

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

**Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El-Harrach**

**PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE**  
**DOCTEUR VETERINAIRE**

**THEME**

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'IMPACT ECONOMIQUE DE**  
**L'ALLONGEMENT DE L'INTERVALLE VELAGE-VELAGE DANS UN ELEVAGE**  
**BOVIN LAITIER D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE**

**A MEDEA**

**Présenté par :**

**MAAMERI Ahmed**

**GUEDIRI Mourad**

**Jury:**

<b><u>Présidente :</u></b>	Mme CHORFI Nassima.	M.C
<b><u>Promoteur :</u></b>	Mr OTHMANI-MARABOUT Abdelmalek.	M.A
<b><u>Examinatrice :</u></b>	Mme GAOUAS Yamina.	M.A
<b><u>Examineur :</u></b>	Mr SOUAMES Samir.	M.A

**Année universitaire 2012-2013**

# Remerciements

*Nous remercions particulièrement, Mr. Abdelmalek OTHMANI-MARABOUT de nous avoir si bien encadré, de sa disponibilité, sa gentillesse et de la confiance qu'il nous a accordé. Nous le remercions également pour tous ses enseignements qui nous étaient très utiles dans notre formation.*

*Nous remercions Docteur CHORFI Nassima de nous faire l'honneur de présider notre jury.*

*Nous remercions également Mme A. GAOUAS et Docteur S. SOUAMES d'avoir pris de leurs temps précieux pour examiner ce travail et d'y adosser leurs précieux jugements.*

*Nous remercions Docteur SEDDIK BENYAHIA de sa disponibilité et pour son aide à la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions Monsieur MOUAFKI Khaled directeur de la ferme DHAOUI AHMED de nous avoir autorisés à réaliser notre étude sur l'élevage de vaches laitières de l'exploitation.*

*Nos remercions vont également à tout le personnel de la ferme pour son aide à la réalisation de ce travail.*

*Nous remercions tous les membres de nos familles pour leur soutien ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

# Dédicaces

*Au nom de dieu le tout puissant et le très miséricordieux par la grâce duquel j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie à :*

*A la prunelle de mes yeux, celle qui m'a soutenu et qui a prié jour et nuit pour me voir toujours au sommet.*

*A toi, ma **CHERE MERE***

*A la personne qui a sacrifié sa vie pour moi, et qui a pris le défi pour mes études et m'a éclairé le chemin pour ma réussite.*

*A toi, mon **CHERE PERE***

*A mes frères : **MOHAMED, LAKDAR, HAMID et OMAR**, et mes sœurs sur tout **NASSIMA** qui ont toujours été à mes cotes tout au long de ces années.*

*A ma grande famille : **KADI, KRIMO, NASRO, AHMED, RAWANE, ARIJE, RITAJE, ARWA, RAHILE.....***

*A tout mes amis : **MOHAMED, BOBAKER, MORAD...et tous les autre que nous ne pouvant pas retenu leurs prénoms.***

**AHMED**

# DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail*

*A mon père, pour le courage, le dévouement et les sacrifices consentis*

*A ma mère, l'âme qui est toujours proche de moi*

*A mes frères et sœurs, qui m'ont donné le bonheur à ma vie*

*A mes grandes mères*

*A mes oncles et mes tantes, qui m'ont bien accueilli chez eux à Alger pendant tout mon cursus universitaire*

*A mes chères amis Saleh, Yakoube, Ahmed, Massaoud*

*A mes amis étudiants*

*A toute personne qui m'aime*

*GUEDIRI Mourad*

## Table des illustrations :

<b>Figure 1</b> :Le tractus génital de la vache .....	16
<b>Figure 2</b> :Follicules à différent stade d'évolution.....	18
<b>Figure 3</b> :Ovaire avec un corps jaune.....	20
<b>Figure 4</b> :Coupe longitudinale d'une mamelle.....	22
<b>Figure 5</b> :Les phases du cycle sexuel chez la vache .....	26
<b>Figure 6</b> :Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien .....	28
<b>Figure 7</b> : La fécondation.....	33
<b>Figure 8</b> :Les enveloppes fœtales chez le bovin .....	37
<b>Figure 9</b> : Le planning circulaire de Eiteb.....	50
<b>Figure 10</b> : Le planning linéaire de Liteb.....	51
<b>Figure 11</b> : Décomposition de l'intervalle entre vêlages consécutifs.....	52
<b>Figure 12</b> : Décomposition de l'intervalle Vif.....	53
<b>Figure 13</b> : L'évolution de l'élevage (le taux de non-retour 60-90 jrs et l'intervalle VIAf moyen) sur plusieurs années.....	55
<b>Figure 14</b> : Association schématique des variations des 2 composantes de l'impact économique des résultats de reproduction.....	61
<b>Figure 15</b> :Frais vétérinaires consacrés à la reproduction/vache et sa suite/an.....	62
<b>Figure 16</b> : Coût marginal/jour fonction durée IVV.....	63
<b>Figure 17</b> : Motifs de réforme cités en premier.....	66
<b>Figure 18</b> : Surcoût d'une réforme anticipée par rapport le numéro de la lactation.....	67
<b>Figure 19</b> : Distribution des races de notre cas d'étude.....	69
<b>Figure 20</b> : Age moyen de mise à la reproduction chez les génisses.....	72

<b>Figure 21</b> : Ages moyens de mise à la reproduction chez les deux races des génisses.....	73
<b>Figure 22</b> : Age moyen au premier vêlage chez les génisses.....	73
<b>Figure 23</b> : Ages moyens au premier vêlage chez les deux races des génisses.....	74
<b>Figure 24</b> : Taux de réussite à la première insémination chez les génisses.....	75
<b>Figure 25</b> : Taux de réussite à la première insémination chez les vaches.....	76
<b>Figure 26</b> : Taux de réussite à la première insémination chez les deux races des vaches.....	76
<b>Figure 27</b> : Taux des animaux avec trois inséminations et plus chez les vaches.....	77
<b>Figure 28</b> : Taux des animaux avec trois inséminations et plus chez les deux races des vaches.....	77
<b>Figure 29</b> : Index de la fertilité totale du troupeau de vaches.....	78
<b>Figure 30</b> : Index de la fertilité totale chez les deux races des vaches.....	79
<b>Figure 31</b> : Intervalle vêlage-insémination fécondante moyen du troupeau.....	80
<b>Figure 32</b> : Intervalle vêlage-insémination fécondante moyen chez les deux races...	80
<b>Figure 33</b> : %VIF>110 jours du troupeau.....	81
<b>Figure 34</b> : Intervalle vêlage-vêlage moyen du troupeau.....	82
<b>Figure 35</b> : Intervalle vêlage-vêlage moyen chez les deux races pendant deux lactations.....	82
<b>Tableau 1</b> : Les critères des performances de la reproduction avec des valeurs objectives et alertes.....	49

## Liste des abréviations:

**LRH:** Luteinizing Releasing Hormone

**GnRH:** gonadotrophine Releasing Hormone

**LH:** Luteinizing Hormone

**FSH:** Follicule Stimulating Hormone

**PGF2 $\alpha$**  : prostaglandine F2 alpha

**V** : Un vêlage

**C1** : Une 1<sup>ère</sup> chaleur observée après le vêlage

**IA** : Des inséminations de rang quelconque

**IF** : Une insémination fécondante

**VC1** : Intervalle vêlage première chaleur

**VIA1** : Intervalle vêlage première insémination

**VIF** : Intervalle vêlage-Insémination fécondante

**IBR** : La rhino trachéite infectieuse bovine

**BVD-MD** : Maladie des muqueuses

**CUP** : Coefficient d'utilisation des paillettes

## Sommaire :

<b>I.INTRODUCTION.....</b>	<b>12</b>
<b>II.RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>13</b>
<b>Chapitre 1 : La reproduction chez la vache.....</b>	<b>15</b>
1. Bases anatomiques de la reproduction chez la vache.....	16
1.1. Les ovaires et les formations ovariennes.....	17
1.1.1. La situation de l'ovaire dans la région lombaire.....	17
1.1.2. La structure.....	17
1.1.3. Le corps jaune.....	19
1.2. Les voies génitales.....	20
1.2.1. L'oviducte.....	20
1.2.2. L'utérus ou la matrice.....	21
1.2.3. Le vagin.....	21
1.3. Les mamelles.....	22
2. Bases physiologiques de la reproduction chez la vache.....	23
2.1. Les phases de la vie sexuelle.....	23
2.1.1. La période infantile ou prépubérale.....	23
2.1.2. La période d'activité sexuelle débute par la puberté.....	23
2.1.3. La période sénile.....	24
2.2. La gamétogenèse.....	24
2.2.1. Avant la naissance de la femelle.....	24
2.2.2. Après la puberté.....	25
2.2.3. L'ovule.....	25
2.3. Les cycles sexuels de la vache, et leur mécanisme hormonal.....	26
2.3.1. Un fonctionnement cyclique, le cycle œstrien.....	26
2.3.2. Des hormones secrétées par plusieurs organes.....	27
2.3.3. Un dialogue hormonal très coordonné.....	27
2.3.4. Les réactions de l'utérus ou cycle utérin.....	28
2.4. La fécondation.....	29
2.4.1. Le parcours d'obstacle des spermatozoïdes.....	29
2.4.2. La capacitation du spermatozoïde.....	31
2.4.3. L'étonnant mécanisme de la fusion spermatozoïde-ovule.....	31
2.5. La gestation.....	33
2.5.1. Première période : la vie libre de l'œuf.....	33
2.5.1.1. Les premières divisions: <i>le stade morula</i> .....	33
2.5.1.2. La première différenciation : <i>le stade blastocyste</i> ....	34
2.5.1.3. La répartition des œufs dans les cornes utérines.....	34

2.5.2. Seconde période : le fœtus « parasite » la mère.....	34
2.5.2.1. L'anatomie de fœtus : le fœtus et ses enveloppes....	34
2.5.2.2. La placentation.....	35
2.5.2.3. Les fonctions du placenta.....	35
2.6. La parturition.....	37
2.6.1. La durée de la gestation.....	37
2.6.2. Le déclenchement de la mise-bas: un mécanisme hormonal..	37
2.6.3. Le déroulement mécanique de la mise-bas : relâchement et contraction.....	38
2.6.4. L'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine.....	38
2.7. Le post-partum.....	39
2.7.1. L'involution utérine.....	39
2.7.2. Démarrage de la lactation.....	40
2.7.3. Reprise de l'activité cyclique.....	40
<b>Chapitre 2 : Notation de la fertilité et de la fécondité.....</b>	<b>42</b>
1. Définitions.....	43
1.1. La fertilité.....	43
1.2. La fécondité.....	43
2. Objectif de la fécondité d'un troupeau laitier.....	45
3. Critères du bilan de reproduction : Mesure objective de la fertilité et de la fécondité d'un troupeau laitier.....	47
3.1. Appréciation de la fertilité.....	47
3.1.1. Pour une vache ou une génisse.....	47
3.1.2. Pour un troupeau.....	48
3.2. Appréciation de la fécondité.....	48
3.2.1. Pour une vache.....	48
3.2.2. Pour un troupeau.....	49
3.3. Les critères des performances de la reproduction.....	49
4. La conduite et la gestion de la reproduction.....	50
4.1. L'enregistrement des événements et le suivi journalier de la fécondité.....	50
4.2. Les points importants du bilan de fécondité.....	51
4.2.1. L'intervalle entre vêlages successifs.....	51
4.2.2. L'intervalle vêlage-fécondation.....	52
4.2.3. L'intervalle vêlage-première insémination artificielle: le délai de mise à la reproduction.....	54
4.2.4. L'intervalle première insémination artificielle-insémination artificielle fécondante.....	54
4.2.5. Les écarts anormaux entre inséminations.....	55
4.2.6. L'évolution de l'élevage sur plusieurs années.....	55

<b>Chapitre 3 : Répercussions économiques de la reproduction.....</b>	<b>59</b>
1. Les couts de maitrise.....	61
2. Les pertes.....	63
2.1. Pertes liées à l’allongement de l’IVV.....	63
2.1.1. La réduction de la productivité en veaux.....	63
2.1.2. La réduction de productivité laitière.....	63
2.1.3. L’augmentation des besoins d’entretien.....	64
2.2. Pertes associées aux réformes liées aux troubles de reproduction.....	65
<b>III. MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>68</b>
1. Cas d'études.....	69
2. Méthodes.....	70
<b>IV. RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>71</b>
1. Les paramètres de la fécondité et de la fertilité.....	72
1.1. Les paramètres de la fécondité chez les génisses.....	72
1.1.1. Age à la première mise à la reproduction.....	72
1.1.2. Age au premier vêlage.....	73
1.2. Les paramètres de la fertilité chez les génisses.....	74
1.2.1. Taux de réussite à la première insémination.....	74
1.3. Les paramètres de la fertilité chez les vaches.....	75
1.3.1. Taux de réussite à la première insémination.....	75
1.3.2. Taux des animaux ayant subi trois inséminations et plus.....	77
1.3.3. L’index de la fertilité totale.....	78
1.4. Les paramètres de la fécondité chez les vaches.....	79
1.4.1. Intervalle vêlage-insémination fécondante.....	79
1.4.2. Le taux des IVIf supérieur à 110 jours.....	81
1.4.3. L’intervalle vêlage-vêlage.....	81
2. Estimation de l'impact économique de l'allongement de l'IVV pour la période étudiée.....	83
2.1. La perte en lait.....	83
2.2. La perte en veaux.....	85
<b>IV. CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>86</b>

# I. INTRODUCTION

L'élevage bovin assure une bonne partie de l'alimentation humaine et constitue par la même une source de rentabilité pour les producteurs (Bouzebda, et al., 2002). En Algérie la situation de la filière lait est caractérisée par une offre insuffisante en lait de production locale comparée à la consommation de la population. Ainsi plus de 40% de la demande nationale est satisfaite par les importations de poudre de lait (Bouguedour, et al., 2009-2010).

Nous savons qu'il ne peut pas y avoir de production de lait sans que les vaches ne vèlent. Parmi les problèmes de maîtrise de la production de lait, il y a l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage. En effet l'intervalle entre les vêlages est un des indicateurs économiques de première importance dans ce type d'élevage (Jean, et al., 2008). Par voie de conséquence le temps improductif des vaches doit être réduit au minimum économiquement acceptable (Bouzebda, et al., 2002). Un objectif de dix mois de lactation (300j) et un veau par vache et par an devrait être atteint (Charron, 1986).

Par ailleurs, la mauvaise gestion constitue un facteur limitant des performances du troupeau (Piccard-Haggen, et al., 1996). D'importance pertes économiques peuvent aussi être causées par l'installation de l'infécondité et de l'infertilité au sein du troupeau (Hanzen, et al., 1996-1998). La meilleure façon d'y avoir clair, c'est observer ce qui passe sur le terrain (Jean, et al., 2008).

Le suivi d'une exploitation de bovins laitiers est réalisé en deux étapes, la première pour relever les imperfections et la seconde pour les corriger. Des mesures simples peut être introduites comme l'amélioration de la détection des chaleurs et la bonne pratique de l'insémination, afin d'optimiser le programme de reproduction et en conséquence augmenter la production laitière (Saidi, et al., 2011).

Les difficultés de reproduction sont un souci permanent pour l'éleveur du fait de leur conséquences économiques,. Malheureusement, ces problèmes sont sous-estimés ou peut être complètement négligées par la plupart de nos éleveurs. L'appréciation de l'impact économique de l'allongement de l'IVV à cause de l'infécondité et/ou l'infertilité se fait par un calcul estimatif permettant d'évaluer en fin de campagne le manque à gagner de façon relative par rapport à un taux de réforme optimal ( 2 à 3%) et un intervalle vêlage-insémination fécondante ou l'intervalle vêlage-vêlage permettant d'obtenir un veau par vache et par an et dix mois de lactation.

Cependant, la dégradation des performances de reproduction qui se traduit par l'allongement de l'IVV donne lieu à deux types de répercussions économiques : les coûts de maîtrise qui correspondent à des dépenses et charges réelles, et les pertes dues aux différents manques à gagner induit par le fait de la réduction de la production (moins de lait, moins de veaux, diminution significative de la durée de vie productive des animaux) et/ou accroissement de charges par rapport à une situation de référence.

L'objectif que nous nous sommes fixés dans notre travail de projet de fin d'études est d'essayer d'estimer les pertes économiques liées à la réduction de la production en veaux et en lait, et celles associées aux réformes liées aux troubles de la reproduction en essayant d'en comprendre les raisons.

Pour ce faire, nous nous sommes intéressés à la ferme pilote DHAOUI AHMED à MEDEA sur 3 compagnes (2008-2009 ; 2009-2010 ; 2010-2011) durant lesquelles deux troupeaux de 02 races bovines laitières ont cohabité dans les mêmes conditions d'élevage

Avant de développer notre cas d'études, nous allons faire un rappel bibliographique dans lequel nous nous intéresserons aux aspects de la physiologie de la reproduction chez la vache, ensuite nous évoquerons les problèmes de l'infécondité et la fertilité et enfin nous parlerons de l'incidence économique de ces troubles.

## **II. RAPPELS BIBLIOGRAPHIQUES**

# La reproduction chez la vache

Chapitre 1

---

## 1. Bases anatomiques de la reproduction chez la vache

Alors que le mâle a pour rôle unique la production de spermatozoïdes, la femelle assure trois grandes fonctions (Soltner, 2001):

- La production régulière d'ovules susceptibles d'être fécondés, c'est la PONTE OVULAIRE.
- Le développement et la croissance de l'embryon puis du fœtus, c'est la GESTATION.
- La mise bas puis l'allaitement du jeune, c'est la PARTURITION et la LACTATION.

*Le tractus génital de la vache, vue latérale présentant sa position à l'intérieur des cavités pelvienne et abdominale, (CAUTY, et al., 2009).*

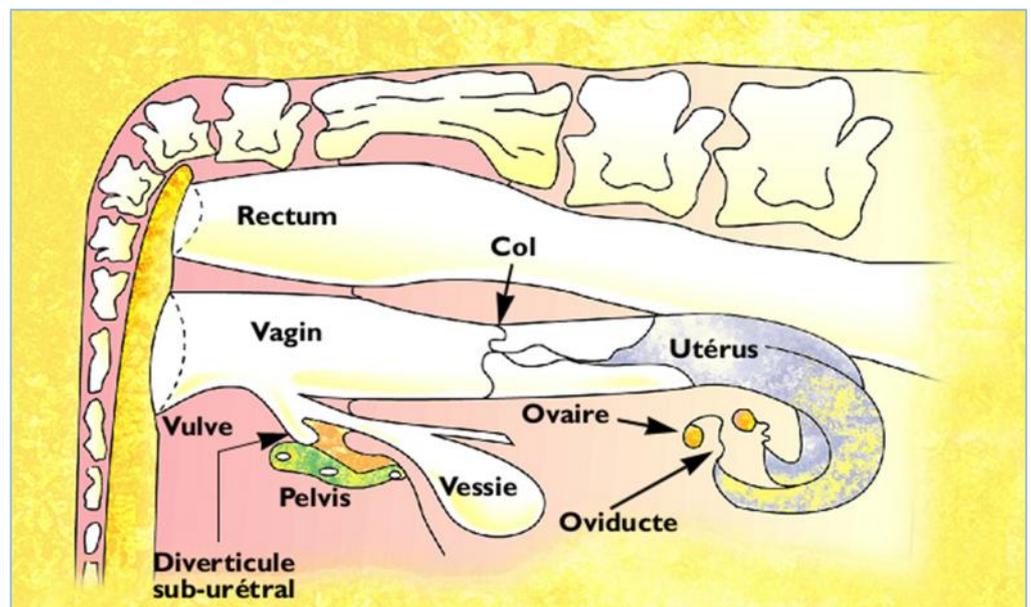


Figure 1

Pour assurer ces fonctions, l'appareil génital de la vache comprend (Soltner, 2001) :

- deux ovaires : lieu de formation des follicules, contenant les ovocytes, et du corps jaune.
- les voies génitales : les pavillons, les oviductes, les cornes utérines, l'utérus, le col de l'utérus, le vagin, la vulve.
- les mamelles.

## 1.1. Les ovaires et les formations ovariennes.

### 1.1.1. La situation de l'ovaire dans la région lombaire :

Du volume d'une amande (environ 4 x 2,5 x 2 cm), les deux ovaires sont logés dans une dépendance du péritoine et suspendus à la région lombaire par le ligament large.

A l'âge adulte, l'ovaire pèse environ 10 à 20 g, il est souple, élastique et parsemé de petites bosses ce sont les follicules.

### 1.1.2. La structure :

Une glande très particulière, en trois tissus :

- **L'albuginée**, une membrane fibreuse recouvre la glande.
- **Une zone médullaire** au centre, est constituée d'un tissu nourricier garni de vaisseaux sanguins et de nerfs.
- **Une zone corticale** entre les deux (périphérique), c'est le siège de bourgeonnements cycliques. C'est le lieu de la formation et d'évolution produisant les ovules et les corps jaunes.

La coupe de l'ovaire fait apparaître, dans la zone médullaire, des follicules à différents stades d'évolution:

- **des follicules PRIMORDIAUX** : très nombreux et très petits. Ils existent depuis la naissance de la femelle et sont en quelque sorte en réserve dans l'ovaire. L'ovocyte qui en occupe le centre y est entouré de quelques cellules folliculaires.
- **des follicules PRIMAIRES** : dans lesquels l'ovocyte plus volumineux, est entouré d'une couche régulière de quelques dizaines de cellules folliculaires
- **des follicules PLEINS (secondaire)**: dans lesquels l'ovocyte a grossi et s'est entouré d'une sorte de membrane épaisse « la zone pellucide ». Les cellules folliculaires forment cette fois un massif de plus en plus épais de l'ordre de plusieurs milliers « la granulosa ». Mais de plus, autour de la granulosa, apparaissent des tissus nouveaux, les thèques, entourant le follicule de deux enveloppes:
  - *la thèque interne est formée de cellules glandulaires: c'est la, nous le verrons, que se fabriquent les œstrogènes, hormones femelles fondamentales (l'œstradiol et en moindre quantité l'œstrone).*

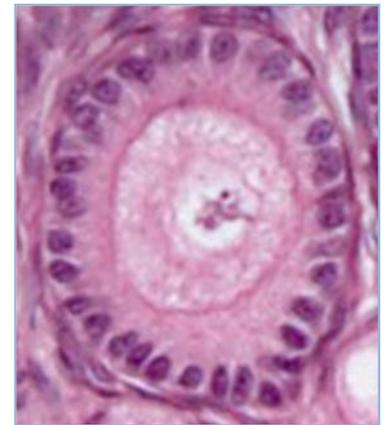
- **la thèque externe** est formée de cellules aplaties et de fibres conjonctives, abondamment garnies de vaisseaux sanguins, charges précisément de nourrir le follicule et d'emporter les hormones qu'il produit.

*follicules à  
différent stade  
d'évolution,  
(HENZEN,  
2004)*

**Follicule primordial**



**Follicule primaire**



**Follicule plein**

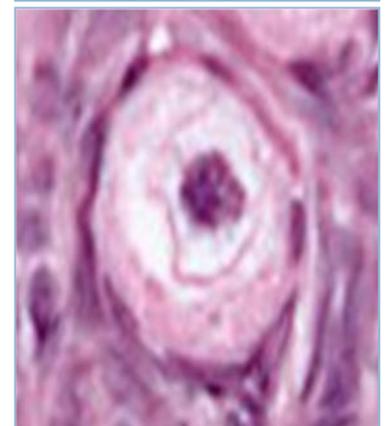


Figure 2

Tous ces follicules, **primordiaux**, **primaires** et **pleins**, sont visibles sur une même coupe, donc existent en même temps dans l'ovaire. Par contre l'évolution suivante ne concerne qu'un follicule à la fois, exceptionnellement deux ou davantage. Tous les 21 jours en effet un follicule plein évolue ainsi:

- **follicule cavitaire** : l'ovocyte augmente peu de volume mais la granulosa, qui a prolifère de manière extraordinaire (passant de quelques milliers à quelques millions de cellules) se creuse d'une cavité c'est l'antrum, qui se remplit de liquide folliculaire. Ce liquide devient de plus en plus abondant et refoule les cellules de la granulosa à la périphérie, tandis que l'ovocyte, porté par un petit massif de cellules folliculaires, le "cumulus oophorus" fait saillie dans la cavité. à ce stade, les thèques sont bien différenciées.
- **follicule Mûr ou de De Graaf**: possèdent trois fonctions (chez la femelle pubère) :
  - la production cyclique d'**ovules**.
  - la production permanente d'**œstradiol**, l'hormone femelle fondamentale.
  - la production intermittente de **progestérone**, l'hormone de la gestation.

L'antrum a tellement augmenté qu'il atteint, chez la vache, la taille d'une grosse noisette, 15 à 20 mm. Par rapport à cette masse, la granulosa et l'ovocyte apparaissent minuscules, malgré les plus de 50 millions de cellules de la granulosa.

La dilatation extrême du follicule aboutit à sa rupture. Avec libération de l'ovule qui sera happé par le pavillon l'oviducte: **c'est l'ovulation** (Soltner, 2001).

### 1.1.3. Le corps jaune :

La mise en place d'un corps jaune fonctionnel dans les jours qui suivent l'ovulation implique d'importants remaniements morphologiques des structures folliculaires. Ainsi, la vascularisation rapide des couches cellulaires issues de la granulosa, à partir des vaisseaux qui irriguaient la thèque, est induite par l'activité angiogénique du fluide folliculaire (DISENHAUS C AUGÉARD PH BAZINS S, 1985).

La cavité folliculaire est remplie par un caillot sanguin bordé par les cellules de la thèque interne et de la granulosa. Ces dernières se multiplient alors activement, augmentent de volume et se chargent d'un pigment caroténoïde jaune c'est la lutéine (du latin, luteus : jaune) : c'est la formation du corps jaune. Parallèlement des vaisseaux sanguins se développent à l'intérieur à partir de la thèque.

Le corps jaune est constitué de deux types de cellules stéroïdogénèses : les grandes cellules (diamètre de 20 à 40 $\mu$ m) sont issues de la granulosa et les petites cellules (diamètre inférieur à 20 $\mu$ m) proviennent de la thèque interne (DISENHAUS C AUGÉARD PH BAZINS S, 1985).

Le corps jaune joue un rôle endocrinien par la sécrétion de :

- la **progestérone** (préparer la gestation) à partir de la couche interne.
- et une moindre quantité d'**œstradiol** par sa couche externe.

Lorsque la fécondation aura lieu, le corps jaune « progestatif » devient un corps jaune « gestatif » par augmentation de la taille, ce corps jaune persiste durant toute la gestation. Par contre en l'absence de gestation le corps jaune progestatif régresse et disparaît après envahissement par du tissu conjonctif (Soltner, 2001).

Ovaire avec un corps  
jaune,  
(HENZEN, 2004).



Figure 3

## 1.2. Les voies génitales :

### 1.2.1. L'oviducte :

Encore appelé trompe utérine ou salpinx ou trompe de Fallope, il constitue la partie initiale des voies génitales femelles. Il reçoit l'ovocyte, s'y déroule la fécondation et les premiers stades (J1 à J4 de gestation) du développement de l'embryon. Très flexueux, l'oviducte a une longueur de 30 cm chez la vache et la jument et un diamètre de 3 à 4 mm. Il se compose d'un infundibulum s'ouvrant sur la bourse ovarique, d'une ampoule qui est le lieu de rencontre des spermatozoïdes et l'ovule, c'est la fécondation, et d'un isthme de diamètre de 2 mm se raccordant progressivement à la corne utérine c'est un filtre physiologique. L'oviducte comporte une séreuse, une musculuse et une muqueuse (HENZEN, 2004).

### 1.2.2. L'utérus ou la matrice :

Lieu de l'implantation de l'embryon puis de la gestation, il s'étendant de la région sous lombaire à l'entrée du bassin, l'œuf se fixe sur la paroi utérine au bout d'un mois. La matrice est formée:

- **du corps de l'utérus** : court (2 à 3 cm de long) s'ouvre sur les deux cornes utérines.
- **Les cornes utérines** (25 à 40 cm de long) sont plus ou moins recourbées et présentent un diamètre qui diminue progressivement de la basse (2.5 à 4 cm) à la jonction utéro-tubaire (5 à 6 cm) (Patrick, et al., 2007).

L'utérus de la vache pèse de 200 à 600 g avant la gestation, et atteint 1.300g à la mise-bas. Sa paroi est constituée de 2 couches :

- **une tunique musculuse « le myomètre »** : permettent l'expulsion du fœtus lors de la parturition.
- **une tunique muqueuse « l'endomètre »** : constituée de grosses cellules dont la base est au contact de très nombreux vaisseaux sanguins reliés à l'artère et à la veine utérines.

L'utérus communique avec le vagin par le **col de l'utérus** ou **cervix**, canal musculux de 7 à 8 cm qui s'avance à l'intérieur du vagin par un épais bourrelet aux stries concentriques qui l'ont fait qualifier de « **fleur épanouie** ».

L'intérieur du col est garni de plis en chicane qui rendent difficile le passage de tout instrument tel que sonde ou cathéter pour l'insémination artificielle.

Le col est normalement ferme. Il ne s'ouvre qu'au moment de l'œstrus (chaleurs) et au moment de la mise-bas. La fermeture entraînée par un bouchon muqueux « **la glaire cervicale** » qui devient fluide au moment de l'œstrus et s'épaissit en dehors de cette période et surtout durant la gestation (Soltner, 2001).

### 1.2.3. Le vagin :

Lieu de la copulation. C'est un conduit cylindrique ( $\pm 30$  cm de long) ouvert extérieurement par l'orifice de la vulve. On distingue le vestibule, où se situe le méat urinaire (arrivée de l'urètre acheminant l'urine) (Patrick, et al., 2007).

### 1.3. Les mamelles :

Assurer la nourriture du jeune. Les ébauches mammaires apparaissent dès le 30<sup>e</sup> jour de la vie fœtale, donnent naissance à des canaux primaires puis secondaires (même chose chez le mâle mais inhiber par la testostérone). L'accélération de la croissance du tissu mammaire se fait à partir du 5<sup>e</sup> mois de gestation, le système lobulo-alvéolaire se met en place mais les cellules sécrétrices ne sont pas encore fonctionnelles, ce fonctionnement ne se déclenche que dans les 10 derniers jours de gestation (réticulum endoplasmique et corps de golgi se mettent en place) (Soltner, 2001).

*coupe  
longitudinal  
e d'une  
mamelle,  
(CAUTY, et  
al., 2009).*

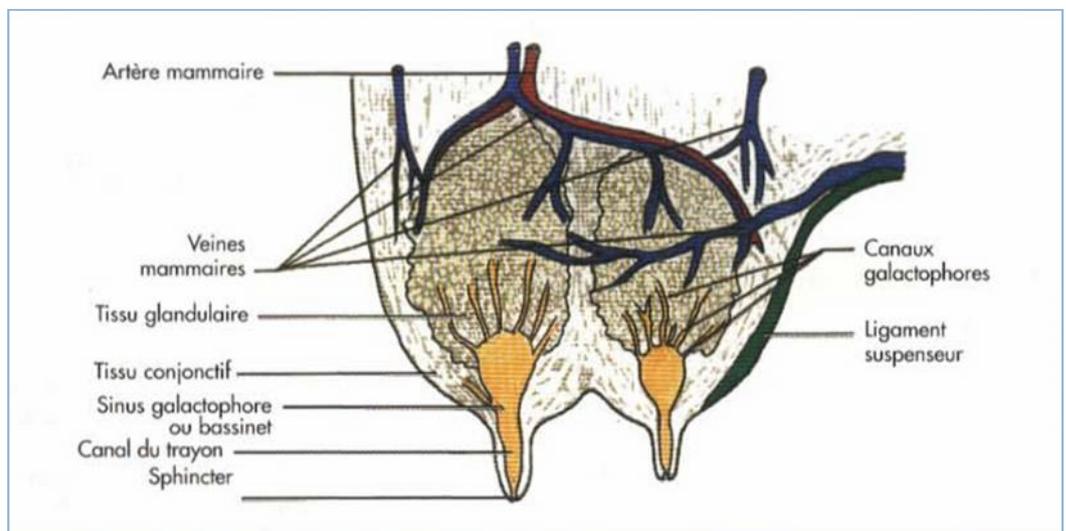


Figure 4

## 2. Bases physiologiques de la reproduction chez la vache

L'activité sexuelle chez la vache démarre à partir de la puberté : cette activité se traduit par une succession d'événements précis se reproduisant à intervalles constants.

Le cycle sexuel se traduit par des modifications qui se situent à trois niveaux :

- au niveau de l'ovaire : le remaniement cyclique des éléments cellulaires du cortex ovarien constitue le cycle ovarien avec une production de gamètes lors de l'ovulation.
- au niveau comportemental : l'œstrus est l'événement caractéristique du comportement sexuel de la vache ; le cycle œstral est l'intervalle qui sépare deux œstrus successifs
- au niveau hormonal : des sécrétions hormonales de l'hypothalamus, de l'hypophyse et de l'ovaire contrôlent la succession des événements du cycle (BONNE G, et al., 1988).

### 2.1. Les phases de la vie sexuelle

Trois étapes divisent la vie sexuelle des animaux d'élevage (Soltner, 2001):

#### 2.1.1. La période infantile ou prépubérale :

Les organes génitaux, qui existent depuis la période embryonnaire, subissent pendant cette période un lent développement. Il en est de même des glandes mammaires. La sécrétion des hormones sexuelles est alors très réduite, et les différences morphologiques et physiologiques entre mâle et femelle sont presque nulles.

#### 2.1.2. La période d'activité sexuelle débute par la puberté :

La puberté est caractérisée par un ensemble de manifestations qui ont pour origine les sécrétions d'hormones sexuelles, la testostérone chez le mâle, l'œstradiol chez la femelle. Ces hormones sexuelles provoquent à partir de la puberté l'apparition ou l'accentuation des caractères sexuels secondaires. Mais la puberté se traduit aussi par le début d'activité de la gamétogenèse ou formation des gamètes:

- chez le mâle, la production et l'essaimage des spermatozoïdes.
- chez la femelle, l'apparition des "chaleurs" et l'ovulation.

L' **hypophyse** avant la puberté secrétait surtout des hormones de croissance. A partir de la puberté, l'hypophyse secrète surtout des hormones sexuelles, ce qui explique que parfois la puberté puisse s'accompagner d'un léger ralentissement de la croissance.

L'**âge de la puberté** varie selon l'espèce (ici la vache), la race plus ou moins précoce, le niveau d'alimentation (un niveau plus élevé rend l'animal plus précoce), le mode d'élevage (les veaux élèves longtemps sous la mère sont plus tardifs que ceux issus de troupeaux laitiers)

### 2.1.3. La période sénile :

L'arrêt de la fonction sexuelle ou sénilité se voit rarement chez les animaux domestiques, qui sont généralement reformés avant l'âge de cet arrêt. C'est pour cela que chez les troupeaux laitiers les femelles sont généralement réformées avant que leur valeur en boucherie ne soit tombée (la vache peut porter jusqu'à 8 à 10 ans).

## 2.2. La gamétogenèse

La gamétogenèse est la formation des gamètes ou cellules sexuelles, les spermatozoïdes (spermatogénèses) ou les ovules (ovogénèses) (Soltner, 2001).

L'ovogénèse chez la femelle se déroule en quatre phases :

- plusieurs mitoses avec production d'ovogonies
- accroissement donnant des ovocytes.
- méiose donnant des ovocytes II.
- Cyto-différenciation donnant des gamètes mûrs ou ovules.

L'ovogénèse est caractérisé par :

### 2.2.1. Commence bien avant la naissance de la femelle.

Dés la huitième semaine de gestation, dans l'ovaire de l'embryon, les ovogonies se multiplient activement par méiose. Ainsi se constitue un stock d'ovogonies de plusieurs millions dès la quinzième semaine, ovogonies qui commencent aussitôt à dégénérer : c'est l'**atrésie**. Donc après la naissance la femelle, il n'en reste plus que quelques centaines de milliers.

Toujours avant la naissance, une partie de ces ovogonies débutent leur accroissement et leur méiose, devenant des ovocytes de premier ordre. Ces deux dernières fonctions s'arrêtent à la naissance ou peu après (en prophase de première division de la méiose) : une **longue période de repos** jusqu'à la puberté.

### 2.2.2. Après la puberté :

L'ovogenèse reprend à chaque cycle, un seul ovocyte(ou plusieurs dans le cas des espèces multipares) continue son évolution, dans un follicule de De Graaf. Les autres ovocytes attendent un prochain cycle, mais la plupart dégénèrent progressivement au cours de la vie de la femelle (atrésie).

Si bien qu'à un certain âge, le stock d'ovocytes est épuisé, c'est l'arrêt de la fécondité de la femelle. Cet arrêt intervient vers 10-12 ans. Au total à raison d'un vêlage par an, la génisse et la vache auront produit en tout une trentaine d'ovules.

### 2.2.3. L'ovule : pas de mouvements mais des réserves

Difficile à observer puisqu'il n'est pas émis à l'extérieur, l'ovule est une grosse cellule (de 100 à 160 microns de diamètre selon les espèces), dépourvue de tout moyen de déplacement mais remarquablement adaptée à son rôle, la fusion avec le spermatozoïde et les premières divisions de l'œuf :

- **Son enveloppe** est complexe, de l'extérieur vers l'intérieur, on observe:
  - **une couronne de cellules folliculaires** réunies par une substance visqueuse, et fixées à l'ovule par un "pied" de cytoplasme C'est la « **corona radiata** » dont le rôle est à la fois de nourrir l'ovule et au moment de la fécondation, d'attirer et de retenir les spermatozoïdes,
  - **une membrane épaisse, la zone pellucide.**
  - **une membrane fine, la membrane cytoplasmique.**
- **Son cytoplasme** est volumineux et bien équipé, il contient des réserves lipoprotidiques qui permettent les premières divisions de l'œuf après la fécondation.

Le cytoplasme de l'ovule contient tout l'équipement cellulaire nécessaire à la synthèse des protéines, en particulier **l'appareil de Golgi**. L'une des fonctions de cet appareil cellulaire est d'élaborer et de mettre en quelque sorte "en sacs" dans les **granules corticaux**, des substances qui, empêcheront la pénétration d'autres spermatozoïdes une fois que le premier sera rentré dans l'ovule.
- **Son noyau** n'a pas achevé sa méiose. Au moment de l'ovulation, seule la première division de la méiose est achevée. C'est une division égale du noyau mais inégale du cytoplasme : l'ovocyte garde pratiquement tout le cytoplasme et une infime partie va au premier globule polaire. Ce n'est que lors de la pénétration du premier spermatozoïde qu'interviendra la deuxième division de la méiose : l'ovule sera alors accompagné de 2 globules polaires.

## 2.3. Les cycles sexuels de la vache, et leur mécanisme hormonale

### 2.3.1. Un fonctionnement cyclique, le cycle œstrien:

La vache est une espèce poly-œstrienne, le cycle œstral se définit par une période de temps comprise entre deux manifestations de chaleur dans la longueur varie entre 18 et 24 jours, en moyenne 21 jours (WATTIAUX MA, 2004).

Ce dernier se divise en quatre phases bien distinctes :

- **LE PRO-ŒSTRUS** correspond au développement, sur l'ovaire, d'un ou de plusieurs follicules, et à la sécrétion croissante d'œstrogènes (surtout l'œstradiol). Le pro-œstrus dure en moyenne 3 jours.
- **L'ŒSTRUS** ou « **chaleurs** », correspond à la maturation du follicule et à la sécrétion maximale d'œstrogènes. Il dure en moyenne 1 jour.
- **LE POST-ŒSTRUS**, débute par l'ovulation et se caractérise par la formation du corps jaune et la sécrétion croissante de progestérone, hormone qui prépare la gestation. Il dure en moyenne 8 jours.
- **LE DI-ŒSTRUS** voit la régression du corps jaune faute de gestation, et la chute de sécrétion de la progestérone, il dure lui aussi environ 8 jours (Soltner, 2001).

*les phases du cycle sexuel chez La vache, (CAUTY, et al., 2009).*

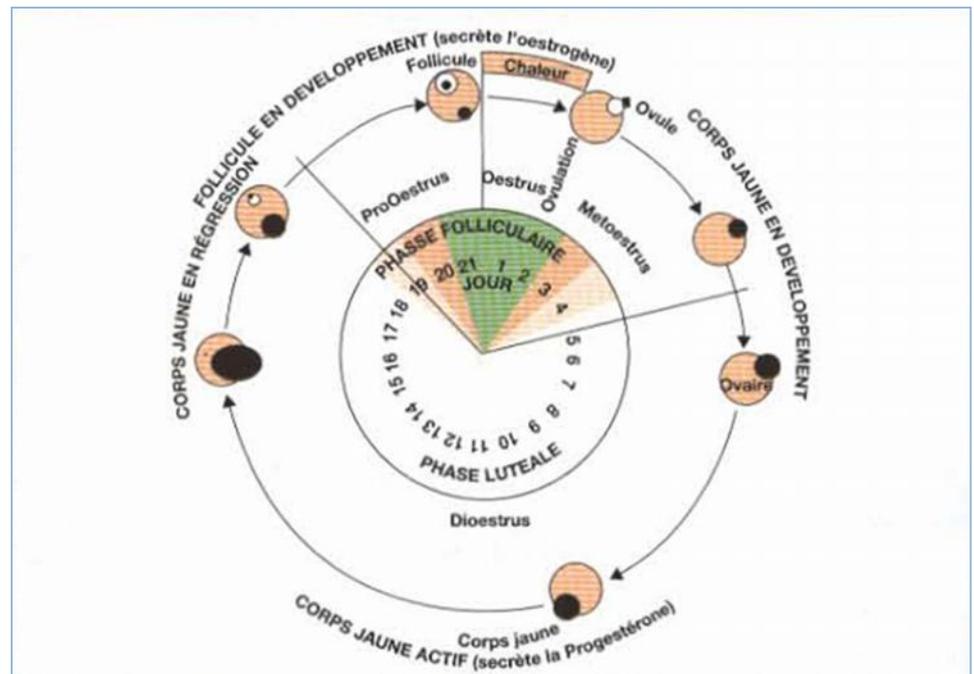


Figure 5

### 2.3.2. Des hormones secrétées par plusieurs organes.

Quatre organes secrètent des hormones jouant un rôle dans le fonctionnement sexuel de la femelle :

- **L'HYPOTHALAMUS** (plancher du cerveau), secrète la **LRH** (Luteising Releasing Hormone) encore appelée gonadoliberine ou **GnRH**. Cette hormone stimule les sécrétions hormonales de l'antéhypophyse, située juste sous l'hypothalamus.
- **L'ANTEHYPOPHYSE**, ou lobe antérieur de l'hypophyse, petite glande située juste sous le plancher du cerveau, secrète deux hormones, la follitropine ou **FSH** (Follicule Stimulating Hormone) et la lutropine ou **LH** (Luteostimulating Hormone). Ces deux hormones sont secrétées aussi bien par le mâle que par la femelle, mais chez la femelle elles agissent sur les deux formations ovariennes, le follicule et le corps jaune.
- **L'OVAIRE** secrète deux hormones, l'œstradiol (et en moindre quantité un autre œstrogène, l'œstrone) et la progestérone
- Enfin, en cas de gestation, **L'EMBRYON** et le **PLACENTA** peuvent sécréter des hormones à action LH, qui entretiendront la sécrétion de progestérone par le corps jaune. On dit que ces hormones sont lutéotropes (Soltner, 2001).

### 2.3.3. Un dialogue hormonal très coordonné :

Au début d'un cycle, l'hypothalamus secrète la gonadoliberine LRH qui stimule juste au dessous de lui, la sécrétion par l'hypophyse de FSH et LH. Ces deux hormones se répandent par le sang dans l'organisme. Réaction de l'ovaire : un follicule (ou plusieurs) se développe et sa thèque interne secrète l'œstradiol.

Cette sécrétion d'œstradiol « prévient » l'hypothalamus qu'il doit intensifier sa sécrétion de LRH, ce qu'il fait aussitôt : l'hypophyse à son tour renforce la production de FSH et LH, et la thèque interne du follicule intensifie sa sécrétion d'œstradiol. Il arrive un moment où ce renforcement mutuel (œstradiol - LRH - FSH et LH) aboutit à une telle montée du taux de FSH et LH (montée qui sur une courbe, forme deux "pics") que l'ovulation se produit.

A la place du follicule s'installe donc le **corps jaune**, qui se met à sécréter activement la **progestérone**, et aussi l'œstradiol. Mais cette fois, c'est l'action de la progestérone qui domine : alors que l'œstradiol excitait l'hypothalamus, la progestérone freine la sécrétion de LRH d'où diminution des taux de FSH et LH. L'ovaire de ce fait diminue sa sécrétion d'œstradiol et de progestérone : **le corps jaune régresse**. Lorsqu'il a suffisamment régressé, le frein qu'exerçait la progestérone sur l'hypothalamus se desserre, et la production de LRH reprend un nouveau cycle se met en route.

S'il y a fécondation, l'embryon secrète une hormone d'effet comparable à celui de LH, le corps jaune est stimulé et devient corps jaune gestatif. Et au bout d'un mois, c'est le placenta qui prend le relais des ovaires en sécrétant progestérone et œstrogènes (Soltner, 2001).

*Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien (DELETANG, et al., 1994).*

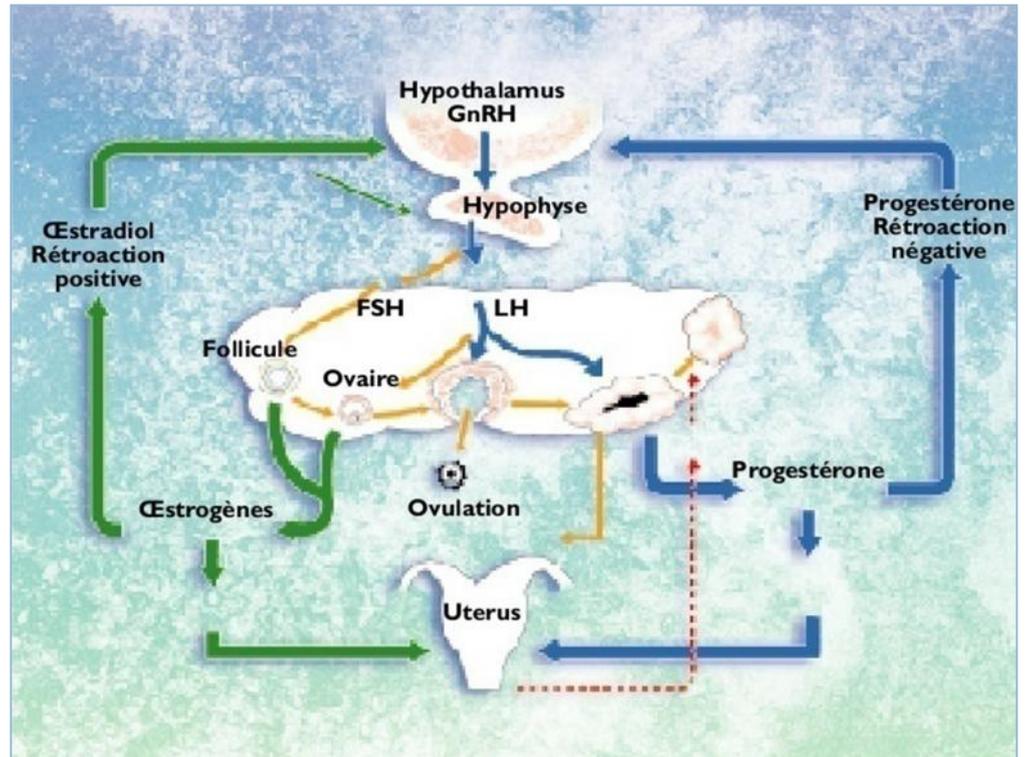


Figure 6

#### 2.3.4. Les réactions de l'utérus ou cycle utérin :

Au cours du cycle, sous l'effet de l'œstradiol puis de la progestérone, la muqueuse interne de l'utérus ou endomètre, et celle du col, évoluent ainsi (Soltner, 2001):

- **Pendant le pro-œstrus :**

L'épithélium de l'endomètre s'épaissit, se vascularise (des vaisseaux sanguins minuscules vont se développer) et se garnit d'abondantes glandes tubulaires. On note la présence d'un mucus dans le col (1 cm de diamètre) un mucus particulier (ou glaire cervicale) puis commence à se liquéfier.

- **Au moment de l'œstrus :**

L'utérus se congestionne, surtout au niveau des cotylédons. Le col s'ouvre davantage (2 cm environ) et le mucus cervical liquéfié apparaît à l'extérieur de la vulve de la vache en longs filaments.

Pendant le pro-œstrus et surtout l'œstrus, la paroi musculaire de l'utérus est parcourue de contractions qui deviennent maximales sitôt l'ovulation. Ces

contractions ont pour but de favoriser la remontée éventuelle des spermatozoïdes.

- **Pendant le post-œstrus :**

L'action de la progestérone accentue les modifications utérines dues à l'œstradiol, la muqueuse de l'endomètre se développe au maximum. En fin de cette phase, les glandes tubulaires de l'utérus secrètent un liquide blanchâtre, **le lait utérin**.

Dont la sécrétion s'intensifiera s'il y a gestation. Nous verrons que ce « lait », particulier aux ruminants, joue un rôle dans la nutrition du fœtus.

Dans le col qui se ferme, le mucus cervical s'épaissit et ne coule plus. A mesure que la progestérone prédomine sur les œstrogènes, les contractions de l'utérus se calment, et disparaissent en fin de période, condition nécessaire pour l'éventuelle nidation de l'embryon.

- **Pendant le di-œstrus :**

Enfin, la chute du taux de progestérone entraîne la régression de l'endomètre, mais sans rupture.

Cette chute de la sécrétion de progestérone par le corps jaune est accentuée en fin de cycle par une décharge de prostaglandine (**PGF2**) sécrétée par l'utérus.

Le col se ferme hermétiquement par un bouchon de mucus cervical épais, qui en cas de gestation, prend la consistance du caoutchouc.

## 2.4. La fécondation

C'est la fusion d'un spermatozoïde fécondant avec un ovocyte mature. Elle a lieu dans l'ampoule de l'oviducte et aboutit à la formation d'un œuf ou un zygote, plusieurs événements se déroulent pour réaliser la fécondation (Patrick, et al., 2007):

### 2.4.1. Le parcours d'obstacle des spermatozoïdes:

La longue migration des spermatozoïdes commence au niveau de tubes séminifères et de canaux de l'épididyme. Mais ce ne sont pas ces spermatozoïdes encore contenus dans les testicules qui seront éjaculés, en effet l'éjaculation n'a pas d'effet accélérateur sur la spermatogénèse ni sur le transit des spermatozoïdes dans l'épididyme (Soltner, 2001).

Lors d'un coït naturel le sperme est projeté au fond du vagin contre le col de l'utérus, une fois les spermatozoïdes sont à l'intérieur de l'appareil génitale femelle on observe des plusieures épreuves relatif aux comportements des spermatozoïdes dans les voies génitales:

- **Première épreuve, l'acidité du milieu vaginal :** (pH 3 à 4), Les spermatozoïdes périssent par millions.

- **Seconde épreuve, la glaire cervicale :**

Hors de la période d'œstrus, ce mucus est un obstacle infranchissable, son réseau imperméable d'épais filaments enchevêtrés (par microscope électronique), ou se perdent les spermatozoïdes, Par contre, au moment de l'œstrus, la glaire cervicale change de fonctions et devient mince et élastique.

- elle facilite par son orientation la remontée des spermatozoïdes les plus mobiles.
- elle retient une partie du liquide séminal, levant en quelque sorte les spermatozoïdes.
- elle constitue, grâce à son pH favorable, un refuge pour beaucoup de spermatozoïdes qui y survivent quelques jours (3) permettant d'atteindre l'ovulation si celle-ci n'a pas encore eu lieu.

IL n'empêche que l'obstacle du col de l'utérus est si sélectif que le pourcentage de spermatozoïdes qui le franchissent est inférieur à 1 %. Par exemple, sur les quelques milliards de spermatozoïdes (de 2 à 6) d'un éjaculat de taureau, quelques millions seulement se retrouveront dans l'utérus. Et la sélection est loin d'être terminée.

Cet obstacle est écarté lors de l'insémination artificielle.

- **Troisième épreuve: la remontée vers l'oviducte :**

La muqueuse utérine est longue et surtout parsemée de « pièges », ou se perdent la plupart des spermatozoïdes, nageant à la force de leur flagelle, mais aidés aussi par les contractions de l'utérus. A l'entrée de l'oviducte, ce ne sont plus quelques millions mais quelques milliers de spermatozoïdes qui se présentent.

C'est dans l'un des oviductes que doit se faire la rencontre avec l'ovule (encore ovocyte). Celui-ci pondu alternativement par l'ovaire droit ou gauche, est happé par le pavillon de la trompe et gagne l'isthme grâce aux mouvements ciliaires (petits cils internes) et péristaltiques (contractions) de l'oviducte.

Des mouvements ascendants doivent aider les spermatozoïdes à venir dans l'autre sens, mais cette remontée doit être bien difficile à en juger par le très petit nombre qui parvient dans l'ampoule, lieu de la fécondation, quelques dizaines, voire quelques unités. Et la sélection va se poursuivre puisqu'un spermatozoïde unique doit pénétrer l'ovule et empêcher les autres de le suivre.

#### 2.4.2. La capacitation du spermatozoïde:

La longue maturation du spermatozoïde dans le testicule et l'épididyme avait pour but de protéger au maximum son précieux noyau, porteur des gènes males, contre les agressions rencontrées au cours de son long voyage. Cette protection était assurée (Soltner, 2001):

- par une condensation du noyau.
- par l'acrosome, coiffe étanche recouvrant la tête du spermatozoïde comme un casque.
- par un revêtement protecteur protéique sur la membrane cytoplasmique.

La capacitation a pour but d'éliminer ce système protecteur. (Elle se produit dans l'oviducte, au contact des cellules folliculaires qui entourent l'ovocyte. Elle se déroule ainsi:

- à la surface du spermatozoïde, la protection protéique disparaît.
- Puis la membrane cytoplasmique se creuse de pores qui libèrent les enzymes contenus dans l'acrosome.  
Ces enzymes permettent de dissoudre le ciment intercellulaire qui entoure l'ovocyte et la corona radiata. Cette réaction acrosomique permet d'autant plus au spermatozoïde de s'approcher de la zone pellucide entourant l'ovocyte, que les cellules folliculaires, curieusement allongées en massue, se contractent. Sans oublier l'action de propulsion des spermatozoïdes exercée par leur flagelle.
- Enfin le noyau du spermatozoïde commence à se décondenser.

#### 2.4.3. L'étonnant mécanisme de la fusion spermatozoïde-ovule :

La fécondation proprement dite, fusion des gamètes male et femelle, se réalise dans l'ampoule de l'oviducte, et met en jeu toute une série de mécanismes extraordinairement ingénieux, qui peuvent se regrouper ainsi (Soltner, 2001) :

- Le piégeage de spermatozoïdes et leur traversée des enveloppes de l'ovocyte.  
La masse visqueuse qui entoure l'ovocyte et sa corona radiata, occupe une bonne partie de l'oviducte: elle attire donc facilement les spermatozoïdes. La réaction acrosomique permettait à plusieurs spermatozoïdes de s'approcher de la membrane pellucide et de la dissoudre, arrivant ainsi au contact de la membrane cytoplasmique de l'ovule.
- l'entrée d'un spermatozoïde et la réaction corticale pour éliminer les autres, la pénétration du premier spermatozoïde déclenche instantanément une activation de l'ovocyte, jusqu'ici au repos :
  - il expulse brusquement les contenus des milliers de granules corticaux dans l'espace entre la zone pellucide et l'ovocyte. Il s'en suit aussitôt une réaction du cytoplasme de l'ovocyte et une imperméabilisation totale de la zone pellucide à toute entrée d'autres spermatozoïdes, ce qui évite la « polyspermie » (fusion de l'ovule avec plusieurs spermatozoïdes)
  - il achève enfin sa deuxième division de méiose : l'ovocyte bloqué en métaphase de cette division depuis l'ovulation, rejette alors son deuxième globule polaire et devient vraiment ovule.
- la fusion des noyaux et la première division :

Le noyau et l'ovule se réhydrate, devenant pronucléus femelle. De même le noyau de spermatozoïde gonfle, se décondense, gagnant 500 fois son volume, il devient pronoculei mâle.

Les deux pronoculei se rapprochent l'un de l'autre vers le centre de l'ovule, leur enveloppe se rompent, et les chromosomes male et femelle, à l'état de chromatine, s'unissent, la fécondation est achevée, l'ovule est devenu un œuf à 2n chromosomes.

Très vite les chromosomes se condensent et deviennent visible, la première division commence et durera une trentaine d'heures.

**La fécondation.**  
L'ovocyte expulsé de l'ovaire (OV) arrive par le pavillon dans la portion ampullaire de l'oviducte (AO).

Il est entouré par les spermatozoïdes et la fécondation a lieu (F).  
L'œuf ne va pas tarder à se diviser et à migrer vers l'isthme de l'oviducte (IO),  
(DELETANG, et al., 1994).

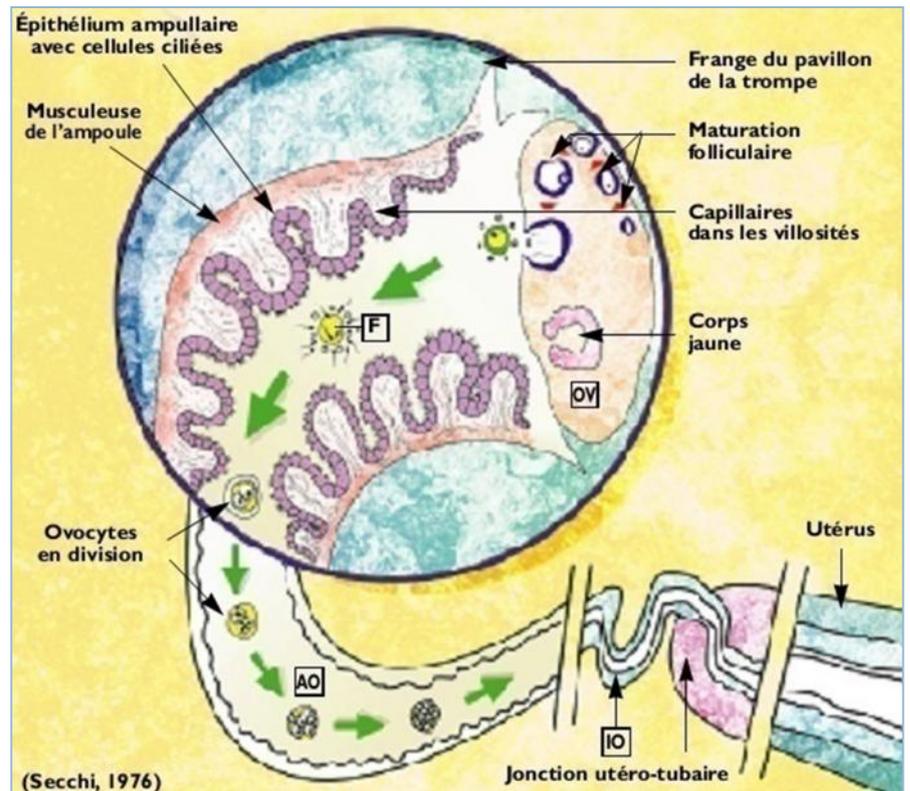


Figure 7

## 2.5. La gestation

### 2.5.1. Première période : la vie libre de l'œuf.

#### 2.5.1.1. Les premières divisions: le stade morula.

L'œuf résultant de la fécondation commence aussitôt à se diviser : deux, quatre, huit, puis seize cellules, toujours entourées de la zone pellucide. Ce petit amas qui n'a fait que diviser le cytoplasme de l'ovule sans augmenter de volume ressemble, au microscope, à une petite mure, (**morula**). Ce stade est atteint au bout de 3 à 4 jours tan dis que l'œuf descend lentement l'oviducte vers l'utérus, poussé par les mouvements ciliaires, et les contractions.il l'atteindra (ou ils atteindront s'ils sont plusieurs) 4 à 5 jours. Durant les 15 à 30 jours suivants, l'œuf va vivre libre dans l'utérus : La fixation de l'œuf dans les parois de l'utérus, ou nidation, intervient dès le sixième jour.

### 2.5.1.2. La première différenciation : le stade blastocyste.

Après ces premières divisions à l'intérieur de zone pellucide, celle-ci s'amincit puis disparaît, et l'œuf continue à multiplier ses cellules. Bientôt les cellules jusque là tout semblables, vont se différencier, s'organiser :

- quelques cellules plus volumineuses se regroupent en une petite masse, le bouton embryonnaire, premières cellules de l'embryon, futur organisme.
- les autres cellules, plus petites, se placent à la périphérie formant une couche appelée trophoblaste (de trophéin : nourrir, et blastos : bourgeon). Ces cellules donneront naissance aux enveloppes chargées de nourrir l'embryon.

L'ensemble embryon plus trophoblaste se creuse d'une cavité remplie de liquide et prend le nom de **blastocyste** (de *blastos* : germe, bourgeon et *cystis* : vésicule).

L'œuf devenu blastocyste poursuit sa croissance, le bouton embryonnaire se développant en embryon. Le trophoblaste se développant en enveloppe.

### 2.5.1.3. La répartition des œufs dans les cornes utérines.

Si deux œufs sont pondus par le même ovaire, un seul survivra dans la corne utérine correspondante. Si les deux ovaires ont pondu en même temps un ovule, ces deux ovules peuvent survivre, l'un dans chaque corne. Il y aura gestation gémellaire. Durant cette vie libre, l'œuf se nourrit à partir du « **lait utérin** » secrète par les glandes de l'endomètre (Soltner, 2001).

## 2.5.2. Seconde période : le fœtus « parasite » la mère.

L'embryon devient fœtus lorsqu'il a achevé la différenciation de ses tissus, y compris les plus tardifs, ceux des gonades. Ce stade est atteint à 45 jours.

La croissance du fœtus et de ses enveloppes suit alors une courbe à croissance accélérée.

### 2.5.2.1. L'anatomie de fœtus : le fœtus et ses enveloppes :

Les enveloppes fœtales isolent le fœtus dans un milieu liquide, le mettant à l'abri des variations de pression, l'isolant aussi parfaitement du milieu extérieur, et le nourrissant.

- **le chorion** : est l'enveloppe extérieure, mince et transparente mais solide. Sa face extérieure porte une centaine de cotylédons fœtaux, plaques rondes et rougeâtres formées d'un grand nombre de villosités garnies de vaisseaux sanguins. Ces villosités s'engrènent sur d'autres, situées elles sur les cotylédons de la muqueuse utérine.

- **L'amnios** : est la poche dans laquelle baigne le fœtus, comme en apesanteur. C'est une membrane mince, moins résistante que le chorion. Le liquide amniotique (de 1 à 4 litres) n'est pas seulement un milieu protecteur : circulant lentement dans le tube digestif du fœtus, il pénètre dans les vaisseaux sanguins et lymphatiques. Au passage, l'intestin du fœtus retient tous les déchets tels que cellules mortes, poils, mucus, qui vont former le **méconium**, cet excrément dur que rejettera le nouveau-né.
- **L'allantoïde** : est un sac allongé intercalé incomplètement entre chorion et amnios. Elle comporte deux compartiments reliés entre eux, et qui se répartissent dans les deux cornes utérines, sous le chorion, d'où le nom d'allanto-chorion. L'allantoïde contient le liquide allantoïdien (3,5 à 12 litres), et communique avec la vessie du fœtus par le canal de **l'ouraque** : le liquide allantoïdien sert donc entre autre à éliminer l'urine du fœtus.
- **Le cordon ombilical** : est constitué par le prolongement de l'amnios et de l'allantoïde, et par les vaisseaux sanguins reliant le fœtus aux cotylédons. Le tissu du cordon est riche en eau dite « gelée », qui lors de la rupture empêche l'hémorragie.

#### 2.5.2.2. La placentation :

Elle est cotylédonaire, les villosités sont rassemblées au niveau de « boutons d'ancrage ».

Un lait utérin secrète par les glandes de la muqueuse utérine, se répand dans les intervalles entre les villosités, participant à la nutrition du fœtus. Le sang de la mère n'échange avec celui du fœtus qu'au travers de couches de cellules épithéliales et conjonctives. On dit que la nutrition du fœtus est « **histotrophique** » (nutrition au travers d'un tissu).

#### 2.5.2.3. Les fonctions du placenta:

Les relations mère-fœtus, le sang du fœtus ne se mélange pas à celui de la mère.

Ils sont d'ailleurs souvent de caractéristiques différentes (groupe sanguin, facteur Rhésus ...).

- **Le placenta est un filtre sélectif** : Le sang fœtal puise dans le sang maternel l'eau, l'oxygène, les ions, les vitamines, le glucose, les acides aminés, les acides gras, indispensables à sa croissance. Il y déverse en retour ses produits d'élimination, le CO<sub>2</sub> et l'urée.

Le placenta arrête la plupart des microbes et médicaments, mais laisse passer presque tous les virus et certaines substances nocives comme l'alcool.

La situation des protéines, notamment des anticorps. La placentation cotylédonaire empêche le transfert des anticorps de la mère au fœtus, le jeune bénéficiera pourtant de ceux-ci : en absorbant le colostrum très riche en anticorps.

- **Le placenta produit aussi des hormones :**

L'embryon sécrète dès la première semaine une hormone empêchant la sécrétion par l'utérus de la **prostaglandine PGF<sub>2</sub>**. Celle-ci est chargée de faire régresser le corps jaune s'il n'y a pas gestation.

S'il y a gestation au contraire, PG F<sub>2</sub> est inhibée, et le corps jaune indispensable à la gestation se maintient.

- Le placenta sécrète aussi dès les premières semaines de gestation l'hormone **HCG** (Human chorionic gonadotropin) à action lutéotrope puissante (stimule le corps jaune).
- Le placenta sécrète également les hormones femelles, œstrogènes et progestérone. Le rôle du corps jaune est prépondérant, celui du placenta plus faible.
- Le placenta sécrète encore la **PMSG** (Pregnant Mare Serum Gonadotropin, ou gonadotropine sérique de jument gravide) dont la concentration augmente du 40<sup>e</sup> au 60<sup>e</sup> jour, diminue ensuite et disparaît vers le 130<sup>e</sup> jour. Son action est de type **FSH** et **LH**, donc lutéotrope.
- enfin, le placenta sécrète l'hormone placentaire lactogène (HPL) qui, en liaison avec la progestérone, stimule le développement du tissu mammaire, prépare la lactation (Soltner, 2001).

Les enveloppes  
fœtales chez le  
bovin  
(HENZEN, 2004).

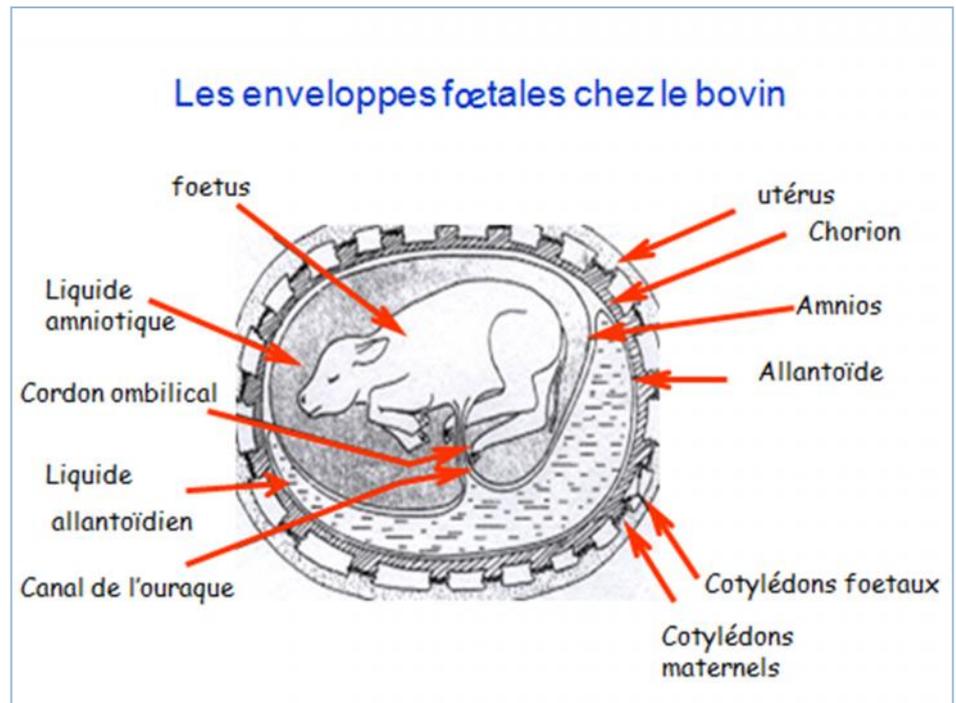


Figure 8

## 2.6. La parturition

La naissance ou parturition ou mise-bas est une série de mécanismes hormonaux et musculaire :

- Un bouleversement hormonal qui met fin à la gestation et amorce la lactation.
- Une activité musculaire expulsant le ou les fœtus (Soltner, 2001).

### 2.6.1. La durée de la gestation : 282 jours (environ).

### 2.6.2. Le déclenchement de la mise-bas: un mécanisme hormonal.

Il semble que ce soit le fœtus qui déclenche la réaction en chaîne hormonale amenant la mise-bas, ses capsules surrénales se mettent, en fin de gestation, à sécréter des corticostéroïdes qui passent dans le sang de la mère.

Il s'en suit chez celle-ci un véritable basculement hormonal qui aboutira à l'expulsion du fœtus:

- Une chute brutale de la sécrétion de progestérone par le corps jaune.
- une élévation progressive de la sécrétion par l'utérus de la prostaglandine  $PG F_2$ , dont le rôle est de dissoudre le corps jaune, donc d'abaisser la sécrétion de progestérone. Son rôle est aussi de déclencher les contractions de l'utérus, des contractions qui seront organisées et synchronisées par

l'ocytocine, hormone secrète par le lobe postérieur de l'hypophyse.

- une élévation progressive de la concentration en œstrogènes, qui contribuent eux aussi à la motricité de l'utérus (Soltner, 2001).

### 2.6.3. Le déroulement mécanique de la mise-bas : relâchement et contraction.

La mise-bas comporte :

- L'élongation de ligaments permettant l'ouverture du bassin. Une hormone y contribue : **la relaxine**.
- Des contractions de l'utérus et la dilatation du col, après expulsion du bouchon muqueux qui l'obturait.
- La sortie d'une partie du chorion, sa rupture, et l'écoulement des liquides amniotique et allantoïdien.
- La présentation du fœtus, présentations pouvant être « normale » ou moins habituelle.
- L'expulsion du fœtus, entouré ou non de ses enveloppes.
- L'expulsion plus ou moins rapide des enveloppes ou « délivrance » (Soltner, 2001).

### 2.6.4. L'adaptation du nouveau-né à la vie extra-utérine :

Dans l'utérus maternel, le fœtus vit dans des conditions super-protégées:

- Température constante de 37°.
- Nutrition continue liée par le sang de la mère, en oxygène et en nutriments.
- Poumons non fonctionnels.
- Cœur travaillant à moitié de ses possibilités, sans circulation pulmonaire.
- Immunité absolue vis-à-vis des microbes.

On imagine quel changement brutal constitue la naissance:

- Température extérieure variable, souvent très basse.
- Nutrition sanguine coupée, remplacée par une nourriture intermittente.
- Obligation immédiate de respirer pour oxygéner son sang.
- Milieu non aseptisé, rempli de millions de microbes.

La nature puis l'homme-éleveur, on prévu l'adaptation à cette extraordinaire agression :

- En quelques instants, l'étirement du cordon limitant la circulation provoque une élévation de la teneur du sang en  $\text{CO}_2$ . Il s'en suit au niveau du cerveau le déclenchement du réflexe de respiration : une première expiration pour chasser le liquide des voies respiratoires, suivie d'une inspiration gonflant les poumons d'air.
- Puis la communication oreillette droite-oreillette gauche du cœur se ferme: le sang circule à plein régime, vers les poumons.
- Le canal de l'urètre reliant la vessie à l'allantoïde se ferme lui aussi.
- Progressivement s'installe la régulation thermique, aidée, par le léchage de la mère.
- Enfin s'installe la protection immunitaire, par l'absorption du colostrum (**Soltner, 2001**).

## 2.7. Le post-partum

C'est la période suivant la mise bas, elle se caractérise par l'involution utérine, le démarrage de la lactation et la reprise de l'activité cyclique ovarienne après une phase plus au moins longue d'anœstrus (Patrick, et al., 2007).

### 2.7.1. L'involution utérine :

C'est le retour progressif de l'utérus à un état permettant une nouvelle gestation. L'involution est complète en 40-45 jours. Le col est le dernier segment à retrouver une taille normale. L'involution est généralement plus rapide chez les primipares.

L'involution met en œuvre plusieurs mécanismes :

- Une vidange rapide du contenu de l'utérus dont la contractilité augmente sous l'action des prostaglandines et des œstrogènes ;
- Une importante résorption enzymatique tissulaire ;
- Une régénération de la partie la plus superficielle de la muqueuse utérine.

Elle s'accompagne d'une contamination bactérienne qui disparaît physiologiquement au bout de 3 semaines.

Des écoulements inodores (lochies) ont normalement lieu au cours des premiers jours suivant le vêlage, s'ils persistent au-delà de trente jours, une métrite peut être suspectée, un examen vétérinaire est alors recommandé.

### 2.7.2. Démarrage de la lactation :

La lactation se prépare pendant la gestation précédente et s'installe après la mise bas.

Différentes hormones contribuent à la production et à l'éjection du lait :

- Les œstrogènes et les progestérones favorisent le développement des canaux et de la glande mammaire ;
- L'hormone de croissance et la prolactine déclenchent la montée de lait et assurent le maintien de la sécrétion lactée ;
- L'ocytocine provoque l'éjection du lait.

### 2.7.3. Reprise de l'activité cyclique.

Après la chute des taux de progestérone et d'œstrogène au moment de la mise bas, l'activité cyclique se remet en place progressivement :

- Rétablissement de la sécrétion de FSH et reprise de la croissance des gros follicules ;
- Augmentation de l'amplitude et de la fréquence des pulses de LH ;
- Augmentation de la sécrétion d'œstradiol par les follicules ;
- Rétablissement du rétrocontrôle positif des œstrogènes aboutissant au pic préovulatoire de LH.

La première ovulation a lieu en moyenne entre 8 et 20 jours après vêlage chez 80 % des vaches laitières. Elle est nettement plus tardive chez les vaches allaitantes : entre 30 et 60 jours après vêlage. Le plus souvent elle ne s'accompagne pas de chaleurs visibles. La première chaleur est généralement détectée lors des ovulations suivantes.

Au-delà de 50 jours, environ 25 % des vaches présentent des cycles de durée anormale. Ils correspondent soit à un corps jaune persistant, soit à une interruption de la cyclicité.

Les principaux facteurs de variation de la reprise de cyclicité :

- La production laitière : les fortes productions retardent le retour de la cyclicité, c'est la compétition entre prolactine et FSH-LH.
- L'allaitement : la tétée du veau stimule fortement le système prolactine/ocytocine et diffère la reprise de l'activité cyclique, qui est plus précocement chez les races rustiques.
- L'alimentation : une mauvaise conduite du tarissement et un déficit énergétique au cours des premières semaines de lactation (variations de l'état corporel) retardent la première ovulation.
- Le rang de vêlage : intervalle vêlage-première ovulation est généralement plus long chez les primipares que chez les multipares (les jeunes femelles ont encore des besoins de croissances et une capacité d'ingestion plus faible).
- La saison : l'anoestrus post-partum est généralement plus long en hiver, particulièrement chez les femelles allaitantes.
- Les conditions de stabulation : la reprise d'activité sexuelle est meilleure en stabulation libre éclairée avec aire d'exercice.

# Notation de la fertilité et de la fécondité

Chapitre 2

---

## 1. Définitions

**1.1. La fertilité :** désigne l'aptitude physiologique d'un animal mâle ou femelle à se reproduire. Cette capacité est bien traduite pour une femelle, par le fait qu'elle nécessitera une seule, deux, trois ou plus d'inséminations artificielles ou saillies pour être fécondée (VALLET, et al., 1998) et poursuivre une gestation (SEEGERS, 1998), elle se définit notamment comme la possibilité d'obtenir une gestation avec moins de deux inséminations, on parlera d'infertilité dans le cas contraire. Son amélioration demeure un des objectifs prioritaires pour optimiser le potentiel de reproduction et donc de production de l'élevage bovin. On peut en effet raisonnablement estimer que sur 100 vaches ou génisses inséminées, 50 d'entre elles seulement donneront naissance 9 mois plus tard à un veau vivant. C'est à dire l'importance des pertes rencontrées qui schématiquement relèvent de 4 grands syndromes : **l'absence de fécondation, la mortalité embryonnaire, l'avortement** ou et **la mise bas prématurée**. Le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation convient de distinguer la fertilité totale et apparente selon que les inséminations réalisées sur les animaux réformés sont prises ou non en compte dans son évaluation. Selon que les valeurs observées sont inférieures ou supérieures à 2 pour l'index de fertilité apparent et à 2.5 pour l'index de fertilité total, on parlera de fertilité ou d'infertilité (Henzen, 2004-2005).

**1.2. La fécondité :** c'est un mot qui traduit une notion économique par le nombre de veaux produits (VALLET, et al., 1998) par un individu ou un troupeau (Henzen, 2004-2005) (donc de nouvelles lactations) pendant une durée déterminée soit par la vie de la femelle ou années de production (VALLET, et al., 1998). En outre c'est l'aptitude à conduire à terme une nouvelle gestation dans un délai donné à partir du vêlage précédent (SEEGERS, 1998). Elle est bien exprimée par l'intervalle entre deux vêlages successifs. En pratique, la fécondité est appréciée par l'intervalle Vêlage-Insémination (ou saillie) fécondante (V-If), critère bien corrélé avec le premier et d'obtention plus précoce (VALLET, et al., 1998).

L'index de fécondité doit être égal à 1. Une valeur inférieure traduit la présence d'infécondité. La fécondité est le plus habituellement exprimée chez la vache multipare par l'intervalle entre vêlages (en jours) ou chez la vache primipare et multipare par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (en jours). Chez la génisse, la fécondité est le plus souvent

exprimée par soit l'âge du premier vêlage (intervalle entre la naissance et le premier vêlage en mois) soit par l'intervalle entre la naissance et l'insémination fécondante. On le constate, d'une manière générale, les paramètres de fécondité expriment le temps nécessaire à l'obtention d'une gestation et si celle-ci est menée à terme d'un vêlage (Henzen, 2004-2005).

Les animaux infertiles sont presque toujours inféconds mais à l'inverse, les troupeaux ayant de bons critères de fertilité n'ont pas forcément de bons critères de fécondité (VALLET, et al., 1998).

De plus, des animaux potentiellement fertiles (physiologiquement aptes à la reproduction) ne sont pas fécondés parce que non mis à la reproduction ou mis à la reproduction dans des conditions ne permettant pas leur fécondation (VALLET, et al., 1998).

## 2. Objectif de la fécondité d'un troupeau laitier

Selon (VALLET, et al., 1998), la fécondation des vaches laitières vise moins la production de veaux -encore qu'il faille impérativement des femelles de remplacement- que la production de lait. L'objectif global de l'éleveur en matière de reproduction est généralement de rentabiliser l'élevage de la génisse par une production globale répartie sur au moins 3 lactations, et de fixer une période de vêlages du troupeau, prenant en compte les contraintes d'organisation du travail, les ressources alimentaires et leur coût, et le prix de vente du lait. La répartition des vêlages ainsi choisie, étalée ou plus souvent concentrée sur une période de 3 à 4 mois, doit être stable d'une année à l'autre. Ce maintien est relativement facile à atteindre par la date de mise à la reproduction des génisses à condition que leur croissance soit suffisante, mais il est plus difficile à réaliser si les vaches ne sont pas fécondées dans un délai (Vlf) raisonnable après la mise bas, car il y aura un décalage des vêlages par rapport à la période économiquement optimale de production laitière. Par rapport à ce Vlf objectif, qui dépend du délai de mise à la reproduction et du temps nécessaire à la fécondation à partir de la première insémination (IA1), on parlera alors de retard de fécondation.

La correction du risque de dérive lié aux retards de fécondation de certaines vaches est faite en partie par le renouvellement : les génisses qui représentent 1/3 de l'effectif total du troupeau doivent avoir une date médiane de vêlage d'un mois plus précoce que la date médiane des vêlages pour compenser un retard moyen d'une quinzaine de jours d'une année sur l'autre, des vaches (Vlf moyen de 100 jours).

Parce que certaines caractéristiques individuelles ont des répercussions sur la reproduction (état nutritionnel, pathologie, ...), on peut admettre que 20 % des vaches aient un intervalle Vlf supérieur à 110 jours ; si cet intervalle est en moyenne de 125 jours, pour obtenir un intervalle Vlf objectif du troupeau de 95 jours, les autres vaches (80 %) doivent être fécondées avant 90 jours. Avec un taux de réussite objectif à l'insémination artificielle ou saillie de 55 % (soit un taux de gestation supérieur à 91% si l'on donne trois chances à chaque vache) et en tenant compte d'une proportion inévitable de premières IA tardives et de retours en chaleurs après IA à des intervalles supérieurs à 21 jours, la première IA doit intervenir sur les

premières chaleurs observées à partir de 8 semaines après la mise bas (J57 à J78 après le Vêlage).

Ceci est conditionné par une bonne détection des chaleurs : dans un troupeau bien conduit, les trois quart des vaches doivent être observées en chaleurs dans les 60 jours après le vêlage.

### 3. Critères du bilan de reproduction. Mesure objective de la fertilité et de la fécondité d'un troupeau laitier

Le bilan de reproduction se réfère à un certain nombre de critères.

- A des événements liés à une date calendaire :
  - Un vêlage V
  - Une 1<sup>ère</sup> chaleur observée après le vêlage C1
  - Des inséminations (ou saillies) de rang quelconque IA
  - Des inséminations (ou saillies) de rang déterminé IA1, IA2, IA3, ...
  - Une insémination (ou saillies) fécondante c'est-à-dire entraînant une gestation constatée soit par un diagnostic formel, soit par un non retour en chaleurs dans les 2 mois qui suivent If
- Correspondent des intervalles de temps exprimés en jours :
  - Intervalle vêlage 1<sup>ère</sup> chaleur VC1
  - Intervalle vêlage 1<sup>ère</sup> I.A. VIA1
  - Intervalle entre 2 I.A. successives IA1-IA2, IA2-IA3
  - Intervalle vêlage-Insémination fécondante VIf

#### 3.1. Appréciation de la fertilité :

##### 3.1.1. Une vache (ou une génisse) est considérée comme

- Ayant une bonne fertilité si elle nécessite 1 ou 2 IA pour être fécondée.
- Ayant une mauvaise fertilité si elle nécessite 3 IA ou plus pour être fécondée.
- Infertile si elle n'est pas fécondée après 3 IA ou plus.

La fertilité du troupeau est évaluée par le taux de réussite en IA1 exprimé en pourcentage des femelles mises à la reproduction (TRIA1) et par le pourcentage de vaches qui ont eu ou qui auraient dû avoir 3 I.A. ou plus pour être fécondées (%IA3).

### 3.1.2. Un troupeau est considéré comme

- Ayant une bonne fertilité si le  $TRIA1 > 55 \%$  et le  $\%IA3 < 20$ .
- En état d'alerte d'infertilité si le  $TRIA1 < 50 \%$  et le  $\%IA3 > 20$ .

#### Remarque :

- 1) Un  $TRIA1$  compris entre  $50 \%$  et  $55 \%$  correspond à une fertilité moyenne du troupeau.
- 2) Un critère synthétique de fertilité fréquemment utilisé et très significatif est le rapport du nombre d'inséminations fécondantes  $IA/If$ . Il peut être considéré comme correct lorsqu'il est  $< 1,8$ .

## 3.2. Appréciation de la fécondité :

### 3.2.1. Une vache est considérée comme

- Ayant une bonne fécondité si elle a un intervalle  $Vlf < 95$  jours,
- Ayant une mauvaise fécondité si elle a un  $Vlf > 110$  jours (intervalle entre deux vêlages  $> 390$  jours),
- Inféconde si elle est vide 110 jours après vêlage (quel que soit le rang de la dernière I.A. non fécondante).

#### Remarque :

- 1) En pratique, le taux d'avortement (interruption de la gestation après 2 mois) étant inférieur à  $2 \%$ , il est aisé de substituer au critère (intervalle entre vêlages successifs  $IVV$ ), le critère  $Vlf$ .
- 2) L'objectif de  $Vlf$  est bien adapté aux Prim'Holstein dont la durée de gestation moyenne est de 280 jours. Pour les autres races laitières, on peut admettre un léger correctif.

Les limites de la fécondité du troupeau en deçà desquelles les pertes économiques s'accroissent sont celles où l'on parlera d'infécondité pour désigner sa mauvaise fécondité.

3.2.2. Un troupeau est considéré comme

- Ayant une bonne fécondité si son Vlf moyen est  $< 95$  jours et si moins de 20 % des vaches ont un intervalle Vlf  $> 110$  jours.
- En état d'alerte si son Vlf moyen est  $> 100$  jours ou si plus de 20 % des vaches ont un Vlf  $> 110$  jours.

3.3. Les critères des performances de la reproduction sont rassemblés dans l'encadré ci-dessous :

CRITERES			VALEURS OBJECTIFS	VALEURS ALERTES
Individuels	Fertilité	IA/If	$\leq 2$	$\geq 3$
	Fécondité	Vlf	$< 95$ jours	$> 110$ jours
Troupeau	Fertilité	TRIA	$> 55$ %	$< 50$ %
		%IA3	$< 20$ %	$> 20$ %
		IA/If	$< 1,8$	$> 1,8$
	Taux de gestation (*)	$\geq 92$ %	$< 90$ %	
fécondité	Vlf moyen	$< 95$ jours	$> 100$ jours	
	% de Vlf $> 110$ jours	$< 20$ %	$> 20$ %	

Tableau 1

(\*) rapport en % du nombre de vaches effectivement pleines au nombre de vaches mises à la reproduction (c'est-à-dire ayant eu au moins une IA ou saillie).

Par différence, on peut également considérer le taux de vaches vides ou taux de réformes involontaires pour infécondité défectueux si  $> 6$  %.

## 4. La conduite et la gestion de la reproduction

### 4.1. L'enregistrement des événements et le suivi journalier de la fécondité

Les **plannings de fécondité** sont des calendriers, qui permettent de suivre la reproduction du troupeau, non plus à posteriori, mais au jour le jour. Ils permettent à l'éleveur de garder en mémoire les vaches qui sont à surveiller, et les raisons de cette vigilance. Un planning de fécondité doit comprendre obligatoirement les événements suivants: **premières chaleurs, insémination, retours en chaleurs, diagnostics de gestation, tarissement et vêlage** (CAUTY, et al., 2009).

- le **planning circulaire**, modifié quotidiennement, est davantage un outil pratique qui lui est complémentaire (**figure 9**).

Le **planning circulaire de ITEB**

(Mis au point par l'ITEB et diffusé par TECHNIP)

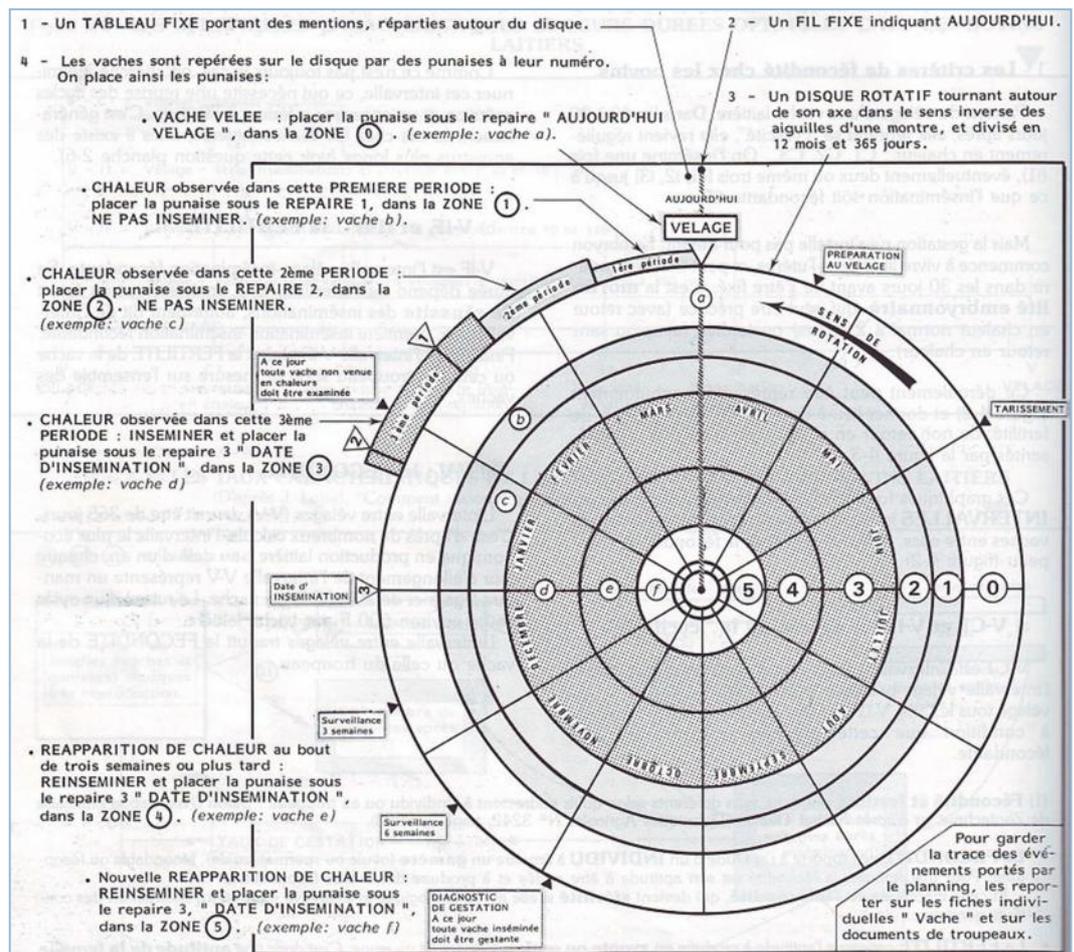


Figure 9

- Le **planning linéaire** permet de conserver l'historique de chaque vache du troupeau (**figure 10**).

Le  
planning  
linéaire  
de Liteb  
  
(diffusé  
également  
par  
TECHNIPE  
)

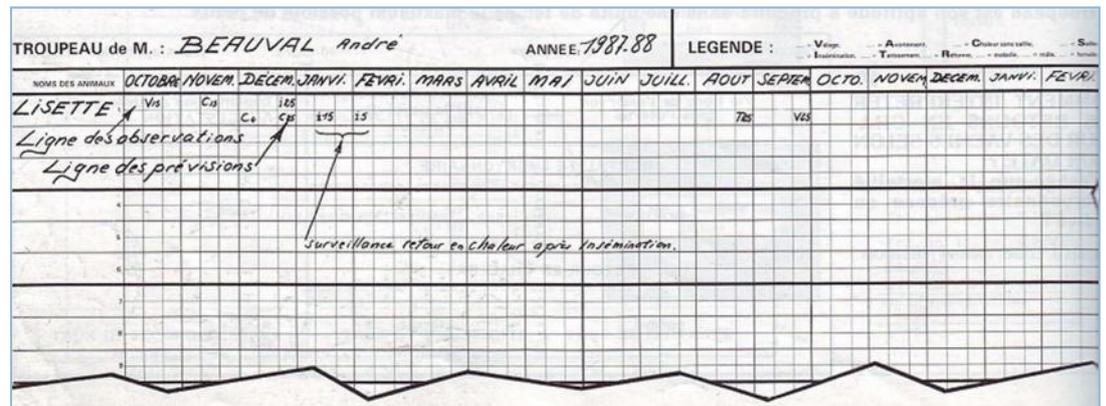


Figure 10

Le plus important n'est pas la forme du planning, qui peut être un simple calendrier; un calepin ou, de plus en plus souvent, un ordinateur mais la rigueur dans la surveillance des vaches et l'enregistrement des principaux événements, qui permet, à chaque instant de savoir quelles vaches sont pleines, quels retours en chaleurs sont à surveiller et quels sont les animaux à problèmes.

- Le **bilan de fécondité** est un document qui récapitule les résultats de reproduction de l'exploitation sur une campagne. Il permet d'avoir une vision globale de l'année écoulée, et de situer à posteriori ses résultats par rapport à ceux des autres membres d'un réseau de suivi technique.

## 4.2. Les points importants du bilan de fécondité:

### 4.2.1. L'intervalle entre vêlages successifs (IVV):

C'est le critère technico-économique le plus intéressant en production laitière. L'étude des problèmes de reproduction est basée sur la réduction, parmi les éléments qui composent cet intervalle de celui ou de ceux qui sont responsable de son allongement anormal (CAUTY, et al., 2009). Dans la mesure où il traduit, ou pas, la réalisation de l'objectif théorique de « un veau par vache et par an », en pratique, cet objectif étant rarement réalisable, il est souvent plus intéressant de se situer par rapport aux résultats de la coopérative. Il faut être prudent dans l'interprétation de ce critère : dans certains élevages de vaches fortes productrices, et pendant les périodes où les cours des veaux sont bas, il peut être rallongé volontairement (Bonnes, et al., 2005).

Les autres critères permettent de décomposer cet intervalle en une série d'autres plus courts, qui permettront de situer plus précisément les points forts et les points faibles de la conduite de la reproduction (Bonnes, et al., 2005).

Le graphique de (**figure 11**) illustre que l'IVV, caractérisant la fécondité, c'est la somme de trois intervalles

- le délai de mise à la reproduction;
- le temps perdu en raison des échecs à l'insémination, caractérisant la fertilité ;
- la durée de la gestation.

*Décomposition de l'intervalle entre vêlages consécutifs*

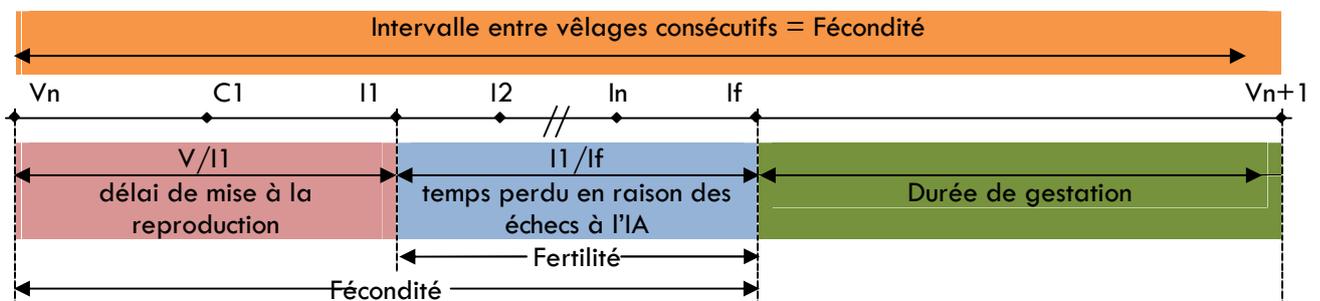


Figure 11

La durée de gestation peut être considérée comme constante et on peut négliger l'incidence des avortements et mortalités embryonnaires tardives.

**4.2.2. L'intervalle vêlage-fécondation (IVIf):**

L'intervalle vêlage- vêlage présente le double inconvénient de ne pouvoir être connu que tardivement, à l'issu du vêlage suivant, et de ne pas prendre en compte les réformes consécutives aux troubles de la fertilité. De ce fait l'intervalle vêlage-fécondation (IVIf) qui explique 90 % des variations de l'IVV peut être considéré comme un bon critère d'estimation de la fécondité. Connue plus rapidement que l'IVV, il est le plus couramment utilisé pour caractériser la fécondité d'un individu ou d'un troupeau, la (**figure 11**) montre que :

$$IVIf = IVIA1 + IA1IAf$$

Un retard de fécondation, donc de vêlage, qui caractérise l'infécondité, peut être lié à un allongement d'un ou des deux intervalles qui composent l'intervalle V-IA (CAUTY, et al., 2009) :

- intervalle vêlage-IA première (IVIA1) ;
- intervalle IA première-IA fécondante (IA1-IAf).

L'allongement de ces deux intervalles peut être dû à une mauvaise détection des chaleurs et à des inséminations trop tardives mais réussies ou à des inséminations précoces, mais entachées d'un trop fort taux d'échecs (Bonnes, et al., 2005).

Le schéma de la **figure (12)** met en évidence les principaux facteurs susceptibles d'influencer la valeur de ces deux intervalles et fait ainsi apparaître des critères explicatifs de leurs variations.

*Décomposition de l'intervalle Vif*

VV ou Vif	VIA1	VC1	Alimentation Etat sanitaire Détection des chaleurs	
		C1IA1	Détection des chaleurs Décision de l'éleveur	
	IA1If	IAIf	TR <sub>1</sub> <sup>(1)</sup>  % 3 IA <sup>(2)</sup>	Alimentation Etat sanitaire Moment d l'IA par rapport : - Au vêlage - Aux chaleurs
		retard		Détection des chaleurs Mortalité embryonnaire

(1) TR<sub>1</sub> désigne le taux de retour en chaleurs après une insémination.

(2) % 3 IA désigne le pourcentage de vaches ayant nécessité 3 IA consécutives et plus .

Figure 12

Au niveau individuel, une vache est dite inféconde puisque IVIAf est supérieur à 110 jours ou puisque l'IVV dépasse 400 jours.

Il y a infécondité dans un troupeau lorsque la proportion de vaches présentant un IVIAf supérieur à 110 jours atteint ou dépasse 20 %.

#### 4.2.3. L'intervalle vêlage-première insémination artificielle (IVIA1) : le délai de mise à la reproduction:

Il dépend à la fois de la durée de l'anoestrus post-partum (40 à 60 jours), de la qualité de la surveillance des chaleurs et de la politique de l'éleveur : inséminations précoces ou tardives. Des inséminations réalisées avant 50 jours sont précoces et peuvent conduire à des taux d'échecs importants. Les inséminations réalisées après 70 jours doivent être justifiées: sont-elles liées à une politique, volontaire, de groupage des vêlages, ou, au contraire, à des vaches non vues en chaleurs ou à des problèmes sanitaires (CAUTY, et al., 2009)?

Les objectifs à atteindre dans ce domaine sont:

- IV-IA<sub>1</sub>, compris entre 50 et 90 jours pour toutes les vaches du troupeau ;
- le pourcentage de vaches sans première insémination à plus de 90 jours inférieur à 20 %.
- l'intervalle vêlage-première chaleurs (VC<sub>1</sub>) doit être inférieur à 60 jours, condition indispensable au respect de l'objectif précédent, compte tenu du fait que toutes les inséminations ne sont pas fécondantes (Bonnes, et al., 2005).

#### 4.2.4. L'intervalle première insémination artificielle-insémination artificielle fécondante (IA1If) :

Le deuxième critère expliquant les variations de l'intervalle entre vêlages rend compte de l'efficacité des inséminations (CAUTY, et al., 2009), et du nombre de cycles nécessaires pour obtenir une fécondation (Bonnes, et al., 2005) c'est à dire de la fertilité.

En considérant que les mâles utilisés ont des fertilités comparables, ce qui peut être admis lorsque plusieurs mâles sont simultanément utilisés, les déférences de fertilité sont alors imputables aux seules femelles.

Deux critères principaux sont retenus pour caractériser le niveau de fertilité d'un troupeau.

**Le taux de réussite en première insémination.** Dans la pratique, la valeur de ce critère est appréciée 60-90 jours après la première insémination ; la réussite est le plus souvent attestée par le non-retour en chaleurs. On estime qu'il y a infertilité dans un troupeau lorsque ce taux est inférieur à 50 % ; l'objectif souhaitable est de 60 % chez les vaches et 70 % chez les génisses.

**Le pourcentage de femelles nécessitant 3 inséminations et plus pour être fécondées.** Une vache est considérée infertile lorsqu'elle nécessite 3 inséminations ou plus pour être fécondée. Au niveau d'un troupeau, il y a infertilité lorsque ce pourcentage atteint ou dépasse 20 %.

La prise en compte simultanée de ces deux critères permet de porter un jugement global sur la fertilité d'un troupeau.

#### 4.2.5. Les écarts anormaux entre inséminations

Ils permettent de détecter l'origine des retours multiples de 21 jours, ils correspondent à un échec de l'insémination, qui peut être lié à des conditions d'insémination non optimales : vache n'acceptant pas le chevauchement, inséminée quelques heures trop tôt ou trop tard par rapport à l'ovulation, stress lors de la contention, ovocytes de mauvaise qualité...

Au contraire, des retours non multiples de 21 jours peuvent être associés à de la mortalité embryonnaire, ou à des dérèglements hormonaux. Il conviendra, alors de se poser la question sur d'éventuels facteurs de mortalité embryonnaire, et tout particulièrement de vérifier la qualité des aliments distribués et la présence, ou l'absence, de problème sanitaire sur l'exploitation.

#### 4.2.6. L'évolution de l'élevage sur plusieurs années

Elle permet de distinguer un problème ponctuel d'une tendance structurelle de l'élevage (CAUTY, et al., 2009).

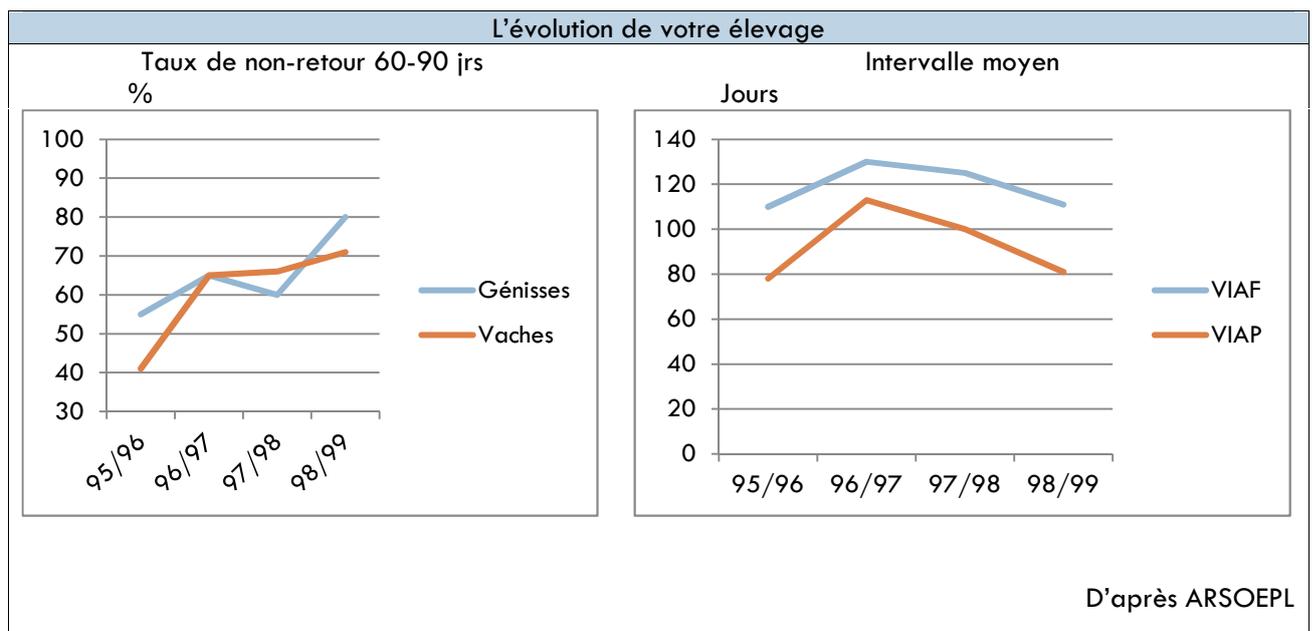


Figure 13

L'étude du bilan de fécondité doit amener à se poser un certain nombre de questions sur les résultats de reproduction de la campagne écoulée:

- Quels sont ceux qui sont imputables à la politique de l'éleveur?
- Quels éléments permettraient d'expliquer de mauvais résultats sur une campagne ou sur plusieurs?

Lorsque le problème se pose de manière aiguë, il faudra alors réaliser une véritable démarche de diagnostic du troupeau:

- **Nature des difficultés** : s'agit-il de fertilité (retours en chaleurs fréquents) ou au contraire de fécondité : vaches non vues en chaleurs, involution utérine ralentie suite à des métrites ou non-délivrances...
- **Animaux concernés** : Il faut faire la distinction entre génisses, primipares et multipares, faibles productrices et fortes productrices. **Sur les génisses**, il ne peut y avoir de déficit énergétique lié à la lactation, les problèmes rencontrés sont le plus souvent liés, soit à la surveillance et à la réalisation de l'insémination, soit à un état d'engraissement trop élevé ou à une sous alimentation pendant la croissance. **Sur primipares et multipares**, on peut rencontrer des métrites et non délivrances liées aux conditions du vêlage précédent (alimentation énergétique, azotée et minérale pendant le tarissement, conditions d'hygiène au vêlage, ainsi que les conséquences d'un éventuel déficit énergétique en début de lactation, ou d'un excès d'azote dégradable, ou d'une situation de sub-acidose ou de cétose). Les germes pathogènes spécifiques responsables de mortalité embryonnaire, avortements et infécondité (BVD, JBR, lièvre Q, Chlamydie) toucheront la totalité du troupeau, avec des effets qui pourront être plus marqués chez les primipares qui n'ont pas eu le temps de développer une immunité contre ces agents infectieux.
- **Conduite de la reproduction** : Comment est organisée la surveillance des chaleurs ? Est-ce que l'insémination est bien réalisée dans les bons délais de 12-24 heures? Est-ce que les plannings sont suivis correctement ? Vérifier aussi que la contention est suffisante, l'idéal étant d'inséminer dans un box de contention équipé d'une chaîne anti-recul, qui permettra à l'inséminateur d'intervenir dans les meilleures conditions. Lorsque de nombreuses vaches ne sont pas vues en chaleurs à 60 jours, il est souhaitable de faire contrôler l'involution utérine par palpation transrectale, et éventuellement, de procéder à des injections de prostaglandines pour vidanger l'utérus atteint par une endométrite.

- **Aspect sanitaire** : vérifier le statut sanitaire de l'élevage par rapport aux agents infectieux spécifiques infécondité (BVD, IBR, fièvre Q, Chlamydiae) mais aussi non spécifiques: Des épisodes de grippe hivernaux, ou tout simplement des mammites, ou tout événement provoquant une forte fièvre peuvent provoquer de la mortalité embryonnaire. L'hygiène au vêlage doit être bonne: box de vêlage si possible curé et désinfecté entre chaque vache, et les vaches tarées doivent être logées dans une stabulation ou une pâture saine : éviter la vieille bâtisse rarement curée et les prairies mal entretenues où les vaches se couchent dans des bourbiers.
- **Alimentation** : la ration doit être équilibrée, adaptée au niveau de production des vaches et suffisamment fibreuse. La complémentation minérale est aussi importante. Des carences en calcium et magnésium prédisposent aux fièvres de lait, à l'atonie utérine et aux métrites-non délivrances liées à une mauvaise motricité de l'utérus après le vêlage. Les excès de phosphore, en début de lactation, sont toxiques pour l'embryon. Les carences en vitamines, aussi bien que les excès, peuvent avoir des conséquences sur la fertilité. Enfin, il faut vérifier l'absence de toxines extérieures; mycotoxines dans un tourteau mal conservé, morelle noire et mercuriale dans l'ensilage de maïs, ou autres végétaux nocifs comme les pousses de chênes, de fougère aigle... dans une prairie naturelle.

Il est également souhaitable d'assurer :

- **Des bâtiments suffisamment lumineux (avec un sol antidérapant)** qui permettront une bonne détection des chevauchements. Une vache sous-alimentée dans un bâtiment sombre subit une disparition complète de toute cyclicité (repos sexuel ou anoestrus fréquent chez les vaches allaitantes).
- **Une bonne prophylaxie du troupeau**, avec des déparasitages raisonnés contre les strongles, sur les génisses en première et deuxième saison de pâturage, des dépistages et traitements éventuels de la douve chez les adultes.
- **Une stratégie de mise à la reproduction adaptée au potentiel des vaches** : les inséminations réalisées pendant la période d'amaigrissement maximal se caractérisent souvent par un taux d'échecs élevé.

La conduite de la reproduction proprement dite impliquera:

- **Une bonne détection des chaleurs.** L'objectif serait de détecter 85 % des vaches en chaleurs sur acceptation du chevauchement;
- **Une insémination réalisée au bon moment** par rapport aux chaleurs;
- **La réalisation de diagnostics de gestation** qui permettra de remettre les vaches « vides » à la reproduction ou d'envisager leur éventuelle réforme.

# Répercussions économiques de la reproduction

Chapitre 3

---

## Nature et origine des répercussions économiques de la reproduction

L'appréciation de l'impact économique de l'infécondité et/ou l'infertilité est un calcul complexe qui doit être réalisé (DREW, et al., 1988):

- De façon relative par rapport à des critères moyens considérés comme optimaux.
- En tenant compte des éléments d'environnement de l'exploitation (notamment les variations des cours à la production) et propres à l'exploitation (quotas).

Cependant, l'établissement de ces coûts permet de faire ressortir clairement les points faibles d'une exploitation ; à ce titre, deux éléments jouent un rôle majeur:

- La gestion des réformes, (et le taux de réforme pour infécondité)
- La détection des chaleurs (qui a une nette incidence sur l'intervalle vêlage-vêlage).

La dégradation de performances de reproduction donne lieu à deux types de répercussions économiques (SEEGERS H., 1994):

- **Les coûts de maîtrise:** charges liées aux mesures de correction et de prévention, elles correspondent à des dépenses et charges réelles ;
- **Les pertes:** transposition au plan économique des différents «manque à gagner» induits : réduction de produit et/ou accroissement de charges par rapport à une situation de référence. Elles traduisent la réduction de l'efficacité économique du processus de production (moins de lait, moins de veaux, moindre durée de vie productive des animaux).

L'objectif général des actions sur la reproduction sera de minimiser la somme des 2. L'importance des coûts de maîtrise varie en général en sens inverse de celle des pertes (**figure14**).

*Association schématique des variations des 2 composantes de l'impact économique des résultats de reproduction.  
(H. SEGEERS, 1994)*

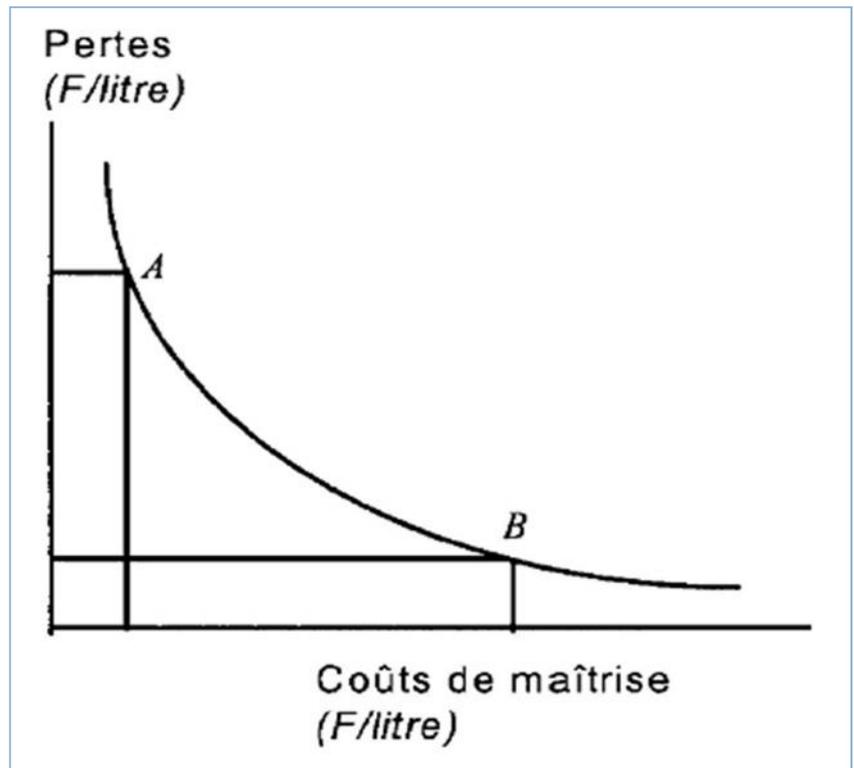


Figure 14

Les situations de fort impact économique global peuvent correspondre à des cas où le niveau des pertes est élevé (A) ou bien à des cas où celui des coûts de maîtrise est élevé (B). La situation B correspondrait, par exemple à un suivi «lourd» (125 FRF par vache et par an auxquels s'ajouteraient 55 FRF par vache et par an de médicaments utilisés pour les traitements d'animaux à problèmes) alors que les pertes estimées ne seraient que de 100 FRF par vache présente.

### 1. Les couts de maitrise

Ces charges mesurent, dans une situation donnée, l'effort consenti pour obtenir le niveau observé de performances de reproduction (**figure 14**). Elles résultent des traitements et interventions principalement **les inséminations supplémentaires, médicaments et prestations vétérinaires**, correctifs ou préventifs en vue de rétablir ou maintenir les performances de reproduction et de limiter les répercussions des animaux à problèmes.

Le système le plus généralement en vigueur en France entraîne seulement une faible répercussion apparente des coûts des inséminations supplémentaires (forfait fréquent pour 3 opérations de mise en place), mais ces coûts augmentent généralement au fur et à mesure que l'inter valle de vêlage augmente en raison des faibles taux de gestation (DREW, et al., 1988). Cependant, le niveau élevé du CUP global pénalise

le tarif de l'ensemble des IA. Les surcoûts d'IA pour dégradation de la fertilité seront surtout à prendre en compte dans les élevages recourant à des achats de semences.

Dans une étude menée par SEEGERS et al (1992) auprès de 49 élevages de race Française Frisonne, ce poste varie énormément autour d'une valeur de 10% des dépenses totales par vache et par an (33 FRF dans l'étude); par ailleurs, il n'apparaît pas de relation entre le montant des dépenses engagées pour le poste de la reproduction et les résultats de fécondité (mesuré par le pourcentage de vaches ayant un IVIF supérieur à 110 jours.) (DELETANG, et al.) (DREW, et al., 1988) (**figure15**).

*Frais vétérinaires consacrés à la reproduction/vache et sa suite/an D'après H. SEEGERS (1992) % VIF > 110.*

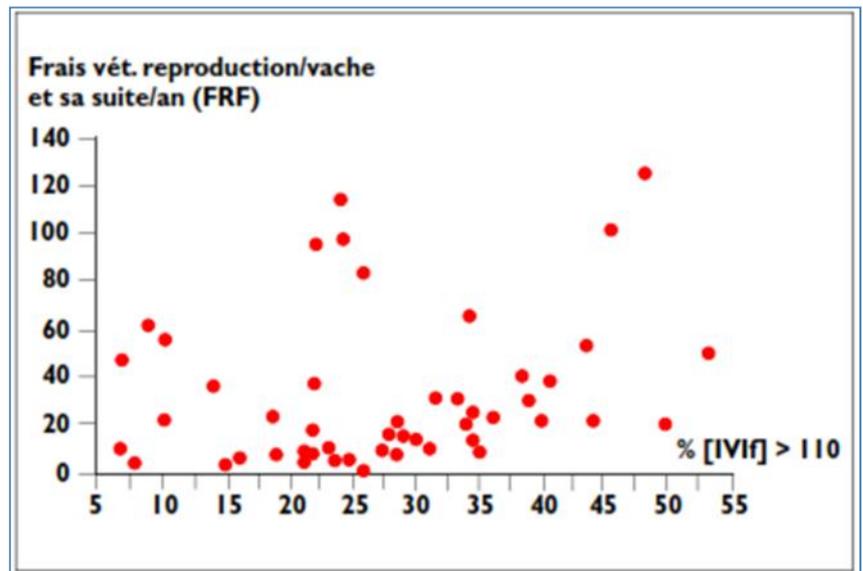


Figure 15

Dans tous les cas, l'infertilité génère aussi **un travail supplémentaire** (en termes quantitatifs et aussi qualitatifs), rarement comptabilisé.

Une partie des mesures de maîtrise, notamment celles qui ne sont pas médicales, peuvent donner lieu à un effet en retour bénéfique non limité à la reproduction : la réduction du déficit énergétique en début de lactation s'accompagne d'un accroissement des productions individuelles et des taux protéiques. Leur coût peut être considéré comme compensé par les gains entraînés sur la production laitière (quantité et taux).

## 2. Les pertes

L'évaluation des pertes s'appuiera sur les 2 composantes fonctionnelles autour desquelles il est possible de structurer les répercussions de l'infécondité : la réduction de productivité liée à l'allongement de l'IVV et les réformes (JANSEN, et al., 1987) (J.-P. MIALOT, 1993) (SEEGERS, 1992).

### 2.1. Pertes liées à l'allongement de l'IVV

**2.1.1. La réduction de la productivité en veaux** est évidente par rapport à un IVV de 12 mois, un IVV de 14 mois correspond à une perte d'environ 0,16 veau par vache et par an, donc au fur et à mesure que l'intervalle entre vêlages s'accroît, le nombre de veaux qui naissent par an diminue. Pour une durée de vie de cinq lactations et des veaux évalués à 100 £/tête, la perte a été calculée à environ 22 pence par jour pour chaque jour au-delà de l'intervalle de vêlage de 365 jours (DELETANG, et al.).

**2.1.2. La réduction de productivité laitière** varie, elle, de 3 à 15 %, selon l'intensité des troubles à l'origine de l'allongement de l'IVV.

En effet, la répercussion marginale s'accroît plus que proportionnellement lorsque l'IVV s'allonge.

Les variations de coût ne sont pas linéaires en fonction de l'allongement de l'IVV (DIJKHUIZEN et al, 1985) (**figure16**) :

Coût marginal/jour  
fonction durée IVV.  
D'après SEEGERS  
(1992)

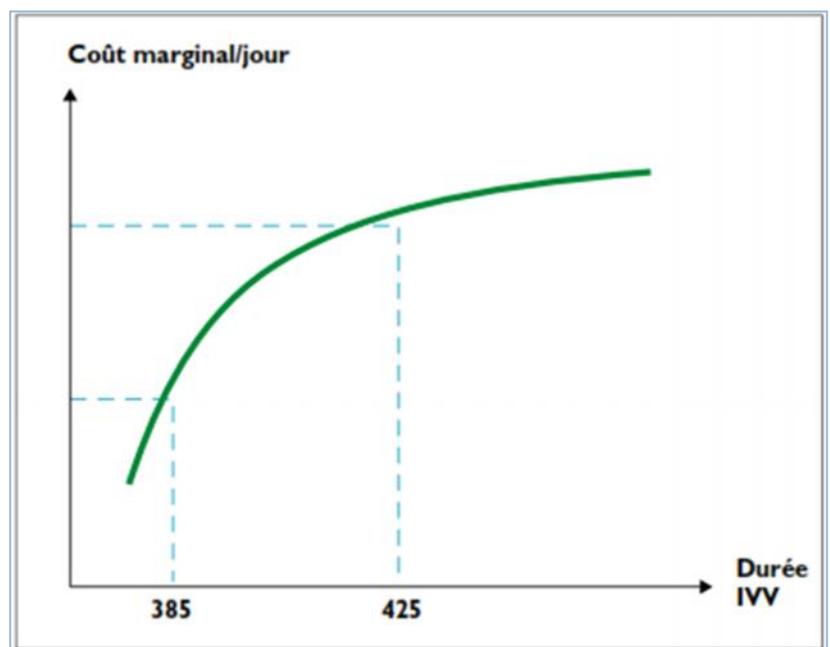


Figure 16

La baisse des ventes laitières annuelles a été estimée que les vaches ont en moyenne un veau tous les 395 jours, cela représente environ 30 jours de plus que la période généralement considérée comme optimale. Bien que le coût du décalage varie selon le mois de vêlage en raison des différences saisonnières du prix du lait, le coût de la baisse des ventes laitières pour un décalage de 30 jours peut atteindre 30 £, soit 1 £ par jour perdu (DELETANG, et al.).

De nombreuses estimations ont été faites (DELETANG, et al.):

- par exemple ESSLEMONT (1982) donne une perte de revenus de 1,3L en moyenne par jour au-delà de 320-380 jours (360-400 pour les primipares).
- Par ailleurs, MAC KAY (1981) calcule qu'un décalage de l'IVV de 365 à 410 jours génère une perte de 12,5% de production sur 4,5 ans de vie productive.
- Enfin SEEGERS (1992) propose de retenir un IVV " optimal " de 12 à 13 mois, et un impact de 125 à 400 FRF par cycle au-delà de ce délai.

Différentes compensations ou modulations limitent ou font varier les effets économiques (SEEGERS, 1992) (SEEGERS, et al., 1996):

- La production dans la phase de lactation prolongée s'accompagne de meilleurs taux ;
- La production obtenue, en cas d'allongement de l'IVV, l'est, en moyenne, avec une proportion plus faible de concentrés ;
- La réduction de production varie selon les animaux concernés: la perte est plus forte pour les animaux extériorisant une courbe de production à pic marqué et à faible persistance que chez ceux qui réalisent des courbes «plates» ;
- L'augmentation de l'IVV est globalement favorable à la santé de la vache exprimée par unité de temps (dilution de la pathologie péri-vêlage) ;
- Le décalage de la saison de vêlage peut être à l'origine de taux plus élevés ou plus faibles (en raison des effets de la photopériode sur les taux), ou conduire à produire plus en période favorable ou défavorable du calendrier fourrager.

**2.1.3. L'augmentation des besoins d'entretien** au fur et à mesure que l'intervalle de vêlage s'accroît, les besoins en maintenance augmentent, ce qui entraîne des dépenses supplémentaires sur les engrais, le fourrage ou les aliments composés. Une vache moyenne de 600 kg a besoin de 65 MJ/ME (Mega Joules of Metabolisable Energy) par jour en termes d'entretien, ce qui correspond à un coût approximatif de 60 pence par jour (DELETANG, et al.).

La transposition économique des effets associés à l'allongement de l'IVV doit aussi tenir compte de la variabilité des conséquences selon la vache concernée, le nombre de vaches affectées et l'exploitation concernée (Seegers, et al., 1998) :

- la répercussion économique d'un même retard de fécondation diffère d'une vache à l'autre, en fonction de sa valeur d'usage. Le même retard génère un «manque à gagner» plus limité s'il concerne un animal à fort profil relatif de rentabilité (numéro de lactation faible, production et index élevés en valeur relative intra-troupeau) que s'il concerne une des vaches les moins rentables (DREW, et al., 1988).
- Fondamentalement, au niveau du troupeau, les répercussions dépendent de la proportion d'animaux concernés (DREW, et al., 1988). Si elle est limitée, la répercussion totale reste peu marquée en raison de mécanismes-tampons (l'éleveur peut augmenter le niveau d'alimentation, différer certaines réformes pour d'autres motifs, ne pas vendre certaines génisses...). Au-delà d'un seuil à partir duquel ce type de mécanismes ne joue plus, l'impact tend à s'accroître plus que proportionnellement avec le nombre d'animaux concernés (SEEGERS, et al., 1996)
- La répercussion économique d'une même situation de résultats de reproduction dépend de l'exploitation concernée (notamment en fonction de l'opportunité économique du regroupement saisonnier des vêlages, de la situation vis-à-vis de la réalisation du quota et de la possibilité de valoriser les facteurs de production surconsommés à cause de l'infécondité). L'impact économique d'un allongement d'IVV dépend enfin, mais faiblement, du prix de marché des veaux de 8 jours (DREW, et al., 1988), auquel l'éleveur ne peut rien de toute façon.

### 2.2. Pertes associées aux réformes liées aux troubles de reproduction

Cette composante de l'impact économique de la reproduction risque souvent d'être surestimée (Seegers, et al., 1998). Plus d'un tiers des réformes des troupeaux laitiers sont dues à une mauvaise fertilité contre 17 pour cent seulement dues à une faible production laitière (DELETANG, et al.). Les réformes pour des motifs liés à la reproduction sont en effet fréquentes (**figure 17**).

*Motifs de réforme cités en premier (5133 vaches, Ouest 1990/95 - SEREERS et coll.)*

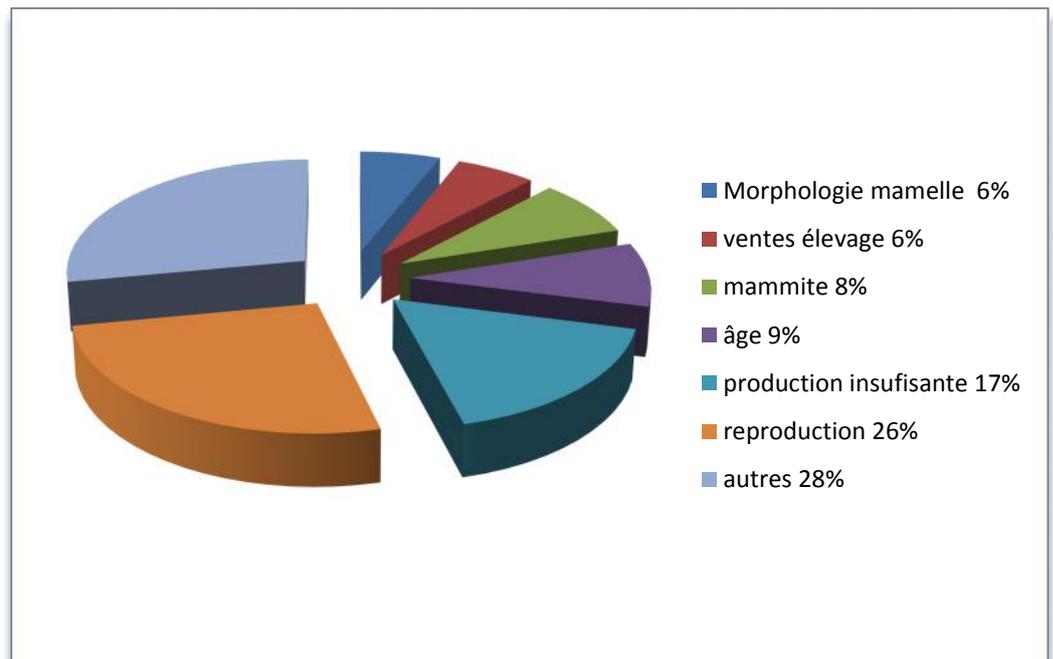


Figure 17

Cependant, il convient de rappeler que toute vache sera réformée tôt ou tard. Un taux minimal de réforme intervient nécessairement dans le troupeau. Une réforme pour infécondité peut correspondre à un manque à gagner de type économique, pour 3 raisons (Seegers, et al., 1998):

- L'anticipation par rapport à un âge optimum: La production laitière de la plupart des vaches s'accroît jusqu'à la cinquième lactation. Le faible âge moyen du troupeau représente non seulement des frais de dépréciation élevés mais également une perte laitière potentielle (DELETANG, et al.).
- Et/ou le fait qu'elle intervient en supplément par rapport à un taux de réforme optimum pour un troupeau donné: Le taux de réforme élevé augmente le coût de réforme (DELETANG, et al.),
- Et/ou le fait qu'elle empêche de réformer de façon optimale pour d'autres motifs.

L'âge optimum de réforme théorique est difficile à déterminer en pratique et s'applique vache par vache (il varie alors de 0 à 9 lactations). L'existence d'une perte réelle au titre de l'anticipation sera surtout liée aux réformes en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> lactation, ainsi que le montre la (figure 18).

*Surcoût d'une réforme anticipée par rapport le numéro de la lactation*

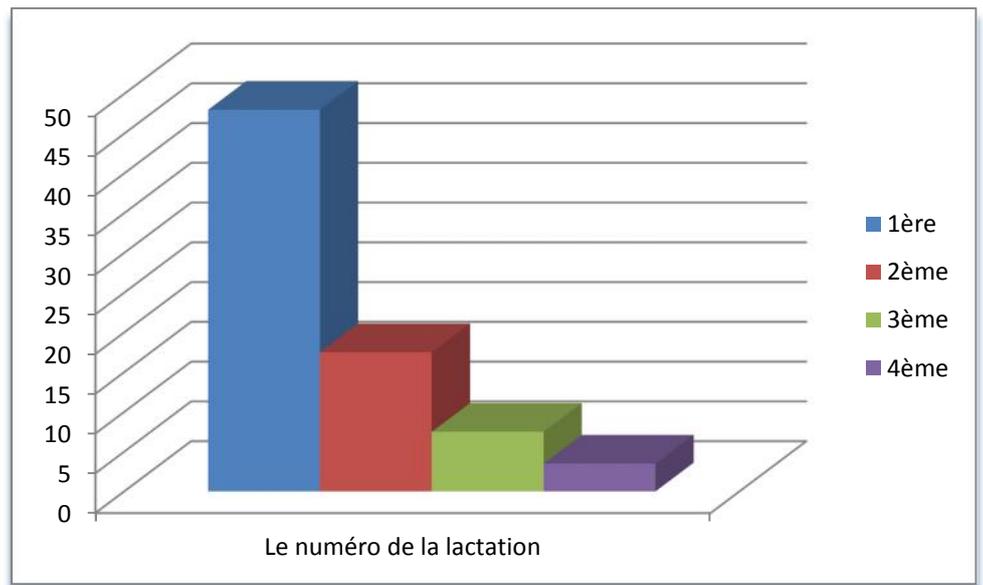


Figure 18

Il convient aussi de ne pas surestimer la perte de progrès génétique puisque la contribution du progrès sur la voie mère-fille est en général bien plus limitée que le progrès obtenu grâce à la voie père-fille.

Seuls les troubles conduisant à la réforme prématurée d'animaux exceptionnels est donc clairement préjudiciable.

# **III. MATERIEL ET METHODES**

## 1. Cas d'études

Comme indiqué dans l'introduction nous nous sommes intéressés à la ferme "pilote" DHAOUI Ahmed dans la wilaya de Médéa sur 03 campagnes ayant connu la présence sur les mêmes lieux et dans les mêmes conditions d'élevage deux troupeaux de deux races de vaches laitières. Il s'agit de la Montbéliarde et la Fleckvieh, pour un effectif respectif de 23 Fleckvieh (23L en pic) et 20 Montbéliarde (35L en pic) comme réparties dans la figure suivante.

*Distribution des  
races de notre cas  
d'étude*

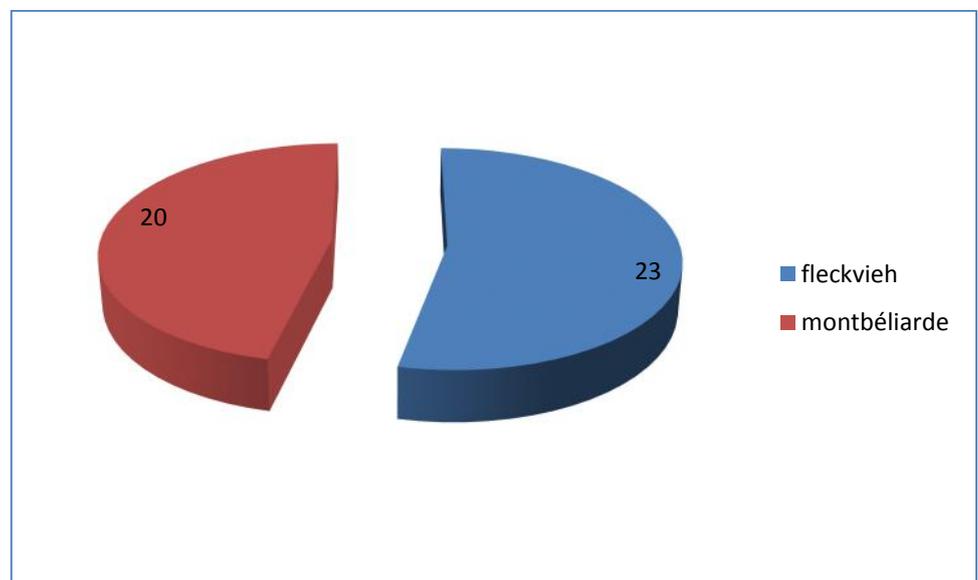


Figure 19

L'exploitation est située dans la commune d'Ouamri à environ 30 km à l'ouest du chef lieu de la Wilaya de MEDEA. Cette région est caractérisée par un climat continental, froid en hiver, où la température peut descendre jusqu'à  $-6^{\circ}\text{C}$ , avec une saison sèche qui débute en mai et se poursuit jusqu' au mois d'octobre. La pluviométrie moyenne annuelle est de 450mm.

La ferme est située en bordure de la route nationale n° 18, elle est loin des lieux d'habitation. Elle date de l'époque coloniale. Elle sur 800ha, Son activité est concentrée principalement sur la céréaliculture et l'arboriculture, elle possède également un élevage bovin laitier important : un effectif totale de 227 vaches avec 97 vaches en production, et 50 génisses en moins de 11 mois.

La conduite d'élevage est de type semi-extensif en stabulation libre ou semi entravée, les vaches sont traites deux fois par jour (une à 3h du matin et l'autre à 03h de l'après midi). La ferme dispose d'une salle de traite en épi avec huit machines à traire. Les responsables du ferme élevage semblent s'orienter vers les techniques modernes d'élevage. On note que les vaches en production portent des colliers des différents couleurs selon l'état physiologique (vert : bon productrice, rouge : gestante...). Les vêlages ont lieu dans une autre étable, dans le but d'éviter toute source de contamination pour les nouveaux nés, le sevrage est pratiqué à l'âge de 2 à 3 mois. On note aussi la présence d'un distributeur automatique du lait (DAL) dans l'étable des veaux, il y a également un pèse-bétail, utilisé surtout pour les génisses mise à la reproduction. Le diagnostic de gestation est réalisé à partir de 30 à 35 jours par fouiller rectal et la confirmation par échographie. Le tarissement est pratiqué à partir du 7<sup>e</sup> mois de gestation. On note, également la présence de silos pour l'ensilage. Une grosse fosse à lisier et une grande citerne avec puissant aspirateur pour jeter le lisier à l'extérieur de la ferme assure une gestion efficace des rejets des animaux. Le taux de réforme est de 2 à 3% à cause surtout de l'infertilité, mammite Les animaux sont vaccinés contre la rage et la fièvre aphteuse.

Pour notre travail, nous avons exploité les données de reproduction pour les deux races. Ces données ont été récupérées au niveau de la ferme et nous saluons à cette occasion la disponibilité et la coopération des gestionnaires de la ferme avec l'université en général et l'ENSV en particulier.

## 2. Méthodes

---

Plusieurs données quantitatives sont récupérées à partir du tableur Excel : numéro d'identification, date de naissance, date de vêlage, nombre de lactation, dates d'insémination. Par la suite, et après exploitation nous avons obtenu les données suivantes :

- les intervalles vêlage-insémination fécondante et vêlage-vêlage,
- le nombre d'insémination pour avoir une fécondation,
- le taux de réussite en première insémination,
- le taux des animaux ayant subit trois insémination et plus, et en plus de ça les moyennes des intervalles vêlage-insémination fécondante et vêlage-vêlage. Les résultats du notre analyse sont convertis en graphiques.

Notre cas d'étude concerne des génisses pleines et qui sont suivies et mises à la reproduction intéressant la période couvrant les années 2007, 2008 et 2009.

## **IV. RESULTATS ET DISCUSSION**

# 1. Les paramètres de la fécondité et de la fertilité

Dans cette partie du travail nous allons décrire succinctement nos résultats en essayant de les comparer aux données bibliographiques.

## 1.1. Les paramètres de la fécondité chez les génisses

### 1.1.1. Age à la première mise à la reproduction

Cet histogramme représente l'âge moyen de mise à la reproduction chez les génisses de notre cas d'étude, nous savons que la puberté se manifeste entre 12 et 15 mois mais le poids joue un rôle principal à l'âge de mise à la reproduction. La génisse doit atteindre 60% de son poids adulte entre 15<sup>ème</sup> et le 18<sup>ème</sup> mois d'âge. Cet âge est bien respecté dans notre troupeau avec une valeur de  $530 \pm 56.49$  jours environ 17.4 mois.

Age moyen de mise à la reproduction chez les génisses

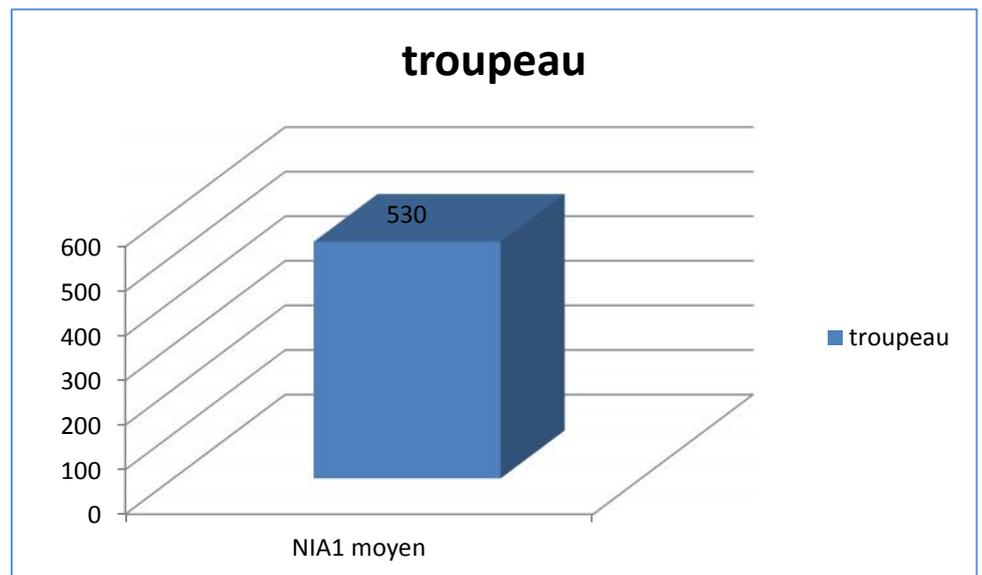


Figure 10

On constate que l'âge de mise à la reproduction de la race Fleckvieh ( $495 \pm 71.04$ ) est plus précoce que celui de la race Montbéliarde, donc la Fleckvieh atteint le poids optimal plus précocement par rapport à la Montbéliarde qui présente une valeur légèrement dehors normes de  $546 \pm 23$  soit environ 18.2 mois comme on observe dans la figure (21) :

Age moyen de mise à la reproduction chez les deux races des génisses

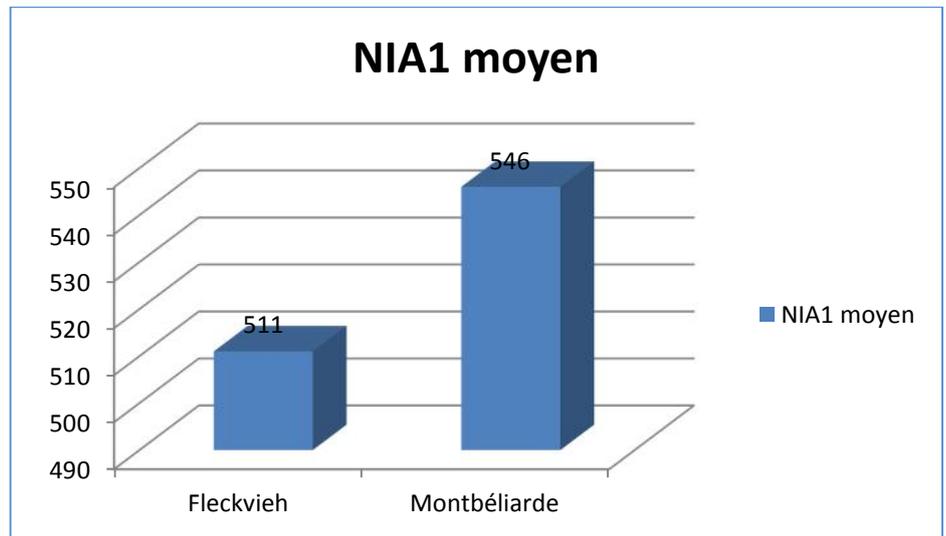


Figure 21

### 1.1.2. Age au premier vêlage

Vingt quatre (24) mois est un objectif à atteindre qui n'est pas réalisé par les génisses de l'exploitation avec un âge au tour de  $813 \pm 87$  jours environ 27 mois comme représenté dans l'histogramme suivant :

Age moyen au premier vêlage chez les génisses

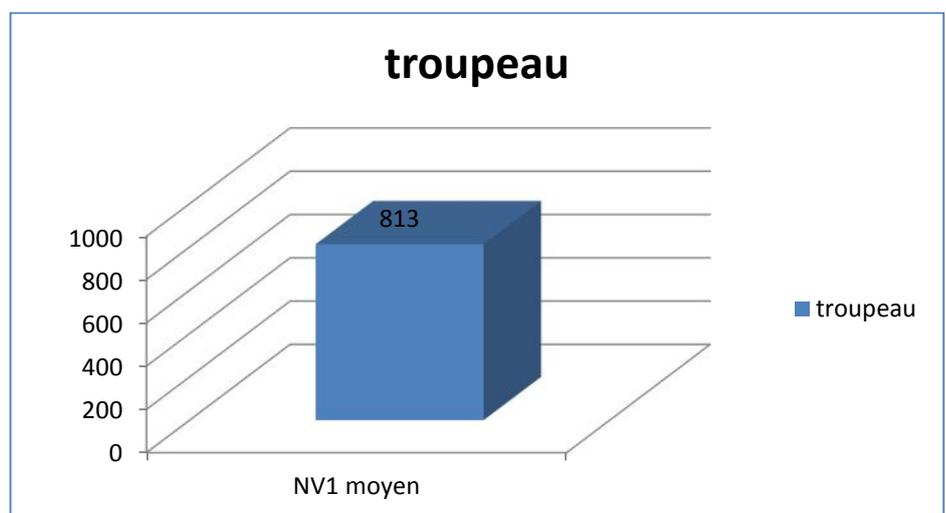


Figure 22

Mais en fonction des races, la Fleckvieh a un âge acceptable de  $783 \pm 112$  environ 26 mois, contrairement à la race Montbéliarde avec un âge proche de  $839 \pm 76$  proche de 28 mois.

*Âges moyens au premier vêlage chez les deux races des génisses*

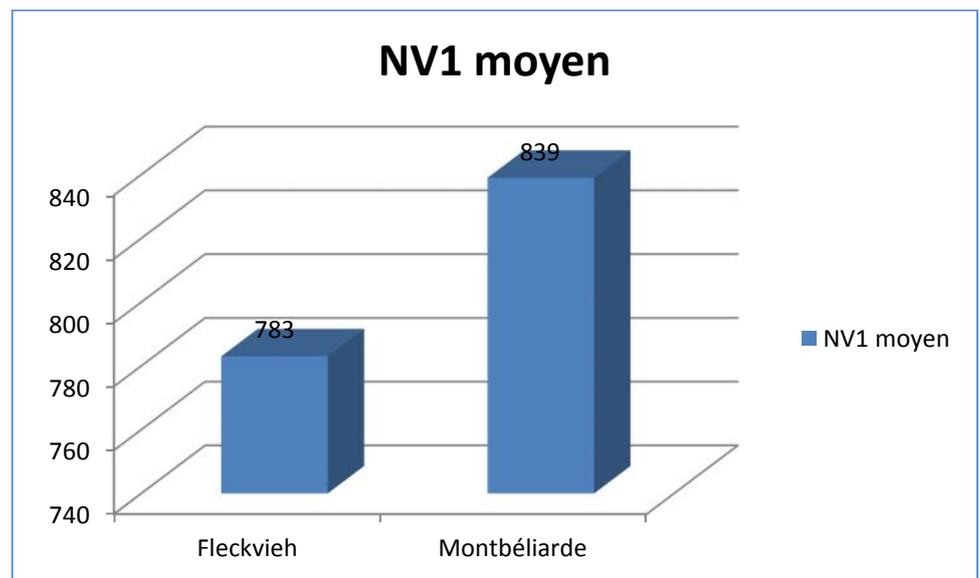


Figure 23

## 1.2. Les paramètres de la fertilité chez les génisses

### 1.2.1. Taux de réussite à la première insémination

La figure (24) montre que le TRIA1 chez les génisses du troupeau entier a une valeur de 48.83%, ce qui est en dessous même du seuil d'alerte qui est de 50% (seuil d'alerte). La norme étant que ce taux doit être supérieur à 55%.

Taux de réussite à la première insémination chez les génisses

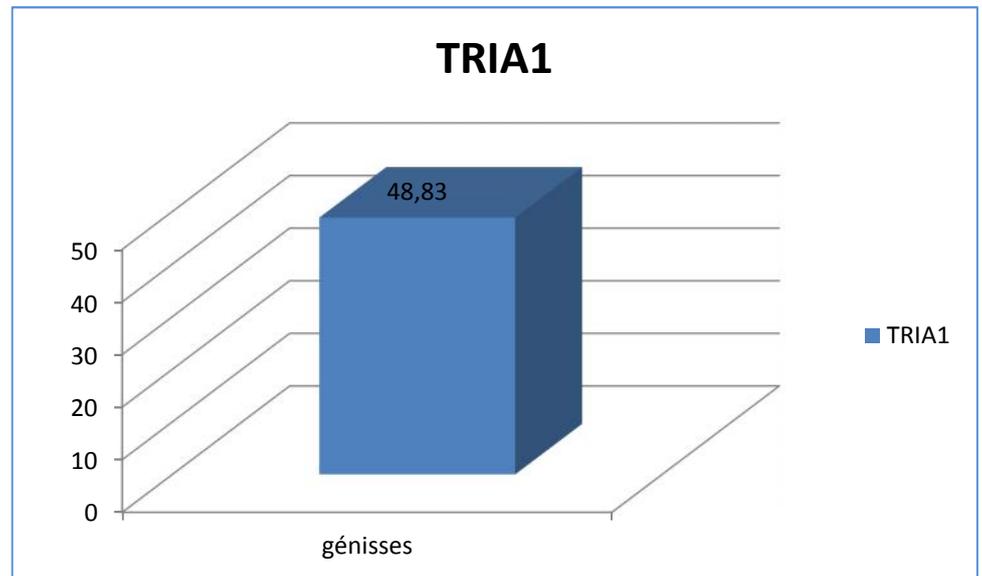


Figure 24

### 1.3. Les paramètres de la fertilité chez les vaches

#### 1.3.1. Taux de réussite à la première insémination

Le taux de réussite à la première insémination est parmi les indicateurs de la fertilité et qui ne doit pas descendre sous 50%, 55% et plus en plus c'est un objectif à atteindre. Cette valeur est très mauvaise pendant la première lactation (18%) avec une amélioration très importante à la deuxième lactation (46%) mais toujours sous la valeur optimale, et à la troisième lactation on constate une légère dégradation, ces résultats sont probablement liées surtout à la mauvaise détection des chaleurs et le moment de l'insémination par rapport au début de chaleur.

*Taux de réussite à la première insémination chez les vaches*

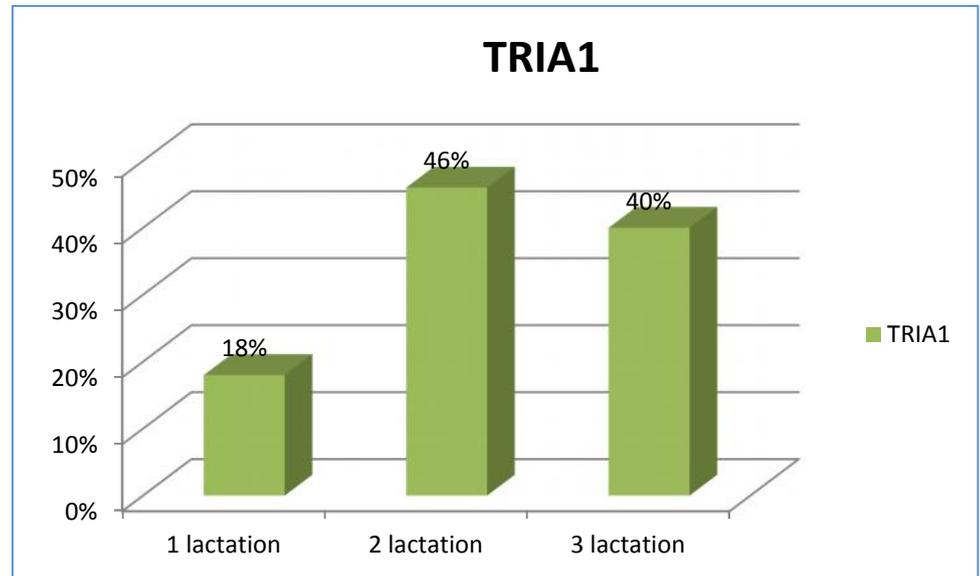


Figure 25

La figure suivante présente le TRIA1 chez les deux races pendant les deux premières lactations. Les deux races ont un TRIA1 différent entre eux qui est légèrement augmenté chez la Fleckvieh 35% et 48% par rapport à la Montbéliarde 20% et 44%, mais toujours inférieur aux normes surtout à la première lactation.

*Taux de réussite à la première insémination chez les deux races des vaches*

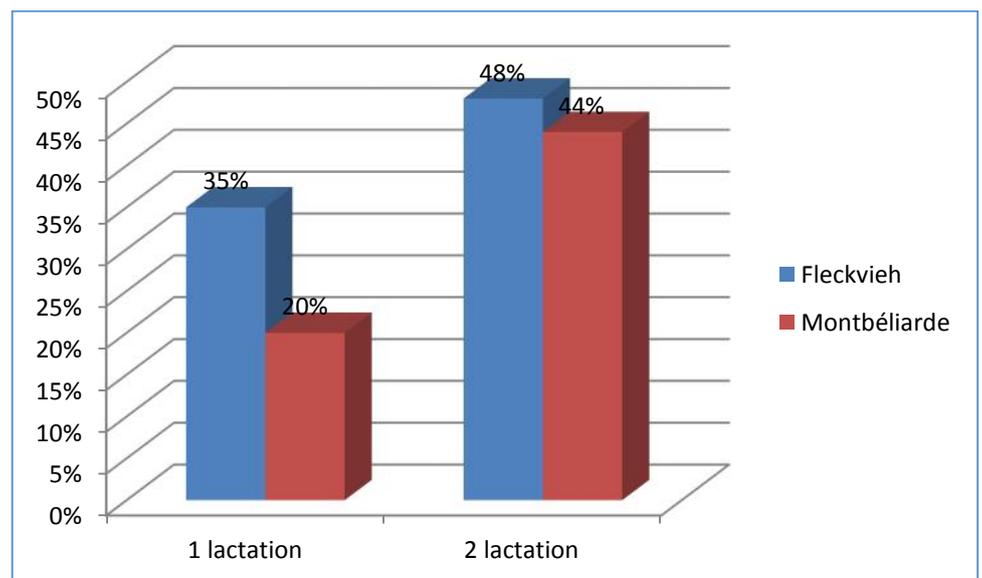


Figure 26

### 1.3.2. Taux des animaux ayant subi trois inséminations et plus

Le taux optimal doit être inférieur à 20 %, on voit que ce taux est largement supérieur à cette norme, donc ce troupeau à un problème de fertilité.

*Taux des animaux avec trois inséminations et plus chez les vaches*

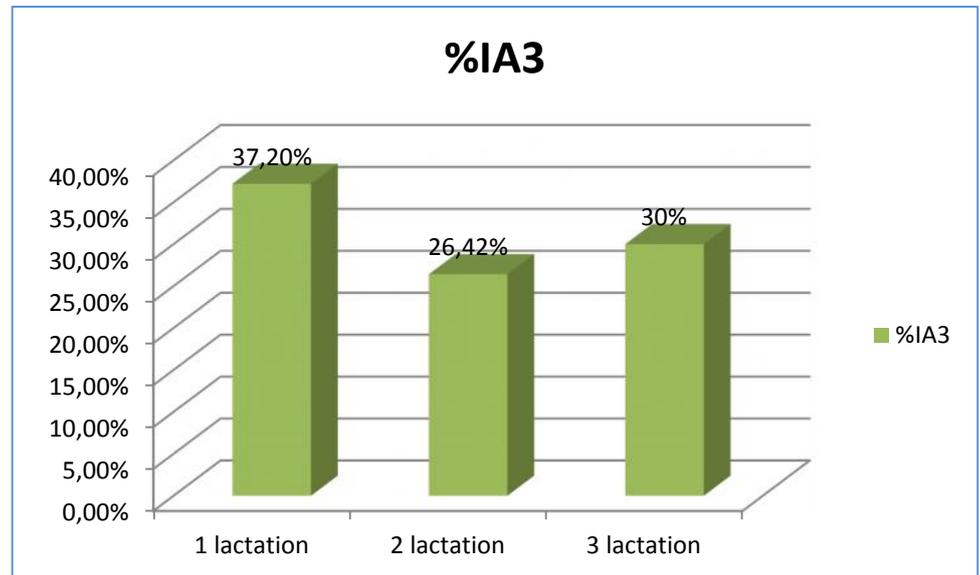


Figure 27

Le %IA3 de la race Fleckvieh est plus faible que celui de la race Montbéliarde, donc cette dernière à un problème de fertilité plus grave que la race Fleckvieh.

*Taux des animaux avec trois inséminations et plus chez les deux races des vaches*

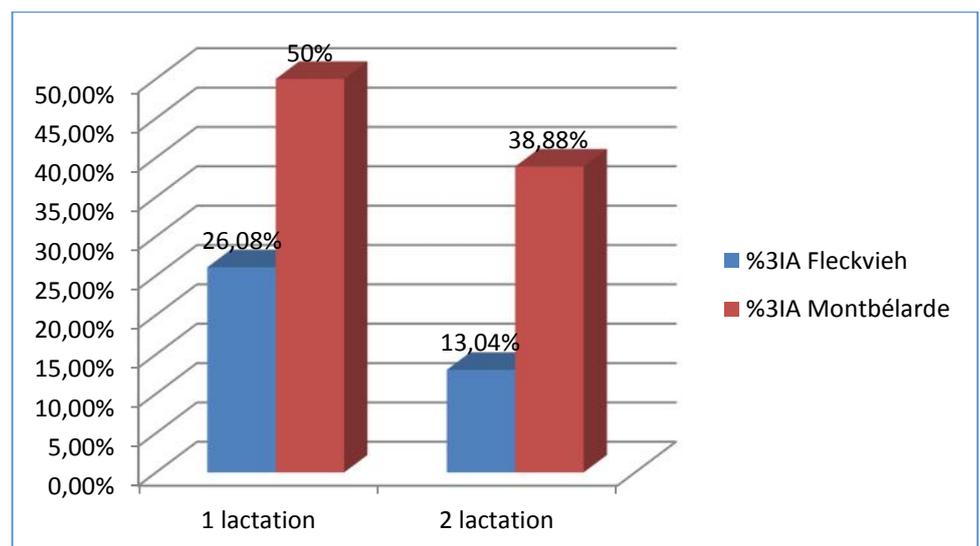


Figure 28

### 1.3.3. L'index de la fertilité totale

C'est le rapport entre toutes les inséminations réalisées et le nombre de gestations obtenues (Badinand, et al., 1999). Nous constatons que cet index est inconstant d'une lactation à l'autre, il prend son maximum à la 2<sup>ème</sup> lactation d'une valeur de 2.17 et son minimum de 2.05 à la 3<sup>ème</sup> lactation comme on observe dans la figure (29), l'objectif étant 1,8.

Index de la fertilité totale du troupeau de vaches

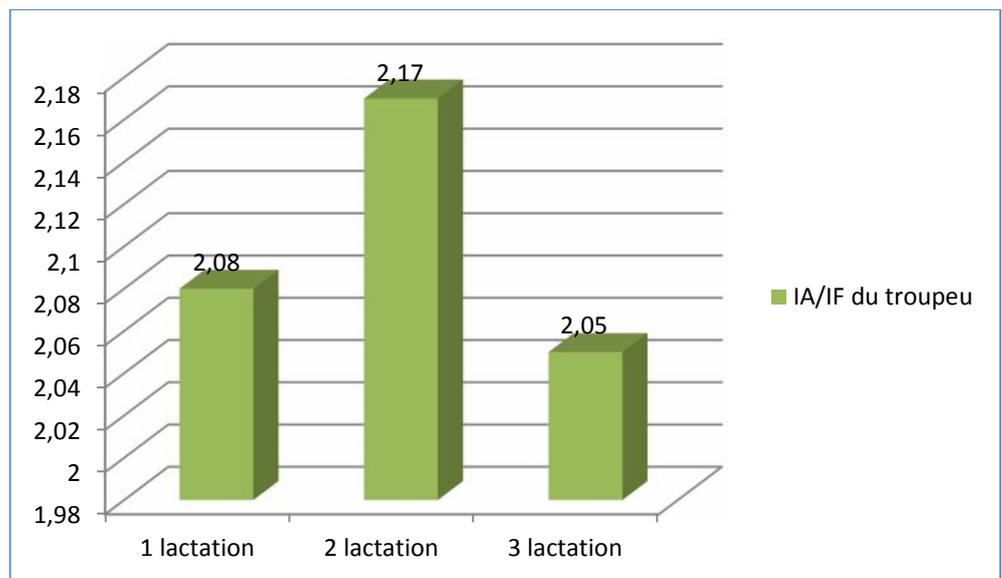


Figure 29

La figure (30) montre qu'une amélioration a été observé chez la Montbéliarde de 3.45 à la première lactation jusqu'au 2.5 à la deuxième, contrairement à la Fleckvieh qui est constant avec une légère perturbation à la deuxième lactation.

Index de la fertilité totale chez les deux races des vaches

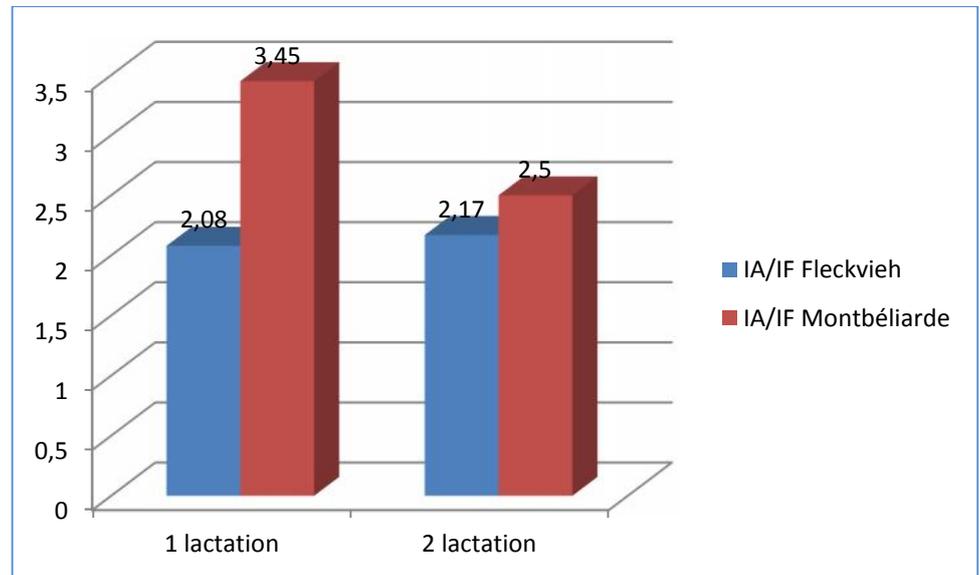


Figure 30

## 1.4. Les paramètres de la fécondité chez les vaches

### 1.4.1. Intervalle vêlage-insémination fécondante

Calculé sur les femelles suspectées d'être fécondées après une ou plus d'inséminations et confirmé par un diagnostic précoce (échographie) ou tardif après trois mois, une grande relation existe entre le nombre des inséminations et la durée de l'intervalle, un nombre des inséminations augmenté suivi par un allongement de l'intervalle. Selon (Cauty, et al., 2003) 100 jours est un intervalle optimale. La figure (31) montre une valeur de  $225.53 \pm 99.27$  noter à la 1 lactation est très loin de cet objectif, peut être c'est un retard de la reprise de la cyclicité observé généralement chez les primipares, même la saison froide (octobre à février) a des effets sur cet allongement. Une amélioration continue pendant la deuxième ( $163.37 \pm 132.84$ ) et la troisième lactation ( $141.64 \pm 134.37$ ).

Intervalle vêlage-  
insémination  
fécondante moyen du  
troupeau

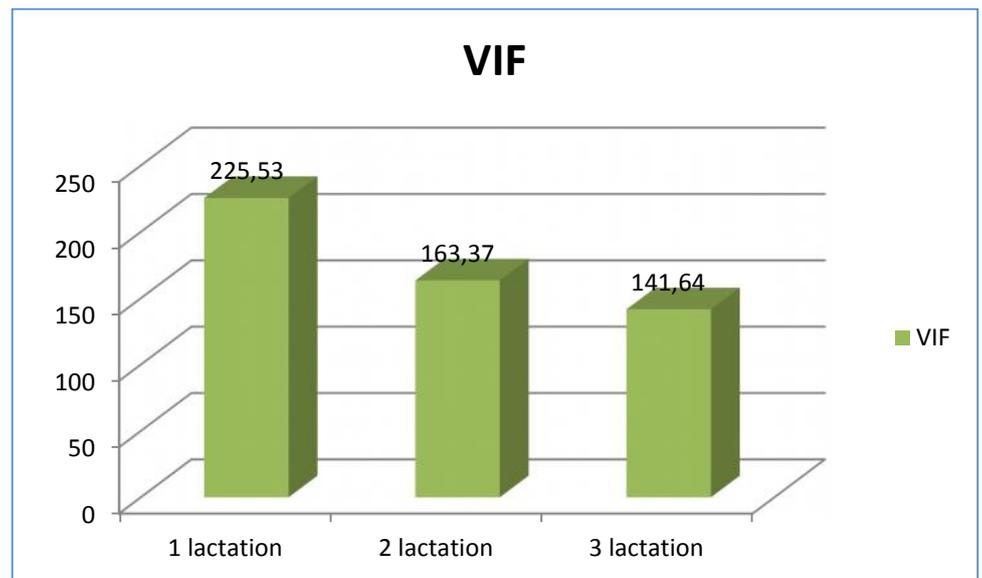


Figure 31

Nous remarquons sur la figure (32) un allongement de l'IVif observé chez les deux races confirmé la mauvaise IVif du troupeau avec un IVif inférieur chez la Fleckvieh ( $210.7 \pm 78.2$  et  $152.26 \pm 128.13$ ) par rapport à celui la Montbéliarde ( $242.6 \pm 118.87$  et  $184.66 \pm 144.76$ ).

Intervalle vêlage-  
insémination  
fécondante moyen  
chez les deux races

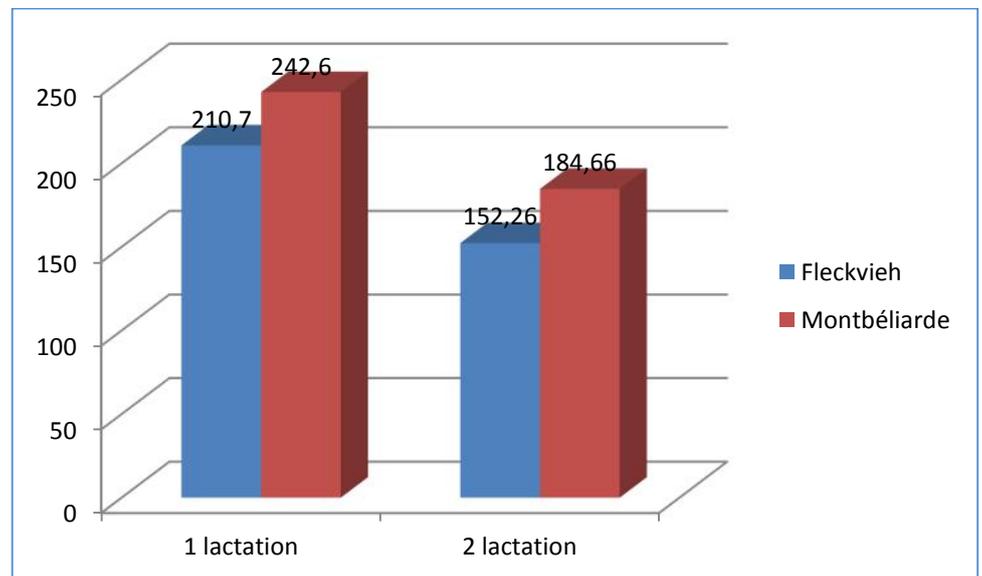


Figure 32

### 1.4.2. Le taux des IVif supérieur à 110 jours

Tout pourcentage inférieur à 20% est acceptable. 50% c'est un seuil d'alerte selon (l'UNCEIA, 2007), la première lactation montre un %VIF extra ordinaire qui dépasse le 88% liée dans la plus part du temps à la mauvaise détection des chaleurs et des autre facteurs responsable de l'allongement de l'anœstrus post-partum (métrite, rétention placentaire.....), une amélioration importante est remarquée durant les deux lactations suivantes 36.58% puis 30% mais toujours au dessus de l'objectif souhaitable comme nous le remarquons dans la figure (33).

%VIF>110 jours du troupeau

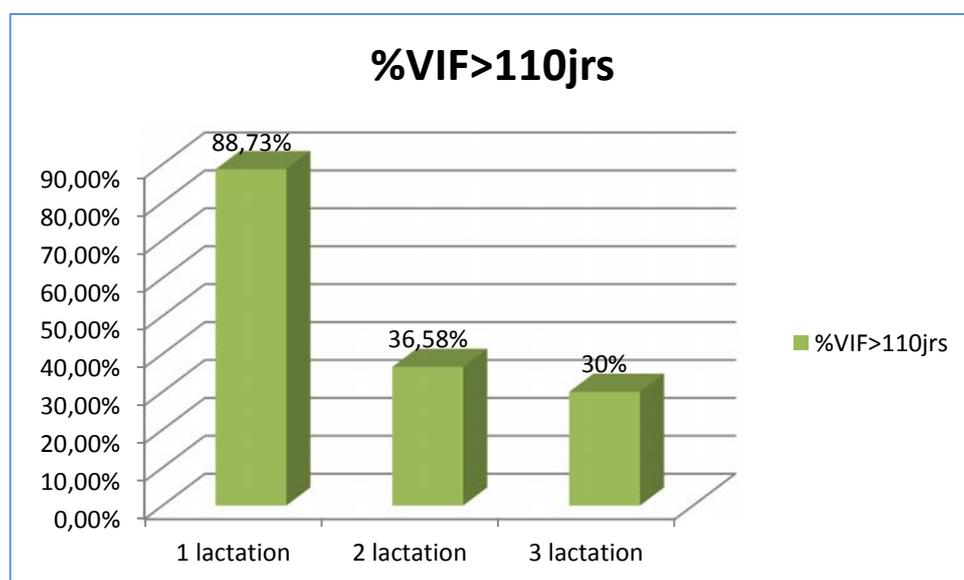


Figure 33

### 1.4.3. L'intervalle vêlage-vêlage

L'obtention d'un veau par vache et par an (365-400 jours) est un objectif qui doit être atteint dans un troupeau laitier quelque soit sa taille. Nous remarquons dans la figure (34) un IVV en dehors des normes atteignant 500 jours en moyenne ( $501 \pm 98.7 - 400$ ) pour la première lactation, puis l'IVV régresse à la deuxième lactation atteignant 436 jours ( $436 \pm 117.33$ ), et le meilleur IVV a été observé à la troisième lactation ( $421.61 \pm 130.64$ ). Nous savons que l'IVV concerne la période allant jusqu'à la réussite de l'IA à laquelle s'ajoute la durée de la gestation. Cet allongement de l'IVV l'IVV dû pourrait s'expliquer par des facteurs soit pathologiques (métrite, anoestrus, retard d'involution utérine, non délivrance...) ou par d'autres facteurs liées à l'insémination, à la détection des chaleurs et à l'alimentation.

Intervalle vêlage-  
vêlage du troupeau

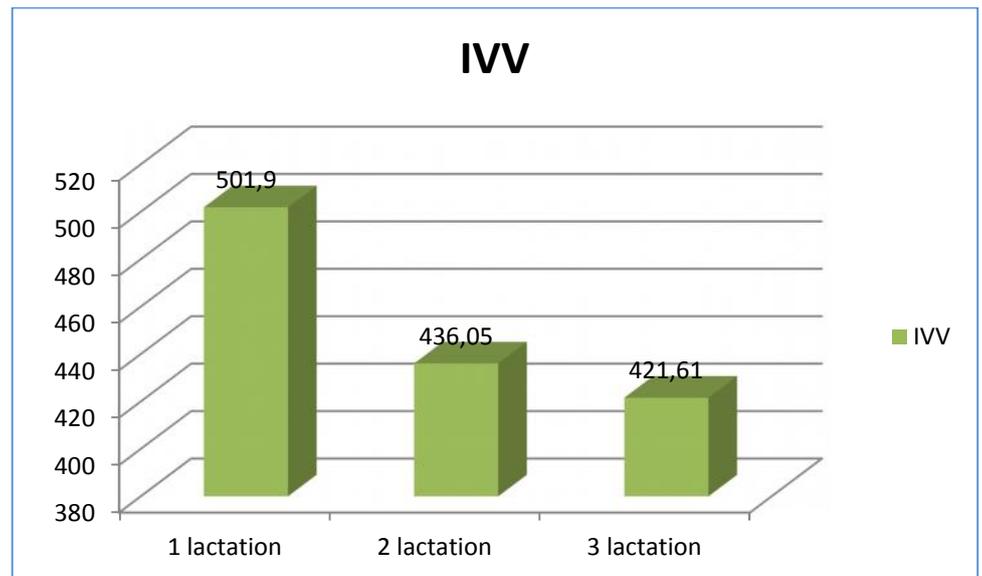


Figure 34

La figure (35) montre que l'IVV est supérieur aux normes chez les deux races,  $483.04 \pm 78.59$  chez la Fleckvieh et  $521.85 \pm 116.34$  chez la Montbéliarde pour les trois lactations. Cependant, on observe une réduction remarquable de ce paramètre pour les lactations suivantes. Il ne semble pas y avoir de différences entre races. ( $436.73 \pm 126.37$  chez la Fleckvieh et  $434.75 \pm 103.17$  chez la Montbéliarde).

Intervalle vêlage-  
vêlage chez les deux  
races pendant deux  
lactations

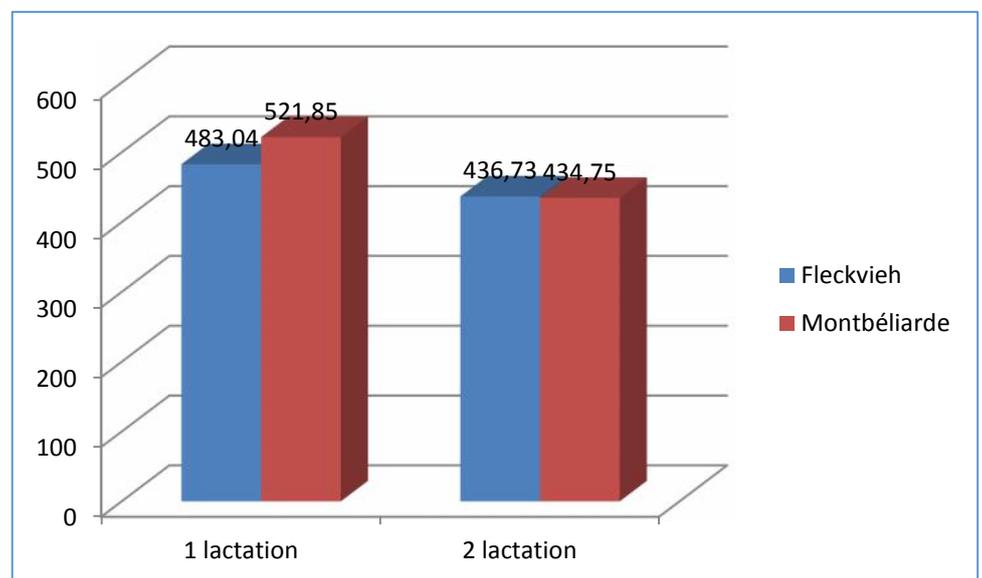


Figure 35

## 2. Estimation de l'impact économique de l'allongement de l'IVV pour la période étudiée

Dans cette dernière partie et compte tenu du fait que des problèmes réels de reproduction ont été constatés dans cet élevage, et qu'un allongement important de l'intervalle vêlage-vêlage est observé pour les deux races durant la période étudiée, nous avons essayé d'en estimer les pertes pour l'exploitation.

### 2.1. La perte en lait.

Notre analyse des données montre que l'IVV moyen pour le cheptel et pour chaque campagne est comme décrit dans le tableau suivant :

	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>IVV moyen</b>	501±99 (43vaches)	436±117 (35 vaches)	422±131 (17 vaches)

Nous remarquons ici que la première campagne a été particulièrement pénalisante pour la trésorerie de la ferme puisque l'IVV moyen est de 500 jours avec un écart-type de près de 100 jours montrant des différences individuelles importantes. Ce sont des valeurs loin de notre objectif de 400 jours maximum. L'IVV est augmenté à cause de l'allongement de l'IVIf qui par ailleurs est nettement différent d'une campagne à l'autre comme le montre clairement le tableau ci-après.

	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>IVIf moyen</b>	225±99 (43 vaches)	163±132 (35 vaches)	141±134 (17 vaches)

L'objectif à atteindre pour l'IVIf doit être égal ou inférieur à 100 jours. Pour calculer le manque à gagner nous utilisons cette valeur de 100 jours. Pour chaque campagne nous avons constaté à un allongement de l'IVIf calculé par la différence entre l'IVIf observé au niveau de la ferme et l'objectif souhaité de 100 jours. L'allongement moyen de l'IVIf est reporté ci-dessous:

	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>IVIf moyen-100 jours (en jours)</b>	225-100=125 jours	163-100=63 jours	141-100=41 jours

Nous savons que la durée d'un cycle chez la vache est égale à 21 jours, pour cela le retard de l'IVIF en jours doit être convertis en cycle, donc pour chaque campagne ce qui donne ce qui suit :

	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>Le retard de l'IVIF (en nombre de cycle)</b>	125 jours=6 cycles	63=3 cycles	41=2 cycles

Pour l'estimation nous considérons qu'à chaque fois que l'on retarde le vêlage d'un cycle on remplace trois semaines de forte production par trois semaines faible production. Dans notre élevage la moyenne de production en début de lactation est environ 21 kg/jours, et en fin de lactation environ 11 kg/j.

La production dans un seul cycle en fin de lactation est calculée en multipliant la quantité de lait de 11 kg par 21 jours ce qui donne 231 kg du lait au lieu de 441 kg. Ce qui constitue une perte nette de 210 kg de lait par cycle et par vache.

Sachant que le prix d'un litre de lait est de 35,00 DA, donc la perte en DA est de  $210 \times 35 = 7350,00$  DA pour un cycle et par vache. La perte moyenne par vache et par campagne est résumée dans le tableau suivant qui montre que c'est toujours la première campagne où il y a eu le plus de perte puis une nette amélioration est observée à partir de la deuxième campagne.

	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>La perte en DA (une vache)</b>	$7350 \times 6 = 44100,00$ DA	$7350 \times 3 = 22050,00$ DA	$7350 \times 2 = 14700,00$ DA

Le manque à gagner est beaucoup plus notable lorsque l'on s'intéresse à l'ensemble du troupeau comme transcrit dans le tableau. Près de deux millions de dinars de perte sèche enregistrée lors de la première campagne.

	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>La perte en DA (ensemble des vaches)</b>	$44100 \times 43 = 1896300,00$ DA	$22050 \times 35 = 771750,00$ DA	$14700 \times 17 = 249900,00$ DA

Sur les trois campagnes étudiées la perte totale estimée pour la production laitière est de l'ordre de **2.917.950,00 DA**, ce qui est excessivement pénalisant pour une exploitation agricole de cette importance.

## 2.2. La perte en veaux

Pour estimer la perte en veaux, nous avons calculé l'allongement moyen de l'IVV au niveau au delà de 365 jours pour chaque campagne. Ceci nous a permis de trouver que cet allongement est de 136 jours pour la première campagne, 71 jours pour la deuxième et 56 jours pour la troisième suivant:

	1 <sup>ère</sup> campagne	2 <sup>ème</sup> campagne	3 <sup>ème</sup> campagne
<b>Le retard de l'IVV (en jours)</b>	501-365=136 jours	436-365=71 jours	421-365=56 jours

Pour la 1<sup>ère</sup> campagne la perte est de 0.37 veau par vache pour un retard de 136 jours, la perte est donc de 15.91 veaux pour les 43 vaches. Durant la 2<sup>ème</sup> campagne, la perte est de 0.19 veau par vache pour un retard moyen de 71 jours ayant eu pour conséquence, la perte de 6.8 veaux pour 35 vaches. Quant à la 3<sup>ème</sup> campagne, la perte est de 0.15 veau par vache pour un retard de 56 jours et une perte de 2.6 veaux pour 17 vaches.

Comme pour le lait, nous constatons une perte considérable en veau pour la première campagne suivie d'une amélioration très nette pour les deux campagnes suivantes. La perte enregistrée a atteint environ 25 veaux et sachant que le veau de 8 jours équivaut à 20.000,00 DA, le manque à gagner est estimé à **500.000,00 DA**

En définitive, et en additionnant les manques à gagner en lait et en veaux nous arrivons à un montant de près de **3.500.000,00 DA** en perte sèche pour l'exploitation pour la période allant de 2007 à 2009.

# V. CONCLUSION GENERALE

Au terme de notre travail nous pouvons conclure que les performances de la reproduction dans l'exploitation objet de notre cas d'Etudes, sont nettement en dehors des normes admises et que la détérioration concerne les paramètres de fécondité avec une amélioration du VIF remarquée à la troisième lactation passant d'une valeur moyenne de.....à 141 jours.

On constate aussi que l'intervalle entre vêlage qui est de 501 jours à la première lactation connaît une amélioration pour les lactations suivantes 436 jours et 421 jours. Cependant ces valeurs sont loin des seuils admis qui ne doivent guère dépasser 400 jours.

Les paramètres de la fertilité sont aussi concernés par cette détérioration. Le taux admis de réussite à la première insémination est de 65%, alors que nous enregistrons au niveau de cette ferme des taux atteignant au maximum 46%.

Par ailleurs les vaches nécessitant trois inséminations et plus représentent en moyenne 31% du troupeau dépassant ainsi le taux admissible de 15%.

Tous ces résultats obtenus ont des effets négatifs sur la trésorerie de l'exploitation par l'augmentation des frais (nombre élevé des inséminations) et par la diminution de la production (allongement de vie non productive de la vache). Ce sont des pertes malheureusement qui auraient pu être utilisé dans la modernisation de l'exploitation par l'introduction des techniques et moyens modernes de conduite d'élevage.

Ces dernières années, cette ferme pilote a réussi à améliorer progressivement les conditions d'élevage par des investissements importants en matière de bâtiment d'élevage, de salle de traite etc..., c'est ce que nous avons pu constater lors de notre visite du site. La question qui est posée est la suivante, est ce que la situation que nous avons décrit plus haut est toujours d'actualité ou bien les investissements consentis ont contribué à l'amélioration de la situation de cet élevage laitier.

C'est ce que nous allons essayer de savoir à travers l'analyse des données d'élevage plus récents et que nous comptons réaliser dans notre prochain stage sur site.

## Bibliographies

**Badinand F, Cosson JL et Vallet A**, 1983 : terminologie de la physiopathologie et des performances de reproduction bovin. Bull. Tech.C.R.Z.V. Theix. I.N.R.A.53 :73-77.

**Bonne G. Desclaude J .Drogoul C. Gadoud R. Jussieu R. Leloc'h A. Montmeas L. Robbin G**, 1988 : reproduction des mammifères d'élevage. collection INRAP. paris : Foucher.

**Bouguedour H et Djellouli R**, 2009-2010 : la filière lait dans la politique du renouveau de l'économie agricole. la laiterie, Communication aux 8emes journées des sciences vétérinaire, ENSV Alger.

**Bouzebda F. Bouzebda Z. Grain F. Guellait MA**, 2006 : évaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord este algérien. Université Mantouri Constantine, Sciences et Technologie C-N24 Décembre. PP 13-16.

**Cauty Isabelle et Perreau Jean-Marie**, 2009 : Conduite du troupeau laitier: France Agricole. ISBN/978-285557-165-2.

**Charron G**, 1986 : les productions laitières: les bases de la production. ED Lavoisier (Paris) ,347p.

**Deletang F. Roche JF. Hivorel PH**, 1994 : Maitriser la reproduction, c'est maitriser l'avenir. CEVA santé animale.

**Disenhaus C Augeard PH Bazins S**, 1985 : influence de l'alimentation pendant le tarissement sur la santé, la reproduction et la production en début de lactation.

**Drew B. et Ph.Hivorel**, 1988 : Impact économique d'une mauvaise fertilité chez la vache laitière. INRA.

**Hanzen C. Hautain JY. Aurent Y. Ectors F. Seegers H**, 1996-1998 : influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Ann. Méd. Vét., 140: 195-210. les performances de reproduction du bovin laitier: variations dues aux facteurs zootechniques autres que liées à l'alimentation.

**Hanzen CH**, 2007-2008 : approche épidémiologique de la reproduction bovine. la gestion de la reproduction. Cours. FMV de liège , Belgique.

**Henzen CH**, 2004-2005 : Facteurs d'infertilité et d'infécondité en reproduction bovine. Cours. FMV de liège , Belgique

**Henzen CH**, 1999 : Propédeutique et pathologie de la reproduction de la femelle. Gestion de la reproduction. Cours de 2<sup>e</sup> doctorat en médecine vétérinaire. Université de liège, 203 pages.

**J.-P. Mialot I. Leroy**, 1993 : Bilan et suivi d'élevage global chez les bovins. Quelle évolution : Point vétérinaire.

**Jansen J, A. Dijkhuizen A et Sol J**, 1987: Parameters to monitor dairy herd fertility and their relation to financial loss from reproductive failure.

**Jean Duroche et Rene Roy**, février 2008 : s'attaque à l'intervalle vêlage. Le producteur de lait

québécois, VALACTA..

**Patrick Bonnard, Guy Charbonnier et Alain Chevallier, 2007 : REPRO guide. - Denis-Papin : 2<sup>e</sup> édition UNCEA.**

**Piccard-Haggen N, Bergonnier D et Berthelot X, 1996 : maîtrise du cycle œstral chez la vache laitière. -. Point vét. 28 :195-210**

**Saidi R, Kaidi R et Khelef D, jan-fèv- 2011 : gestion technico-économique d'une exploitation de vaches laitières. Pratique vétérinaire. Issn 2170-0125.pp 32-36**

**Seegers H. et Malher X, 1996 : Les actions de maîtrise des performances de reproduction et leur efficacité économique en élevage bovin laitier. Point Vét. 28, 117,126.**

**Seegers H. Fourichon C., Malher X. A, 1994: Framework for animal health management.**

**Seegers H., 1992 : L'impact économique de l'infécondité en élevage bovin laitier. polycopie. École nationale vétérinaire d'Alfort. pp17-42.**

**Seegers H, 1998: performances de reproduction du troupeau bovin laitier : variations dues aux facteurs zootechniques autres que liés à l'alimentation.**

**Seegers H., Bedouet J. et Vice, 27;28;29 Mai 1998 : Actions de maîtrise des performances de reproduction et suivis de troupeau en élevage bovin laitier. Les Journées Nationales des GTV.**

**Soltner Dominique. 2001 : zootechnie générale, tome 1 la reproduction des animaux d'élevage. sciences et techniques agricoles. 3<sup>e</sup> édition. pp 19-55.**

**Vallet A. Paccard P. Démonthier PH, 1998 : Méthode top fécondité. Paris : Institut d'élevage, pp 05-10.**

**Wattiaux MA, 1996 : reproduction et sélection génétique. Chap9 : détection des chaleurs, saillie naturelle et insémination artificielle. Institut Babcock pour la recherche et le développement laitier. Université du Wisconsin à Madison.**

## Annexes

**Tableau 1 :** Valeurs objectifs et alertes des critères de la reproduction bovine laitières selon (Vallet. A et al...1998).

CRITERES			VALEURS OBJECTIFS	VALEURS ALERTES
Individuels	Fertilité	IA/IF	≤ 2	≥ 3
	Fécondité	VIF	< 95 jours	> 110 jours
Troupeau	Fertilité	TRIA	> 55 %	< 50 %
		%IA3	< 20 %	> 20 %
		IA/IF	< 1,8	> 1,8
	fécondité	VIF moyen	< 95 jours	> 100 jours
		% de VIF > 110 jours	< 20 %	> 20 %

**Tableau 2 :** Situation de la fertilité et de la fécondité du troupeau étudié durant 3 durées de lactation

Critères		La 1 <sup>ère</sup> lact.	La 2 <sup>ème</sup> lact.	La 3 <sup>ème</sup> lact.
<b>Fertilité</b>	TRIA1	28%	46%	40%
	%IA3	37,20%	26,82%	30%
	IA/IF	2,48	2,31	2,05
<b>Fécondité</b>	%VIF>110 jrs	88,37%	36,58%	30%
	VIF Moyen	226±99	149±133	142±134
	VIF Max	450	493	493
	VIF Min	27	27	27
	IVV Moyen	501±143	436±117	422±131
	IVV Max	729	848	774
	IVV Min	349	293	319

**Tableau 3** : Situation de la fertilité et de la fécondité individuelle du troupeau étudié en 1<sup>ère</sup> lactation

La 1 <sup>ère</sup> lactation								
N° VL	Race	nbr d'IA	IVIA1	IA1IA2	IA2IA3	IA1IAf	IVif	IVV
06004	Fleckvieh	3	245	22	18	40	285	556
06005	Fleckvieh	2	205	19		19	224	497
06006	Fleckvieh	1	448			0	448	727
06007	Fleckvieh	2	214	20		20	234	505
06008	Fleckvieh	1	316			0	316	590
06011	Fleckvieh	2	174	19		19	193	465
06012	Fleckvieh	1	151			0	151	420
06013	Fleckvieh	4	140	18	21	58	198	472
06014	Fleckvieh	2	147	20		20	167	440
06016	Fleckvieh	5	164	20	22	82	246	520
06017	Fleckvieh	1	127			0	127	400
06018	Fleckvieh	2	135	20		20	155	426
06020	Fleckvieh	3	214	21	19	40	254	526
06021	Fleckvieh	2	111	20		20	131	398
06023	Fleckvieh	1	215			0	215	481
06024	Fleckvieh	1	140			0	140	413
06025	Fleckvieh	4	241	23	20	63	304	577
06026	Fleckvieh	2	199	21		21	220	488
06028	Fleckvieh	3	194	19	21	40	234	502
06031	Fleckvieh	2	187	20		20	207	479
06033	Fleckvieh	1	169			0	169	440
06038	Fleckvieh	1	97			0	97	383
06041	Fleckvieh	2	110	21		21	131	405
07008	Montbéliarde	1	81			0	81	349
07021	Montbéliarde	6	73	21	67	266	339	613
07022	Montbéliarde	4	95	70	20	136	231	508
07023	Montbéliarde	5	294	20	20	81	375	649
07024	Montbéliarde	2	75	121		121	196	473
07027	Montbéliarde	2	52	194		194	246	534
07028	Montbéliarde	3	97	164	65	229	326	606
07029	Montbéliarde	2	118	35		0	118	394
07030	Montbéliarde	1	95			0	95	392
07031	Montbéliarde	2	100	70		70	169	443
07033	Montbéliarde	5	116	142	46	240	356	605
07034	Montbéliarde	3	96	168	35	203	299	574
07035	Montbéliarde	2	87	230		230	317	580
07036	Montbéliarde	2	316	137		137	453	372
07038	Montbéliarde	3	133	96	65	161	293	610
07040	Montbéliarde	1	125			0	125	406
07041	Montbéliarde	8	50	94	53	400	450	729
07042	Montbéliarde	3	70	119	92	211	281	568
07043	Montbéliarde	3	128	133	141	274	402	677
07044	Montbéliarde	1	60			0	60	355

**Tableau 4** : Situation de la fertilité et de la fécondité individuelle du troupeau étudié en 2<sup>ème</sup> lactation

La 2 <sup>ème</sup> lactation								
N° VL	Race	nbr d'IA	IVIA1	IA1IA2	IA2IA3	IA1IAf	IVif	IVV
06004	Fleckvieh	2	29	163		163	192	469
06005	Fleckvieh	1	90			0	90	466
06006	Fleckvieh	1	126			0	126	412
06007	Fleckvieh	2	90	21		21	127	397
06008	Fleckvieh	6	59	57	118	507	566	848
06011	Fleckvieh	1	81			0	81	361
06012	Fleckvieh	1	75			0	75	347
06013	Fleckvieh	1	71			0	71	344
06014	Fleckvieh	4	91	31	83	135	226	506
06016	Fleckvieh	8	46	20	116	394	440	717
06017	Fleckvieh	2	84	19		19	103	391
06018	Fleckvieh	1	71			0	71	353
06020	Fleckvieh	1	61			0	61	383
06021	Fleckvieh	1	78			0	78	351
06023	Fleckvieh	2	64	23		23	87	363
06024	Fleckvieh	2	87	191		191	278	545
06025	Fleckvieh	2	34	21		21	55	332
06026	Fleckvieh	1	101			0	101	372
06028	Fleckvieh	1	84			0	84	357
06031	Fleckvieh	2	83	19		19	102	386
06033	Fleckvieh	2	91	44		44	135	419
06038	Fleckvieh	1	108			0	108	392
06041	Fleckvieh	5	49	15	95	212	261	534
07008	Montbéliarde	7	30	104	39	292	322	603
07021	Montbéliarde	3	77	25	20			R
07022	Montbéliarde	2	82	20		20	102	382
07023	Montbéliarde	1	93			0	93	374
07024	Montbéliarde	3	66	21	39	60	126	404
07027	Montbéliarde	1	132					R
07028	Montbéliarde	1	77			0	77	356
07029	Montbéliarde	1	118			0	118	406
07030	Montbéliarde	4	69	58	93	236	305	582
07031	Montbéliarde	1	68			0	68	341
07033	Montbéliarde	1	22			0	22	293
07034	Montbéliarde	1	460					R
07035	Montbéliarde	2	76	64				R
07036	Montbéliarde	2	218	86		86	304	585
07038	Montbéliarde							R
07040	Montbéliarde	4	27	46	19	486	513	428
07041	Montbéliarde	3	74	84	35			R
07042	Montbéliarde	7	74	90	17			R
07043	Montbéliarde							R
07044	Montbéliarde	1	166			0	166	463

**Tableau 5** : Situation de la fertilité et de la fécondité individuelle du troupeau étudié en 3<sup>ème</sup> lactation

La 3 <sup>ème</sup> lactation								
N° VL	Race	nbr d'IA	IVIA1	IA1IA2	IA2IA3	IA1IAf	IVIf	IVV
06004	Fleckvieh	1	64			0	64	344
06005	Fleckvieh	1	87			0	87	368
06006	Fleckvieh	1	115			0	115	391
06007	Fleckvieh	1	28			0	28	324
06008	Fleckvieh	R						
06011	Fleckvieh	3	46	28	14	42	88	367
06012	Fleckvieh	1	105			0	105	387
06013	Fleckvieh	3	336	73	19	92	428	707
06014	Fleckvieh	3	139	57	124			
06016	Fleckvieh	R						
06017	Fleckvieh	3	51	40	65	105	156	432
06018	Fleckvieh	2	86	81		81	167	467
06020	Fleckvieh	2	37	26		26	63	336
06021	Fleckvieh	4	148	67	66	345	493	774
06023	Fleckvieh	5	48	26	65	229	277	559
06024	Fleckvieh	R						
06025	Fleckvieh	1	27			0	27	319
06026	Fleckvieh	2	64	20		20	84	356
06028	Fleckvieh	2	88	20		20	108	388
06031	Fleckvieh	1	59			0	59	341
06033	Fleckvieh	2	30	29		29	59	322
06038	Fleckvieh	1	83					
06041	Fleckvieh	2	148	52				
07008	Montbéliarde	R						
07021	Montbéliarde	R						
07022	Montbéliarde	R						
07023	Montbéliarde	R						
07024	Montbéliarde	R						
07027	Montbéliarde	R						
07028	Montbéliarde	R						
07029	Montbéliarde	R						
07030	Montbéliarde	R						
07031	Montbéliarde	R						
07033	Montbéliarde	R						
07034	Montbéliarde	R						
07035	Montbéliarde	R						
07036	Montbéliarde	R						
07038	Montbéliarde	R						
07040	Montbéliarde	R						
07041	Montbéliarde	R						
07042	Montbéliarde	R						
07043	Montbéliarde	R						
07044	Montbéliarde	R						

ان تدهور مؤشرات التكاثر في المزرعة عند البقر الحلوب امر يثير قلق الكثير من البيطرة و المربين حول العالم لكونها عامل مؤثر على الحليب. لذلك فان الحفاظ على مؤشرات عالية في القطيع الحلوب هو تحد كبير من اجل تحصيل الربح المنشود من هذا القطيع. في عملنا هذا تقدير الخسائر المسجلة من ناحية انتاج الحليب و كذلك من ناحية انتاج العجول و التي تربطها علاقة مباشرة مع امتداد ال بين ولادتين متتاليتين. من اجل هذا قمنا بإجراء تحاليل هذه المزرعة النموذج بحيث شملت دراستنا عينة من 43 متتالية (2008-2009, 2009-2010, 2010-2011). و هذا ما يؤثر سلبا على دخل القطيع ما يؤدي الى خسائر اقتصادية فادحة للمزرعة.

## Résumé

La détérioration des performances de reproduction dans les exploitations à vocation laitière est un sujet d'inquiétude majeur aussi bien pour l'éleveur que pour le vétérinaire pour leur impact sur la production laitière. En effet, maintenir une haute efficacité reproductive d'un troupeau laitier est un challenge de grande importance pour une rentabilité optimale d'un élevage bovin laitier. Dans ce travail, nous avons essayé d'évaluer la perte en lait et en veaux due à l'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage. Notre étude est réalisée dans un ferme pilote avec un échantillon de 43 vaches (Montbéliarde et Fleckvieh) sur 03 compagnes (2008-2009 ; 2009-2010 ; 2010-2011). A la lumière des résultats obtenus il s'avère que l'IVV est en dehors des normes généralement admises, ce dernier a une influencé directe et négative sur la rentabilité du troupeau ayant entraîné des pertes économiques importantes pour la ferme.

## Abstract

The deterioration of the performances of reproduction in the exploitations with dairy vocation is a major subject of concern as well for the stockbreeder as for the veterinary surgeon for their impact on the dairy production. Indeed, to maintain a high effectiveness reproductive of a herd dairy is a challenge of great importance for an optimal profitability of a dairy bovine breeding. In this work, we tried to evaluate the loss out of milk and calves due to the lengthening of the interval calfbirth-calfdbirth. Our study is carried out in a pilot farm with a sample of 43 cows (Montbéliarde and Fleckvieh) on 03 periods (2008-2009; 2009-2010; 2010-2011).

In light of the results obtained it appears that the IVV is outside the generally accepted standards, it has a direct and negative influence on the profitability of the herd that resulted in significant economic losses for the farm.