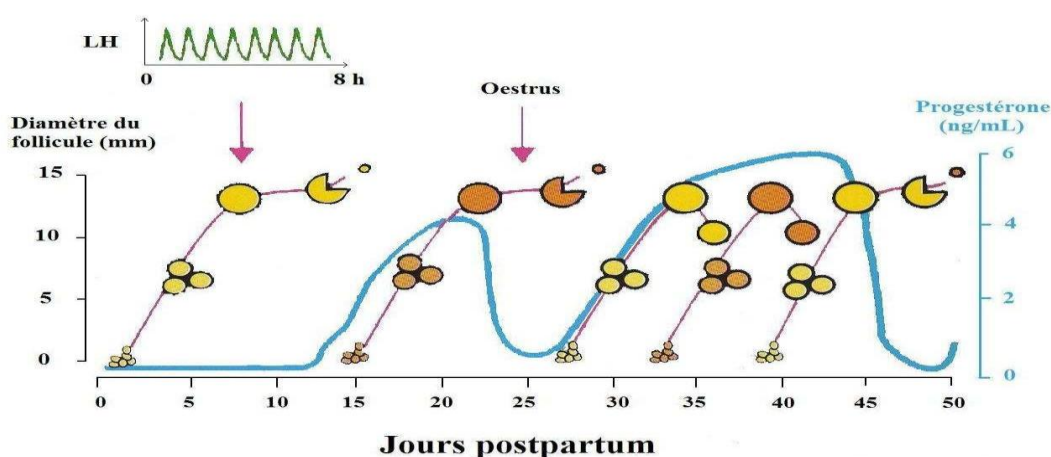
#### II.3.2.1. Rétablissement de l'activité des gonadotrophines postpartum :

La diminution des concentrations en œstrogènes et en progestérone lève l'inhibition exercée sur la sécrétion de FSH. Selon BEAM *et al.* (1997), après une augmentation de la concentration plasmatique en FSH au cours des 5 premiers jours, toutes les vaches présentent un développement d'une vague folliculaire au cours de la 2<sup>ème</sup> semaine *postpartum* et ceci indépendamment de leur alimentation et de leur balance énergétique.

La reprise précoce de la sécrétion de LH après le vêlage est davantage sensible au contrôle de la GnRH. La faible fréquence des décharges de LH après le vêlage provoque une faible production d'androgènes dans les cellules thécales du follicule. Ce défaut d'androgènes, qui sont les précurseurs de la synthèse d'œstradiol dans les cellules de la granulosa du follicule, induit une faible production d'œstradiol par le follicule, et donc l'atrésie.

Par conséquent, le facteur crucial déterminant le moment où se produit la première ovulation est l'obtention d'une fréquence des décharges de LH similaire à la phase folliculaire du cycle (une décharge de LH par heure). En l'absence de progestérone, qui est le principal agent inhibiteur de la fréquence des décharges de LH durant la phase lutéinique, la fréquence des décharges de LH chez la vache en *postpartum* est régulée par son alimentation, son état corporel et l'allaitement.

#### II.3.2.2. Reprise du développement folliculaire postpartum :



**Figure 14 : Reprise du développement folliculaire chez le vache laitier *postpartum* (adapté d'après ENNUYER, 2000). Dans 75 % des cas, l'ovulation du premier follicule dominant *postpartum* a lieu.**

L'augmentation précoce de la FSH a pour conséquence l'apparition d'une cohorte de follicules moyens, aboutissant à la formation du premier follicule dominant entre le 5<sup>ème</sup> et le 39<sup>ème</sup> jour *postpartum* (SAVIO *et al*, 1990). Son sort est déterminé par la fréquence des décharges de LH : si elle est élevée, l'ovulation a lieu (75 % des cas). Dans 20 % des cas, il devient kystique. Il subit l'atrésie dans les 5 % restants, un second follicule dominant se développant alors (MIALOT *et al*, 2001).

A l'automne, l'intervalle entre le vêlage et l'apparition du premier follicule dominant est court (7 jours en moyenne) ; en revanche, cet intervalle semble plus long au printemps (20 jours).

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

14-25 jours en moyenne, première ovulation généralement en l'absence de manifestations visible de chaleurs (2 fois sur 3) (ENNUYER, 2000 ; MIALOT *et al*, 2001).

Cette première ovulation est le plus souvent suivie d'une phase lutéale courte (4 à 13 jours), caractérisée par des niveaux de progestérone inférieurs à ceux des cycles physiologiques, en raison d'une lutéolyse due à la sécrétion précoce de PGF2 $\alpha$  utérine (TERQUI *et al*, 1982 ; PETERS *et al*, 1995). Le retour à une cyclicité normale semble nécessiter une imprégnation lutéale préalable de quelques jours, ce qui est confirmé lors de l'utilisation de dispositifs intravaginaux à base de progestérone.

Le retour à une activité ovarienne normale et cyclique, vers 25-35 jours *postpartum*, indique la restauration des interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaires et utérus, nécessaires au démarrage d'un nouveau cycle de reproduction.

## CHAPITRE III

### LA GESTION DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE

#### III.1. La détection des chaleurs :

Selon LACERTE (2003), « la chaleur est le comportement particulier d'une femelle correspondant à la période appelée œstrus, pendant laquelle cette femelle accepte l'accouplement avec un mâle et peut être fécondée.

Afin de déterminer le moment le plus propice à l'insémination, il est important de bien connaître les signes de chaleur et surtout les trois stades du développement de la chaleur, « soit pré-chaleur au moment du pro-œstrus, vraie chaleur au moment de l'œstrus, et après-chaleur au cours du metoestrus ».

##### III.1.1. Les signes des chaleurs :

###### III.1.1.1. L'acceptation du chevauchement :

L'acceptation du chevauchement est le signe caractéristique de l'œstrus. Il s'agit d'un signe très fiable dont la spécificité est supérieure à 95% (ORIHUELA, 2000). Une vache accepte le chevauchement lorsqu'elle reste immobile pendant plusieurs secondes alors qu'une autre vache la chevauche (la plupart du temps une durée supérieure à 2 secondes est admise).

###### III.1.1.2. signes secondaires :

Les signes secondaires sont des signes comportementaux présents pendant l'ensemble du cycle œstral mais exprimés plus fréquemment lors de l'œstrus. Ils ne sont donc pas spécifiques de celui-ci. Ce sont des comportements très brefs (3 à 15 secondes) dont la répartition au cours de la journée est quasi régulière (DISENHAUS *et al*, 2003).

Les signes secondaires sont au nombre de quatre (KERBRAT et disenhaus, 2004) :

- ✓ Les tentatives de chevauchement par l'arrière.
- ✓ Les tentatives de chevauchement par l'avant.
- ✓ Les frottements/appuis du menton ou de la tête sur la croupe d'une autre vache.
- ✓ Les léchages/flairages de la région ano-génitale d'une autre vache.

### III.1.1.3. Les autres signes :

En dehors des signes comportementaux, des changements physiques et physiologiques sont visibles lors de la période d'œstrus. En effet, une production accrue de mucus a lieu dans le vagin (BALL et peters, 2004). Il en résulte l'apparition d'un filet de mucus transparent sortant de la vulve, et souvent adhérent à la queue. Il ne doit toutefois pas être confondu avec le filet de mucus sanguinolent sortant de la vulve environ 2 jours après l'œstrus. Celui-ci résulte en effet de l'augmentation des sécrétions de produits sanguins à l'intérieur de la lumière de l'utérus sous l'action des œstrogènes. Il n'est donc présent qu'une fois l'œstrus terminé.

Ces 2 filets de mucus sont souvent les 2 seuls signes permettant la détection des chaleurs dans les étables où les vaches sont entravées.

Si le filet de mucus est de couleur transparente, la vache est en période d'œstrus et elle peut donc être inséminée. Si le filet de mucus est sanguinolent, l'œstrus est fini depuis 2 jours environ.

Les prochaines chaleurs se dérouleront donc environ 19 jours plus tard, les lèvres vulvaires sont généralement plus humides, enflées et rouges (BALL et peters, 2004).

La production de lait est réduite (BALL et peters, 2004), ceci est sans doute dû à la diminution de l'alimentation associée au stress psychologique associé à l'œstrus.

A cause des chevauchements répétés, les poils situés à la base de la queue sont souvent arrachés et la peau située de part et d'autre de la base de la queue est souvent sale et éraflée (DISKIN et sreenan, 2000).

### III.1.2. La synchronisation des chaleurs :

Les traitements de synchronisation des chaleurs permettent, chez les bovins, de rationaliser le travail au moment de la mise à la reproduction. Après un traitement hormonal, les animaux sont inséminés sur chaleurs observées ou, mieux, à l'aveugle. Il est donc possible, dans certains cas, de s'affranchir de la détection des chaleurs et d'inséminer tous les animaux synchronisés le même jour. Si la technique est séduisante, le taux de fertilité à l'œstrus induit varie grandement entre les élevages mais aussi au sein d'un même élevage d'un lot à l'autre, d'une année à l'autre (ODDE, 1990 ; DISKIN *et al*, 2001 ; THATCHER *et al*, 2001).

Pour la synchronisation des chaleurs 03 protocoles sont utilisés, à base de progestagènes, de prostaglandines F2 $\alpha$  ou bien une association entre GnRH et prostaglandines F2 $\alpha$ . Les protocoles sont mentionnés dans les figures 15 16 et 17.

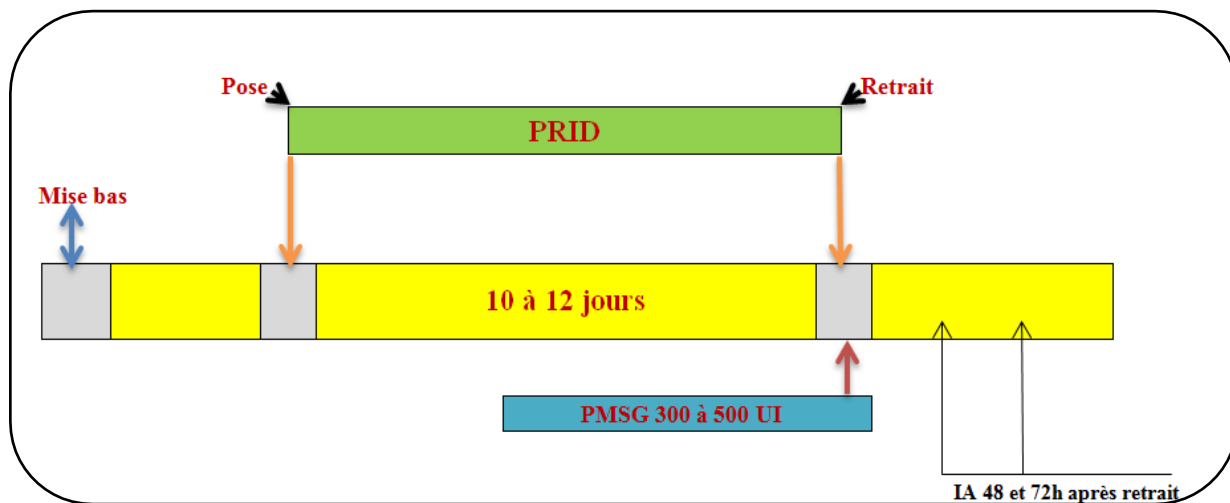


Figure 15 : Protocole de synchronisation des chaleurs à base de Progestagènes. (GRIMARD *et al*, 2003).

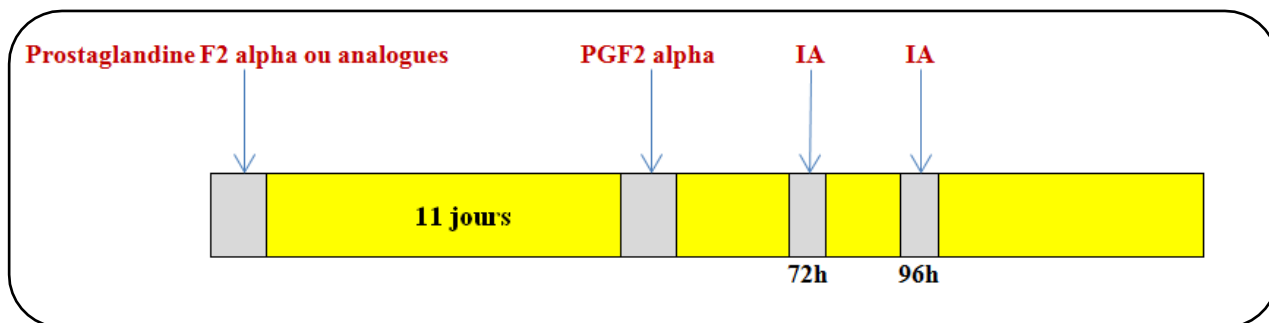


Figure 16 : Schéma du traitement de synchronisation des chaleurs à base de Prostaglandine F2α. (GRIMARD *et al*, 2003).

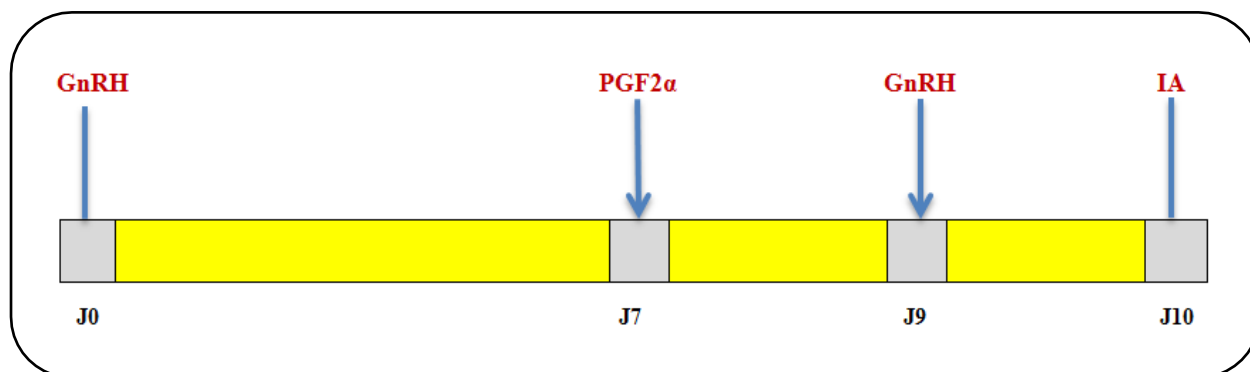


Figure 17 : Protocole de synchronisation de l'ovulation GPG (association GnRH, prostaglandine F2α). (GRIMARD *et al*, 2003).

## **III.2. Méthode de reproduction :**

### **III.2.1. Insémination artificielle :**

#### **III.2.1.1. Définition :**

L'insémination artificielle (IA) est une technique de reproduction qui permet, grâce à la récolte du sperme d'un mâle, de féconder une femelle en période de fécondité. Le sperme est déposé dans les voies génitales de la femelle par voie instrumentale, après examen, fractionnement et conservation par des moyens adéquats (THIAM, 1996).

#### **III.2.1.2. L'avantages de l'insémination artificielle :**

L'importance de l'I.A. a été bien développée par DERIVAUX (1971) :

- Avantages sanitaires : L'I.A supprimé le contact direct entre le mâle et la femelle enrayant ainsi la propagation des maladies sexuellement transmissibles (campylobactériose, trichomonose,...).
- Avantages génétiques : L'IA contribue à la création du progrès génétique et permet sa diffusion beaucoup plus large et plusrapide.
- Avantages économiques : L'IA permet à l'éleveur d'avoir des géniteurs améliorés sans avoir à supporter les contraintes de leurentretien.

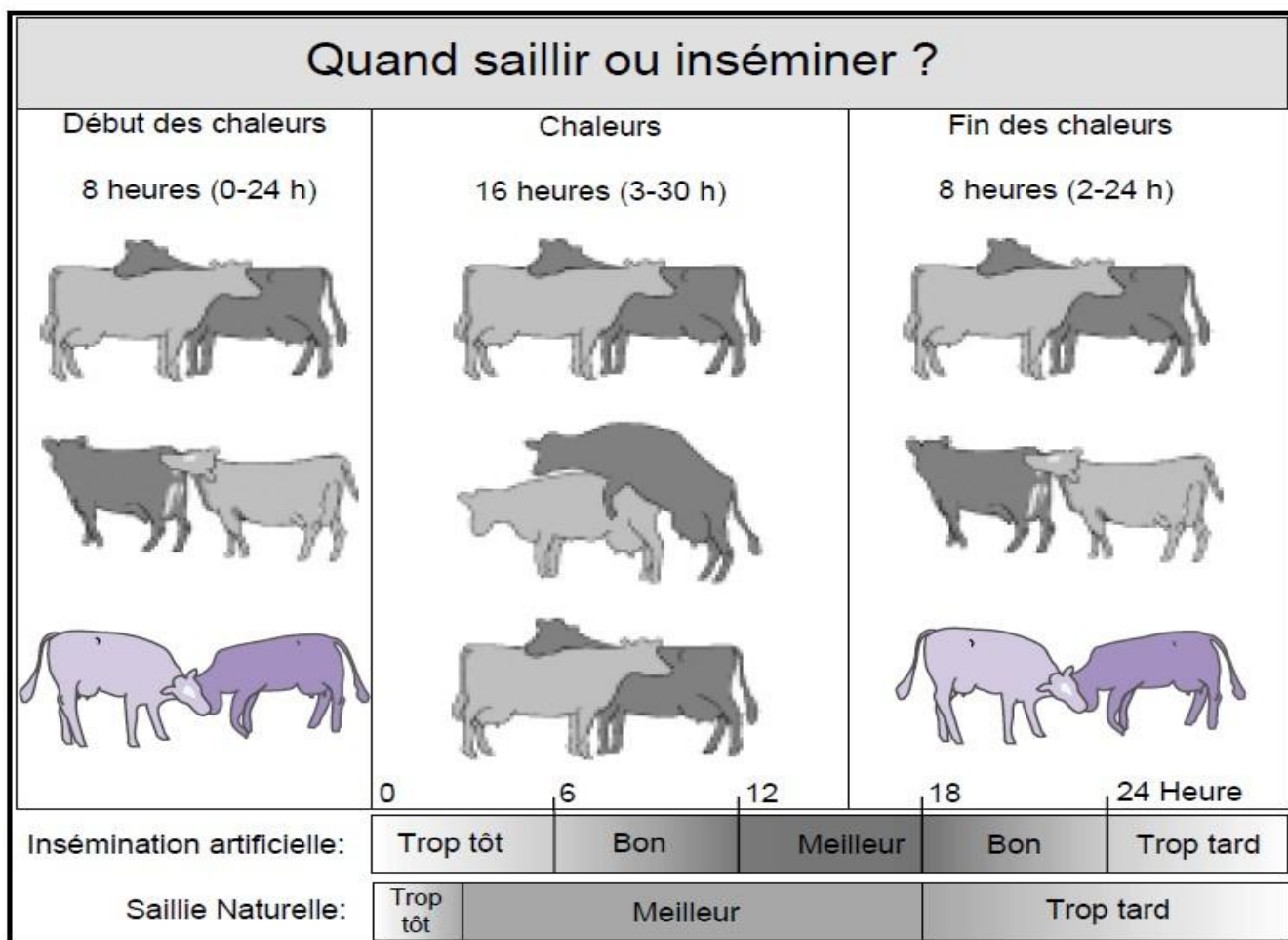
L'importationdessemencesdegéniteursexotiquesestmoinschèrequel'importationdetels géniteurs. Par ailleurs l'éleveur peut planifier sa production en fonction du disponible alimentaire ou des variations saisonnières du cours des produits animaux.

#### **III.2.1.3. Moment de l'insémination:**

L'insémination doit être pratiquée à un moment assez proche de l'ovulation. Si l'on admet que la durée de l'œstrus est de 12 à 24 heures, que l'ovulation a lieu 10 à 12 heures après la fin del'œstrusetquelesspermatozoïdesdoiventsejournerpendantenviron6heuresdanslesvoies génitales femelles (phénomène de capacitation), le meilleur moment pour obtenir une insémination fécondante est la deuxième moitié de l'œstrus (HASKOURI, 2000). Dans la pratique, les animaux observés en chaleurs le matin sont inséminés le soir et ceux en chaleurs le soir sont inséminés le lendemain matin.

D'après PAREZ (1983), le moment d'IA est fonction des paramètres ci-dessous :

- le moment d'ovulation de la femelle (14h environ après la fin des chaleurs);
- la durée de fécondabilité de l'ovule (5h environ);
- le temps de remontée des spermatozoïdes vers les voies génitales (2-8h), et la durée de fécondabilité des spermatozoïdes (20h environ).



**Figure 18 : Moment idéal d’insémination par rapport aux phases des chaleurs de la vache (WATTIAUX, 2000).**

**III.2.1.4. Procédé d’insémination:**

Dans la pratique de l’IA, les précautions suivantes doivent être prises :

- le matériel doit être en bon état pour ne pas blesser la femelle;
- le matériel doit être stérile;
- l’intervention doit être faite avec douceur car l’utérus est fragile.

La semence en pastilles est décongelée dans l’eau tiède (35°- 37°C) pendant 15-30 secondes. Puis elle est introduite dans le pistolet de CASSOU; le bout thermosoudé vers l’avant est sectionné et le pistolet est revêtu d’une gaine plastique puis d’une chemise sanitaire.

Dans sa réalisation, une main gantée saisit le col de l’utérus par la voie rectale pendant que l’autre main saisissant le pistolet de CASSOU l’introduit au travers des lèvres vulvaires; le col de l’utérus est

ainsi cathétérisé et la semence est déposée au niveau du corps utérin (Figure n° 20). Les replis vaginaux sont évités en poussant le col tenu de la main vers l'avant avec des mouvements de haut en bas et sur les côtés (CRAPLET cité par LAMINO, 1999)

### III.2.1.5. Lieu du dépôt de la semence :

Le dépôt de la semence dans les voies génitales femelles tient compte non seulement des conditions d'éjaculation mais aussi du fait que la semence est diluée. Ce dépôt peut être réalisé à différents niveaux : cervix, corps utérin ou alors les cornes utérines.

Si le sperme est déposé dans le cervix, une bonne partie se retrouvera dans le vagin à cause des mouvements rétrogrades. Certaines études ont montré qu'il n'y a pas de différence entre le dépôt de la semence au niveau du corps ou les cornes de l'utérus.

Toutefois, le dépôt au niveau des cornes de l'utérus présente des risques de traumatisme et d'infection de l'utérus.

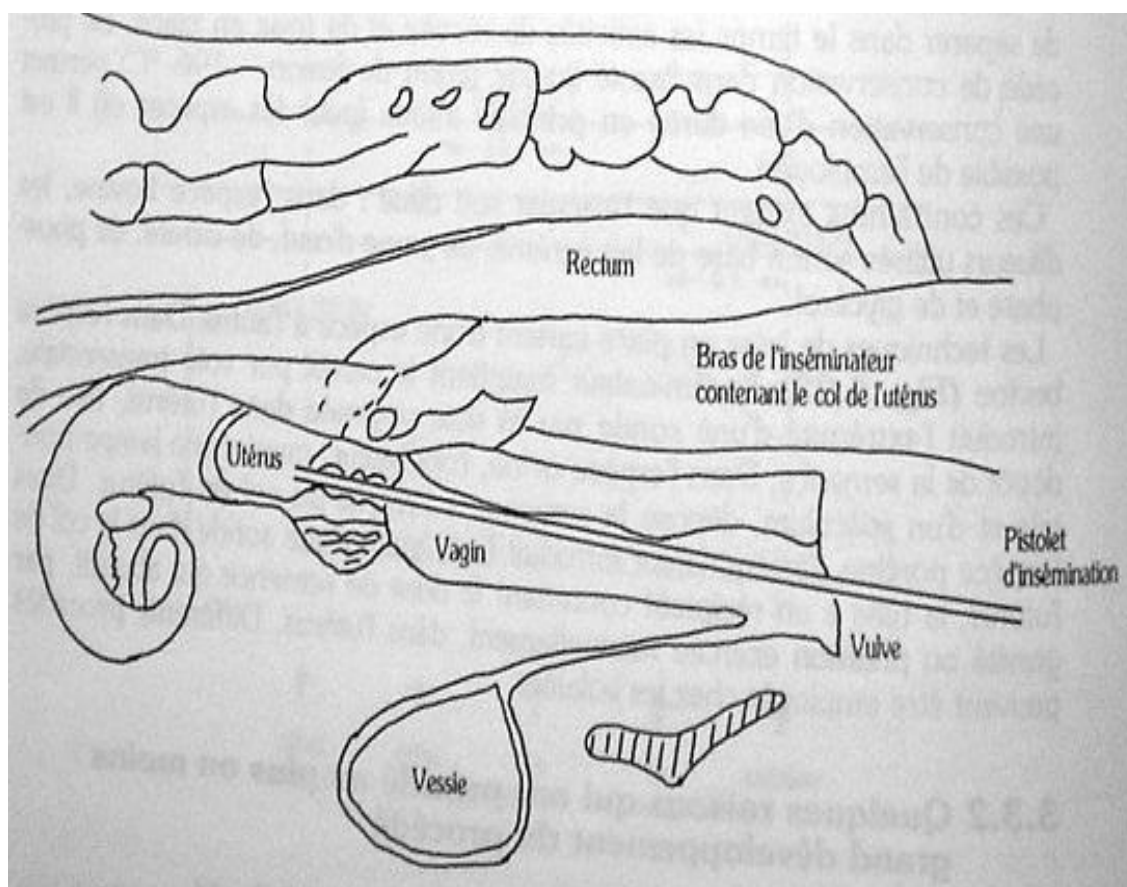


Figure 19 : Dépôt de la semence dans les voies génitales de la vache (BARRET, 1992).

### III.2.2. La saillie naturelle :

La saillie a plus de chances de réussir si elle est pratiquée pendant la seconde moitié des chaleurs, c'est-à-dire environ six heures après leur détection. La vache doit être saillie par le taureau quand elle est immobile. Après cette période, la vache refuse la saillie.

Dans le cas des chaleurs discrètes, la vache a des cycles de chaleurs normaux, mais il n'y a pas de signes de chaleurs ou bien elles passent inaperçus. La détection des chaleurs est alors une opération très difficile. Dans ce cas, il est préférable d'élever un taureau avec ou à proximité des vaches.

La saillie par un taureau donne les meilleurs résultats, mais il est parfois plus économique d'utiliser l'insémination artificielle que d'entretenir un taureau (logement et nourriture) (PUCK BONNIER *et al*, 2004).

### III.3. Diagnostic de gestation :

Le diagnostic de gestation chez la vache peut être établi vers le 30<sup>ème</sup> jour de gestation, parfois quelques jours plutôt, surtout chez la génisse dès le 26<sup>ème</sup>-27<sup>ème</sup> jour post insémination.

#### III.3.1. Méthodes de diagnostic de gestation :

##### III.3.1.1. Détermination du taux de non-retour en chaleur :

L'absence d'œstrus après l'insémination est généralement utilisée comme indicateur de gestation. Cependant la fiabilité de cette méthode dépend de la précision de la détection des chaleurs dans le troupeau. Le retour en chaleur 3 semaines après insémination est le signe le plus fréquent d'une non gestation (NGOM, 2002).

##### III.3.1.2. Méthodes cliniques :

Ces méthodes reposent sur la mise en évidence de la conception d'un fœtus, de membranes fœtales et de fluides fœtaux et englobent l'ultrasonographie et la palpation rectale. L'ultrasonographie ou échographie utilise des ultrasons de 1 à 10 MHz et permet de confirmer la gestation à partir du 35<sup>ème</sup> jour après insémination. Cependant, son coût élevé entrave son utilisation courante chez les bovins.

La palpation rectale est possible dès le 40<sup>ème</sup> jour chez les génisses et entre le 55<sup>ème</sup> et 60<sup>ème</sup> jour chez les vaches. L'utérus est palpé à travers la paroi rectale pour déceler son élargissement, la présence d'un fœtus et de membranes fœtales (JAINUDEEN *et al*, 2000).

### III.4. Paramètres de fécondité et de fertilité chez la vache laitière :

#### III.4.1. Notion de fertilité :

Loisel.J (1976) définit la fertilité comme étant la possibilité pour une vache (ou un troupeau) d'être gestante après une ou plusieurs inséminations.

La fertilité est un paramètre physiologique qui représente l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction. Par ailleurs, il est utile de rappeler que le taux de fertilité vrai est le nombre de femelles ayant mis bas par rapport au nombre de femelles pleines, au contraire, le taux de fertilité apparent se définit comme étant le nombre de femelles gestantes sur le nombre de femelles mises à la reproduction, Badinand.F(1983) définit celle-ci par rapport au nombre de gestations par unité de temps.

Selon Charron.G (1986), le taux de réussite en première insémination (TRI1) doit être de 70%, au contraire le pourcentage de femelles demandant une troisième insémination doit être en dessous de 15%.

$$\text{Taux de fertilité} = \frac{\text{Nombre de femelle gestantes}}{\text{Nombre de femelle mises à la reproduction}}$$

#### III.4.2. Notion de fécondité :

La fécondité se définit comme étant l'aptitude d'un individu à produire une ou plusieurs gamètes capables de féconder ou d'être fécondées (THIBAUT .C et Levasseur M.C 2001); en effet, le taux de fécondité est le rapport entre le nombre de jeunes nés et le nombre de femelles mises à la reproduction, toutefois selon CHEVALIER.F et col (1996) la fécondité est un paramètre économique qui représente l'aptitude pour une vache à produire un veau par an.

Il est faut toutefois rappeler que le bilan de fécondité est un outil de mesure et de comparaison, cette comparaison est établie par rapport aux normes admises et obtenues dans un élevage ou lors d'une expérimentation ou encore une enquête.

$$\text{Taux de fécondité} = \frac{\text{Nombre de produits nés, morts et vivants}}{\text{Nombre de femelle mises à la reproduction}}$$

Par ailleurs selon DUDOUET.C (1999), les critères établis à partir du bilan de reproduction sont consignés dans le tableau ci- après. (tableau1).

**Tableau 1 : Critères établis à partir du bilan de reproduction (Dudouet.C, 1999)**

Fertilité des mères vaches vêlant 100%	Mort.veaux (%)	Production numérique Nb veaux sevrés 100% vaches présentes
Bonne	05	95
Correcte	10	90
A surveiller	15	85
Mauvaise	20	80
Très mauvaise	25	75

La maîtrise de la reproduction nécessite le contrôle des paramètres de la conduite d'élevage, notamment l'alimentation, l'état sanitaire, le logement... etc.), par ailleurs il existe des indicateurs de la reproduction pour lesquels il est recommandé de préciser les objectifs et les seuils critiques, lesquels seuils sont consignés dans le tableau emprunté à BLAIR et Murray.B.1996 cités par Dudouet.C)

**Tableau 2 : Seuils de reproduction (Blair et Murray., cités par Dudouet.C)**

Indication	Val.Objectifs	Seuilcriti	Situ.exploita
Taux de gestation	95%	<90%	
Ecart entre 2 vêlages			
• Adulte	395J	> 380J	
• Primipares	380J	> 395J	
% des écarts de vêlages<400j	<15%	>20%	
Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination	>70%	< 90%	
% de vaches nécessitant 3 insé et +	<10%	>15%	
Taux de mortalité (naissance, sevrage)	>0%	>05%	
Nombre de veaux sevrés	<05%	<90%	
% de vaches laitières mises à la saillie	>95	<90%	
Nombre de veaux sevrés (% de VL présentes )	>95%		

Soltner.D (2001) résume les objectifs de fécondité et de fertilité comme suit :

- L'intervalle entre vêlage égal à un an entre 330 jours et 380 jours
- L'intervalle vêlage premières chaleurs doit être inférieur à 70 jours pour pratiquement 100% des vaches (le pourcentage des vaches en anœstrus entre 70 à 90 jours ne doit pas dépasser 2% de l'effectif)
- L'intervalle vêlage première insémination doit être situé entre 40 jours à 70 jours et ce pour la totalité du troupeau
- L'intervalle vêlage insémination fécondante doit être compris entre 40 jours et 110 jours et ce pour 100% des femelles (la moyenne est comprise entre 70 jours à 80 jours)
- Les retards tolérés de fécondation dus aux retours décalés (pour les cycles anormalement longs) doit être moins de 5 jours
- Le taux de non retour en première insémination doit être supérieur à 60% par rapport à l'effectif
- Le pourcentage des vaches nécessitant trois inséminations et plus doit être inférieur à 15% de l'ensemble du cheptel

#### **III.4.3. Notion d'infécondité :**

L'infécondité d'un cheptel laitier se traduit :

- Soit par une lactation prolongée (de 11 mois à 13 mois, voire plus) ;
- Soit par un allongement de la période de tarissement et ce au delà de 60 jours.

Dès que l'intervalle vêlage- vêlage est supérieur à 400 jours (BADINANT.F, 1983), ou que l'intervalle vêlage insémination fécondante dépasse 110 jours, il peut s'agir d'un retard de mise bas ou de fécondation (LOISEL.J 1976).

Selon Charron.G(1986), une vache est considérée comme inféconde, lorsque celle-ci est déclarée vide 120 jours après son dernier part, ou si elle a eu 3 inséminations et plus, par ailleurs un troupeau est considéré comme infécond quand ce dernier exprime 15% et plus de ces vaches infécondes.

#### **III.4.4. Intervalle entre vêlages premières chaleurs :**

Cet intervalle est très significatif quant à la l'efficacité de la diagnose des chaleurs au sein d'un troupeau, toutefois ce paramètre est variable, divers facteurs sont à l'origine de cette variation, notamment l'efficacité de la détection des chaleurs, les conditions de stabulations, l'alimentation, l'hygiène au vêlage (pathologie post partum) et le niveau de production (SEEGERS.H, et coll, 1992). La date de venue en chaleurs après la mise bas est très variable selon les individus, en effet, elle se situe en moyenne entre 30 et 35 jours et ce après le part.

Selon B.Denis (1979) toutes les vaches doivent avoir un an œstrus post partum au plus de 60 jours après le vêlage.

Cet intervalle a pour objectif, la proposition maximale à moins de 45 jours et le total à moins de 60 jours (SEEGERS.H et coll, 1992). Lorsque cet intervalle est satisfaisant, on peut supposer un bon fonctionnement de l'élevage.

#### **III.4.5. Intervalle vêlage première insémination :**

L'objectif visé reste un pourcentage maximal d'intervalle de moins de 65 jours, à l'exception des premières lactations et des vaches à haut potentiel de production ou l'on peut se permettre un mois de plus, par ailleurs, il est admis qu'aucune vache ne doit être inséminée avant 40 jours.

Loisel .J et Mandron.D (1975) constatent que les troupeaux où 30 à 35% des vaches sont inséminées dans les 40 jours qui suivent le part expriment un intervalle entre vêlage supérieur à une année, l'involution utérine insuffisante est responsable des échecs des inséminations de l'utérus et/ou des mortalités embryonnaires tardives se traduisant par des retards d'apparition des chaleurs (HAMZA. I et kadri.h ,1997).

L'intervalle vêlage première insémination est grandement influencé par la politique de l'éleveur ,en effet le délai de mise à la reproduction après le part est l'élément le plus déterminant de l'intervalle entre vêlages de plus 35 à 80% des variations de l'intervalle vêlage vêlage sont dus aux variations de l'intervalles vêlage première insémination ,Guathier et coll (1985) ont montré que cet intervalle est tributaire d'une part de l'état péri natal et d'autre part de l'alimentation ,cet état de fait peut entraîner des variations de l'ordre de 15 à 32 jours

#### **III.4.6. Intervalle vêlage –insémination fécondante :**

Il dépend de l'intervalle vêlage insémination première et du nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une fécondation, il est à remarquer que toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85<sup>ème</sup> et le 90<sup>ème</sup> jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui

sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus (SEEGERS.H, et Malher.X 1996).

#### **III.4.7. Taux de réussite en première insémination(TRI1) :**

C'est un critère fort intéressant pour mesurer la fertilité d'un cheptel, il est couramment admis que ce critère avoisine 60%, toutefois l'objectif reste un taux de réussite égal ou supérieur à 70%.

Selon Seegers H, et Malher.X (1996), la réussite en première insémination est de 60% pour les vaches, au contraire pour les vaches ce taux de réussite est de 70 % Selon Watthiaux M.A (1996).

Lors de la saillie naturelle et avec un taureau performant, la réussite de l'insémination est en général proche de 100%, au contraire lorsqu'on pratique l'insémination artificielle, le pourcentage de réussite dépend, outre la qualité de la semence de la, compétence du producteur ou du technicien à :

- décider du moment de l'insémination ;
- manipuler correctement la semence ;
- déposer la semence au bon endroit (entrée du corps utérin).

#### **III.4.8. Pourcentage de vaches inséminées 3 fois et plus :**

Il s'agit des femelles fécondées ou non et qui demandent 3 inséminations et plus au sein du troupeau. Il est à rappeler que lorsque le pourcentage de vaches est égal ou supérieur à 15%, le cheptel en question est en situation d'infertilité, selon B.Deni (1979), il ne faut pas occulter les cas de mortalité embryonnaire.

Il faut cependant signaler que ce critère est influencé, par les mêmes facteurs qui agissent sur le taux de réussite en première insémination.

#### **III.4.9. Intervalle entre vêlages :**

C'est le critère technico-économique le plus intéressant en production laitière (GILBERT et al, 1995), ce dernier donne une mesure des plus proches quant à la fertilité du troupeau, il représente le nombre de jours séparant deux mises bas successives. Il faut néanmoins signaler que son appréciation est toujours tardive de ce fait il ne peut être considéré seul.

Selon Denis (1979), il ne prend pas en compte les problèmes de fertilité qui apparaissent avant une éventuelle, décision de réforme, de plus il ne permet pas à lui seul d'orienter une analyse étiologique, du fait qu'il cumule d'une part l'influence de la conduite de l'éleveur et d'autre part la fécondité imputable

à l'animal.

Selon Loisel (1976), il existe une relation étroite entre l'intervalle vêlage -vêlage et l'intervalle vêlage -insémination fécondante ; de plus toute variation de l'intervalle entre vêlages est imputable aux variations de l'intervalle vêlage -insémination fécondante.

L'intervalle entre vêlages caractérise la fécondité d'un troupeau, cette dernière est elle-même tributaire de trois critères fondamentaux ;

- ✚ les délais de mise à la reproduction
- ✚ le temps perdu en raison des échecs de l'insémination
- ✚ la durée de gestation

Il est généralement admis, que ce critère est proche d'une année, des intervalles trop courts (< 330 jours) sont à éliminer, toutefois selon B.Denis. (1979) des intervalles dépassant 400 jours, sont franchement anormaux.

Selon F.Badinand (1983), l'intervalle entre vêlage se résume de la manière suivante :  $(i.v.v) = (v-c1) + (c1-I1) + (I1-I2) + \text{gestation}$ .

Selon P. Vande. (1985), cité par Messadia.I (2001), le prolongement de l'intervalle entre vêlages se solde par une perte économique sur la valeur du veau, engendrant une baisse du revenu, de la production laitière, le prix du lait et enfin les frais d'alimentation. Par ailleurs, cet intervalle reste le critère le plus intéressant en production laitière, de plus il est un bon témoin dans l'appréciation de la fertilité du cheptel.

En dehors de son calcul qui reste toujours tardif, il ne peut être utilisé seul, en effet l'intervalle entre mise bas caractérise la fécondité, qui est elle-même tributaire de l'addition de trois autres intervalles, notamment :

- les délais de mise à la reproduction
- le temps perdu à cause des échecs de l'insémination
- la durée de la gestation
- 

D.Soltner (2001) a constaté dans son étude que chaque jour de perdu équivaut à un manque à gagner de l'ordre de 20 à 35 francs par vache (soit environ 3,07 à 5,38€).

**III.4.10. Nombre d'inséminations par conception :**

Ce critère est défini, comme étant, le nombre total d'inséminations pour une réelle gestation, ce paramètre est encore appelé indice coïtal ; il est un indicateur fort intéressant quant à l'appréciation de la fécondité d'un cheptel, il doit généralement être inférieur à 1.6, s'il est supérieur à 2 il y a un problème de fécondité du troupeau (H.KADRI et hamza. I, 1997).

## CHAPITRE IV

### FACTEURS D'INFERTILITE CHEZ LA VACHE LAITIERE

#### IV.1. Facteurs liés à l'animal :

##### IV.1.1. L'âge et le numéro de lactation :

Chez les femelles laitières et allaitantes, les génisses ont en générale une meilleure fertilité à l'œstrus induit que les vaches (BERNADETTE, 2013).

Chez la vache on observe habituellement une réduction de la fertilité avec l'augmentation de l'âge (THIMONIER et chemineau, 1988 ; WILSON, 1985).L'augmentation du numéro de lactation entraine également une réduction de la fertilité chez la vache laitière (WELLER *et al.* 1992 cité par BERNADETTE, 2013).

BOICHARD *et al* (2002), montrent que le taux de réussite à l'insémination artificielle diminue graduellement avec l'âge, il est maximale chez la génisse, et nettement plus faible chez la femelle en lactation. Cependant, HANZEN *et al*(1996) ont rapporté des observations opposées à l'encontre des variations des paramètres de fécondité et de fertilité en fonction de l'âge.

Selon BOUCHARD, (2003), la baisse de la fertilité s'accroît avec la parité et entre la première et la deuxième insémination. Cette baisse s'explique par une balance énergétique plus faible due aux besoins énergétiques pour la lactation et la croissance.

##### IV.1.2. La race, la génétique et le niveau de production :

Le taux de réussite à l'insémination artificielle en races Normande et Montbéliarde, est assez élevé et relativement stable au cours du temps, tandis qu'il est plus faible et diminue graduellement en race Prim'Holstein (BOICHARD *et al*, 2002).

D'autre part, les vaches fortes productrices peuvent éprouver plus de difficultés pour certains aspects de la fonction reproductive. Selon CALDWELL (2003), le niveau de production laitière avait un effet négatif sur la reproduction, plus une vache produit du lait, plus son risque de devenir repeat-breeder augmente.

DISENHAUS *et al* (2005), associent l'effet négatif de la production laitière sur la réussite des inséminations au déficit énergétique pendant les premiers mois de lactation.

### **IV.1.3. L'état sanitaire de l'animal :**

Toute maladie, quelle que soit sa gravité et sa durée, risque de nuire à la fertilité des vaches non gestantes et provoquer l'avortement chez les vaches gravides. La subfertilité peut résulter de toute maladie causant de la fièvre, de l'anorexie et d'une production éventuelle de toxines (NJONG, 2006).

Chez la vache laitière, les kystes ovariens et les infections du tractus génital sont parmi les pathologies du post-partum qui ont des effets négatifs sur la fertilité (HANZEN *et al*, 1996).

### **IV.1.4. Les troubles fonctionnels (anoestrus et repeat breeding) :**

L'anoestrus peut être dû à une déficience de la fonction hypophysaire ou à un mauvais fonctionnement de l'ovaire ou de l'utérus. C'est une cause importante et courante de retard de fécondation. Toutefois, les différentes causes se traduisent toutes par une inhibition de l'axe hypothalamo-hypophysaire (CHBAT, 2012).

Les pertes économiques liées aux vaches « Repeat Breeding » sont considérables : une augmentation des dépenses vétérinaires et des coûts d'insémination, une productivité réduite et des pertes dues à la réforme involontaire (non liée à la faible production). Toutefois, considérant le temps, le coût, le matériel et l'expertise nécessaires, celle-ci n'est pas ou peu utilisée dans la pratique bovine courante. La relation entre les troubles utérins postpartum et l'abattage est principalement liée au statut « Repeat Breeding ». (CHBAT, 2012).

### **IV.1.5. Les troubles de l'appareil reproducteur :**

#### **IV.1.5.1. Les dystocies :**

La dystocie ou vêlage difficile peut avoir plusieurs causes comme la gémellité, la mauvaise présentation du veau, l'inertie utérine, la torsion utérine ou encore la disproportion entre le fœtus et sa mère. Les conséquences sont associées aux manipulations obstétricales ou à une infection qui en découle.

L'importance économique des vêlages dystociques tient aux conséquences pour la santé, à l'abaissement de la production laitière, à la réduction de la fertilité de la mère et à une forte augmentation de la mortalité périnatale du veau (NJONG, 2006).

Les dystocies peuvent conduire à de l'infertilité, avec un risque de réforme précoce des femelles (ALEGRE, 2016).

#### **IV.1.5.2. Rétention placentaire :**

D'après NJONG (2006), on considère qu'il y a rétention placentaire lorsque les membranes sont retenues plus de 24 heures après le vêlage. L'effet de la rétention placentaire sur la fertilité tient aux pathologies qui en découlent. En effet, elle prédispose à la métrite surtout lorsqu'elle est d'origine

infectieuse avec des, lésions de placentite. D'autre part, les enveloppes pendantes dans la rétention incomplète sont sources de contamination ascendante. En outre, la délivrance manuelle mal conduite entraîne des hémorragies et des traumatismes de l'épithélium utérin, créant ainsi des conditions favorables à la multiplication des germes.

#### **IV.1.5.3. Les métrites :**

La persistance du corps jaune est le plus souvent associée à une endométrite grave sans doute parce que les lésions causées à l'endomètre par l'agent infectieux interfèrent avec la production de prostaglandine qui normalement est libérée et provoque la régression du corps cyclique (NJONG ,2006).

Elle est responsable d'infertilité voire de stérilité, contribuant ainsi à l'allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante et l'intervalle vêlage-vêlage (MEZIANE, 2011).

#### **IV.1.5.4. Kystes ovariens :**

Chez la femelle bovine, deux formes de kystes ont été identifiées : le kyste folliculaire et le kyste lutéal. D'après VANDEPLASSCHE (1985), l'incidence maximale des ovaires kystiques coïncide avec le pic de la production laitière vers la 5<sup>ème</sup> lactation. Les vaches qui ont un kyste folliculaire montrent souvent des signes de chaleurs qui se prolongent anormalement. Celles qui ont un kyste lutéal sont en anoestrus : elles ne montrent aucun signe de chaleurs. Les kystes sont une cause importante de l'élongation de l'intervalle entre vêlages (VAISSAIRE, 1977).

#### **IV.1.6. Les mammites :**

PAIN (1987) a démontré une relation entre la mammite et la fertilité chez les vaches de race Jersey. Ce chercheur a conclu qu'une mammite clinique en début de lactation influence de façon marquée les performances reproductives chez les vaches affectées, notamment le nombre de saillies par conception et l'intervalle vêlage-conception qui augmentent sensiblement chez les vaches atteintes de la maladie.

Des recherches faites en Floride sur 2087 vaches ont démontré que les vaches affectées par la mammite clinique durant les 45 premiers jours de gestation avaient près de trois fois plus de risques d'avortement que les vaches non affectées par la mammite durant cette période (NJONG, 2006).

#### **IV.1.7. Les boiteries :**

Selon HANZEN(2008), Les boiteries, les lésions de la sole, une mauvaise conformation ont été rendus responsables d'un allongement de l'intervalle entre le vêlage et la première insémination. Les problèmes locomoteurs sont associés à une baisse de l'expression des chaleurs (BOUCHARD et tremblay, 2003).

**IV.2. Facteurs alimentaires :**

**IV.2.1. Les effet des déséquilibres énergétiques :**

Parmi les nombreuses anomalies invoqués dans les troubles de reproduction, le déficit énergétique est celui dont les conséquences sont les plus graves : retard d'ovulation, chaleurs silencieuses, baisse du taux de réussite à l'insémination (ENJALBERT, 1994).

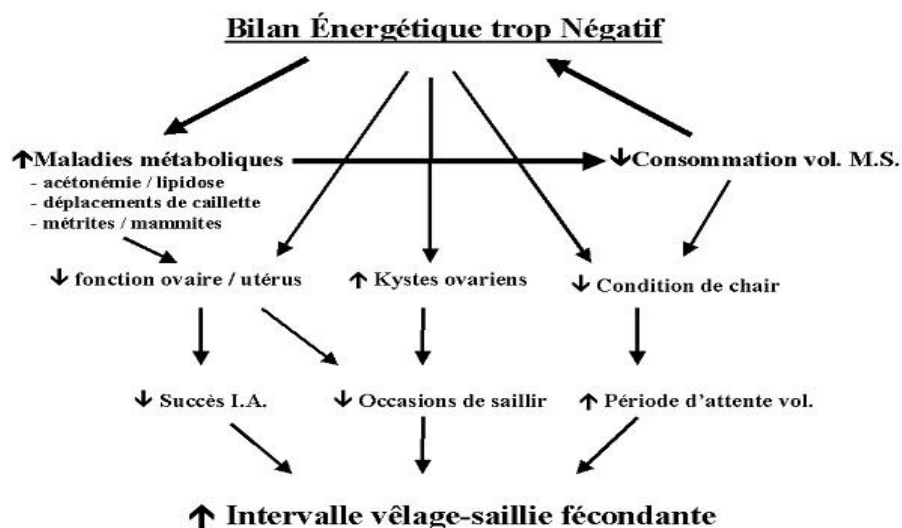
Le déficit énergétique peut entraîner une réduction de la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (TERQUI, 1982) mais également une atrophie des ovaires et de l'anoestrus avec hypoprogéstéronémie (KOUAMO *et al*, 2011).

Selon ESPIE et boucher-couzi (2010), tout déficit énergétique entraîne une baisse de production d'hormones responsables de l'ovulation.

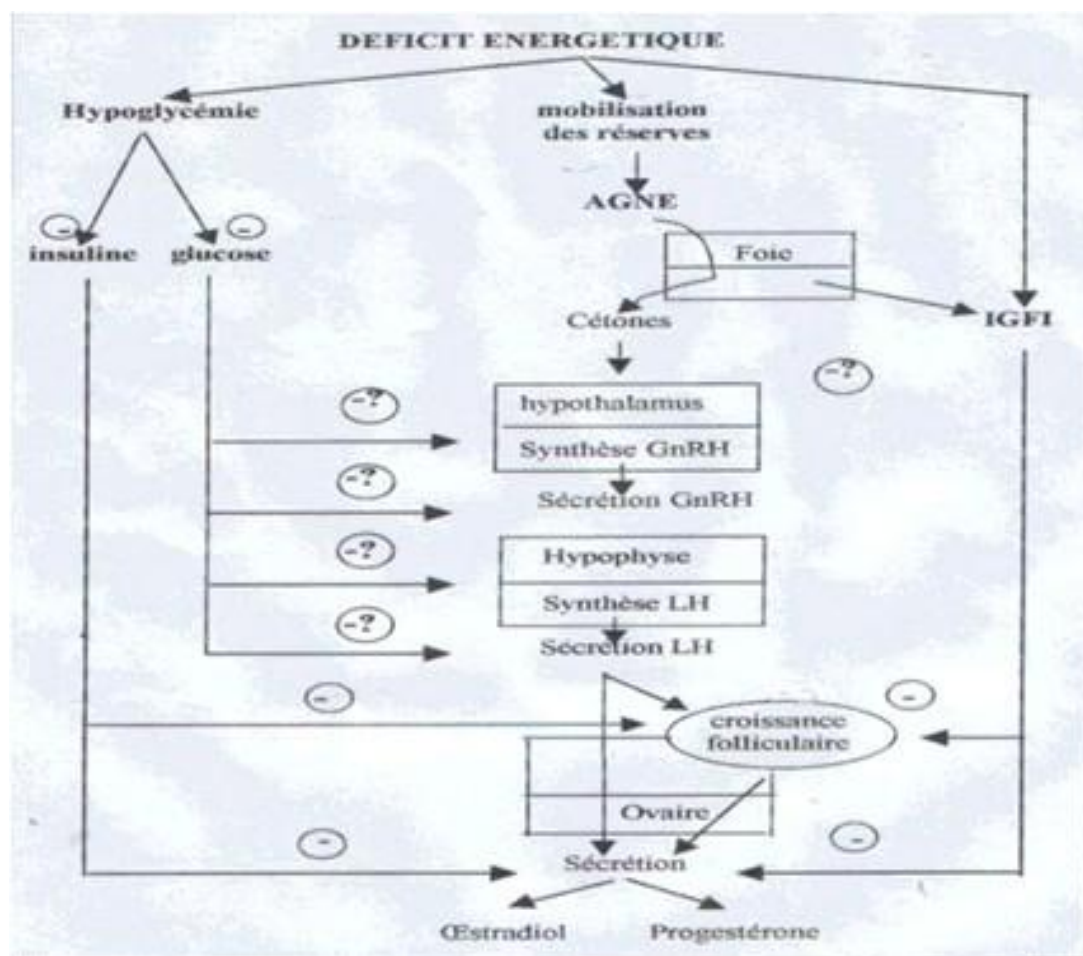
Un déficit énergétique ante-partum pourrait également altérer la qualité des ovocytes au cours des premiers stades du développement folliculaire et affecter l'ovulation ultérieure (TILLARD *et al*, 2007).

BRISSON *et al* (2003), trouvent que les vaches qui ont le déficit en énergie le plus important sont celles qui ont la période d'anoestrus la plus longue.

Les excès énergétiques qui ont des répercussions sur la reproduction sont ceux qui interviennent en fin de gestation (plus de 10 UFL/J) (ENJALBERT, 1994). Un excès énergétique pratiqué durant la période de tarissement expose à une prise d'embonpoint de la vache (note d'état corporel supérieur à 4) (WOLTER, 1997) ce qui la prédispose à des vêlages dystociques.



**Figure 20 : Effets néfastes sur la reproduction d'un déficit énergétique trop marqué en début de lactation (CALDWELL, 2003)**



**Figure 21 : Relations nutrition – reproduction : effet du déficit énergétique sur les métabolites et hormones impliquées dans la régulation de la fonction de reproduction. (MIALOT et GRIMARD, 1996)**

#### IV.2.2. Les effets des déséquilibres azotés :

Une sous-alimentation azotée au péri-partum diminue l'ingestion et le rendement de la digestion des aliments qui à leurs tour peuvent pénaliser les performances globales de l'animal (TILLARD *et al*, 2007).

Le déficit et l'excès azoté sont tous les deux pénalisant pour la reproduction, cependant, les carences en azote ne peuvent être impliquées dans la reproduction que lorsqu'elles sont fortes et prolongées (ENJALBERT, 1998).

Selon ESPIE et BOUCHER-COUZI, (2010), un déficit azoté entraîne une diminution de l'efficacité de la digestion, notamment de la digestibilité des fourrages au niveau du rumen et donc un déficit énergétique.

D'autre part, les augmentations de l'urémie et de l'ammoniémie induites par des rations riches en azote, ont pour conséquences : une diminution du pH utérin, affectant la survie des spermatozoïdes, un effet cytotoxique sur ces mêmes spermatozoïdes ainsi que sur l'ovocyte, voire sur l'embryon, en limitant la capacité des ovocytes à devenir blastocystes (ELROD *et al*, 1993 cité par NJONG ,2006).

Le déséquilibre azoté représente à son tour un danger majeur à l'égard de la reproduction. En effet, un déficit azoté provoque un déficit énergétique en diminuant la digestibilité des fourrages, il induit donc les mêmes troubles de la fertilité liés au déficit énergétique.

Par contre, l'excès d'azote dégradable conduit à une intoxication ammoniacale qui entrave le maintien ou le rétablissement de la glycémie et inhibe la synthèse de progestérone, elle est aussi toxique pour l'embryon (retour en chaleurs tardif) que pour le fœtus (avortements).

La conséquence la mieux précisée de ces effets sur les performances de reproduction est une diminution du taux de réussite à l'insémination, plus marquée que l'allongement de la durée de l'anoestrus post-partum. Ainsi, les vaches nourries avec une ration à forte teneur en azote dégradable perdent d'avantage de poids en début de lactation, ont un TRIA1 plus faible et un allongement de l'intervalle V-IAF (WESTWOOD *et al*, 2002 cité par NJONG ,2006).

Selon ESPIE et boucher-couzi, (2010), un excès azoté peut conduire à des troubles générateurs d'infertilité, notamment des risques d'avortement embryonnaires en début de gestation.

### **IV.2.3. Les effets des déséquilibres en minéraux :**

#### **IV2..3.1. Calcium :**

La carence en calcium se traduit par des troubles de la fécondité avec un retard d'involution utérine et d'apparition de cyclicité après le vêlage (VALLET, 2000).

Les excès de calcium alimentaire augmentent le pH intestinal et favorisent la formation de complexes minéraux peu solubles et peu digestibles. Ils se traduisent par une diminution de l'absorption intestinale du phosphore, du magnésium, du zinc, du cuivre, de l'iode et du manganèse.

Des variations trop importantes du ratio calcium/phosphore liées à des apports inversés sont associées également à une baisse des performances de reproduction (TILLARD, 2010).

#### **IV.2.3.2. Phosphore :**

Les carences en phosphore sont classiquement invoquées lors de troubles de la fertilité chez les vaches laitières avec un risque d'ostéomalacie. Lorsque le déficit phosphorique excède 50 % des besoins, on constate une augmentation de la fréquence du « repeat breeding », des kystes ovariens, et de l'anoestrus (CHBAT ,2012).

Une diminution des apports en phosphore induit généralement une baisse de la fertilité ou un allongement de la période d'anoestrus (TILLARD, 2010).

Selon le même auteur l'excès de phosphore est également connu pour favoriser la formation de complexes insolubles avec le magnésium et augmenter la fréquence des troubles de la reproduction.

#### **IV.2.3.3. Magnésium :**

Des longs vélages, des non délivrances, et des retards d'involution utérine suite à une diminution de contractilité du myomètre, ont été liés à des carences en magnésium (VALLET, 2000).

L'apport excessif en Magnésium peut gêner l'absorption du Calcium et du phosphore et prédispose ainsi à d'autres troubles métaboliques comme la fièvre du lait (PAYNE, 1983).

#### **IV.2.3.4. Oligoéléments et vitamines :**

WOLTER (1997), rapporte que la vitamine A est responsable des irrégularités du cycle œstral par dégénérescence folliculaire, défaut d'ovulation ou de nidation. Selon le même auteur, la vitamine E agit aussi de façon conjointe avec le sélénium.

Dans le même sens, les carences en oligoéléments durant la période de tarissement (tels que zinc, cuivre et sélénium) et en vitamines (spécialement vitamine A) compromettent la résistance du nouveau-né, voire accroissent le taux des rétentions placentaires (WOLTER, 1997).

Solen TILLARD *et al* (2007), la relation entre oligoélément, les vitamines et fertilité reste très controversée, les carences en Cobalt, Cuivre, Iode, Sélénium, vitamine A peuvent affecter les performances de reproduction.

### **IV.3. Facteurs liés à la conduite de troupeau :**

#### **IV.3.1. Le moment de la mise à la reproduction :**

Le meilleur taux de réussite est obtenu entre 70 et 90<sup>ème</sup> jour de post-partum et diminue au cours des périodes précédentes (HANZEN, 1996).

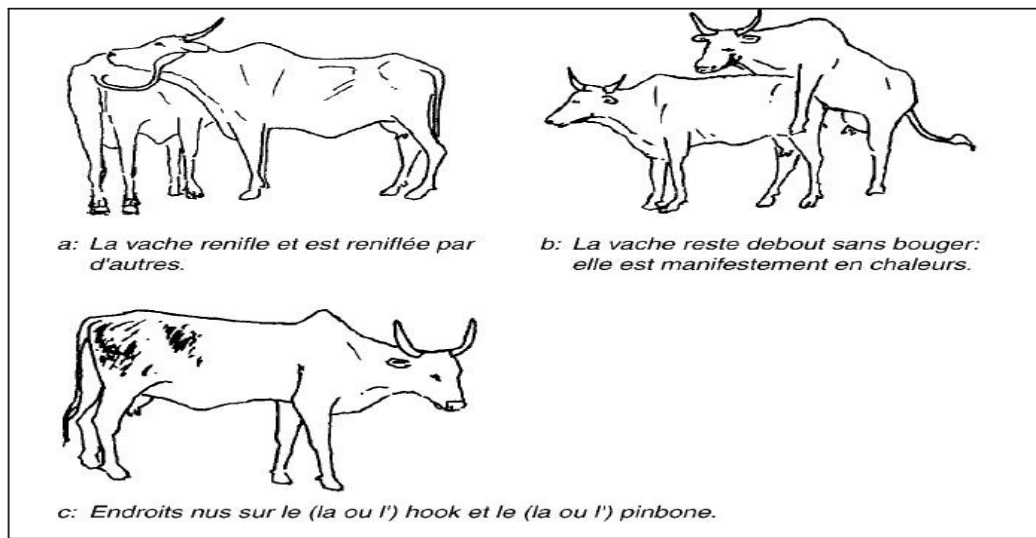
Les études récentes mettent l'accent sur l'influence de la mise à la reproduction précoce sur la fertilité des femelles. En effet, selon les travaux de (BARBAT *et al*, 2007), il semblerait que la mise à la reproduction en dessous de 15 mois ne détériore guère la fertilité chez les races précoces.

#### **IV.3.2. La détection des chaleurs :**

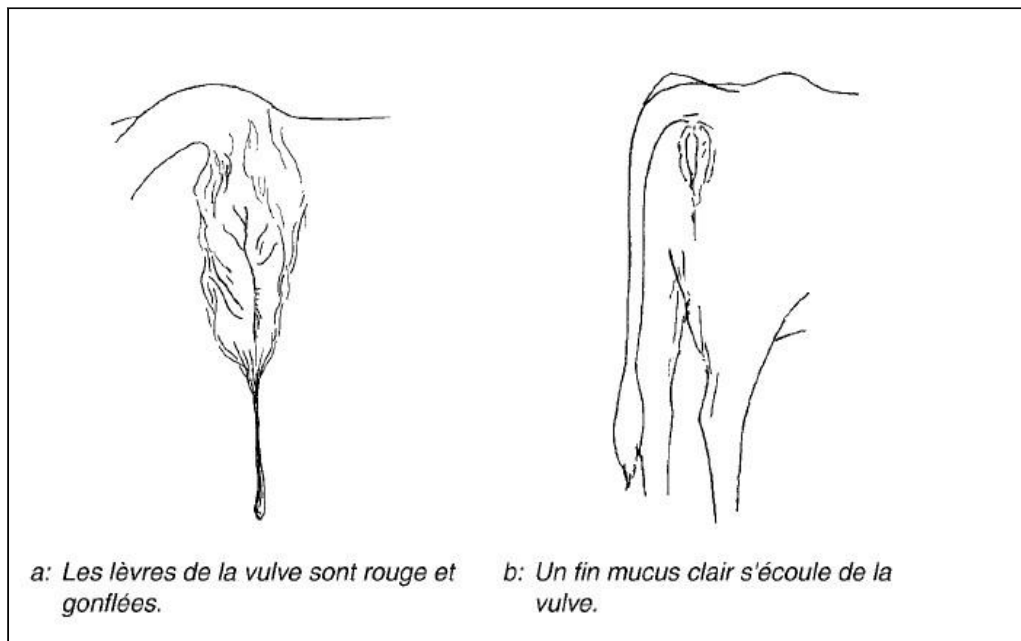
Selon HANZEN, (2008), l'importance économique de la détection des chaleurs n'est plus à

démontrer. Une mauvaise détection contribue en effet à augmenter le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Elle augmente indirectement les frais liés à l'insémination artificielle.

Dans les conditions pratiques, la subfertilité ne peut être dissociée de la qualité de la détection de chaleurs. La détection des chaleurs est importante pour pouvoir inséminer les génisses à temps et maintenir un intervalle de vêlage raisonnable. Un œstrus manqué entraîne une perte de 21 jours sur l'intervalle vêlage-fécondation et donc sur l'intervalle entre vêlages. Toute erreur d'identification ou une détection de chaleur accroît le nombre d'insémination par vache (NJONG, 2006).



**Figure 22 : Signes d'une vache en chaleurs. (PUCK BONNIER et al, 2004)**



**Figure 23 : Signes d'une vache en chaleurs. (PUCK BONNIER et al, 2004)**

### IV.3.3. La pratique de l'insémination artificielle :

#### IV.3.3.1. Le moment de l'insémination artificielle :

Selon LACERTE *et al* (2003), le moment de l'insémination peut varier (ovulation précoce-ovulation tardive) de même que le pouvoir fécondant des spermatozoïdes.

La réussite de l'insémination dépend dans une grande partie de la qualité des inséminateurs lesquels sont appelés à déterminer les moments favorables pour inséminer (NJONG, 2006).

Selon SAUMANDE (2001), les meilleurs résultats sont obtenus quand l'insémination se fait pendant la deuxième moitié de l'œstrus 13 à 18 h avant l'ovulation (voir tableau n° 3).

**Tableau 3 : Résultats de fertilité selon le moment de l'insémination par rapport à l'œstrus (SAUMANDE ,2001).**

Moment de l'insémination	Nombre d'animaux	Animaux gestantes	
		Nombre	%
début de l'œstrus	25	11	44
milieu de l'œstrus	40	33	82,5
milieu de l'œstrus +24 h	25	21	84
Fin d'œstrus	40	30	75
6h après la fin d'œstrus	40	25	62,5
12h après la fin de l'œstrus	25	08	32
18h après la fin de l'œstrus	25	07	28
24h après la fin de l'œstrus	25	03	12
36h après la fin de l'œstrus	25	02	08
48h après la fin de l'œstrus	25	00	00

#### IV.3.3.2. Site de dépôt de la semence :

D'après HANZAN (2008), le meilleur endroit de dépôt de la semence est le corps utérin. Le reflux de la semence vers la cavité vaginale est moindre si l'insémination est réalisée au niveau du corps ou des cornes utérines que si elle faite au niveau de col.

### **IV.3.3.3. La manipulation de l'insémination artificielle :**

L'impact de la technique d'insémination réside dans le fait que si elle est mal pratiquée, elle affecte les résultats de fertilité. Aussi, elle peut conduire à la propagation des maladies de reproduction lorsque les conditions d'hygiène et de manipulation ne sont pas respectées notamment chez les races exotiques plus sensibles que les races locales (NJONG, 2006).

Les fautes observées communément dans la manipulation du sperme comprennent, le retrait des paillettes aussi longtemps en dehors du réfrigérateur et quand on les laisse longtemps dans l'eau de décongélation. L'immersion prolongée, entraîne un réchauffement des paillettes à une température au-dessus de la température ambiante et augmente la probabilité d'un choc thermique de la semence. Lorsque les vaches sont inséminées avec de la semence qui est décongelée dans une eau très chaude (à 65°C, pendant 7 à 10 secondes) ou tiède (à 35°C, pendant 30 secondes) l'intervalle vêlage-conception est plus court de 12 à 14 jours que lorsque la semence est décongelée à l'intérieur de la vache (GHORIBI, 2011).

## **IV.4. Autres facteurs :**

### **IV.4.1. Effet du climat et de la saison :**

Le stress causé par des températures élevées entraîne un impact significatif sur la performance reproductive, c'est-à-dire, l'augmentation de mortalités embryonnaires, la diminution de la durée des chaleurs, la réduction du nombre de chevauchement et la réduction du taux de conception (LACERTE *et al*, 2003). L'effet de la température sur les performances de reproduction se traduirait par une diminution des signes de chaleurs, par une baisse de la progestéronémie (significativement plus basse en été qu'en hiver) ou par une réduction du taux basal et de la libération pré-ovulatoire du taux de LH (HANZEN, 2005).

Une hausse de la température externe peut réduire non seulement la durée mais aussi l'intensité de l'œstrus, elle peut également augmenter la fréquence de l'anoestrus et des chaleurs silencieuses.

De fortes pluies entraînent également une diminution d'intensité de l'activité sexuelle (HANZEN, 2008).

### **IV.4.2. La taille du troupeau**

LACERTE *et al* (2003), signalent que le niveau d'activité et d'extériorisation des chaleurs dans l'ensemble de troupeau semble être plus bas si le nombre de vache en phase œstrale est moins important.

DISENHAUS *et al*(2005), rapportent que l'agrandissement des troupeaux pourrait aussi diminuer la performance de la détection des chaleurs et donc d'insémination.

Les animaux en phase œstrale auront tendance à former, la nuit surtout, des groupes

sexuellement plus actifs au sein desquels, l'effet stimulant réciproque sur l'activité de monte se manifesteront avec plus d'intensité facilitant ainsi la détection des chaleurs. (HANZEN, 2008).

#### IV.4.3. Le type de stabulation :

L'œstrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des animaux en stabulation libre, cette différence relevant vraisemblablement de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en œstrus. Il n'a pas été démontré que la fréquence des chaleurs était plus faible en stabulation entravée que libre (HANZEN, 2008).

**Tableau 4 : Facteurs individuels et collectifs responsables de problèmes de reproduction chez la vache (Denis B et Franck M, 1979)**

Facteurs individuels	Facteurs collectifs
Age	Politique d'insémination au cours du post- partum
Génétique	Détection des chaleurs
Production laitière	Moment d'insémination pendant les chaleurs
Type de vêlage	Nutrition
Gémellité	Saison
Mortalité périnatale	Type de stabulation
Rétention placentaire	Taille du troupeau
Fièvre vitulaire	Qualité du sperme
Involutions cervicale et utérine	Technicité de l'inséminateur
Infection du tractus génital	
Activité ovarienne	

## CHAPITRE V

### MATERIELS ET METHODES

#### V.1. Matériels :

##### V.1.1. Les animaux :

Cette étude a porté sur un total de 119 vaches laitières, principalement de races Holstein et montbéliardes et quelques animaux de race locale ; pendant la saison de reproduction, âgées entre 02 – 08 ans.

##### V.1.2. Les registres :

Registre coté paraphé par l'inspection vétérinaire de la wilaya pour chaque exploitation, et des registres personnels des éleveurs ; qui contiennent les informations concernant le suivie du cheptel (date de chaleurs, date de la saillie, date du vêlage,... Etc.). Il est absent chez certains élevages.

##### V.1.3. Les pédigrées :

Pour les génisses pleines importées et les vaches d'importation ; qui contiennent l'identité de l'animal : l'origine, la race, les parentaux et la date de naissance.

Ils sont essentiellement présents chez les éleveurs qui bénéficient des crédits bancaires CNAC ou ENSEJ.

##### V.1.4. Les fiches d'enquêtes :

Des Fiches d'enquêtes remplis pour chaque exploitation visitée

#### V.2. Méthodes :

##### V.2.1. Méthodologie de travail :

##### V.2.1.1. Objectifs de l'étude :

Ce travail a été mené sous forme d'expérimentation non dirigée dans des exploitations bovines laitières dans la wilaya de Mostaganem, il a pour objectifs essentiels :

- La recherche des facteurs limitant l'évaluation de la conduite de reproduction et l'infertilité des vaches laitières.
- Analyser les performances de reproduction des troupeaux laitiers et les situer par rapport aux normes admises.

### **V.2.1.2. Choix de l'exploitation :**

L'étude a été réalisée au niveau de différentes fermes situées dans la Wilaya de Mostaganem.

Le choix de ces fermes s'est fait pour les raisons suivantes :

- La disponibilité et l'accessibilité des informations relatives à la conduite de la reproduction, l'alimentation et la production laitière des vaches.
- Statut sanitaire connu.
- L'identification de la totalité de cheptel.
- La situation des fermes dans une zone agricole.
- La présence d'un personnel qui suit l'élevage.

### **V.2.2. Déroulement de l'étude :**

#### **V.2.2.1. Examen clinique :**

Nous avons noté pendant nos visites, selon les éleveurs et selon les registres présents dans ces exploitations : La saison, l'âge de la vache, son numéro d'identification, les conditions d'hygiène et la méthode de saillie. Nous avons également procédé à l'inspection des vaches d'étude, en recherchant des éventuelles causes d'infertilités.

Nous avons remplis les fiches d'enquêtes en notant :

- La région ;
- Le mode d'élevage ;
- Le nombre total de vaches laitières présentes ;
- Le nombre de vaches gestantes ;
- Le nombre de vaches vides ;
- La race ;
- Le nombre de taureaux présents ;
- Le mode de saillie (naturelle ou artificielle) ;
- Nombre de génisses ;
- L'âge moyen de puberté ;
- Les pathologies de reproduction les plus fréquentes ;
- L'intervalle [vêlage – retour en chaleur] ;
- L'âge de sevrage ;
- Le pourcentage d'avortement ;

- L'âge des avortant ;
- Le pourcentage de cas de rétention placentaire
- Le type de traitements établis ;
- Le pourcentage de retours en chaleurs et sa durée.

#### **V.2.2.2. Récolte des données**

L'étude a été effectuée sur la base d'un document d'enquête (annexe 1) comportant la recherche tout informations essentiels ayant un rapport avec la gestion de la reproduction. Les données ont été récoltées soit :

- ✓ Sur les registres des exploitations.
- ✓ Sur les fiches d'identification des animaux ou pedigree (annexe 2).
- ✓ Sur les agréments sanitaires présentent dans les exploitations.
- ✓ Sur les fiches d'élevages
- ✓ Sur les dits des éleveurs.

#### **V.2.2.3. Traitements des informations**

Les données récoltées ont été d'abord vérifiées. Toute information erronée a été rejetée et n'a pas été prise en considération dans le calcul des différents critères.

L'évaluation des performances de reproduction a été réalisée à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel et a concerné les critères suivants :

##### **❖ Les paramètres de fécondité :**

- ✓ L'intervalle vêlage – vêlage (V-V).
- ✓ L'intervalle vêlage – 1<sup>ère</sup> insémination (V-IA1).
- ✓ L'intervalle vêlage – insémination fécondante (V-IAF).

##### **❖ Les paramètres de fertilité :**

- ✓ L'indice coïtal (IA/IAF ou IC).
- ✓ Le taux de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination (TRIA1).
- ✓ Le pourcentage de vaches à 3 inséminations et plus (% VL à 3IA et plus).

### V.2.3. Présentation de la région d'étude

#### V.2.3.1. La situation géographique

Les exploitations agricoles choisies pour notre étude sont situées dans la wilaya de Mostaganem. Elle est située au Nord-Ouest du Territoire National et couvre une superficie de 2269 Km<sup>2</sup>, avec une façade maritime de l'ordre de 120 km. Elle est constituée de dix daïras composées de 32 communes et limitée :

- ❖ A l'Est par la Wilaya de Chlef ;
- ❖ Au Sud par les Wilaya de Mascara et Relizane ;
- ❖ A l'Ouest par les Wilaya d'Oran ;
- ❖ Au Nord par la Mer Méditerranée.

Cette zone à vocation agricole (polyculture et élevages) offrant des possibilités pour le développement de l'élevage bovin laitier.

(<https://fr.wikipedia.org/wiki/Mostaganem>)

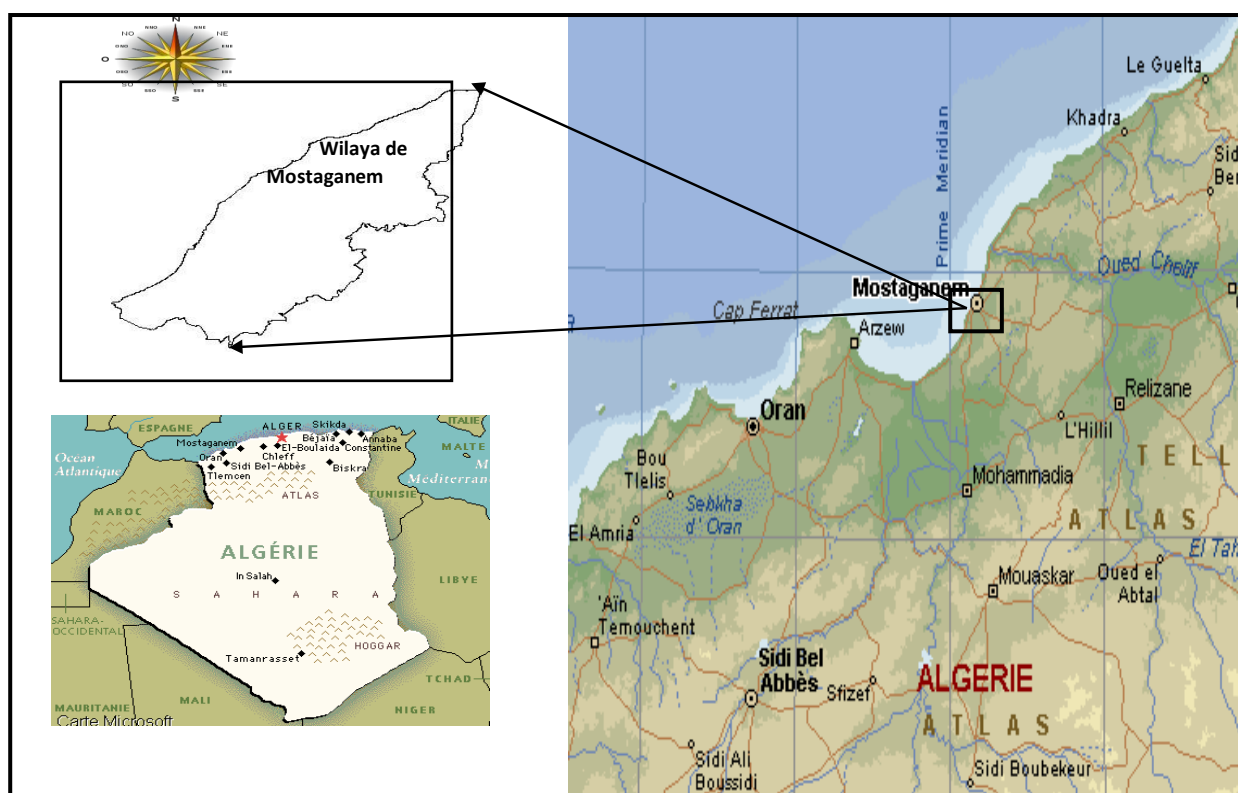


Figure 24 : Localisation de la zone d'étude, wilaya de Mostaganem

(Source : Google earth 2018)

### **V.2. 3.2. Le milieu :**

#### **V.2.3.2.1. Le relief:**

Le relief de la Wilaya de Mostaganem est située à 104 mètres d'altitude sur le rebord d'un plateau côtier (l'ONT algérien ; site web).

Il s'individualise en deux principales unités morphologiques : Les Monts Dahra et le Plateau de Mostaganem. Il se divise en quatre unités morphologiques appartenant à ces deux régions distinctes.

➤ Le Plateau et le Dahra :

- Les vallées basses de l'Ouest englobent les communes : Hassi Mameche, Mazagran, Stidia, Aïn Nouissy, El Hassyane et Fornaka.
- les Monts du Dahra englobent les communes : Sidi Belattar, Oued El Kheir, Sidi Ali, Ouled Maallah, Tazgait, Nekmaria, Kheireddine, Ain Boudinar et Safsaf.

➤ Le plateau de Mostaganem :

- Englobe les communes de l'ouest : Mostaganem, Ain Tedles, Sour, Bouguirat, Sirat, Souafliya, Mesra, Ain Sidi Cherif, Mansourah, Touahria et Sayada.
- Les vallées de l'Est englobent les communes : Achaacha, Khadra, Ouled Boughalem, Sidi Lakhdar, Hadjadj et Abdelmalek Ramdane.

#### **V.2.3.2.2. La végétation :**

La production végétale est très diversifiée, céréales, fourrages, maraîchage, légumes secs, arboriculture et viticulture. Sur une superficie totale des terres utilisées par l'agriculture évaluée à 144 778 Ha, la surface agricole utile s'élève à 132 268 Ha.

Le domaine forestier occupe une superficie de 30.767 Ha, soit 13,6 % de la superficie totale de la Wilaya. La flore est constituée essentiellement d'espèces méditerranéennes avec la prédominance du Pin d'Alep qui couvre le tiers de la superficie forestière. Les forêts naturelles occupent 44 % du domaine forestier contre 56% pour les forêts artificielles.

#### **V.2.3.2.3. Climat et température :**

Le climat de Mostaganem est semi-aride à hiver tempéré. Il se caractérise par une température douce, la faiblesse des écarts thermiques, l'alternance quasi quotidienne des brises de mer et de terre et une pluviométrie qui varie entre 350 mm sur le plateau et 400 mm sur les piémonts du Dahra. La diversité de la wilaya lui permet de posséder d'importantes potentialités naturelles notamment en matière de terres agricoles.

**(Lakhdar Yamani et Kouider Brahimi ; 2009).**

Le climat de Mostaganem se caractérise par une température douce, la faiblesse des écarts thermiques et l'alternance quasi quotidienne des brises de mer et de terre.

**Tableau 5 : Données climatiques à Mostaganem.**

Données climatiques à Mostaganem.													
Mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sep.	oct.	nov.	déc.	année
Température moyenne (°C)	11	12	14	17	19	21	24	25	23	20	16	13	17
Précipitations (mm)	92	72	60	40	35	9	2	3	16	46	76	75	524

(Source : Weatherbase, statistiques sur 10 ans).

### V.2. 3.3. Cheptel bovin et système d'élevage :

Le cheptel bovin s'articule essentiellement sur l'élevage du bovin laitier. Selon les statistiques de la direction des services agricoles ; la wilaya de Mostaganem compte plus de 30 000 têtes. A raison de 20 000 têtes dans la zone 01 (comprend les dairates : Khair-Eddine, Ain Tadles, Ain Nouissy, Bouguirat, Hassi Mamech, Masra) et de 10 000 têtes dans la zone 2 (comprend les dairates : Achacha, Sidi Ali, Sidi Lakhder, Hadjajd).

(DSA Mostaganem, 2018).

Généralement, les élevages sont dans des plaines intérieures. En effet, les troupeaux sont en stabulation entravés dans des bâtiments d'élevages, mais aussi en pâturage durant toute l'année. Les pâturages sont parfois restreints et de mauvaise qualité (herbes rares et courtes) et constitue néanmoins l'essentiel de l'alimentation en plus d'un complément en concentrés et en foin. Les veaux nouveau-nés sont nourris de lait, de lait de substitution et plus tard de concentré.

### V.2.4. Présentation et caractéristique du lieu de l'étude :

#### V.2.4.1. L'effectif bovin et les races exploitées :

La composition des troupeaux laitiers de notre étude est principalement de races Holstein et montbéliarde et quelques animaux d'autres races et de race locale.

Le tableau n°06 : ci-dessous représente l'effectif animal total des fermes de notre étude

**Tableau 6 : Effectif de vaches laitières des fermes exploitées.**

	Nombre de vaches gestantes	Nombre de vaches vides	Nombre total de vaches
Ferme 1	03	03	06
Ferme 2	04	05	09
Ferme 3	01	08	09
Ferme 4	07	03	10
Ferme 5	01	05	06
Ferme 6	06	02	08
Ferme 7	03	07	10
Ferme 8	00	08	08
Ferme 9	03	04	07
Ferme 10	09	00	09
Ferme 11	05	07	12
Ferme 12	06	02	08
Ferme 13	04	00	04
Ferme 14	03	01	04
Ferme 15	02	07	09
Total	57	62	119

**V.2.4.2. Identification des animaux :**

Pour l'identification des animaux, les fermes utilisent des boucles en plastiques portant numéro d'agrément sanitaire de l'exploitation suivi par le numéro d'ordre de chaque vache, de couleur jaune ; bleu ou orange placées au niveau de l'oreille de chaque vache.

### **V.2.4.3. Infrastructure d'élevage :**

Dans la majorité de fermes ; Le cheptel bovin laitier est élevé dans un système semi-extensif, en stabulation semi-entravée.

Notre travail est réalisé dans 15 bâtiments d'élevage d'une capacité de 10-30 têtes en moyenne chacune ;

Les fermes disposent généralement de:

- Un (1) étable de vaches laitières ; génisses et taureaux.
- Un bâtiment de veaux et des vêles.
- Une (1) salle de vêlage ; un logement de quarantaine pour quelques élevages.

### **V.2.5. Conduite des vaches laitières:**

#### **V.2.5.1. Conduite de l'alimentation :**

Pour l'alimentation des animaux, les fermes dépendre principalement sur l'achat du fourrage sec (paille) ; d'aliment concentré(VL) ou foin et l'ensilage.

A l'exception quelques élevages exploitent de Surface Agricole Utile pour les cultures fourragères.

L'alimentation des troupeaux laitiers est distribuée en général en deux repas comme suit :

- Après la première traite ; les animaux reçoivent d'aliment concentré (environ 2 a 3 kg de concentrée /vache) .Après la distribution du deuxième repas composée de du fourrage sec (paille).
- Après la deuxième traite ; du fourrage vert est distribué .Après une quantité d'aliment concentré (environ 2 a 3 kg de concentrée /vache) est ajoutée.

#### **V.2.5.2. Conduite de la reproduction :**

##### **V.2.5.2.1. Gestion de la reproduction :**

Les fermes utilisent des plannings linéaires pour gérer la reproduction des vaches laitières où sont mentionnées les informations suivantes :

- Les dates de vêlages ;
- Les dates d'inséminations ;
- Les dates de retours en chaleurs

#### **V.2.5.2.2. La détection des chaleurs :**

La détection des chaleurs se fait par l'observation visuel des signes spécifiques de l'état d'œstrus ; l'apparition d'un filet de mucus transparent sortant de la vulve de la vache en chaleur le chevauchement et l'acceptation de chevauchement lorsque les vaches sont libres au niveau de l'étable et/ou au pâturage.

#### **V.2.5.2.3. La synchronisation des chaleurs :**

L'importance de la synchronisation des chaleurs est de résoudre les problèmes de la détection des chaleurs et les échecs d'inséminations sur chaleurs naturelles.

Mais malheureusement les fermes de notre étude n'utilisent pas ce protocole.

#### **V.2.5.2.4. Méthode de reproduction :**

La conduite de la reproduction est maîtrisée par la plupart des élevages, par la saillie naturelle et peu utilisent l'insémination artificielle.

Les génisses sont mises à la reproduction en moyenne dès l'âge de 15 à 18 mois.

#### **V.2.5.2.5. Diagnostic de gestation:**

Deux principales méthodes sont utilisées par un vétérinaire praticien pour le diagnostic des vaches gestantes :

- ❖ Une palpation transrectale de l'appareil génital des femelles deux a deux mois et demi après la réalisation de l'insémination artificielle ou saillie naturelle.
- ❖ Utilisation d'un appareil échographique au-delà du 40<sup>ème</sup> jour de gestation.

#### **V.2.5.3. Plan d'Hygiène et prophylaxie**

L'hygiène se fait par le raclage manuel. La prophylaxie médicale est appliquée suivant le programme de la direction des services agricoles (D.S.A), constituée surtout en :

- Dépistage de la brucellose ;
- Dépistage de la tuberculose ;
- Dépistage de la leucose ;
- Vaccination contre la fièvre aphteuse ;
- Vaccination contre la rage.

## CHAPITRE VI

### RESULTATS ET DISCUSSION

#### VI. Evaluation des Performances de reproduction au niveau des fermes suivies :

##### VI.1. Les Paramètres de fécondité :

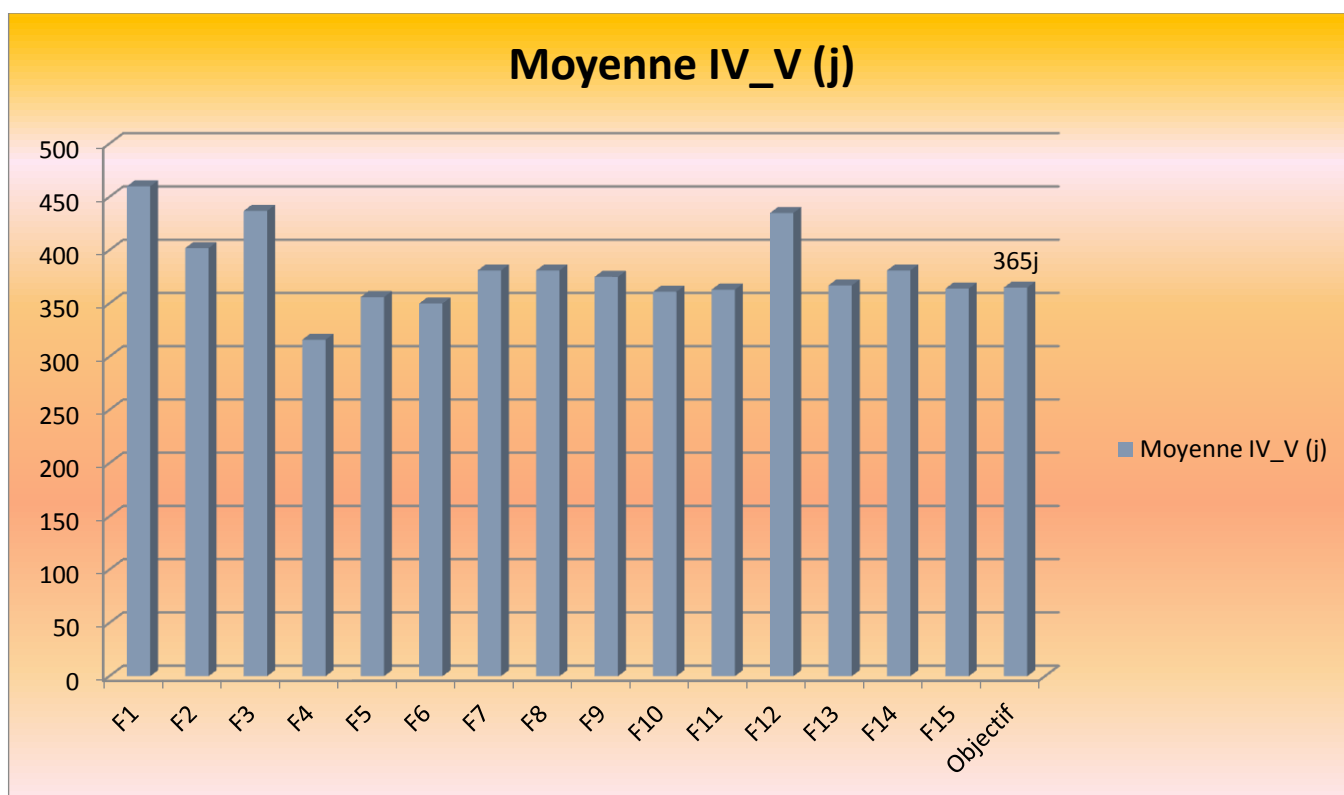
##### V1.1.1. Intervalle vêlage- vêlage (IV\_V) :

**Tableau 7 : Résultats des moyens de l'intervalle vêlage – vêlage chez les fermes suivies (jours).**

<b>Fermes</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>Objectif</b>
<b>Effectif (n)</b>	06	09	09	10	06	08	10	08	/
<b>Moyenne IV_V (j)</b>	460	402	437	316	356	350	381	381	<b>365</b>
<b>Ecart types (s)</b>	55	28,63	40,35	7,63	19,17	28,28	11,88	9,30	/
<b>x Min – x Max</b>	405 - 515	370 - 440	390 - 485	310 - 325	330 - 380	330 - 370	365 - 395	370 - 395	/
<b>Fermes</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>	/	<b>Objectif</b>
<b>Effectif (n)</b>	07	09	12	08	04	04	09	/	/
<b>Moyenne IV_V (j)</b>	375	361	363	435	367	381	364	/	<b>365</b>
<b>Ecart types (s)</b>	10,90	6,32	10,06	21,21	10,40	8,53	6,92	/	/
<b>x Min – x Max</b>	365 - 390	350- 370	350 - 380	420 - 450	355 - 380	370 - 390	355 - 374	/	/

Les valeurs moyennes de l'intervalle vêlage –vêlage inférieures ou égales à 365j (un an) concernent les fermes (F4,F5, F6,F10 ,F11 et F15),dont les périodes entre les vêlages sont respectivement de l'ordre de  $316 \text{ j} \pm 7,63 \text{ j}$ ,  $356 \text{ j} \pm 19,17 \text{ j}$ ,  $350 \text{ j} \pm 28,28 \text{ j}$ ,  $361 \text{ j} \pm 6,32 \text{ j}$ ,  $363 \text{ j} \pm 10,06 \text{ j}$  et  $364 \text{ j} \pm 6,92 \text{ j}$ . valeurs proches aux normes recommandées. Alors que pour les fermes(F1 ,F2,F3,F7,F8 ,F9,F12,F13et F14) sont :  $460 \text{ j} \pm 55 \text{ j}$  ,  $402 \text{ j} \pm 28,63 \text{ j}$ ,  $437 \text{ j} \pm 40,35 \text{ j}$ ,  $381 \text{ j} \pm 11,88 \text{ j}$ ,  $381 \text{ j} \pm 9,30 \text{ j}$ ,  $375 \text{ j} \pm 10,90 \text{ j}$  ,  $435 \text{ j} \pm 21,21 \text{ j}$  ,  $367 \text{ j} \pm 10,40$  et  $381 \text{ j} \pm 8,53 \text{ j}$  respectivement .Ces résultats sont loin de l'objectif de produire un veau par vache et par an.

A partir des résultats obtenus, on voit que les valeurs moyennes de l'intervalle vêlage –vêlage pour les fermes suivies sont classés en deux groupes différents dont seulement 40% du fermes qui répond aux normes ( F4 ,F5 ,F6,F10 ,F11 et F15) par contre 60% (F1 ,F2,F3,F7,F8 ,F9,F12,F13et F14) sont loin de l'objectif de produire un veau par vache et par an soit intervalle vêlage- vêlage de 365 jours.(Tableau7).



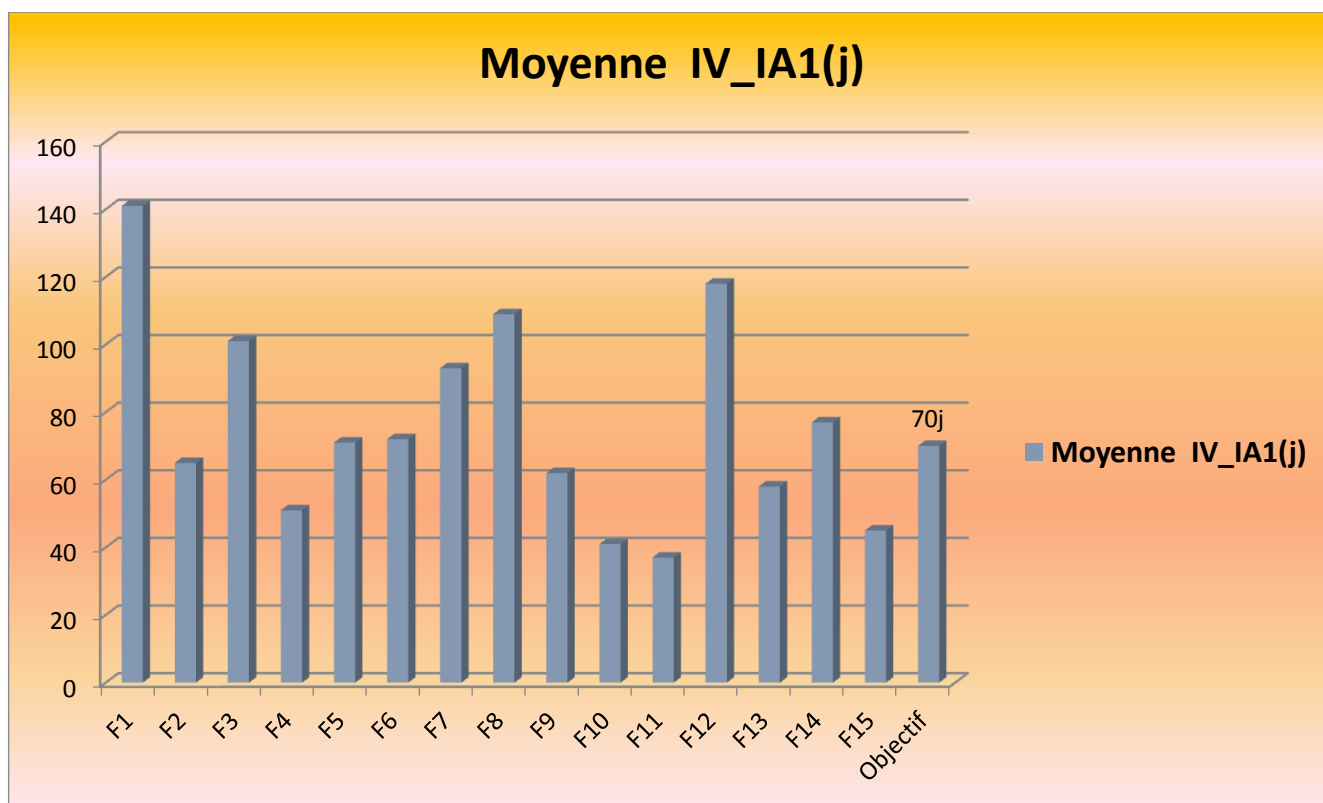
**Figure 25 : Evaluation de l'intervalle vêlage –vêlage des fermes suivies.**

## VI.1.2. Intervalle Vêlage – première insémination (IV- IA1) :

Tableau 8 : Résultats des moyens de l'intervalle vêlage –première insémination chez les fermes suivies (jours)

Fermes	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	Objectif
<b>Effectif (n)</b>	06	09	09	10	06	08	10	08	/
<b>Moyenne IV_IA1 j</b>	141	65	101	51	71	72	93	109	<b>50_70</b>
<b>Ecart types (s)</b>	13,05	6,35	13,66	9,79	13,92	11,79	9,97	12,38	/
<b>x Min – x Max</b>	120 - 158	54 - 79	79 - 120	38 - 65	58 - 92	56 - 89	80 - 112	87 - 125	/
<b>Fermes</b>	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	/	<b>Objectif</b>
<b>Effectif (n)</b>	07	09	12	08	04	04	09	/	/
<b>Moyenne IV_IA1 j</b>	62	41	37	118	58	77	45	/	<b>50_70</b>
<b>Ecart types (s)</b>	4,94	2,73	6,01	23,21	5,85	11,09	5,23	/	/
<b>x Min – x Max</b>	56 - 71	37- 45	28 - 50	88 - 155	52 - 65	63 - 88	38 - 53	/	/

Les délais moyens de mise à la reproduction pour les fermes (F1, F3, F5, F6, F7, F8, F12 et F14) sont respectivement de l'ordre de  $141 \text{ j} \pm 13,05 \text{ j}$ ,  $101 \text{ j} \pm 13,66 \text{ j}$ ,  $71 \text{ j} \pm 13,92 \text{ j}$ ,  $72 \text{ j} \pm 11,79 \text{ j}$ ,  $93 \text{ j} \pm 9,97 \text{ j}$ ,  $109 \text{ j} \pm 12,38 \text{ j}$ ,  $118 \text{ j} \pm 23,21 \text{ j}$  et  $77 \text{ j} \pm 11,09 \text{ j}$ . Moyens reflètent que la mise à la reproduction des vaches laitières est tardive vis-à-vis des valeurs normales enregistrées en élevage laitiers, comprises entre 65j (EDDY, 1980) et 70j (ETHERINGTON et al., 1991), (tableau 8).



**Figure 26 :** Evaluation de l'intervalle vêlage – première insémination des fermes suivies.

D'autre part les valeurs moyennes de l'intervalle Vêlage – première insémination pour les fermes (F2, F4, F9 et F13) sont respectivement :  $65 \text{ j} \pm 8,35 \text{ j}$ ,  $51 \text{ j} \pm 9,79 \text{ j}$ ,  $62 \text{ j} \pm 4,94 \text{ j}$  et  $58 \text{ j} \pm 5,85 \text{ j}$ . Moyens proche des valeurs normales.

Alors que les délais moyens de mise à la reproduction pour les fermes (F10, F11 et F15) sont respectivement :  $41 \text{ j} \pm 2,73 \text{ j}$ ,  $37 \text{ j} \pm 6,01 \text{ j}$  et  $45 \text{ j} \pm 5,23 \text{ j}$ . Moyens indiquant que les vaches de ces fermes sont inséminées précocement, avant 50j post partum sachant que les meilleurs taux de conceptions sont obtenus au-delà de 50j (Britt, 1975), car les premières inséminations très précoces sont souvent sanctionnées par un taux de réussite faible (Paccard, 1986).

Ces inséminations précoces, témoignent le peu d'intérêt accordé à la période d'involution utérine, avant de réaliser la première insémination post partum.

Le pourcentage des fermes concernées par des vaches inséminées précocement, avant 50j post-partum, est de 20%, par contre le pourcentage des fermes où les vaches inséminées tardivement, après 70j, est de 53,33%. Et seulement 26,66% des fermes qui répond aux normes dont la première insémination est entre 50j et 70j.

### VI.1.3. Intervalle vêlage- insémination fécondante (IV - IAF) :

**Tableau 9 : Résultats des moyens de l'intervalle vêlage –insémination fécondante chez les fermes suivies (jours).**

<b>Fermes</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>Objectif</b>
<b>Effectif (n)</b>	06	09	09	10	06	08	10	08	/
<b>Moyenne IV_IAF j</b>	167	106	131	96	106	104	124	158	<b>90</b>
<b>Ecart types (s)</b>	17,11	7,33	21,79	23,35	15,08	11,25	22,54	16,77	/
<b>x Min – x Max</b>	143 - 190	96 - 118	88 - 160	78 - 132	83 - 127	86 - 120	86 - 148	127 - 179	/
<b>Fermes</b>	<b>F9</b>	<b>F10</b>	<b>F11</b>	<b>F12</b>	<b>F13</b>	<b>F14</b>	<b>F15</b>	/	<b>Objectif</b>
<b>Effectif (n)</b>	07	09	12	08	04	04	09	/	/
<b>Moyenne IV_IAF j</b>	111	93	86	138	101	108	86	/	<b>90</b>
<b>Ecart types (s)</b>	36,88	16,13	11,62	32,96	7,09	18,44	14,73	/	/
<b>x Min – x Max</b>	60 - 115	79- 123	75 - 110	88 - 195	95 - 110	84 - 129	50 - 100	/	/

Les valeurs moyennes de ce paramètre pour les fermes (F1, F2,F3,F4,F5 , F6 ,F7, F8,F9 F10,F12,F13 et F14) sont respectivement de l'ordre de :  $167j \pm 17,11$  ,  $106j \pm 7,33j$  ,  $131j \pm 21,79j$  ,  $96j \pm 23,35j$  ,  $106j \pm 15,08j$  ,  $104j \pm 11,25j$  ,  $124j \pm 22,54j$  ,  $158j \pm 16,77j$  ,  $111j \pm 36,88j$  ,  $93j \pm 16,13j$  ,  $138j \pm 32,96j$  ,  $101j \pm 7,09j$  et  $108j \pm 18,44j$ .

On voit bien que l'intervalle de fécondation dans ces fermes est long, il dépasse beaucoup les normes recommandé par CAUTY et PERREA (2003). Il est inférieur à ceux obtenus par BOUAMRA et al (2016) et ZINEDDINE et al (2010) en Algérie, et peut être comparé avec BENSALLEME et al (2007) en Tunisie.

Alors que uniquement la ferme N°11 et la ferme N°15 qui sont répond aux normes dont La valeur moyenne de ce paramètre atteint les  $86j \pm 11,62j$  pour la ferme N°11, et  $86j \pm 14,73j$  pour la ferme N°15.

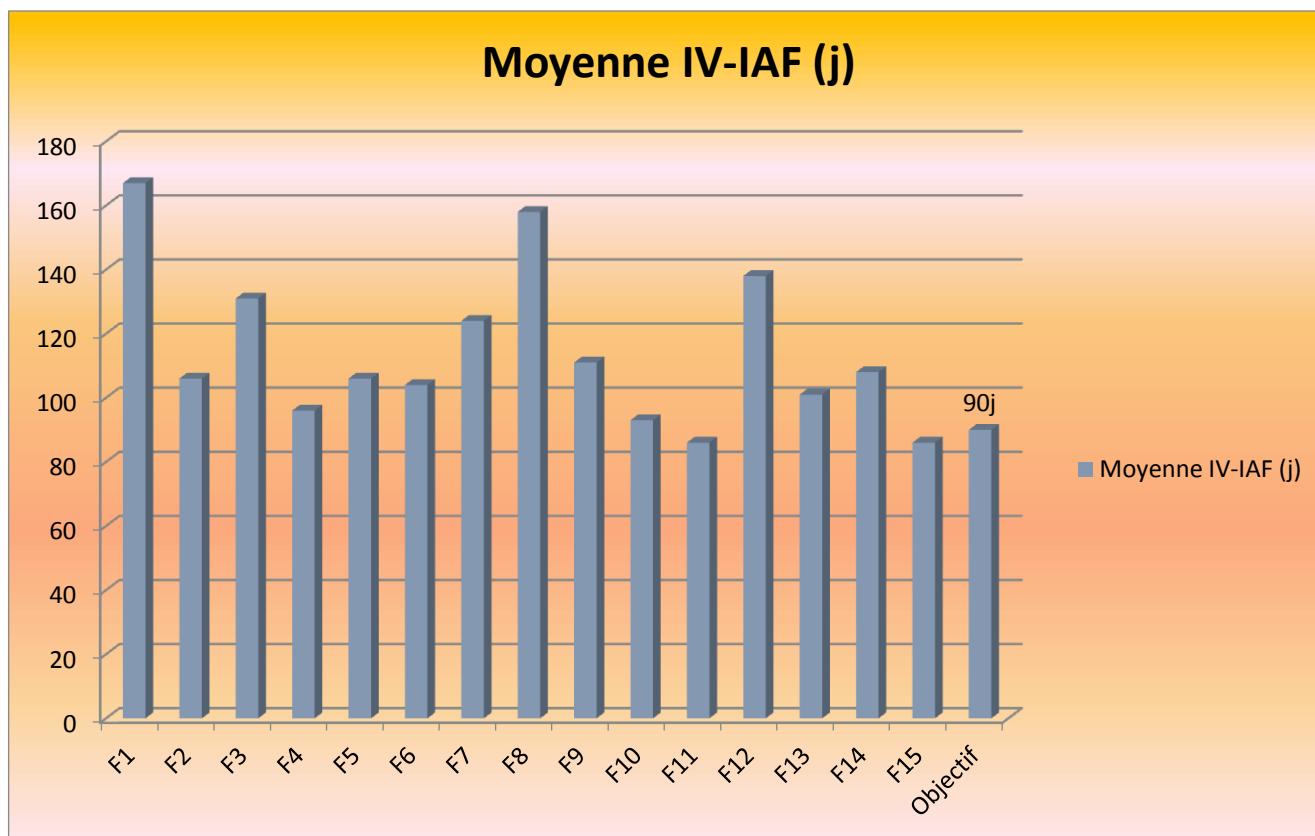


Figure 27 : Evaluation de l'intervalle vêlage –insémination fécondante des fermes suivies.

Tableau 10 : Performances de reproduction des vaches laitières en l'Algérie et en Tunisie

	BENSALEM et al (2007)	ZINEDDINE et al (2010)	BOUAMRA et al (2016)	OBJECTIFS CAUTY et PERREA (2003)
<b>IV-IAf (j)</b>	149	$193 \pm 108$	$176,1 \pm 98,5$	<b>&lt; 100</b>
<b>IV-IA1 (j)</b>	89	$159 \pm 89$	$132,6 \pm 71,5$	<b>50 – 70</b>
<b>TRIA1 %</b>	40%	67%	67,4%	<b>60%</b>
<b>IC (IA/IAF)</b>	2,18	1,5	1,41	<b>&lt; 1,7</b>
<b>%VL à 3IA et plus</b>	31,5%	6 %	9,4%	<b>&lt; 15</b>

A partir des résultats obtenus, on voit que les fermes qui caractérisent par une durée de fécondation dépasse les 90 jours post partum sont majoritaires (86,66%). ce qui est très loin de l'objectif recherchées (< 100 jour). Un pourcentage de 13,33% seulement pour les fermes où (IV – IAF) est compris entre 80 et 90 j (tableau 9).

## VI.2. Les Paramètres de fertilité :

### VI .2.1. Le taux de réussite en première IA (TRIA1) :

**Tableau 11 : Résultats des taux de réussite en première insémination dans les fermes suivies.**

Fermes	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	objectif
<b>TRIA1</b>	33,33%	55,55%	33,33%	30%	33,33%	50%	40%	37,5%	<b>60%</b>
Fermes	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	/	/
<b>TRIA1</b>	32,85%	44,44%	25%	50%	25%	25%	44 ,44%	/	<b>60%</b>

Suite aux notre résultats le pourcentage des vaches fécondées en première insémination représenté dans le tableau 11, valeurs inférieurs aux normes recommandées, alors que l'objectif de la littérature est de 60%. Ce résultat est également inférieur aux taux rapportés par ZINEDDINE et al (2010) et BOUAMRA et al (2016) mais reste proche de celui de BENSALEM et al (2007) en Tunisie.

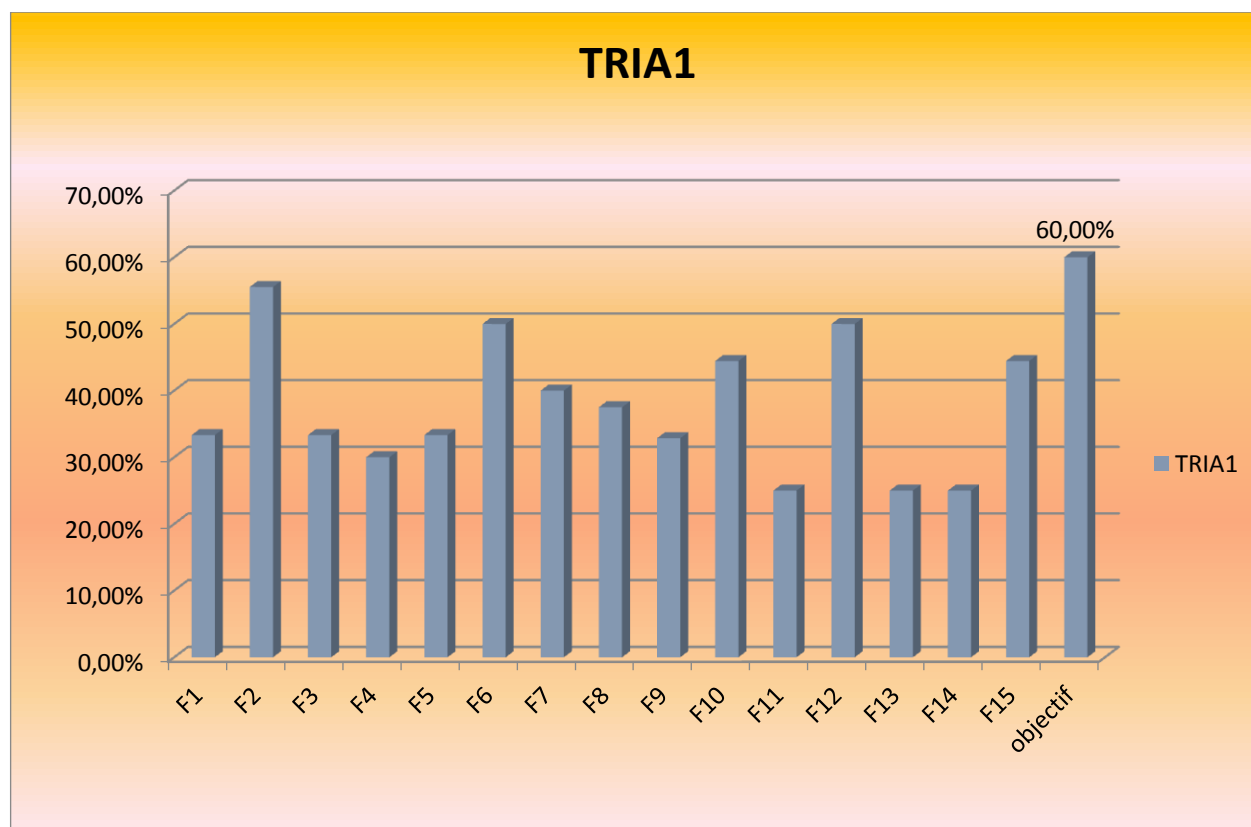


Figure 28 : Evaluation de taux de réussite en première insémination chez les fermes suivies.

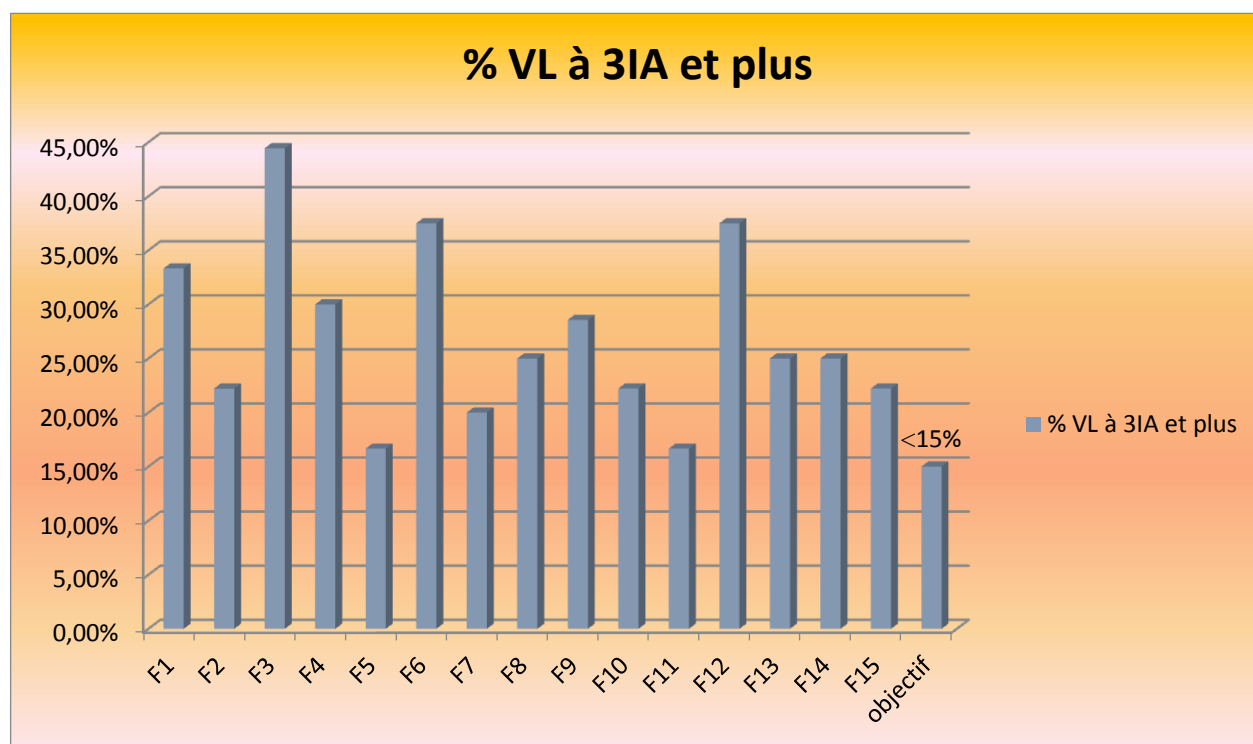
#### VI.2.2. Le pourcentage des vaches à 3IA et plus.

Tableau 12 : Résultats des pourcentages des vaches nécessitantes 03 inséminations et plus dans les fermes suivies.

Fermes	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	objectif
% VL à 3IA et plus	33,33%	22,22%	44,44%	30%	16,66%	37,5 %	20%	25%	<15%
Fermes	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	/	/
% VL à 3IA et plus	28,57%	22,22%	16,66%	37,5 %	25%	25%	22,22%	/	<15%

L'infertilité des vaches laitières débute quand on a plus de 15% des vaches qui ont besoin de plus de 3 inséminations et plus pour être fécondées. Dans notre étude, le pourcentage des vaches qui nécessitent 3 inséminations et plus pour être fécondées représente dans le tableau12, on voit clairement le mauvais comparativement aux normes, de même par rapport aux résultats de ZINEDDINE et al (2010) et BOUAMRA et al (2016), cependant, ce taux est comparable à celui

trouvé par BENSALÉM et al (2007) en Tunisie (tableau 8).



**Figure 29 :** Evaluation des pourcentages des vaches nécessitant trois inséminations et plus chez les fermes suivies.

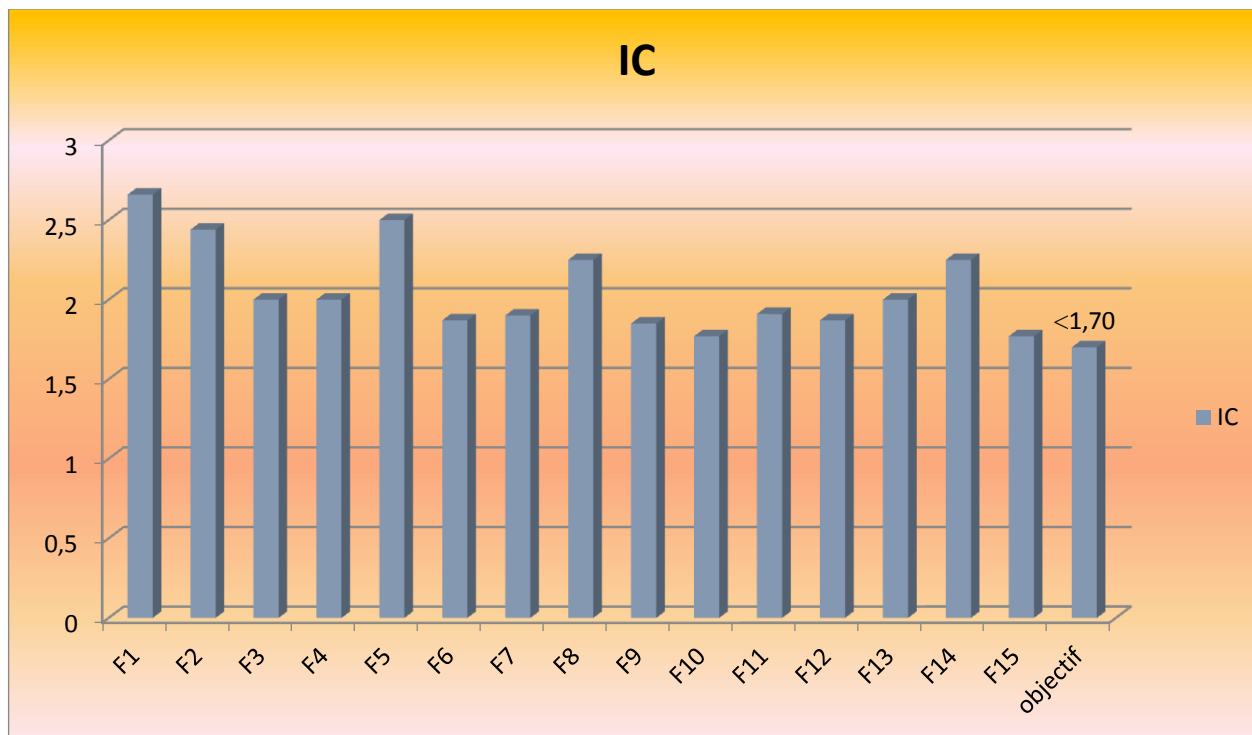
### VI.2.3. Indice coïtale (IA/IAF):

**Tableau 13 :** Résultats des indices coïtales des fermes suivies.

Fermes	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	objectif
IC	2,66	2,44	2	2	2,5	1,87	1,9	2,25	< 1,7
Fermes	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	/	/
IC	1,85	1,77	1,91	1,87	2	2,25	1,77	/	< 1,7

Pour avoir ce paramètre, on a calculé le rapport du nombre d'inséminations sur le nombre d'inséminations fécondantes pour chaque ferme, c'est le nombre d'insémination pour avoir une fécondation. Le tableau 13, nous indique que presque tout les fermes sont très loin de l'objectif. Le résultat de cet indice est clairement supérieur aux résultats obtenus par BOUAMRA et al (2016) et ZINEDDINE et al (2010) en Algérie, mais reste proche aux résultats obtenus par BENSALÉM et al (2007) en Tunisie, et dépassant les normes fixé par CAUTY et PERREA (2003), à savoir un indice inférieur à 1,7 à l'exception la ferme N10 et la ferme N15 qui ont un nombre d'insémination pour

avoir une vache fécondée proche aux objectifs recommandés par CAUTY et PERREA (2006). (Tableau 10).



**Figure 30 : Evaluation des indices coïtales des fermes suivies**

## **CONCLUSION**

A la lumière des résultats obtenus de cette étude et suite à l'analyse des paramètres de reproduction des fermes suivies nous pouvons conclure ce qui suit :

- Les performances de reproduction enregistrées témoignent d'une mauvaise gestion de la reproduction des vaches laitières.
- L'allongement de l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante entraînant une prolongation de l'intervalle vêlage-vêlage qui dépasse l'objectif économique d'une année. Ces résultats traduisent une mauvaise fécondité du troupeau.

Plusieurs facteurs pourraient expliquer ces résultats :

- La mauvaise détection des chaleurs ainsi que le manque de surveillance des vaches en chaleurs durant la nuit ou en fin de semaine, entraînant une perte de temps considérable pour l'insémination .
- Le non-respect du moment de l'insémination par rapport au moment d'apparition de premières chaleurs.
- La mise à la reproduction de certaines femelles durant la période de l'involution utérine, ou non respect de repos après vêlage.
- Les problèmes sanitaires touchant l'appareil génital, empêchant la cyclicité des vaches.
- La conduite alimentaire pourrait être aussi incriminée notamment dans la période de reproduction.

Pour améliorer la situation reproductive de ces fermes, Il faut que tout ces aspects doivent être corrigé.

## **RECOMMANDATIONS**

Suite aux résultats de notre étude et pour l'amélioration des performances de la reproduction, nous recommandons la mise en place d'un suivi rigoureux et permanent de la reproduction basé sur la coordination entre l'éleveur et le vétérinaire.

Ce suivi aboutira :

- L'amélioration de la détection des chaleurs.
- un bon enregistrement de toutes les observations liées à la reproduction.
- un diagnostic précoce de la gestation.
- un contrôle systématique, de retour à la cyclicité ovarienne et le traitement précocement des pathologies post-partum.
- L'évaluation de la situation de la reproduction et la mise en application de recommandations pratiques pour améliorer l'efficacité économique du troupeau.
- L'établissement d'un système informatisé de collecte et de stockage des données de routine de haute qualité liées à l'exploitation.
- la réforme d'animaux improductifs.
- La gestion de l'alimentation par un rationnement approprié et une évaluation de l'état corporel de l'animal.
- Le respect des plans d'hygiène et de prophylaxies strictes pour éviter les maladies.
- La formation du personnel sur les nouvelles technologies.
- L'information et la vulgarisation auprès des éleveurs pour les sensibiliser.
- L'implication des chercheurs et des données recueillies au cours de l'étude, pour améliorer les rendements et donner des conseils.

## Références bibliographiques

- **ALEGREB,**(2016).Développement d'un nouvel outil d'aide à la surveillance des vèlages, New Deal - Thèse d'exercice pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse ENV.T.P82.
- **AUSTIN EJ, MIHM M, EVANS ACO, KNIGHT PG, IRELAND JLH, IRELAND JJ, ROCHEJF** - Alterations in intra follicular regulatory factors and apoptosis during selection of the follicles in the first follicular wave of the bovine estrous cycle - BiolReprod, 2001 ; 64 : 839-848.
- **Badinand F.**;1983. Relations fertilité-niveau de production-alimentation. Bull. Tech.C.R.Z.V Theix, I.N.R.A. **53** : 73-77.
- **BALL P.J.H. et PETERS A.R, (2004).** Reproduction in Cattle. Third Edition Blackwell Publishing, Oxford,P242.
- **BAO B, GARVERICK HA** - Expression of steroidogenic enzyme and gonadotropin receptor genes in bovine follicles during ovarian follicular waves : a review - J Anim,Sci, 1998 ; 76 : 1903-1921.
- **BARBAT A., GION A. DUCROCQ V., (2007).** L'évaluation génétique de la fertilité chez les bovins laitiers en France, gestion de la fertilité des bovins laitiers – 15 janvier 2008. B.T.I.A., 126, PP19-22.
- **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. *Station de la physiologie de la reproduction Institut national de la recherche agronomique (INRA) Nouzilly, 37380 Monnaie, France*, pp 121.
- **BARONE, R. (1978).** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome3. Splanchnologie II. Appareil uro-génital. Fœtus et annexes. Péritoine et Topographie abdominale. *Laboratoire d'anatomie École national vétérinaire Lyon*, pp 283- 327, 317-318.
- **BARRET J.P., (1992)** Zootechnie générale. -Paris : Agriculture d'aujourd'hui, Sciences, Techniques, Applications.P180.

- **BARRET J.P., (1992)** Zootechnie générale. -Paris : Agriculture d'aujourd'hui, Sciences,
- **BATELLIER; FLORENCE; BLESBOIS; ELISABETH. (2005).** Reproduction des animaux d'élevage. 2<sup>ème</sup> Édition Educagri Paris, pp 18, 19, 66.
- **BEAM SW, BUTLER WR** - Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation *postpartum* in dairy cows receiving three levels of dietary fat - BiolReprod, 1997 ; 56 : 133- 142.
- **BEN SALEM M., BOURAOU R ET CHEBBI I, (2007).** Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie.14èmes Rencontres de la Recherche sur les Ruminants, paris, P371. Benhamada (El-Tarf).Mém.ing.agro.Inst.Sci.Agro. Centre Universitaire d'El-Tarf
- **BERNADETTE Y, (2013).** Insémination Artificielle Bovine Au Burkina Faso : Bilan Et Perspectives, thèse docteur en médecine vétérinaire ; P156.
- **BOICHARD E.et DU TREMBLEY D, (2002)** -Portrait Québécois de la reproduction. In : Symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec. P12.
- **BOUAMRA M ; GHOZLANE F ET GHOZLANE MK, (2016).** Facteurs influençant les performances de reproduction de vaches laitières en Algérie. Livestok Research for Rural Developement 28 (4).
- **BOUCHARD E.et DU TREMBLEY D, (2003)** -Portrait Québécois de la reproduction.
- **BRISSON J., LEFEBVRE D., GOSSELIN B., PETIT H., EVANS E.,(2003).**nutrition, alimentation et reproduction. In : Symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec.P66.
- **BUDRAS KD, HABEL RE, WÜNSCHE A, BUDA S, JAHRMÄRKER G, RICHTER R, STARKE D (2003);***Bovine Anatomy: An illustrated text-* First édition. Hannover, Germany :Schlütersche;138 p ; ISBN 3-89993-000-2.
- **CALDWELL V, (2003),** la reproduction sans censure : la vision d'un vétérinaire de champ- In : symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec -P20.

- **CALDWELL V., (2003)**, la reproduction sans censure : la vision d'un vétérinaire de champ. In : symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec.P20.
- **CAUTY I., PERREAU J-M (.2003)** La conduite du troupeau laitier. Editions France
- **cfppa.fr/infocampus/wp-content/uploads/2013/10/Anatomiebpa2000.**
- **CharronG ; 1986.** Les productions laitières: les bases de la production. Ed. Lavoisier (Paris) ,347p.
- **CHASTANT-MAILLARD S, FOURNIER R, REMMY D -** Actualités sur le cycle de la vache - Point Vet, 2005 ; numéro spécial (36) : 10-15.
- **CHBAT CH., (2012)**, comparaison des pratiques et des résultats de reproduction des vaches laitières au Liban et en France, thèse Pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire ; P109.
- **CIRAD., 2009 MAYER C. et DENIS J.P., 1999.** Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Montpellier:344p.
- **Denis.B et Franck.M., 1979**, la gestion zootechnique des élevages bovins, 2ème session de perfectionnement sur l'alimentation des vaches laitières et allaitantes. Lyon.24-27 septembre 1979.
- **Denis.B et Franck.M.,1979**, la gestion zootechnique des élevages bovins, 2ème session de perfectionnement sur l'alimentation des vaches laitières et allaitantes. Lyon.24-27 septembre 1979.
- **DERIVAUX J, ECTORS F -** Reproduction chez les animaux domestiques - 3ème édition revue. Louvain-La-Neuve : Cabay, 1986, 1141 p.
- **DERIVAUX J., (1971).** Reproduction chez les animaux domestiques : tome 2 : Le mâle Insémination artificielle.- Liège : Ed. Derouaux, PP 1971.-1975.
- **development - J ReprodFertilSuppl, 1999 ; 54 : 3-16.**
- **DISENHAUS C, GRIMARD B, TROU G et DELABY L, (2005) -** Dela vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier ;Renc,

Rech, Rum. PP125-136.

- **DISENHAUS C, GRIMARD B, TROU G et DELABY L, (2005).** De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. Renc, Rech, Rum. PP 125-136.
- **DISENHAUS C., KERBRAT S et PHILIPOT J.M, (2003).** Entre fureur et pudeur : actualités sur l'expression de l'œstrus chez la vache laitière. Journées Bovines Nantaises, Nantes, 9 octobre 2003, PP94-101.
- **DISKIN M.G. et SREENAN J.M, (2000).** Expression and détection of œstrus in cattle. *Reprod.*
- **DSA- Direction Des Services Agricole de la wilaya de Mostaganem, recensement 2017.**
- **DUDOUET, CH. (1999).** La production des bovins allaitants 1<sup>er</sup> édition France Agricole, pp84.
- **ENJALBERT F, (1994).** Relation alimentation-reproduction chez la vache laitière *Rev.Vét.N°25.*
- **ENJALBERT F, (1998).** Alimentation et reproduction chez la vache laitière SNDF, ENV Toulouse.
- **ENNUYER M -** Les vagues folliculaires chez la vache, Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - *Point Vet, 2000 ; 31 (209) : 377-383.*
- **ESPIE J., BOUCHER-COUZI CH., (2010).** La productivité numérique du troupeau bovin allaitant. Groupe technique bovin viande Midi-Pyrénées Languedoc-Roussillon. N°2.P7.  
  
fertility - *AnimSci, 2000 ; 70 : 487-501.*
- **FIENI F, TAINTURIER D, BRUYAS JF, BATTU I -** Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache – *Bull GTV, 1995 ; 4 : 35-49.*
- **GHORIBIL., (2011),** Etude de l'influence de certains facteurs limitant sur les Paramètres de reproduction chez les bovins laitiers dans des élevages de l'Est Algérien. Thèse pour obtenir le diplôme de Doctorat en Sciences Option Reproduction des grands animaux. P170.
- **Google Earth; 2018**

- **GRIMARD B, DISENHAUS C** - Les anomalies de reprise de la cyclicité après vêlage - Point Vet, 2005 ; numéro spécial (36) : 16-21.
- **GRIMARD.B, HUMBLOT.P, PONTER.AA, CHASTANT.S, CONSTANT.F et MIALOT.JP, 2003.** Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. INRA Prod. Anim..16 (3),PP211-227.
- **Guatier.D,Petit.M,Terqui.M,Mauleon.P,1985.** Undernutrition and fertility. Ed.INRA. Publ., 27 :105-123.
- **HAFEZ ESE** - Reproduction in farm animals - 6th edition. Philadelphia : Lea &Febiger, 1993, 573 p.
- **HAMILTON SH, GARVERICK HA, KEISLER DH, XU ZZ, LOOS K, YOUNGQUIST RS** -Characterization of follicle/cyst dynamics and associated endocrine profiles in dairy cows
- **Hamza I et Khadri H.**;1997 Le bilan de fécondité :un outil de gestion d'un atelier bovinlaitier .Mém.ing.agro. Institut des sciences agronomiques et vétérinaires .Départementd'agronomie.
- **HANZEN C, (2005).** Cours 2ème année doctorat Chapitre 30 : L'insémination artificielle chez les ruminants, les équidés et les porcins.P16.
- **HANZEN C, (2008)** ; La détection de l'œstrus chez les ruminants, cours université de liège.15P.
- **HANZEN C., HOUTAIN JY, LAURENT Y et ECTORS F, (1996)** - Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine ;Ann.Méd.Vét, 140, PP195-210.
- **HANZEN C., HOUTAIN JY., LAURENT Y et ECTORS F, (1996)** - Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine ; Ann.Méd.Vét, 140, PP195-210.
- **HASKOURI H., (2000)** :Gestion de la reproduction chez la vache : insemination artificielle et détection des chaleurs. Mémoire docteur vétérinaire IAV Hassan II Maroc.
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Mostaganem>.

- **JAINUDEEN., M. R; HAFEZ, E.S.E. (2000).** Pregnancy Diagnosis. Reproduction in Farm Animal. Edition, South Carolina USA, PP395-404.
- **KERBRAT S et DISENHAUS C, (2004).** A proposition for an updated behavioural characterization of the oestrus period in dairy cows. Appl. Anim. Behav. Sci., 87, PP223- 238.
- **KOUAMO1.J.,LEYE2A.,OUEDRAOGO3G.A.,SAWADOGO2G.J.,BENARD4P. (2011).** Influence des paramètres énergétiques, protéiques et minéraux sur la réussite de l'insémination artificielle bovine en élevage traditionnel dans la région de Thiès au Sénégal. Méd. Vét. 162, 8-9,.PP425-431.
- **LACERTE G, (2003).** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination,
- **LACERTE G, (2003).** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination,
- **LACERTE G, (2003).** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination, symposium sur les bovins laitiers CRAAQ Québec. P13.
- **Lakhdar Yamani et Kouider Brahimi,** « Évolution sociale et reconfiguration spatiale: la ville de Mostaganem », Insaniyat / 44-45;2009, mis en ligne le 17 avril 2012, consulté le 04 juin 2013.
- **LAMINOUE M.I., (1999).** L'Amélioration génétique par la biotechnologie de l'insémination artificielle bovine: bilan et perspectives. Thèse Méd. Vét.:Dakar;9.P132.
- **Loisel .J et Mandron.D**1975 Analyse de la fertilité de 14 troupeaux laitiers; applications pratiques pour la conduite du troupeau. ITEB,EDE.(Paris) p23.
- **Loisel J. ,**1976 Comment situer et gérer la fécondité du troupeau laitier. Proposition d'un bilan annuel de reproduction d'un troupeau. ITEB. Ed.(Paris) 65 p.
- **MCNATTY KP, HEATH DA, LUNDY T, FIDLER AE, QUIRKE L, O'CONNELL A, SMITH P, GROOME N, TISDALL DJ** - Control of early ovarian follicular
- **MEREDITH MJ** - Animal breeding and infertility - UK : Blackwell Science, 1995, 508 p.
- **Messadia I** 2001 La fertilité est-elle un facteur maîtrisable ;cas de la race Holstein à la ferme
- **MEZIANE R., NIAR A., SMADI M.A., MEZIANE T., MAAMACHE B.,**

(2011), Etude comparative de différents protocoles thérapeutiques des métrites cliniques bovines dans la région de Batna (Est algérien) ; RencRech. Ruminants, 19 P352.

- **MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARD B** - Lacroissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168.
- **MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARD B** - Lacroissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168.
- **MONGET P, FABRE S, MULSANT P, LECERF F, ELSEN JM, MAZERBOURG S, NGOM R., (2002).** Évaluation du diagnostic précoce de gestation par le dosage de la progesterone dans le sang chez les vaches inséminées en élevage traditionnel. Mémoire DEA, Productions animales: Dakar (EISMV), 02, PP3-15.
- **NJONG, (2006) ;** Adaptation des vaches à haut potentiel de production laitière en milieu tropical : cas de bovins Holstein introduits en 2002 dans la ferme de Wayembam au Sénégal - Thèse pour obtenir le Grade de Doctorat de Médecine Vétérinaire ; P91.  
  
Nutr. Dev., 40, PP481-491.
- **ODDE K.G, (1990).** A review of synchronization of estrus in postpartum cattle. J. Anim. Sci., 68, PP817-830.
- **ONT algérien;** Mostaganem, Algérie balnéaire, site web.
- **ORIHUELA A, (2000).** Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle : a review. Appl. Anim. Behav. Sci., 70, PP1-16.
- **PAIN S, (1987)** Production Laitière et pathologies observées sur le bétail importé dans la
- **PAREZ M., (1983).** Contrôle de la fonction sexuelle chez le jeune taureau : 2e partie. Elev. Ins., (197) : PP3-14.
- **PAYNE J.M, (1983).** Maladies métaboliques des ruminants domestiques. Editions du point vétérinaire. Maisons Alfort. P190.
- **PETERS AR, BALL PJH -** Reproduction in cattle, second edition – UK : Blackwell Science,

1995, 234 p.

**PISSELET C, MONNIAUX D** - Regulation of ovarian folliculogenesis by IGF and BMP system in domestic mammals - *DomestAnimEndocrinol*, 2002 ; 23 (1-2) : 139-154.

- **PUCK B, ARNO M et JOLIANNE R., (2004).** L'élevage des vaches laitières. Dairy Training Centre Friesland.P87.
- **PUCK B, ARNO M et JOLIANNE R., (2004).** L'élevage des vacheslaitières. Dairy Training Centre Friesland.P87. région des Niayes (Sénégal) - Thèse : MédVét. : Toulouse ;24.
- **ROYAL MD, DARWASH AO, FLINT APF, WEBB R, WOOLIAMs JA, LAMMING GE** -Declining fertility in dairy cattle : changes in traditional and endocrine parameters of
- **SAUMANDE J., (2001).** SAUMANDE J., (2001). Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'oestrus chez les bovins ? Une revue des données de la littérature. *Revue Méd. Vét.*, **152**, 11, PP755-764.
- **SAVIO JD, BOLAND MP ROCHE JF** - Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in *postpartum* dairy cows - *J ReprodFert*, 1990 ; 88 : 581-591.
- **Seegers H, et Malher.X** 1996b Analyse des résultats de reproduction d'un troupeaulaitier .Le point vétérinaire,numérospecial « reproduction des ruminants ».vol.28 :127-135.
- **Seegers.H,Grimard.B et Leroy.I** 1992 Abord global de l'élevagebovinlaitierPolycopié. Ecolenationalevétérinairede'Alfort ,p17-42.
- **Soltner.D.** 2001 La reproduction des animauxd'élevage.3<sup>ème</sup> edition collection sciences et techniques .p201-202,447.Lavoisier.Paris.  
symposium sur les bovins laitiers CRAAQ Québec.P13.  
symposium sur les bovins laitiers CRAAQ Québec.P13.  
Techniques, Applications.P180.
- **TERQUI M. et al.** - Influence of management and nutrition of *postpartum* endocrine function and ovarian activity in cows - In : Factors influencing fertility in the *postpartum* cow, J- Karg and E-Schallenberger Ed, Current topics in veterinary medicine and animal science; Vol. 20,

MartinusNijhoffPubl, The Hague, Netherlands, 1982 : 384-408.

- **THATCHER W.W., PATTERSON D.J., MOREIRA F., PANCARDI M., JORDAN E.R., RISCO C.A., (2001).** Current concepts for estrus synchronization and timed insemination. In : American Association of Bovine Practitioner, AABP Ed, Vancouver, PP95-105.
- **THIAM O, (1996).** Intensification de la production laitière par l'insémination artificielle dans les unités de production au Sénégal. ThèseMéd. Vét, Dakar ;P42.
- **Thibault C**etLevasseur M.C 2001 La reproduction chez les mammifères et l'homme Edition INRA 2001 p325.
- **THIMONIER J. CHEMINEAU P; (1988)** - Seasonality of reproduction in female farm animals under a tropical environment (cattle, sheep and goats); In: "11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination - Dublin (Ireland), 26–30 June 1988, University College Dublin.PP229 – 237.
- **TILLARD E ; HUMBLLOT P ; LECOMPTE P et BOCQUIER F, (2007).** Les facteurs nutritionnelsante-partumsontassociésàl'infertilité/inféconditédanslesélevagesbovins laitiers : exemple de l'île de la Réunion, Renc.Rech.Rum, 14 : PP363-366.
- **TILLARD E, (2010).** Approche Globale Des Facteurs Associés A L'infertilité Et L'infécondité Chez La Vache Laitière : Importance Relative Des Facteurs Nutritionnels Et DesTroublesSanitairesDansLesÉlevagesDeL'IleDeLaRéunion.Thèsepourobtienir le grade de Docteur de l'Université Montpellier II.P486.
- **VAISSAIRE J.P, (1977)**Sexualité et reproduction des mammifères domestiques de laboratoire - Paris : Edition maloineP457.
- **VALLET A, (2000).** Maladies nutritionnelles et métaboliques. In : Maladies des bovins. Ed. France. Agric, PP 254-257 etP540.
- **VANDEPLASSCHE M., (1985)** Fertilité des bovins -Rome : (production et santé animale n025) FAO.P1 01.
- **Wattiaux M.A.** 1996 Gestion de la reproduction de l'élevage.Inst.Babcock.Université du Wisconsin.p120-126.

- **WATTIAUXM.,(2000).**Reproductionetnutrition.L'InstitutBabcockpourlaRecherche et le Développement International du Secteur.4p.
- **WATTIAUXM.,(2000).**Reproductionetnutrition.L'InstitutBabcockpourlaRechercheetle Développement International du Secteur.4p.
- **WEAVER LD** - Effects of nutrition on reproduction in dairy cows - Vet Clin Of North Amer : Food AnimPract, 1987 ; 3 : 513-521.
- **WEBB R, CAMPBELL BK, GARVERICK HA, GONG JG, GUTIERREZ CG, ARMSTRONGDG** - Molecular mechanisms regulating follicular recruitment andselection - J ReprodFertilSuppl, 1999 ; 54 : 33-48.
- **WEBB R, GARNSWORTHY PC, GONG JG, ARMSTRONG DG** - Control of follicular growth: local interactions and nutritional influences - J AnimSci, 2004 ; 82 (E- Suppl) : E63-E74.
- **WEBB R, NICHOLAS B, GONG JG, CAMPBELL BK, GUTIERREZ CG, GARVERICK HA,ARMSTRONG DG** - Mechanisms regulating follicular development and selection of the dominant follicle - ReprodSuppl, 2003 ; 61 : 71-90.
- **WELLER J.I. ET RON M; (1992)** - Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holsteins by linear and threshold models;*J-DairySci*, 75 : PP 2541-2548.
- **WOLTERR,(1997).**Alimentationdelavachelaitière.3èmeEdition.Ed.FranceAgricole. 255p.
- **ZINEDDINE E, BENDAHMANE M et KHALED MB, (2010).** Performances de reproduction des vaches laitières recourant à l'insémination artificielle au niveau de l'institut technique des élevages Lamtar dans l'Ouest algérien. Livestok Research for Rural Developement 22 (11).

## Annexes

### Annexe 1

#### FORMULAIRE DE FICHE D'ENQUETE DE CHAQUE EXPLOITATION D'ELEVAGE BOVINE

#### 1) Données générales :

Identification de l'exploitation :

Exploitation N° : .....

Adresse : .....

Commune : .....

Daïra : .....

Wilaya : .....

Statut juridique :

Privé            Etatique

Spéculation de l'unité de production animale :

Bovin            Ovin            Caprin            Poulet de chair            Poule pondeuse

Type de spéculation bovine:

Laitière            Boucherie            Mixte

Système de production :

Intensif            Semi intensif            Extensif

Effectifs : au    /    / 200

Catégories	Vaches laitières	Génisses	Veaux	Vêles	Taurillons	Taureaux	Total
Effectifs							

Races :

Locale :            Importée :            Améliorée :

Nombre par race :

Locale : ..... Importée : ..... Améliorée : .....

Les animaux sont-ils identifiés ?

Oui            Non

Type d'identification :

Ardoise            Boucle auriculaire            Marquage sur la robe            Autre

Type de stabulation :

Libre            Entravée

Production laitière et durée de lactation :

Quelle est la production moyenne par vache (litres/jour) ? .....

Quelle est la durée moyenne de la lactation par vache (en jours) ? .....

#### 2) L'alimentation :

*Type de ressources :*

Y a-t-il un pâturage ?

Oui            Non

**Aliments distribués :**

Fourrage sec  
 Fourrage en vert  
 Paille  
 Ensilage  
 Aliment concentré  
 Aliment additif :

**Mode d'alimentation :**

Les aliments sont distribués de manière :

Manuelle	Mécanique	Automatique	
L'alimentation est :			
A volonté	Rationnée	A l'appréciation	Standard
La ration est-elle en rapport avec l'état physiologique de l'animal ?			
Oui	Non		
La ration est en rapport avec :			
La lactation	Le tarissement	La gestation	Indéfini

**3) Reproduction :****Le mode de reproduction :**

Saillie naturelle	Insémination artificielle	Transfert d'embryon			
L'insémination artificielle est réalisée par :					
Le vétérinaire	Le technicien inséminateur	L'éleveur			
Quel est l'intervalle de temps qui sépare le début des chaleurs de l'insémination artificielle ?					
De suite	Après 6 h	12 h	18 h	24 h	30 h

**La détection des chaleurs :**

Oui	Non			
Combien de fois ?				
1/jour	2/jour	3/jour	1/mois	A l'occasion
Quelle est la durée par observation (en minutes) ?				
10 mn	20 mn	30 mn	40 mn	Indéfini
Lieu d'observation :				
Air d'exercice	Salle de traite	Etable	Pâturage	Indéfinie

**Signes d'identification des chaleurs :**

Ecoulement vulvaire  
 Beuglement  
 Chevauchement  
 Agitation  
 Acceptation du mâle  
 Tuméfaction de la vulve  
 Rougeur de la vulve  
 Autres

***Le diagnostic de gestation :***

La gestation est-elle confirmée après la saillie ?

Oui Non

Moment du diagnostic de gestation après la saillie :

1<sup>er</sup> mois 2<sup>ème</sup> mois 3<sup>ème</sup> mois 4<sup>ème</sup> mois

Par qui est établi le diagnostic de gestation ?

Eleveur Technicien Vétérinaire Vétérinaire et éleveur

Par quel moyen le diagnostic de gestation est établi :

Non retour de chaleur Dosage de progestérone Echographie  
Fouiller rectal Autre

***Le post-partum :***

Après la mise bas, les femelles ont-elles une période de repos volontaire ?

Oui Non

Quelle est la durée de ce repos ?

30 jours 40 jours 50 jours 60 jours 90 jours

Quels sont les délais moyens de la première saillie des vaches après le vêlage (en jours):

30j 40 j 50 j 60 j 70 j 80 j

90j plus de 90 j

**4) La conduite de l'élevage :*****Collecte des informations :***

Les informations liées à l'exploitation sont-elles collectées ?

Oui Non

Moyen de collecte et de stockage des informations :

Planning d'étable Feuilles Registre Micro-ordinateur

***L'évaluation de l'état corporel :***

Y a-t-il une évaluation de l'état corporel ?

Oui Non

Qui réalise cette évaluation ?

Vétérinaire Eleveur Technicien

Par quel moyen est réalisée l'évaluation de l'état corporel ?

Mesure du pli cutané Echographie Evaluation de l'état d'embonpoint

Pesée De visu

A quel moment se fait l'évaluation de l'état corporel ?

Au vêlage Début de lactation Milieu de lactation

Fin de lactation Tariessement Indéfini

***La réforme :***

Les animaux sont-ils réformés ?

Oui Non

Motifs de réforme ?

Age Pathologie Infertilité Défaut de production

***La traite :***

Existe-t-il une salle de traite ?

Oui Non

Quel est le type de la traite ?

Manuel                      Chariot trayeur                      Mécanique

Le contrôle laitier:

Fait-on le contrôle laitier ?

Oui                      Non

Le contrôle laitier se fait :

1/ semaine                      1/ mois                      1/ semestre                      Occasionnelle

La mamelle est-elle nettoyée avant la traite ?

Oui                      Non

Quel est le produit utilisé pour le nettoyage de la mamelle ?

Eau tiède                      Eau et détergent                      Eau et eau de javel                      Antiseptique

Avant la traite, le premier jet est-il éliminé ?

Oui                      Non

Le premier jet est éliminé :

Sur la litière                      Sur le sol                      Dans un récipient

Le matériel de traite est-il nettoyé avant d'être utilisé ?

Oui                      Non

Le nettoyage du matériel se fait :

A chaque utilisation                      1/jour                      1/semaine                      1/mois

Quel est le produit utilisé pour le nettoyage du matériel ?

Eau tiède                      Eau et détergent                      Eau et eau de javel                      Désinfectant

### ***Le tarissement :***

Le tarissement est-il pratiqué ?

Oui                      Non

Stade de tarissement :

6<sup>ème</sup> mois                      7<sup>ème</sup> mois                      8<sup>ème</sup> mois

Méthode de tarissement :

Brutal                      Progressive

Durée du tarissement :

15 j                      20 j                      30 j                      40 j                      50 j                      60 j                      70 j  
80 j

### ***Hygiène et Prophylaxie :***

Les animaux sont-ils déparasités ?

Oui                      Non

Les animaux sont-ils dépistés contre certaines maladies ?

Oui                      Non

Les animaux sont-ils vaccinés contre des maladies ?

Oui                      Non

Quelles maladies ?

Rage                      Fièvre aphteuse                      Autres

Fait-on la désinfection de l'étable ?

Oui                      Non

1/semaine                      1/mois                      1/trimestre                      1/semestre                      1/ an

Indéfinie

Quels sont les produits utilisés ?

Chaux vive                      Eau de javel                      Désinfectant                      Autres

Le vide sanitaire est-il pratiqué ?

Annexe 2.1

**Eleveur détenteur**  
**GARC DE KERVINGANT**  
 29410 ST THEGONNEC LOC EQUINER  
**Eleveur naisseur**  
**GARC DE KERVINGANT**  
 29410 ST THEGONNEC LOC EQUINER  
 Exportée par **EURL TILLY HUBERT**

N° Travail **2260**

Ref : 18-00006

**PEDIGREE de LUMIERE**

Certificat généalogique délivré conformément à la décision 2005/578/CE de la Commission pour les échanges intracommunautaires.

**S U J E T**

Nom **LUMIERE** N° **FR 2928672260**  
 Sexe **F**  
 Identifiée par deux boucles auriculaires  
 Née le **09/05/2015** Race **21 BRUNE**

**Index Synthèse Unique**  
**Index Production** 17/30 ND:AS  
 cd INEL MP MG TP TB Lait  
 32 +4 +5 -2 -0.5 -1.5 +264  
**Index Fonctionnels** (REPRO:LGFMAYVEL)ND  
 STMA  
 1730  
 +0.8

**P E R R E**

TALC FR 0903227944  
 Né le **09/11/2002** Race **21 BRUNE** ISU+133  
**Index Synthèse Unique** 17/35  
**Index Production** 17/35  
 cd INEL MP MG TP TB Lait  
 95 -4 +6 +1 -1.2 -2.4 +442  
**Index Fonctionnels**  
 REPRO STMA cd LGF cd NAI cd VEL  
 1735 1735 1735 1735 1735 1735  
 +0.4 +1.7 95 +1.9 .95 92 94 91  
**Index Morphologie** 17/35  
 MA DV BA ME TY  
 -0.3 -0.9 -0.2 +0.7 +1.1  
 Types:AA

**M E R R E**

ECUNE 01 FR 2928671926  
 Née le **01/05/2009** Race **21 BRUNE**  
**Index Synthèse Unique**  
**Index Production** 17/30  
 cd INEL MP MG TP TB Lait  
 33 +3 +4 -5 +0.2 -0.7 +85  
**Index Fonctionnels** 17/30 (REPRO:LGFMAYVEL)ND  
 STMA  
 -0.2

**Lactations au lait**

Méth	N°	Age	durée	lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	1	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
2	2	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
3	3	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
4	4	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
5	5	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
6	6	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
7	7	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
8	8	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
9	9	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9
10	10	2.09	305	5509	31.9	31.2	204	172	32.9

Le présent pedigree n'a été établi qu'à partir de documents officiels et est conforme à la décision 2005/578/CE de la Commission pour les échanges intracommunautaires.

**BCS**  
 149, rue de Berry  
 75395 PARIS Cedex 12  
 Tél: 01 40 04 49 46  
 Fax: 01 40 04 31 49

**G P P**

ACE FR US00190202  
 Né le **09/03/1994** Race **21 BRUNE**  
**Index Synthèse Unique** 17/35 ISU-88  
**Index Production** 17/35  
 cd INEL MP MG TP TB Lait  
 95 -19 -15 -23 -0.9 +0.5 -663  
**Index Fonctionnels** 17/35  
 REPRO STMA cd LGF MA DV BA ME TY  
 -0.5 +0.7 95 +0.4 +0.4 -0.3 +0.2 -0.3 +0.7  
 AGPP : FR US00182281 AVTOLA  
 AGMP : FR US00802806 CHRISTIAN

**G M P**

Née le **09/09/1993** Race **21 BRUNE** FR US00835551  
**Index Synthèse Unique**  
**Index Production** ND  
 Autres Index 1730 (STMA):ND  
 REPRO  
 +0.3

**Lactations en 305 jours**

Méth	N°	Age	durée	lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	1	2.07	305	10414	39.0	31.3	40	32	3.3
2	2	2.07	305	10414	39.0	31.3	40	32	3.3
3	3	2.07	305	10414	39.0	31.3	40	32	3.3

AGPP : FR US00183773 PETE ROSE  
 AGMP : FR US00808237 DORA

**G P M**

POLLEN FR 4899012817  
 Né le **06/08/1999** Race **21 BRUNE**  
**Index Synthèse Unique** 17/35 ISU-91  
**Index Production** 17/35  
 cd INEL MP MG TP TB Lait  
 95 +11 +19 -1 -0.4 -2.9 +475  
**Index Fonctionnels** 17/35  
 REPRO STMA cd LGF MA DV BA ME TY  
 +0.2 -0.8 95 -0.4 -0.8 -1.2 -1.4 +0.1 -1.5  
 Types:BB  
 AGPM : FR CH18841752 PATCHO ET  
 AGMP : FR 4899012817 POLLEN

**G M M**

ALMA FR 2928671708  
 Née le **19/04/2005** Race **21 BRUNE**  
**Index Synthèse Unique**  
**Index Production** 17/30  
 cd INEL MP MG TP TB Lait  
 35 -4 -4 -8 +0.6 +1.2 -263  
**Autres Index** ND

**Lactations en 305 jours**

Méth	N°	Age	durée	lait	TB	TP	MG	MP	TA
1	1	2.09	305	5688	42.9	34.1	244	194	35.9
2	2	2.09	305	5688	42.9	34.4	239	192	36.2
3	3	2.09	305	5688	42.9	34.1	244	194	35.9

AGMM : DE 0835646881 TARUP

Annexe 2.2.1

**Eleveur détenteur**  
 EARL DES FONTAINES  
 16210 BELLON  
**Eleveur naisseur**  
 M SABOURET BERNARD  
 24380 GRUN  
 Exportée par SOCIETE STOREFLEX

N°Travail 4347



Ref: 18-10085

**PEDIGREE de 4347**

Nom \_\_\_\_\_  
 Sexe F N° FR 2405334347  
 Identifiée par deux boucles auriculaires  
 Née le 27/08/2014 Race 66 PRIM'HOLSTEIN  
 Index Synthèse Unique ND  
 Index Production ND  
 Index Fonctionnels ND

P E R E

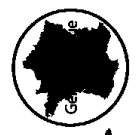
M E R E

**Lactations sujet**  
 Méth N° Age durée lait TB TP MG MP TA  
**Lactations de la mère ND**

S U J E T

L A C T A T I O N S

G P P      G M P      G P M      G M M



Le 30/01/2018  
 A Saint Sylvain d'Anjou  
 Le Directeur, D. BIERI

## Annexe 2.2.2



## ■ Identité et généalogie

Sexe : F = Femelle, M = Mâle

GPP : Grand Père Paternel  
GMP : Grand Père Paternelle  
GPM : Grand Père Maternel  
GMM : Grand Mère Maternelle  
ARGP : Arrière Grand Père  
ARGM : Arrière Grand Mère

## ■ Index et appréciation

L'ensemble des index figurant sur ce document est calculé par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Référence de calcul AA/VMM, AA = année, VMM = numéro de traitement.

Lorsque l'ISU ou un index laitier ne figure pas dans le Système d'Information Génétique, la mention "ND", comme non disponible est portée sur le document. Lorsque l'animal ou ses descendants possèdent un index génomique, la lettre g figure devant ISU.

### ISU : Index Synthèse Unique - en race Prim'Holstein

$ISU = 100 + 56,06 [(0,35 \times 0,043 (MP + 0,1MG + 0,5TB + TP)) + 0,15MO + 0,22REPRO + 0,18STMA + 0,05LGF + 0,05VT]$

### Index Production

CD : Coefficient de détermination (%)  
Le coefficient de détermination (CD), exprimé en % et compris entre 0 et 100 %, indique la précision avec laquelle l'index est calculé.

AS : Index sur ascendance

INEL : Index Economique Laitier

INEL =  $0,98 (MP + 0,2MG + TP + 0,5TB)$

MP : Index Matière Protéique (kg)

MG : Index Matière Grasse (kg)

TP : Index Taux Protéique (%)

TB : Index Taux Butyreux (%)

Lait : Index Lait (kg)

### Index Fonctionnels

STMA : Index Santé Mamelles

STMA =  $0,60CEL + 0,40MACL$

CEL : Index Comptage Cellulaire

MACL : Index Mammites Cliniques

REPRO : Index Synthèse Fertilité

REPRO =  $0,50FER + 0,25FERG + 0,25VIA1$

FER : Index Fertilité Vaches

FERG : Index Fertilité Génisses

VIA1 : Intervalle Vêlage - 1<sup>re</sup> IA

## Informations complémentaires et abréviations

LGF : Index Longévité Fonctionnelle

VT : Index Vitesse de Traite

NAI : Index Facilité de Naissance

VEL : Index Facilité de Vêlage

### Index Morphologie

MO : Morphologie

MA : Mamelles

CC : Capacité Corporelle

ME : Membres

### Appréciation

NG = Note Globale sur 100 points

MA = Mamelles, FO = Format, SL = Solidité Laitière, ME = Membres

EX = Excellent, TB = Très Bon, B+ = Bon Plus, B = Bon, C = Correct,

P = Passable

## ■ Lactations

### Protocole et Méthode de qualification

Méth : Méthode de qualification de la lactation, conformément au Règlement Technique du Contrôle Laitier. Elle est codifiée de la manière suivante :

**La première lettre** définit l'intervenant qui collecte les données :

- **A** : contrôle réalisé par un agent,

- **B** : contrôle réalisé par l'éleveur,

- **C** : contrôle réalisé alternativement par un agent et par l'éleveur.

**La deuxième lettre** définit le mode opératoire :

- **Absence de 2ème lettre** : contrôle de l'ensemble des traites sur une période de 24h,

- **T ou Z** : protocoles de type alterné, les mesures de lait ou les prélèvements d'échantillons ont lieu alternativement lors d'une traite du soir et lors d'une traite du matin,

- **R** : élevages équipés d'un robot de traite

**Les chiffres** 4, 5, 6, 7 et 8 expriment l'intervalle moyen, en semaines entre deux contrôles (hors congés).

LE : Lactation étrangère

NQ : Lactation non qualifiée

Lorsqu'aucune lactation ne figure dans le Système d'Information Génétique aussi bien pour une femelle ayant vêlé, que pour sa mère ou ses grands-mères, la mention "ND" comme non disponible est portée sur le document.

Le Montsoreau  
SAINT SYLVAIN D'ANJOU  
49480 VERRIERES EN ANJOU  
Tel : 00 33 (0)2 41 37 66 66  
Fax : 00 33 (0)2 41 43 23 96  
info@primholstein.com

## Autres informations relatives aux lactations

ML : Meilleure lactation en Matière Protéique

MOY : Moyenne des lactations suivie du nombre de lactations considérées

EC : Lactation en cours

Lait : Quantité de Lait (kg)

TB : Taux Butyreux (%)

TP : Taux Protéique (%)

MG : Matière Grasse (kg)

MP : Matière Protéique (kg)

TA : Taux Azoté (%)

## ■ Typages génétiques

AA = Kappa Caseline AA

AB = Kappa Caseline AB

BB = Kappa Caseline BB

Anomalie	Statut	Codification actuelle
Blad	Porteur	BL
Blad	Non porteur	TL
Brachyspina	Porteur	BY
Brachyspina	Non porteur	TY
Bull Dog	Porteur	BD
Bull Dog	Non porteur	TB
CVM	Porteur	CV
CVM	Non porteur	TV
Mule Foot	Porteur	MF
Mule Foot	Non porteur	TM

Organisme de Sélection de la race bovine prim'holstein