

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret –  
**Institut des Sciences Vétérinaires**  
**Laboratoire de Reproduction des Animaux de la Ferme**



**Thèse en vue de l'obtention du Diplôme de Doctorat en  
Sciences Vétérinaires**

**Thème**

**Étude critique sur la rentabilité des élevages Bovins  
Laitiers**

**Présentée par : M<sup>me</sup> BOURICHA Zineb**

**Jury :**

Président :	AGGAD Hebib	Pr	Univ de Tiaret
Rapporteur :	ABDELHADI Si Ameer	Pr	Univ de Tiaret
Co-rapporteur :	CHIKHAOUI Mira	M.C.A	Univ de Tiaret
Examineur :	BOUZID Riad	Pr	Univ d'El Taref
Examineur :	AICHOUNI Ahmed	Pr	Univ de Chlef
Examineur :	AMMAM Abdelkader	MCA	Univ de Saida

**Année universitaire : 2022 – 2023**

## Remerciements

Je rends grâce, avant tout, à **Dieu** le Tout-Puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant ces longues années d'études afin que nous puissions arriver à cet aboutissement.



Je tiens à remercier le président du jury le Professeur **Aggad Hebbib** ainsi que l'ensemble des examinateurs le Professeur **Bouzid Riad**, le Professeur **Aichouni Ahmed** et le Docteur **Ammam Abdelkader** pour leurs lectures attentives de cette thèse, ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer mon travail.

Mes remerciements s'adressent à mon Directeur de thèse Monsieur **Abdelhadi Si Ameur**, Professeur à l'Institut des Sciences Vétérinaires de Tiaret. J'ai eu le privilège de travailler parmi votre équipe et d'apprécier vos qualités et vos valeurs. Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués. Veuillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines. Ce travail est pour moi l'occasion de vous témoigner ma profonde gratitude.

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans l'aide de mon Co-promotrice Madame **Chikhaoui Mira**, Maître de conférences A à l'Institut des Sciences Vétérinaire de Tiaret, Sans elle, je n'aurais jamais pu réaliser ce travail, Nonobstant, sa relecture finale méticuleuse de chacun des chapitres m'a sans aucun doute permis de préciser mon propos.

Je tiens également à remercier **les propriétaires des fermes** pour l'accueil et les conditions de travail privilégiées qui m'ont été offertes, et tout particulièrement les deux fermes d'Ain Témouchent et la ferme de Sidi Bel Abbès.

Je voudrais également remercier toutes les personnes extérieures du domaine universitaire qui m'ont, à leur façon, apporté leur aide.



## *Dédicaces*

***Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :***

***À ma chère mère,***

*Qui n'a jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.*

***À mes frères,***

**Mes frères,** aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.



***À ma chère sœur et son mari, ces enfants***

**Spécialement à ma sœur,** merci pour tout ce que tu es pour moi, pour ta gentillesse, ton encouragement et ton soutien. Merci d'être toujours à mes côtés.

***À tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.***

***BOURICHA ZINEB***



# Table de matières

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Abstract

ملخص

Introduction..... 20

## PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

### Chapitre I : Physiologie De L'activité Ovarienne Cyclique Chez La Vache

<b>I.1. Rappel anatomique de l'appareil génital de la vache .....</b>	<b>25</b>
I.1.1. Ovaires .....	25
I.1.2. Oviductes.....	26
I.1.3.Utérus.....	27
I.1.4. Vagin et la Vulve.....	29
<b>I.2. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache.....</b>	<b>30</b>
I.2.1. Cycle œstral de la vache.....	30
I.2.2. Régulation hormonale de la reproduction.....	31
<b>I.3. Ovogenèse et Folliculogenèse.....</b>	<b>32</b>
I.3.1. Ovogenèse.....	32
I.3.2. Folliculogenèse.....	33
I.3.2.1. Follicules primordiaux.....	33
I.3.2.2. Follicules primaires.....	33
I.3.2.3. Follicules secondaires.....	34
I.3.2.4. Follicules tertiaires.....	34
I.3.2.5. Vagues folliculaires.....	35
I.3.2.5.1. Recrutement.....	36
I.3.2.5.2. Sélection.....	37
I.3.2.5.3. Dominance.....	37
I.3.2.5.4. Atrésie folliculaire.....	38

## Chapitre II : Évaluation Des Performances De Reproduction Chez La Vache Laitière

<b>II.1. Paramètres de reproduction permettant d'évaluer les performances de reproduction.....</b>	<b>41</b>
II.1.1. Paramètres de fertilité.....	41
II.1.1.1. Taux de réussite à l'insémination.....	41
II.1.1.1.1. Nombre d'inséminations nécessaire pour obtenir une insémination fécondante.....	41
II.1.1.1.2. Proportion d'animaux à plus de trois inséminations.....	42
II.1.1.2. Taux de gestation.....	43
II.1.1.3. Autres paramètres permettant d'évaluer la fertilité dans un élevage.....	43
II.1.1.3.1. Taux d'avortements .....	43
II.1.1.3.2. Intervalle vêlage-première chaleurs.....	43
II.1.1.3.3. Taux de Non-Retour en chaleurs à 90 jours.....	44
II.1.1.3.4. Pourcentage de primipares .....	44
II.1.2. Paramètres de fécondité .....	44
II.1.2.1. Intervalle vêlage-vêlage.....	44
II.1.2.2. Intervalle Vêlage-Insémination première.....	45
II.1.2.3. Intervalle Vêlage-Insémination Fécondante .....	46
II.1.2.4. Age au premier vêlage.....	46
II.1.2.5. Autres paramètres liés à la fécondité.....	46
II.1.2.5.1. Taux de fécondité.....	46
II.1.2.5.2. Taux de vaches improductives.....	47
II.1.2.5.3. Productivité numérique.....	47
II.1.3. Paramètres aidant à comprendre et interpréter les résultats de reproduction.....	47
II.1.3.1. Paramètres liés à la reproduction.....	47
II.1.3.1.1. Capacité de détection des chaleurs.....	47
II.1.3.1.2. Tardissement.....	47
II.1.3.2. Paramètres non liés à la reproduction.....	48
II.1.3.2.1. Environnement.....	48
II.1.3.2.2. Note d'état corporel et alimentation.....	48
II.1.3.2.3. Pathologies.....	48

<b>II.2. Facteurs influençant les performances de reproduction.....</b>	<b>49</b>
II.2.1. Facteurs liés à l'animal.....	49
II.2.1.1. Âge et le numéro de lactation.....	49
II.2.1.2. Race, génétique et le niveau de production.....	49
II.2.1.3. État sanitaire de l'animal.....	50
II.2.1.4. Troubles fonctionnels (anoestrus et repeat breeding) .....	50
II.2.1.5. Troubles de l'appareil reproducteur .....	50
II.2.1.5.1. Dystocies.....	50
II.2.1.5.2. Rétention placentaire.....	51
II.2.1.5.3. Métrites.....	51
II.2.1.5.4. Kystes ovariens.....	51
II.2.1.6. Mammites.....	51
II.2.1.7. Boiteries.....	52
II.2.2. Facteurs alimentaires.....	52
II.2.2.1. Effets des déséquilibres énergétiques.....	52
II.2.2.2. Effets des déséquilibres azotés.....	53
II.2.2.3. Effets des déséquilibres en minéraux.....	54
II.2.2.3.1. Calcium.....	54
II.2.2.3.2. Phosphore.....	54
II.2.2.3.3. Magnésium.....	55
II.2.2.3.4. Oligoéléments et vitamines.....	55
II.2.3. Facteurs liés à la conduite de troupeau.....	55
II.2.3.1. Moment de la mise à la reproduction.....	55
II.2.3.2. Détection des chaleurs.....	55
II.2.3.3. Pratique de l'insémination artificielle.....	57
II.2.3.3.1. Moment de l'insémination artificielle.....	57
II.2.3.3.2. Site de dépôt de la semence.....	58
II.2.3.3.3. Manipulation de l'insémination artificielle.....	58
II.2.4. Autres facteurs.....	58
II.2.4.1. Effet du climat et de la saison.....	58
II.2.4.2. Taille du troupeau.....	59

II.2.4.3. Type de stabulation.....	59
------------------------------------	----

### **Chapitre III : Etude de la production laitière**

<b>III.1. Etude de la courbe de lactation.....</b>	<b>61</b>
III.1.1. Phase ascendante.....	61
III.1.2. Phase plateau.....	62
III.1.3. Phase descendante.....	62
III.1.4. Phase de tarissement.....	62
<b>III.2. Facteurs de variation de la production laitière.....</b>	<b>62</b>
III.2.1. Facteurs génétiques.....	62
III.2.2. Facteurs physiologiques.....	63
III.2.2.1. Numéro de lactation.....	63
III.2.2.2. Stade et durée de lactation.....	63
III.2.2.3. Age de l'animal.....	63
III.2.3. Facteurs du milieu.....	63
III.2.3.1. Température.....	63
III.2.3.2. Mois et saison de vêlage.....	64
III.2.3.3. Alimentation.....	64
<b>III.3. Facteurs de variation de la production et de la composition du lait.....</b>	<b>64</b>
III.3.1. Facteurs liés à l'animal.....	64
III.3.2. Facteurs génétiques.....	64
III.3.3. Facteurs physiologiques.....	64
III.3.3.1. L'âge.....	65
III.3.3.2. La lactation.....	65
III.3.3.3. L'état sanitaire.....	65
III.3.4. Facteurs liés à l'environnement.....	66
III.3.4.1. L'alimentation.....	66
III.3.4.2. La traite.....	66

III.3.4.3. Le bien-être.....	67
III.3.4.4. Contraintes de l'élevage bovin laitier.....	67
III.3.4.5. Contraintes liées au milieu.....	67
III.3.4.6. Contraintes liées à la politique agricole.....	68
III.3.4.7. Contraintes liées à l'animal.....	69
<b>III.4. La filière lait en Algérie.....</b>	<b>70</b>
<b>Chapitre IV : Réforme des vaches laitières</b>	
<b>IV.1. Terminologie.....</b>	<b>73</b>
IV.1.1. Réforme.....	73
IV.1. 2. Abattage.....	73
<b>IV.2. Types de réforme.....</b>	<b>73</b>
<b>IV.3. Gestion du troupeau.....</b>	<b>73</b>
<b>IV.4. Risque de mise à la réforme involontaire ou volontaire.....</b>	<b>75</b>
<b>IV.5. Relation réforme-renouvellement.....</b>	<b>76</b>
<b>IV.6. Décision anticipée concernant la réforme : établir des critères de réforme.....</b>	<b>76</b>
<b>IV.7. Taux de réforme.....</b>	<b>77</b>
<b>IV.8. Engraissement.....</b>	<b>78</b>
<b>IV.9. Valorisation des carcasses de vaches de réforme.....</b>	<b>78</b>
<b>IV.10. Production laitière et de viande bovine en Algérie.....</b>	<b>79</b>
<b>IV.11. Motifs de réforme des vaches laitières.....</b>	<b>79</b>
IV.11. 1. Causes zootechniques.....	79
IV.11. 1. 1. Age de la femelle.....	80
IV.11. 1. 2. La mamelle et les trayons.....	80
IV.11. 2. Causes pathologiques.....	80
IV.11. 2. 1. Pathologies infectieuses.....	80
IV.11. 2. 1. 1. La brucellose.....	80
a. Définition.....	80

b. Symptômes.....	80
c. Impact économique.....	81
IV.11. 2. 1. 2. La tuberculose.....	81
a. Définition.....	81
b. Symptômes.....	81
c. Impact économique.....	81
IV.11. 2. 2. Pathologies non infectieuses.....	81
IV.11. 2. 2. 1. Pathologies de la reproduction.....	81
a. Pathologies de l'utérus.....	82
b. Pathologies de l'oviducte.....	82
c. Pathologies de l'ovaire.....	82
d. Maladies congénitales.....	83
e. Autres pathologies de la reproduction.....	83
IV.11. 2. 2. 2. Pathologies de la mamelle.....	84
a. Définition des mammites.....	84
b. Symptômes.....	84
c. Impact économique.....	85
IV.11. 2. 2. 3. Troubles de l'appareil locomoteur.....	85
a. Le phlegmon interdigital .....	85
b. Autres troubles de l'appareil locomoteur.....	86
c. Impact économique.....	86
IV.11. 2. 2. 4. Troubles de l'appareil digestives.....	86
a. L'acidose.....	86
b. Autres pathologies digestives.....	86

## DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

### Chapitre V : Matériel & Méthodes

V.1. Objectifs.....	89
---------------------	----

<b>V.2. Présentation de la zone d'étude</b> .....	89
<b>V.3. Bâtiment d'élevage</b> .....	92
<b>V.4. Animaux</b> .....	92
<b>V.5. Alimentation et abreuvement des vaches</b> .....	92
<b>V.6. Reproduction</b> .....	92
<b>V.7. Santé du troupeau</b> .....	92
<b>V.8. Enregistrement des données</b> .....	93
<b>V.9. Analyses statistiques</b> .....	93
V.9.1. Les paramètres de reproduction.....	93
V.9.1.1. Les critères de mesure de fécondité.....	93
V.9.1.1.1 L'âge au premier vêlage.....	93
V.9.1.1.2. L'intervalle vêlage - vêlage (IVV) .....	93
V.9.1.1.3. L'intervalle vêlage- 1ère saillie (IV-1S) .....	93
V.9.1.1.4. L'intervalle vêlage- saillie fécondante.....	94
V.9.2. La production laitière.....	94
V.9.2.1. Les moyennes mensuelles et annuelles par ferme.....	94
V.9.3. Les taux et les motifs de réforme.....	94

## **Chapitre VI : Résultats & Discussions**

<b>VI.1. Résultats</b> .....	97
VI.1.1. Paramètres de Reproduction.....	97
VI.1.1.1. Critères de mesure de fécondité.....	97
VI.1.1.1.1. Âge au 1er vêlage.....	97
VI.1.1.1.2. Intervalle vélâge-1 <sup>ère</sup> saillie.....	98
VI.1.1.1.3. Intervalle vêlage- saillie fécondante.....	99
VI.1.1.1.4. Intervalle vêlage- vêlage.....	101
VI.1.2. La production laitière.....	102
VI.1.2.1. La production laitière mensuelle en 1ère lactation (La ferme 03) .....	102
VI.1.2.2. La production laitière mensuelle en 2ème lactation.....	103
VI.1.2.3. La production annuelle en 1ère et en 2ème lactation.....	104
VI.1.3. Les taux et les motifs de réforme.....	105

VI.1.3.1. Le taux de réforme.....	105
VI.1.3.2. Les motifs de réforme.....	106
<b>VI.2. Discussion.....</b>	<b>108</b>
VI.2.1. Paramètres de reproduction.....	108
VI.2.1.1. Critères de mesure de fécondité.....	108
VI.2.1.1.1. Age au 1 <sup>er</sup> vêlage.....	108
VI.2.1.1.2. Intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> saillie.....	108
VI.2.1.1.3. Intervalle vêlage saillie fécondante.....	110
VI.2.1.1.4. Intervalle vêlage – vêlage .....	111
VI.2.2. Production laitière.....	111
<b>VI.3. Le taux et les motifs de réforme.....</b>	<b>112</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>116</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>119</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>136</b>

## Liste des figures

### Partie I : Etude Bibliographique

<b>Figure 1</b> : Anatomie de l'appareil génital de la vache ( <b>Konig et al., 2014</b> ). .....	25
<b>Figure 2</b> : Coupe transversale d'ovaire présentant les différents stades des follicules .....	26
<b>Figure 3</b> : Schéma d'un oviducte de vache (Ball et Peters, 2004). .....	27
<b>Figure 4</b> : Schéma anatomique d'une vue dorsale des os du bassin et leur relation avec les organes génitaux d'une vache non gravide d'après <b>Konig et al., (2014)</b> . .....	29
<b>Figure 5</b> : Régulation hormonale au cours du cycle œstral. ....	31
<b>Figure 6</b> : Profils de références des hormones circulantes au cours du cycle œstral. ....	32
<b>Figure 7</b> : Evolution morphologique du follicule au sein du stroma ovarien (Dyce et al., 2010). .....	33
<b>Figure 8</b> : Evolution morphologique du follicule au sein du stroma ovarien (Drion et al., 1996 ; modifié par Fréret, 2007). .....	34
<b>Figure 9</b> : Vagues folliculaires au cours du cycle oestral (UP de Reproduction ENVA). ....	36
<b>Figure 10</b> : Régulations de la sélection et du développement terminal du follicule ovulatoire pendant la phase folliculaire du cycle ovarien chez une espèce mono-ovulante. ....	38
<b>Figure 11</b> : Valeurs des différents intervalles composants l'IVV pour les vaches laitières de la région Auvergne Rhône-Alpes toutes races confondues (Reproscope, 2018). .....	45
<b>Figure 12</b> : Effets néfastes sur la reproduction d'un déficit énergétique trop marqué en début de lactation (Caldwell, 2003). .....	53
<b>Figure 13</b> : Signes d'une vache en chaleurs (Puck Bonnier et al., 2004). .....	56
<b>Figure 14</b> : Signes d'une vache en chaleurs (Puck Bonnier et al., 2004). .....	56
<b>Figure 15</b> : Courbe de lactation de la vache laitière. ....	61

### Partie II : Etude Expérimentale

<b>Figure 16</b> : Présentation géographique de la région d'Aïn Témouchent. ....	90
<b>Figure 17</b> : Présentation géographique de la région de Sidi Bel Abbès. ....	91
<b>Figure 18</b> : Moyenne de l'âge des vaches au 1er vêlage dans chaque ferme. ....	98
<b>Figure 19</b> : Moyenne de l'âge des vaches au 1er vêlage dans chaque ferme. ....	99
<b>Figure 20</b> : Moyenne de l'intervalle vêlage-1ère saillie fécondante chez les vaches dans chaque ferme. ....	100
<b>Figure 21</b> : Moyenne de l'intervalle vêlage- vêlage chez les vaches dans chaque ferme. ....	101
<b>Figure 22</b> : La courbe de la 1ère lactation de la ferme 01. ....	102
<b>Figure 23</b> : La courbe de la 2ème lactation de la ferme 01. ....	103
<b>Figure 24</b> : La répartition des vaches selon leurs productions laitières annuelles, en 1ère et 2ème lactation de la ferme 01. ....	104



<b>Figure 25 :</b> La répartition des vaches selon leurs productions laitières annuelles, en 2 <sup>ème</sup> lactation de la ferme 01. ....	105
<b>Figure 26 :</b> L'évolution du taux de réforme suivant 02 lactations successives. ....	106
<b>Figure 27 :</b> Les motifs de réforme avec des taux globaux sur 02 lactations successives. ....	107



## Liste des tableaux

### Partie I : Etude Bibliographique

<b>Tableau 1</b> : Résultats de fertilité selon le moment de l'insémination par rapport à l'œstrus (Saumande, 2001). .....	57
<b>Tableau 2</b> : Facteurs individuels et collectifs responsables de problèmes de reproduction chez la vache (Denis et al., 1979). .....	59

### Partie II : Etude Expérimentale

<b>Tableau 3</b> : Les nombres d'IVV selon les différentes compagnes et fermes concernées. ....	93
<b>Tableau 4</b> : Âge des vaches au 1 <sup>er</sup> vêlage. ....	97
<b>Tableau 5</b> : Âge des vaches au 1 <sup>er</sup> vêlage dans chaque ferme. ....	97
<b>Tableau 6</b> : Intervalle vélâge-1 <sup>ère</sup> saillie chez la totalité des vaches. ....	98
<b>Tableau 7</b> : Intervalle vélâge-1 <sup>ère</sup> saillie chez les vaches dans chaque ferme. ....	99
<b>Tableau 8</b> : Intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> saillie fécondante chez la totalité des vaches. ....	99
<b>Tableau 9</b> : Intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> saillie fécondante chez les vaches dans chaque ferme. ....	100
<b>Tableau 10</b> : Intervalle vêlage- vêlage chez la totalité des vaches. ....	101
<b>Tableau 11</b> : Intervalle vêlage- vêlage chez les vaches dans chaque ferme. ....	101
<b>Tableau 12</b> : Les statistiques descriptives des productions laitières mensuelles en 1 <sup>ère</sup> lactation (du 1 <sup>er</sup> mois de lactation au 10 <sup>ème</sup> ). ....	102
<b>Tableau 13</b> : Les statistiques descriptives des productions laitières mensuelles en 2 <sup>ème</sup> lactation (du 1 <sup>er</sup> mois de lactation au 10 <sup>ème</sup> ). ....	103
<b>Tableau 14</b> : Les statistiques descriptives des productions laitières annuelles de la ferme 01 en 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> lactation. ....	104
<b>Tableau 15</b> : Les taux de réforme durant 02 lactations successives. ....	105
<b>Tableau 16</b> : Les taux de réforme selon différents motifs sur 03 lactations successives. ....	106



## Liste des abréviations

<b>µm :</b>	Micromètre
<b>CJ :</b>	Corps jaune
<b>Cm:</b>	Centimètre
<b>CYP19A1:</b>	Cytochrome P450, family 19, subfamily A, polypeptide 1
<b>E2 :</b>	Œstrogène
<b>ET :</b>	Ecart type
<b>FD :</b>	Follicule dominant
<b>FSH:</b>	Follicle Stimulating Hormone
<b>GnRH:</b>	Gonadotrophin releasing hormone
<b>h :</b>	Heurs
<b>IA1IAf :</b>	Intervalle première insémination-insémination fécondante
<b>IGF1 :</b>	Insulin-like growth factor-1
<b>INH :</b>	Inhibine
<b>IVIA1:</b>	Intervalle vêlage insémination artificielle n° 1
<b>IVIF :</b>	Intervalle vêlage insémination fécondante
<b>IVS1 :</b>	Intervalle vêlage saillie numéro 1
<b>IVSF :</b>	Intervalle vêlage saillie fécondante
<b>IVV:</b>	Intervalle vêlage –vêlage
<b>Kg :</b>	Kilogramme
<b>km<sup>2</sup> :</b>	Kilomètre carré
<b>LH :</b>	Luteinizing Hormon
<b>LHCGR :</b>	luteinizing hormone /choriogonadotropin receptor
<b>Max :</b>	Maximum
<b>Min :</b>	Minimum
<b>mm :</b>	Millimètre
<b>NEC :</b>	Note d'état corporel
<b>P4 :</b>	Progestérone
<b>pH :</b>	Potentiel hydrogène
<b>RB :</b>	Repeat Breeder
<b>UFL/J :</b>	Unité fourragère du lait par jour



## Résumé

Afin d'évaluer les paramètres de reproduction de quelques élevages de la région ouest de l'Algérie, 2270 vaches laitières BLM appartenant à trois exploitations dont deux situées dans la région de Sidi Bel Abbes (communes de Taleb et de Sidi Lahcen) et une dans la région d'Ain Témouchent (Commune d'Oued Sebbah) ont été suivies sur une période de deux années (de janvier 2017 à décembre 2018). L'âge moyen au premier vêlage de nos vaches a été de  $30,0 \pm 2,2$  mois avec des extrêmes de 22 à 43 mois. L'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie a été de  $85,0 \pm 6,3$  jours en moyenne avec des extrêmes de 40 à 110 jours. L'intervalle vêlage-saillie fécondante a été de  $94,6 \pm 7,5$  jours en moyenne avec des extrêmes de 38 à 152 jours. L'intervalle entre vêlages de nos vaches a été de  $423 \pm 63,2$  jours en moyenne avec des extrêmes de 301 à 601 jours. Aussi, il est à signaler que la disponibilité des moyens tels que les infrastructures modernes, l'alimentation de point de vue qualité et quantité suffisante ainsi que la présence d'une main d'œuvre qualifiée au niveau des exploitations peuvent améliorer d'une façon significative les résultats de performance de nos animaux.

La production laitière moyenne a été d'environ 4595 kg/an/vache en 1<sup>ère</sup> lactation, et d'environ 5700 kg/an/vache en 2<sup>ème</sup> lactation, pour la ferme 01.

Le taux de réforme en 1<sup>ère</sup> lactation a été de 27 % ; ce dernier a connu une nette régression, pour se situer aux alentours de 14% en 2<sup>ème</sup> lactation. Cette régression peut refléter l'adaptation de ces vaches aux rudes conditions de notre milieu.

La réforme des vaches est majoritairement faite pour des problèmes de boiteries, de mammites cliniques, des troubles digestifs, et souvent aussi à cause d'une mauvaise production laitière. Le taux de réforme pour infertilité quand à lui, a été de 8%.

Globalement, les paramètres de fertilité sont faibles ; ceux de la fécondité sont moyens et la production laitière est acceptable. Ceci devrait normalement inciter les différents intervenants de la filière à investir d'avantage dans les élevages laitiers.

**Mots clés :** Elevage Bovin Laitier, Age Moyen au Premier Vêlage, Intervalle Vêlage-1<sup>ère</sup> Saillie, Intervalle Vêlage-Saillie Fécondante, Intervalle entre Vêlages



## Abstract

This study aimed to assess the reproduction parameters of modern dairy cattle in the west of Algeria. Our experimentation included 2270 dairy cows selected from three different farms; two of them situated in the Sidi Bel Abbes region (Taleb and Sidi Lahcen) and the third farm situated in the region of Temouchent (Oued Sebbah). These cows were followed from January 2017 to December 2018 to determine their reproduction performance. Our results recorded that the mean cows' age during the first calving was  $30 \pm 2.2$  months with an extreme of 22 to 43 months. The interval registered between the first calving and mating was  $85.0 \pm 6.3$  days with extremes of 40 to 110 days. In our results, an average of  $94.6 \pm 7.5$  days with extremes of 38 to 152 days was recorded between calving and the fertilizing protrusion. The cow's interval between calving was  $423 \pm 63.2$  days with extremes of 301 to 601 days. Modern infrastructure, food in terms of quality and quantity as well as employing a qualified workforce in farms can significantly improve the performance of our animals.

The average annual milk production has been approximately of 4595 kg/year/cow, at first lactation, and of 5700 kg/year/cow at the second lactation in farm 01.

- The average rate of culling has been of 27,5% at first lactation and of 14% at the second, lactation.

- Reform of cows has mainly been made for problems of lameness, clinical mastitis, digestive troubles and for poor milk production. 8% of culling has been allowed to problems of infertility.

**Key words:** Dairy Cattle, Reproduction Performance, Calving interval, Calving-Fertilizing Interval.



## ملخص

من اجل تقييم معايير التكاثر لبعض المزارع المتواجدة بالمنطقة الغربية للجزائر، دراستنا تشمل 2270 بقرة حلوبة عصرية تنتمي إلى ثلاث مستثمرات، اثنتان منها متواجدة بمنطقة سيدي بلعباس (بلديتي طالب وسيدي لحسن) وواحدة بمنطقة عين تموشنت (بلدية واد صباح)، تم رصدتها على مدى عامين (من جانفي 2017 إلى ديسمبر 2018).

كان متوسط العمر عند أول ولادة لأبقارنا  $2.2 \pm 30.0$  شهراً بحد أقصى من 22 إلى 43 شهراً. كانت فترة التزاوج الأولى للولادة  $6.3 \pm 85.0$  يوماً في المتوسط مع فترات قصوى من 40 إلى 110 يوماً. كانت فترة تزاوج الولاد  $7.5 \pm 94.6$  يوم في المتوسط مع أقصى حد من 38 إلى 152 يوماً. كانت الفترة الفاصلة بين ولادة أبقارنا  $63.2 \pm 423$  يوماً في المتوسط بمتوسط من 301 إلى 601 يوماً. وتجدر الإشارة أيضاً إلى أن توافر الوسائل مثل البنية التحتية الحديثة والغذاء من حيث الجودة والكمية الكافية بالإضافة إلى وجود قوة عاملة مؤهلة على مستوى المزارع يمكن أن يحسن بشكل كبير نتائج أداء الحيوانات.

معدل انتاج الحليب السنوي في الموسم الاول للحلب للمزرعة 01 قدر بحوالي 4595 كغ والتي ارتفعت في الموسم الثاني وقدرت ب 5700 كغ.

لاحظنا في هذه الدراسة أن نسبة الابقار التي اقصيت من القطيع في الموسم الاول قدرت ب 27%، وفي الموسم الثاني ب 14 %، اهم الاسباب كانت الضلع، إتهاب الثدي ونقص في انتاج الحليب.

نسبة اقضاء الابقار القطيع بسبب انخفاض نسبة الخصوبة قدرت ب 8% مما يؤكد عدم معرفة الفلاحين بمشاكل الخصوبة التي قد تصيب الابقار.

**كلمات مفتاحية:** بقر حلوب , كفاءة تناسلية, انتاج الحليب, تيارات



# *Introduction*



## Introduction

L'Algérie fait partie des premiers pays consommateurs laitiers du Maghreb. La consommation de lait qui était de 34 litres par an et par personne en 1967-68 d'après l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO, 2019), est passée à 61 litres en 1979-80, selon l'Office National des Statistiques. Entre 1968 et 2016, la consommation de lait et de produits laitiers (kg) par habitant et par an a fortement augmenté. Les Algériens consommaient 35 kg/habitant/an en 1968 (Bedrani et Bouaita, 1998) contre 157 kg/habitant/an en 2016 (MADR, 2018). Cette forte consommation est le résultat des politiques de subventions à la consommation initiées par l'Etat dans le but de pallier la pénurie de protéines d'origine animale observée après l'indépendance du pays.

Les Algériens consomment l'équivalent de 5 milliards de litres de lait par an. Cela correspond à une moyenne de 145-150 litres/personne/an. La production locale est connue pour être d'environ 3,5 milliards de litres (Demmad, 2021). Cependant, nos exploitations couvrent moins du tiers de cette consommation.

Les vaches étaient et sont toujours la principale source de lait. Ce dernier constitue le produit de base du modèle de consommation algérien. Il représente environ 22 % des importations alimentaires totales du pays. "L'Algérie est le deuxième plus grand importateur de lait et de produits laitiers au monde."

En face de la demande croissante de ce produit précieux et en contrepartie la population en plein essor démographique, le gouvernement se trouve devant le choix d'importer la poudre du lait. L'Algérie dépense de plus en plus de devises étrangères pour importer du lait et des produits laitiers. L'État a fourni 750 millions de dollars en 2008 (Amarni, 2009). La facture des importations de poudre de lait coûte au pays 1,5 milliard de dollars/an, (Demmad, 2021).

Ainsi la mise en place d'un programme d'importation de génisses pleines à potentiel génétique élevé comme la race Holstein et Montbéliarde connues pour leur haute production de lait afin de créer un noyau de vaches à potentiel laitier adaptées aux conditions locales pour améliorer la productivité nationale en lait et répondre aux besoins du consommateur algérien.

En revanche, les résultats constatés sur le terrain montrent que ces races importées n'expriment pas pleinement leurs potentialités génétiques dans nos élevages. Ceci pourrait être la conséquence de nombreux facteurs notamment : la mauvaise conduite du cheptel laitier, la non maîtrise du rationnement des animaux et le manque des fourrages ainsi que la non adaptation des vaches aux conditions climatiques.

## Introduction

L'élevage bovin laitier reste un atelier exigeant une attention particulière maintenue dans le temps, notamment en matière de reproduction. En effet, l'objectif des éleveurs bovins laitiers est sans conteste une lactation de dix mois et un veau par vache et par an (**Charron, 1986**). Ce niveau de rentabilité est conditionné par un diagnostic des performances de la reproduction du cheptel en s'appuyant sur des critères objectifs d'évaluation. Cela nécessite un excellent contrôle de la reproduction, tant d'un point de vue technique d'élevage que d'un point de vue préventif et médical. Cependant les échecs de reproduction entre un vêlage et le suivant sont conditionnés par plusieurs facteurs : alimentaires, environnementaux, de gestion d'élevage ...

Cette évaluation permettra de dresser un bilan moyen de fécondité, essentiel pour la situer et aussi de prévoir et organiser les actions visant à l'améliorer. Les causes de l'infertilité et les déficits de production sont multiples. Ils peuvent être liés à l'animal lui-même et à l'environnement. Ces derniers ne sont pas maîtrisés par les éleveurs (**Bouzebda et al., 2008**).

La situation des exploitations laitières en Algérie est particulière car la plupart des exploitations sont situées dans des zones semi-arides qui sont touchées par la sécheresse pendant la majeure partie de l'année. Élever des vaches pour qu'elles mangent de l'herbe verte reste un défi pour l'industrie laitière. En outre, tous les programmes nationaux et mécanismes politiques mis en place pour construire un secteur laitier autosuffisant et robuste visent le développement laitier (**Zaida, 2016**). Cependant, le développement de l'élevage bovin en Algérie est conditionné par l'amélioration des ressources fourragères. Cela comprend avant tout le développement d'une production de semences et d'ensilage de haute qualité adaptée au climat, et la mobilisation de l'eau d'irrigation pour soutenir ce fourrage, l'ajout de la production de génisses pour soutenir les populations de troupeaux, la réduction de la dépendance aux importations pour les troupeaux non réglementés, et améliorer l'élevage local (**Yozmane et al., 2019**).

Le niveau des performances reste en deçà du potentiel de production, et que de gros efforts restent à déployer pour sécuriser ces élevages et rendre la production laitière plus compétitive. Le développement de l'élevage nécessite une vision globale de la situation actuelle, par la mise en place d'un programme multi disciplinaire, qui doit passer par une intensification sur tous les niveaux, L'efficacité reproductive d'un troupeau est liée à l'action de deux catégories maximiser la capacité des vaches à être fertilisées et celles qui visent à obtenir ce résultat dans un délai optimal pour les objectifs du troupeau (**Achemaoui et al., 2016**). La quasi-totalité de la production laitière en Algérie provient des vaches laitières. Celles –ci ne peuvent produire du lait

## Introduction

sans se reproduire en raison des interactions physiologiques entre lactation et la reproduction. Néanmoins, la conduite de ces fonctions nécessite une maîtrise et un suivi approprié.

La mise en place de suivi de la reproduction basé sur une action coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire est indispensable (**Bouzebda *et al.*, 2006**).

Il a été rapporté que les vaches importées sont élevées sous divers systèmes de production dans les pays méditerranéens, et qu'il est donc important d'étudier les facteurs génétiques et environnementaux qui ont un impact sur la production de lait et la durée de la lactation. (**Yenilmez *et al.*, 2022**).

L'élevage de vaches nécessite une planification minutieuse pour une production efficace. En élevage laitier, la fertilité et la production laitière sont des caractéristiques essentielles au maintien de la productivité et elles interagissent avec divers facteurs (**Parlato *et al.*, 2016**).

Plusieurs facteurs ont un impact sur l'efficacité de la production de lait, et bien qu'il existe plusieurs études portant sur la production de lait chez les vaches, celles-ci restent incomplètes quant aux travaux de recherche pertinents sur les vaches laitières. Par conséquent, d'autres études qui fourniront de nouvelles données sur la production de lait des vaches laitières en fonction des divers systèmes d'élevage en Algérie sont nécessaires.

Cette étude a été proposée dans le but de mettre en évidence les problèmes liés à la gestion des élevages laitiers du cheptel afin d'évaluer l'âge au premier vêlage et les intervalles vêlage-première saillie, vêlage-saillie fécondante et l'intervalle vêlage-vêlage, la durée de gestation et les taux de fertilité en première saillie et de fécondité chez des vaches laitières importées, nées et élevées en Algérie, notamment les races Holstein et Montbéliarde.



*Première Partie :*  
*Etude Bibliographique*



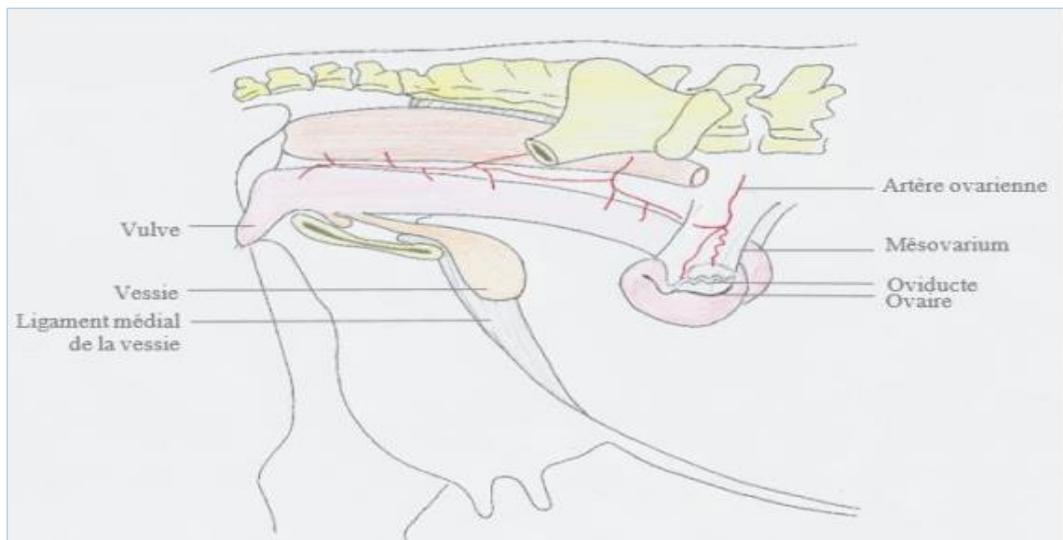
# *Chapitre I :*

*Physiologie De L'activité Ovarienne*

*Cyclique Chez La Vache*

### I.1. Rappel anatomique l'appareil génital de la vache

Une bonne conformation anatomique du tractus génital est essentielle pour assurer la fonction reproductrice, il est donc primordial de connaître l'anatomie du système reproducteur lorsqu'on étudie la reproduction. L'appareil génital de la vache se compose de deux ovaires, de deux oviductes conduisant aux deux cornes utérines qui s'abouchent dans le corps de l'utérus puis le vagin. L'abouchement à l'extérieur se fait par la vulve.



**Figure 1** : Anatomie de l'appareil génital de la vache (Konig et al., 2014).

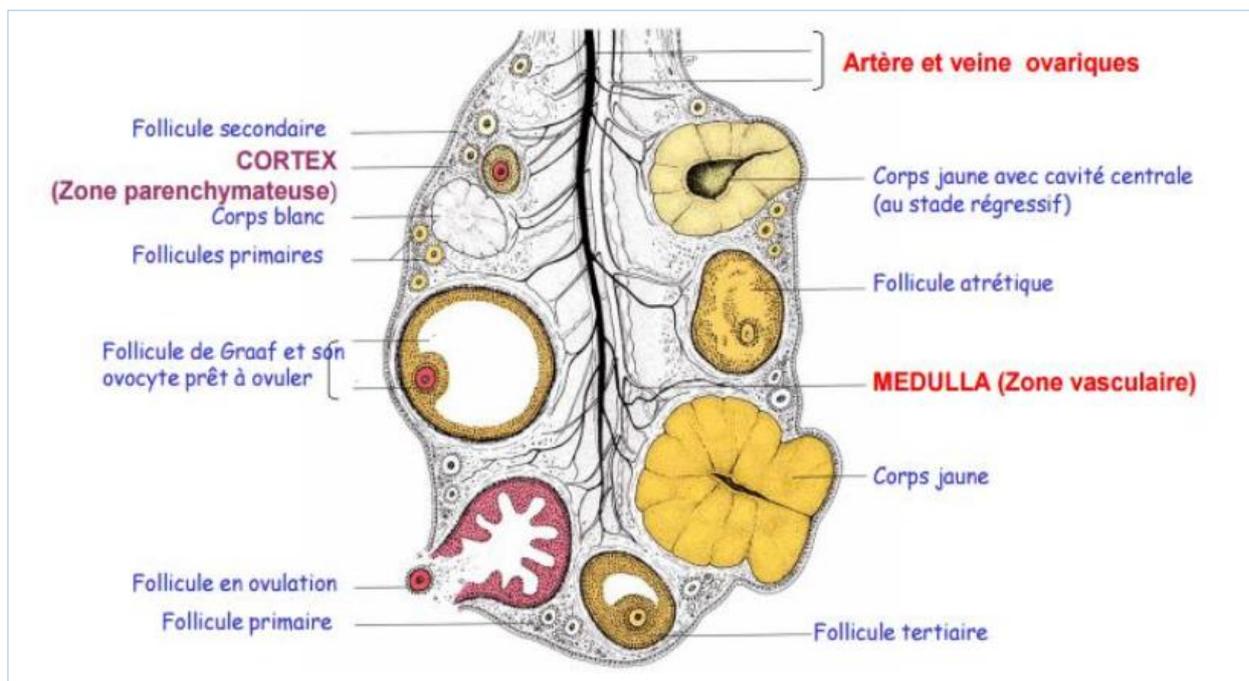
#### I.1.1. Ovaires

Les ovaires sont les gonades femelles. Ils possèdent deux fonctions majeures : la production cyclique de follicules ovulatoires et la production d'hormones stéroïdes nécessaires au développement du tractus génital (Hafez, 2000).

Ce sont des structures ovoïdes localisées en région lombaire, ils mesurent 1,5 à 5 cm de long sur 1 à 4 cm de large selon la période du cycle œstral. Ils produisent périodiquement les ovules expulsés dans les oviductes et les hormones sexuelles relarguées dans le flux sanguin. Les ovaires sont recouverts par une réflexion du péritoine appelée mésovarium. Ce méso permet la suspension des ovaires à la paroi abdominale dorsale. Une capsule de tissu conjonctif appelée « tunica albugina » les recouvre. Les ovaires sont formés d'une médulla très vascularisée en partie centrale et d'un cortex en périphérie principalement composé de tissu conjonctif entourant des follicules et des cellules interstitielles endocrines. Cette composition essentiellement conjonctive en fait une structure ferme à la palpation transrectale (Frandsen et al., 2009 ; Ball, 2004).

Lors de l'embryogenèse, les ovogonies se forment, se multiplient et entament la méiose pour constituer une réserve d'ovocytes à la naissance (environ 235 000) bloqués en première division de méiose (ovocyte I). Ces ovocytes I s'entourent de quelques cellules et forment un follicule primordial (30 à 40  $\mu\text{m}$ ). Ils vont ensuite entamer une phase de croissance de 5 mois pour atteindre la maturation nécessaire lors de l'ovulation.

Lors de sa croissance, le follicule primordial devient un follicule primaire qui voit la couche de cellules périphériques se multiplier et se différencier en thèque interne et externe avec apparition de la zone pellucide entourant l'ovocyte I. Puis il devient un follicule secondaire d'un diamètre de 40 à 80  $\mu\text{m}$ . Des espaces liquidiens se forment entre les cellules folliculaires et confluent au centre pour former l'antrum qui caractérise le follicule tertiaire. Ces modifications sont sous influence de facteurs de croissance et non des gonadotropines (LH ou FSH). L'augmentation de volume de l'antrum permet le passage au follicule mûr ou de De Graaf (15 à 25 mm) et cela sous l'influence de la FSH lorsque son diamètre dépasse les 5 mm puis de la LH lorsqu'il passe au-dessus des 9mm. (Maillard et Mialot, 2003 ; Drion *et al.*, 1996).

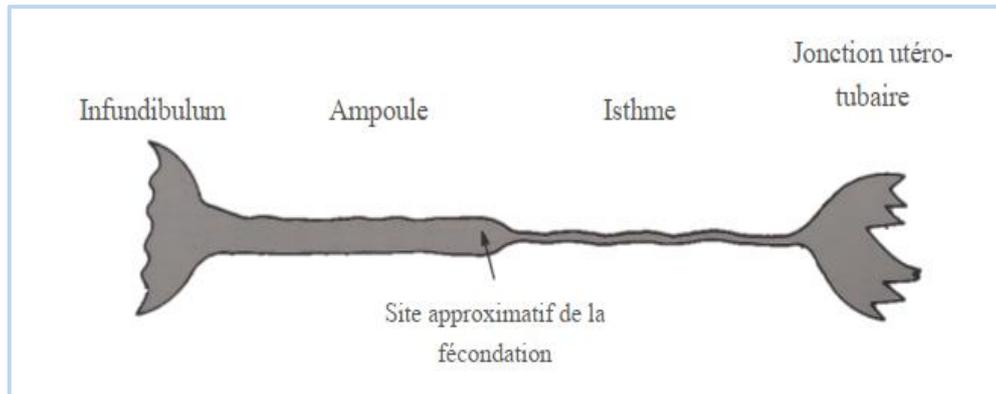


**Figure 2 :** Coupe transversale d'ovaire présentant les différents stades des follicules (Colas, 2016).

### I.1.2. Oviductes

L'oviducte constitue la partie antérieure des voies génitales femelles. Il achemine les ovocytes des ovaires jusqu'aux trompes utérines ipsilatérales (Barone, 2001).

C'est un organe pair et symétrique, très flexueux dont la longueur peut atteindre 30 cm pour un diamètre de 3 à 4 mm. Il est constitué de trois segments : le plus proximal, l'infundibulum, capte l'ovocyte issu de l'ovaire. L'ovocyte chemine ensuite vers l'ampoule qui est le lieu de la fécondation. Il atteint enfin l'isthme de la trompe, dont la démarcation avec l'ampoule est très peu marquée chez les ruminants. La transition entre l'isthme et l'utérus est progressive, marquée par un épaissement musculaire (figure 3) (Konig *et al.*, 2014).



**Figure 3 :** Schéma d'un oviducte de vache (Ball et Peters, 2004).

Il possède une muqueuse très plissée dont les plis convergent en direction de l'utérus. L'épithélium, couche la plus interne de celle-ci, possède deux types de cellules : des cellules ciliées permettant de faire avancer l'ovocyte dans le conduit et des cellules glandulaires (Frandsen *et al.*, 2009).

Longtemps considéré comme une simple zone de transit, on lui attribue aujourd'hui des fonctions plus complexes. En effet, le fluide tubaire, ayant fait l'objet de plusieurs études permettant de mieux le caractériser, peut être considéré comme la première interface entre l'organisme maternel et l'embryon et pourrait jouer, à ce titre, un rôle majeur dans la qualité de la fécondation (Halter *et al.*, 2011).

### I.1.3. Utérus

L'utérus, communément appelé matrice, est l'organe de la gestation. Sa conformation externe, sa topographie et sa structure interne sont très variables en fonction de l'âge et du stade physiologique de l'animal (Dyce *et al.*, 2010).

L'utérus est formé de deux cornes qui s'abouchent dans le corps se finissant par le col. Les deux cornes sont reliées entre-elles par les ligaments intercornuaux (un ligament en position

dorsale et un en position ventrale) dans leur partie distale puis elles s'incurvent latéralement et ventralement (Figure 4). La taille de l'utérus varie énormément selon l'âge et le nombre de gestations. On peut retenir que le corps utérin a une longueur d'environ 5 cm alors que les cornes ont une longueur de 20 à 40 cm avec un diamètre de 3 à 4 cm à leur base et seulement 5 à 6 mm à leur extrémité ovarienne.

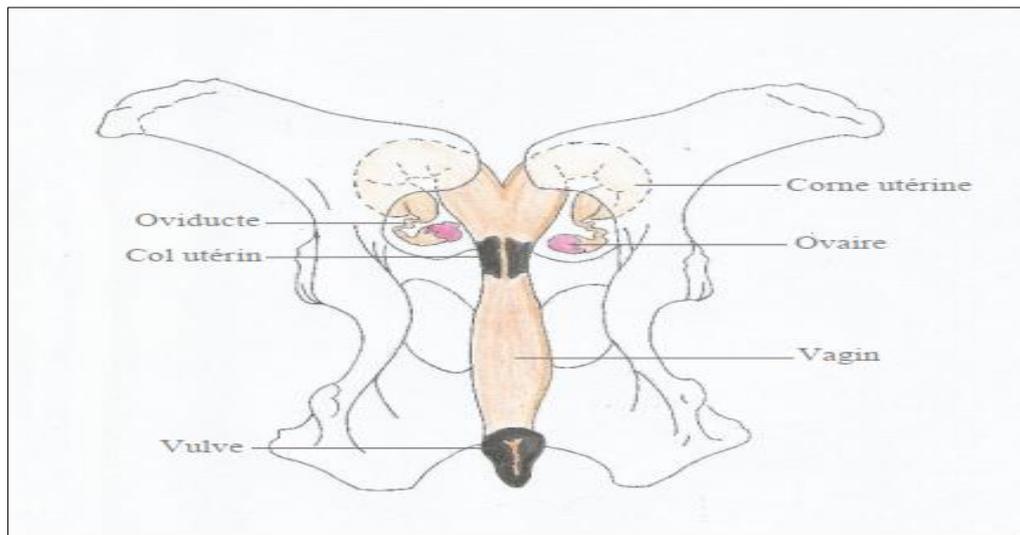
L'utérus se compose d'une muqueuse, d'une musculuse et d'une séreuse. Sa paroi varie en épaisseur de 3 à 10 mm au cours du cycle œstral :

- La muqueuse de l'utérus, appelée endomètre, est un tissu glandulaire dont l'épaisseur et la vascularisation varient largement avec les changements hormonaux du cycle œstral et de la gestation. On retrouve un épithélium simple avec présence de nombreuses glandes utérines qui sont actives surtout pendant l'œstrus et la gestation. Ces glandes sécrètent un liquide appelé lait utérin qui permet un apport nutritif à l'embryon avant que celui-ci ne s'ancre aux caroncules utérines.

On retrouve environ 120 caroncules utérines faisant protrusion à la surface de l'endomètre et qui correspondent aux points d'attachements du trophoblaste pendant la gestation.

- La partie musculaire de l'utérus appelée myomètre est constituée d'une couche interne, la plus fine, composée de cellules musculaires lisses circulaires et d'une couche externe composée de cellules musculaires lisses longitudinales, séparées par une couche vasculaire. Le myomètre s'hypertrophie et s'hyperplasia lors de la gestation.
- La séreuse est appelée mésométrium et permet la suspension de l'utérus à la paroi abdominale dorsale. Le mésométrium, le mésosalpinx et le mésovarium se rassemblent pour former le ligament large.

Caudalement, le col correspond à un pseudo-sphincter formé de cellules musculaires lisses circulaires. Il est fermé sauf lors de l'œstrus pour permettre le passage des spermatozoïdes et lors de la parturition. Il présente une longueur de 2 à 3 cm chez les génisses contre 10 cm chez les vaches adultes (**Frandsen *et al.*, 2009 ; Ball, 2004**).



**Figure 4** : Schéma anatomique d'une vue dorsale des os du bassin et leur relation avec les organes génitaux d'une vache non gravide d'après **Konig et al., (2014)**.

#### I.1.4. Vagin et la Vulve

Le vagin est situé en région pelvienne, il fait suite au col utérin. Il mesure 30 cm de long pour 5 à 6 cm de diamètre, c'est un organe très dilatable permettant la parturition.

Sa paroi est composée de trois parties :

- Une muqueuse avec un épithélium pluristratifié pavimenteux non glandulaire sauf dans la partie adjacente au col qui comporte quelques cellules à mucus. Le nombre de strates de cellules augmente au moment de l'œstrus. Cette muqueuse présente des plis longitudinaux peu visibles et des plis radiaires plus marqués.
- Une musculuse peu développée avec des cellules musculaires lisses circulaires et longitudinales.
- La séreuse n'est présente qu'en partie crâniale du vagin. L'urètre s'abouche au vagin à 10 cm de la vulve. Un diverticule suburétral est présent en position ventrale. Caudalement au méat urinaire se trouve le vestibule du vagin dont la paroi comporte des cellules à mucus et les glandes vestibulaires majeures. Ces dernières permettent de lubrifier les organes génitaux externes et d'attirer les partenaires sexuels lors de l'œstrus.

Le vestibule s'abouche à la vulve, constituant l'appareil génital externe, en partie ventrale du périnée. Elle est constituée d'une lèvre droite et gauche se rejoignant et formant les commissures dorsale et ventrale. Elles permettent l'écoulement de l'urine et renferment le clitoris, un tissu érectile de même origine que le pénis (**Frandsen et al., 2009 ; Ball, 2004**).

## I.2. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache

### I.2.1. Cycle œstral de la vache

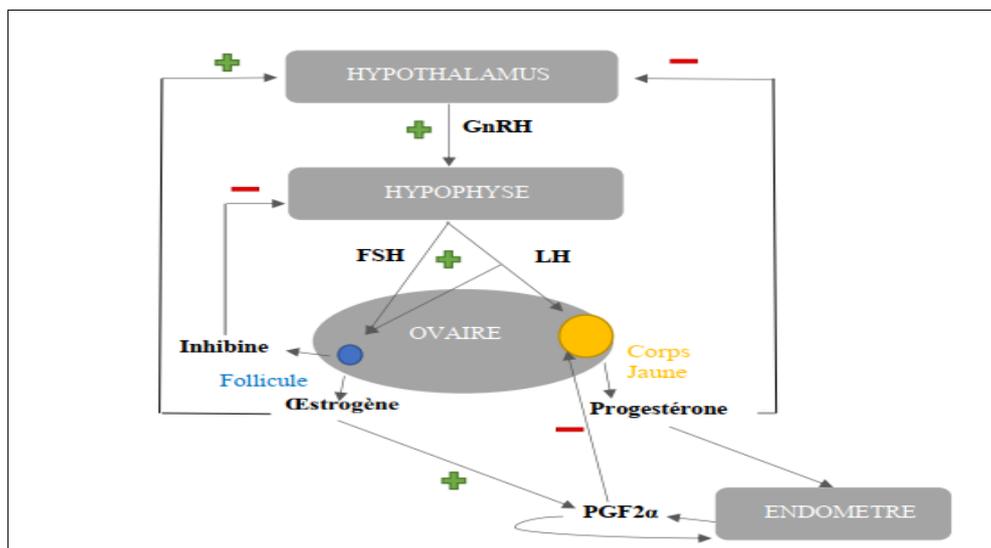
La vache est une espèce polyœstrienne de type continu, caractérisée par des cycles successifs d'une durée moyenne de 21 jours (de 18 à 24 jours), comprenant une phase folliculaire de 4-6 jours suivie d'une phase lutéale (14 à 18 jours). La phase lutéale débute après l'ovulation quand le corps jaune est formé tandis que la phase folliculaire correspond à la période comprise entre la lutéolyse et l'ovulation (**Forde et al., 2011**). L'activité sexuelle débute à la puberté (6 à 12 mois selon les races), quand l'animal a atteint 40 - 50 % de son poids adulte, période à laquelle cette activité cyclique apparaît. La quasi-totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois (**Mialot et al., 2001 ; Forde et al., 2011**).

L'œstrus ou chaleur correspond au comportement observé au cours de la période d'acceptation du mâle et de la saillie. Au niveau ovarien, c'est la période de maturation folliculaire et ovocytaire pré-ovulatoire, suivie de l'ovulation qui à la différence avec d'autres espèces a lieu 10 -14 h après la fin de l'œstrus (**Forde et al., 2011**). La connaissance du moment de l'ovulation est très importante chez la vache pour déterminer le moment optimum de l'accouplement ou de l'insémination artificielle, l'œstrus étant la seule manifestation extérieure du cycle sexuel, il est commode de situer l'ovulation par rapport à l'œstrus (**Gayrard, 2007**). Cet œstrus se caractérise par des manifestations comportementales extérieures : excitation, inquiétude, beuglements, recherche de chevauchement de ses compagnes, acceptation passive du chevauchement et écoulement de mucus. La durée des chaleurs en race Holstein (de la première à la dernière acceptation du chevauchement) était évaluée à 18-20 heures dans les années 80. Les études de ces dix dernières années rapportent une durée de 4 à 8 heures dans les mêmes conditions (**Disenhaus, 2010**) et d'environ 14 h si l'on intègre les autres signes sexuels secondaires à la définition de l'œstrus (**Kerbrat et al., 2004 ; Roelofs et al., 2005**). Après l'ovulation, la formation du corps jaune induit l'installation d'un état prégravidique de l'utérus (**Derivaux et al., 1986 ; Thibault et al., 2001**).

La détection d'œstrus est donc très importante chez cette espèce. En effet, la fertilité diminue rapidement après la fin de l'œstrus, la fertilité maximale est obtenue lorsque l'insémination est pratiquée 13-18h avant l'ovulation. L'ovocyte doit être fécondé au cours des 8 à 12 h qui suivent (**Gayrard, 2007**).

### I.2.2. Régulation hormonale de la reproduction

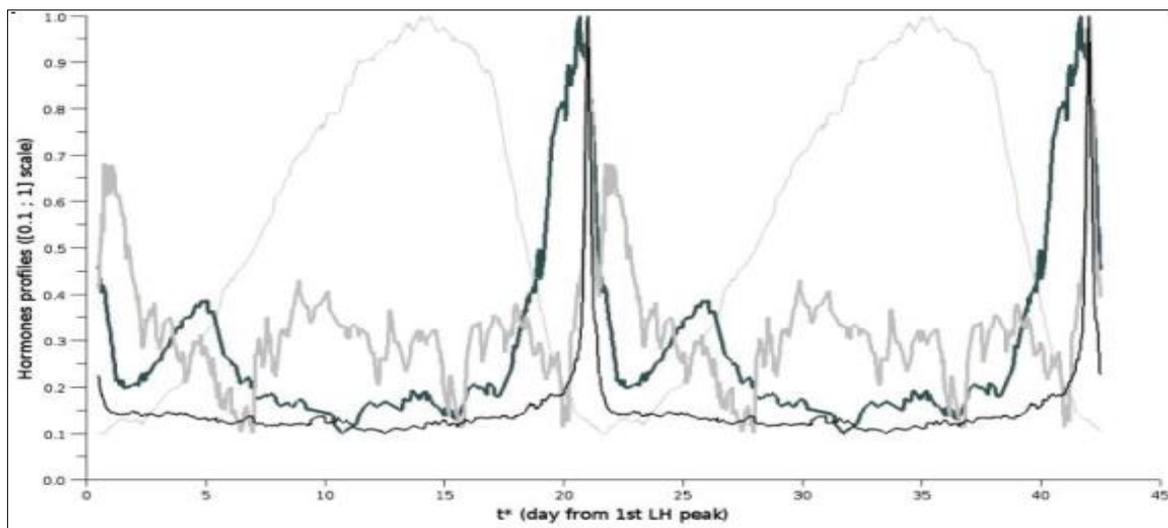
Les profils hormonaux au cours du cycle œstral permettent de distinguer la phase folliculaire et la phase lutéale. La régulation du cycle œstral fait notamment intervenir les hormones hypothalamo-hypophysaires au niveau central (GnRH, FSH et LH), les hormones stéroïdiennes au niveau ovarien (progestérone et œstradiol) et les prostaglandines au niveau utérin. L'activité cyclique résulte d'un système de rétrocontrôles positifs et négatifs.



**Figure 5 :** Régulation hormonale au cours du cycle œstral.

L'hypothalamus sécrète de façon pulsatile un décapeptide, la gonadolibérine ou GnRH qui stimule la synthèse et la sécrétion de deux hormones au niveau de l'hypophyse antérieure, la FSH (Follicule Stimulating Hormone) et la LH (Luteinizing Hormone). La sécrétion de GnRH est principalement régulée par les hormones stéroïdiennes (**Pawson et al., 2005**). La sécrétion de FSH se produit par pics (mais de façon moins marquée que la LH), régulés par la sécrétion folliculaire d'œstradiol et d'inhibine. La sécrétion de LH est pulsatile et régulée par la GnRH (chaque décharge de GnRH provoque une décharge de LH) et la progestérone (régulation de la fréquence des décharges de LH). Le rôle de la FSH est de stimuler la croissance folliculaire, celui de la LH est de stimuler la maturation finale du follicule dominant (FD), l'induction de l'ovulation et la stimulation de la sécrétion de progestérone par le corps jaune (CJ). L'évolution type des hormones LH, FSH, œstrogènes et progestérone au cours du cycle œstral est présentée en Figure 5.

L'inhibine est une protéine dimérique composée d'une sous-unité  $\alpha$  et une ou deux sous unités  $\beta$  (A ou B = inhibine A ou l'inhibine B). Selon les études qui ont caractérisé les molécules d'inhibine dans le liquide folliculaire bovin, les cellules de la granulosa bovines des follicules antraux produisent principalement l'inhibine A plutôt que l'inhibine B, (**Hasegawa et al., 1994 ; Knight et al., 1996**). Le rôle le mieux établi de l'inhibine chez les animaux femelles est endocrine ; une suppression de la sécrétion de FSH. Chez les vaches avec des cycles œstraux normaux, des études d'immunisation ont montré les fonctions de l'inhibine comme régulateur négatif de la sécrétion de FSH (**Akagi et al., 1997 ; Takedomi et al., 1997**).



**Figure 6 :** Profils de références des hormones circulantes au cours du cycle œstral.

Hormone lutéinisante (LH) : courbinoire fine, Hormone folliculostimulante (FSH): courbe grise-clair gras, progestérone (P4): courbe gris-clair fine et Œstradiol (E2): courbe gris-foncé gras. Echelle normalisée (Martin *et al.*, 2013).

### I.3. Ovogenèse et Folliculogenèse

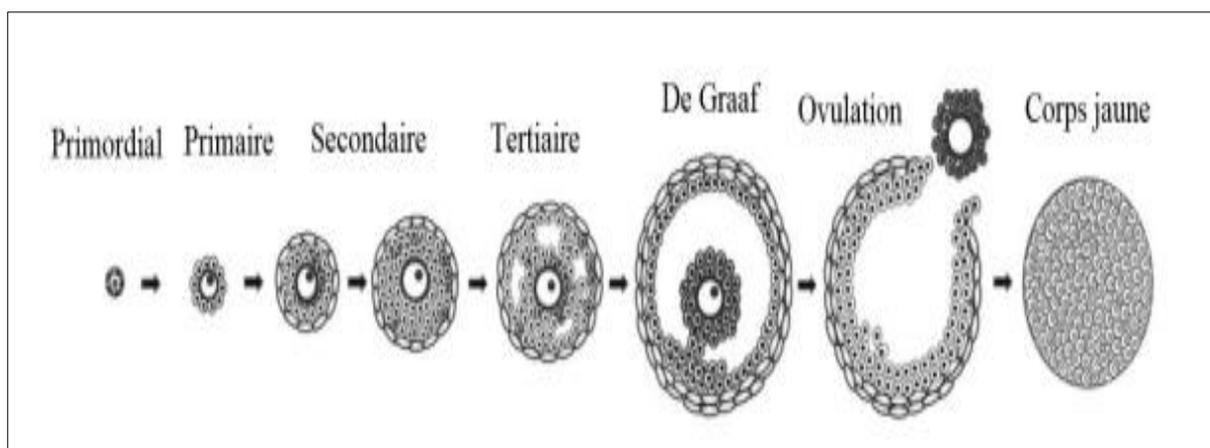
#### I.3.1. Ovogenèse

L'ovogenèse est l'ensemble des phénomènes qui concourent à la formation d'un ovocyte fécondable. Au cours de la vie embryonnaire, les cellules germinales, nommées ovogonies, prolifèrent par divisions mitotiques (**Ball, 2003**). Chaque ovogonie s'entoure d'une couche de cellules folliculaires, grandit légèrement et entre en division de méiose à partir du 75ème jour de gestation (**Drion et al., 1996**). Néanmoins cette division, incomplète, s'arrête en prophase I, formant ainsi un ovocyte primaire (**Barone, 2004**).

À la naissance, la réserve d'ovocytes primaires est donc constituée, on l'estime à 200 000 en espèce bovine (Frandsen *et al.*, 2009). Ils resteront bloqués jusqu'à l'ovulation lors de laquelle ils réaliseront la fin de leur division de méiose (Ball, 2003).

### I.3.2. Folliculogénèse

La folliculogénèse est le processus qui permet, à partir d'un follicule primaire, la croissance et la différenciation de l'ovocyte et des cellules folliculaires (Ball, 2003). La croissance folliculaire est un phénomène continu au cours de la vie de l'individu et représente une série de modifications morphologiques et moléculaires caractérisées par les stades suivants (Ball *et al.*, 2004).



**Figure 7** : Evolution morphologique du follicule au sein du stroma ovarien (Dyce *et al.*, 2010).

#### I.3.2.1. Follicules primordiaux

Ils sont formés, dès le développement fœtal, d'un ovocyte primaire entouré d'une seule couche d'épithéliocytes plats et peu différenciés (Barone, 2001). Beaucoup d'entre eux dégénèrent par phénomène d'apoptose avant même la naissance de l'individu. En effet, malgré un stock initial très important ( $2,1 \times 10^5$  en moyenne en espèce bovine), seul 1% de ces follicules primordiaux atteignent le stade pré-ovulatoire (Frandsen *et al.*, 2009).

#### I.3.2.2. Follicules primaires

Ils sont structurellement semblables aux follicules primordiaux mais les épithéliocytes entourant l'ovocyte acquièrent une forme cubique. Chez les bovins, ils sont disséminés à proximité de la surface de l'ovaire (Barone, 2001).

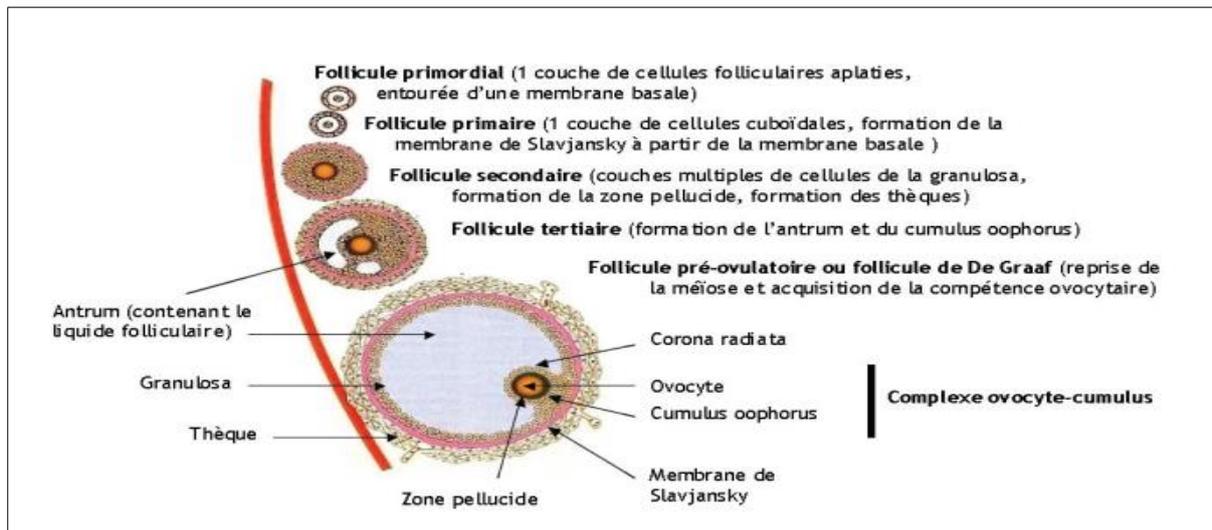
### I.3.2.3. Follicules secondaires

Ils sont caractérisés par plusieurs couches d'épithéliocytes polyédriques et l'apparition d'une couche d'épithéliocytes externe : la thèque (Barone, 2001).

### I.3.2.4. Follicules tertiaires

Ils possèdent une cavité centrale nommée antrum créée par exsudation d'un liquide intercellulaire, cavité qui grossit progressivement de sorte que le follicule devient visible à l'œil nu (Hafez *et al.*, 2000). Au contact de l'ovocyte, on trouve une membrane nommée zone pellucide, entourée par une couche d'épithéliocytes alignés radialement : la *corona radiata*.

De nombreux follicules tertiaires dégèrent mais certains évoluent en follicules de Graaf, en général un seul par œstrus chez les ruminants. Les follicules de Graaf sont caractérisés par une augmentation de volume, un amincissement de la thèque et une régression de la vascularisation (Barone, 2001). En fin de maturation, ils mesurent environ 2 cm de diamètre et vont se rompre pour libérer l'ovocyte lors de l'ovulation (Konig *et al.*, 2014).



**Figure 8 :** Evolution morphologique du follicule au sein du stroma ovarien (Drion *et al.*, 1996 ; modifié par Fréret, 2007).

Après l'ovulation, la cavité folliculaire se remplit de sang, donnant naissance à un « corps hémorragique » (Barone, 2001). Le sang se résorbe ensuite et le corps jaune se met en place par prolifération des épithéliocytes folliculaires (Konig *et al.*, 2014) qui deviennent polyédriques et acquièrent des caractères de cellules endocrines. Ces épithéliocytes sont alors

nommés lutéocytes (**Barone, 2001**), leur fonction majeure est la synthèse de progestérone (**Konig et al., 2014**). L'avenir du corps jaune nouvellement formé diffère selon s'il y a eu fécondation ou non :

Si l'animal est non gestant : le corps jaune est qualifié de périodique, il régresse à partir du 16<sup>ème</sup> jour du cycle (**Ball, 2003**) puis dégénère en tissu conjonctif pour former une cicatrice nommée *corpus albicans* (**Konig et al., 2014**). Il persiste cependant dans les premiers jours du cycle suivant car son involution est lente (**Barone, 2001**).

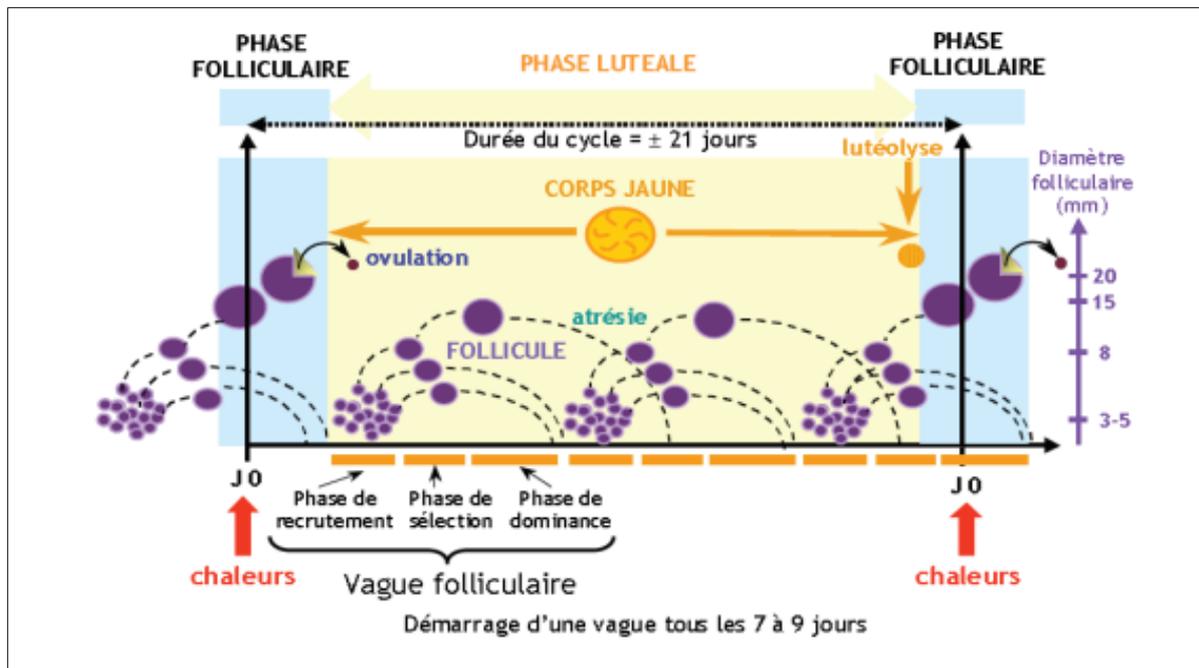
Si l'animal est gestant : le corps jaune est qualifié de corps jaune de gestation, il persiste, reste actif et produit de la progestérone une grande partie de la gestation permettant de préparer et de maintenir l'implantation de l'ovocyte fécondé dans la paroi utérine (**Konig et al., 2014**).

#### I.3.2.5. Vagues folliculaires

Le développement folliculaire terminal se déroule sous forme de vagues folliculaires. Une vague folliculaire correspond à la croissance synchrone d'une cohorte de follicules, suivie de la sélection d'un follicule appelé dominant, et de son évolution vers l'ovulation ou de sa régression quand les conditions endocriniennes sont défavorables (phase lutéale du cycle ou gestation) (**Monniaux et al., 2009**). La majorité des vaches présente de 2 à 3 vagues folliculaires durant un cycle (**Jaiswal et al., 2009**). La vague de développement folliculaire terminal qui aboutit à l'ovulation est la dernière et démarre au moment de la lutéolyse, l'ovulation ayant lieu en fin de phase folliculaire du cycle sexuel. La durée d'une vague est comprise entre 7 et 10 jours selon le nombre de vagues dans un cycle (**Picard-Hagen et al., 2008**).

L'émergence des vagues est observée à J1 et J9-10 du cycle pour les cycles à 2 vagues, alors qu'elle se fait à J1, J8-9 et J16 pour les cycles à 3 vagues. Un follicule dominant (diamètre  $\geq 10$  mm) se développe au cours de chaque vague folliculaire. Le follicule dominant est anovulatoire dans la première vague du cycle. Le follicule dominant de la deuxième vague peut être ovulatoire ou anovulatoire, selon qu'il y ait 2 ou 3 vagues par cycle respectivement (**Ginther et al., 2014**). Les différences du nombre de vagues par cycle expliquent en partie la variation de la longueur du cycle, de 18 à 21 jours pour des cycles à 2 vagues, de 21 à 25 jours pour des cycles à 3 vagues (**Picard-Hagen et al., 2008**). Le phénomène de vagues folliculaires, depuis la croissance folliculaire d'un groupe de follicules sous influence des gonadotropines jusqu'à

l'émergence d'un seul follicule ovulatoire, est communément décrit par les concepts de recrutement, sélection et dominance.



**Figure 9 :** Vagues folliculaires au cours du cycle oestral (UP de Reproduction ENVA).

#### 1.3.2.5.1. Recrutement

Lors du recrutement, une dizaine de follicules émerge d'un groupe de follicules tertiaires, passent de 2 à 3 mm à 5 à 6 mm et deviennent dépendant à l'hormone folliculostimulante (FSH). Tous les follicules recrutés sont aptes à ovuler (Driancourt *et al.*, 2001). Le recrutement est provoqué par une montée transitoire du niveau de FSH de 1 à 2 jours (Ponsart, 2003). La FSH se fixe sur les récepteurs des cellules de la granulosa, stimule l'aromatation des androgènes produits par les cellules thécales en œstrogènes et induit la formation de récepteurs à LH. En synergie avec la FSH, les œstrogènes sécrétés provoquent la croissance des follicules et le développement de leur cavité antrale (Ennuyer, 2000).

La concentration de FSH doit atteindre un seuil minimum afin que le recrutement ait lieu (Driancourt, 2001). La FSH va induire l'apparition de l'activité aromatasase au sein de la granulosa, permettant la synthèse d'oestradiol à partir des androgènes produits par la thèque. L'oestradiol exerce sa rétroaction positive sur la sécrétion de GnRH. L'augmentation de la fréquence des décharges de LH stimule la production d'oestradiol (rétroaction négative) et

d'inhibine, d'où une diminution de la libération de FSH (la LH étant très peu affectée). IGF1 agit en synergie avec la FSH pour stimuler l'activité aromatasase (Driancourt, 2001).

#### *1.3.2.5.2. Sélection*

La croissance des follicules pendant la phase de recrutement s'accompagne d'une élévation de la production folliculaire d'œstradiol et d'inhibine. L'œstradiol exerce un rétrocontrôle positif, se traduisant par une augmentation de la fréquence des pulses de LH ; alors qu'il exerce également concomitamment un rétrocontrôle négatif sur la production de FSH (Monniaux *et al.*, 2009).

La sélection correspond à l'émergence du follicule ovulatoire parmi les follicules recrutés. Elle résulte de la diminution de la concentration de FSH due à la croissance du groupe de follicules recrutés, à un niveau inférieur à celui induisant le recrutement. Lorsqu'un follicule a acquis un nombre suffisant de récepteurs à LH pour lui permettre de survivre à de faibles taux de FSH, il sécrète de grandes quantités d'œstrogènes et continue à croître en raison de l'augmentation de sa propre sensibilité à la FSH et à la LH. Il croit également avec la production de facteurs de croissance locaux, en particulier l'IGF1. Deux à trois follicules parmi les 15 sont alors sélectionnés. Le follicule qui acquiert le plus précocement des récepteurs à la LH devient dominant (Gayrard, 2007).

Pour les follicules non sélectionnés, la sécrétion insuffisante de FSH ne permet plus leur croissance. Lorsque la concentration de FSH atteint un niveau inférieur à celle ayant provoqué le recrutement, les follicules rentrent en atresie, à l'exception du ou des follicules sélectionnés (Driancourt *et al.*, 2001).

#### *1.3.2.5.1. Dominance*

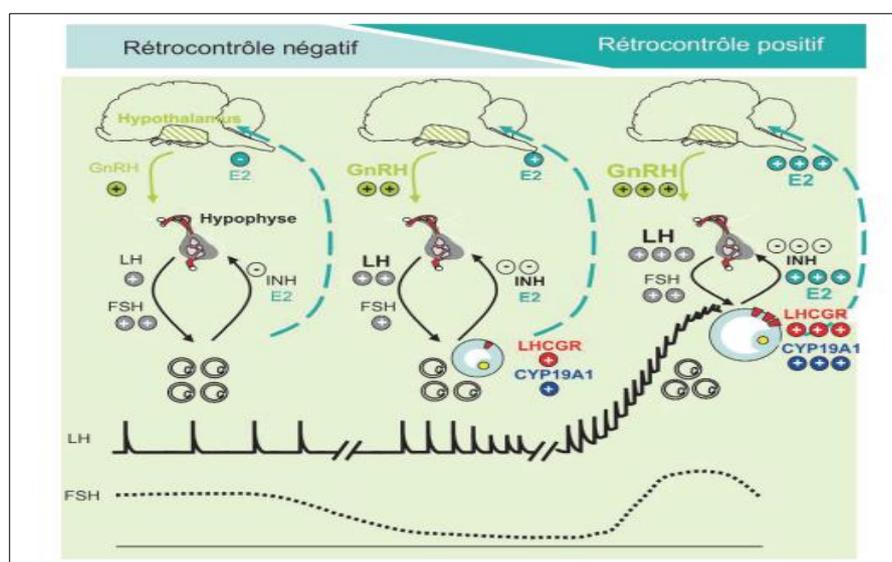
La dominance est l'étape ultime dans le processus de croissance folliculaire. Elle est associée à l'amorce de la régression des autres follicules recrutés et au blocage du recrutement de nouveaux follicules (Driancourt *et al.*, 2001). Le follicule dit « dominant » ne souffre pas quant à lui de cette baisse des teneurs en FSH, puisqu'il induit, par rétroaction positive cette fois, via l'œstradiol, une forte augmentation de la fréquence des pulses de LH à laquelle il devient hypersensible, grâce à la très forte expression de récepteurs de LH dans ses cellules de granulosa. L'expression des deux marqueurs-clés de la différenciation folliculaire, CYP19A1 (cytochrome P450, family 19, subfamily A, polypeptide 1) et LHCGR (luteinizing hormone /choriogonadotropin receptor), est donc critique à l'établissement de la sélection du follicule

préovulatoire (Monniaux *et al.*, 2009). Le follicule dominant provoque l'atrésie des autres follicules 2 à 4 jours après le début de la vague folliculaire (Huyart, 2004).

La LH assure la maturation du follicule dominant, dont l'avenir dépend de la fréquence des décharges de LH, régulée par la GnRH. Lorsqu'un corps jaune (CJ) est présent, la fréquence d'une décharge de LH toutes les 3 à 4 heures provoque l'atrésie du follicule dominant (et par suite, l'absence d'ovulation et d'œstrus). Une nouvelle vague folliculaire a lieu, également précédée d'une augmentation transitoire de FSH. Lorsque la fréquence est d'un pic par heure, l'ovulation peut avoir lieu. Cette fréquence n'est atteinte que lors de la levée de l'inhibition de la progestérone sur la production de GnRH, à la suite de la lutéolyse. Le devenir du follicule dépend finalement de la présence ou non d'un corps jaune (Fair *et al.*, 2013).

#### 1.3.2.5.1. Atrésie folliculaire

Les follicules de la cohorte débutent un processus d'atrésie qui se traduit, dès leurs premiers stades, par une augmentation de synthèse d'éléments inhibiteurs (IGFBP, androgènes, TP53, BAX ...) et la perte de synthèse d'éléments stimulants (œstradiol, BCL2L1), changements qui ne font que précipiter leur dégénérescence, 99 % des follicules qui entrent en croissance dégénèrent (Monniaux *et al.*, 1999). L'atrésie est sous le contrôle d'un mécanisme de mort cellulaire programmée, appelé apoptose. Pour les stades antraux, l'atrésie est souvent entraînée lors de la sélection, par une réduction de la FSH, secondaire aux sécrétions d'œstradiol et d'inhibine par le follicule dominant. Seul le follicule de la dernière vague échappe à l'atrésie en devenant relativement indépendant de la FSH (Huyard *et al.*, 2004 ; Mihm *et al.*, 2008).



**Figure 10 :** Régulations de la sélection et du développement terminal du follicule ovulatoire pendant la phase folliculaire du cycle ovarien chez une espèce mono-ovulante.

La figure représente le dialogue endocrine existant entre les follicules ovariens de la vague ovulatoire et le système hypothalamo-hypophysaire, au début, au milieu et à la fin de la phase folliculaire. Au cours du temps, un seul des follicules de la vague devient progressivement l'acteur essentiel de ce dialogue et du déclenchement de la décharge préovulatoire de LH, et c'est ce follicule qui ovulera en réponse à cette décharge. E2 = oestradiol, INH = inhibine (**Monniaux et al., 2009**).

# *Chapitre II :*

## *Évaluation Des Performances De Reproduction Chez La Vache Laitière*

## II.1. Paramètres de reproduction permettant d'évaluer les performances de reproduction

Comme vu précédemment, le cycle sexuel des bovins est complexe et peut être influencé par de nombreux facteurs, qu'ils soient internes ou externes à l'animal. La gestion de la reproduction en élevage bovin se devait d'être précise, il existe de nombreux paramètres permettant d'évaluer de façon objective les performances de reproduction d'un élevage. Ces paramètres permettent également d'aider l'éleveur à faire ses choix quant à la conduite de la reproduction de ses animaux. Certains de ces paramètres seront par ailleurs utilisés au cours de notre étude afin de pouvoir comparer objectivement les performances de reproduction entre élevages biologiques et conventionnels.

Ces paramètres vont concerner plusieurs aspects de la reproduction :

- **La Fertilité** : elle est la capacité de se reproduire. Chez les bovins, elle consiste à produire des ovocytes fécondables et à donner naissance à des veaux. Le principal paramètre sera le taux de réussite à l'insémination suivi d'un vêlage (donc pas d'avortement) (**Mahey 2019**).

L'infertilité se définit comme étant la nécessité d'avoir recourt à plus de deux inséminations pour pouvoir avoir une gestation (**Hanzen *et al.*, 1990**).

En dehors des paramètres rattachés à ces deux grandes caractéristiques de la reproduction, d'autres peuvent également être considérés afin d'augmenter leur interprétation et la compréhension des résultats obtenus.

- **La Fécondité** : elle est définie comme étant le nombre de veaux par an (à l'échelle de l'animal ou de l'élevage). Les deux principaux indicateurs sont l'intervalle vêlage vêlage (IVV) et l'intervalle vêlage-insémination fécondante (IVIf) (**Mahey, 2019**). L'infécondité est définie comme étant une vache qui produit moins d'un veau par an ou par saison (**Hanzen *et al.*, 1990**).

### II.1.1. Paramètres de fertilité

#### II.1.1.1. Taux de réussite à l'insémination

*II.1.1.1.1. Nombre d'inséminations nécessaire pour obtenir une insémination fécondante*

Ce nombre permet d'obtenir deux indicateurs (**Mahey, 2019**) :

- **L'indice de fertilité**, qui est le rapport du nombre d'inséminations sur le nombre d'animaux inséminés et gestants. La fertilité d'un élevage est considérée comme bonne quand l'indice de fertilité est supérieur à 45 %.
- **Le taux de réussite en première insémination** : c'est le pourcentage de vaches ou de génisses fécondées dès la première insémination. Il constitue également un bon indicateur de fertilité globale de l'élevage. Il est de 56 % pour les vaches et de 62 % pour les génisses (**Reproscope, 2018**).

De manière générale, le nombre moyen d'inséminations par animal pour pouvoir obtenir une insémination fécondante est considéré comme raisonnable quand il est inférieur ou égal à 2. Il est souvent légèrement plus faible pour les génisses que pour les vaches. Il faut en moyenne 1,76 paillettes pour avoir une insémination fécondante chez les vaches et 1,6 paillettes pour les génisses (**Reproscope, 2018**).

Les facteurs pouvant influencer le taux de réussite à l'insémination sont nombreux. Les principaux vont être l'IVIA1, le niveau de production laitière, la nature et l'importance des complications utéro-ovariennes. D'autres facteurs peuvent entrer en jeu comme l'âge et l'environnement (nutrition, compétences des inséminateurs, ...) (**Hanzen et al., 1990**).

Une diminution de la fertilité dans un élevage va se traduire par une augmentation du nombre d'animaux Repeat Breeder. Cette dernière notion sera définie dans la sous-partie suivante.

#### *II.1.1.1.2. Proportion d'animaux à plus de trois inséminations*

Les animaux ayant eu plus de trois inséminations pour pouvoir avoir une insémination fécondante sont appelés Repeat Breeder (RB). Plus précisément, les animaux Repeat Breeder sont des vaches ou des génisses qui ne deviennent pas gestantes après trois inséminations et ce, malgré l'absence de troubles de la reproduction détectables cliniquement (**Yusuf et al., 2010**). Plus la proportion de RB augmente, plus la fertilité diminue et suggère un problème de reproduction dans l'élevage, que ce soit à cause d'un problème d'alimentation, d'une pathologie sous-jacente ou du taureau.

La proportion de vaches à plus de trois inséminations est estimée à 19 % et celle des génisses à 14 % (**Reproscope, 2018**).

### II.1.1.2. Taux de gestation

C'est le rapport du nombre de femelles gestantes sur le nombre de femelles mises à la reproduction sur une campagne. Ce paramètre peut être mis en relation avec l'IVV pour avoir une estimation de la performance de son troupeau. En effet, plus le taux de gestation est haut et proche de 100 % (donc que tous les animaux inséminés ont été gestants) avec un IVV bas (proche de 365 jours) et plus l'élevage est performant (**Mahey, 2019**).

### II.1.1.3. Autres paramètres permettant d'évaluer la fertilité dans un élevage

#### II.1.1.3.1. Taux d'avortements

C'est le rapport du nombre de femelles ayant avorté sur le nombre de femelles mises à la reproduction. La proportion normale est estimée à 15 % (**Mahey, 2019**).

#### II.1.1.3.2. Intervalle vêlage-première chaleurs

Il correspond à la durée de l'œstrus post-partum et donc au retour en cyclicité après le part. La première ovulation a lieu entre 10 et 15 jours post-partum si l'animal ne subit pas de stress nutritionnel notamment. Cependant, l'ovocyte généré lors de cette ovulation est rarement fécondable et surtout, les premières chaleurs post-partum sont majoritairement silencieuses. C'est pourquoi la valeur moyenne de cet intervalle est de 35 jours (la première ovulation post partum est souvent suivie d'un cycle plus court) (**Mahey, 2019**). Dans ce cas particulier, il est important de faire la différence entre l'œstrus physiologique dû à la vache et l'œstrus de détection qui est dû à l'éleveur et à sa capacité d'observer et détecter les chaleurs de ses animaux.

Les facteurs influençant ce paramètre sont le caractère allaitant ou laitier (une vache laitière aura un retour en chaleur plus précoce qu'une vache allaitante car elle n'aura pas de stimulation de la part de son veau), la Note d'Etat Corporel au vêlage, les conditions de vêlages et la saison. En effet, le retour en chaleurs semble plus précoce lors des vêlages ayant lieu à l'été et à l'automne (42 à 44 jours) contrairement aux vêlages ayant lieu à l'hiver et au printemps (47 à 51 jours) (**Buch et al., 1955**).

#### *II.1.1.3.3. Taux de Non-Retour en chaleurs à 90 jours*

C'est le pourcentage de premières inséminations qui ne sont pas suivies de chaleurs entre 28 et 90 jours. Il correspond au rapport du nombre d'animaux qui n'ont pas eu besoin d'une autre insémination avant un délai défini (45, 60, 90 voire 120 jours) sur le nombre d'animaux inséminés (**Hanzen, 2005**). C'est une estimation des vaches gestantes par l'absence de chaleurs dans les 45, 60, 90 et/ou 120 jours suivant la première insémination après vêlage (**Mahey, 2019**). Ce taux de non-retour est considéré comme normal lorsqu'il est compris entre 60 et 65 %. Il est estimé à 63 % (**Reproscope, 2018**).

#### *II.1.1.3.4. Pourcentage de primipares*

Il correspond au nombre de veaux nés de primipares rapporté au nombre total de femelles qui ont vêlé au cours de la campagne. C'est un indicateur de renouvellement du troupeau et est estimé à 30 % en élevage laitier (**Mahey, 2019**).

### **II.1.2. Paramètres de fécondité**

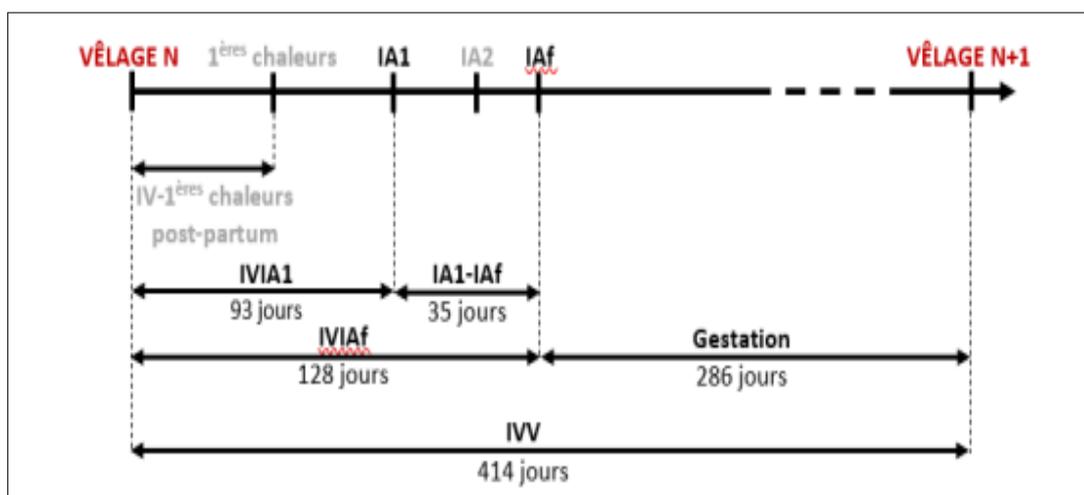
#### **II.1.2.1. Intervalle vêlage-vêlage**

Il peut également être appelé « Index de vêlage » lorsqu'on divise 365 par l'IVV. Il s'agit du nombre de jours séparant deux vêlages pour un même animal. C'est un indicateur qui permet de faire une évaluation rétrospective car il est le reflet de la reproduction telle qu'elle était neuf mois auparavant (**Hanzen et al., 1990**). Plus cet intervalle sera petit, plus la rentabilité des animaux sera favorisée car le pic de lactation reviendra plus rapidement. De manière générale, l'IVV devrait être inférieur à 400 jours en élevage laitier pour pouvoir avoir une bonne rentabilité des animaux (**Mahey, 2019**). En effet, la gestation durant environ 270 jours et l'IVIf maximum étant de 80 jours (un IVIf supérieur à cette valeur peut être le signe de problèmes de reproduction chez l'animal mais également de pertes économiques pour l'éleveur), un IVV théorique serait de 350 jours. Cette dernière valeur peut ensuite varier en fonction de très nombreux paramètres internes ou externes à l'animal, ce qui explique la valeur seuil de 400 jours. Cette valeur peut être dépassée de 10 à 20 jours entre le premier et le deuxième vêlage car les animaux sont encore en phase de croissance, les besoins énergétiques seront donc plus grands et non totalement orientés vers la fonction de reproduction.

Les intervalles ayant le plus d'impact sur l'IVV vont surtout être l'intervalle vêlage 1ères chaleurs, l'intervalle vêlage-première insémination (IVIA1) et l'intervalle vêlage-insémination

fécondante (IVIf). Les différents constituants de l'IVV sont représentés dans la Figure 11, avec des valeurs moyennes correspondant aux élevages laitiers de la région Auvergne Rhône-Alpes (AURA). Les facteurs pouvant faire varier ces intervalles peuvent être la race ou les avortements par exemple.

L'IVV moyen toutes races laitières confondues en Auvergne Rhône-Alpes est de 414 jours (**Reproscope, 2018**). Il est légèrement supérieur à 400 jours et s'explique surtout par un IVIAf important.



**Figure 11** : Valeurs des différents intervalles composants l'IVV pour les vaches laitières de la région Auvergne Rhône-Alpes toutes races confondues (Reproscope, 2018).

### II.1.2.2. Intervalle Vêlage-Insémination première

C'est l'intervalle qui sépare le vêlage et la première insémination qui suit ce vêlage. Il est préférable d'attendre au moins 50 jours après le vêlage pour pouvoir réinséminer une vache. En effet, il faut laisser passer les premières chaleurs post-partum car elles sont souvent silencieuses et l'ovocyte est rarement fécondable. Cette période correspond aussi au temps nécessaire pour avoir une bonne involution utérine et donc avoir un utérus pleinement fonctionnel et prêt à recevoir une gestation. Une insémination faite trop tôt après le vêlage a de hauts risques d'échec. Idéalement, il serait situé entre 60 et 90 jours.

Les facteurs influençant l'IVIA1 peuvent être le niveau de production laitière, la parité, la précocité de la mise à la reproduction (notamment pour les génisses), les infections utérines et la capacité des éleveurs à détecter les chaleurs (**Mahey, 2019**).

L'IVIA1 est à 93 jours en moyenne pour la région AURA (**Reproscope, 2018**).

### **II.1.2.3. Intervalle Vêlage-Insémination Fécondante**

L'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante permet de tenir compte des performances des primipares, contrairement à l'IVV qui nécessite d'avoir déjà eu au moins un vêlage. Il a une valeur prospective car il permet de prévoir la valeur du prochain IVV. Une valeur moyenne est de 85 jours. Il va dépendre de l'IVIA1 et de l'intervalle première insémination-insémination fécondante (IAIIAf) qui sont tous les deux fortement liés à la capacité des éleveurs à détecter les chaleurs (**Hanzen et al., 1990**).

L'IVIF est de 128 jours (avec un IAIIAf à 35 jours) (**Reproscope, 2018**).

### **II.1.2.4. Age au premier vêlage**

Ce paramètre est très important car il conditionne la productivité de l'animal pour la suite de sa carrière. Plus cet âge est petit, plus la période de non-productivité des génisses est diminuée. Cela permet aussi d'accélérer le progrès génétique en diminuant l'intervalle entre les générations (**Hanzen et al., 1990**). Cependant, si cela permet d'augmenter le nombre de veaux par animal au cours d'une carrière, cela peut également être contre-productif. En effet, le plus jeune âge auquel le premier vêlage est envisageable est 24 mois (donc une insémination à 15 mois d'âge). Or, les génisses n'ont pas fini leur croissance et une gestation à cet âge va ralentir la fin de la croissance et peut diminuer les performances de reproduction dans la suite de la carrière de l'animal. C'est pourquoi il est important que les génisses soient arrivées aux deux-tiers de leur poids adulte pour pouvoir être mises à la reproduction. Les objectifs des éleveurs laitiers seraient d'avoir un âge de premier vêlage compris entre 24 et 28 mois.

En région AURA, l'âge au premier vêlage est à 33 mois, toutes races confondues (**Reproscope, 2018**).

### **II.1.2.5. Autres paramètres reliés à la fécondité**

#### *II.1.2.5.1. Taux de fécondité*

Il s'agit du rapport donné par le nombre de veaux nés (vivants ou morts) rapporté au nombre de femelles mises à la reproduction (**Mahey, 2019**).

#### *II.1.2.5.2. Taux de vaches improductives*

Il s'agit du pourcentage de vaches qui n'ont pas vêlé pendant la campagne observée (ou pour lesquelles l'IVV est supérieure à 450 jours). Ce taux est à 22 % pour les vaches toutes races confondues de la région AURA (**Reproscope, 2018**).

#### *II.1.2.5.3. Productivité numérique*

La productivité numérique est le nombre d'animaux vendus ou sevrés rapporté au nombre de femelles mises à la reproduction. Ce paramètre est assez peu utilisé en laitier.

### **II.1.3. Paramètres aidant à comprendre et interpréter les résultats de reproduction**

#### **II.1.3.1. Paramètres liés à la reproduction**

##### *II.1.3.1.1. Capacité de détection des chaleurs*

Comme vu précédemment, les paramètres de fertilité et de fécondité dépendent beaucoup d'un facteur important qui est la capacité de détection des chaleurs. En effet, c'est sur cette capacité que repose une grande partie de la réussite de la reproduction dans un élevage. Si la détection des chaleurs est mal réalisée, les intervalles vus précédemment auront tendance à augmenter et donc diminuer les performances de reproduction.

Pour avoir une détection des chaleurs efficace, il est recommandé de réaliser au moins trois observations quotidiennes des animaux, chaque observation ayant une durée minimale de cinq minutes. Ces observations sont à réaliser en dehors des périodes de nourrissage, de repousse des aliments ou de toute autre activité dans l'élevage. C'est un moment dédié à l'observation. Cependant, cette pratique est difficilement réalisable par l'éleveur au quotidien du fait du manque de temps. Pour pallier cela, des systèmes de podomètre, de quantificateur d'efforts peuvent être mis en place. Il existe également des capteurs intégrés à certains systèmes de traite. Une utilisation optimisée du planning des inséminations et des vêlages permet aussi de viser les animaux à observer et donc de diminuer le temps consacré à l'observation (**Bouchard et al., 2012 ; Disenhaus et al., 2010**).

##### *II.1.3.1.2. Tarissement*

Le tarissement est une période clé dans la reproduction d'une vache. En effet, c'est durant cette période que va pouvoir se faire, non seulement la préparation au vêlage mais

aussi la préparation au début de lactation et à la reprise de cyclicité. Ainsi, le tarissement va conditionner le bon déroulement de l'année à venir. C'est pourquoi il est important qu'il soit correctement mené. De manière générale, sa durée est d'environ deux mois. Pendant cette période la vache doit avoir une Note d'Etat Corporel (NEC) située aux environs de 3 à 3,5 et ne doit pas perdre ou gagner plus d'un point de NEC. L'alimentation doit également être adaptée lors de cette période. Une bonne gestion de l'alimentation pendant le tarissement va permettre de diminuer les risques de maladies métaboliques survenant aux alentours du vêlage, mais aussi de préparer la lactation et la reprise de cyclicité (**Serieys, 1997**). Une vache bien préparée va également pouvoir produire un colostrum de meilleure qualité pour le veau et donc favoriser les chances de ce dernier de rester en bonne santé.

Des traitements peuvent aussi être réalisés pendant cette période (traitement des mammites et traitements antiparasitaires par exemple).

### **II.1.3.2. Paramètres non liés à la reproduction**

#### *II.1.3.2.1. Environnement*

Les conditions de vie des animaux peuvent impacter la réussite de la reproduction dans un élevage. Un exemple peut être la qualité du sol et de son recouvrement. En effet, si le sol de la stabulation est trop glissant, les animaux ne vont pas forcément exprimer leurs chaleurs.

#### *II.1.3.2.2. Note d'état corporel et alimentation*

Comme vu précédemment, la gestion de la NEC et de l'alimentation des génisses et des vaches est très importante pour une bonne reproduction. En effet, une NEC trop faible au vêlage va favoriser les dystocies et les difficultés dans la suite de la lactation. Une NEC trop importante au vêlage va favoriser l'apparition de maladies métaboliques et donc engendrer des pertes économiques très importantes pour l'éleveur.

#### *II.1.3.2.3. Pathologies*

La reproduction peut être le reflet de la santé globale d'un élevage. Lorsque les problèmes de reproduction se déclarent, les causes peuvent être multiples et de tout ordre : les boiteries (qui limitent grandement l'expression et donc la détection des chaleurs), l'alimentation, les maladies métaboliques ou les pathologies infectieuses. Pour conclure, il existe de nombreux paramètres et facteurs qui permettent d'évaluer les performances de reproduction dans un

élevage. L'étude de ces éléments permet de proposer des stratégies de gestion à l'éleveur afin qu'il puisse adapter les performances de reproduction de son élevage à ses objectifs de production.

## **II.2. Facteurs influençant les performances de reproduction**

### **II.2.1. Facteurs liés à l'animal**

#### **II.2.1.1. Âge et le numéro de lactation**

Chez les femelles laitières et allaitantes, les génisses ont en générale une meilleure fertilité à l'œstrus induit que les vaches (**Bernadette, 2013**). Chez la vache on observe habituellement une réduction de la fertilité avec l'augmentation de l'âge (**Thimonier et al., 1988 ; Wilson, 1985**). L'augmentation du numéro de lactation entraîne également une réduction de la fertilité chez la vache laitière (**Weller et al., 1992 cités par Bernadette, 2013**).

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

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

#### **II.2.1.2. Race, génétique et le niveau de production**

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

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

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

### **II.2.1.3. État sanitaire de l'animal**

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

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

### **II.2.1.4. Troubles fonctionnels (anoestrus et repeat breeding)**

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

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

### **II.2.1.5. Troubles de l'appareil reproducteur**

#### *II.2.1.5.1. Dystocies*

La dystocie ou vêlage difficile peut avoir plusieurs causes comme la gémellité, la mauvaise présentation du veau, l'inertie utérine, la torsion utérine ou encore la disproportion entre le fœtus et sa mère. Les conséquences sont associées aux manipulations obstétricales ou à une infection qui en découle. L'importance économique des vêlages dystociques tient aux conséquences pour la santé, à l'abaissement de la production laitière, à la réduction de la fertilité de la mère et à une forte augmentation de la mortalité périnatale du veau (Njong, 2006). Les dystocies peuvent conduire à de l'infertilité, avec un risque de réforme précoce des femelles (Alegre, 2016).

#### *II.2.1.5.2. Rétention placentaire*

D'après **Njong (2006)**, on considère qu'il y a rétention placentaire lorsque les membranes sont retenues plus de 24 heures après le vêlage. L'effet de la rétention placentaire sur la fertilité tient aux pathologies qui en découlent. En effet, elle prédispose à la métrite surtout lorsqu'elle est d'origine infectieuse avec des lésions de placentite. D'autre part, les enveloppes pendantes dans la rétention incomplète sont sources de contamination ascendante. En outre, la délivrance manuelle mal conduite entraîne des hémorragies et des traumatismes de l'épithélium utérin, créant ainsi des conditions favorables à la multiplication des germes.

#### *II.2.1.5.3. Métrites*

La persistance du corps jaune est le plus souvent associée à une endométrite grave sans doute parce que les lésions causées à l'endomètre par l'agent infectieux interfèrent avec la production de prostaglandine qui normalement est libérée et provoque la régression du corps cyclique (**Njong ,2006**). Elle est responsable d'infertilité voire de stérilité, contribuant ainsi à l'allongement de l'intervalle vêlage-insémination fécondante et l'intervalle vêlage-vêlage (**Meziane, 2011**).

#### *II.2.1.5.4. Kystes ovariens*

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

#### **II.2.1.6. Mammites**

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

Des recherches faites en Floride sur 2087 vaches ont démontré que les vaches affectées par la mammite clinique durant les 45 premiers jours de gestation avaient près de trois fois plus

de risques d'avortement que les vaches non affectées par la mammite durant cette période (Njong, 2006).

#### II.2.1.7. Boiteries

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

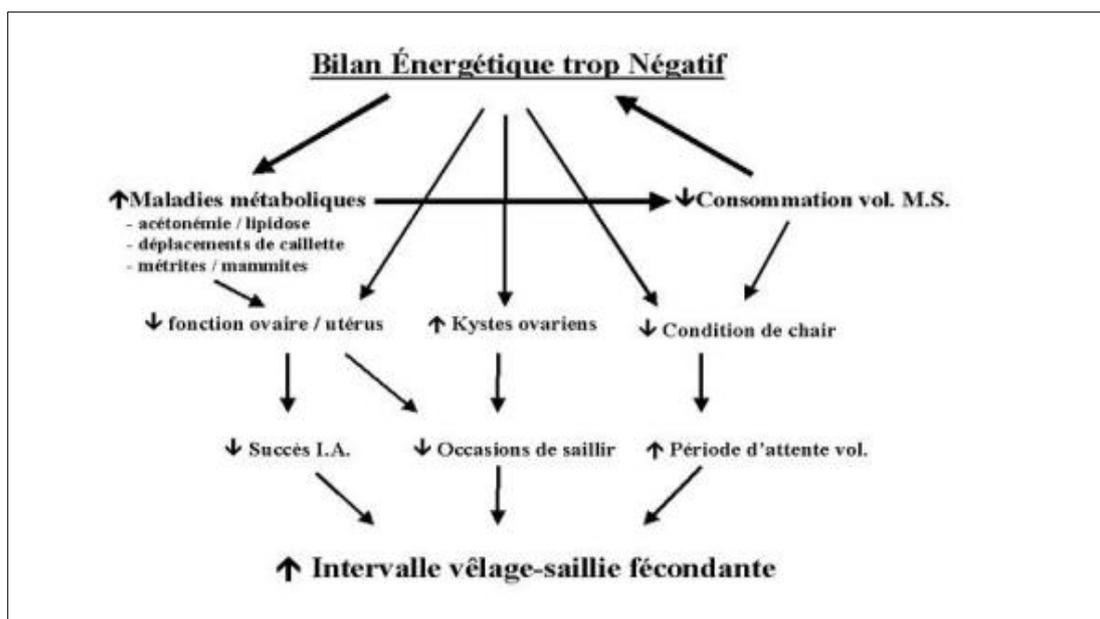
### II.2.2. Facteurs alimentaires

#### II.2.2.1. Effets des déséquilibres énergétiques

Parmi les nombreuses anomalies invoquées dans les troubles de reproduction, le déficit énergétique est celui dont les conséquences sont les plus graves : retard d'ovulation, chaleurs silencieuses, baisse du taux de réussite à l'insémination (Enjalbert, 1994). Le déficit énergétique peut entraîner une réduction de la sécrétion de GnRH par l'hypothalamus (Terqui, 1982) mais également une atrophie des ovaires et de l'anoestrus avec hypoprogéstéronémie (Kouamo *et al.*, 2011).

Selon Espie *et al.*, (2010), tout déficit énergétique entraîne une baisse de production d'hormones responsables de l'ovulation. Un déficit énergétique ante-partum pourrait également altérer la qualité des ovocytes au cours des premiers stades du développement folliculaire et affecter l'ovulation ultérieure (Tillard *et al.*, 2007).

Brisson *et al.*, (2003), trouvent que les vaches qui ont le déficit en énergie le plus important sont celles qui ont la période d'anoestrus la plus longue. Les excès énergétiques qui ont des répercussions sur la reproduction sont ceux qui interviennent en fin de gestation (plus de 10 UFL/J) (Enjalbert, 1994). Un excès énergétique pratiqué durant la période de tarissement expose à une prise d'embonpoint de la vache (note d'état corporel supérieur à 4) (Wolter, 1997) ce qui la prédispose à des vêlages dystociques.



**Figure 12 :** Effets néfastes sur la reproduction d'un déficit énergétique trop marqué en début de lactation (Caldwell, 2003).

#### II.2.2.2. Effets des déséquilibres azotés

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

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

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

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

Le déséquilibre azoté représente à son tour un danger majeur à l'égard de la reproduction. En effet, un déficit azoté provoque un déficit énergétique en diminuant la digestibilité des

fourrages, il induit donc les mêmes troubles de la fertilité liés au déficit énergétique. Par contre, l'excès d'azote dégradable conduit à une intoxication ammoniacale qui entrave le maintien ou le rétablissement de la glycémie et inhibe la synthèse de progestérone, elle est aussi toxique pour l'embryon (retour en chaleurs tardif) que pour le fœtus (avortements).

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

Selon **Espie *et al.*, (2010)**, un excès azoté peut conduire à des troubles générateurs d'infertilité, notamment des risques d'avortement embryonnaires en début de gestation.

### **II.2.2.3. Effets des déséquilibres en minéraux**

#### *II.2.2.3.1. Calcium*

La carence en calcium se traduit par des troubles de la fécondité avec un retard d'involution utérine et d'apparition de cyclicité après le vêlage (**Vallet, 2000**). Les excès de calcium alimentaire augmentent le pH intestinal et favorisent la formation de complexes minéraux peu solubles et peu digestibles. Ils se traduisent par une diminution de l'absorption intestinale du phosphore, du magnésium, du zinc, du cuivre, de l'iode et du manganèse. Des variations trop importantes du ratio calcium/phosphore liées à des apports inversés sont associées également à une baisse des performances de reproduction (**Tillard, 2010**).

#### *II.2.2.3.2. Phosphore*

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

Une diminution des apports en phosphore induit généralement une baisse de la fertilité ou un allongement de la période d'anoestrus (**Tillard, 2010**). Selon le même auteur l'excès de phosphore est également connu pour favoriser la formation de complexes insolubles avec le magnésium et augmenter la fréquence des troubles de la reproduction.

#### *II.2.2.3.3. Magnésium*

Des longs vêlages, des non délivrances, et des retards d'involution utérine suite à une diminution de contractilité du myomètre, ont été liés à des carences en magnésium (VALLET, 2000). L'apport excessif en Magnésium peut gêner l'absorption du Calcium et du phosphore et prédispose ainsi à d'autres troubles métaboliques comme la fièvre du lait (PAYNE, 1983).

#### *II.2.2.3.4. Oligoéléments et vitamines*

**Wolter (1997)**, rapporte que la vitamine A est responsable des irrégularités du cycle œstral par dégénérescence folliculaire, défaut d'ovulation ou de nidation. Selon le même auteur, la vitamine E agit aussi de façon conjointe avec le sélénium. Dans le même sens, les carences en oligoéléments durant la période de tarissement (tels que zinc, cuivre et sélénium) et en vitamines (spécialement vitamine A) compromettent la résistance du nouveau-né, voire accroissent le taux des rétentions placentaires (**Wolter ,1997**).

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

### **II.2.3. Facteurs liés à la conduite de troupeau**

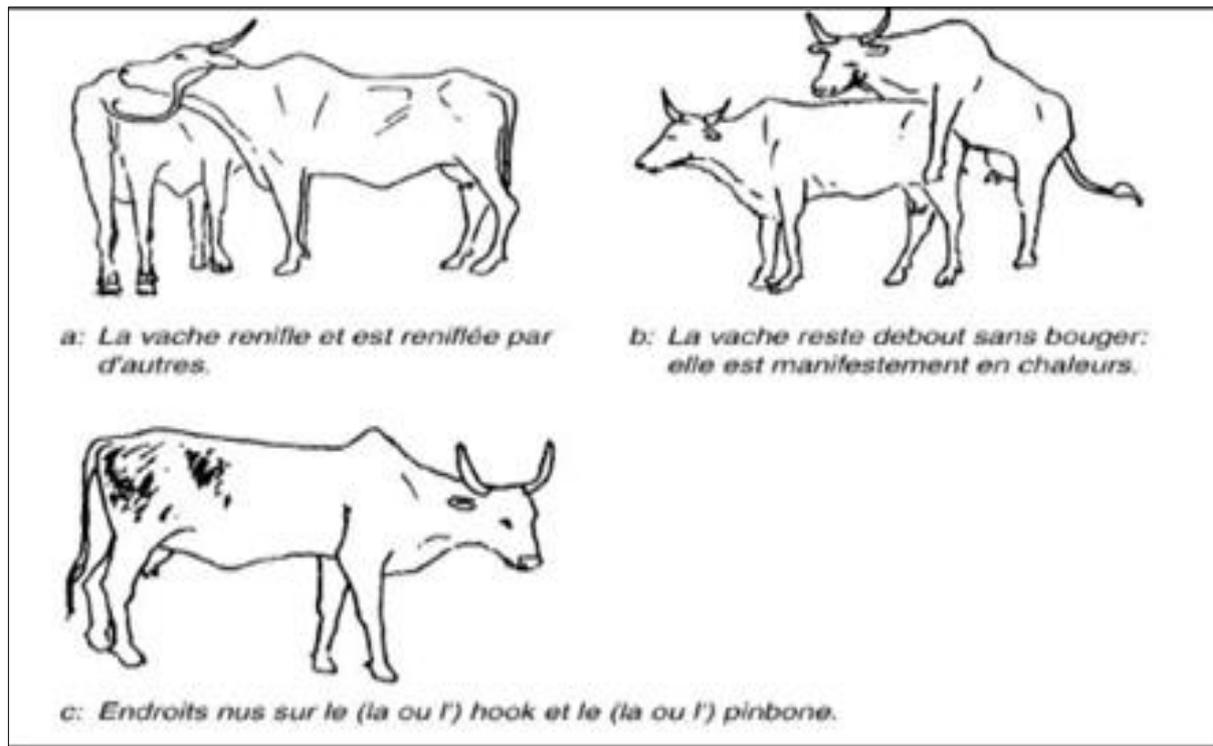
#### **II.2.3.1. Moment de la mise à la reproduction**

Le meilleur taux de réussite est obtenu entre 70 et 90<sup>ème</sup> jour de post-partum et diminue au cours des périodes précédentes (**Hanzen ,1996**). Les études récentes mettent l'accent sur l'influence de la mise à la reproduction précoce sur la fertilité des femelles. En effet, selon les travaux de (**Barbat *et al.*, 2007**), il semblerait que la mise à la reproduction en dessous de 15 mois ne détériore guère la fertilité chez les races précoces.

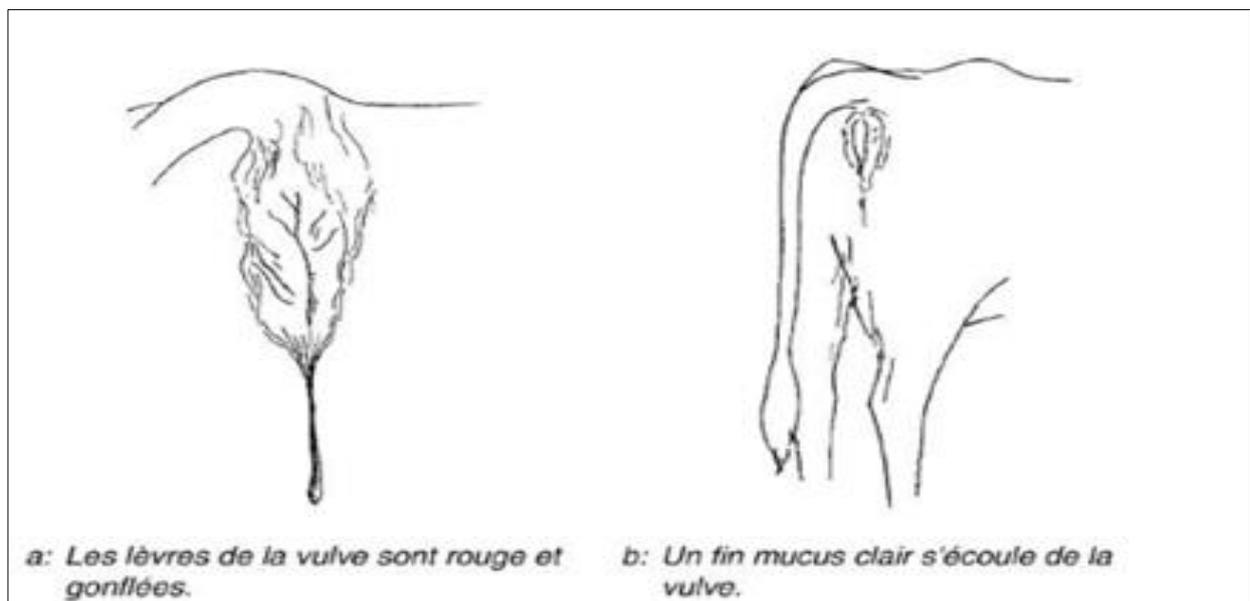
#### **II.2.3.2. Détection des chaleurs**

Selon **Hanzen (2008)**, l'importance économique de la détection des chaleurs n'est plus à démontrer. Une mauvaise détection contribue en effet à augmenter le délai nécessaire à l'obtention d'une gestation. Elle augmente indirectement les frais liés à l'insémination artificielle. Dans les conditions pratiques, la subfertilité ne peut être dissociée de la qualité de la détection de chaleurs. La détection des chaleurs est importante pour pouvoir inséminer les génisses à temps et maintenir un intervalle de vêlage raisonnable. Un œstrus manqué entraîne

une perte de 21 jours sur l'intervalle vêlage-fécondation et donc sur l'intervalle entre vêlages. Toute erreur d'identification ou une détection de chaleur accroît le nombre d'insémination par vache (Njong, 2006).



**Figure 13 :** Signes d'une vache en chaleurs (Puck Bonnier et al., 2004).



**Figure 14 :** Signes d'une vache en chaleurs (Puck Bonnier et al., 2004).

### II.2.3.3. Pratique de l'insémination artificielle

#### II.2.3.3.1. Moment de l'insémination artificielle

Selon **Lacerte *et al.*, (2003)**, le moment de l'insémination peut varier (ovulation précoce ovulation tardive) de même que le pouvoir fécondant des spermatozoïdes. La réussite de l'insémination dépend dans une grande partie de la qualité des inséminateurs lesquels sont appelés à déterminer les moments favorables pour inséminer (**Njong, 2006**).

Selon **Saumande (2001)**, les meilleurs résultats sont obtenus quand l'insémination se fait pendant la deuxième moitié de l'œstrus 13 à 18 h avant l'ovulation (Tableau 01).

**Tableau 1** : Résultats de fertilité selon le moment de l'insémination par rapport à l'œstrus (Saumande ,2001).

Moment de l'insémination	Nombre d'animaux	Animaux gestantes	
		Nombre	Taux %
Début de l'œstrus	25	11	44
Milieu de l'œstrus	40	33	82,5
Milieu de l'œstrus + 24h	25	21	84
Fin d'œstrus	40	30	75
6h après la fin d'œstrus	40	25	62,5
12h après la fin de l'œstrus	25	8	32
18h après la fin de l'œstrus	25	7	28
24h après la fin de l'œstrus	25	3	12
36h après la fin de l'œstrus	25	2	8
48h après la fin de l'œstrus	25	0	0

#### *II.2.3.3.2. Site de dépôt de la semence*

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

#### *II.2.3.3.3. Manipulation de l'insémination artificielle*

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

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

### **II.2.4. Autres facteurs**

#### **II.2.4.1. Effet du climat et de la saison**

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

Une hausse de la température externe peut réduire non seulement la durée mais aussi l'intensité de l'œstrus, elle peut également augmenter la fréquence de l'anoestrus et des chaleurs silencieuses. De fortes pluies entraînent également une diminution d'intensité de l'activité sexuelle (**Hanzen, 2008**).

#### II.2.4.2. Taille du troupeau

**Lacerte *et al.*, (2003)**, signalent que le niveau d'activité et d'extériorisation des chaleurs dans l'ensemble de troupeau semble être plus bas si le nombre de vache en phase œstrale est moins important. **Disenhaus *et al.*, (2005)**, rapportent que l'agrandissement des troupeaux pourrait aussi diminuer la performance de la détection des chaleurs et donc d'insémination. Les animaux en phase œstrale auront tendance à former, la nuit surtout, des groupes sexuellement plus actifs au sein desquels, l'effet stimulant réciproque sur l'activité de monte se manifesteront avec plus d'intensité facilitant ainsi la détection des chaleurs (**Hanzen, 2008**).

#### II.2.4.3. Type de stabulation

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

**Tableau 2 :** Facteurs individuels et collectifs responsables de problèmes de reproduction chez la vache (Denis et al., 1979).

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

*Chapitre III :*  
*Etude de la production laitière*

### III.1. Etude de la courbe de lactation

La connaissance de la courbe de lactation est utile pour la sélection et le rationnement des Vaches laitières ainsi que pour la bonne gestion du troupeau. En effet, la courbe de lactation peut être utilisée pour prédire la production laitière totale par lactation ou la production laitière journalière à un jour quelconque de la lactation. Elle est également utilisée pour raisonner la ration alimentaire d'une vache.

Une courbe de lactation décrit l'évolution de la production laitière de la vache depuis le vêlage jusqu'au tarissement. Elle a la forme d'une parabole. (BOUJENANE, I. 2010).

On peut distinguer trois phases au cours d'une lactation : une phase ascendante ou phase de croissance, une phase plateau et une phase descendante ou phase de décroissance suivant d'une phase de tarissement. (SOLTNER, 2001)

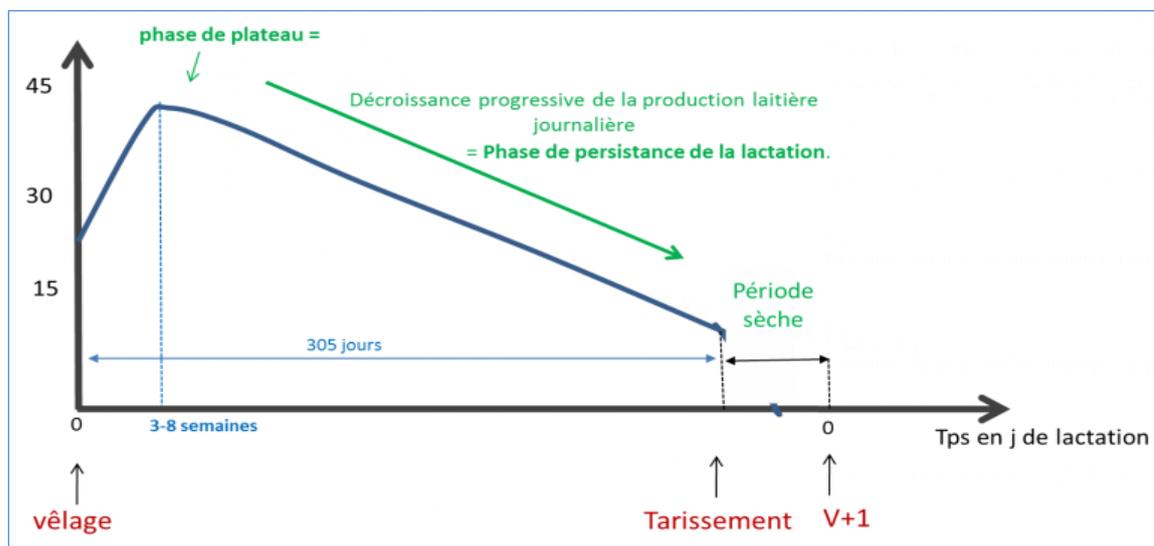


Figure 15 : Courbe de lactation de la vache laitière.

#### III.1.1. Phase ascendante

Cette phase commence vers la fin de la première semaine de vêlage puis la Production journalière augmente rapidement jusqu'au pic de lactation qui est le point où la vache atteint la production laitière journalière la plus élevée durant la lactation, Ce pic de production est atteint vers la troisième et quatrième semaine pour les fortes productrices et vers la quatrième et la cinquième semaine chez les faibles productrices (GADOUD *et al*, 1992).

### **III.1.2. Phase plateau**

Le pic c'est le point où la vache produit le maximum du lait durant sa lactation, c'est un élément important pour gérer la production laitière du cheptel, le pic évolue selon la saison il atteint le minimum en été, puis il augmente en automne et en hiver pour atteindre son maximum en printemps (**Boudjnane, 2010**).

Selon (**Hansen, 2008**) cette phase dure en moyenne quatre semaines ; durant laquelle la production maximale est maintenue.

### **III.1.3. Phase descendante**

C'est la plus longue ; elle débute après la phase de persistance et s'étale jusqu'au septième mois de gestation. Durant cette période la production laitière diminue plus ou moins régulièrement (**Gadoud et al, 1992**).

### **III.1.4. Phase de tarissement**

Cette phase se caractérise par une chute plus importante de la production laitière. Elle résulte de l'effet des hormones de gestation ; cette phase correspond aux deux derniers mois de lactation (**Hansen, 2008**).

## **III.2. Facteurs de variation de la production laitière**

La production laitière varie en fonction de plusieurs facteurs dont, dont la génétique ou la race, la physiologie de l'animale, et le milieu.

### **III.2.1. Facteurs génétiques**

C'est un facteur primordial et déterminant pour l'expression du potentiel de production des vaches laitières. On distingue ainsi des races spécialisées dans la production de lait (Holstein, Prim Holstein, ...) ; celles qui sont à production mixte (Normande, Montbéliarde,...) ou bien des races allaitantes (Charolaise,...). Il y a également les métisses issues des différentes races qui ont des productions intermédiaires entre celles des races parentales (Ousseina Saidou, 2004).

### **III.2.2. Facteurs physiologiques**

#### **III.2.2.1. Numéro de lactation**

Le développement mammaire chez la génisse se poursuit au cours de ses premières lactations ; ce développement est maximum vers la 3<sup>ème</sup> ou 4<sup>ème</sup> lactation. La production commence à diminuer à partir de la 5<sup>ème</sup> lactation avec le vieillissement du tissu mammaire (**Ousseina Saidou ; 2004**).

#### **III.2.2.2. Stade et durée de lactation**

La production laitière des vaches augmente d'une façon importante (de 6 à 12kg selon l'âge et le niveau de production) à partir du vêlage pour atteindre son pic à la fin du 1<sup>er</sup> mois (**Khellaf Et Chennouf 2006**).

La quantité du lait sécrétée continue de diminuer avec l'avancement de la lactation et de la gestation.

#### **III.2.2.3. Age de l'animal**

L'âge au premier vêlage est généralement associé au poids corporel qui doit être d'environ 60 à 70% du poids adulte et au développement général lors de la première saillie. Le fait de diminuer le poids de la vache laitière au vêlage entrainerait la diminution de la production laitière en première lactation (**Wolter 1994**).

La production augmente de façon significative avec l'âge des animaux, surtout entre les deux premières lactations. Ainsi, entre la première lactation et la deuxième d'une part, et entre la première et la quatrième et plus d'autre part, la production initiale augmente respectivement de 5,8 et 9.1 kg de lait et la production maximum de 6,1 et 10,8 kg (**Journet Et Hoden, 1978**).

### **III.2.3. Facteurs du milieu**

#### **III.2.3.1. Température**

Selon **West (2003)**, le stress thermique a une influence sur la production laitière et sur le gain de poids. Il indique qu'au-delà du seuil du confort thermique (+18°C) la production laitière chute d'une manière significative, et s'aggrave au fur et à mesure que la température augmente et dépasse (27°C), de même pour les températures inférieures à la température critique basse (< 4°C). A cet effet, cette diminution de production est d'abord légère puis s'accroît pour les températures de plus en plus basses.

### III.2.3.2. Mois et saison de vêlage

A partir d'une étude réalisée par **Bendiab et Dekhili (2011)** dans la région de Sétif, il ressort que les vaches laitières peuvent produire jusqu'à 30 litres du lait au printemps avec une moyenne de  $19.03 \pm 6.50$  litres, par contre la quantité moyenne en hiver et en automne est estimée de  $12.14 \pm 4.87$  litres et  $12.91 \pm 6.26$  litres avec une déférence de 2 litres par rapport en été ( $14.31 \pm 6.53$  litres).

### III.2.3.3. Alimentation

Les facteurs alimentaires jouent un rôle prédominant. La production ainsi que la composition chimique du lait peuvent varier selon la nature d'aliment fourrage ou concentré. **Araba en 2006**, considère l'alimentation comme étant un facteur jouant un rôle majeur dans la variation de la qualité physico-chimique du lait.

L'alimentation agit de trois manières différentes :

- ✓ Elle assure le développement de la mamelle pendant la période post pubérale , notamment la deuxième moitié de la gestation ;
- ✓ Elle couvre les besoins d'entretien et de production ;
- ✓ Elle permet la reconstitution des réserves grâce à un volet surtout énergétique et minéral.

## III.3. Facteurs de variation de la production et de la composition du lait.

Les principaux facteurs de variation de la production et de la composition du lait sont déjà connus. Ils sont liés à l'animal et on les appelle les *facteurs intrinsèques* (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire de l'animal etc...) soit liés aux conditions du milieu dans lequel vit l'animal, ce sont alors les *facteurs extrinsèques* (saison, alimentation, traite, hygiène, bien être...). On peut citer les principaux facteurs :

### III.3.1. Facteurs liés à l'animal

Ces facteurs peuvent être d'ordre génétique, physiologique comme l'âge au premier vêlage et l'état sanitaire de l'animal.

### III.3.2. Facteurs génétiques

La sélection génétique offre la seule alternative réelle à la nutrition comme moyen pour modifier la composition du lait (**Rode, 2006**). La performance d'un bovin est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage du milieu dans lesquelles il est

maintenu (environnement). On peut avoir les meilleures races de bovins au monde avec un potentiel génétique élevé mais si on ne leur offre pas des conditions d'élevage adéquates pour exprimer leur potentiel on ne pourra pas avoir une production laitière élevée (**Boujenane, 2002**). Le même auteur rapporte aussi dans le cas où le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance le sera aussi même si les conditions d'élevage sont bonnes.

(**Coulon et al., 1991**) disent que la limite supérieure de la teneur des différents taux protéique et butyreux du lait de vache est assujettie à son potentiel génétique. C'est pour cela qu'on parle de races laitières qui se distinguent par leur grand volume et la composition du lait qu'elles produisent. Ce sont en effet les Holstein qui produisent le plus grand volume de lait, en moyenne 8700 litres par lactation mais c'est chez les vaches moins productives que l'on trouve un lait riche en matière grasse (5 %) (**Fadul Pacheco, 2016**).

### **III.3.3. Facteurs physiologiques**

#### **III.3.3.1. L'âge**

La quantité de lait augmente du 1er au 5ème vêlage puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7ème (**Veisseyre, 1979**). Le vieillissement des vaches provoque un appauvrissement de leur lait ce qui entraîne une diminution de la richesse du lait en matière sèche (**Mansour, 2015**).

Ces variations de la composition du lait sont dues à la dégradation de l'état de la mamelle, en fonction de l'âge.

#### **III.3.3.2. La lactation**

Les variations de la production et de la composition du lait sous l'effet de la lactation ont fait l'objet de plusieurs travaux (**Schultz, 1990 ; Agabriel et al., 2001 ; Walker et al., 2004**).

En effet les teneurs en matière grasse et en protéines évoluent de façon inverse avec la quantité de lait produite.

Au début de la lactation, les vaches sont en déficit énergétique provoquant la mobilisation des lipides du tissu adipeux. La production de matière grasse représente un besoin en énergie considérable pour la plupart des mammifères.

#### **III.3.3.3. L'état sanitaire**

Les fréquences de pathologies rencontrées dans les exploitations laitières et qui sont à l'origine de baisse importante de la production sont les mammites cliniques (31,70 %) et les problèmes locomoteurs (25,60 %) comme nous le constaterons plus tard dans notre recherche,

Suivent alors les troubles digestifs (12, 30 %). Les mammites, par exemple, réduisent la teneur en caséine et en lactose, tandis qu'elles augmentent les teneurs en protéines totales et en protéines du lactosérum du lait (**Rode, 2006**). Les pertes de production les plus importantes sont causées par les mammites hivernales (25 kg) et les boiteries survenant à la mise à l'herbe (56 kg) au printemps (**Coulon et al., 1991**).

### III.3.4. Facteurs liés à l'environnement

#### III.3.4.1. L'alimentation

Les facteurs alimentaires jouent un rôle prépondérant. Ils peuvent agir à court terme et de manière différente sur le taux de matière grasse et de protéines. La nutrition est à fois un facteur prédominant qui affecte le taux de matière grasse du lait et un outil pour la moduler (**Bauman et al., 2011a**). Il est connu depuis les années 40 que des changements dans la ration peuvent causer des chutes importantes de la matière grasse du lait (**Rulquin et al., 2007**). Certains facteurs,

Comme une proportion élevée de concentrés ou de lipides insaturés et une taille fine de particules dans la ration sont connus pour contribuer à cette modification dans la matière grasse. Cette chute de la teneur de la matière grasse du lait « **Low milk fat syndrome** » ou « **milk fat depression** » en anglais a été bien documentée dans la littérature. En bref, ils'agit d'une altération dans les

Sentiers de la biohydrogénation des acides gras polyinsaturés de la ration. Certains de ces changements entraînent la production d'acides gras qui inhibent la synthèse de la matière grasse du lait (**Fadul Pacheco, 2016**).

#### III.3.4.2. La traite

La traite constitue la première étape de récolte du lait : son but est l'extraction d'une quantité maximale de lait de la mamelle. Le bon déroulement de cette étape est primordial pour obtenir un lait d'une bonne qualité sanitaire. Une mauvaise technique et une hygiène défectueuse de traite sont donc à l'origine d'introduction de germes dans la mamelle et de contamination du lait.

La teneur de la matière grasse du lait progresse au cours de la traite. Le lait au début de la traite provient des citernes. Ce dernier est de 2,5 à 5 fois moins riche en matière grasse que le lait de la fin de la traite, qui correspond aux sécrétions provenant des alvéoles (**Rulquin et al., 2007**). En effet, pendant la traite, les globules de gras du lait sont transférés de l'alvéole à la citerne sous le réflexe d'éjection via l'action de l'ocytocine.

Le lait de la traite du soir est généralement plus riche en matière grasse et en protéines que le lait de la traite du matin (**Fadul Pacheco, 2016**).

#### **III.3.4.3. Le bien-être**

La vache est un être sensible doté d'une certaine perception et compréhension de son environnement (**Veissier et al., 1999**). Il ne faut plus la considérer comme un simple moyen pour produire, elle doit être placée par son propriétaire dans des conditions compatibles de sorte qu'elle puisse exprimer au mieux son comportement social et son état émotionnel afin qu'elle puisse produire plus de lait (**Veissier, 2012**).

#### **III.3.4.4. Contraintes de l'élevage bovin laitier**

L'élevage est très important dans le développement des pays, surtout pour les grandes nations consommatrices de protéines animales, spécialement le lait comme l'Algérie, cependant, le développement de la production laitière nécessite de mettre d'abord en évidence les problèmes qui inhibent son essor afin de pouvoir améliorer les productions. Selon **Makhlouf (2017)** en Algérie, l'élevage bovin laitier continue d'être soumis à un ensemble de contraintes, qui freinent son élan, ce qui empêche son évolution. La production laitière en Algérie se caractérise par un faible apport vis-à-vis des besoins exprimés par une population toujours croissante. Les  $\frac{3}{4}$  de la demande sont satisfaits par l'importation de la poudre de lait. En amont, le système de production continue de souffrir du niveau technique limité des éleveurs, associé aux entraves climatiques et socio-économiques qui sont à l'origine de la faible productivité des élevages à base de populations locales (**Riahi, 2008**). Le développement de l'élevage bovin est un bon indicateur de l'économie du pays car il est la source de protéines animales mais il est sous l'influence de plusieurs contraintes liées en relation avec le milieu, l'animal lui-même ainsi que la politique agricole adoptée depuis l'indépendance (**Mouffok, 2007 ; Riahi, 2008**).

La production laitière en Algérie s'inscrit dans un espace marqué à la fois par l'aridité du climat, l'exiguïté de la superficie agricole utile (0, 28 ha/hab.) et le morcellement accentué des terres ainsi que des exploitations agricoles privées, notamment dans la zone dite du « Tell » (**Ferrah, 2000**).

#### **III.3.4.5. Contraintes liées au milieu**

L'alimentation avec le milieu influencent fortement sur l'élevage bovin laitier. En effet le déficit des parcours en affouragement en vert peut entraîner un rendement laitier médiocre et

serait aussi à l'origine de conduite des animaux vers l'abattoir pour minimiser les pertes financières. Les 50 % des vaches laitières finissent dans les abattoirs (**Anonyme, 2015**).

Les superficies consacrées aux cultures fourragères durant la dernière décennie sont évaluées en moyenne à 510 000 hectares représentant ainsi 7 % de la SAU, le facteur limitant alimentaire est souvent montré comme la principale contrainte technique des élevages. Les éleveurs préfèrent réserver les terres aux cultures et s'abstiennent de cultiver des aliments pour leurs animaux (**Mansour, 2015**). Ils alimentent leur troupeau reproducteur en fourrages pas chers et de qualité médiocre et achètent les aliments pour leurs animaux destinés à la production de viande (**Srairi et al., 2013**).

Dans ce contexte général de systèmes alimentaires peu performants en matière de lait, les pratiques alimentaires sont diversifiées et peuvent occasionner des laits de différentes qualités nutritionnelles. En plus du faible rendement fourrager, les élevages bovins sont caractérisés par une insuffisance en qualité (**Srairi, 2008**). La faiblesse de la qualité des fourrages constitue aussi un handicap majeur pour l'élevage, 70 % des fourrages sont composés d'espèces céréalières, orge et avoine, avec une diminution des surfaces cultivées en fourrage, qui sont passées de 500 000 hectares à moins de 300 000 hectares entre 1992 à 2003 et dont la luzerne et le sorgho ne représentent que de faibles surfaces (**Djebbara, 2008**). Le climat des pays du Maghreb est caractérisé par des périodes de sécheresse qui baissent la production laitière. Aussi le manque de savoir de la main d'oeuvre dans le domaine est lui aussi à l'origine de la mauvaise conduite des élevages (**Senoussi, 2008**).

#### **III.3.4.6. Contraintes liées à la politique agricole**

La politique menée en place par l'Etat depuis l'indépendance a contribué énormément au faible niveau d'organisation et de développement de la filière lait (**Senoussi, 2008 ; Sahraoui, 2013**).

En effet, la marginalisation du secteur privé, la fixation du prix du lait à un prix bas ainsi que le faible développement de la collecte du lait et l'encouragement par les subventions de l'importation sont les facteurs qui freinent le développement de cette filière.

Les pouvoirs publics ont adopté une politique favorisant l'installation d'élevages laitiers par l'importation de génisses à haut potentiel génétique dans l'objectif d'augmenter la production et par la même occasion réduire la facture des importations. Ces programmes d'intensification de la production laitière n'ont toutefois pas permis d'atteindre les objectifs tracés (**Ghozlane et al., 2010**).

En Algérie, la politique de prix favorise et encourage la consommation du lait par rapport à la production, ce qui conduit à une augmentation de la demande influencée par le développement démographique contraignant l'Etat à se tourner vers l'importation (**Bourbouze et al., 1989 ; Mezani, 2000**).

#### **III.3.4.7. Contraintes liées à l'animal**

La race locale constituée par la Brune de l'Atlas (**Yakhlef et al., 2002**) et ses rameaux (Guelmoise, Sétifienne, Chelifienne et la Cheurfa) sont localisés dans les régions forestières non accessibles aux races importées et où elles sont conduites en système agropastoral extensif (**Khelili, 2012**).

L'amélioration des conditions d'élevage de la Brune de l'Atlas et la sélection génétique par le croisement avec d'autres races à haut potentiel productif peut permettre d'accroître la production laitière. En effet estimée à 600 000 têtes, l'augmentation de la production laitière de cette race par vache et par litre par jour pour une lactation de 6 mois peut apporter une production supplémentaire de 100 millions de litres pouvant couvrir les besoins en lait d'un million d'algériens à raison de 100 litres par an et par habitant (**Mouffok, 2007**).

Le cheptel constitué de races à haut potentiel productif (Pie noire, Pie rouge, Montbéliarde, Holstein) n'exprime pas en général la moyenne de la production, laitière qui est de l'ordre de 5000 kg par vache et par lactation alors que la performance de leur production dans leurs pays d'origine dépasse les 8000 kg par vache et par lactation (**Mouffok, 2007**).

Ces vaches d'Outre-mer qui ont été introduites pour plus d'efficacité dans le domaine de la production laitière, sont encore coûteuses et plus difficiles à gérer. Ceci est lié à leur inadaptation aux conditions climatiques rudes du pays et aux pratiques de conduite inadéquates au niveau des exploitations. Les performances zootechniques restent inférieures aux résultats espérés car peu d'efforts ont été consacrés à l'analyse des contraintes limitant la productivité du cheptel et à l'évaluation des conditions d'adaptation de l'animal aux conditions généralement rustiques de l'élevage local (**Madani et Mouffok, 2008**). Certes les quantités de lait produites par nos élevages progressent d'année en année, mais elles restent en deçà des résultats attendus. Cette situation est aggravée par l'inexistence presque du contrôle laitier, ce qui ne peut que générer une fausse évaluation des performances effectives des élevages laitiers dans leur diversité.

Parmi les problèmes (**Mansour, 2015**) qui freinent la production laitière en Algérie :

- ✓ Les aléas climatiques surtout la sécheresse.
- ✓ La production de fourrage représentée par des ressources potentiellement de faible productivité (ressources fourragères insuffisantes).
- ✓ Faibles performances de production et de reproduction pour les bovins.
- ✓ Présence de pathologies contagieuses pour les bovins comme la tuberculose et la brucellose et autres maladies liées aux conditions défavorables d'hygiène et d'élevage telles que les mammites, les affections respiratoires, les problèmes locomoteurs et les troubles digestifs.
- ✓ Collecte de lait local très insuffisante.
- ✓ Exploitations laitières de petite taille et de structure rudimentaire.
- ✓ Faible importation de génisses gestantes à cause des difficultés financières du pays.
- ✓ Importation de la poudre de lait qui constitue elle-même un frein au développement de la production laitière locale.

#### **III.4. La filière lait en Algérie**

La filière lait revêt une importance capitale pour l'Etat, c'est pourquoi il a promulgué un arrêté interministériel définissant les règles sanitaires de la sécurité sanitaire par exemple l'interdiction de la vente de lait provenant des animaux atteints de maladies contagieuses (Arrêté interministériel du 18/08/1993). En Algérie, la filière lait s'articule autour de ses principaux maillons :

- A l'amont, une grande diversité d'élevages bovins constituant la production.
- Les organismes de collecte et de transformation à la fois étatiques et privés.
- Les systèmes de mise en marché et les consommateurs (**Belhadia et al., 2009**).

A cela s'ajoute l'importation de la poudre de lait.

L'Algérie comme tous les pays du monde, a mis en place une barrière d'entrée sanitaire qui exige des importateurs de vaches laitières destinées à l'élevage laitier, un agrément sanitaire individuel. Ce dernier garantit que l'animal est indemne de toute maladie contagieuse y compris les zoonoses comme la tuberculose et la brucellose.

Avec une consommation annuelle estimée à près de 5 Milliards de litres de lait soit 137 litres par habitant, 60 % sont importés et les 40 % autres sont assurés par la production locale (**Anonyme, 2011**).

L'Algérie qui est le premier consommateur de lait du Maghreb et le deuxième gros importateur de ce produit après la Chine, s'achemine ainsi vers l'autosuffisance selon les experts de Dairy Company . Pour l'instant elle assure 40 % de couverture du territoire national. Elle a en effet importé environ 20 % du marché mondial du lait en poudre au cours des 5 dernières années **(FAO/OCDE, 2016 ; FAO/OCDE, 2018)**. Secteur stratégique de l'industrie agro-alimentaire, la filière lait a une croissance annuelle de 8 %. Avec un taux de collecte de 18 % et un taux d'intégration en moyenne de 12% **(Anonyme, 2018)**, cette filière reste, cependant fortement tributaire de l'importation de poudre de lait. Le Canada qui compte 1,41 millions de vaches produit 9,2 milliards de litres alors que nos 971 633 vaches ne donnent que 3,52 milliards de litres par an **(CCIL, 2019)**. La filière laitière devant bénéficier particulièrement des avantages et facilités financières décidées par l'Etat. Ce dernier consacre des moyens considérables pour doper la production laitière nationale.

*Chapitre IV :*  
*Réforme des vaches laitières*

## **IV.1. Terminologie**

### **IV.1.1. Réforme**

Une vache réformée est une vache écartée du troupeau en raison de sa vente aux fins d'abattage, aux fins d'engraissement, pour continuer sa vie productive dans un autre troupeau ou en raison de son décès (Fetrow et al., 2006).

### **IV.1.2. Abattage**

Le terme « abattage » renvoie directement au moment de la mise à mort de l'animal. Pourtant, les questionnements sur l'abattage des animaux ne se limitent pas à leur saignée. Il s'agit d'une période qui débute avec la préparation des animaux à la ferme et se termine lors de la mort de l'animal suite à la saignée (Terlouw et al., 2008). Entre les deux, interviennent les étapes de chargement sur le site d'élevage, de transport, de déchargement à l'abattoir. Parfois, le transport pour l'abattoir n'est pas direct et les animaux passent par des marchés ou des centres de tri. A l'abattoir, les animaux sont réceptionnés et le plus souvent conduits vers les aires de stockage où ils peuvent attendre plusieurs heures. Ensuite, les animaux sont conduits vers le couloir d'emmenée au poste d'étourdissement ou de saignée (étape de reprise) où ils peuvent attendre un temps variable.

## **IV.2. Types de réforme**

Plusieurs auteurs distinguent la mortalité et la réforme involontaire d'une part et la réforme volontaire d'autre part (Harris 1989, Nugent et Jenkins 1992). A chaque type sont associées différentes causes de réforme, définies et classées *a priori*, respectivement les accidents ou troubles d'ordre sanitaire pour les réformes involontaires et une insuffisance de production pour les réformes volontaires (Harris 1989). Moulin et al. (2000) distinguent les réformes "obligatoires" et les réformes "à décider", les premières regroupant les accidents et les décisions répondant à des règles strictes ne dépendant que de l'état de l'animal, les secondes étant mobilisées, le cas échéant, pour compléter un lot de réformes (Moulin, 2000).

## **IV.3. Gestion du troupeau**

Une vache laitière génère un revenu au producteur laitier à partir de sa production de lait, des veaux produits et de la valeur de sa carcasse à la fin de sa vie productive. Une vache de réforme ou vache réformée est une vache jugée inapte pour la production de veaux et/ou de lait,

---

du fait de son âge ou d'autres critères, et désormais apte pour être engraisnée puis abattue. Cette vache réformée est la plupart du temps remplacée par une plus jeune, généralement une autre prête à vêler, si l'on assume une taille de troupeau constante ou en expansion (Hadley et al., 2006). Remplacement et réforme sont alors équivalents. A ce titre, la gestion de la réforme constitue un outil important du management des troupeaux laitiers.

Elles peuvent être classées en 3 catégories :

- Vente d'animaux à l'extérieur,
- Abattage, mortalité dans l'élevage,
- Décision de réforme pour des raisons notamment économiques.

La décision économique de réforme prend en compte des facteurs intrinsèques à la vache (santé, production de lait, statut reproducteur) et des facteurs extrinsèques, tels que la disponibilité d'animaux de remplacement, la capacité de la salle de traite, la disponibilité de terres, les prix offerts, etc. (**Dohoo et al., 1993**). Réformer un animal a aussi un coût, appelé coût de renouvellement, qui correspond au rapport entre d'une part l'amortissement de la différence entre la valeur de la génisse de remplacement et celle de la vache de réforme, et d'autre part la production de cette vache avant sa réforme. Ce coût de renouvellement peut être minimisé en diminuant le coût de production d'une génisse d'une part, et d'autre part en augmentant la durée de vie productive des vaches. La longévité influence donc ces coûts de renouvellement : une augmentation de 5% du taux de réforme augmente ces coûts de 20% par litre de lait produit (**Seegers et al., 1994**). Il ne faut cependant pas perdre de vue les bénéfices associés à la réforme, par le retrait d'animaux moins rémunérateurs et leur remplacement par d'autres plus avantageux.

La réforme, par la modulation de la structure du troupeau qu'elle entraîne, aura donc un effet sur la production moyenne du troupeau et par conséquent, sur les coûts de production. Ces variations peuvent potentiellement influencer le processus de décision de réforme. Il est donc important de comprendre les mécanismes de la réforme, surtout dans un contexte particulier Pourquoi et comment sont-elles réformées ? Ce sont tous des éléments à jauger si on veut établir une stratégie de réforme et de gestion du troupeau globale permettant de déterminer une rentabilité optimale des troupeaux.

Il est important d'enregistrer les réformes afin d'identifier les raisons pour lesquelles les vaches quittent le troupeau, notamment parce que beaucoup d'entre elles le quittent prématurément (réformes involontaires).

#### IV.4. Risque de mise à la réforme involontaire ou volontaire

Connaître les périodes où les vaches sont le plus susceptibles d'être mises à la réforme est un moyen d'évaluer les facteurs de risque à la ferme qui pourraient faire augmenter le nombre d'animaux faisant l'objet d'une réforme involontaire. L'évaluation du taux de renouvellement du troupeau peut permettre d'identifier les améliorations à apporter dans le but de réduire au minimum le nombre de réformes involontaires, ce qui peut accroître la longévité des vaches et améliorer la rentabilité du troupeau. Les vaches sont plus susceptibles d'être retirées du troupeau :

- Au début de la lactation (moins de 150 jours de lactation);
- A la fin de la lactation (moins de 250 jours de lactation).

Au cours de la période périnatale, plusieurs facteurs peuvent contribuer à accroître le risque de réforme involontaire ou volontaire, notamment une maladie de l'appareil reproducteur, une maladie métabolique, une faible production et la mammite, et le risque qu'une vache soit réformée pour ces raisons diminue après 150 jours de lactation (Heise et al., 2015). Le risque qu'une vache soit retirée du troupeau augmente avec l'âge. En général, les raisons de mise à la réforme varient selon que la vache est primipare ou multipare. Les vaches primipares peuvent être réformées à cause d'une faible production de lait, du tempérament de traite et de problèmes aux pieds ou aux membres. Dans le cas des vaches multipares, la réforme peut être attribuable à la mammite ou à un nombre élevé de cellules somatiques, à une maladie métabolique ou à des problèmes aux pieds ou aux membres (Heise et al., 2015). Le risque de réforme à un stade de lactation avancé en raison de l'infertilité est le même pour les vaches multipares et les vaches primipares. À noter que l'infertilité augmente rapidement après 200 jours de lactation, car la période de lactation est presque terminée et les vaches ne sont pas gestantes pour la prochaine lactation (Heise et al., 2015).

Pour tenter de mieux contrôler les réformes, on peut se demander, est-ce qu'il y a des périodes de l'année où les risques de réforme augmentent ? Aux États-Unis, Pinedo et al. (2010) ont montré que les risques de réforme sont plus élevés en hiver et au printemps. Sachant que la période suivant le vêlage est une période particulièrement à risque, et que les vaches vèlent plus naturellement en hiver et au printemps, on peut comprendre que la réforme augmente durant ces périodes. Au Québec, la réforme est fortement influencée par les règles de gestion du contingentement. Comme on pouvait s'y attendre, la réforme est plus importante en janvier et plus faible en juin avec l'addition de journées additionnelles de production à l'automne et ce,

quel que soit le numéro de lactation à la réforme. La mortalité semble aussi être légèrement plus élevée de juillet à décembre. On peut penser que ceci est aussi causé par le désir des gestionnaires de fermes de produire le lait d'automne et ainsi par l'augmentation du nombre de vêlages durant cette période (Pellerin et al., 2014).

#### **IV.5. Relation réforme-renouvellement**

Le renouvellement du troupeau est la résultante du recrutement de génisses futures reproductrices et de la réforme des vaches, les deux étant liées, ne serait-ce qu'au travers de la gestion de l'effectif (Cournut 2001). Le taux de renouvellement du troupeau déterminera le nombre de génisses nécessaire pour remplacer les vaches qui quittent le troupeau. Les pratiques de recrutement des jeunes femelles et les pratiques de réforme sont souvent abordées de façon séparée et concernent plusieurs disciplines. Les généticiens s'intéressent aux critères de sélection des jeunes en relation avec leurs performances ultérieures et aux critères de réforme pour l'estimation des paramètres génétiques de la longévité des adultes, notamment des vaches laitières (Ducrocq 1994). Les zootechniciens modélisant le fonctionnement du troupeau allaitant se focalisent surtout sur l'effet des différentes politiques de réforme sur la production et la marge économique en situation de stabilité d'effectif (Oltjen et al., 1990, Tronstad et Gum 1994, Frasier et Pfeiffer, 1994 ; Schmitz., 1997).

#### **IV.6. Décision anticipée concernant la réforme : établir des critères de réforme**

Si on connaît la taille du troupeau nécessaire pour assurer une production de lait suffisante, on peut déterminer à l'avance les critères de réforme tout en limitant les coûts et en optimisant le prix obtenu pour les vaches de réforme. De nombreux facteurs entrent en jeu dans l'élaboration des critères de réforme ; il est bon de consulter son vétérinaire et un conseiller agricole pour déterminer ce qui convient le mieux au troupeau. Le taux de renouvellement du troupeau peut varier en fonction des conditions actuelles du marché, de la disponibilité de sujets de remplacement, de la mortalité à la ferme, de la lutte contre les maladies, de la taille du troupeau et de plan d'activités général. Pour calculer le taux de renouvellement d'un troupeau, on additionne le pourcentage de mortalité des vaches adultes et le pourcentage de réforme volontaire. Cela aide à déterminer le nombre de sujets de remplacement nécessaire (Fetrow et al., 2006).

- Le pourcentage des taux de mortalité des vaches adultes est égale au nombre de vaches mortes par année divisé par l'inventaire moyen de vaches laitières par année multiplié par 100.
- Le pourcentage des taux de réforme est égal au nombre de vaches réformées par année divisé par l'inventaire moyen de vaches laitières par année multiplié par 100.
- Le pourcentage des taux de renouvellement du troupeau est égal au pourcentage des taux de mortalité des vaches adultes plus le pourcentage des taux de réforme Si le taux de mortalité des vaches adultes à la ferme est supérieur à 5 %, il faut consulter un vétérinaire afin de déterminer la cause ou les causes de décès et mettre en œuvre des stratégies de prévention pour réduire le risque que des vaches soient retirées prématurément du troupeau. Un taux de mortalité élevé et la mise à la réforme pour des raisons de santé peuvent avoir une incidence sur la viabilité économique de l'exploitation, car il faudra élever davantage les sujets de remplacement. De plus, le bien-être des animaux est en jeu. Les facteurs utilisés pour identifier les vaches à réformer varient d'une exploitation à l'autre, car les maladies présentes, les objectifs de production et le rendement du troupeau sont propres à chacune.

Pour prendre des décisions anticipées concernant la réforme, le producteur doit déterminer quelles vaches il doit réformer ou garder, ré-accoupler ou non, continuer de traire ou tarir. De plus, il doit chercher à améliorer la durée de vie productive des vaches en optimisant leur confort et les mesures de santé préventives. Voici quelques aspects à analyser :

- ✓ La performance de reproduction : intervalle vêlage-conception plus long, vache non gestante, utilisation accrue des services d'insémination artificielle ;
- ✓ La santé du pis : nombre élevé de cellules somatiques, problèmes de santé chroniques des pis;
- ✓ La situation zoonitaire : résultat positif au test de dépistage de la brucellose ;
- ✓ L'aptitude laitière : classement dans la tranche inférieure de 10 % pour la production laitière et les composants du lait ;
- ✓ L'efficacité alimentaire : état corporel, rendement économique (le lait par rapport aux aliments);
- ✓ Le mérite génétique : les moyennes de parents pour des indices et les résultats de tests génomiques. Le mérite génétique et les progrès réalisés vers l'atteinte des objectifs en matière de génétique sont importants pour la prise de décisions au sujet de la réforme.

#### **IV.7. Taux de réforme**

Le taux de réforme est le résultat d'une série de décisions prises tous les jours pour chaque vache. Un taux de réforme dit « idéal » a été déterminé par modélisation et se situerait entre 25 et 30% (Demeter et al., 2011 ; Kristensen, 1987 ; Rogers et al., 1988). Pourtant, les taux moyens de réforme rapportés dans la littérature, notamment en Amérique du Nord, dépassent fréquemment les 30% (De Vries et al., 2010 ; Dechow et al., 2008 ; Gröhn et al., 2005 ; Oler et al., 2012 ; Radke et al., 2000). Les taux de réforme sont estimés entre 22 et 25 % au Royaume-Uni, à 35 % aux États-Unis et à des pourcentages similaires en Europe (27 à 34 % aux Pays-Bas et 27 % en Irlande) (Langford et Stott, 2012).

Il est cependant difficile de concevoir qu'il n'y aurait qu'un seul taux de réforme idéal valable pour tous les troupeaux, tout au long de l'année. La réforme étant un évènement inévitable permettant le retrait d'animaux malades et non rentables et l'ajout d'autres supérieurs génétiquement et économiquement, chaque troupeau a un taux de réforme qui lui est « optimalement » propre et fonction de sa dynamique (Rapnicki et al., 2003). Si la décision de réforme est optimale pour chaque vache du troupeau, alors le taux de réforme de ce troupeau est idéal pour lui. Le taux de réforme doit donc être pris en considération avec les autres données du troupeau (santé, reproduction, production).

#### **IV.8. Engraissement**

Avant d'être abattues et transformées, les vaches allaitantes sont en général engraisées pendant une période de deux à trois mois pour augmenter leur poids et donc le prix de leur carcasse. Une partie des vaches laitières sera aussi engraisée, mais pour certaines races, par exemple la Prim'Holstein sélectionnée uniquement sur un critère laitier, il n'est pas économiquement intéressant de les engraisser (Bova, 2012). Engraisser les animaux demande des compétences différentes de celles appliquées dans un atelier lait. C'est un savoir-faire à part entière et l'éleveur doit avoir un attrait pour ces techniques : alimentation, soin aux animaux, analyse des marchés. Cela demande du temps à l'éleveur et de l'organisation dans le travail. L'âge et l'état de santé de l'animal sont deux variables à intégrer dans la décision d'engraissement.

#### **IV.9. Valorisation des carcasses de vaches de réforme**

La viande est généralement le principal débouché de la valorisation des carcasses de vache de réforme en valeur, et représente environ la moitié du poids d'une carcasse moyenne<sup>2</sup>.

Dans les termes de la boucherie, les quatre premiers « quartiers » de découpe de la bête correspondent à ce que l'on appelle généralement la viande, à savoir du muscle. On parle de « cinquième quartier » pour désigner tout le reste de la carcasse. Le cinquième quartier comprend notamment les abats et autres organes éventuellement comestibles destinés à la triperie, mais aussi le cuir ou les os ([www.veaulelivre.fr](http://www.veaulelivre.fr)).

#### **IV.10. Production laitière et de viande bovine en Algérie**

Dans le cadre de la nouvelle conception du développement global du pays, la stratégie de développement de l'élevage en générale et de l'élevage bovin en particulier s'articule autour de l'impératif d'assurer durablement la sécurité alimentaire et de garantir la croissance du secteur à un rythme favorisant le développement d'ensemble. Le développement de la filière viande bovine et de la filière lait a toujours constitué une priorité pour l'Algérie afin de répondre aux besoins de la population (Sadoud et al., 2015). La consommation de viande bovine est certes faible (6 kg éc/hab/an) mais en progression continue avec +36% en 12 ans (Institut de l'élevage, 2014a). Elle est neuf fois inférieure à la quantité consommée en Argentine, trois fois moindre que la moyenne européenne, mais proche de celle du Maroc, pays voisin, où elle est de l'ordre de 8 kg/hab/an (Institut de l'élevage, 2014b) et légèrement inférieure à celle de la Tunisie avec 4 kg/hab/an (Hsouna, 2010). En Algérie, l'essentiel de la viande bovine produite provient de veaux d'origine laitière issus de petites fermes qui représentent 80% des exploitations bovines. L'abattage couvre à peine les deux tiers des besoins algériens en viande bovine. Le cheptel de souche, composé de race laitière importée et locale, n'en assure que 55%.

#### **IV.11. Motifs de réforme des vaches laitières**

Plusieurs causes de réformes ont été citées dans la littérature. Selon Fidon (1982), la diversité des motifs de réforme et leurs analyses nous permettent de distinguer deux principales causes à l'origine de la décision de la réforme : causes zootechniques et causes sanitaires ou pathologiques.

##### **IV.11.1. Causes zootechniques**

Elles concernent les vaches dont les qualités ne correspondent pas ou plus aux objectifs d'élevage et qui sont éliminées par le fait de la sélection, l'âge avancé difficulté de traite, de mauvaise conformation, ... etc.

#### **IV.11. 1. 1. Age de la femelle**

Une vache pourrait vivre 20 ans avant de mourir de vieillesse. Pourtant, peu d'entre elles demeureront dans le troupeau aussi longtemps. La valeur des vaches d'un troupeau subit une dépréciation avec l'âge et les différentes maladies survenant au cours de la vie de l'animal. Dès lors, les producteurs doivent se séparer de certaines vaches parce qu'elles ne sont plus profitables, ou parce que d'autres vaches, généralement plus jeunes, le sont plus. C'est la vie utile de la vache, plus courte que sa longévité potentielle de 20 ans car une décision économique de la part du producteur est prise à son égard (Fetrow et al., 2006). Les vaches de races à viande sont abattues en moyenne plus âgées que les races laitières. Au-delà de la race, les régions de production sont également sources de variations importantes sur l'âge à l'abattage des vaches. L'âge de réforme pour vieillesse varie en générale de 7 à 16 ans, la diminution de la réforme repose surtout sur la notion d'usure physiologique et physique de l'animale que sur son âge réel (Fidon, 1982).

#### **IV.11. 1. 2. La mamelle et les trayons**

La mamelle qui ne répond pas aux critères de conformité (bien suspendue, globuleuse, remontée au-dessus de la ligne des jarrets) détermine la décision de réforme (Fidon, 1982). Chez une femelle adulte, les trayons doivent avoir des critères anatomiques correspondant à la machine à traire. Ils doivent être perpendiculaires et non en avant. Ils doivent être situés au-dessus de ligne des jarrets pour éviter tout risque de mammite (Goureau, 1995). Ils ne doivent pas être : trop longs, trop gros, trop courts ou trop minces (Espinasse et al, 1977).

### **IV.11. 2. Causes pathologiques**

#### **IV.11. 2. 1. Pathologies infectieuses**

##### *IV.11. 2. 1. 1. La brucellose*

##### **a. Définition**

La brucellose est une maladie infectieuse et contagieuse. C'est une zoonose de répartition mondiale qui due à des coccobacilles du genre *brucella* le plus souvent *brucella abortus*.

##### **b. Symptômes**

Les manifestations cliniques les plus fréquentes sont l'avortement chez la femelle et l'orchite chez le mâle et parfois l'hygroma et l'arthrite pour les deux sexes, l'incubation peut durer en moyenne de 15 jours à plusieurs mois.

### **c. Impact économique**

La brucellose entraîne des pertes économiques très graves pour l'élevage, En cas de brucellose, la réforme des animaux malades est de règle selon les recommandations de la FAO et de l'OMS (Hamza Cherif, 1984).

#### *IV.11. 2. 1. 2. La tuberculose*

### **a. Définition**

La tuberculose est une maladie infectieuse et contagieuse. C'est une zoonose provoquée généralement par *Mycobacterium bovis* (bacilles tuberculeux) chez les bovins. Cette bactérie se transmet des bovins à l'homme de deux manières principales : par voie digestive (consommation de lait cru infecté) et par voie aérienne (aérosols), qui est la voie de transmission la plus courante (Gourreau et al, 2008).

### **b. Symptômes**

La tuberculose bovine a une longue incubation et une évolution chronique, elle peut apparaître sous quatre formes dont la forme la plus fréquente est la pulmonaire, avec 80% des cas, elle se manifeste par :

- Fièvre (41°C).
- Jetage.
- Toux et dyspnée.

Les formes les plus rares sont digestives avec l'aspect d'entérite chronique. La tuberculose de la mamelle se traduit par une hypertrophie de l'organe qui devient dur et bosselé, elle la forme génitale qui se caractérise par l'inflammation des organes génitaux (Gourreau et al, 2008).

### **c. Impact économique**

La tuberculose animale entraîne des pertes en viande (par la saisie aux abattoirs) et en lait et gêne donc l'exportation dans les pays importateurs de ces produits. Les animaux infectés perdent 10 à 25% de leur valeur économique (Blood et Henderson ,1976).

#### **IV.11. 2. 2. Pathologies non infectieuses**

Les principales causes de réforme incluent l'infertilité, les mammites, les boiteries et les troubles métaboliques.

#### *IV.11. 2. 2. 1. Pathologies de la reproduction*

**a. Pathologies de l'utérus****+ Les métrites**

Les métrites sont des inflammations de l'utérus dues à la multiplication des germes. Elles se caractérisent par un écoulement de pus au niveau de la vulve, une vache atteinte de métrite ne peut évidemment pas être fécondée (Christian et al ,1999).

**+ La torsion utérine**

La torsion utérine peut se définir comme étant la rotation de l'organe au tour de son axe longitudinale de manière telle que le conduit vaginal se retrouve partiellement ou complètement oblitéré.

**+ Autres pathologies de l'utérus**

- Prolapsus utérin.
- Hémorragie utérine.
- Hernie ou rupture utérine.

**b. Pathologies de l'oviducte**

Elle révèle des lésions inflammatoires de l'oviducte qui peuvent conduire, suivant l'étendue, à une obstruction importante du conduit voire même son oblitération. Elle est causée par des germes spécifiques (bacille tuberculeux) et non spécifiques (streptocoques), ou encore à l'action des facteurs irritants. La seule conduite en présence de fibrose du salpinx est la réforme de la vache (Deriveaux, 1971).

**c. Pathologies de l'ovaire****+ Fibrose de l'ovaire**

A l'exploration rectale, les ovaires sont durs et hypertrophiés. Ils peuvent porter plusieurs follicules qui ne peuvent pas éclater du fait de l'épaississement de l'albuginée. Les vaches atteintes subissent généralement une castration pour favoriser leur engraissement (Tainturier ,1996).

**+ Anoestrus par l'inactivation ovarienne (ovaire lisse)**

Cet anoestrus résulte d'une absence de la cyclicité suite à un repos ovarien (vrai anoestrus). Il n'y a dans ce cas ni croissance folliculaire, ni ovulation au niveau des ovaires qui

sont lisses à la palpation. Le seul symptôme clinique est l'absence des chaleurs confirmée par observation des animaux (Vallet et Badinand, 2000).

✚ **Autres pathologies de l'ovaire**

- Tumeur de l'ovaire
- Hémorragie de l'ovaire.
- Kystes ovariens.

**d. Maladies congénitales**

✚ **Infantilisme ovarien**

À l'âge de la mise en reproduction (18 à 24 mois), lorsque la génisse atteint les deux tiers du poids adulte, elle ne présente pas les signes de chaleur. A l'exploration rectale, les ovaires sont difficiles à trouver. Ils peuvent avoir la taille d'un petit pois ou être réduit à un simple épaissement du ligament large. L'infantilisme (unilatéral ou bilatéral) est généralement héréditaire ce qui préconise la forme de la vache atteinte (Tainturier, 1996).

✚ **Free martinisme**

Cette anomalie n'existe pratiquement que chez les bovins. Généralement, 90% des génisses jumelles d'un veau mâle sont atteintes. Aucun traitement n'est envisageable dans ce cas. L'adulte free martin sera envoyé au plus vite à l'abattoir car son engraissement est très difficile (Osson, 1996).

✚ **Autres maladies congénitales à noter**

- Maladie de la génisse blanche.
- Hermaphrodisme.

**e. Autres pathologies de la reproduction**

En plus des pathologies citées précédemment il existe autres lésions qui peuvent être la cause d'une diminution des performances de la reproduction :

- Prolapsus vaginal.
- Rétention placentaire.
- Néoplasies de l'appareil génital.
- Prolapsus utérin.

Les réformes pour motif de reproduction sont en effet fréquentes. L'infertilité est caractérisée par la nécessité de recourir à plus de deux inséminations pour obtenir ou non une gestation. Au niveau du troupeau, l'infertilité s'évalue au moyen de différents paramètres. En raison de son origine multifactorielle et de ses conséquences économiques, l'infertilité doit être considérée comme une maladie de production. En général, un manque d'infertilité peut correspondre à un manque à gagner de type économique. L'existence d'une perte réelle d'une réforme précoce sera surtout liée à une diminution de la production laitière dès les premières lactations. (Seegers et Malter 1996). En outre, il faut rappeler que les problèmes de reproduction représentent 15 à 52 % des causes de réforme (Hanzen, 1994). - Le risque de réforme à un stade de lactation avancé en raison de l'infertilité est le même pour les vaches multipares et les vaches primipares. À noter que l'infertilité augmente rapidement après 200 jours de lactation, car la période de lactation est presque terminée et les vaches ne sont pas gestantes pour la prochaine lactation (Heise et al., 2015). Les problèmes de reproduction constituent la principale raison de la mise à la réforme des vaches laitières, mais ils sont souvent associés à des états sous-jacents comme la boiterie et les maladies métaboliques (Moorman et al., 2018).

#### *IV.11. 2. 2. 2. Pathologies de la mamelle*

##### **a. Définition des mammites**

La mammite est une inflammation de la glande mammaire et des tissus de la mamelle, qui vient généralement d'une infection due à la pénétration de pathogènes environnementaux dans le canal du trayon. Elle peut être d'origine bactérienne, virale, mycosique et même traumatique.

##### **b. Symptômes**

Elle se caractérise par des modifications physiques, chimiques et habituellement bactériologiques du lait et par des lésions pathologiques du tissu glandulaire (Radostits et al, 1997). Il est possible d'établir des formes cliniques des mammites présentant des signes généraux (pertes d'appétit, fièvre) et des signes locaux qui s'observent au niveau de la mamelle (rouge, chaleur, odeur). Vestweber et Leipold, 1994. Ont rapporté que l'évolution de ces deux formes vers la forme chronique conduit à la réforme de la vache atteinte à cause de la formation irréversible d'un tissu scléreux cicatriciel remplaçant le parenchyme mammaire (Fidon, 1982).

La mammite des vaches laitières est considérée comme la première pathologie en élevage bovin laitier (Vestweber et Leipold, 1994). En Algérie, elle constitue la pathologie dominante

---

suivie par les troubles de la reproduction. Les mammites cliniques ont été récemment signalées comme ayant un effet néfaste sur les performances de reproduction chez les vaches laitières (Nava-Trujillo et *al.*, 2010, Yang et *al.*, 2012). Dans la plupart des pays la fréquence de la maladie, qui apparaît sporadiquement quel que soit la cause, est de 40% par rapport au nombre de vache et 25% par rapport au nombre de quartier (Blood et Anderson, 1976). La réforme des vaches infectées de façon persistante est un des principaux points des plans de lutte contre les mammites.

### **c. Impact économique**

Les affections mammaires engendrent des pertes économiques considérables. La plupart des estimations montrent qu'un quartier atteint baisse sa production de 30%, précisant qu'une vache atteinte perd 15% de sa lactation. Les quartiers infectés en fin de lactation présentent une baisse de 48%, par contre si l'infection survient pendant le tarissement, la baisse de production est estimée à 11% (Blood et Anderson, 1976). En plus, un risque de contamination bactérienne du lait de vache infectée le rend impropre à la consommation et perturbe le processus de fabrication des produits alimentaires issus de ce lait. C'est de cette manière que les maladies telles que la tuberculose sont répandus chez l'homme (Blood et Anderson, 1976).

En plus des pertes économiques qu'elles engendrent, les mammites sont une cause de réforme majeure chez la vache laitière (Weissen, 1974). La surveillance des mammites est essentielle à leur contrôle efficace. C'est un non-sens de conserver de tels disséminateurs de germes dans l'exploitation quel que soit leur valeur génétique.

#### *IV.11. 2. 2. 3. Troubles de l'appareil locomoteur*

Le système d'élevage moderne a comme conséquence d'augmenter la fréquence des boiteries chez la vache laitière. La plupart des boiteries sont associées aux onglons : ulcère de sole, dermatite digitale (piétin d'Italie) et fourbure. Ce syndrome regroupe les codes élémentaires suivants : arthrite, boiterie d'origine indéterminée, panaris et abcès interdigitalité, atteinte de la sole et lymphangite. Le diagnostic repose sur l'examen systématique des pieds dès la constatation d'une boiterie. Leur fréquence dans un troupeau peut varier de 2 % à 30 %, surtout dans les trois premiers mois de la lactation.

### **a. Le phlegmon interdigital (Panaris)**

C'est une infection nécrosante aigue ou subaiguë des tissus mous de l'espace interdigital due à la pénétration à travers la peau de germes pathogènes. Cette inflammation s'accompagne

d'une accumulation de pus. Cette affection est responsable de boiteries sévères à apparition brutale (Delacroix, 2008).

#### **b. Autres troubles de l'appareil locomoteur**

- Arthrites.
- Fractures.

#### **c. Impact économique**

Les boiteries occasionnent des pertes économiques reliées au coût des traitements et à la perte en production de lait. Une étude réalisée au Mexique a montré que les vaches laitières hautes productrices atteintes de lésions à l'origine de boiteries ont des performances tant de production que de reproduction affectées (Mellado et al., 2018). Les performances des vaches boiteuses sont nettement inférieures à celles des vaches non boiteuses. Parmi les différentes lésions, les impacts aussi bien sur la reproduction que sur la production laitière sont globalement similaires, si ce n'est un taux de réforme plus élevé chez les vaches à multiples lésions podales (Mellado et al., 2018).

### *IV.11. 2. 2. 4. Troubles de l'appareil digestives*

#### **a. L'acidose**

L'acidose ruminale est un accident très fréquent chez les vaches laitières. Elle résulte d'une déviation du métabolisme microbien du rumen aboutissant à la surproduction puis à l'accumulation de métabolites.

L'acidose ruminale s'observe dans deux circonstances principales :

- Un excès brutal d'aliments riches en amidon ou en sucres.
- Un aliment pauvre en fibres.

Ces déséquilibres peuvent se rencontrer à tout moment du cycle de production de la vache. Le début de la lactation est toutefois une période privilégiée, car les apports énergétiques sont élevés et les transitions alimentaires trop brutales, alors que la capacité d'ingestion tarde à se développer.

#### **b. Autres pathologies digestives**

- Le syndrome de la vache couchée.
- La Météorisation.
- Les entérites et les diarrhées hémorragiques.

*Deuxième Partie :*  
*Étude Expérimentale*



*Chapitre V :*  
*Matériel & Méthodes*



---

La présente étude a été réalisée dans une ferme au niveau de la région d'Aïn Témouchent, et deux fermes au niveau de la région de Sidi Bel Abbés, durant une période s'étalant de **Janvier 2017 à Décembre 2019**.

### **V.1. Objectifs**

Par un suivi de quelques élevages bovins laitiers de la région de Sidi Bel Abbés et de Aïn Témouchent (région Ouest de l'Algérie), nous avons voulu déterminer les paramètres de reproduction de nos animaux selon la conduite d'élevage pratiquée et ainsi faire le point sur les éléments positifs et les défaillances rencontrées et ainsi préconiser des solutions et les recommander aux responsables des différentes exploitations.

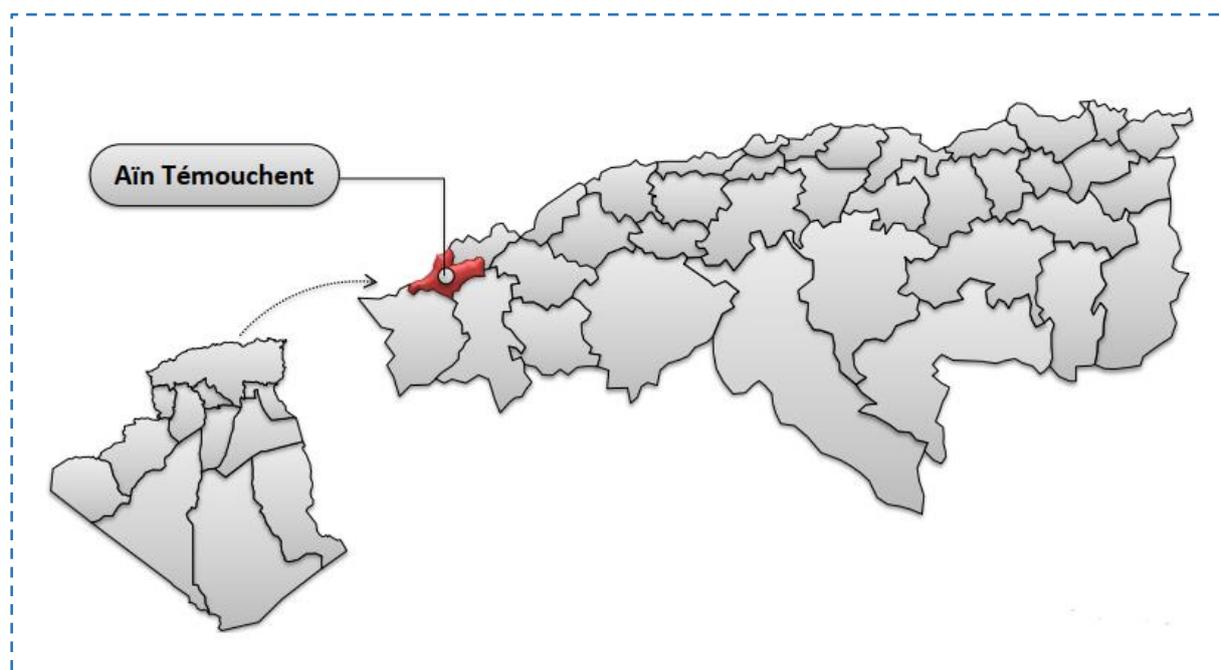
### **V.2. Présentation de la Zone d'étude**

**Aïn Témouchent**, est une commune Algérienne de la wilaya d'Aïn Témouchent, située à l'Ouest de l'Algérie, et dont elle est le chef-lieu. Aïn Témouchent, située à l'extrémité occidentale de la haute plaine du sahel oranais, dont le fond en cuvette est occupé par la grande sebkha d'Oran, se trouve à 504 km à l'ouest d'Alger (**ANDI, 2013**).

Le site, à mi- étape entre Oran et Tlemcen, a commandé l'édification d'une redoute militaire en 1843, qui fut le noyau de l'actuelle ville d'Aïn-Témouchent. Aujourd'hui la ville a connu un grand développement urbain qui s'est fait au détriment de terres agricoles et de vignobles, et s'étend bien au-delà de ses frontières anciennes avec de nouveaux quartiers comme "Villas Castors" du côté de la gare ferroviaire et vers la sortie de Sidi Ben Adda (ex- Trois Marabouts) (**ANDI, 2013**).

La Wilaya d'Aïn Témouchent est une wilaya d'Algérie en Afrique du Nord. Elle compte 382 889 habitants sur une superficie de 2 322 km<sup>2</sup> (**ANDI, 2013**).

La densité de population de la Wilaya d'Aïn Témouchent est donc de 164,9 habitants par km<sup>2</sup>. Aïn Témouchent, Beni Saf et Hammam Bou Hadjar sont les plus grandes villes de la Wilaya d'Aïn Témouchent parmi les 28 villes qui la compose (**ANDI, 2013**).



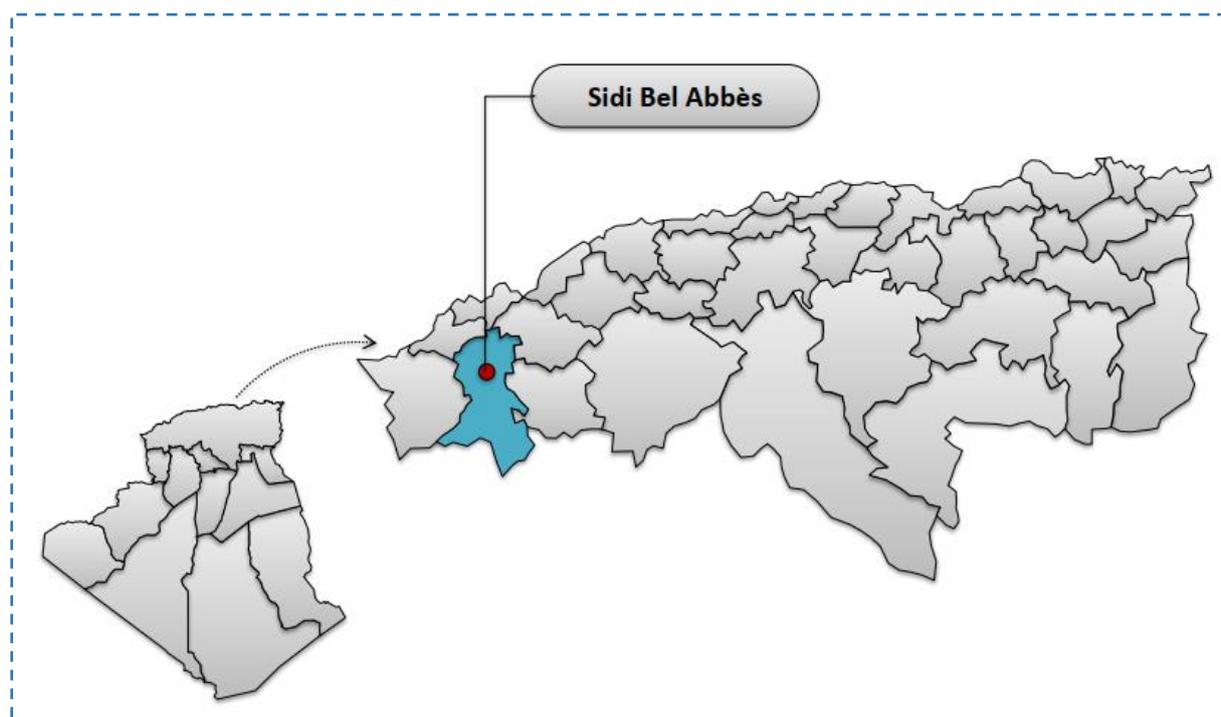
**Figure 16 :** Présentation géographique de la région d'Aïn Témouchent.

La densité de population de la Wilaya d'Aïn Témouchent est donc de 164,9 habitants par km<sup>2</sup>. Aïn Témouchent, Beni Saf et Hammam Bou Hadjar sont les plus grandes villes de la Wilaya d'Aïn Témouchent parmi les 28 villes qui la compose (**Andi, 2013**).

Le Climat semi-aride sec et froid est le climat principal de la Wilaya d'Aïn Témouchent. La Wilaya d'Aïn Témouchent est divisée en 8 daïras : le daïra d'Aïn El Arbaa, le daïra d'Aïn Kihal, le daïra d'Aïn Témouchent, le daïra de Beni Saf, le daïra d'El Amria, le daïra d'El Malah, le daïra de Hammam Bou Hadjar et le daïra d'Oulhaça El Gheraba (**Andi, 2013**).

**Sidi Bel Abbès** appelée aussi Bel Abbès, est une commune de la wilaya de Sidi Bel Abbès, dont elle est le chef-lieu, centre commercial et industriel dynamique situé à 80 km d'Oran, la ville compte 212 935 habitants. Un habitant de la ville de Sidi-Bel-Abbès est appelé un Bel-Abessien

Sidi Bel Abbès est située à 470 m d'altitude, à 82 km au sud d'Oran, à 87 km au nord-est de Tlemcen, à 60 km au nord-est d'Aïn Témouchent, à 93 km au sud-est de Mascara et à 96 km au sud-ouest de Saïda.



**Figure 17 :** Présentation géographique de la région de Sidi Bel Abbès.

Le climat est très chaud en été. En hiver, un peu froid avec de la neige rarement. La petite région de Sidi Bel Abbès est depuis très longtemps le creuset d'une population aux mœurs sédentaires préoccupée d'agriculture et d'irrigations. Les terres berbères de la contrée du Tessala, dénommées *Astasilis* à l'époque romaine, puis judicieusement *terres du blé* par les Arabes pour qualifier leur fertilité, sont couvertes de ruines antiques (Andi, 2013).

La Wilaya de Sidi Bel Abbès est une wilaya d'Algérie en Afrique du Nord. Elle compte 604 744 habitants sur une superficie de 9 328 km<sup>2</sup> (Andi, 2013).

La densité de population de la Wilaya de Sidi Bel Abbès est donc de 64,8 habitants par km<sup>2</sup>. Sidi Bel Abbès, Sfisef et Telagh sont les plus grandes villes de la Wilaya de Sidi Bel Abbès parmi les 52 villes qui la compose (Andi, 2013).

Le climat semi-aride sec et froid est le climat principal de la Wilaya de Sidi Bel Abbès. La Wilaya de Sidi Bel Abbès est divisée en 15 daïras : le daïra de Sidi Bel Abbès, le daïra d'Ain El Berd, le daïra de Ben Badis, le daïra de Marhoum, le daïra de Merine, le daïra de Mostefa Ben Brahim, le daïra de Moulay Slissen, le daïra de Ras El Ma, le daïra de Sfisef, le daïra de Sidi Ali Benyoub, le daïra de Sidi Ali Boussidi, le daïra de Sidi Lahcene (Andi, 2013).

### **V.3. Bâtiment d'élevage**

L'élevage des vaches laitières est mené en stabulation libre avec la présence d'aire d'exercice, salle de vêlage, une nurserie, aire de stockage de fourrage, et de bâtiment organisé en logette avec installation de traite en lactoduc. A l'intérieur du bâtiment, l'apport de la lumière naturelle est jugé suffisant grâce à la présence de fenêtres latérales permettant ainsi une bonne aération.

### **V.4. Animaux**

Globalement l'étude a porté sur 2270 femelles bovines dont 1000 de la ferme d'Ain Temouchent et 770 des 1<sup>er</sup> fermes de sidi bel abbés et 500 de la 2<sup>eme</sup> ferme de la même wilaya. Ces vaches sont âgées entre deux et dix ans avec une moyenne d'âge de  $5\pm 2$  ans.

### **V.5. Alimentation et abreuvement des vaches**

Les vaches laitières sont alimentées selon leur stade physiologique (début de lactation, gestation, tarissement) dont le fourrage et l'ensilage sont distribués à volonté au râtelier, cela est complété par l'apport en concentré énergétique. L'abreuvement est à volonté.

### **V.6. Reproduction**

Le mode de reproduction utilisé est l'insémination artificielle sur chaleurs naturelles. La détection des chaleurs se fait par l'observation visuelle effectuée par le technicien et les ouvriers en se basant sur les signes extérieurs d'œstrus (acceptation du chevauchement). Le diagnostic de gestation est réalisé par palpation transrectale au-delà du 60<sup>ème</sup> jour post-insémination.

### **V.7. Santé du troupeau**

Le cheptel est indemne de toute maladie à déclaration obligatoire (Brucellose, tuberculose). Les programmes de déparasitage et de vaccination (anti-rhabique, anti-aphteux) sont appliqués régulièrement. Au cours de la période de notre étude, les animaux présentaient essentiellement des pathologies sporadiques telles que les métrites, les mammites sub-cliniques et cliniques, hypocalcémie et pathologies de l'appareil digestif.

### **V.8. Enregistrement des données**

Tous les événements observés sur les animaux (dates des vêlages, des chaleurs, des tarissements, de diagnostic de gestation, de contrôle laitier...etc.) et toutes les interventions

qu'ils subissaient (inséminations artificielles, traitements préventifs ou curatifs...etc.) ont été consignés sur des registres, fiches individuelles, et planning linéaire d'étable.

## V.9. Analyses statistiques

Le traitement des données recueillies pour chaque sujet étudié a nécessité de les rendre numériques sous Excel©, afin de calculer la moyenne, écart type, valeur maximale et minimale.

### V.9.1. Les paramètres de reproduction

#### V.9.1.1. Les critères de mesure de fécondité

##### V.9.1.1.1 L'âge au premier vêlage

Ce paramètre a été évalué pour 2270 génisses importées (en 2017 et en 2019), pour les neuf fermes, à partir de leurs dates de naissances, et les dates des mises bas notées dans les registres ou les plannings de reproduction.

##### V.9.1.1.2. L'intervalle vêlage - vêlage (IVV)

Ce paramètre a été calculé à partir des dates de vêlages enregistrés, et a concerné différentes fermes selon la disponibilité des données, comme le montre le tableau suivant :

**Tableau 3 :** Les nombres d'IVV selon les différentes compagnes et fermes concernées.

Les intervalles	Les fermes concernées	Le nombre d'IVV
IV-V	F1	770
IV-V	F2	500
IV-V	F3	1000
IVV global		2270

##### V.9.1.1.3. L'intervalle vêlage- 1ère saillie (IV-IS)

Cet intervalle a été mesuré pour seulement les 3 ferme vu la disponibilité et la fiabilité des données, Notre suivi a été en collaboration avec les vétérinaires chargés du suivi de la reproduction des fermes et le technicien permanent, et les ouvriers pour noter les dates des chaleurs et des saillies naturelles effectuées.

#### V.9.1.1.4. L'intervalle vêlage- saillie fécondante

Ce paramètre a complété le précédent, les saillies sont dites fécondantes après diagnostic de gestation ; par échographie (entre j30 et j70), et après fouiller rectal (au-delà de 70j). L'échographe utilisé est un « pie médicale » (FALCON 100) muni d'une sonde linéaire à double fréquence (6 et 8 MHz).

### V.9.2. La production laitière

Pour évaluer la production laitière, on a pu réaliser un suivi particulier concernant la ferme de Ain-Temouchent :

- Pour l'évaluation de la production laitière de deux lactations successives, 710 vaches en 1ère lactation, et 600 vaches en deuxième lactation.
- L'évaluation quantitative de la production a été de façon hebdomadaire, avec des ouvriers chargés de cette quantification.

#### V.9.2.1. Les moyennes mensuelles et annuelles par ferme

Ont été mesurées à partir des quantités de lait produites par jour et par vache, du premier et jusqu'au 10ème mois de lactation (305 jours).

### V.9.3. Les taux et les motifs de réforme

La réforme est l'une des décisions les plus complexes de la gestion des animaux de ferme. Les décisions de réforme font partie de la gestion du troupeau. Elles ne peuvent pas être analysées de façon indépendante.

Le taux de réforme de reproduction, est une mesure des vaches éliminées du troupeau pour performances inacceptables.

Les femelles ont été reçues à l'abattoir accompagnées des certificats d'orientation à l'abattage délivrés par les vétérinaires praticiens sur lesquelles figure les informations suivantes : le nom et l'adresse du propriétaire, le numéro d'identification de l'animal, le motif d'orientation à l'abattage, la race et l'âge de l'animal. Il convient de préciser que ces motifs ont été mentionnés dans les certificats ignorant l'état de gestation de l'animal.

Pour évaluer ce paramètre, une ferme a été concernée. Cette évaluation s'est étalée sur 02 lactations successives selon la disponibilité des données,

Les motifs de réforme pour différentes fermes et lactations ont été évalués selon les cas de réforme notés sur les registres de suivi sanitaires ou fiches individuelles des vaches et d'après les questionnaires menés avec les éleveurs.

*Chapitre VI :*

*Résultats & Discussions*



## VI.1. Résultats

Dans cette partie, nous détaillerons les résultats de notre étude qui portera sur l'évaluation des paramètres de reproduction chez les vaches laitières. La présente étude a permis d'afficher les résultats suivants :

### VI.1.1. Paramètres de Reproduction

#### VI.1.1.1. Critères de mesure de fécondité

##### VI.1.1.1.1. Âge au 1<sup>er</sup> vêlage

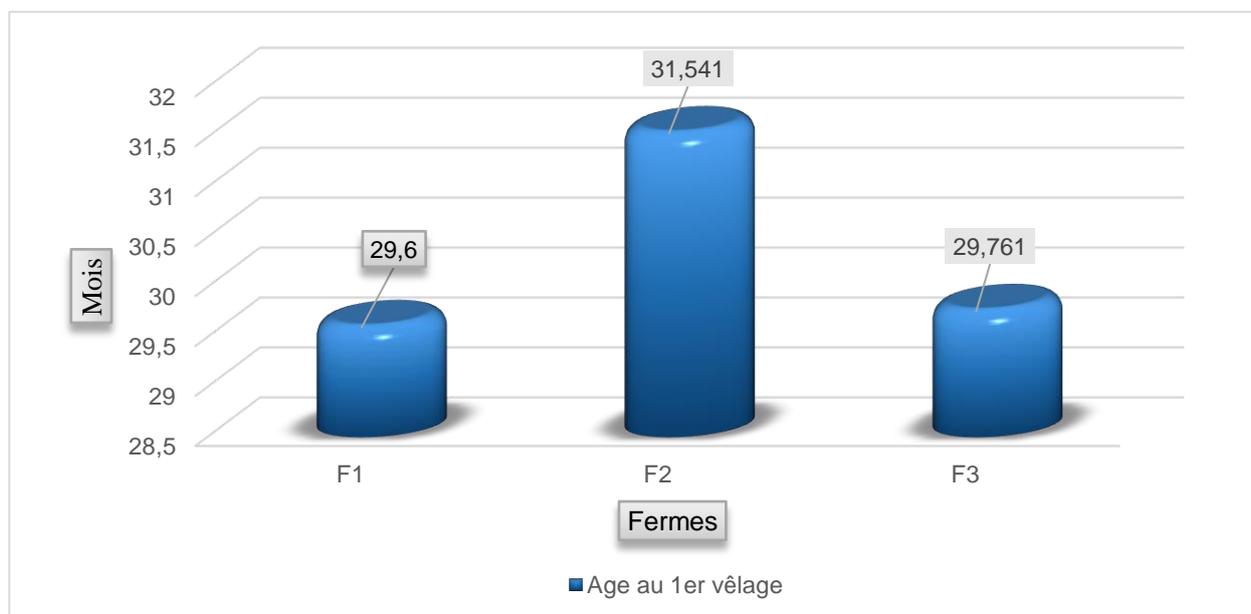
**Tableau 4 :** Âge des vaches au 1<sup>er</sup> vêlage.

	Effectif	Moyenne $\pm$ ET (mois)	Min (mois)	Max (mois)
<b>Âge au 1<sup>er</sup> vêlage</b>	2270	<b>30,015 <math>\pm</math> 2,246</b>	22	43

D'après les résultats du tableau 4, la moyenne d'âge des vaches au premier vêlage a été estimée à **30,015  $\pm$  2,246 mois** avec un minimum de **22 mois** et un maximum de **43 mois**.

**Tableau 5 :** Âge des vaches au 1<sup>er</sup> vêlage dans chaque ferme.

Fermes	Nombres	Age au 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	Min	Max
<b>F1</b>	770	<b>29,6 <math>\pm</math> 1,85</b>	22	42
<b>F2</b>	500	<b>31,54 1 <math>\pm</math> 2,58</b>	22,4	43
<b>F3</b>	1000	<b>29,761 <math>\pm</math> 1,97</b>	22	42



**Figure 18 :** Moyenne de l'âge des vaches au 1er vêlage dans chaque ferme.

D'après les résultats illustrés dans **le tableau 5 et la figure 18**, nous avons constaté que la moyenne d'âge des vaches au 1<sup>er</sup> vêlage se varie d'une ferme à l'autre, en enregistrant la moyenne la plus élevée (**31,541 ± 2,58**) au niveau du ferme numéro 2, alors que la moyenne la plus faible (**29,6 ± 1,85**) a été enregistrée au niveau du ferme numéro 1.

#### VI.1.1.1.2. Intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie

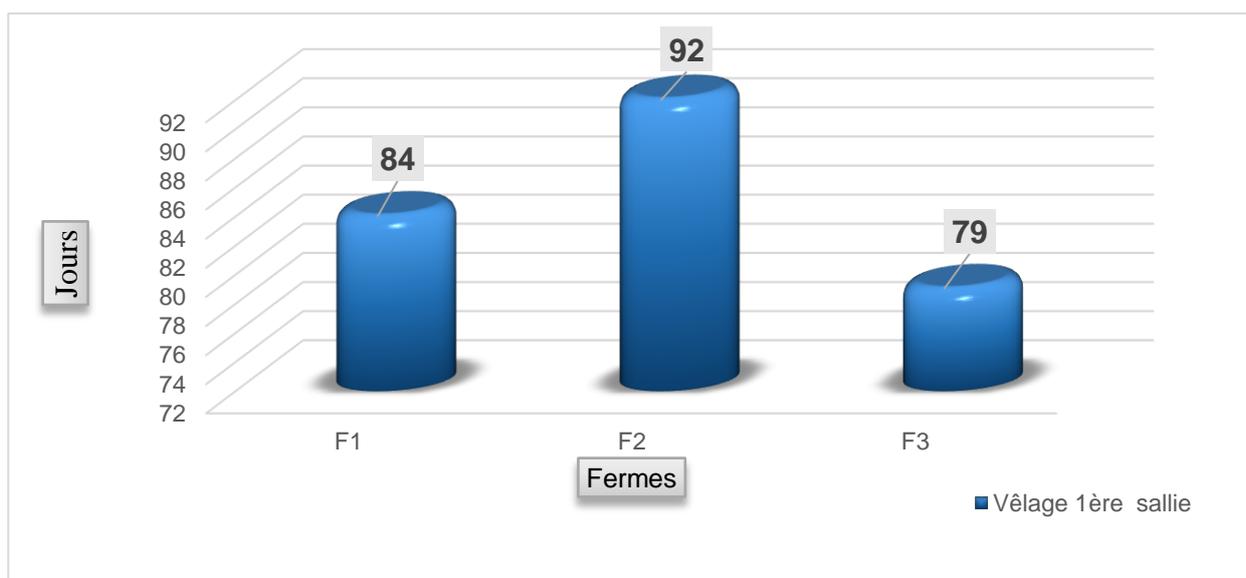
**Tableau 6 :** Intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie chez la totalité des vaches.

Fermes	Nombres	Vêlage 1 <sup>er</sup> saillie (jours)	Min	Max
<b>Total</b>	2270	85 ± 6,34	42	104

Le tableau ci-contre montre que la moyenne de l'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie chez la totalité des vaches étudiées a été de 85 ± 6,34 jours, avec une valeur maximale de **104 jours** et une valeur minimale de **42 jours**.

**Tableau 7 :** Intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie chez les vaches dans chaque ferme.

Fermes	Nombres	Vêlage 1 <sup>ère</sup> saillie (jours)	Min	Max
F1	770	84 ± 6,34	42	105
F2	500	92 ± 7,28	40	110
F3	1000	79 ± 5,42	46	98

**Figure 19 :** Moyenne de l'âge des vaches au 1er vêlage dans chaque ferme.

La moyenne la plus élevée de la durée de l'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie a été enregistrée chez les vaches du ferme numéro 2, tandis que les vaches du ferme numéro 2 enregistrent la moyenne la plus faible. La durée moyenne de l'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie enregistrée chez les vaches du ferme numéro 2 a été estimé à 84 ± 6,34 jours (**Tableau 7 et figure 19**).

#### VI.1.1.1.3. Intervalle vêlage- saillie fécondante

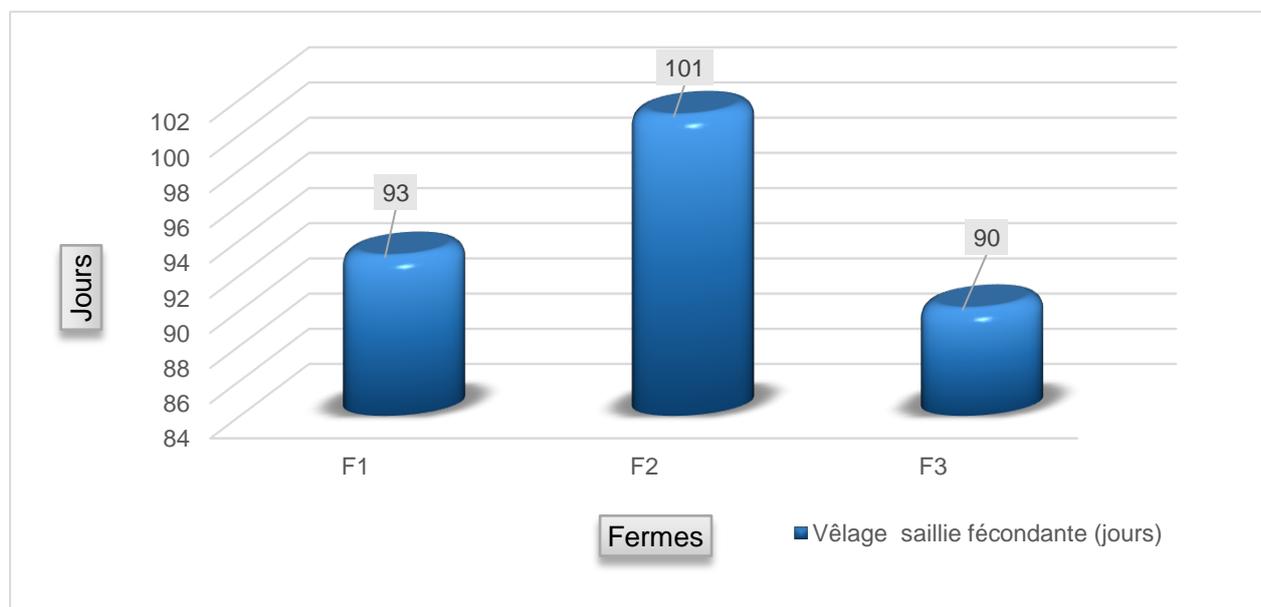
**Tableau 8 :** Intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie fécondante chez la totalité des vaches.

Fermes	Nombres	Vêlage saillie fécondante (jours)	Min	Max
Total	2270	94,66 ± 7,529	41	144

Le tableau 8 montre que la durée de l'intervalle vêlage-1ère saillie fécondante chez la totalité des vaches a été de **94,66 ± 7,529 jours** en moyenne. En outre, la durée la plus élevée de l'intervalle vêlage-1ère saillie fécondante a été de **144 jours**. Chez la totalité des vaches étudiées, nous avons trouvé que la durée la plus courte entre le dernier vêlage et l'a été de **41 jours**.

**Tableau 9 :** Intervalle vêlage-1ère saillie fécondante chez les vaches dans chaque ferme.

Fermes	Nombres	Vêlage saillie fécondante (jours)	Min	Max
F1	770	93 ± 8,420	38	144
F2	500	101 ± 7,384	40	152
F3	1000	90 ± 6,783	46	138



**Figure 20 :** Moyenne de l'intervalle vêlage-1ère saillie fécondante chez les vaches dans chaque ferme.

La figure ci-dessus montre que les vaches du ferme numéro 2 enregistrent la moyenne la plus élevée de la durée qui s'étale du dernier vêlage jusqu'à la saillie fécondante (**101 ± 7,384 jours**). Cette moyenne a été de **93 ± 8,42 jours** chez les vaches du ferme numéro 1, tandis que les vaches du ferme numéro 3 enregistrent la moyenne la plus faible (**90 ± 6,783 jours**).

## IV.1.1.1.4 Intervalle vêlage- vêlage

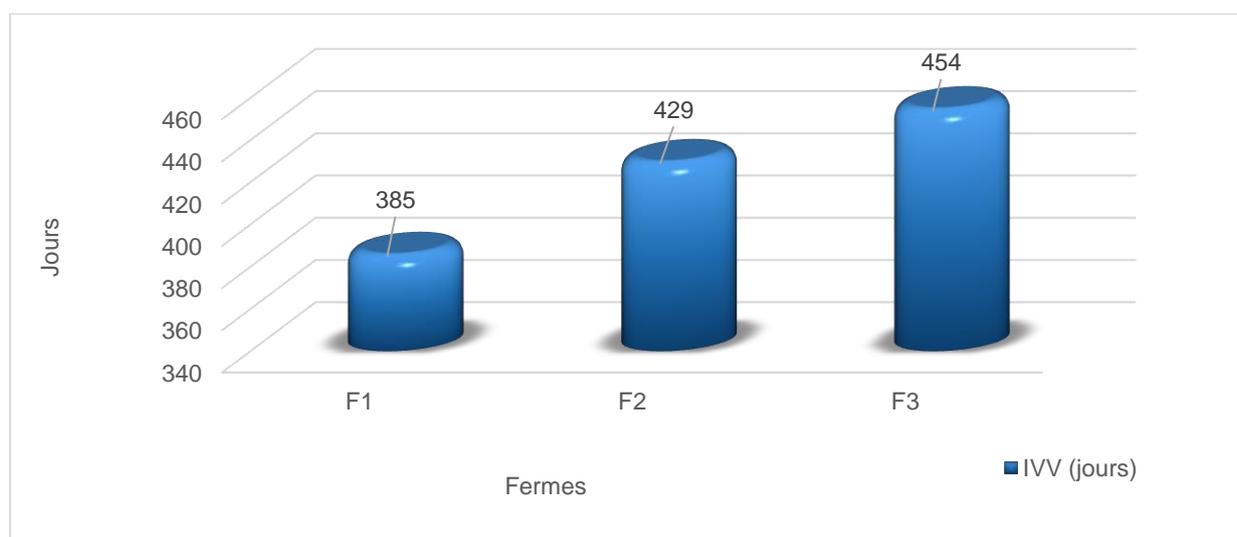
**Tableau 10** : Intervalle vêlage- vêlage chez la totalité des vaches.

Fermes	Nombres	IVV (jours)	Min	Max
<b>Total</b>	2270	422,66 ± 63,26	313	601

La durée moyenne de l'intervalle vêlage- vêlage enregistrée dans notre étude a été de 422,66 ± 63,26 jours, avec une moyenne maximale de 601 jours et une moyenne minimale de 313 jours.

**Tableau 11** : Intervalle vêlage- vêlage chez les vaches dans chaque ferme.

Fermes	Nombres	IVV (jours)	Min	Max
<b>F1</b>	770	385 ± 53 ,94	318	580
<b>F2</b>	500	429 ± 61,99	301	601
<b>F3</b>	1000	454 ± 73,85	320	623

**Figure 21** : Moyenne de l'intervalle vêlage- vêlage chez les vaches dans chaque ferme.

Au niveau du ferme numéro 3, la durée moyenne de l'intervalle vêlage -vêlage chez les vaches a été de **454 ± 73,85 jours** en enregistrant la moyenne la plus élevée dans notre étude, par contre la durée moyenne de l'intervalle vêlage -vêlage enregistré chez les vaches du ferme

numéro 1 a été la plus faible ( $385 \pm 53,94$  jours). Alors que l'intervalle vêlage -vêlage chez les vaches du ferme numéro a été estimé à  $429 \pm 61,99$  jours.

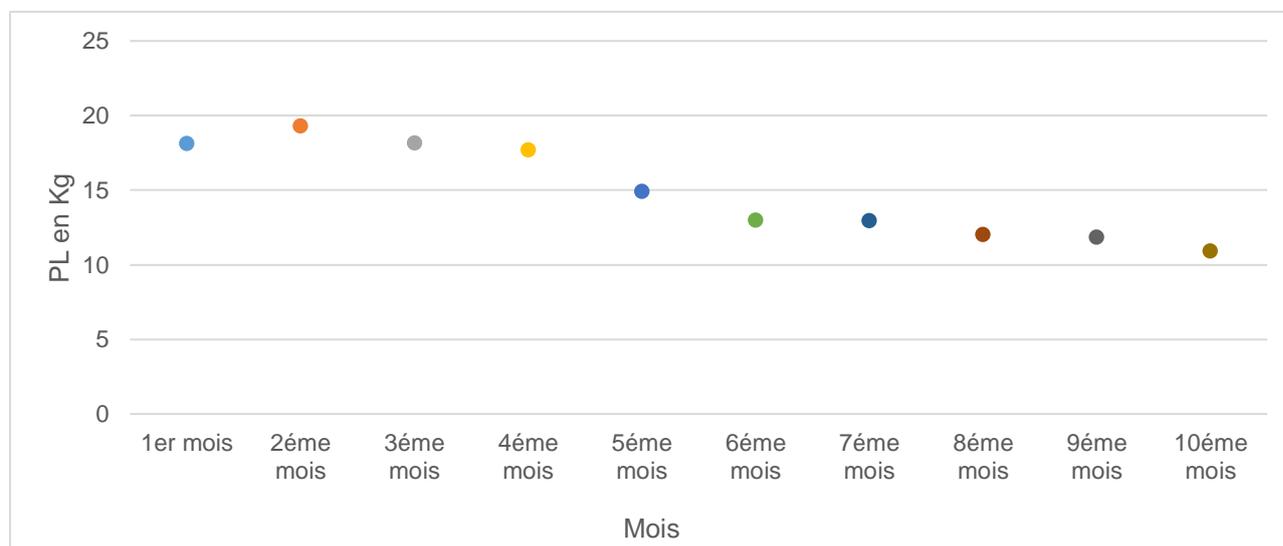
## VI.1.2. La production laitière

### VI.1.2.1. La production laitière mensuelle en 1ère lactation (La ferme 03)

**Tableau 12** : Les statistiques descriptives des productions lactières mensuelles en 1ère lactation (du 1<sup>er</sup> mois de lactation au 10<sup>ème</sup>).

Lactation (kg)	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>ème</sup> mois	3 <sup>ème</sup> mois	4 <sup>ème</sup> mois	5 <sup>ème</sup> mois	6 <sup>ème</sup> mois	7 <sup>ème</sup> mois	8 <sup>ème</sup> mois	9 <sup>ème</sup> mois	10 <sup>ème</sup> Mois
<b>Moyenne</b>	18.13	19.30	18.17	17.70	14.92	12.99	12.95	12.00	11.85	<b>10.92</b>
<b>Ecart-type</b>	4.50	3.49	4.21	4.13	4.00	3.91	3.51	3.06	2.59	<b>2.65</b>
<b>Minimum</b>	7	12	2	5	5	4	6	6	7	<b>5</b>
<b>Maximum</b>	25,5	27	29	25	27	21	20	18	18	<b>17</b>
<b>Effectif</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>720</b>

Les résultats de ce tableau montrent que la moyenne mensuelle de la production laitière est de  $18,13 \pm 4,5$  kg par vache en 1<sup>er</sup> mois, et augmente graduellement pour diminuer à partir du 5<sup>ème</sup> mois à  $14,92 \pm 4,00$  kg) jusqu'au  $10,92 \pm 2,65$  kg en 10<sup>ème</sup> mois. (Figure 22).



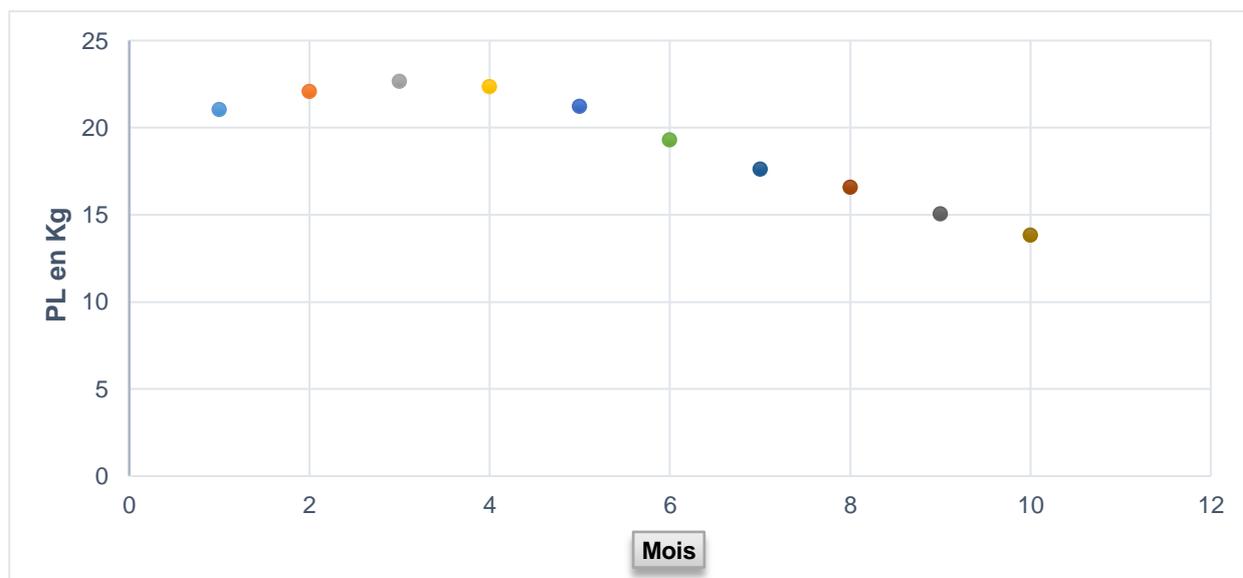
**Figure 22** : La courbe de la 1ère lactation de la ferme 01.

### VI.1.2.2. La production laitière mensuelle en 2<sup>ème</sup> lactation

**Tableau 13** : Les statistiques descriptives des productions laitières mensuelles en 2<sup>ème</sup> lactation (du 1<sup>er</sup> mois de lactation au 10<sup>ème</sup>).

Lactation (kg)	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>ème</sup> mois	3 <sup>ème</sup> mois	4 <sup>ème</sup> mois	5 <sup>ème</sup> mois	6 <sup>ème</sup> mois	7 <sup>ème</sup> mois	8 <sup>ème</sup> mois	9 <sup>ème</sup> mois	10 <sup>ème</sup> Mois
<b>Moyenne</b>	21,00	22,04	22,62	22,33	21,20	19,27	17,58	16,56	15,04	<b>13,80</b>
<b>Ecart-type</b>	5,50	5,92	5,64	5,14	4,34	3,28	2,50	2,45	2,41	<b>2,00</b>
<b>Minimum</b>	12	13	16	15	14	13	12	12	11	<b>11</b>
<b>Maximum</b>	30	34	34	32	28	27	22	22	20	<b>18</b>
<b>Effectif</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>600</b>

Il ressort de ce tableau que la production laitière mensuelle est de  $21.00 \pm 5.50$  kg en 1<sup>er</sup> mois, augmente légèrement pour se situer aux alentours de  $22.62 \pm 5.64$  kg au 3<sup>ème</sup> mois et diminue graduellement à partir du 7<sup>ème</sup> mois ( $17.58 \pm 2.50$  kg) et arrive à  $13.80 \text{ kg} \pm 2,00$  en 10<sup>ème</sup> mois (Voir figure 23).



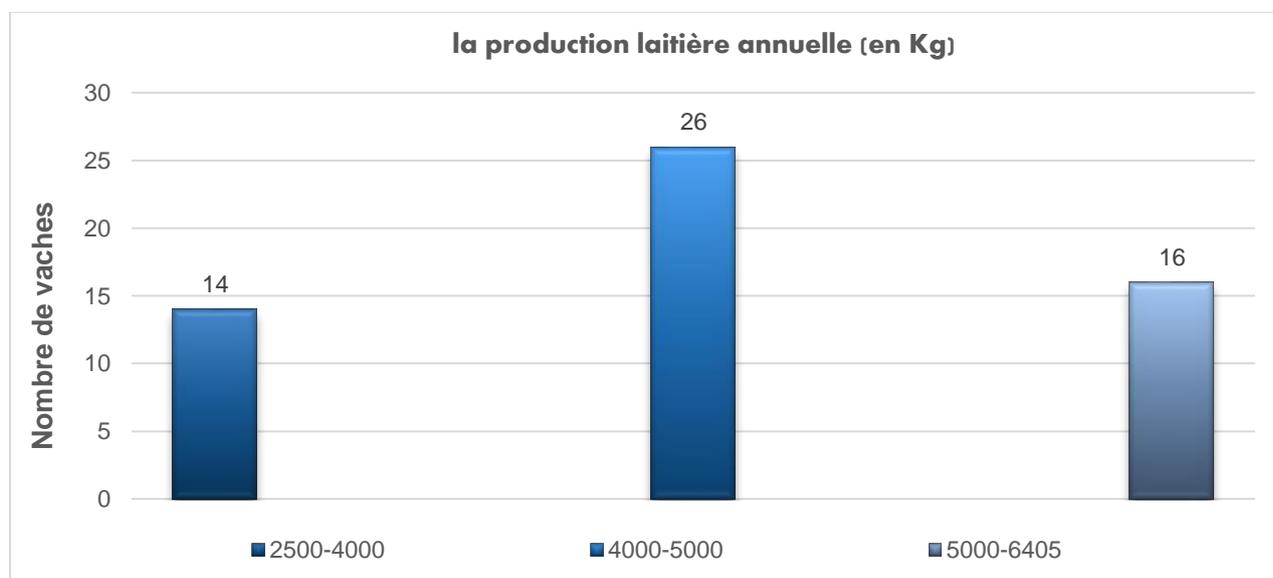
**Figure 23** : La courbe de la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 03.

### VI.1.2.3. La production annuelle en 1ère et en 2ème lactation

**Tableau 14 :** Les statistiques descriptives des productions laitières annuelles de la ferme 03 en 1ère et 2ème lactation.

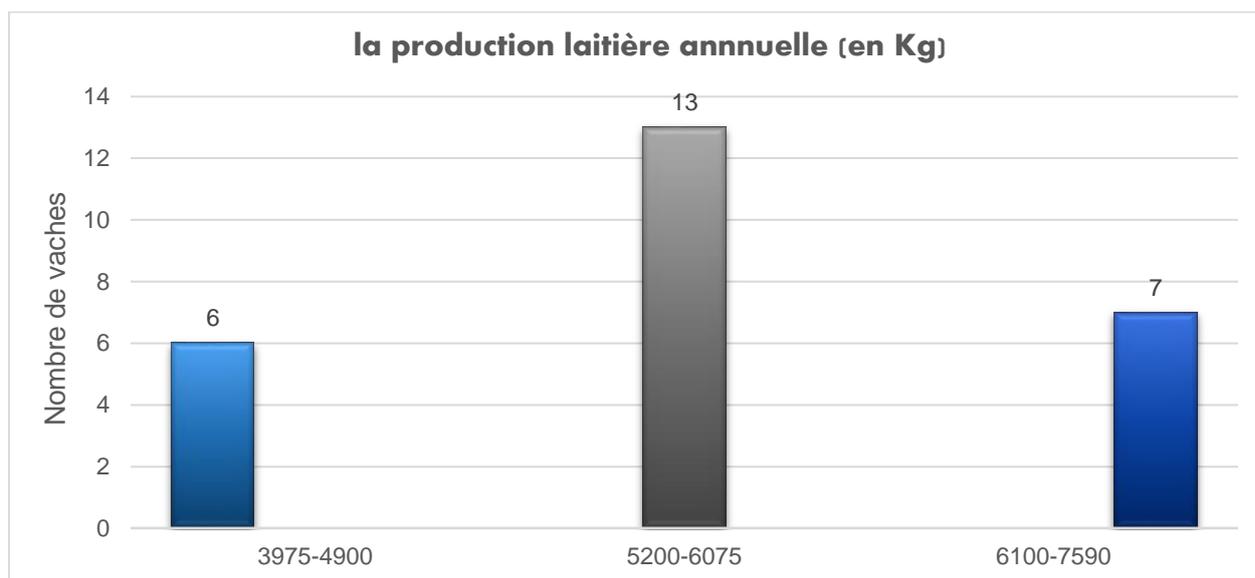
Lactation (Kg)	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
1ère	720	4554.70 kg	883.88 kg	2550 kg	<b>6405 kg</b>
2ème	<b>60</b>	<b>5739.81 kg</b>	<b>929.53 kg</b>	<b>3975 kg</b>	<b>7590 kg</b>

D'après le présent tableau, la production laitière annuelle en 1ère lactation est en moyenne de  $4554.71 \pm 883.87$  kg par vache/an en 1ère lactation, et de  $5739.81 \pm 3975$  kg par vache/an en 2ème lactation.



**Figure 24 :** La répartition des vaches selon leurs productions laitières annuelles, en 1ère et 2ème lactation de la ferme 03.

Cette figure montre que presque la moitié des vaches ont une production laitière annuelle entre 4000 et 5000 kg/vache /an. L'autre moitié des vaches produisent entre 2500-4000 et 5000-6405 kg/vache/an, avec une légère différence en faveur de cette dernière catégorie.



**Figure 25 :** La répartition des vaches selon leurs productions lactières annuelles, en 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 03.

De cette figure, on constate que la moitié des vaches produit entre 5200 et 6075 kg/vache/an. L'autre moitié produit de part presque égale entre 3975- 4900 kg et 6100-7590 kg.

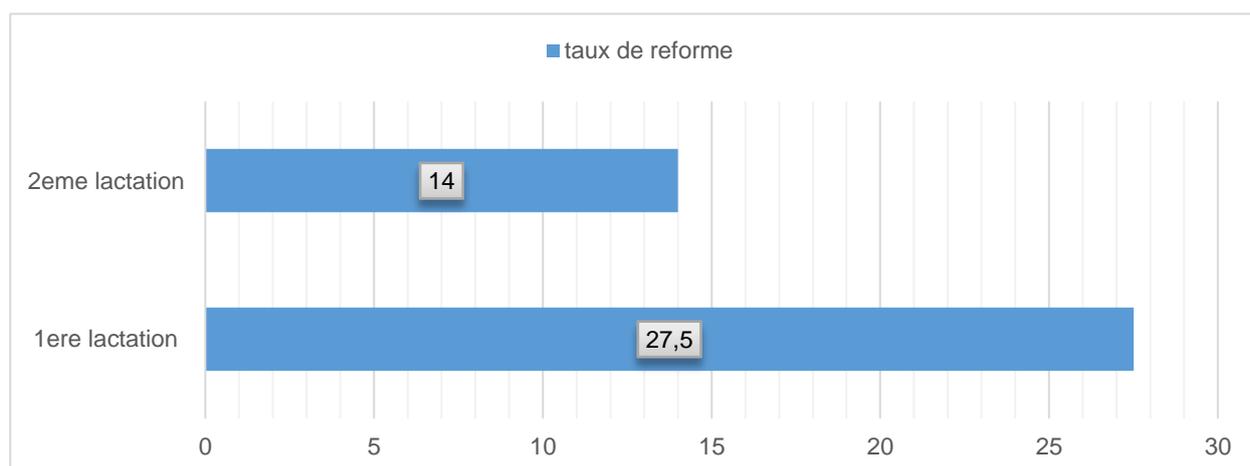
### VI.1.3. Les taux et les motifs de réforme

#### VI.1.3.1. Le taux de réforme

**Tableau 15 :** Les taux de réforme durant 02 lactations successives.

Le rang de lactation	Effectif	Taux de réforme
1 <sup>ère</sup>	1000	27,5 % (276/1000)
2 <sup>ème</sup>	724	14 % (104/724)

Il a été constaté d'après ce tableau que le taux de réforme a baissé au cours d'évolution de la lactation. Commencant de 27,5% en 1<sup>ère</sup> lactation, à 14% en 2<sup>ème</sup> lactation.



**Figure 26 :** L'évolution du taux de réforme suivant 02 lactations successives.

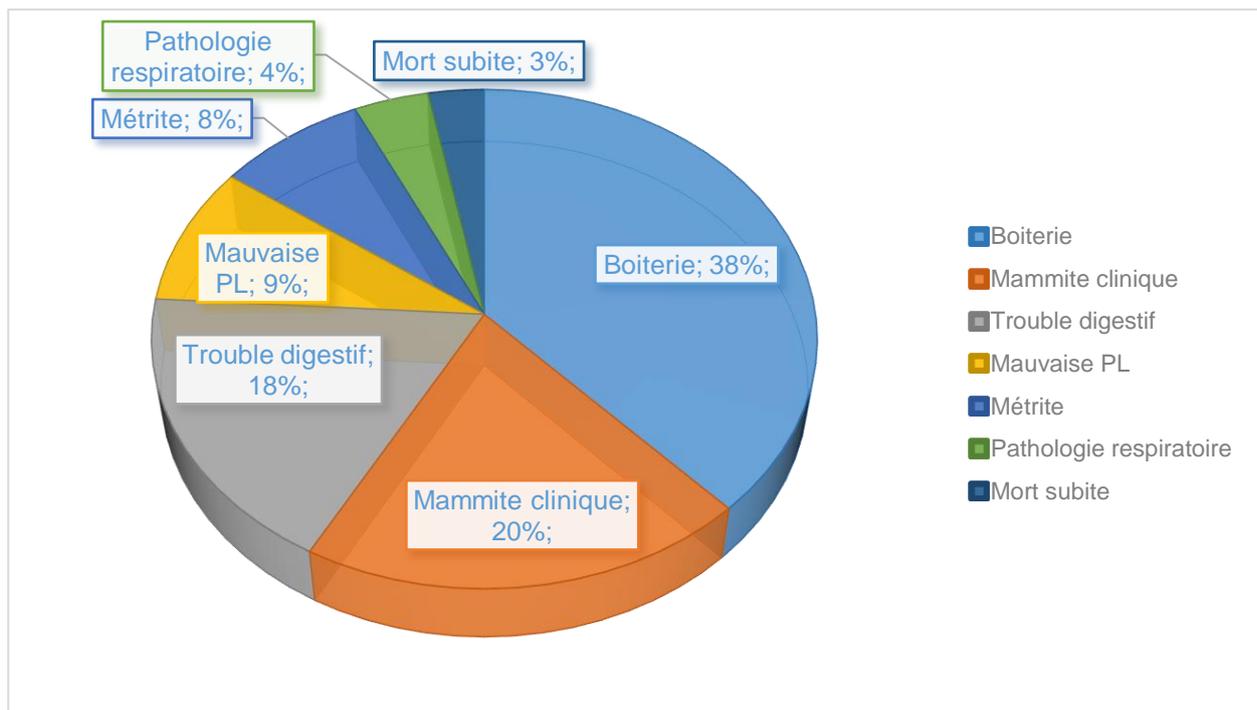
Cette figure montre la régression du taux de réforme, passant de 27,5% en 1ère lactation, à 14% en 2ème lactation.

#### VI.1.3.2. Les motifs de réforme

**Tableau 16 :** Les taux de réforme selon différents motifs sur 03 lactations successives.

Motifs de réforme	Taux de réforme
<b>Boiterie</b>	38%
<b>Mammite clinique</b>	20%
<b>Trouble digestif</b>	18%
<b>Mauvaise PL</b>	9%
<b>Mérite</b>	8%
<b>Pathologie respiratoire</b>	4%
<b>Mort subite</b>	3%

D'après ce tableau, la majorité des vaches sont réformées pour boiteries, mammites cliniques, un peu moins pour des troubles digestifs, mauvaises productions laitières. Globalement, 08 % des vaches réformées le sont pour infertilité. (Voir figure 27).



**Figure 27 :** Les motifs de réforme avec des taux globaux sur 02 lactations successives.

## VI.2. Discussion

### VI.2.1. Paramètres de reproduction

#### VI.2.1.1. Critères de mesure de fécondité

##### VI.2.1.1.1. Age au 1<sup>er</sup> vêlage

Selon la présente étude, l'âge moyen au premier vêlage a été de  $30,015 \pm 2,25$  mois, ce résultat est proche de celui de **Ghoribi (2000)** qui a obtenu un âge au premier vêlage de 30 mois en moyenne dans la région d'EL-Taraf, de celui de **Ben Salem et al., (2009)** qui ont enregistré un âge moyen au premier vêlage de 30,9 mois en Tunisie et de ceux de **Haddada et al., (2005)** et **Boujenane et al., (2008)** qui ont rapporté une moyenne d'environ 28,5 et 28,9 mois respectivement au Maroc.

Notre résultat est légèrement inférieur à celui de **Madani et al., (2002)** qui ont rapporté un âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage de  $34,8 \text{ mois} \pm 6,5$ , de celui de **Srairi et al., (2014)** qui ont obtenu une moyenne de 34,2 mois ainsi que de celui de **Zineddine et al., (2010)** avec  $38 \pm 9$  mois en Algérie.

En Côte-d'Ivoire **Gbodjo et al., (2013)** ont constaté un âge au premier vêlage des métis de  $37,0 \pm 5,0$  mois. **Grimard et al., (2017)** en France a enregistré un vêlage à 36 mois. **Tellah et al., 2015 au Niger** a enregistré une moyenne plus élevée de  $41,43 \pm 0,66$ .

L'âge moyen au premier vêlage pour les génisses Holstein nées au Sénégal et celles importées est respectivement de  $34,4 \pm 4,6$  mois et  $27,7 \pm 2,1$  mois alors que chez la Normande il est respectivement de  $38,2 \pm 8,2$  mois et  $30,1 \pm 2,8$  mois.

En revanche notre résultat est supérieur à celui de **Merdaci et al., (2016)** qui ont rapporté un âge au 1<sup>er</sup> vêlage de 24,2 mois pour les vaches Holstein au Nord-Est Algérien.

La faisabilité d'un premier vêlage à 24 mois en race PH, l'APV moyen dans les troupeaux laitiers évolue peu : il a diminué de seulement un mois en 10 ans et s'élève actuellement à plus de 28 mois en Bretagne (**Thomas et al., 2018**). Une disparité de l'APV moyen existe selon les races.

##### VI.2.1.1.2. Intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> saillie

Le paramètre intervalle vêlage - première insémination décrit la fécondité. C'est un paramètre intéressant car il reflète à la fois la reprise de cyclicité mais aussi la qualité de la détection des chaleurs et la décision de l'éleveur d'inséminer ou non.

Les résultats de notre étude montrent que pour l'ensemble des exploitations l'IVS1 varie entre 79+5,42 jours et 92+7,280 jours soit une moyenne de  $85,00 \pm 06,34$  j pour l'ensemble des trois exploitations. Ce qui est tout à fait conformes aux normes habituellement admises.

Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **Bouzebda (2000)** qui a trouvé une moyenne de 85.11 dans l'est algérien et à ceux de **Boichard et al., (2002)** ; **Barbat et al., (2005)** avec un IVIA1 : de 84 à 89 jour.

Nos résultats sont inférieurs à ceux de **Ghozlane et al., (2014)**, avec un intervalle qui tourne autour de 71 jours dans la wilaya de Ghardaïa et de 67,9 jours en moyenne dans la région de la Mitidja **Ghozlane et al., (2010)** , à celui de **Jean Claude Byishimo (2012)** avec un intervalle de  $98,43 \pm 31$  jours et à celui de **Alexis (2005)** avec un intervalle vêlage –insémination première supérieur à 90 jours en France.

Au Maroc, cet intervalle avoisine les 113 jours dans l'étude de **Boujenane et al., (2008)** et de l'ordre de 89 jours **Haddada et al., (2005)**. Par contre, en Tunisie, des intervalles très longs ont été noté, 136 jours selon **Darej et al., (2010)**, et de 149 jours d'après **Ben Salem et al., (2007)**.

Par ailleurs la moyenne de l'intervalle vêlage - première insémination obtenue chez les vaches Normande et les Holstein respectivement 113 jours et 208 jours est nettement supérieur à 70 jours (**Hanzen, 2009**),  $74,9 \pm 7,0$  jours en France (**Raunet, 2010**).

En revanche, notre résultat est légèrement supérieur à celui de **Kiers, (2005)** qui dans une étude menée d'avril 2003 à mars 2004, portant sur 3 330 vaches laitières françaises hautes productrices (principalement des Prim'Holstein) a observé un IVIA1 moyen de  $81,6 \pm 26$  jours. **Nicole Hagen (2018)** en France a obtenu un intervalle vêlage –insémination première de 80 jours pour les femelles hautes productrices

Ces différences pourraient s'expliquer par une insuffisance dans la couverture des besoins de production en période post-partum. Les vaches vêlant avec un bon état général reviennent vite en chaleurs. Ainsi **Brassard et al., (1997)**, montrent que le nombre de vaches en chaleurs est plus élevé chez celles qui ont un état général « bon » (65 %). Cependant, les chaleurs ont été faiblement exprimées chez les vaches à embonpoint « médiocre » et « gras » avec respectivement 15 % et 20 %. D'autre part Le manque d'hygiène est un facteur de risque de boiteries récurrentes, d'infections utérines et de mammites. Le stress provoqué par ces pathologies entraîne une diminution du taux de LH, d'où un retard de la reprise de la cyclicité.

**Njong (2006) et Le Mezer et al., (2008)** montrent que les Montbéliardes ont un IVI1 plus précoce (inférieur à 50 jours), peu précoce pour les Normandes et tardif pour les Prim'holteins (supérieur ou égale à 110 jours). Pour **Darej et al., (2010)**, l'IV-I1 varie entre 55 et 117 jours avec une moyenne de 78 jours chez les Holstein en Tunisie. Ces valeurs sont plus élevées que celles présentées par **Rejeb et al., (2007)** qui ont trouvé que dans la plupart des exploitations tunisiennes, cet intervalle est compris entre 45 et 60 jours, alors que d'après **Ben Salem et al., (2007)**, il est de l'ordre de 89 jours.

#### VI.2.1.1.3. Intervalle vêlage saillie fécondante

L'analyse de nos résultats relatifs à ce critère montre un intervalle vêlage saillie fécondante l'IVIF de  $94,66 \pm 7,53j$  en moyenne avec un minimum de  $90+6,783$  et un maximum de  $101 \pm 7,384$ . Cette valeur est inférieure à celles rencontrées dans l'est Algérien, en effet, Selon **Madani et al., (2002)**, l'intervalle vêlage insémination fécondante dans leur enquête dans la région de Sétif est de 110 jours. **Ghozlane et al., (2003)** ont obtenu un intervalle similaire dans la région de Souk Ahras avec une moyenne de 102 jours. Toujours dans la même région **Ghorini et al., (2005)**, **Bouzebda et al., (2006)** donnent respectivement des intervalles moyens de 162,5 jours et 160,33 jours, enfin **Fetni (2007)**, constate des intervalles mises bas insémination fécondante de  $110,88 \text{ jours} \pm 83,41 \text{ jours}$ .

Nos résultats sont également inférieurs à ceux de **Abdoulaye (2011)** à dakar qui a obtenu un intervalle vêlage-insémination fécondante de  $119,14 \pm 35,96$  jours, à ceux de **Zineddine (2010)** pour qui l'intervalle vêlage-insémination fécondante ont été respectivement de  $265,8 \pm 140,4$  jours chez les Holstein et de  $213,3 \pm 159,7$  jours chez les Normandes ainsi que de celui de **Bendiab (2012)** qui a constaté que la saillie fécondante (IVSF) a lieu à 102 jours. **Abdoulaye (2011)** a obtenu un intervalle vêlage-insémination fécondante de  $119,14 \pm 35,96$  jours pour des races locales. **Jean Claude Byishimo (2012)** IVIF : de 136 à 150 jours. **Rajala-Schultz et al., (2003)** aux Etats Unis ont obtenues un intervalle de 90 jours -100 jours pour les femelles hautes productrices. **Nnicole hagen (2018)** en France dans une étude portée sur 2432 vaches ont obtenus un Intervalle vêlage – insémination fécondante de  $111,4 \pm 50$  jours. 1031 animaux (42,3%) sont fécondés avant 90 jours et 977 (40,1%) sont fécondées après 110 jours.

#### VI.2.1.1.4. Intervalle vêlage – vêlage

D'après nos résultats, l'intervalle entre vêlages de nos vaches a été de  $423 \pm 63,2$  jours en moyenne avec des extrêmes de 301 jours au minimum et 601 jours au maximum.

Nos résultats avoisinent ceux rapportés par **Benallou et al (2011)** dans leur étude menée à Tiaret (région ouest d'Algérie) qui ont parlé d'un intervalle entre vêlages de  $418 \pm 82,7$  jours.

De même, dans une étude plus récente menée au Nord-est de l'Algérie, **Haou et al (2021)** ont rapporté un intervalle moyen entre vêlage de  $427 \pm 123$  jours.

Ils sont inférieurs à ceux rapportés par **Madjina et al. (2015)**, en zone périurbaine de N'Djaména au Tchad, qui ont parlé d'un intervalle entre vêlages des vaches de quatre races bovines de  $493 \pm 187$  jours, ceci ne peut s'expliquer que par les disparités qu'on retrouve au niveau des différents élevages surtout de point de vue moyens mis à la disposition des exploitations ainsi que les mauvaises pratiques appliquées dans ces dernières.

### VI.2.2. Production laitière

Nos résultats sont relativement élevés par rapport à ceux obtenus à Blida par **Kaouche et al., (2012)**. Qui sont marqués une moyenne de 3821Kg.

L'enquête réalisée par **Ghozlane et al., (2010)** sur 83 éleveurs de la wilaya de Tizi-Ouzou révèle que la production varie entre 2880 kg et 6300 kg par vache et par an avec une moyenne 3971 kg. D'autre part toujours comme le souligne cette même source dans d'autres travaux réalisés dans la Mitidja, ils trouvent un rendement de 4119 kg. Selon **Makhlouf (2017)** la moyenne est de 3806 kg.

Les performances laitières de vaches laitières dans la wilaya de Tizi-Ouzou rapportées par **Allane (2008)** montrent des quantités de 4074 kg par vache et par an. Toujours dans la wilaya de Tizi-Ouzou. **Kadi (2007)** a obtenu une production moyenne de 4101 kg par vache et par an presque sont similaire à nos résultats.

D'autre part **Makhlouf (2017)** a obtenu des rendements de 4500 à 5000 kg avec des vaches importées comme la Holstein et la Montbéliarde.

Comparativement à ces résultats, (**Ghoribi, 2011**) obtient une production laitière annuelle de 4185 kg dans l'Est algérien. En revanche **Boukir (2008)** a obtenu une production laitière de 4349 kg par vache et par an dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

**Berguiga et Mammi (2017)** dans la région de Touggourt ont obtenu dans leurs travaux une production moyenne de 5400 kg presque identique à notre travail.

**Bendiab (2012)** a trouvé une production laitière supérieure par vache et par an estimée à 6277 litres par contre **Bouraoui (2009)** a enregistré des rendements de 4139 kg et de 3980 kg pour les races Brune des Alpes et de la Montbéliarde.

**Bouzebda (2007)** a obtenu une production relative à une lactation de 3850 kg au bout de 305 jours. Par contre nos résultats sont inférieures à ceux obtenus en Tunisie et même au Maroc, sans oublier les États-Unis. Le rendement laitier par vache et par an en Tunisie avoisine 7000 kg avec les vaches Holstein (**Hénin, 2013**).

Des rendements laitiers moyens de 6016 kg par lactation d'une durée de 304 jours ont été signalés dans les fermes laitières marocaines (**Srairi, 2007**) et de 5600 kg par vache et par lactation dans les fermes des plaines du mont Chellif (**Belhadia, 2016**) et de 5000 kg par vache dans les élevages de Souk Ahras (**Mamine, 2014**).

Une étude réalisée par (**Srairi et al., 2013**) dans une exploitation dans le périmètre irrigué du Gharb (Maroc) ont fait le constat d'une production laitière de 8000 kg par an pour des vaches importées Holstein et Montbéliarde, valeur supérieure à celle étudiée.

Au Canada **Leblanc (2010)** a noté des performances laitières de 8000 kg en 305 jours pour des vaches Holstein. Au Canada, les vaches inscrites aux programmes de contrôle laitier ont une production moyenne par vache de 9442 kg pour 305 jours de lactation avec une teneur en protéines de 3,21 % et en matière grasse de 3,76 %.

Au USA, les troupeaux les plus performants réalisent des productions de 17 000 kg par vache et par an (**Shaver, R. and Kaiser, R. 2004**).

### **VI.3. Le taux et les motifs de réforme**

D'après la présente étude, le taux de réforme a été de 27,5 % en 1<sup>ère</sup> lactation, de 14 % en deuxième lactation.

Les vaches sont réformées principalement pour des problèmes locomoteurs (38 %), et des mammites cliniques (20 %), les troubles digestifs (18%). Et à degré moindre pour la mauvaise production laitière (9%).

Le taux de problèmes locomoteurs, élevé peut être lié à la qualité du sol des étables qui sont généralement, en planchers de béton, la pratique du parage préventif est absente, et l'hygiène n'est pas très respectée.

Les mammites cliniques, sont au deuxième rang de réforme, avec un taux de 20 %. Différentes causes y sont favorisantes ; la mauvaise hygiène que connaît généralement nos fermes, l'absence d'utilisation des produits désinfectants ou aseptisant lors de la traite ou lors de lavage des machines à traire (même l'usage de l'eau javellisée n'est pas systématique), la gestion

du tarissement n'a pas été constatée de façon régulière, ni le dépistage des mammites subcliniques, encore moins l'utilisation des antibiotiques durant la période sèche.

Pour les boiteries, comme pour les mammites cliniques, l'isolement des vaches atteintes est rare, par défaut d'espace, ce qui favorise la contamination des sujets sains.

Les principales pathologies rencontrées à Ain Defla selon **Lalaouine (2017)** sont respectivement les mammites, les boiteries et les problèmes digestifs (météorisation).

Par contre **Abdeljalil (2005)** rapporte que les troubles digestifs 55,00 % prennent la tête des pathologies dominantes suivies par les affections respiratoires 37,50 % alors que les mammites se rencontrent chez 30,00 % des élevages à Constantine.

**Bendiab (2012)** a noté dans son étude à Sétif que les pathologies digestives (météorisation et diarrhées) viennent en tête suivies par les mammites 23 % puis les pathologies respiratoires 17 %, en revanche **Fartas et al., (2017)** trouvent dans leur travail de recherche dans la région d'El-Tarf que la prévalence des mammites subcliniques est presque semblable avec 48,5 %. Pour **Bouras (2015)**, les maladies les plus fréquentes au sein des élevages étudiés dans la région d'Ouargla sont les maladies respiratoires et les mammites.

A Médéa, **Kaouche et al, (2012)**, déclare que les maladies les plus fréquentes dans les élevages enquêtés sont surtout représentées par les boiteries avec près de 78,50 % des cas (l'une des plus grandes contraintes à la productivité des bovins laitiers) (**Mishamo et Fromsa 2012**), puis viennent les mammites avec 42,80 %, les maladies respiratoires et digestives (35,70 %) et enfin les troubles locomoteurs avec un taux de 25,80 %.

Cette position inconfortable génère des problèmes locomoteurs tels que les boiteries qui réduisent la production de lait et accentuent la nervosité des vaches dans ces étables mal ventilées et sans aire d'exercice (**Green, 2002**).

Il est également formulé que les animaux doivent avoir la possibilité de se retourner, de se nettoyer et d'étendre leurs membres (**Coignard, 2013**). La stabulation entravée est dominante et est rencontrée chez 87,5 % des exploitations selon (**Abdeljalil (2005)**).

Ce mode de stabulation assure peu de confort aux animaux et peut entraîner des difficultés de vêlage et de détection des chaleurs. Il peut également présenter des répercussions sur l'hygiène des animaux.

Les problèmes locomoteurs représentent le troisième trouble de santé en termes d'impact économique après les troubles de la reproduction et les mammites.

Elles sont également connues comme une source importante de douleur et d'inconfort pour les vaches et constituent donc une atteinte majeure à leur bien-être (**EFSA, 2009**).

(**Abdeljalil, 2005**) obtient un résultat supérieur à 70,00 % des fermes qui ont moins de 10 vaches, en revanche, (**Makhlouf, 2017**) dans son étude trouve que 42,00 % des fermes ont moins de 10 vaches, le pourcentage des exploitations ayant 05 vaches est de l'ordre de 29,10 % et les élevages possédant 16 et plus ne représentent que 11,60 % de l'échantillon. Ceci montre la petite taille des étables pour la grande majorité de fermes algériennes et la diversité dans l'importance des effectifs entre les différentes stations.

En Tunisie les mammites occupent le premier rang de facteur de risque comme maladie touchant la production laitière avec 43,80 %, comparativement **Ben Diab (2002) et Bachta et Laajimi (2003)** rapportent une fréquence de 30,00 % de vaches laitières réformées à cause de mammites en Tunisie.

**Manishimwe (2012)** dans son travail de recherche au Sénégal découvre que les pathologies comme les mammites et les boiteries ont des fréquences de 37,5 % et 6,25 % respectivement, résultats inférieurs dans notre cas les *troubles locomoteurs* viennent en second place avec 24,00 %.

**Chatellet (2007)** dans une étude à Anjou en France avait signalé que les pathologies prédominantes en élevage bovin laitier sont les mammites en premier puis suivent les pathologies respiratoires et les problèmes locomoteurs.

D'après **Yobouet (2016)** dans un travail de recherche à Abidjan, le contexte pathologique qui a motivé l'utilisation des antibiotiques était lié aux problèmes des mammites (64,3%) et les pathologies respiratoires (21,4 %).

# *Conclusion*



## Conclusion

Le but principal de la présence d'étude d'ordre bibliographique était de comprendre en premier lieu le mécanisme de la physiologie de reproduction et d'identifier en second lieu les différents facteurs d'influence sur l'activité sexuelle chez la vache laitière.

Cette étude nous a montré que la physiologie de reproduction agit non seulement sur les vaches sexuellement mûres mais aussi sur l'apparition de la puberté chez la génisse. Elle nous a permis également de connaître la nature et le principe de divers traitements et méthodes zootechniques réalisés à l'échelle mondiale dans le but d'améliorer la reproduction et la production chez les vaches laitières, ainsi de maintenir leur activité sexuelle au cours de toute l'année. Les manipulations hormonaux et zootechniques révèlent donc le moyen le plus important pour gérer et améliorer la reproduction des bovins laitiers.

A travers cette étude purement bibliographique il a été conclu comme suit :

- ✚ La reproduction chez les vaches laitières est sous le contrôle des plusieurs facteurs indispensables.
- ✚ Le cheminement de la régularité du cycle sexuel et les synchronisations des chaleurs fait intervenir des mécanismes endocriniens qui sont responsables de la stimulation ou l'inactivation de l'activité sexuelle. Néanmoins, les résultats de certains paramètres reproductifs ont varié selon les races.
- ✚ D'autres facteurs peuvent influencer sur la reproduction telle que la température, les maladies du post-partum, le stress, et les variations de ressources alimentaires. On peut citer aussi :
  - \* La mauvaise détection des signes de chaleurs.
  - \* La technicité de l'inséminateur.
  - \* Un nombre important de vaches inséminées durant la période de l'involution utérine ce qui provoquerait forcément des mortalités embryonnaires.
  - \* Le temps perdu pour non observation des retours en chaleurs en cas d'échec d'insémination et dans la reprogrammation des femelles non fécondées pour une nouvelle insémination.
- ✚ Plusieurs études sur les performances de reproduction chez la vache laitière ont été réalisés depuis plusieurs années à base de la sélection des races bovines et l'association avec un traitement hormonal de synchronisation de l'œstrus, montrent que les performances reproductives (fécondité, fertilité et productivité) des vaches améliorées de la race (Holstein pie rouge, pie noire, et Montbéliard) sont très supérieures aux autres races bovines telles que (Normande, Cheurfa, et Limousine...ect) ainsi que IVV plus performant chez les traitées. Il

est donc nécessaire de faire sélectionner les races hautes productrices et subir des traitements hormonaux ainsi que des suivis zootechniques pour pouvoir maîtriser les paramètres de reproduction chez la vache laitière.

✚ De nombreuses observations sur le terrain confirment que l'insémination artificielle a un impact majeur que la sailli naturelle sur la fécondité des vaches laitières.

✚ Des centres d'insémination artificielle ont montré que ce type de traitement permettait d'améliorer l'activité ovarienne au cours du traitement et pendant plusieurs années.

✚ Dans le but de valider la reproductibilité de ces expérimentations à plus grande échelle, il serait intéressant de réaliser des protocoles d'inséminations avec un effectif plus nombreux ainsi qu'avec d'autres races bovines

### **Quelques recommandations sont à prendre en considération :**

- Surveillance hygiénique et suivi sanitaire durant la période du post-partum.
- Un contrôle précoce de la gestation.
- Une ration équilibrée des vaches laitières en particulier durant les périodes critiques.
- Un contrôle systémique de la détection des chaleurs.
- Le respect du délai de la mise à la reproduction tout en considérant la période de l'involution utérine.
- La surveillance et la prévention de l'apparition des mammites et le bon contrôle de l'hygiène de la traite et des étables.

*Références*  
*Bibliographiques*



## Références Bibliographiques

---

- 1) **Abdeljalil M. C., 2005.** Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières.
- 2) **Achemaoui A., et Bendahmane M. (2016).** Analyse des paramètres de reproduction dans un élevage privée à vocation Bovins laitiers au niveau de la wilaya de Sidi Bel Abbés. Nat. Technol. B — Sci. Agron. Biol. 14: 20–22.
- 3) **Agabriel, C., Coulon, J.B., Journal, C., De Rancourt, B. 2001.** Evolution de la composition chimique de troupeaux de cinq systèmes de production du Massif Central. INRA.Prod.anim. 14,119-128.
- 4) **Allane, M. 2008.** Bien-être et production laitière bovine. Cas des exploitations de la wilaya.
- 5) **Amarni A. (2009).** Milk in Algeria. Economy, contribution and Algeria. Anim., 1994 7(3)191-206.
- 6) **Anonyme, 2011.** Production lait 2011. Source : <http://www.elmoudjahid.com/>
- 7) **Anonyme, 2015.** El Hayat el Arabia. 50 % de nos vaches finissent aux abattoirs. Dimanche 16 août. 2015. Page 2. <https://fr.calameo.com/read/004449031dde482e6896d>
- 8) **Anonyme, 2018.** El watan 9 Nov 2018. Les producteurs en ébullition Intégration du lait cru.
- 9) **Araba, A .2009.** Alimentation des vaches laitières. Agriculture du Maghreb-n° 27. Juillet-Août 2009.
- 10) **Bachta, M.S et Laajimi, A. 2003.** Adéquation de l'offre et de la demande des produits laitiers en Tunisie : une analyse micro-économique. Symposium international sur les filières lait en Méditerranée : Enjeux pour un futur durable. Hammamet, Tunisie, 26-28 Octobre 2000.
- 11) **Ball PJH, Peters AR, Peters AR.** Reproduction in cattle. 3rd edition. Oxford, UK ; Ames, Iowa : Blackwell Pub; 2004. 242 p.
- 12) **Ball, P. J. H.** *Reproduction in cattle*. 3ème édition. Blackwell Publishing, 2004, 242 p.
- 13) **Barbat A, Druet T, Bonaiti B, Guillaume F, Colleau J J, Boichard D 2005** Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises. 12èmes Rencontres Recherches Ruminants vol.12, pp.137-140. <https://hal.inrae.fr/hal-0276431>.
- 14) **Barbat A., Gion A. Ducrocq V., (2007).** L'évaluation génétique de la fertilité chez les bovins laitiers en France, gestion de la fertilité des bovins laitiers – 15 janvier 2008. B.T.I.A., 126, PP19-22.

## Références Bibliographiques

---

- 15) **Barone R.** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4. Splanchnologie II. Appareil uro-génital. Fœtus et ses annexes. Péritoine et topographie abdominale. 3ème édition. Paris : Vigot; 2001. 896 p.
- 16) **Bedrani S., Bouaita A. (1998).** Consommation et production du lait en Algérie : éléments de bilan et perspectives. Cahiers du CREAD, n°44, 2ème trimestre 1998, 457 p.
- 17) **Belhadia, M. 2016.** Stratégie des producteurs laitiers et redéploiement de la filière lait, dans les plaines du Haut Chellif: formaliser l'informel. Thèse de doctorat Es-Sciences Ecole Nationale Supérieure Agronomique, ENSA.Alger .282 p.
- 18) **Belhadia, M., Saadoud, M., Yakhlef, H. Bourbouze, A. 2009.** La production laitière bovine en Algérie : Capacité de production et typologie des exploitations des plaines du Moyen.
- 19) **Ben Salem M, Bouraoui R et Chebbi I 2007** Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie. 14èmes Rencontres de la Recherche sur les Ruminants Paris, page 371.
- 20) **Bendiab N and Dekhili M 2012.** Facteurs influençant la croissance des agneaux dans le nord-est algérien. Agriculture 3(2): 1-4.
- 21) **Bendiab, N., Dekhili, M. 2011.** Typologie de la conduite des élevages bovins laitiers.
- 22) **Bendiab, S. 2012.** Analyse de la conduite d'élevage bovin laitier dans la région de Sétif.
- 23) **Bensalem M, Bouraoui R, Hammami M 2009** Performances reproductives et longévité moyennes de la vache Frisonne-Holstein en Tunisie. Rencontres Recherches Ruminants 16: 321.
- 24) **Berguiga, M et Mammi, A.2017.** Etude critique de la conduite d'un élevage bovin laitier dans le milieu Oasien. Cas de l'exploitation « Garmit ». Master Académique. Université Kasdi Merbah. Ouargla. 83 p.
- 25) **Bernadette Y, (2013).** Insémination Artificielle Bovine Au Burkina Faso : Bilan Et Perspectives, thèse docteur en médecine vétérinaire ; P156.
- 26) **Bessaoud O, Pellissier, J P, Rolland J P et Khechimi W 2019** Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie. [Rapport de recherche] CIHEAM-IAMM. 2019, pp.82.
- 27) **Blood et Henderson. J. 1976 :** Médecine vétérinaire 2ème édition française, traduit par Martial V. Bova, F., 2012. « La filière bovine française face à la sortie des quotas laitiers », *FranceAgriMer*, no 12.
- 28) **Boichard D, Barbat A, Briend M.2002.** Bilan phénotypique de la fertilité chez les bovins laitiers – AERA ; Reproduction, génétique et fertilité, Paris, 6 Décembre 2002, 5-9.

- 29) Boichard E. et DU Trembley D, (2002)** -Portrait Québécois de la reproduction. In : Symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec. P12.
- 30) Bouchard E. Et Du Trembley D, (2003)** -Portrait Québécois de la reproduction.
- 31) Bouchard, Emilie, Picard-Hagen, Nicole, Opsomer, Gert, Vaillancourt, Denis, Descôteaux, Luc Et Lefebvre, Réjean, 2012.** La gestion de la reproduction à l'échelle du troupeau et mesures préventives : - Le dossier médical et programme de surveillance de la reproduction, - Méthodes de détection des chaleurs : avantages et limites - Modes de reproduction - Programmes de synchronisation et de suivi de la reproduction chez la vache laitière - Démarche d'analyse globale et systématique d'un problème de reproduction avant de recommander un protocole de synchronisation de la reproduction [*en ligne*] *Med'Com*. [Consulté le 5 août 2021]. ISBN 978-2-35403-093-3. Disponible à l'adresse :<https://hal.inrae.fr/hal-02808470>.
- 32) Boujenane I et Aissa H 2008** Performances de reproduction et de production laitière des vaches de races Holstein et Montbéliarde au Maroc. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. Vol. 61 (3-4), 191-196.
- 33) Boujenane, I. 2002.** Estimates of genetic and phenotypic parameters for milk production.
- 34) Boukir, M. 2008.** Relations entre les modalités de productions bovines et les caractéristiques du lait. Cas des exploitations laitières de la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques. INA. El-Harrach. Alger. 114 p.
- 35) Bouraoui, R. 2009.** Performances de reproduction et de production laitière des vaches Brunes des Alpes et Montbéliardes en région subhumide de la Tunisie. *Livestock Research for rural*.
- 36) Bouras, A. 2015.** Contribution à la connaissance des systèmes d'élevage bovin dans la région d'Ouargla. Mémoire de Master académique. Université. Kasdi Merbah. Ouargla. 83 p.
- 37) Bourbouze, A., Chouchen, A., Eddebbarih, A., Pluinage, J., Yakhlef, H. 1989.** Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. *Options méditerranéennes, Série séminaires 6*. : 247-258. Colloque sur le Lait dans la Région Méditerranéenne, 1988/10/25-27, Rabat (Maroc).
- 38) Bouzebda F, Guellati M A et Grain F 2006** Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage du nord est algérien. *Sciences et Technologie C– N°24*, 13-16.

- 39) **Bouzebda Z., Bouzebda F., Guellati M.A., Grain F.** (2006). Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du Nord Est algérien. *Sciences & Technologie C – N°24*, pp.13-16.
- 40) **Bouzebda Z., Bouzebda-Afri F., Guelatti M. A., & Meharzi M. N.** (2008). Enquête sur la gestion de la reproduction dans des élevages laitiers bovins de l'est algérien. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, (27), 29–36.
- 41) **Bouzebda, Z.** 2007. Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien. Thèse de Doctorat d'état en Sciences Vétérinaires. Université Mentouri.Constantine. 234 p.
- 42) **Bouzid, R., Touati, K.** 2008. Pathologies dominantes des bovins laitiers au Nord-est Algérien. *Rencontres Recherches Ruminants*, n°15, page 85. bovine mastitis. *Journal of the South African Veterinary Association*, 77: 52-60.
- 43) **Brassard P, Martineau R and Twagiramungu H** 1997 L'insémination à temps fixe: Enfin possible. Symposium sur les bovins laitiers.
- 44) **Brisson J., Lefebvre D., Gosselin B., Petit H., Evans E,**(2003). Nutrition, alimentation et reproduction. In : Symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec.P66.
- 45) **Buch. Nc, Tyler. Wj Et Casida. Le,** 1955. Postpartum Estrus and Involution of the Uterus in an Experimental Herd of Holstein-Friesian Cows. In : *Journal of Dairy Science*. 1 janvier 1955. Vol. 38, n° 1, pp. 73-79.
- 46) **Byishimo J C** 2012. Contribution à l'évaluation des performances de reproduction et de production des bovins Girolando dans la ferme agro-pastorale de Pout au Sénégal. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Dakar, Sénégal, 118 pages.
- 47) **Caldwell V.,** (2003), la reproduction sans censure : la vision d'un vétérinaire de champ. In : symposium sur les bovins laitiers, 30 octobre 2003, Centre de référence En Agriculture et Agroalimentaire du Québec.P20.
- 48) **CCIL,** 2011. **Centre Canadien d'Information Laitière.**  
[http://www.infolait.gc.ca/index\\_f.php?s1=pb](http://www.infolait.gc.ca/index_f.php?s1=pb), consulté le 23 avril 2017.
- 49) **Charron G.** (1986). Les productions laitières : les bases de la production. Ed. Lavoisier (Paris), 347p.
- 50) **Chastant-Maillard, S. Mialot, J. P.** Reproduction : Les vagues folliculaires chez la vache. *Action Vét.* 2003. n° 1643, pp. 15-19.

- 51) Chatellet. M., C. 2007.** Modalités d'utilisation des antibiotiques en élevage bovin : enquête en Anjou, thèse de doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil, 11-149.
- 52) Chbat Ch., (2012),** comparaison des pratiques et des résultats de reproduction des vaches laitières au Liban et en France, thèse Pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire ; P109.
- 53) Cheliff.** Revue Nature et Technologie. N°01/Juin **2009.54-62.** Colloque international « développement durable des productions animales : enjeux, évaluations et perspective, Alger, 20-21 Avril. 2008. comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans coordination contractuelle entre les acteurs : Cas de la Wilaya de Tizi-Ouzou-Algérie. Thèse de Doctorat. Option : Economie Rurale. Université Mouloud Mammeri –Tizi-Ouzou. 345 p.
- 54) Coulon, J.B., Chilliard, Y., Rémond, B. 1991.** Effet du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques. INRA. Prod, Anim., 4(3), 219-228.
- 55) Cournut S., 2001.** Le fonctionnement des systèmes biologiques pilotés : simulations à événements discrets d'un troupeau ovin conduit en trois agnelages en deux ans. Thèse Université Lyon II ENITAC INRA SAD/URH.
- 56) Darej C, Moujahed N et Kayouli C 2010** Effets des systèmes d'alimentation sur les performances des bovins dans les fermes laitières du secteur organisé dans le nord de la Tunisie : 1. Effets sur la production laitière. Livestock Research for Rural Development 22(5).
- 57) De Vries, A., J. D. Olson et P. J. Pinedo (2010).** « Reproductive risk factors for culling and productive life in large dairy herds in the eastern United States between 2001 and 2006 ». Journal of Dairy Science 93.2, p. 613–623. doi : 10.3168/jds.2009-2573.
- 58) Delacroix., 2008.** Maladies des bovins, 4ème édition, Institut d'élevage.
- 59) Demmad, A. (2021).** Développement de la filière lait : Contraintes et perspectives ». El moudjahid, économie n°17293.
- 60) Denis. B et Franck.M., 1979,** la gestion zootechnique des élevages bovins, 2ème session de perfectionnement sur l'alimentation des vaches laitières et allaitantes. Lyon.24-27 septembre 1979.
- 61) Deriveaux J , 1971 :** Reproduction chez les animaux domestiques : Tome 1 et Tome 2.- Liege : Edit. Derouaux. 157+171P.
- 62) Développement agricole sur la durabilité du bovin laitier dans la wilaya de Tizi-Ouzou (Algerie).** NEW MEDIT N.3/2010. P22-27.

## Références Bibliographiques

---

- 63) Développement de l'élevage bovin laitier en Algérie : Cas de la wilaya de Médéa. Revue Nature.
- 64) Développement de l'élevage bovin laitier en Algérie : Cas de la wilaya de Médéa. Revue Nature et Technologie, Page 85-92.
- 65) **Disenhaus C, Grimard B, Trou G Et Delaby L, (2005).** De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. Renc, Rech, Rum. PP 125-136.
- 66) **Disenhaus, Catherine, Cutullic, Erwan, Freret, Sandrine, Paccard, Pierre et Ponsart, Claire, 2010.** Vers une cohérence des pratiques de détection des chaleurs : intégrer la vache, l'éleveur et le système d'élevage. In : *17èmes Rencontres Recherches Ruminants* [en ligne]. Paris, France : Institut de l'Élevage. 8 décembre 2010. pp. 113. [Consulté le 5 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://hal-agrocampus-ouest.archives-ouvertes.fr/hal-00729650>.
- 67) **Djebbara, M. 2008.** Durabilité et politique de l'élevage en Algérie. Le cas du bovin laitier. Doctorat. Université Nangui Abrogoua. Côte d'Ivoire. 358 p.
- 68) **Drion, P. V., Beckers, J. F., Ectors, F. J., Hanzen, C., Houtain, J. Y. Et Lonergan, P.** Régulation de la croissance folliculaire et lutéale : 1 . Folliculogenèse et atresie. *Point Vét.* 1996. Vol. 28, n° spécial « Reproduction des ruminants », pp. 37-47.
- 69) **Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG.** Textbook of veterinary anatomy. 4th ed. St. Louis, Mo : Saunders/Elsevier; 2010. 834 p.
- 70) **EFSA Reports, 2009.** Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a
- 71) **Eicker, S., J. Fetrow et C. Jameson (2000).** « New decision tools for REPLACING unprofitable cows ». Minnesota Dairy Health Conference, p. 137–141.
- 72) **Enjalbert F, (1994).** Relation alimentation-reproduction chez la vache laitière Rev. Vét. N°25.
- 73) **Espie J., Boucher-Couzi Ch., (2010).** La productivité numérique du troupeau bovin allaitant. Groupe technique bovin viande Midi-Pyrénées Languedoc-Roussillon. N°2.P7.
- 74) **Espinasse & Mornet. P.S 1977.** Le Veau (Anatomie physiologique, élevage, alimentation, production pathologique). Maloine S.A Edition 1977. et Technologie, Page 85-92.
- 75) **F.Z. 2001.** Relation condition d'élevage – profils métabolique des vaches laitières et \_ 150 p 2(1):162. 2002. 43 p. à Diamnadio. Diplôme de Docteur en médecine vétérinaire. Université CHEikh Anta Diop.

- 76) Fadul-Pacheco, L. 2016.** Relations entre la composition du lait et les facteurs alimentaires dans les troupeaux laitiers Québécois. Thèse de Doctorat en sciences animales. Université de laval Québec. Canada.177 p.
- 77) FAO. (2019).** *OECD-FAO Agricultural Outlook*”, *OECD Agriculture Statistics (Database)*. Consulté le Mars 22, 2021, sur <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>.
- 78) FAO/ OCDE, 2016.** Milk and Milk Products. July 2016, Weekly Newsletter.
- 79) FAO/OCDE, 2018.** Perspectives agricoles de l’OCDE et de la FAO 2018-2027.
- 80) Fartas, A., Z. Bouzebda, F. Afri et Khamassi, S. 2017.** Prévalence et impact des mammites subcliniques sur la rentabilité de bovins laitiers dans l’extrême Est Algérien. *Livestock research for rural development* 29(9)2017.
- 81) Faye, B., E. Landais, J.B. Coulon, F. Lescourret. 1994.** Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière. Bilan de 20 années d'observation dans 3 troupeaux expérimentaux. INRA Prod.
- 82) Anim., 1994 7(3)191-206.Ferrah, A. 2000.** L’élevage bovin laitier en Algérie: problématique, question et hypothèses pour la recherche 3ème JRPA « Conduite et performances d’élevage » Tizi-Ouzou: 40-47.
- 83) Fetrow, J., K. Nordlund, et D. Norman.** "Culling: Nomenclature, Definitions and Some Observations", *Journal of Dairy Science*, vol. 89, no 6, p. 1896-1905, 2006.
- 84) Fidon 1982 PMR.** La réforme des vaches laitières, ses principales causes d’ordre pathologique et leur prévention. 1982, Thèse doctorat vétérinaire, ENV Alfort.
- 85) Frandson RD, Wilke WL, Fails AD.** *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. 7th Edition. Seventh Edition. Ames : Wiley-Blackwell; 2009. 512 p.
- 86) Frandson, R. D., Wilke, W. L. Et Fails, A. D.** *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. 7ème édition. Blackwell Publishing, 2009, 512 p.
- 87) Gbodjo Z L, Sokouri D P, N’goran K E et Soro B 2013** Performances de reproduction et production laitière de bovins hybrides élevés dans des fermes du « Projet Laitier Sud » en Côte d’Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol. 19 (3), 2948-2960.
- 88) Ghoribi L 2000** Bilan de reproduction dans deux exploitations bovines laitières dans la wilaya d’El-Taref. Thèse de Magister, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université Badji Mokhtar d’Annaba Algérie. P 42-122.
- 89) Ghoribi L, Bouaziz A et Tahar A 2005** Etude de la fertilité et de la fécondité dans deux élevages bovins laitiers. *Sciences & Technologie C – N°23*, 46-50.

- 90) **Ghoribil., (2011)**, Etude de l'influence de certains facteurs limitant sur les Paramètres de reproduction chez les bovins laitiers dans des élevages de l'Est Algérien. Thèse pour obtenir le diplôme de Doctorat en Sciences Option Reproduction des grands animaux. P170.
- 91) **Ghozlane F, Yakhlef H et Yaici S 2003** Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. Annales Institut National d'Agronomie (INA) 24 (1 et 2).
- 92) **Ghozlane M K, Atia A, Miles D and Khellef D 2010** Insémination artificielle en Algérie: Etude de quelques facteurs d'influence chez la vache laitière. Livestock Research for Rural Development 22(2).
- 93) **Ghozlane MK, Temim SB and Ghozlane F 2015** Performances zootechniques de la race Holstein en condition aride de Ghardaïa (Algérie). Rencontres Recherches Ruminants 22:350-350.
- 94) **Ghozlane, F., Belkheir, B., Yakhlef. H. 2010.** Impact du fonds national de régulation .
- 95) **Gourreau J.M., Boschirollet .L.S. et Thorel .M.F., 2008.** Maladies des bovins 4ème édition, Instiut d'élevage, P84-87.
- 96) **Grimard B, Agabriel J, Chambon G, Chanvallon A, Constant F et Chastant S 2017** Particularités de la reproduction des vaches allaitantes de races françaises. In : Productions Animales 30(2): 125 138.
- 97) **Guillaume R 2010** Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers de Haute-Normandie, suivis par la méthode Ecoplanning de 1988 à 2007, Thèse doctorat Vétérinaire, Toulouse <https://oatao.univ-toulouse.fr/4206/>
- 98) **Haddada B, Grimard B, EL AlouiHachimi A , Najdi J, Lakhdissi H , Ponter A A et Mialot J P 2005** Performances de reproduction des vaches laitières natives et importées dans la région du Tadla(Maroc). Rencontres Recherches Ruminants 23(2): 117-126 Paris France.
- 99) **Hadley, G. L., C. A. Wolf, and S. B. Harsh (2006).** 'Dairy cattle culling patterns, explanations, and implications. Journal of Dairy Science 89.6, pp. 2286–2296. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72300-1. url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030206723001>.
- 100) **Hafez B, Hafez ESE, rédacteurs.** Reproduction in farm animals. 7th edition. Philadelphia:Lippincott Williams & Wilkins; 2000. 509 p.
- 101) **Halter S, Reynaud K, Tahir Z, Thoumire S, Chastant-Maillard S, Saint-Dizier M.** L'oviducte de mammifère : un organe revisité. Gynécologie Obstétrique Fertil. 2011;39(11):625-9.

## Références Bibliographiques

---

- 102) **Hamza Cherif B.**, 1984. Brucellose bovine au niveau de la wilaya du Tlemcen. Maghrebe Veterinaire Vol (1.1.4).
- 103) **Hanzen C 2009** Approche épidémiologique de la reproduction bovine. La gestion de la Reproduction.
- 104) **Hanzen C, (2005)**. Cours 2ème année doctorat Chapitre 30 : L'insémination artificielle chez les ruminants, les équidés et les porcins. P16.
- 105) **Hanzen C, (2008)** ; La détection de l'œstrus chez les ruminants, cours université de liège.15P.
- 106) **Hanzen C., Houtain Jy, Laurent Y Et Ectors F, (1996)** - Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine ;Ann.Méd.Vét, 140, PP195-210.
- 107) **Hanzen C., Laurent Y., Warde W.R., 1994**. Comparison of reproductive performance in Belgian dairy and beef cattle. Theriogenology, 41, 1099-1114.
- 108) **Hanzen, Christian, 2005**. L'infertilité bovine : approche individuelle ou de troupeau ? In : 2005. n° 36, pp. 84-89.
- 109) **Hanzen, Christian, Laurent, Yves Et Ectors, Francis, 1990**. Etude épidémiologique de l'infécondité bovine. 2. L'évaluation des performances de reproduction. In : [en ligne]. 1990. [Consulté le 18 mai 2021].
- 110) **Harris B.L.**, 1989. New Zealand dairy cow removal reasons and survival rate. NZ J. Agric. Res., 32, 355-358.
- 111) **Heise et coll.** "The Genetic Structure of Longevity in Dairy Cows", Journal of Dairy Science, vol. 99, p. 1253-1265, 2015.
- 112) **Hénin, F. 2013**. Trouver de nouveaux gisements laitiers dans le Maghreb. Bioret agri .2013. 52 p.<http://www.fao.org/publications/oecd-fao-agricultural-outlook/2018-2027/fr/>
- 113) **Kadi, S.A.2007**. Alimentation de la vache laitière: Etude dans quelques élevages d'Algérie.Mémoire de Magister.Université de Saad Dahlab de Blida. 140 p.
- 114) **Kayouèche, F.Z. 2009**. Epidémiologie de l'hydatidose et de la fasciolose chez l'animal.
- 115) **Khelili, A. 2012**. Impact du rapport fourrage-concentré sur le niveau de production laitière des exploitations bovines de la plaine du haut Cheliff. Thèse de Magistère. Option : Comportement alimentaire et nutrition animale. Université Hassiba Ben Bouali- Chlef. 150 p.
- 116) **Kiers A, Berthelot X et Picard-Hagen N 2006** Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers suivis avec le logiciel Vétexpert. Bulletin GTV (36), 85-91.

## Références Bibliographiques

---

- 117) **Konig HE, Plendl J, Liebich HG.** Veterinary anatomy of domestic mammals. Textbook and colour atlas. 6th edition. Stuttgart: Schattauer; 2014. 681 p.
- 118) **Kossaibati, M.A., Esslemont, R. J. 1997.** England Veterinary Journal, 54 (1):41-51. Les produits laitiers.
- 119) **Kouamo J., Leye., Ouedraogog A., Sawadogo J., Benard. (2011).** Influence des paramètres énergétiques, protéiques et minéraux sur la réussite de l'insémination artificielle bovine en élevage traditionnel dans la région de Thiès au Sénégal. Méd. Vét. 162, 8-9, PP425-431.
- 120) **Lacaze S, Raboisso D 2018** Le stress thermique: quel impact sur la reproduction femelle en élevage bovin? Point Vétérinaire 49:100-106.
- 121) **Lacerte G, (2003).** La détection des chaleurs et le moment de l'insémination, symposium sur les bovins laitiers CRAAQ Québec. P13.
- 122) **Lalaouine, F. 2017.** La production laitière des vaches laitières : Cas de deux exploitations de la Wilaya d'Ain-Defla. Master. Université. Khemis Miliana. 89 p
- 123) **Langford, F.M., Stott, A.W. (2012)** Culled early or culled late: economic decisions and risks to welfare in dairy cows. Animal Welfare, 21, 41-55.
- 124) **Le Blanc, S. 2010.** Assessing the association of the Level of milk production with reproductive performance in dairy cattle. Journal of Reproduction and Development. 56. Suppl. S1-7, 2010.
- 125) **Le Mézec P et Barbat A 2008** La fertilité des femelles laitières en France : regard sur 10 années et 37 millions d'IA. Journée de formation CSAGAD/IDELE, Paris 15 janvier 2008.
- 126) **Legreb, (2016).** Développement d'un nouvel outil d'aide à la surveillance des vêlages, New Deal - Thèse d'exercice pour obtenir le grade de docteur vétérinaire, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse ENVT. P82.
- 127) **Les pays du Maghreb.** Options méditerranéennes, Série séminaires 6. : 247-258. Colloque sur le Lait dans la Région Méditerranéenne, 1988/10/25-27, Rabat (Maroc).
- 128) **Madani T, Hubert B, Vissac B, Casabianca F 2002** Analyse de l'activité d'élevage bovin et transformation des systèmes de production en situation sylvopastorale algérienne. Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux 55(3):197-209.
- 129) **Madani, T., et Mouffok, C. 2008.** Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. Revue Elev. Méd. Vet. Pays, 61(2):97-107.

## Références Bibliographiques

---

- 130) **MADR (2018)**. Ministère de l'Agriculture et du développement rural. Statistiques agricoles 2018 <http://madrp.gov.dz/agriculture/statistiques-agricoles/>
- 131) **Mahey, Nicolas, 2019**. Livre blanc de la reproduction des bovins.
- 132) **Makhlouf, M., 2017**. Performance de la filière laitière locale par le renforcement de la coordination contractuelle entre les acteurs: Cas de la Wilaya de Tizi-Ouzou-Algérie. Thèse de Doctorat. Option: Economie Rurale. Université Mouloud Mammeri –Tizi-Ouzou. 345 p.
- 133) **Makhlouf, M., 2017**. Performance de la filière laitière locale par le renforcement.
- 134) **Mamine F. 2014**. Rationalité de l'informel: une analyse néo-institutionnelle de la filière lait à Souk Ahras en Algérie. Thèse de Doctorat. Spécialité : Sciences Économiques. Ecole Doctorale Économie et Gestion de Montpellier. 419 p.
- 135) **Manishimwe, R., 2012**. Evaluation technique et économique d'une ferme laitière à petite échelle
- 136) **Mansour, L. M. 2015**. Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : effet de l'alimentation. Thèse de doctorat Es Sciences Option : production animale. Université Ferhat Abbas Sétif. 190 p.
- 137) **Mellado M, Saavedra E., Gaytan L., Veliz F.G., Macias-Cruz U., Avendano-Reyes L., Garcia E.** Livestock Science 2018. 217 : 8-14.
- 138) **Merdaci L et Chemmam M 2016** Evolution comparée des performances de vaches laitières Prim'Holsteins et Montbéliardes au Nord-Est algérien. Livestock Research for Rural Development. Volume 28, Article #23.
- 139) **Meuwissen, and J. A. M. van Arendonk (2011)**. 'A multi-level hierarchic Markov process with Bayesian updating for herd optimization and simulation in dairy cattle'. Journal of Dairy Science 94.12, pp. 5938–5962. doi: 10.3168/jds. 2011-4258. url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030211006291>.
- 140) **Meziane R., Niar A., Smadi M.A., Meziane T., Maamache B., (2011)**, Etude comparative de différents protocoles thérapeutiques des métrites cliniques bovines dans la région de Batna (Est algérien) ; RencRech. Ruminants,19 P352.
- 141) **Moorman et coll.** "Associations Between the General Condition of Culled Dairy Cows and Selling Price at Ontario Auction Markets", Journal of Dairy Science, vol. 101, no 110, p. 10580-10588, 2018.
- 142) **Moroccan Holstein-Friesian cows**. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop, 55(1): 63-67.
- 143) **Mouffok, C. 2007**. Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif. Thèse de magistère. Option: Sciences animale. INA. ALGERIE.191p.

- 144) **Moulin C.-H., Dedieu B., Passelaigues C., 2000.** Renouveau, réforme et gestion des effectifs du troupeau : exemples en élevage ovin. *Rencontres Recherches Ruminants*, 7, 141.
- 145) **Nava-Trujillo, H., Soto-Belloso, E., Hoet, A.E., 2010.** *Anim. Reprod. Sci.* 121 : 12-16.
- 146) **Njong, (2006)** ; Adaptation des vaches à haut potentiel de production laitière en milieu tropical : cas de bovins Holstein introduits en 2002 dans la ferme de Wayembam au Sénégal - Thèse pour obtenir le Grade de Doctorat de Médecine Vétérinaire ; P91.
- 147) **Oltjen J.W., Selk G.E., Burditt L.G., Plant R.F., 1990.** Integrated expert system for culling management of beef cows. *Computer and Electronics in Agriculture*, 4, 333-341.
- 148) **Osson J.L 1996** : Pathologies de la reproduction. *Bulletin des 6 TV N°3*.
- 149) **Pain S, (1987)** Production Laitière et pathologies observées sur le bétail importé dans la.
- 150) **Parlato E., Zicarelli L. (2016).** Effect of calving interval on milk yield in Italian buffalo population. *Journal of Buffalo Science* 5:18-22.
- 151) **Payne J.M, (1983).** Maladies métaboliques des ruminants domestiques. Editions du point vétérinaire. Maisons Alfort. P190.
- 152) **Pellerin D., Adams S., Bécotte F., Cue R., Moore R., Roy R., 2014.** Pour une vache, l'âge d'or c'est la 4e lactation!. Symposium sur les bovins laitiers. Choix d'aujourd'hui pour les défis de demain. Centre BMO, Saint-Hyacinthe. 5 novembre 2014
- 153) perception of its environment. *Animal Frontiers, American Society of Animal Science*, 2012, 2 (3),pp.7-15.
- 154) **Petrovski, K., Trajcev, M. et Buneski, G. 2006.** A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. *Journal of the South African Veterinary Association*, 77: 52-60.
- 155) **Picard-Hagen N, Gayrard-Troy V, Gachet A, Garrigue M, Floch S, SaintBlancat M, Lacaze S, Raboisso D 2018.** Le stress thermique : quel impact sur la reproduction femelle en élevage bovin ? *Point Vétérinaire* 49 :100-106.
- 156) **Pinedo, P. J., A. De Vries et D. W. Webb (2010a).** « Dynamics of culling risk with disposal codes reported by Dairy Herd Improvement dairy herds ». *Journal of Dairy Science* 93.5, p. 2250–2261. doi : 10.3168/jds.2009-2572.
- 157) **Puck B, Arno M et Jolianne R., (2004).** L'élevage des vacheslaitières. Dairy Training Centre Friesland.P87. Région des Niayes (Sénégal) - Thèse : MédVét. : Toulouse ;24.
- 158) **Radostits .D.M et Blood. D.C Gay. C.C 1997:** A.T. Teset book of disease of cattle, sheep, pings and horses. *Veterinary Medicine*.

- 159) **Rajala-Schultz P J and Frazer G S 2003** Reproductive performance in Ohio dairy herds in the 1990s. *Animal Reproduction Science* 76(3-4):127-142.
- 160) **Rapnicki, P., S. Stewart, J. Fetrow et S. Eicker (2003)**. « “Dead cows tell no tales. . .” ». The North American Veterinary Conference 2003, Large Animal, p. 18–22. url : <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&CSC=Y&NEWS=N&PAGE=fulltext&D=caba6&AN=20063003867>.
- 161) **Reproscope, 2018**. Reproscope. In : Reproscope [en ligne]. 2019 2018. [Consulté le 18 mai 2021]. Disponible à l'adresse : <http://idele.fr/fr/services/outils/reproscope.html>.
- 162) **Riahi, W. 2008**. Connaissance et diagnostic de la filière lait à Sétif. Thèse de magistère. Option:Production animale, université de Sétif.124 p.
- 163) **Rode, L. 2006**. Formulating dairy cow diets for milk composition in Proc. 41st Pacific Northwest Anim. Nutr. Conf. Vancouver, BC, Canada.
- 164) **Rulquin, H., C. Hurtaud, S. Lemosquet, et J-L. Peyraud. 2007**. Effet des nutriments énergétiques sur la production et la teneur en matière grasse du lait de vache. *INRA Prod. Anim.*20:163-176.
- 165) **Saumande J., (2001)**. Faut-il reconsidérer le moment souhaitable de l'insémination au cours de l'oestrus chez les bovins ? Une revue des données de la littérature. *Revue Méd. Vét.*, 152, 11, PP755-764.
- 166) **Schultz, M.M., Hansen L.B, Stevenargel G.R, Kuck AL. 1990**. Variation of milk fat and somatic cells for daily cattles.*J.Dairy Sci.* 73,484-493
- 167) **Seegers, H., Fourichon, C. & Beaudeau, F. 2003**. Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Veterinary Research. Res.*, 34: 475-491.
- 168) **Seegers. H et Malter. X 1996**. Les actions de maitre de performances de reproduction et leur efficacité économique en élevage bovin laitier. *Point Vétérinaire*.
- 169) **Senoussi A. 2008**. Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara: Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales: enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.
- 170) **Serieys, Francis, 1997**. *Le tarissement des vaches laitières: une période-clé pour la santé, la production et la rentabilité du troupeau*. France Agricole Editions. ISBN 978-2-85557-034-1.
- 171) **Souk Ahras en Algérie**. Thèse de Doctorat. Spécialité: Sciences Économiques.
- 172) **Sraïri M T et Kessab B 1998** Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. *INRA Productions Animales* 11 (4), 321–326.

<https://www6.inra.fr/productions-animales/1998-Volume-11/Numero-4-1998/Performances-et-modalites-de-production-laitiere-dans-six-etables-specialisees-au-Maroc>

- 173) Srairi, M.T. 2008.** Perspective de la durabilité des élevages de bovins laitiers au Maghreb à l'aune de défis futurs : libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements. 3 p.
- 174) Srairi, M.T., M.T. Benyoucef, Kraiem, K. 2013.**The dairy chains in North Africa (Algeria, Morocco and Tunisia) from self-sufficiency options to food dependency. Springer plus, 2(1):162.
- 175) Tainturier D. 1996 :** Pathologies de la reproduction. Ecole vétérinaire de Nantes.
- 176) Tellah M, Zeuh V, Mopaté L Y, Mbaïndingatoloum F M, Boly H 2015** Paramètres de reproduction des vaches Kouri au Lac Tchad. Journal of Applied Biosciences 90:8387–8396
- 177) Terlouw, E.M.C., Rybarczyk, P., 2008.** Explaining and predicting differences in meat quality through stress reactions at slaughter: The case of Large White and Duroc pigs. *Meat Science*, 79, 795-805.
- 178) Terqui M. et al. -** Influence of management and nutrition of *postpartum* endocrine function and ovarian activity in cows - In : Factors influencing fertility in the *postpartum* cow, J-Karg and E-Schallenberger Ed, Current topics in veterinary medicine and animal science; Vol.20, MartinusNijhoffPubl, The Hague, Netherlands, 1982 : 384-408.
- 179) Thimonier J. Chemineau P; (1988) -** Seasonality of reproduction in female farm animals under a tropical environment (cattle, sheep and goats); In: “11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination - Dublin (Ireland), 26–30 June 1988, University College Dublin.PP229 – 237.
- 180) Tillard E ; Humblot P ; Lecompte P Et Bocquier F, (2007).** Les facteurs nutritionnels ante partum sont associés à l’infertilité/infécondité dans les élevages bovins laitiers : exemple de l’île de la Réunion, Renc.Rech.Rum, 14 : PP363-366.
- 181) Tillard E, (2010).** Approche Globale Des Facteurs Associés A L’infertilité Et L’infécondité Chez La Vache Laitière : Importance Relative Des Facteurs Nutritionnels Et Des Troubles Sanitaires Dans Les Élevages De L’île De La Réunion. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l’Université Montpellier II.P486.
- 182) Vaissaire J.P, (1977).** Sexualité et reproduction des mammifères domestiques de laboratoire - Paris : Edition maloine P457.
- 183) Vallet A, (2000).** Maladies nutritionnelles et métaboliques. In : Maladies des bovins. Ed. France. Agric, PP 254-257 et P540.

## Références Bibliographiques

---

- 184) **Vallet et Badinand 2000.** Institut D'élevage. Maladies des bovins. 3ème édition.
- 185) **Vandeplassche M., (1985).** Fertilité des bovins -Rome : (production et santé animale n025) FAO.P1 01.
- 186) **Veissier, I., 2012.** Animal welfare: A result of animal background and
- 187) **Veissier, I., Sarignac, C., Capdeville, J.1999.** Les méthodes d'appréciation du bien-être des animaux d'élevage. *INRA Prod. Anim.*, 1999, 12 (2), 113-121.
- 188) **Vestweber & Leipold. H.W 1994.** Symptomes lors de mammites modifiées d'après Vesweber.
- 189) **Walker, G. P., F. R. Dunshea, et P. T. Doyle. 2004.** Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: A review. *Aust. J. Agric. Res.* 55:1009-1028. <http://dx.doi.org/10.1071/AR03173>.
- 190) **Weissen.J.P. 1974.** Prophylaxie des mammites, 2ème édition.
- 191) **Weller J.I. Et Ron M; (1992).** Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holsteins by linear and threshold models; *J-DairySci*, 75 : PP 2541-2548.
- 192) **Wolterr, (1997).** Alimentation de la vache laitière.3ème Edition.Ed.FranceAgricole. 255p.
- 193) **Yakhlef, H., Madani, T., Abbache, N. 2002.** Biodiversité importante pour l'agriculture: Cas des races bovines, ovines, caprines et camelines. MATE-GEF/PNUD: projet ALG/G13, Décembre 2002. 43 p.
- 194) **Yenilmez K., Dogan H., & Özbaşer F. T. (2022).** Environmental factors influencing milk yield and lactation length in Italian Mediterranean buffaloes in Türkiye. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 73(3), 4295–4302.
- 195) **Yobouet, B.A. 2016.** Contamination du lait cru et de l'attiéké vendus sur les marchés informels à Abidjan (Côte d'Ivoire) par le groupe *Bacillus cereus* et analyses des risques. Thèse Unique.
- 196) **Yozmane R., Mebirouk-Boudechiche L., Chaker-Houd K., & Abdelmadjid S. (2019).** Typologie des élevages bovins laitiers de la région de Souk-Ahras (Algérie). *Canadian Journal of Animal Science*, 99(3), 620-630.
- 197) Yusuf, Muhammad, Nakao, Toshihiko, Ranasinghe, Rms Bimalka Kumari, Gautam, Gokarna, Long, Su Thanh, Yoshida, Chikako, Koike, Kana Et Hayashi, Aki, 2010. Reproductive performance of repeat breeders in dairy herds. In : *Theriogenology*. 1 juin 2010. Vol. 73, n° 9, pp. 1220-1229.
- 198) **Zaida W. 2016.** Évaluation de la performance de la nouvelle politique de régulation de la production nationale de lait cru. *Nouv. Écon.* 2: 51–67.

## Références Bibliographiques

---

- 199) Zineddine E, Bendahmane M et Khaled M B 2010** Performances de reproduction des vaches laitières recourant à l'insémination artificielle au niveau de l'institut technique des élevages Lamtar dans l'Ouest algérien, *Livestock Research for Rural Development*, 22 (11).

# *ANNEXES*

## Annexe 01. Fiche d'enquête

### Questionnaire destiné aux éleveurs

#### A) Information générale

Lieu dit:..... Date:.....

Commune:..... N° d'élevage:.....

Daïra:.....

Wilaya:.....

#### Question 01: Quel est l'âge de l'éleveur

Très âgé (+ 65 ans)

Agé (de 50 à 65 ans)

Moyennement âgé (de 35 à 50 ans)

Jeune (- 35 ans)

#### Question 02:

Quelle est votre expérience professionnelle dans le domaine de l'élevage ?

.....Années.

#### Question 03

Quelle est la principale activité de la ferme?

.....

#### Question 04:

Quel est le type d'élevage suivi dans l'exploitation ?

Extensif

Semi-intensif

Intensif

#### Question 05:

Quelle est la superficie de votre exploitation ?

..... ha

2/6

#### Question 06:

Es qu'il y a des surfaces réservées pour les cultures fourragères

Oui

Non

#### Question 07:

Si oui, quelles sont les cultures fourragères pratiquées ?

.....

#### Question 08:

Quel est le nombre des différentes catégories d'animaux existants dans votre exploitation ?

Effectif bovin

Effectif ovin

Effectif caprin

Autre

#### Question 09:

Quel est le nombre des différentes catégories du cheptel bovin ?

#### Question 10:

Quelles sont les principales races des vaches laitières?

.....

Vaches laitières

Génisses

Velles

Taureaux

Taurillon

Veaux

## Annexe 01. Fiche d'enquête

3/6

**Question 11:**

Quel est le type de stabulation adopté au niveau dans votre ferme ?

.....

**B) Information sur la reproduction et la production**

**Question 01:**

Quelle est la méthode pratiquée pour la saillée des vaches en chaleur ?

IA

MN

Si oui par qui ?.....

**Question 02 :**

L'éleveur pratique t'il une sélection des vaches pour améliorer la production ?

**Question 03 :**

Les vêlages sont ils ?

Etalés sur l'année

Regroupés sur une période

**onQuesti 04:**

Selon vous quelle est la saison la plus favorable pour les vêlages ?

.....

Oui

Non

4/6

L'opération de la traite est elle

Manuelle

Mécanique

**Question 06 :**

Si oui avec quel matériel ?

.....

**Question 07:**

La traite est réalisée dans

Une salle de traite

L'étable

:

**Question08:**

Le lait produit est destiné à

L'autoconsommation

Vente sous forme de lait cru collecter par des unités des collectes

**Question 09:**

La production journalière de lait est elle

Variable

Constante

**Question 10:**

Est-ce qu'il y a un contrôle laitier régulier ?

Oui

Non

5/6

**Question11**

Si oui, le contrôle se fait par

Quinzaine

Mois

## Annexe 01. Fiche d'enquête

Bimentiel

Autre

**Question 12 :**

La tarification de lait est basée sur

La qualité technologique

La qualité gustative et sanitaire

Autre

**Question 13**

Quelle sont les principales races des vaches laitière ?

**C) Information sur la conduite d'alimentation**

**Question 01:**

Quelle est la quantité moyenne des aliments distribuée ?

Concentré.....Kg/j/vache

Fourrage.....Kg/j/vache

**Question 02:**

La distribution est elle

Manuelle

Mécanique

6/6

**Question 03 :**

Quelle est l'origine de l'eau d'abreuvement ?

Forage

Puits

Oued

Citer

Fourrage

Autre

## PRELIMINARY STUDY ON THE REPRODUCTION PARAMETERS OF CATTLE IN SOME DAIRY FARMS IN THE WEST OF ALGERIA

Bouricha Zineb<sup>1,2</sup>, Chikhaoui Mira<sup>1,3,\*</sup>, Abdelhadi Si Ameer<sup>1,2</sup>

<sup>1\*</sup>*Institute of Veterinary Sciences, University of Tiaret, Algeria;*

<sup>2</sup>*Reproduction of Farm's Animals Laboratory, University of Tiaret, Algeria;*

<sup>3\*</sup>*Laboratory of Research on Local Animal Products, University, Tiaret, Algeria;*

\*Corresponding Author Chikhaoui Mira, e-mail : [zaoiraomar@yahoo.fr](mailto:zaoiraomar@yahoo.fr);

Co-Author Bouricha Zineb, e-mail : [bourichazineb11@gmail.com](mailto:bourichazineb11@gmail.com);

Co-Author Abdelhadi Si Ameer, e-mail : [si\\_ameur@yahoo.fr](mailto:si_ameur@yahoo.fr);

Received October 2022; Accepted November 2022; Published January 2023;

DOI: <https://doi.org/10.31407/ijeess13.114>

### ABSTRACT

This study aimed to assess the reproduction parameters of modern dairy cattle in the west of Algeria. Our experimentation included 2270 dairy cows selected from three different farms; two of them situated in the Sidi Bel Abbès region (Taleb and Sidi Lahcen) and the third farm situated in the region of Temouchent (Oued Sebbah). These cows were followed from January 2017 to December 2018 to determine their reproduction performance. Our results recorded that the mean cows' age during the first calving was  $30 \pm 2.2$  months with an extreme of 22 to 43 months. The interval registered between the first calving and mating was  $85.0 \pm 6.3$  days with extremes of 40 to 110 days. In our results, an average of  $94.6 \pm 7.5$  days with extremes of 38 to 152 days was recorded between calving and the fertilizing protrusion. The cow's interval between calving was  $423 \pm 63.2$  days with extremes of 301 to 601 days. Modern infrastructure, food in terms of quality and quantity as well as employing a qualified workforce in farms can significantly improve the performance of our animals.

**Key words:** Dairy Cattle, Reproduction Performance, Calving interval, Calving-Fertilizing interval.

### INTRODUCTION

Algeria is one of the countries, in the Maghreb region, that highly consumes milk, with 34 liters per person per year consumed in 1967-68 (FAO), increasing to 61 liters in 1979-80, and more than doubling in 2015 with an average of 134 liters in milk equivalent (Bessaoud *et al*, 2019). In Algeria, livestock such as cattle play an important role in human nutrition such as milk and meat production. In addition, it is considered a source of income for farmers and producers. The structure of livestock farming in Algeria varies according to the agro-ecological zones. It is dominated by cattle breeding (72%) in the Tell littoral zone, by the association of cattle and sheep in the cereal and sub littoral zones, and by sheep in steppe areas (75%). The food needs of these cattle and sheep herds were estimated at 10.5 billion fodder units in 2001, with the persistence of a fodder deficit of 22% (Adem *et al*, 2001). Faced with the growing demand for this precious product and, in return, a population in full demographic expansion. The government is faced with the choice of importing milk powder, thus setting up a program to import pregnant heifers with high genetic potential, such as the Holstein and Montbéliarde breeds known for their high milk

production, in order to create in the country a nucleus of cows with high milk potential adapted to local conditions to improve national milk productivity and meet the needs of the Algerian consumer. However, the outcomes seen in the field demonstrate that these imported breeds do not completely realize their genetic potential on our farms. This could be the result of a variety of things, including the dairy herd's bad conduct, the inability to ration animals and fodder, and the inability of cows to adapt to climatic circumstances. For this reason, our paper aimed to determine the reproduction parameters of cows according to the breeding practices applied on our farms, assess their consequences on the profitability of the herd, and recommend solutions to the farms' managers.

## MATERIAL AND METHODS

### *Animals*

The current study was carried out in two regions in the west of Algeria (Sidi Bel Abbes and Aïn Témouchent). 2270 clinically healthy dairy cows aged 2- 10 years with an average of  $5 \pm 2$  were selected from different breeds for this experimentation. All cows were regularly dewormed and vaccinated against rabies and foot-and-mouth disease. 1000 of these cows were of the Prime Holstein breed, Montbeliarde, crossbred, and Limousine breeds from the Aïn Témouchent farm. In the Sidi Bel Abbes region, a total of 770 cows of Prime Holstein, Fleckvieh, crossbred, and Brune des Alpes were selected from first farm. The remaining 500 cows of Prime Holstein, Montbeliarde, and crossbred cows were chosen from the second farm.

### *Livestock mode*

Intensive livestock was used from the animals of the first farm of Sidi Bel Abbes. Animals of the farm of Aïn Témouchent and those of the second farm of Sidi Bel Abbes were housed in free stalls with the presence of an exercise area, calving room, nursery, and fodder storage area. The livestock buildings were organized into stalls with a milk pipeline installation. The building also contained side windows to ensure good natural illumination and proper ventilation.

### *Feeding and watering*

Cows' feed was distributed according to their physiological stages (beginning of lactation, gestation, drying off). The ration distributed to cows was estimated at 5 kg/day/heat of fodder and 5 to 8 kg of concentrate/day/heat. The animals were watered using well water distributed at will.

### *Reproduction performance*

Artificial insemination on natural cows' heat was the reproduction method used. Heat detection was based on the visual observation of external signs of estrus (acceptance of overlapping) carried out by the breeder or the workers. The diagnosis of pregnancy was made by transrectal palpation beyond the 60th-day post-insemination.

### *Data collection*

Data collection was performed through a survey completed by farm managers who were the subject of this study. The questionnaires were carried out to collect information concerning the size and composition of the herd, the system of breeding, the agricultural area used, the feeding and watering of the cows, the type of milking and its frequency, and the method of projection practiced. From each farm, data concerning zootechnical parameters (age at first calving, calving-calving interval, interval between calving and first mating, and interval between calving and fertilizing mating) were collected from the reproduction monitoring registers available.

**Statistical Analysis.** The obtained results are expressed as mean  $\pm$  standard deviation.

## RESULTS AND DISCUSSION

### *Age at first calving*

As shown in table 1, the average age of cows at first calving was  $30 \pm 2.2$  months with a minimum of 22 months and a maximum of 43 months. However, Ghoribi (2000) in the region of EL-Taref registered an average age of 30 months in dairy cows at first calving. In Tunisia, the study of Ben Salem et al. (2009) indicated that the average age of cows at the first calving was 30.9 months. The studies carried out in Morocco by Haddada et al. (2005) and Boujenane et al. (2008) showed that first calving in dairy cows occurred approximately at the age of 28.5 and 28.9, respectively.

Farms F1	Number of cow	Age at first calving (month)	Min	Max
F2	1000	29,7±1,9	22	42
F3	770	29,6±1,8	22	42
Total	500	31,5±2,5	22,4	43

Table1. Descriptive statistics of age at first calving

Keys: F: Farm, Min: Minimum, Max: Maximum

Authors who recorded an increase in the average age of cows at the first calving compared to the average age obtained in our study were: Madani et al. (2002) with a mean of  $34,8 \pm 6,5$  months; Zineddine et al. (2010) with  $38 \pm 9$  months and Srairi et al. (2014) with 34,2 months. On the other hand, Gbodjo et al. (2013) in Ivory Coast registered an average age of  $37.0 \pm 5.0$  months in the cows crossbred of montbeliarde and N’Damance breed. In France, the first calving occurred at the age of  $36 \pm 4.6$  months in cows of Blonde of Aquitaine breed and  $38 \pm 5.1$  months in cows of the Bazadaise breed (Grimard et al., 2017). The highest age of cows at the first calving ( $41,4 \pm 0,6$  months) was recorded by Tellah et al. (2015) in Kouri breed in Tchad, while the lowest age (24.2 months) obtained by Merdaci et al. (2016) in Holstein cows in north-eastern of Algeria.

### Interval between calving and first mating

The results illustrated in Figure 1 show that the interval between calving and first mating in cows in our study, was  $85.0 \pm 6.3$  days with a minimum of 40 days and a maximum of 110 days. The interval between the first calving and fertilizing insemination is an important parameter because it reflects both the resumption of cyclicity and the quality of mating detection and the farmer's decision to inseminate. The results of our study show that for all farms, the interval between the first calving and fertilizing insemination (IV-I1) varies between  $79 \pm 5.4$  days and  $92 \pm 7.2$  days with an average of  $85.0 \pm 6.3$  days, for the three farms. This is completely in line with the generally accepted standards.

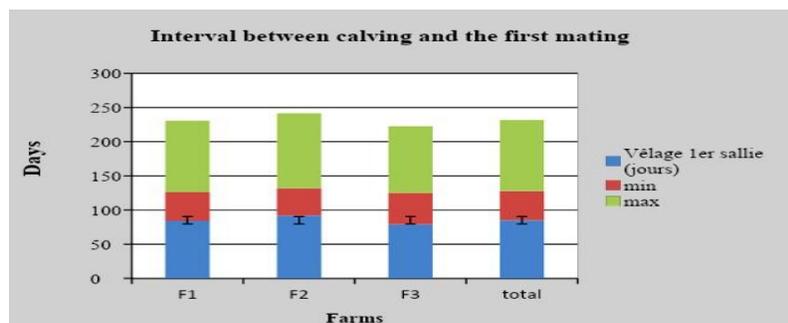


Figure1. Descriptive statistics of the interval between calving and the first mating

Our results are in agreement with those obtained in dairy cows by Bouzebda (2007) who registered an average of 85.1 days between the first calving and the fertilizing insemination in eastern Algeria. In addition, the current results were similar to those recorded by Boichard et al. (2002) and Barbat et al. (2005), when the interval between the first calving and the fertilizing insemination in cows were estimated at 84 and 89 days, respectively. In this study, the average of interval between the first calving and the fertilizing insemination obtained was very high compared to the average recorded in Algeria by Ghoulane et al. (2014) in the region of Ghardaïa and to those of Ghoulane et al. (2010) in Mitidja region (71 days and 67.9 days, respectively). Contrary to our results, higher intervals have been noted by several authors. Indeed, a calving-first insemination interval of  $98.4 \pm 31$  days was recorded by Byishimo (2012). Similarly, a calving-first insemination interval greater than 90 days was obtained by Kiers (2005) in France. In the study by Boujenane et al. (2008) in Morocco, this interval is around 113 days, and around 89 days in the study by Haddada et al. (2005). On the other hand, very wide intervals (149 days and 136 days) have been reported by Ben

Salem et al. (2007) and Darej et al. (2010) in Tunisia. Furthermore, the average interval of calving and first insemination obtained in Normande and Holsteins cows was 113 days and 208 days, respectively (Hanzen, 2009; Raunet, 2010). Concerning the mean of the interval between calving and first insemination, our results were higher

than those of Kiers (2005) ( $81.6 \pm 26$  days) and those obtained by Hagen (2018) (80 days) in high-producing dairy cows in France. These differences could be explained by a lack of coverage of production needs in the postpartum period. Cows calving in good general condition quickly return to heat. Thus, Brassard et al. (1997) showed that the number of cows in heat is higher in those with a "good" general condition of 65%. Heats, on the other hand, were only weakly expressed in "mediocre" and "fat" cows, with 15% and 20%, respectively. On the other hand, the lack of hygiene is a risk factor for recurrent lameness, uterine infections, and mastitis, which cause stress and consequently lead to a decrease in the LH level, hence a delay in the resumption of cyclicity. Njong (2006) and Le Mezer and Barbat (2008) reported that the calving-first insemination interval is earlier (less than 50 days) for Montbéliardes, not very early for Normandes, and late for Prime Holstein (greater than or equal to 110 days). According to Darej et al. (2010), the IV-II varies between 55 and 117 days, with an average of 78 days in Holsteins in Tunisia. These values are higher than those presented by Rejeb et al., (2007), who found that on most Tunisian farms, this interval is between 45 and 60 days, whereas according to Ben Salem et al. (2007), it is around 89 days.

### Interval between calving and fertile mating

The analysis of our results shows a calving-fertilization interval (IV-IF) of  $94.6 \pm 7.5$  days on average, with a minimum of 38 days and a maximum of 152 days. Our results were almost similar to those of Rajala-Schultz and Frazer (2003), who obtained an interval of 90-100 days for high-producing females in the United States. However, the value we obtained remains lower than those reported in several studies conducted in different regions of eastern Algeria. Indeed, Madani et al. (2002) obtained a calving-fertilization insemination interval of 110 days in their survey conducted in the Sétif region, and Ghazlane et al. (2003) obtained an average interval of 102 days in the Souk Ahras region. Still in the same region, Ghorini et al. (2005) recorded an average interval of 162.5 days and Bouzebda et al. (2006) reported an average value of 160.3 days. Finally, Fetni (2007) observed farrowing- fertilization intervals of  $110.8 \pm 83.4$  days.

Table 2. Descriptive between calving and fertile mating

Farms	Number of cows	Interval between calving and fertile mating (Days)	Min	Max
		$90 \pm 6,7$	46	138
F1	1000		38	144
F	770	$93 \pm 8,4$	40	152

Keys: F: Farm, Min: Minimum, Max: Maximum

Our findings similarly fall short of those of Samb (2011), who recorded a calving-fertilizing insemination interval of 119 35.9 days in Dakar et al. (2010), whose intervals were 266 141 days in the Holsteins and 213 160 days in the Normans. As a result, our findings are still inferior to those of Bendiab (2012), who discovered that the fertilizing service (IV-SF) occurs at 102 days, and Samb (2011), who discovered that the delay between calving and fertilizing insemination for local breeds is 11935.9 days. In a similar vein, Byishimo (2012) observed a greater IV-IF than we did for Girolando cows in Senegal (136 to 150 days). Accordingly, in a French study, the average time between calving and insemination was 111 50 days, with 42.3% of cows fertilized before 90 days and 40.1% fertilized after 110 days (Hagen, 2018).

## Calving interval

Our findings show that the average time between calving for our cows was 423.632 days, with extremes of 301 days at the shortest and 601 days at the greatest. Our findings are comparable to those of Benallou et al. (2011), who reported a calving interval of 418.827 days in their study conducted in Tiaret (western Algeria).

Table 3. Calving interval

Farms	Number of cows	Calving-calving interval (Days)	Min	Max
F1	1000	454±73,8	318	580
F	770			

Similarly, in a more recent study conducted in northeastern Algeria, Haou et al. (2021) reported an average calving interval of  $427 \pm 123$  days. They are lower than those reported by Madjina et al. (2015), in the peri-urban area of N'Djamena in Chad, who spoke of an interval between calving cows of four cattle breeds of  $493 \pm 187$  days, this can only be explained by the disparities found in the level of the different farms, especially from the point of view of the means made available to the farms as well as the bad practices applied in the latter.

## CONCLUSION

The results obtained in our study can only be described as average or inefficient compared to those of more developed countries in the field of livestock. Indeed, many studies on reproductive performance in dairy cows have been carried out for several years based on the selection of cattle breeds and the application of new reproduction techniques, showing that reproductive performance (fecundity, fertility, and productivity) improved cows of the breed (Holstein red pie, black pie, and Montbéliard) are much superior to other cattle breeds such as (Normande, Cheurfa, and Limousine, etc.) as well as calving- calving interval more efficient in the treated ones. It is therefore necessary to select high-producing breeds and provide them with quality zootechnical monitoring in order to be able to control the reproduction parameters. Finally, and especially in countries like ours, the training of farmers to avoid bad practices is necessary if we want to improve the productivity of our farms.

**Acknowledgments.** This research is a contribution to the project PRFU D01N01UN140120200005, funded by the DGRSDT-MERRS-Algeria.

## REFERENCES

1. Barbat A, Druet T, Bonaiti B, Guillaume F, Colleau J J, Boichard D, (2005) Bilan phénotypique de la fertilité à l'insémination artificielle dans les trois principales races laitières françaises. 12èmes Rencontres Recherches Ruminants vol.12, pp.137-140;
2. Ben Salem M, Bouraoui R et Chebbi I (2007) Tendances et identification des facteurs de variation des paramètres de reproduction chez la vache laitière en Tunisie. 14èmes Rencontres de la Recherche sur les Ruminants Paris, page 371;
3. Bendiab N and Dekhili M (2012) Facteurs influençant la croissance des agneaux dans le nord-est algérien. Agriculture 3(2): 1-4 ;
4. Bensalem M, Bouraoui R, Hammami M (2009) Performances reproductives et longévité moyennes de la vache Frisonne-Holstein en Tunisie. Rencontres Recherches Ruminants 16: 321;
5. Bessaoud O, Pellissier, J P, Rolland J P et Khechimi W (2019) Rapport de synthèse sur l'agriculture en

- Algérie. [Rapport de recherche] CIHEAM-IAMM. 2019, pp.82;
6. Boujenane I et Aissa H (2008) Performances de reproduction et de production laitière des vaches de races Holstein et Montbéliarde au Maroc. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*. Vol. 61 (3-4), 191-196;
  7. Bouzebda F, Guellati M A et Grain F (2006) Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage du nord est algérien. *Sciences et Technologie C*– N°24, 13-16;
  8. Brassard P, Martineau R and Twagiramungu H (1997) L'insémination à temps fixe: Enfin possible. *Symposium sur les bovins laitiers*;
  9. Byishimo J C (2012) Contribution à l'évaluation des performances de reproduction et de production des bovins Girolando dans la ferme agro-pastorale de Pout au Sénégal. Thèse de Doctorat en Médecine Vétérinaire. Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Dakar, Sénégal, 118 pages;
  10. Darej C, Moujahed N et Kayouli C (2010) Effets des systèmes d'alimentation sur les performances des bovins dans les fermes laitières du secteur organisé dans le nord de la Tunisie: 1. Effets sur la production laitière. *Livestock Research for Rural Development* 22(5);
  11. Gbodjo Z L, Sokouri D P, N'goran K E et Soro B (2013) Performances de reproduction et production laitière de bovins hybrides élevés dans des fermes du «Projet Laitier Sud » en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol. 19 (3), 2948-2960;
  12. Ghoribi L, (2000) Bilan de reproduction dans deux exploitations bovines laitières dans la wilaya d'El-Taref. Thèse de Magister, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université Badji Moktar d'Annaba Algérie. P 42-122;
  13. Ghoribi L, Bouaziz A et Tahar A, (2005) Etude de la fertilité et de la fécondité dans deux élevages bovins laitiers. *Sciences & Technologie C* – N°23, 46-50;
  14. Ghozlane F, Yakhlef H et Yaici S, (2003) Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. *Annales Institut National d'Agronomie (INA)* 24 (1 et 2);
  15. Ghozlane M K, Atia A, Miles D and Khellef D, (2010) Insémination artificielle en Algérie: Etude de quelques facteurs d'influence chez la vache laitière. *Livestock Research for Rural Development* 22(2):2010. <http://www.lrrd.org/lrrd22/2/ghoz22028.htm>;
  16. Ghozlane M K, Temim S B and Ghozlane F, (2015) Performances zootechniques de la race Holstein en condition aride de Ghardaïa (Algérie). *Rencontres Recherches Ruminants* 22:350-350;
  17. Grimard B, Agabriel J, Chambon G, Chanvallon A, Constant F et Chastant S, (2017) Particularités de la reproduction des vaches allaitantes de races françaises. In : *Productions Animales* 30(2): 125 138. DOI 10.20870/productions-animales.2017.30.2.2239;
  18. Guillaume R, (2010) Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers de Haute-Normandie, suivis par la méthode Ecoplanning de 1988 à 2007, Thèse doctorat Vétérinaire, Toulouse, <https://oatao.univ-toulouse.fr/4206/>;
  19. Haddada B, Grimard B, EL AlouiHachimi A, Najdi J, Lakhdi H, Ponter A A et Mialot J P, (2005) Performances de reproduction des vaches laitières natives et importées dans la région du Tadla (Maroc). *Rencontres Recherches Ruminants* 23(2): 117-126 Paris France ;
  20. Hanzen C, (2009) Approche épidémiologique de la reproduction bovine. *La gestion de la Reproduction*;
  21. Kiers A, Berthelot X et Picard-Hagen N, (2006) Analyse des résultats de reproduction d'élevages bovins laitiers suivis avec le logiciel Vétoexpert. *Bulletin GTV* (36), 85-91;
  22. Le Mézec P et Barbat A, (2008) La fertilité des femelles laitières en France: regard sur 10 années et 37 millions d'IA. *Journée de formation CSAGAD/IDELE*, Paris 15 janvier 2008;
  23. Madani T, Hubert B, Vissac B and Casabianca F, (2002) Analyse de l'activité d'élevage bovin et transformation des systèmes de production en situation sylvopastorale algérienne. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux* 55(3):197-209;
  24. Merdaci L et Chemmam M, (2016) Evolution comparée des performances de vaches laitières Prim'Holsteins et Montbéliardes au Nord-Est algérien. *Livestock Research for Rural Development*, Volume 28, Article #23, from <http://www.lrrd.org/lrrd28/2/merd28023.html>;
  25. Picard-Hagen N, Gayraud-Troy V, Gachet A, Garrigue M, Floch S, Saint-Blancat M, Lacaze S, Raboisso D, (2018) Le stress thermique: quel impact sur la reproduction femelle en élevage bovin? *Point Vétérinaire* 49:100-106;
  26. Rajala-Schultz P J and Frazer G S, (2003) Reproductive performance in Ohio dairy herds in the 1990s. *Animal Reproduction Science* 76(3-4):127-142, [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(02\)00243-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(02)00243-9);
  27. Bensalem M, Bouraoui R, Hammami M, (2009) Performances reproductives et longévité moyennes de la

- vache Frisonne-Holstein en Tunisie. Rencontres Recherches Ruminants 16: 321, [http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2009\\_10\\_08\\_BenSalem.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2009_10_08_BenSalem.pdf);
28. Sraïri M T et Kessab B, (1998) Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. INRA Productions Animales 11 (4), 321–326;
  29. Tellah M, Zeuh V, Mopaté L Y, Mbaïndingatoloum F M and Boly H, (2015) Paramètres de reproduction des vaches Kouri au Lac Tchad. Journal of Applied Biosciences 90:8387– 8396;
  30. Zineddine E, Bendahmane M et Khaled M B, (2010) Performances de reproduction des vaches laitières recourant à l'insémination artificielle au niveau de l'institut technique des élevages Lamtar dans l'Ouest algérien, Livestock Research for Rural Development ,22(11).

