

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**HADDJ MAHAMMED Salah**

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN AGRONOMIE**

**Spécialité: Génétique et reproduction animal**

THÈME

EVALUATION DES PERFORMANCES  
DE REPRODUCTION ET DE PRODUCTION  
LAITIÈRE  
DU BOVIN LAITIER MODERNE DANS LA  
RÉGION DE GHARDAÏA

Soutenue publiquement le 13/10/2016

DEVANT LE JURY

Présidente	Mme. FASSIH A.	M.A.A U. Mostaganem
Encadreur	Mr. KEDDAM RAMDAN	M.A.A U. Mostaganem
Examineurs	Mme. KACEM N.	M.A.A U. Mostaganem

*Thème réalisé au niveau de l'exploitation OULED HADJOU*

## ***Dédicace***

*A celle qui attend mon retour à chaque coucher de soleil*

*A celle qui m'a comblé d'affection, d'amour et de tendresse, et qui a veillé à côté de mon berceau pour apaiser mes cris de douleurs, et qui n'a cessé de le faire à jamais :*

*Ma mère ♥...*

*A celui qui est le plus audacieux des hommes, qui n'a cessé de me soutenir moralement et matériellement, m'ouvrant ses bras dans les sombres moments et m'aide à aller vers le mieux et vers le meilleur :*

*Mon père ♥...*

*A mes très chers frères et sœurs qui se fatiguent pour mon confort et ma réussite.*

*A ma fiancée Halima qui m'a incité à continuer le Master et qui attend ma soutenance avec impatience, ainsi que à toute sa famille..*

*A mon cher ami Bakelli Aissa pour son aide et sa patience*

*A tous mes amis à EL-Atteuf: Nasraeddin et son frère Hammou B, Aissa BB, Omar KH, et à tous mes amis sans exception.*

*A tous les collègues que j'ai connu.*

*Je dédie ce travail original ....*

***Salah***

## Remerciements

*Au nom d'Allah le Clément et le Miséricordieux qui par sa grâce, j'ai pu réaliser ce travail de recherche.*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements et ma sincère reconnaissance à :*

*Monsieur **KHEDDAM Ramdan** pour avoir accepté de diriger ce travail avec patience et compétence ; son aide précieuse et ses encouragements moral qu'il n'a cessé de me prodiguer tout au long de l'élaboration de cette thèse, qu'il Trouve ici, toute ma gratitude et mon profond respect.*

*Madame FASSIH.A Je remercie vivement **Madame FASSIH.A**, d'avoir acceptée de présider le jury de cette thèse. Je vous exprime Madame ma profonde gratitude.*

*-Mes remerciements les plus respectueux s'adressent également à **Madame KACEM.N**, pour l'honneur qui me fait en accepté d'examiner ce travail.*

*Il m'est agréable aussi d'exprimer mes sincères reconnaissances pour **Mr OULED HADJOU Ishak** Directeur générale de la ferme et ces fils **Brahim** et **Bahmed** qui m'ont ouvert les portes et m'ont fourni les meilleures conditions afin d'accomplir cette étude.*

*Mes remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants qui ont contribué à ma formation.*

*-Je profite également de cette occasion pour remercier chaleureusement mes collègues de l'ITA, en particulier ceux de GRA.*

*-Enfin je remercie toutes les personnes qui m'ont aidé de loin ou de près pour la réalisation de ce travail.*

## RÉSUMÉ

Notre étude ayant porté sur l'évaluation des performances de reproduction et de production laitière s'est déroulée dans la région de Ghardaïa. Elle a concerné 02 fermes, comportant 133 vaches, toutes importées de l'étranger en tant que génisses pleines, essentiellement de race Montbéliard, Holstein pie noire et pie rouge.

Le taux de réussite à la première saillie a été de 66%, et le pourcentage de vaches nécessitant 03 saillies et plus a été de 18 %.

L'âge au 1er vêlage a été de  $27,98 \pm 2,80$  mois. L'intervalle vêlage – vêlage global a été de  $415,25 \pm 82,67$  j, et a varié selon les compagnes de  $392,57 \pm 58,12$  j à  $422,43 \pm 94,99$  j.

L'intervalle vêlage–1ère saillie lui a été de  $87,51 \pm 42,78$  j et l'intervalle vêlage – saillie fécondante de  $109,17 \pm 50,26$  j.

Les vêlages se sont répartis sur toute l'année. Cependant, un nombre réduit de vêlages a été noté durant la saison d'hiver.

Le taux d'avortement en 1ère lactation a été de 12 %, et a été de 09 % en 2ème lactation.

La production laitière moyenne a été d'environ 4500 kg/an/vache en 1ère lactation, et d'environ 5700 kg/an/vache en 2ème lactation, pour la ferme 01.

La production laitière moyenne pour la ferme 02 a été d'environ 4300 kg/an/vache, ce qui est plus faible par rapport à celle de la ferme 01. Cette différence peut être corrélée à la quantité de concentré (VL), qui est plus élevé dans la ferme 01 ; étant donné l'usage de la supplémentation en Sorgho, plus régulière dans cette même ferme (ferme 02), nous avons constaté un taux de mammite clinique et de boiterie plus élevé.

Le taux de réforme en 1ère lactation a été de 27 % ; ce dernier a connu une nette régression, pour se situer aux alentours de 20% en 2ème lactation et 14% en 3ème 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 quant à lui, a été de 6%.

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:** Vache laitière, Performance de reproduction, Production laitière, Ghardaïa.

## ملخص

### تقييم الكفاءة التناسلية و إنتاج الحليب للبقرة الحلوب المستورد في منطقة غرداية

في هذه الدراسة قمنا بتقييم الكفاءة التناسلية ومعدلات إنتاج الحليب عند البقرات الحلوب المستوردة في منطقة غرداية . إجمالاً خصت 133 بقرة حلوب وموزعة على 02 مزارع، بعد دراسة كاملة للسجلات اليومية توصلنا إلى أن سن البقرات عند أول ولادة حوالي 28 شهر غير أن معدل الإجمالي للفترة ما بين الولادات قدر ب  $82.67 \pm 415,25$  يوم، وقد تراوح حسب المواسم  $392,57 \pm 58,12$  إلى  $422,43 \pm 94,99$  يوم.

معدل الفترة بين الولادة والتلقيح الأول قدر ب  $42,78 \pm 87,51$  يوم ، ومعدل الفترة بين الولادة والتلقيح المخصب قدر ب  $50,26 \pm 109,17$  يوم.

مستوى الخصوبة يعتبر دون المستوى المطلوب بما أن نسبة البقرات التي تتطلب ثلاث عمليات تلقيح لاجل الخصوبة و الحمل بلغ  $18\%$  ونسبة النجاح في التلقيح الأول وصل إلى  $66\%$ .

وتوزعت الولادات على مدار السنة بينما سجل أقل عدد منها في فصل الخريف.

معدل الإجهاض يعتبر مرتفعاً خاصة في الولادات الأولى حيث وصل إلى  $12\%$  الذي قد تعود أسبابه إلى توتر البقرات خلال نقلها من بلدها الأصلي وامراض اخرى كالحمل المالمطية التي وصلت حسب دراستنا إلى  $4\%$ ، تراجع نسبة الإجهاض في الموسم الثاني إلى  $9\%$ .

لاحظنا في هذه الدراسة أن نسبة الأبقار التي اقصيت من القطيع في الموسم الأول قدرت ب  $27\%$  وفي الموسم الثاني ب  $20\%$  لتصل إلى  $14\%$  في الموسم الثالث ، أهم الأسباب كانت الضلع ، إلتهاب الثدي ونقص في إنتاج الحليب.

نسبة إقصاء الأبقار بسبب انخفاض نسبة الخصوبة قدرت ب  $6\%$  مما يؤكد عدم معرفة الفلاحين بمشاكل الخصوبة التي قد تصيب الأبقار .

معدل إنتاج الحليب السنوي في الموسم الأول للحلب للمزرعة 01 قدر بحوالي 4500 كغ و التي ارتفعت في الموسم الثاني و قدرت ب 5700 كغ هاته الاخيرة التي تعتبر مرتفعة بالنسبة للمزرعة 02 التي قدر معدل إنتاجها في موسم الحلب الثاني 4300 كغ مما يمكن شرحه بحسب اختلاف كمية العلف المقدم وكذا نسبة الضلع و التهاب الثدي التي كانت اكبر في المزرعة رقم 02 بالنسبة للمزرعة 01.

كلمات مفتاحية : أبقار حلوب ، كفاءة تناسلية ، إنتاج الحليب ، غرداية

# TABLE DES MATIERES

Remerciement  
 Dédicace  
 Résumé  
 Liste des tableaux  
 Liste des figures  
 Liste des abréviations

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>01</b>
<b>PREMIER PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	<b>03</b>
<b>CHAPITRE 01 : ELEMENTS DE PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE</b>	
<b>1. Puberté</b> .....	<b>03</b>
1.1 Age des génisses à la puberté.....	<b>03</b>
1.2 Développement corporel et la puberté.....	<b>04</b>
<b>2. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache</b> .....	<b>05</b>
<b>3. Régulation hormonale du cycle sexuel chez la vache</b> .....	<b>06</b>
3.1 Aperçu du contrôle hormonal du cycle sexuel .....	<b>06</b>
3.2 Régulation de la sécrétion de la GnRH.....	<b>06</b>
3.3 Régulation de la croissance folliculaire.....	<b>07</b>
3.3.1 Croissance folliculaire prés-antrale.....	<b>07</b>
3.3.2 Recrutement.....	<b>08</b>
3.3.3 Sélection.....	<b>08</b>
3.3.4 Dominance.....	<b>09</b>
<b>CHAPITRE 02 : ÉVALUATION DES PERFORMANCE DE REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE</b> .....	<b>11</b>
<b>I. Notion de fertilité</b> .....	<b>11</b>
<b>1. Critères de mesure de la fertilité</b> .....	<b>11</b>
1.1 Taux de réussite en première insémination.....	<b>11</b>
1.2 Pourcentage des vaches avec 03 inséminations (ou saillies) et plus.....	<b>12</b>
1.3 Index d'insémination ou indice coïtal.....	<b>12</b>
<b>2. OBJECTIFS DE LA FERTILITÉ CHEZ LA VACHE LAITIÈRE</b> .....	<b>13</b>
<b>II. NOTION DE FÉCONDITÉ</b> .....	<b>13</b>
<b>1. CRITERES DE MESURE DE LA FÉCONDITÉ</b> .....	<b>13</b>
1.1 Age au premier vêlage.....	<b>13</b>
1.2 Intervalle vêlage – premiè insémination.....	<b>14</b>
1.3 Intervalle vêlage – insemination fécondante.....	<b>14</b>
1.4 Intervalle entre vêlages successifs.....	<b>14</b>

<b>III. Facteurs influençant les performances de reproduction.....</b>	<b>16</b>
<b>1. Facteurs liés à la vache .....</b>	<b>16</b>
1.1 Race .....	16
1.2 Age et le rang de lactation.....	16
1.3 Lactation.....	17
1.4 Etat corporel.....	18
<b>2. Facteurs liés aux conditions d'élevage .....</b>	<b>20</b>
2.1 Alimentation .....	20
2.1.1 Besoins énergétiques.....	21
2.1.2 Besoins protéiques.....	22
2.1.3 Besoins minéraux.....	23
2.1.4 Besoins vitaminiques.....	23
2.1.4.1 Vitamine A.....	23
2.1.4.2 Vitamine D.....	23
2.1.4.3 Vitamine E.....	23
2.2 Allaitement.....	24
2.3 Conduite de la reproduction.....	24
2.3.1 Moment de la mise à la reproduction.....	24
2.3.2 Détection des chaleurs.....	25
2.3.3 Moment de l'insémination par rapport aux chaleurs .....	25
2.3.4 Technique d'insémination.....	26
2.4 Taille du troupeau et le type de stabulation.....	26
2.5 Politique de réforme.....	27
<b>3. Facteurs d'environnement .....</b>	<b>27</b>
3.1 Climat.....	27
3.2 Saison.....	28
<b>4. Facteurs humains.....</b>	<b>28</b>
<b>CHAPITRE 03 : LA PRODUCTION LAITIÈRE.....</b>	<b>29</b>
<b>I. RAPPELS PHYSIOLOGIQUES DE LA LACTATION.....</b>	<b>29</b>
1. Formation de la glande mammaire ou mammogénèse.....	29
2. Mise en place de la sécrétion lactée.....	30
3. Entretien de la sécrétion lactée ou galactopoïèse.....	30
3.1 Contrôle hormonal de la synthèse lactée.....	30
3.2 Hormones galactopoïétiques et le réflexe neuroendocrinien d'éjection du lait.....	30
4. Tarissement.....	32
5. Lactation.....	32
5.1. Colostrum.....	33
5.2. Lait de vache.....	33
6. Courbe de lactation.....	34

<b>II. FACTEURS INFLUENCANTS LA PRODUCTION LAITIÈRE</b> .....	<b>35</b>
<b>1. Facteurs liés à l'animal</b> .....	<b>35</b>
1.1 Race.....	35
1.2 Rang de lactation.....	35
1.3 Etat corporel.....	35
1.4 Etat de santé.....	36
1.4.1 Mammites.....	36
1.4.2 Boiteries.....	37
<b>2. Facteurs liés à la conduite d'élevage</b> .....	<b>37</b>
2.1 Alimentation.....	37
2.2 Durée de tarissement.....	38
2.3 Fréquence de traite.....	38
<b>3. Facteurs d'environnement</b> .....	<b>39</b>
3.1 Climat.....	39
3.2 Saison de vêlage.....	39
<b>DEUXIÈME PARTIE: PARTIE EXPERIMENTALE</b> .....	<b>40</b>
<b>1. Présentation de la région d'étude</b> .....	<b>40</b>
1.1. Situation géographique .....	40
1.2. Limités administratives .....	40
1.3. Milieu humain .....	41
1.4. Caractéristique du milieu physique .....	41
1.4.1. Climatologie .....	41
1.4.1-1. Température .....	42
1.4.1-2. Pluviométrie .....	42
1.4.1-3. Vents .....	43
<b>2. Présentation de la ferme principal 01</b> .....	<b>43</b>
<b>MATÉRIEL ET MÉTHODES</b> .....	<b>45</b>
<b>I. PARAMETRES DE REPRODUCTION</b> .....	<b>46</b>
1. Critères de mesure de fécondité.....	46
2. Critères de mesure de fertilité.....	47
3. Distribution mensuelle des vêlages.....	47
4. Taux d'avortement.....	47
<b>II. PRODUCTION LAITIÈRE</b> .....	<b>48</b>
<b>III. TAUX ET LES MOTIFS DE RÉFORME</b> .....	<b>48</b>
<b>RESULTATS</b> .....	<b>49</b>
<b>I. PARAMETRES DE REPRODUCTION</b> .....	<b>49</b>
1. Critères de mesure de fécondité.....	49
1.1. Age au premier vêlage.....	49
1.2. Intervalles entre vêlages.....	49
1.3. Intervalle vêlage -1ère saillie et l'intervalle vêlage - saillie fécondante.....	50
2. Critères de mesure de fertilité.....	51
2.1 Taux de réussite à la première saillie et le pourcentage des vaches à 03 saillies.....	51
3. Distribution mensuelle des vêlages.....	52
4. Taux d'avortement.....	52

<b>II. PRODUCTION LAITIÈRE</b> .....	<b>53</b>
<b>A. Ferme 01</b> .....	<b>53</b>
1. Production laitière mensuelle en 1ère lactation.....	<b>54</b>
2. Production laitière mensuelle en 2ème lactation.....	<b>55</b>
3. Production laitière annuelle en 1ère et en 2ème lactation.....	<b>56</b>
4. Analyse de variance entre la 1ère et la 2ème production laitière.....	<b>57</b>
<b>B. La ferme 02</b> .....	<b>57</b>
1. Production laitière mensuelle en 2ème lactation.....	<b>57</b>
2. Production annuelle de la 2ème lactation.....	<b>58</b>
3. Analyse de la variance entre les productions laitières des deux fermes.....	<b>58</b>
4. Taux de mammite clinique et de boiterie.....	<b>59</b>
<b>III. TAUX ET MOTIFS DE RÉFORME</b> .....	<b>59</b>
1. Taux de réforme.....	<b>60</b>
2. Motifs de réforme.....	<b>62</b>
<b>DISCUSSION</b> .....	<b>62</b>
<b>I. PARAMETRES DE REPRODUCTION</b> .....	<b>62</b>
1. Critères de mesure de fécondité.....	<b>64</b>
2. Critères de mesure de fertilité.....	<b>65</b>
3. Distribution mensuelle des vêlages.....	<b>65</b>
4. Taux d'avortement.....	<b>66</b>
<b>II. PRODUCTION LAITIÈRE</b> .....	<b>67</b>
<b>III. TAUX ET LES MOTIFS DE RÉFORME</b> .....	<b>69</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>71</b>
<b>RECOMMANDATION</b> .....	
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	
<b>ANNEXES</b>	

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

<b>Figure 01:</b> Chronologie du développement folliculaire (MONIAUX et al. 1999).....	05
<b>Figure 02:</b> Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (WEBB et al. 1999) .....	07
<b>Figure 03:</b> Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache (ENNUYER, 2000).....	09
<b>Figure 04:</b> Evolution du taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination en race prime Holstein (BOICHARD et al. 2002).....	12
<b>Figure 05:</b> Evolution de l'intervalle entre vêlages depuis 1980 dans les trois principales races françaises (BOICHARD et al. 2002).....	15
<b>Figure 06:</b> Evolution de l'intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> insémination de 1995 à 2001 selon le numéro de lactation en race prime Holstein (BOICHARD et al. 2002).....	17
<b>Figure 07:</b> Evolution de la production laitière annuelle et taux de conception en race prime Holstein aux Etas-Unis (BUTLER et al. 1989).....	17
<b>Figure 08:</b> Système de notation de l'état corporel (EDMONSON et al. 1989).....	19
<b>Figure 09 :</b> Les besoins minéraux.....	23
<b>Figure 10:</b> Courbe de lactation (Réseau Laitier Canadien, 1999).....	34
<b>Figure 11 :</b> Découpage administratif de la région d'étude (Atlas, 2004).....	40
<b>Figure 12</b> Image superficiel de la ferme pris par satellite.....	44
<b>Figure 13 :</b> image superficiel des batimens d'élevage.....	44
<b>Figure 14:</b> La répartition des vaches selon leur IVV (intervalle vêlage vêlage).....	50
<b>Figure 15:</b> La répartition des vaches selon leur IV-S1 (Intervalle vêlage-1 <sup>ère</sup> saillie).....	50
<b>Figure 16:</b> La répartition des vaches selon leur IV-SF (Intervalle vêlage-saillie fécondante).....	51
<b>Figure 17:</b> La distribution mensuelle des vêlages.....	52
<b>Figure 18:</b> Les taux d'avortement durant 02 lactations successives.....	53
<b>Figure 19:</b> La courbe de la 1 <sup>ère</sup> lactation de la ferme 01.....	54
<b>Figure 20:</b> La courbe de la 2 <sup>ème</sup> lactation de la ferme 02.....	54
<b>Figure 21:</b> La répartition des vaches selon leurs productions laitières annuelles en 1 <sup>ère</sup> lactation de la ferme 01.....	55
<b>Figure 22:</b> La répartition des vaches selon leurs productions laitières annuelles en 2 <sup>ème</sup> lactation de la ferme 01.....	56
<b>Figure 23:</b> La courbe de la 2 <sup>ème</sup> lactation de la ferme 02.....	57
<b>Figure 24:</b> La répartition des vaches selon leurs productions laitières annuelles en 2 <sup>ème</sup> lactation de la ferme 02.....	58
<b>Figure 25:</b> Le taux de mammite clinique et de boiterie en 2 <sup>ème</sup> lactation pour la ferme 01 et la ferme 02.....	59
<b>Figure 26:</b> L'évolution du taux de réforme suivant 03 lactations successives.....	60
<b>Figure 27:</b> Les motifs de réforme avec des taux globaux sur 03 lactations successives.....	61

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01:</b> Variations du gain moyen quotidien selon l'âge et le poids vifs de la génisse (WOLTER, 1994).....	04
<b>Tableau 02:</b> Objectifs de la fertilité chez la vache laitière (VALLET et al. 1984; SERIEYS, 1997).....	13
<b>Tableau 03:</b> L'effet du niveau de production laitière sur les chances de conception (LUCY, 2001).....	18
<b>Tableau 04:</b> Effets des principales hormones galactopoétiques sur différents tissus cibles et conséquences sur la femelle en lactation (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).....	31
<b>Tableau 05:</b> Composition du lait de vache (DERIVEAUX et ECTORS, 1980).....	33
<b>Tableau 06:</b> Moyenne des températures (°C.) mensuelles de la région de Ghardaïa pour les dix années (2003-2012).....	42
<b>Tableau 07 :</b> Précipitation mensuelles de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2003-2012).....	43
<b>Tableau 08:</b> Moyenne mensuelles des vitesses de vent de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2003-2012).....	43
<b>Tableau 09:</b> La répartition des vaches selon les fermes.....	45
<b>Tableau 10:</b> Le nombre des IVV selon les fermes en différentes compagnes.....	46
<b>Tableau 11:</b> Le nombre de vêlages selon les fermes en 1ère et 2ème lactation.....	47
<b>Tableau 12:</b> Les fermes et le nombre des vaches concernées par le taux et les motifs de réforme en 03 lactations successives.....	48
<b>Tableau 13:</b> Les statistiques descriptives de l'âge au 1er vêlage.....	49
<b>Tableau 14:</b> Les statistiques descriptives des différents IVV et l'IVV global.....	49
<b>Tableau 15:</b> Les statistiques descriptives de l'IV-S1 et de l'IV-SF.....	50
<b>Tableau 16:</b> Le taux de réussite à la 1ère saillie et le pourcentage des vaches nécessitant 03saillies.....	51
<b>Tableau 17:</b> Le nombre de vêlage par mois de 1999 jusqu'au 2005.....	52
<b>Tableau 18:</b> Le taux d'avortement sur deux lactations.....	52
<b>Tableau 19:</b> Les statistiques descriptives des productions laitières mensuelles en 1ère lactation (ferme 01).....	53
<b>Tableau 20:</b> Les statistiques descriptives des productions laitières mensuelles en 2ème lactation (ferme 01).....	54
<b>Tableau 21:</b> Les statistiques descriptives des productions laitières annuelles de la ferme 01 en 1ère et 2ème lactation.....	55
<b>Tableau 22:</b> L'analyse de la variance entre la 1ère et la 2ème lactation de la ferme 01.....	56
<b>Tableau 23:</b> Les statistiques descriptives des productions laitières mensuelles en 2ème lactation (ferme 02).....	57
<b>Tableau 24 :</b> Les statistiques descriptives des productions laitières annuelles en 2ème lactation de la ferme 02.....	57
<b>Tableau 25:</b> L'analyse de la variance entre les productions laitières des deux fermes; 01 et 02.....	58
<b>Tableau 26:</b> Le taux de mammite clinique et de boiterie pour les deux fermes: 01 et 02 en 2ème lactation.....	58
<b>Tableau 27:</b> Le taux de réforme durant 03 lactations successives.....	59
<b>Tableau 28:</b> Le taux de réforme selon différents motifs sur 03 lactations successives.....	60

## LISTE DES ABREVIATIONS

**FSH:** Folliculo Stimulating Hormone

**GH:** hormone de croissance

**GMQ:** Gain Moyen Quotidien

**GnRH:** Gonadotropin Releasing Hormone

**HPL:** Hormone placentaire lactogène

**IA:** Insémination Artificielle

**IGF:** Insulin-like Growth Factors

**INRA:** Institut National de la Recherche Agronomique

**INRAP:** Institut National de la Recherche Agronomique et de Production

**IVI1:** Intervalle vêlage – Insémination première

**IVIF:** Intervalle vêlage – Insémination fécondante

**IVV:** Intervalle vêlage – vêlage

**J:** Jour

**LH:** Luteinizing Hormone

**MS:** Matière sécher

**NR45:** Non retour en chaleur à 45 jours

**P:** Probabilité

**PgF2 $\alpha$ :** Prostaglandine F2 alpha

**PIH:** Prolactin inhibiting hormone

**PL:** Production laitière

**PPM:** partie par million (= mg/kg)

**SB:** Score Body

**TRI1:** Taux de réussite à la première insémination

**TRS1:** Taux de réussite à la première saillie **THI:** Index de la Température et de l'Humidité **UFL:** Unité Fourragère Lait.

**$\alpha$ :** degré d'erreur

## SUMMARY

Our study has been carried out in 02 farms located at Ghardaïa area. It has concerned 133 Montbeliard and Holstein dairy lactating cows. Data have been collected and analysed from registers; reproduction schedules and individual cow have been recorded from 2009 to 2015; some parameters have been determined in order to evaluate reproduction performances and dairy production.

Analysed data have resulted in:

- Age of heifers at first calving has been of 27, 98 ± 2, 80 months; the calving interval has been of 415, 25 ± 82, 67 days. It was ranged between 392, 57 ± 58, 12 days to 422, 43 ± 94, 99.
- The interval from calving to the first service has been of 87, 51 ± 42, 78 days, and the interval from calving to conception has been of 109, 17 ± 50, 26 days.
- The conception rate at first service has been of 66 %, and 18 % of cows have failed to conceive after 03 services or more, synonymous of a poor rate of fertility in this herd.
- Calving has been distributed over the year, although, it has been lesser in winter than in other seasons.
- The average rate of abortion at the first lactation has been of 12%, and of 9% in the second lactation.
- The average annual milk production has been approximately of 4500 kg/year/cow, at first lactation, and of 5700 kg/year/cow at the second lactation in farm 01. It has been of about 4300 kg/year/cow in the second farm. This difference between farms can be attributed to the level of food distributed, which was higher in farm 01, and to the highest rate of mastitis and lameness in farm 02.
- The average rate of slaughter has been of 27% at first lactation and of 20% at the second, and of 14% at the third lactation.
- Reform of cows has mainly been made for problems of lameness, clinical mastitis, digestive troubles and for poor milk production. 6% of slaughter has been accorded to problems of infertility.

**Keys words:** Dairy cow, Reproduction performances, Milk production, Ghardaïa.

### INTRODUCTION

Quel que soit le système bovin laitier, la reproduction est une fonction essentielle à la pérennité de l'élevage. Sa mauvaise gestion constitue un facteur limitant des performances du troupeau.

L'évolution des performances des troupeaux laitiers a été défavorable dans la plupart des pays au cours de ces dernières décennies ; cette dégradation est observée alors que des progrès sensibles ont été réalisés en matière des connaissances acquises en physiologie et en physiopathologie de cette fonction, La sélection de la production laitière, pourrait aussi être un facteur ayant énormément perturbé, à l'échelle de la planète, l'ensemble des performances de reproduction (Mc DOUGALL, 2006).

Ainsi, la dégradation des performances a donné lieu à deux types de répercussions économiques ; les pertes ou manque à gagner induits par la réduction et/ou l'accroissement des charges par rapport à une situation de référence, et les coûts de maîtrise ou charges liées aux mesures de correction et de prévention (dépenses et charges réelles). L'objectif général des actions sur la reproduction sera de minimiser la somme des deux (SEEGERS, 1992).

En plus, les performances de reproduction d'un troupeau laitier résultent en effet de l'interaction de nombreux facteurs dont l'effet propre est généralement limité, car aux facteurs liés aux animaux, s'ajoutent les effets des conditions d'élevage (SEEGERS, 1998).

Ceci impose une gestion qui permet de planifier la production pour satisfaire les différentes contraintes zootechniques, économiques et humaines (ENNUYER, 1998 a). Elle peut se réaliser par le suivi de la reproduction, constituant le premier cycle d'utilisation des données collectées, ce qui permet de développer une approche plus préventive des problèmes liés à la reproduction (HANZEN, 1994).

En ce qui concerne le bilan de la reproduction, ce dernier a pour but de quantifier les performances de reproduction des troupeaux et de les comparer entre elles et par rapport aux objectifs tracés (HANZEN, 1994).

Les critères de ces bilans représentent en réalité la reproduction du troupeau, tout en faisant une nette distinction entre les paramètres de fertilité et de fécondité (SEEGERS, 1998).

C'est avec ces deux paramètres de gestion de la reproduction que nous pouvons contribuer à poser un diagnostic d'infécondité, davantage au niveau du troupeau qu'au niveau individuel (WATTIAUX, 1995).

En Algérie, l'élevage bovin laitier sous sa forme actuelle est une activité récente. C'est en effet au début des années 70 que notre pays a fait appel à l'importation des vaches laitières dites améliorées, pour parfaire sa production laitière. Cette nouvelle filière est à l'origine de

Cette forte demande en produits laitiers que connaît notre pays actuellement (MOUFFOK et MADANI, 2005).

En plus, cette production laitière bovine assume un rôle nutritionnel fondamental, en participant activement à la fourniture des protéines animales à une population en plein développement démographique. De même, l'élevage laitier remplit des rôles sociaux et économiques non négligeables par la création d'emplois dans de très nombreuses exploitations agricoles et laitières (AKESBI, 1997).

A l'instar des autres wilayas algériennes, Ghardaïa de part sa vocation agropastorale, a aussi opté pour un statut laitier, en augmentant l'importation de ces vaches laitières dites améliorées.

Etant donné que la maîtrise, la gestion de la reproduction et la production dans les conditions locales, sont les gages de la promotion de l'élevage, et surtout parce qu'on ne peut pas gérer ce qu'on a pas mesurer, cette présente étude a tracé pour objectif de déterminer et d'évaluer les paramètres de la reproduction, et ceux de la production de lait, des vaches laitières importées dans la wilaya de Ghardaïa, en déterminant ce qui suit:

### **I. LES PARAMÈTRES DE REPRODUCTION :**

- 1. Critères de mesure de fécondité**
- 2. Critères de mesure de fertilité**
- 3. Distribution mensuelle des vêlages.**

### **II. PRODUCTION LAITIÈRE :**

### **III. TAUX ET MOTIFS DE REFORME.**

## **CHAPITRE 01: ÉLÉMENTS DE PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE**

### **1. PUBERTÉ :**

Les organes de la reproduction, entièrement formés à la naissance, ne sont fonctionnels qu'à partir d'une époque bien déterminée de la vie, appelée puberté. A ce moment, l'animal devient apte à se reproduire. L'âge à la puberté ne constitue qu'un élément indicatif ; d'autres facteurs d'origine exogène, jouent un rôle très important, s'il n'est pas déterminant. Parmi ces facteurs, on peut citer : la température, la luminosité, l'état de développement et de nutrition, la vie en communauté des mâles et des femelles. Dans les grandes espèces, la race et l'état de nutrition jouent un rôle prépondérant ; les animaux bien entretenus, recevant une ration de valeur énergétique élevée, atteignent la puberté plus précocement que ceux qui sont déficitaires en alimentation (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Pendant la période pré pubertaire, la synthèse des gonadotropines est très faible et leur niveau plasmatique est très bas (FRASER et al. 1989).

Chez les bovins, L'apparition de la puberté des génisses est déterminée par l'âge et le poids de la femelle (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

#### **1.1 Age des génisses à la puberté :**

Dans l'espèce bovine l'éveil pubertaire est plus précoce dans les races de petite taille que dans les races lourdes, et dans les races laitières que dans les races à viande (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à partir de 15 mois (MIALOT et al. 2001).

La saison aurait aussi une influence sur l'âge à la puberté ; les génisses nées en automne, atteignent leur puberté à un âge plus précoce que celles qui naissent au printemps. La photopériode a donc un effet majeur qui influence le début de la puberté chez les vaches, et une exposition à la photopériode durant la seconde moitié de la première année de la vie de la femelle, réduit l'âge à la puberté (SCHILLO et al. 1992).

## 1.2 développement corporel et la puberté :

L'amorce de la puberté est surtout inhérente au développement corporel qu'à l'âge de l'animal. De ce fait, le poids corporel intervient dans le timing pubertaire, et il est considéré comme un indicateur important permettant de prédire l'âge de la puberté (JOUBERT, 1963).

La conduite alimentaire des génisses laitières a pour but donc de les faire reproduire au moment voulu, sans compromettre leur développement corporel et leur longévité, ni limiter leur potentiel laitier (INRA, 1984). L'animal est dit pubère quand il atteint 50 à 60 % de son poids adulte (MIALOT et al. 2001).

Une sous nutrition des génisses est associée à un problème de détection des chaleurs, ainsi qu'à une diminution du taux de conception, un taux de mortalité embryonnaire élevé, une diminution du développement de la glande mammaire et à une diminution de la production laitière (GARDNER et al. 1977 ; LALLEMAND, 1980).

Les génisses dont la croissance pré sevrage est très avancée, auront une puberté plus précoce (PATERSON et al. 1992).

Cependant, une augmentation du taux de croissance des génisses aboutirait à une réduction de l'âge à la puberté (GARDNER et al. 1977 ; OYEDIPE et al. 1982).

Pour réussir la carrière reproductive des génisses, il faut trouver un compromis entre l'obtention d'un format suffisant pour un vêlage précoce et une croissance modérée permettant de bonnes lactations (BADINAND,1983) .

Le gain moyen quotidien varie selon l'âge et le poids vif de la génisse ; pour cela, l'optimum est d'avoir les valeurs maximales en fonction des différents stades physiologiques tels qu'exprimés dans le tableau (01):

	Âge (mois)	Poids vif (Kg)	GMQ (g/j)
-Naissance	0	45	Inf à 600
-Sevrage	3	100	
-Elevage	6 – 9	200	
-Puberté	9 – 12	250-300	Inf à 900
-Insémination	15	400	
-1 <sup>er</sup> vêlage	24	600	

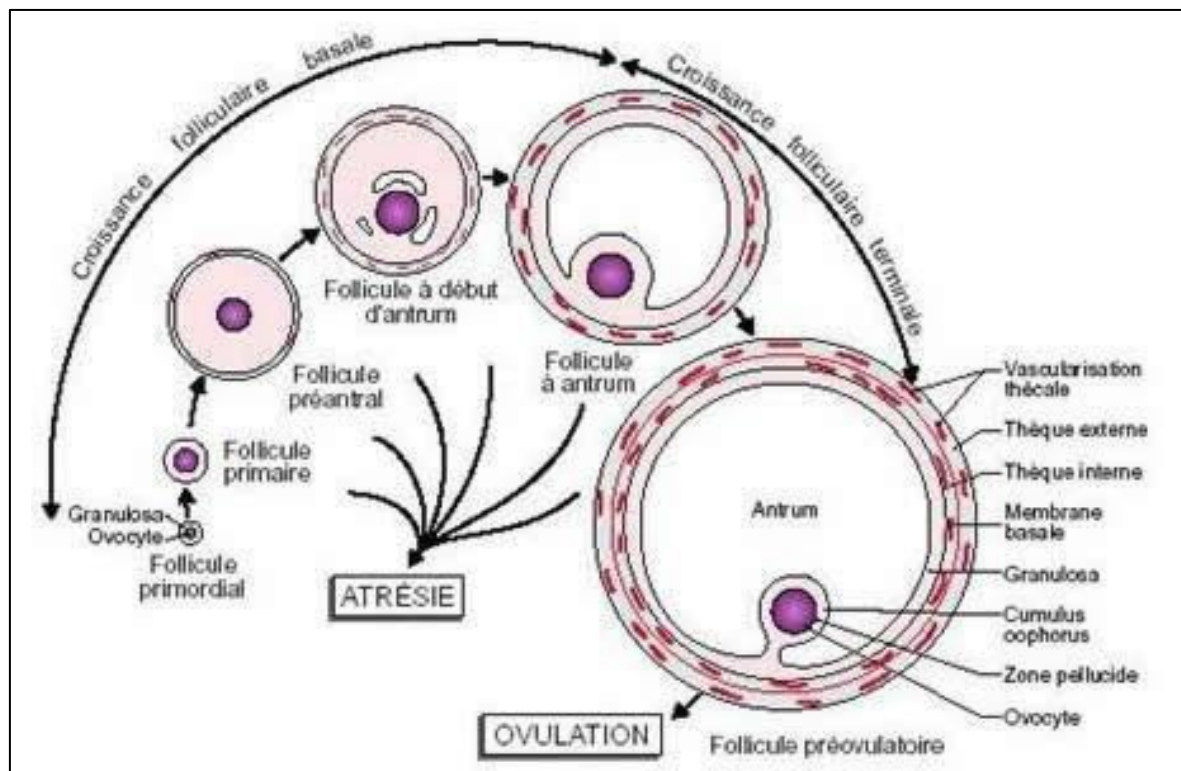
**Tableau 01: Variations du gain moyen quotidien selon l'âge et le poids vif de la génisse (WOLTER, 1994).**

### 3. PHYSIOLOGIE DE L'ACTIVITÉ OVARIENNE CYCLIQUE CHEZ LA VACHE :

La vache est une espèce à cycle sexuel de type continu ; les chaleurs peuvent apparaître chez les femelles non gestantes pendant toute l'année. La durée du cycle oestral est assez caractéristique de l'espèce, mais comporte cependant des variations individuelles notables, ce qui peut rendre difficile la prévision des retours en chaleurs. La durée moyenne du cycle oestral est en moyenne de 20 jours chez la génisse, et de 21 jours chez la vache (INRAP, 1988).

L'oestrus dure 6 à 30 heures, et se caractérise par les manifestations extérieures suivantes : excitation, inquiétude, beuglements, recherche de chevauchement de ses congénères, acceptation passive du chevauchement et écoulement de mucus. L'ovulation a lieu 6 à 14 h après la fin de l'oestrus et est suivie par la formation du corps jaune et l'installation d'un état pré gravidique de l'utérus, correspondant à la période d'installation de la fonction lutéale (DERIVAUX et ECTORS, 1986).

La production des gamètes femelles est la résultante de trois événements : l'ovogénèse, la folliculogénèse, et l'ovulation, suivie par la formation du corps jaune (INRAP, 1988).



**Figure 01:** Chronologie du développement folliculaire (MONIAUX *et al.* 1999).

### **3. Régulation hormonale du cycle sexuel de la vache :**

#### **3.1. Aperçu du contrôle hormonal du cycle :**

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaires et utérus). Quand le corps jaune régresse à la fin du cycle (du 15<sup>ème</sup> au 19<sup>ème</sup> jour du cycle), le rétrocontrôle négatif exercé par la progestérone, sécrétée au cours de la phase lutéale par le corps jaune, sur l'axe hypothalamo-hypophysaire est levé progressivement (MEREDITH, 1995).

Les gonadotrophines hypophysaires, FSH et LH, stimulent la croissance du follicule dominant jusqu'au stade pré ovulatoire, et son activité sécrétoire libérant des quantités croissantes d'oestradiol. En 2 à 3 jours, la forte augmentation d'oestradiol plasmatique (à l'origine du comportement de chaleurs) entraîne une décharge importante de FSH et de LH, provoquant l'ovulation. Le corps jaune néoformé se développe sous l'influence trophique de la LH et de la prolactine, d'origine hypophysaire. Il sécrète à la fois de la progestérone et de l'oestradiol, à l'origine d'un rétrocontrôle négatif marqué sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, ce qui inhibe une éventuelle sécrétion pré ovulatoire des gonadotrophines tout en permettant l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire. La progestérone provoque le stockage de précurseurs d'acides gras dans l'endomètre (MEREDITH, 1995).

Après le 10<sup>ème</sup> jour du cycle, à partir de ces précurseurs, l'oestradiol induit la synthèse de la prostaglandine F2  $\alpha$  utérine, qui sera ensuite libérée par l'action de l'ocytocine lutéale sur ses récepteurs utérins. Son effet lutéolytique aura pour conséquence d'un point de vue hormonal la diminution progressive de la progestéronémie (MEREDITH, 1995).

#### **3.2 Régulation de la sécrétion de GnRH :**

L'initiateur et le régulateur fondamental de la fonction reproductrice est la GnRH (Gonadotrophin Releasing Hormone ou gonadolibérine). Cette hormone est synthétisée et libérée par les neurones hypothalamiques, et se lie aux récepteurs spécifiques situés sur les cellules gonadotropes de l'antéhypophyse, ce qui provoque la synthèse et la libération des gonadotrophines, FSH et LH (FIENI et al. 1995).

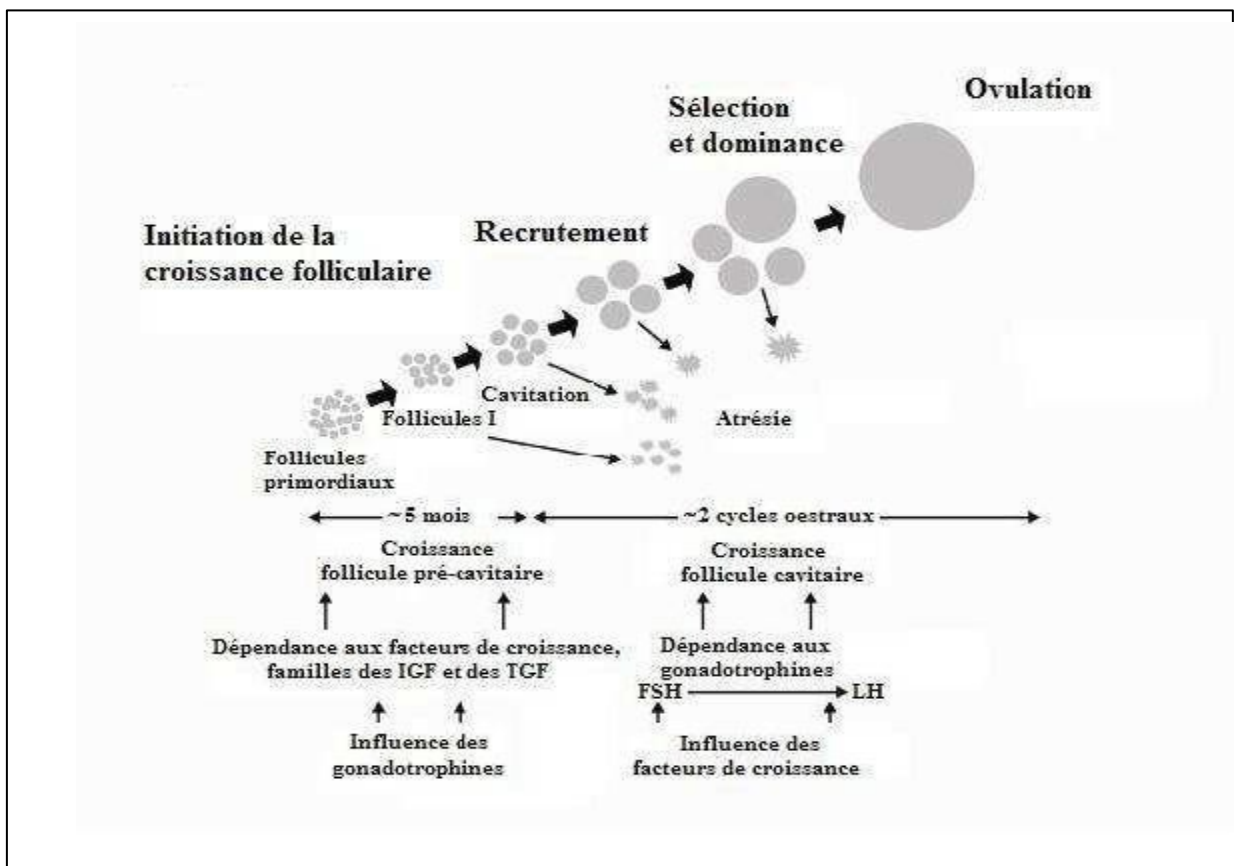
La FSH, à son tour, agit spécifiquement sur les petits follicules ovariens pour stimuler leur croissance, tandis que la LH agit en plus sur le follicule dominant mûr pour provoquer la maturation finale et l'ovulation (FIENI et al. 1995).

La GnRH est sécrétée par l'hypothalamus de façon pulsatile, et elle est elle-même responsable de la pulsativité des sécrétions gonadotrope (FIENI et al. 1995).

### 3.3 Régulation de la croissance folliculaire :

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

En revanche, la FSH et la LH deviennent indispensables au développement des follicules dès le début de la maturation, grâce à une action synergique séquentielle, mais aussi parfois simultanée. Ces hormones sont animées d'une sécrétion de base « tonique » à caractère pulsatile, de faible fréquence mais aussi à intervalles réguliers, puis, 24 heures avant l'ovulation, d'une décharge importante de courte durée, décharge « cyclique » ou ovulatoire, également pulsatile mais de haute fréquence (WEBB et al. 2003).



**Figure 02: Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (WEBB et al. 1999).**

#### 3.3.1 Croissance folliculaire pré antrale :

Ce phénomène continu démarre lors de l'entrée en croissance des follicules primordiaux, à partir de la sortie du stock, jusqu'à la taille de 5 mm. Les gonadotrophines ne sont probablement pas indispensables dans l'initiation de la croissance folliculaire (Mc NATHY et

al. 1999), bien que les ARNm des récepteurs à FSH et à LH semblent apparaître précocement (BAO et al. 1998).

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

### 3.3.2 Recrutement :

La formation de l'antra folliculaire coïncide avec l'acquisition d'une dépendance du développement folliculaire vis-à-vis des gonadotrophines. Au cours de la maturation folliculaire, les cellules de la granulosa acquièrent des récepteurs spécifiques à la FSH. La sécrétion de la FSH va provoquer à leur niveau deux effets biologiques : d'une part, grâce à l'action conjointe de l'IGF-I, la stimulation de l'aromatase des androgènes, fournie par les cellules de la thèque, en oestrogènes ; d'autre part, l'apparition de récepteurs à LH sur les membranes cellulaires, toujours en relation avec l'IGF-I. Les oestrogènes synthétisés grâce à l'action synergique de la FSH et de la LH stimulent la multiplication des cellules de la granulosa, induisant ainsi la croissance du follicule et le développement de la cavité antrale remplie de liquide folliculaire (ENNUYER, 2000 ; FIENI et al. 1995).

L'IGF-II, produit par les cellules thécales, serait le principal facteur ovarien de croissance folliculaire impliqué dans la régulation de la croissance des follicules cavitaires chez la vache (WEBB et al. 1999).

### 3.3.3 Sélection :

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

Lorsqu'un follicule dominant a acquis suffisamment de récepteurs à LH pour lui permettre de subsister quand le taux de FSH diminue, il sécrète de grandes quantités d'oestrogènes et continue à croître en raison de l'augmentation de sa propre sensibilité à la

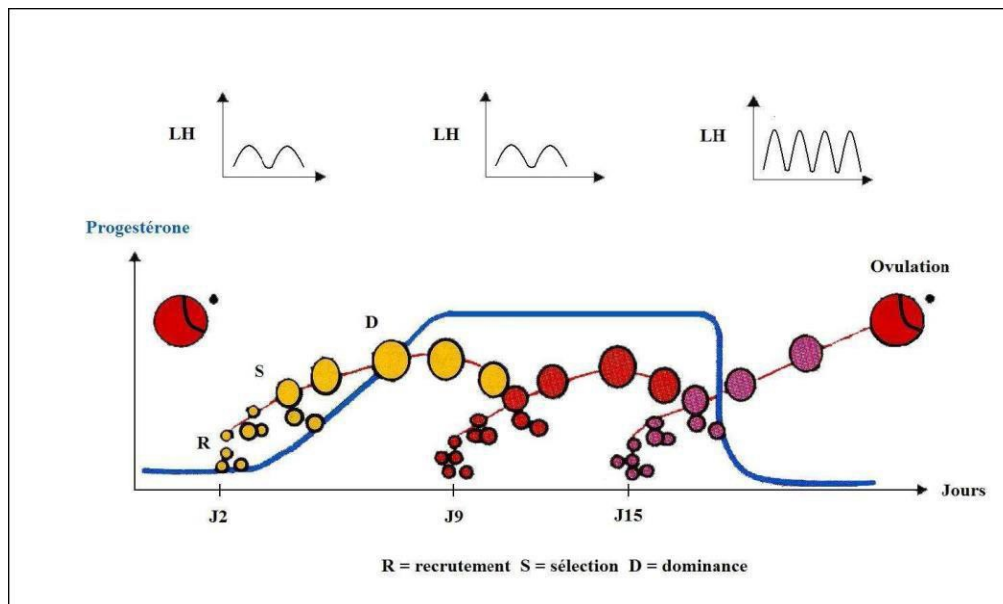
FSH et à la LH, et par production de facteurs locaux, notamment des IGF. L'action de l'IGF- I semble régulée par la concentration en ses protéines ligands, les IGFBP (Insulin-like Growth Factor Binding Proteins) : une diminution de la concentration en IGFBP, entraînant une plus grande biodisponibilité de l'IGF-I, serait déterminante dans le mécanisme d'acquisition de la dominance (AUSTIN et al. 2001 ; MONGET et al. 2002).

La sécrétion réduite de FSH ne permet plus en revanche la croissance des follicules non sélectionnés (ENNUYER, 2000).

### 3.3.4 **Dominance :**

La LH induit la synthèse de progestérone par les cellules de la granulosa. La progestérone a un effet inhibiteur sur la production de 17- $\beta$ -oestradiol : ainsi, sa sécrétion par le follicule dominant maintient les autres follicules dans un état d'immaturité en inhibant l'aromatase à leur niveau. Les follicules dominants ne seraient pas affectés en raison des concentrations importantes d'oestradiol présentes dans leur liquide folliculaire, tandis que les follicules atrophiques se caractérisent par leur richesse en androgènes (FIENI et al. 1995).

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



**Figure 03:** Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache (ENNUYER, 2000).

La LH assure la maturation du follicule dominant, dont l'avenir dépend de la fréquence des décharges de LH, régulées par la GnRH. Lorsqu'un corps jaune est présent, la fréquence d'une décharge de LH toutes les 3 ou 4 heures aboutit à la perte de dominance et à l'atrésie du follicule, donc à l'absence d'ovulation et d'oestrus. Une nouvelle vague folliculaire émerge alors, également précédée d'une augmentation transitoire de FSH, celle-ci commençant environ 60 heures avant le recrutement et se terminant lorsque celui-ci débute (HAMILTON, 1995).

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

## **CHAPITRE 02: ÉVALUATION DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION CHEZ LA VACHE LAITIÈRE**

L'élevage bovin laitier a connu une profonde mutation numérique, et une augmentation du nombre moyen d'animaux par exploitation, ainsi qu'une multiplication des grandes unités de production a en effet été observée dans différents pays. Cette double évolution a eu cependant pour conséquences d'entraîner l'apparition de nouvelles entités pathologiques qualifiées de maladies de production (HANZEN, 1994).

Avec ce nouveau contexte, il va toujours falloir mesurer les performances de reproduction, à partir des événements relatifs au déroulement de la carrière reproductive de l'animal tout en se référant à des valeurs et à des objectifs réalisés en cohérence avec le système de production (DISENHAUS et al. 2005).

### **I. NOTIONS DE FERTILITÉ :**

La fertilité en élevage laitier est l'aptitude de l'animal de concevoir et maintenir une gestation si l'insémination a eu lieu au bon moment par rapport à l'ovulation (DARWASH et al. 1997) C'est aussi le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (HANZEN, 1994).

#### **1. CRITERES DE MESURE DE LA FERTILITÉ :**

Différents critères sont utilisés pour évaluer la fertilité. Selon PACCARD (1986), elle est mesurée par :

##### **1.1 Taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> insémination :**

Encore appelé le taux de non retour en 1<sup>ère</sup> insémination. Dans la pratique, la valeur de ce critère est appréciée 60 à 90 jours après la 1<sup>ère</sup> insémination (INRAP, 1988).

Dans un troupeau laitier, la fertilité est dite excellente si le taux de gestation en 1<sup>ère</sup> insémination est de 40 à 50 %. Elle est bonne quand ce même taux est de 30 à 40 % ; elle est cependant moyenne quand il est compris entre 20 et 30% (KLINBORG, 1987).

Dans les races Normande et Montbéliarde, il est assez élevé et relativement stable au cours du temps, tandis qu'il est plus faible et diminue graduellement dans la race Prime Holstein (BOICHARD et al. 2002).

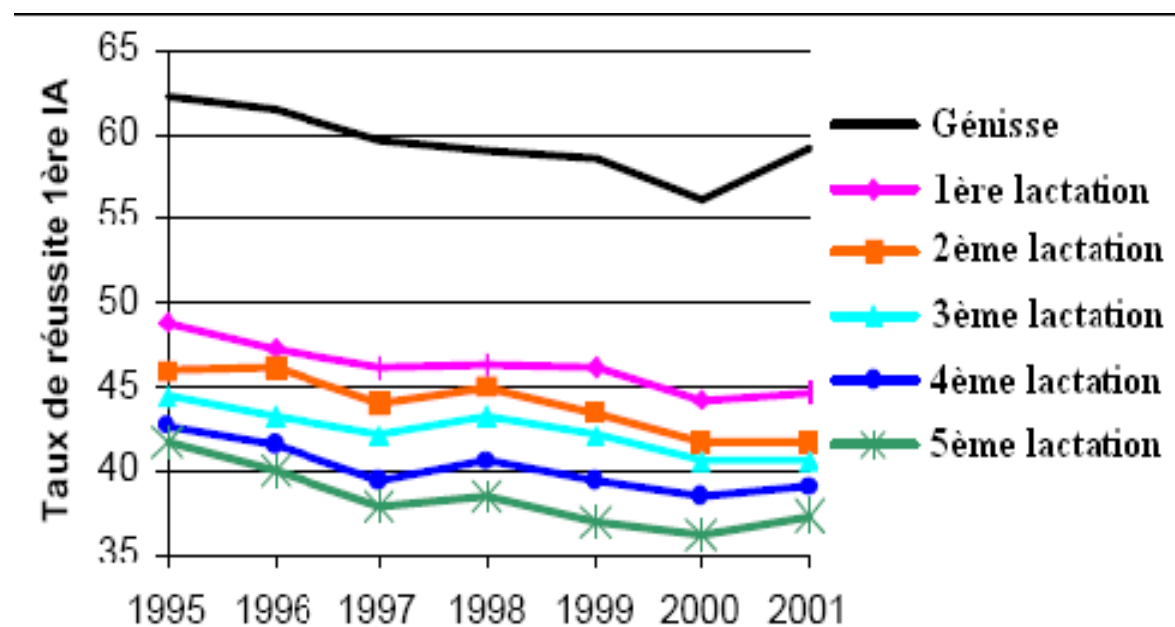
### 1.2 Pourcentage de vaches avec 3 I.A (ou Saillies) et plus :

Une vache est considérée comme infertile lorsqu'elle nécessite 3 IA (ou saillie) ou plus pour être fécondée (BONNES et al. 1988).

Et on considère qu'il y a de l'infertilité dans un troupeau lorsque ce critère est supérieur à 15 % (ENJALBERT, 1994).

### 1.3 Index d'insémination ou indice coïtal :

C'est le rapport entre le nombre d'inséminations (ou saillies) et le nombre de fécondations. Il doit être inférieur à 1.6 (ENJALBERT, 1994).



**Figure 04:** Evolution du taux de réussite en 1ère insémination en race Prime Holstein (BOICHARD et al. 2002).

## 2. **OBJECTIFS DE LA FERTILITÉ CHEZ LA VACHE LAITIÈRE:**

Différents objectifs sont, d'après VALLET et al. (1984) et SERIEYS. (1997), exprimés dans le tableau suivant :

Paramètres de fertilité chez la vache laitière	Objectifs selon VALLET et al. 1984	Objectifs selon SERIEYS, 1997
Taux de réussite en 1 <sup>ère</sup> insémination (TRII)	Supérieur à 60 %	Supérieur à 55-60 %
Pourcentage des vaches à 3 inséminations ou +.	Inférieur à 15 %	Inférieur à 15-20 %
Nombre d'inséminations nécessaires à la fécondation (IA/IF)	Inférieur à 1.6	1.6 à 1.7

**Tableau 02: Objectifs de la fertilité chez la vache laitière (VALLET et al. 1984 et SERIEYS, 1997).**

## II. **NOTIONS DE FÉCONDITÉ :**

La fécondité, caractérise l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation, dans des délais requis. La fécondité comprend donc la fertilité, le développement embryonnaire et foetal, la mise bas et la survie du nouveau-né. Il s'agit d'une notion économique, ajoutant à la fertilité un paramètre de durée. La fécondité est plus habituellement exprimée par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (HANZEN, 1994).

Elle représente un facteur essentiel de rentabilité, et l'optimum économique en élevage bovin est d'obtenir un veau par vache par an, ce qui signifie que l'intervalle mise bas - nouvelle fécondation ne devrait dépasser 90 jours à 100 jours (DERIVAUX et al. 1984).

### 1. **CRITERES DE MESURE DE LA FÉCONDITÉ :**

Différents critères sont à prendre en considération, à savoir :

#### 1.1 **Age au premier vêlage :**

Des moyennes comprises entre 27 et 29 mois dans les laitières sont considérées comme acceptables (HANZEN, 1994) ; cependant, un objectif plus précoce de 24 à 26 mois doit être fixé pour rentabiliser l'élevage (WILLIAMSON, 1987).

### **1.2 Intervalle vêlage – première insémination :**

La mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir du 60<sup>ème</sup> jour post-partum, c'est le moment où 85 à 95 % des vaches ont repris leur cyclicité. Le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> insémination est optimal entre le 60<sup>ème</sup> et le 90<sup>ème</sup> jours post-partum (ROYAL et al. 2000; DISENHAUS, 2004).

En pratique, l'intervalle vêlage – 1<sup>ère</sup> ovulation varie entre 13 et 46 jours avec une moyenne de 25 jours (STEVENSON et al. 1983 ; SPICER et al. 1993).

La manifestation des chaleurs est très variable ; un tiers des vaches ont des chaleurs de moins de 12 heures, et la plupart des chaleurs essentiellement voire seulement nocturnes (STEVENSON et CALL, 1983).

Un objectif de 70 à 85 % de chaleurs détectées est à atteindre durant les 60 premiers jours du post-partum. La fertilité s'améliorerait de façon linéaire au fur et à mesure que l'intervalle vêlage -1<sup>ère</sup> insémination augmente. Ainsi, pour un intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> insémination (IV1) inférieur à 40 jours, le taux de réussite en première insémination est de 34,7 % et 31,3 % des vaches nécessitent au moins 3 interventions. Pour celles dont l'IV1 est supérieur à 90 jours, les taux de fertilité sont respectivement de 58,5% et 17,4 % (CHEVALLIER et CHAMPION, 1996).

### **1.3 Intervalle vêlage – Insémination fécondante :**

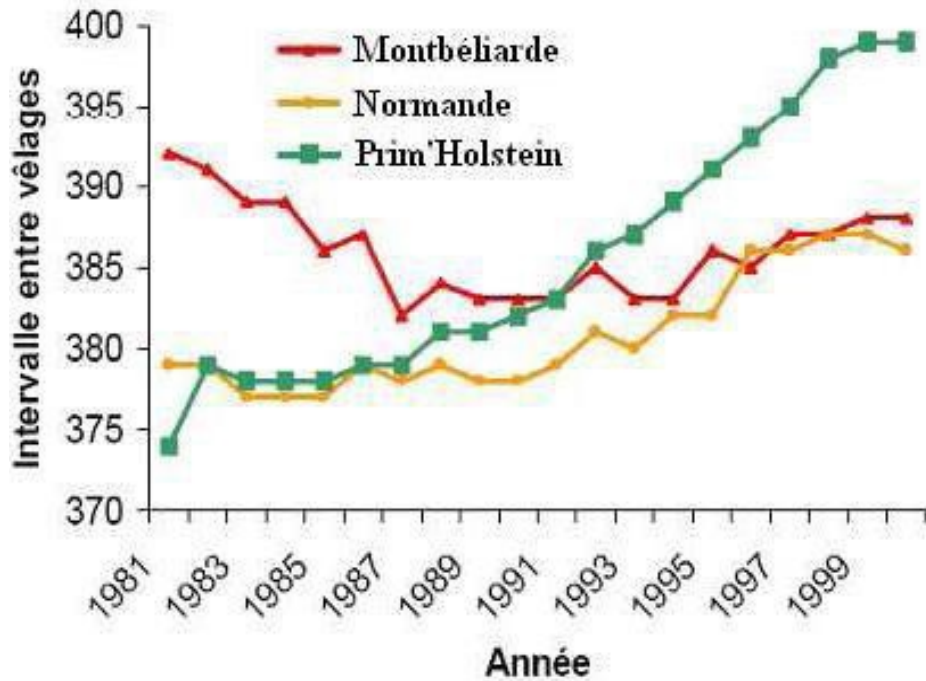
Le temps écoulé entre deux vêlages normaux est le meilleur critère annuel de la reproduction, mais il est tardif ; on lui préfère cependant l'intervalle saillie - saillie fécondante ou l'intervalle vêlage – insémination fécondante, avec lequel il est très fortement corrélé (BARR, 1975).

Sur le plan individuel, une vache est dite inféconde lorsque l'intervalle vêlage – insémination fécondante est supérieur à 110 jours. Au niveau d'un troupeau, l'objectif optimum est un intervalle vêlage - insémination fécondante moyen de 85 jours. (INRAP, 1988), et peut aller jusqu'à 116 jours (STEVENSON et al. 1983 ; HAYES et al. 1992), et jusqu'à 130 jours pour les exploitations laitières (ETHERINGTON et al. 1991).

### **1.4 Intervalle entre vêlages successifs :**

L'intervalle vêlage – vêlage (IVV), qui est le critère économique le plus intéressant en production laitière (INRAP, 1988), s'est accru d'environ un jour en Prime Holstein depuis 1980 pour atteindre plus de 13 mois aujourd'hui (COLEMAN et al. 1985). Cette tendance est beaucoup moins marquée en race Normande et en race Montbéliarde, et on peut même

constater une diminution de l'IVV au cours des années 80. Ces différences entre races sont d'autant plus marquées que l'intervalle entre vêlages inclut la durée de gestation qui est plus courte chez la vache de race Prime Holstein (282 jours) que chez les deux autres races (BOICHARD et al. 2002).



**Figure 05 : Evolution de l'intervalle entre vêlages depuis 1980 dans les trois Principales races françaises (BOICHARD et al. 2002).**

### **III. FACTEURS INFLUENCANTS LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION:**

Les performances de reproduction sont affectées non seulement par les facteurs qui agissent sur la disponibilité des ressources alimentaires, mais aussi par ceux liés à l'animal et aux pratiques des éleveurs (MADANI et al. 2004). Parmi ces facteurs :

#### **1. Facteurs liés à la vache :**

##### **1.1 Race:**

Une intense sélection génétique basée principalement sur les caractères de production, les progrès dans l'alimentation des animaux et l'amélioration technique dans la conduite d'élevage ont permis une progression spectaculaire de la production laitière bovine. Ainsi, la production par lactation et par vache a augmenté de près de 20 % de 1980 à 2000 aux Etats-Unis, par contre et sur la même période, les indices de reproduction se sont eux détériorés (LUCY, 2001).

L'IVIA1 est plus long en race Prime Holstein, moins long en race Normande, et intermédiaire en race Montbéliarde. Il augmente en race Prime Holstein au cours du temps et présente une stagnation relative dans les deux autres races, avec des fluctuations entre années parfois assez fortes (BOICHARD et al. 2002).

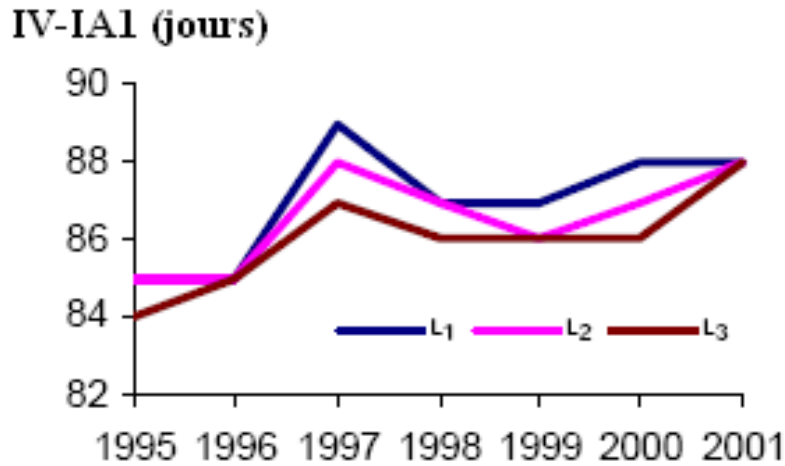
##### **1.2 Age et le rang de lactation:**

En bétail laitier, il existe une diminution de l'IVV ou en IV-IF, en relation avec l'âge de l'animal (DOHOO et al. 1983 ; SILVA et al. 1992).

Par contre, la tendance générale est la diminution des performances de reproduction avec l'accroissement du rang de lactation (HODEL et al. 1995 ; HANZEN, 1996).

Ainsi, le taux de conception décline avec l'âge, de plus de 65 % chez la génisse ; il diminue à 51% chez les primipares et chute à 35-40 % chez les multipares (BUTLER, 2005).

L'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> insémination est généralement plus long en 1<sup>ère</sup> lactation que lors des lactations suivantes (BOICHARD et al. 2002). (Voir figure 07).

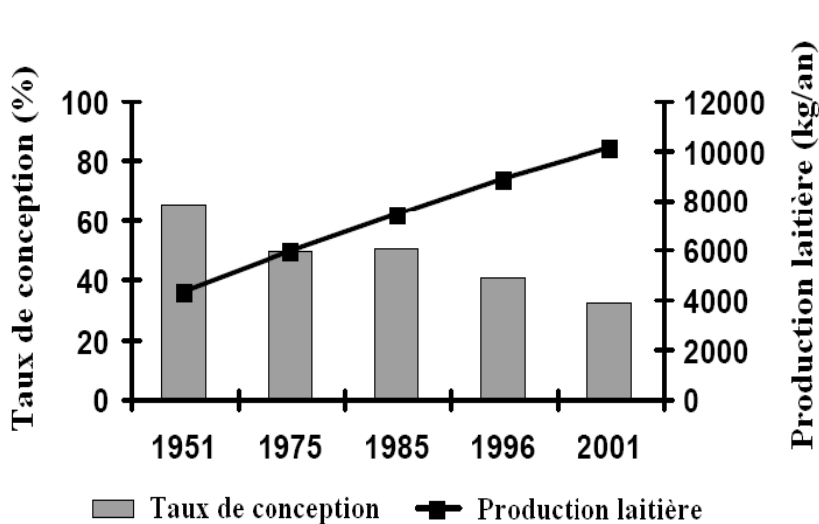


**Figure 06:** Evolution de l'intervalle vélage-1<sup>ère</sup> insémination (IV-IA1) de 1995 à 2001 selon le numéro de lactation (Ln) en race Prime Holstein (BOICHARD *et al.* 2002).

### 1.3 Lactation :

La sélection de la production laitière a perturbé les performances de reproduction à travers le monde (Mc DOUGALL, 2006). Elle apparaît comme facteur de risque fort d'une cyclicité anormale (DISENHAUS *et al.* 2002); davantage chez les vaches multipares que chez les primipares (TAYLOR *et al.* 2004).

En plus, le niveau de production laitière en début de lactation pénalise le taux de réussite à la première insémination chez les multipares (BUTLER *et SMITH*, 1989 ; ESPINASSE *et al.* 1998). (Voir figure 08).



**Figure 07:** Evolutions de la production laitière annuelle et du taux de conception dans la race Prime Holstein aux Etats-Unis (BUTLER *et SMITH*, 1989).

Une production laitière augmentée en début de lactation est corrélée à une mauvaise expression des chaleurs à la première ovulation (HARRISON et al. 1990 ; WESTWOOD et al. 2002.)

La mortalité embryonnaire est plus fréquente chez les fortes productrices tant en race Normande qu'en race Prime Holstein (GRIMARD et al. 2005).

Par contre, lors d'une régie de qualité supérieure, et pour un nombre de jours équivalent, le pourcentage des vaches gestantes est pratiquement identique que le rendement en lait soit élevé ou nettement plus bas et le niveau de production ne semble pas être un facteur de variation important sur les performances reproductives qui peuvent être aussi bonnes chez les troupeaux à rendement élevé (LUCY, 2001 ; LOPEZ-GATIUS et al. 2006).

Moyenne de Production laitière	Nombre de Vaches	Taux de gestation à 100 jours	Taux gestation à 200 Jours
4000 litres et moins	3102	56	89
4000 à 6000 litres	13781	57	91
6000 à 8000 litres	10019	58	92
Plus de 8000 litres	1888	57	91

**Tableau 03 : L'effet du niveau de production laitière sur les chances de Conception (LUCY, 2001).**

#### 1.4 État corporel :

La notation de l'état corporel permet d'apprécier indirectement le statut énergétique d'un animal, par l'évaluation de son état d'engraissement superficiel. Cette méthode couramment employée a l'avantage d'être peu coûteuse en investissement et en temps. Sa fiabilité reste supérieure à celle de la pesée de l'animal, sujette à des variations suivant le poids des réservoirs digestifs et de l'utérus, mais aussi la production laitière (FERGUSON, 2002).

La note d'état corporel est attribuée à l'animal sur la base de l'apparence des tissus recouvrant des proéminences osseuses des régions lombaire et caudale (BAZIN, 1984).

Notation de l'état corporel	Vertèbre lombaire	Section au niveau des tubérosités coxales	Vue latérale de la ligne entre les os du bassin	Cavité autour de la queue	
				Vue arrière	Vue de côté
1 Sous conditionnement sévère					
2 Ossature évidente					
3 Ossature et couverture bien proportionnées					
4 Ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5 Sur conditionnement sévère					

**Figure 08: Système de notation de l'état corporel (EDMONDSON et al. 1989).**

Le score body (SB), est de plus en plus utilisé dans les exploitations bovines pour contrôler l'adéquation entre les apports et les besoins nutritionnels (DRAME et al. 1999).

- **Variations du SB :**

Au vêlage, la note moyenne d'état corporel doit être de 3.5 et la perte d'état corporel ne doit pas dépasser 0.5 ou 0.7 en début de lactation, quelque soit le niveau de production laitière (MEISSONNIER, 1994).

A cette période, une perte de poids se traduira par un retour tardif de la cyclicité après la mise bas (VALLET, 2000).

La fréquence des vêlages difficiles est plus élevée chez les vaches maigres ou grasses que celles dont l'état corporel est jugé satisfaisant. Un excès d'embonpoint par excès énergétique de la ration provoque un dépôt de graisse dans le bassin et un défaut des contractions utérines incompatibles avec un vêlage eutocique (BADINAND, 1983).

Il existe une corrélation directe entre la balance énergétique et l'intervalle mise bas – 1<sup>ère</sup> ovulation, qui se trouve allongé de manière significative dans les 1<sup>ères</sup> semaines de lactation (BUTLER et SMITH, 1989).

Une note de SB supérieure à 4, a des effets défavorables sur la reproduction, d'où un retard dans l'involution utérine, et de l'intervalle vêlage-insémination fécondante (STEFFAN, 1987).

Le milieu de lactation, est la période de compensation ; les apports alimentaires doivent assurer la reconstitution des réserves corporelles (MEISSONNIER, 1994).

Cette reconstitution des réserves peut prendre 6 mois ou plus. Elle doit donc commencer bien avant le tarissement, d'autant que la capacité d'ingestion est limitée dans les dernières semaines avant le vêlage (SERIEYS, 1997).

L'état général médiocre en fin de gestation (inférieure à 3) est à l'origine des anoestrus vraies chez les vaches laitières ou allaitantes (BADINAND et al. 2000).

## **2. Facteurs liés aux conditions d'élevage :**

### **2.1 Alimentation :**

L'obtention de bons résultats de performances de reproduction en élevage bovin laitier ne peut se faire sans la maîtrise de l'alimentation. Dans cette mesure, le suivi de reproduction ne peut être dissocié d'un suivi du rationnement. Les anomalies liées à l'équilibre de la ration, à sa quantité ou à ses modalités de distribution doivent être évitées tout particulièrement en fin de gestation et en début de lactation (ENJALBERT, 1994).

Au cours des derniers jours de gestation, l'appétit des vaches tend à diminuer : la quantité de matière sèche ingérée chute de 12-14 kg à des valeurs comprises entre 8 et 12 kg. A l'inverse, les besoins liés à la gestation ainsi qu'à la préparation de la mamelle deviennent importants ; ces derniers étant compris entre 1,5 et 2 UFL/jour (ENJALBERT, 2003).

Il existe en effet, une corrélation négative entre la durée de l'intervalle vêlage – retour en oestrus et la quantité de tissu adipeux de la vache au moment de la parturition (SCHILLO, 1992).

Après le vêlage, la vache dirige en priorité l'énergie consommée vers la production laitière et en second lieu vers la reprise de la condition de chair (tissu adipeux). C'est seulement une fois que ces besoins sont satisfaits que le processus de reproduction est ré initié, on peut penser que c'est dans l'ordre des choses en regard de la survie de l'espèce: la production laitière, indispensable à la survie du nouveau né, à priorité sur la reproduction. Il est plus important d'assurer la survie du veau que d'en concevoir un autre (BRISSON et al. 2003).

La production laitière croît quotidiennement du vêlage au pic de lactation et le bilan énergétique redevient donc positif vers 8 semaines chez les primipares et 12 semaines maximum chez les multipares (BAREILLE et al. 1995 ; BUTLER et SMITH, 1989), ce qui autorise la reconstitution des réserves corporelles jusqu'au tarissement (WEAVER, 1987).

### **2.1.1 Besoins énergétiques :**

La balance énergétique peut être définie comme la différence entre l'énergie nette consommée et l'énergie nette requise pour l'entretien et la production. Elle est négative chez les vaches en début de lactation. La couverture des besoins énergétiques chez les vaches laitières à fort potentiel s'avère impossible en début de lactation, malgré l'utilisation de fourrages de qualité (impliquant l'obligation d'une transition progressive sur 2 à 3 semaines) et l'accroissement du pourcentage de concentré, progressif également (BEAM et al. 1997).

En effet, les très bons fourrages dépassent rarement 0,9 UFL/kg MS et les concentrés énergétiques courants, comme les céréales, avoisinent 1,2 UFL/kg MS (ENJALBERT, 2003).

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

Le mécanisme par lequel l'alimentation agit sur l'activité ovarienne n'est pas encore claire (LUCY et al. 1992) ; cependant, il peut être relié à l'augmentation du taux de cholestérol dans le sang (WILIAMS, 1989 ; HIGHTSHONE et al. 1991).

Chez la vache laitière ; le déficit énergétique est, avec les niveaux génétiques actuels en élevage, systématique et inévitable ; il tient physiologiquement à une capacité d'ingestion qui augmente beaucoup moins vite que les besoins, et à une aptitude des vaches à bon potentiel génétique à donner la priorité à la production laitière par rapport à leurs réserves corporelles. Cette priorité est au plan hormonal, la traduction d'une forte sécrétion d'hormone de croissance (GH) et d'une insulïnémie faible (ENJALBERT, 1994).

D'un point de vue biochimique, en début de lactation, l'intense activité métabolique, associée à une dépression de l'appétit, aboutit à une balance énergétique négative, caractérisée par une diminution des concentrations sériques en insuline, IGF-I, leptine et glucose, et une augmentation des concentrations en GH et en corticoïdes (ROCHE et al. 2000).

### 2.1.2 Besoins protéiques :

Lors de troubles de reproduction dans un élevage, il conviendra de rechercher les anomalies du rationnement protidique (excès d'azote dégradable en particulier) (ENJALBERT, 1994).

Un taux azoté de la ration inférieur à 13 % de matière azoté totale (normalement 15 à 17 % MAT) aboutit à un déficit énergétique, à l'infertilité et à une diminution de l'urée sanguine (inférieur à 0.20g/l) (VAGNEUR, 1996) ; il augmente aussi le risque de rétention placentaire (CURTIS et al. 1985). Il ne provoque pas l'avortement mais peut altérer la résistance du veau (VALLET, 2000).

Les excès d'azote non dégradable agissent également par le biais d'un accroissement du déficit énergétique dû à une stimulation de la production laitière. Les conséquences d'un excès d'azote dégradable sont plus marquées. Il provoque un déficit énergétique accru, en raison de la consommation d'énergie par le foie pour la transformation en urée de l'ammoniac absorbé par la muqueuse ruminale (ENJALBERT, 1998).

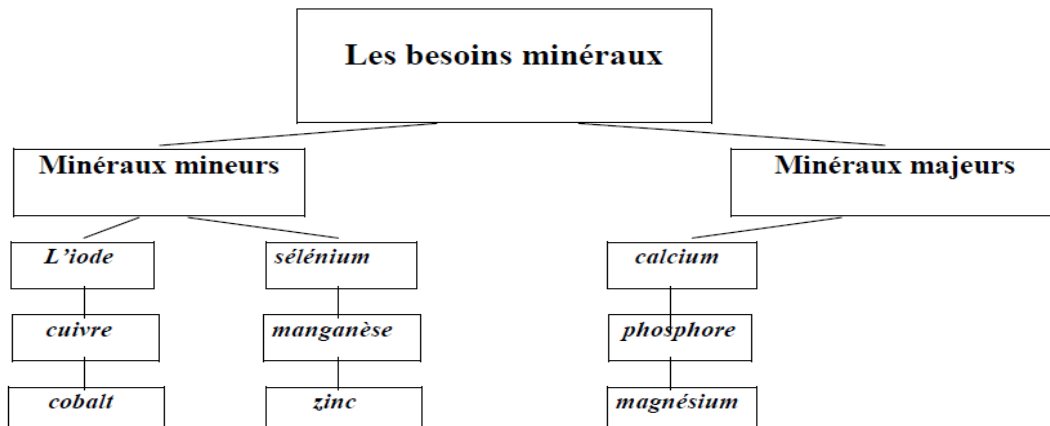
D'autre part, les augmentations de l'urémie et de l'ammoniémie induites par ce type de ration, ont pour conséquences :

- Une diminution du pH utérin, affectant la survie des spermatozoïdes (ELROD et al. 1993).
- Un effet cytotoxique sur ces mêmes spermatozoïdes ainsi que sur l'ovocyte, voire sur l'embryon, en limitant la capacité des oocytes à devenir blastocystes (ELROD et al. 1993).
- Une diminution de la progestéronémie (BUTLER, 1998).
- Une augmentation de la sécrétion de PGF2 $\alpha$  (BUTLER, 1998).

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*. Les vaches nourries avec une ration à forte teneur en azote dégradable perdent davantage de poids en début de lactation, ont un TRIA1 plus faible et un IV-IF prolongé (WESTWOOD et al. 2002).

Les excès azotés (surtout l'azote très dégradable), avec une urémie supérieure à 0.35-0.40 g/l prédisposent aux avortements, à la non délivrance, et au syndrome de la vache couchée (VAGNEUR 1996). Cependant l'ammoniac diminue l'efficacité des macrophages et favorise de ce fait les métrites.

Des régimes riches en protéines, comme l'herbe très jeune, l'ensilage d'herbe ou de luzerne mal conservés et le colza fourrager, sont donnés pour stimuler et maintenir une production laitière élevée ; de ce fait, ces régimes sont associés à une réduction des performances reproductives (BUTLER, 1998 ; WESTWOOD et al. 1998), comme ils peuvent favoriser les métrites (ANDERSON, 1987).

**2.1.3 Besoins minéraux :****Figure 09: Les besoins minéraux****2.1.4 Besoins vitaminiques :**

Les vitamines sont des substances apportées en petites quantités par l'alimentation mais indispensables à la croissance et au fonctionnement des organes, notamment par leur effet catalytique de nombreuses réactions enzymatiques (VALLET, 2000).

Seul le groupe liposoluble est déterminant, et la vitamine A y apparaît prépondérante (FROMAGEOT, 1978).

**2.1.4.1 Vitamine A :**

La carence en vitamine A est responsable des irrégularités du cycle oestral par altération de l'appareil reproducteur à savoir, dégénérescence folliculaire, défaut de ponte ovulaire ou de nidation (WOLTER, 1994).

Elle peut même diminuer le taux de fécondation et provoque des avortements, des rétentions placentaires (ENJALBERT, 1994), et des métrites (ENNYUER, 1998 b).

**2.1.4.2 Vitamine D :**

Elle joue un rôle dans le maintien de la teneur en Ca, grâce à l'amélioration de l'absorption intestinale de ce dernier, ainsi que du magnésium, du fer et du Zinc (WOLTER, 1994).

En cas de carence, le métabolisme phosphocalcique se trouve perturbé avec toutes ses répercussions sur les performances reproductives ; dans ce sens, une augmentation de l'intervalle vêlage – 1<sup>ère</sup> chaleur (WARD, 1971).

**2.1.4.3 Vitamine E :**

La vitamine E agit de façon conjointe avec le sélénium (WOLTER, 1994).  
L'apport

recommandé en vitamine E est de 15mg/kg de MS de ration, soit environ 180 mg par jour pendant le tarissement et 300mg /jour pendant la lactation (ENJALBERT, 1996).

L'utilisation de quantités élevées de vitamine E pendant le tarissement est justifiée par l'importance des risques post-partum, mais aussi par une chute physiologique de la concentration sérique en cette vitamine dans les jours qui précèdent le vêlage (ENJALBERT, 1996).

## **2.2 Allaitement :**

Le stimulus nerveux de la tétée, voire de la traite, entraîne en début de post-partum une inhibition de la sécrétion de GnRH ; ce mécanisme faisant éventuellement intervenir la libération de substances opiacées au niveau du système nerveux central. Ceci expliquerait en partie l'état d'anoestrus post-partum chez les vaches allaitantes (FIENI et al. 1995 ; MIALOT et al. 2001).

En effet, l'IV-1<sup>ères</sup> chaleurs est plus long chez les vaches qui allaitent que chez celles qui n'allaitent pas (FERREIRA et TORRES, 1991 ; MEJIA, 1998).

Le non allaitement entraîne l'apparition des 1<sup>ères</sup> chaleurs, 10 à 33 jours du post-partum, alors qu'une vache bien alimentée et allaitante ne retournera en chaleurs que 98 jours post-partum (RADFORD et al. 1978).

Ceci est dû à un rétablissement de l'activité ovarienne 30 jours post-partum chez la vache traite, alors que les vaches qui allaitent étendent cette période (LAMING et al. 1981).

La durée de cette dernière varie entre 20 et 70 jours par vache laitière et 30 – 110 jours en bétail viandeux allaitant (PIRCHNER et al. 1983 ; RICHARDSON et al. 1983).

La fréquence de l'allaitement a aussi son influence, puisqu'une restriction de la tétée à une fois par jour augmente la production laitière, sans retarder la reprise de l'activité ovarienne chez la vache laitière Zébu (MARGERISON et al. 1995).

Cependant, la restriction de la tétée à une fois par jour pendant les 30 premiers jours du post-partum a pour conséquence de réduire la durée du post-partum sans affecter la production laitière, ni même le poids du veau au sevrage (FITZPATRICK, 1994).

## **2.3 Conduite de la reproduction :**

### **2.3.1 Moment de la mise à la reproduction :**

La fertilité augmente progressivement jusqu'au 60<sup>ème</sup> jour du post-partum, se maintient entre le 60<sup>ème</sup> et le 120<sup>ème</sup> jour puis diminue par la suite (HILLERS et al. 1984).

Le taux de conception diminue chez les vaches mises à la reproduction 50 jours après mise bas (SMITH, 1992).

### 2.3.2 Détection des chaleurs :

L'intérêt d'une bonne détection des chaleurs est évident pour l'IA : elle a aussi son importance en monte libre pour prévoir les dates de vêlage. Une détection manquée fait perdre 3 semaines de la vie productive d'une vache ; s'assurer d'une bonne détection des chaleurs est donc un préalable à toute tentative d'amélioration des performances de reproduction (INRAP, 1988)

Il apparaît que la détection des chaleurs peut être correctement réalisée pour près de 80% des vaches normalement cyclées depuis le vêlage (KERBRAT et al. 2000).

Cette proportion est significativement inférieure pour les autres vaches : malgré l'attention particulière portée à la détection, lorsque l'activité cyclique est irrégulière ou retardée, la détection des chaleurs en vue de la mise à la reproduction ne peut être réalisée que pour une vache sur deux (DISENHAUS, 2004).

Cette moindre détection des vaches dont la cyclicité se rétablit après 50 jours est cohérente avec l'expression de l'oestrus plus faible au cours de la première ovulation, à la fois en terme de nombre d'acceptations du chevauchement et de la durée de ces acceptations (VILLAGODOY, 1990).

Les diverses études menées par les centres d'inséminations évaluent autour de 10 % le pourcentage de vaches pour lesquelles l'insémineur est appelé alors qu'elles ne sont pas en période péri ovulatoire (col fermé et/ou absence de glaire cervicale ou glaires cassantes). En cohérence avec une recherche minutieuse des chaleurs, le pourcentage de faux positifs (vaches déclarées en chaleurs lorsqu'elles étaient en phase lutéale) peut être plus élevé, de l'ordre de 14% ; ce pourcentage étant significativement plus important (30%) pour les vaches ayant présenté une cyclicité anormale avant la mise à la reproduction (DISENHAUS, 2004).

Ce dernier résultat apparaît préoccupant au regard de l'augmentation de l'incidence de ces irrégularités du cycle. La gestion de la détection des chaleurs doit également évoluer (LUCY, 2001) ; la recommandation traditionnelle de deux observations quotidiennes de 30 minutes chacune en vue de la détection de l'oestrus n'est plus suffisante : des observations plus nombreuses et plus longues sont recommandées. La fréquence de l'absence de détection ou l'expression des chaleurs aujourd'hui semble toute fois élevée même chez les femelles présentant un profil de progestérone normal (FRERRET et al. 2005).

### 2.3.3 Moment de l'insémination par rapport aux chaleurs :

Le moment le plus favorable à l'IA, se situe dans la deuxième moitié des chaleurs (INRAP, 1988).

Un meilleur résultat du taux de conception est obtenu lorsque l'IA est réalisée entre Le milieu des chaleurs et six heures après leur fin (DEKRUIF, 1978).

De même, l'insémination devrait avoir lieu 6 à 8 heures après la première observation de l'oestrus, ou être systématisée après une synchronisation des chaleurs (LUCY, 2001).

La durée de l'oestrus reste difficile à déterminer. Selon sa définition classique (intervalle de temps compris entre la première et la dernière acceptation du chevauchement), sa valeur moyenne a diminué au cours des trente dernières années de 18 à 14 heures environ (VANEERDENBURG et al. 1996).

D'après les données de différents centres d'insémination, l'insémineur serait appelé par les éleveurs laitiers pour 25 à 45% de vaches pour lesquelles l'acceptation du chevauchement n'a pas été observée (DISENHAUS, 2004).

Ainsi, jusqu'à un quart des vaches inséminées ne seraient pas en chaleur (HANZEN, 1996). Les avantages de la maîtrise du moment de l'ovulation chez les bovins sont maintenant bien connus des éleveurs : elle permet une gestion plus efficace du troupeau par une meilleure surveillance des mises bas, par un ajustement de l'alimentation aux besoins physiologiques, et favorise le progrès génétique par la mise en place de l'insémination artificielle systématique sans détection des chaleurs (BARIL et al. 1998).

#### ***2.3.4 Technique d'insémination :***

La réussite de cette biotechnologie, dépend de facteurs divers. Les variations imputées à la technique d'insémination sont liées au non respect du protocole de congélation de la semence, avant son dépôt, ainsi qu'aux modalités de conservation de la semence non conforme aux normes (SEEGERS, 1998).

#### **2.4 Taille du troupeau et type de stabulation:**

L'accroissement de la taille du troupeau est corrélé à la diminution de la fertilité (LABEN et al.1982).

Le logement des vaches laitières du groupe à mauvaise fertilité est principalement la stabulation entravée, la stabulation libre dominante dans les groupes de vaches à bonne fertilité (BARNOUIN, 1983). Ces bonnes performances résultent d'une facilité de détection des chaleurs et d'un plus grand exercice des vaches (PACCARD, 1981).

Les désordres de reproduction causés par les infections sont fréquemment constatés chez les vaches en stabulation entravée (DEKRUIF, 1975).

La nature du sol a aussi une influence considérable sur les performances de reproduction ; les sols glissants (en lisiers) sont associés à une réduction des tentatives de chevauchement. II

en est de même pour les sols durs (en béton), comparativement aux sols recouverts de litière (BRITT, 1986).

### **2.5 Politique de réforme :**

Le type de réforme regroupe différentes causes selon leur nature et les critères de décisions en jeu (ROCHE et al. 2001).

Il est à distinguer entre 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 associés 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).

Il faut aussi distinguer entre les réformes obligatoires et celles 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 dont l'effectif serait prédéfini (MOULIN et al. 2000).

Au total, le taux de réforme pour infertilité est en général peu utilisable vu l'imprécision des motifs de réforme et le flou de la notion de réforme pour infertilité, donc on utilise essentiellement le taux de réforme global pour décrire les performances de reproduction (SEEGERS et MALHER, 1996).

## **3. Facteurs d'environnement :**

### ***3.1 Climat :***

Des variations quotidiennes climatiques de fortes amplitudes ont un effet beaucoup plus négatif sur la fertilité qu'un environnement thermique hostile mais constant auquel les animaux sont adaptés (GWAZDAUSKAS, 1985).

En plus, il est bien connu que les vaches sont défavorablement plus affectées par les hautes températures que les génisses (THATCHER et COLLIER, 1986).

En Floride, entre 1979 et 1980, le taux de réussite en première insémination était passé de 25 à 7%, pour des températures maximales comprises entre 29,7°C (Avril) et 33,9°C (Juillet). De même, le nombre moyen d'inséminations par conception effective et diagnostiquée entre 6 et 8 semaines était plus élevé pour la période comprise entre mai et août (4,5 à 5,3) que pour les mois de septembre à avril (2,3 à 3,5) (CAVESTANY et al. 1985).

En Iraq, il a été démontré un effet défavorable du stress thermique en saison d'été sur la fertilité des vaches Frisonnes (ALI et al. 1983).

En Afrique du sud, un faible taux de conception en 1<sup>ère</sup> insémination de 33 % a été noté

quand l'index température - humidité est augmenté comparé à un taux de 74 % quand cet index est plus bas (DUPREEZ et al. 1991).

L'humidité est un facteur à prendre aussi en compte lors de l'étude des variations de la fertilité selon les conditions climatiques. Cet index mesure l'impact conjugué de la température et de l'humidité (THI). Le THI le jour de l'insémination a l'impact le plus important sur le taux de retour en chaleur à 45 jours (NR45), puis suivent ceux enregistrés 2 jours et 5 jours avant l'insémination. Enfin, un index élevé 5 jours après l'insémination revêtait également une certaine importance. Mais aucune relation n'a été notée entre la fertilité et ceux relevés à 10, 20 et 30 jours post-insémination (RAVAGNOLO et MISZTAL, 2002).

### **3.2 Saison :**

La fertilité et la fécondité présentent des variations saisonnières (HAGEMAN et al. 1991).

Le taux de conception chez les Holstein baisse de 52% en hivers et de 24 % en été (BARKER et al. 1994).

En saisons chaudes, des allongements de l'IV-I1 de 7 jours, de l'IV-IF de 12 jours et de l'IVV de 13 jours peuvent être remarqués (SILVA et al. 1992).

En Arabie Saoudite, l'industrie laitière arrive quand même à faire face aux problèmes thermiques durant les mois d'été (GORDON et al. 1987).

### **4. Facteurs humains :**

La technicité, la disponibilité et le comportement de l'éleveur et du personnel exercent une influence (HANZEN, 1996).

Les activités extérieures à l'exploitation, ainsi que le tempérament nerveux de l'éleveur seraient des facteurs de risque de l'infécondité (VALLET et al. 1997).

## **CHAPITRE 03 : LA PRODUCTION LAITIÈRE**

### **I. Rappels physiologiques de la lactation :**

#### **1. Formation de la glande mammaire ou mammogénèse :**

L'ensemble des phénomènes de développement et de différenciation structurales des tissus mammaires est appelé mammogénèse (LARSON et SMITH, 1974 ; FORSYTH, 1989).

Avant la puberté, la glande mammaire se développe à la même vitesse que l'ensemble de l'individu. Pendant cette période, le tissu mammaire a une grande sensibilité aux stéroïdes, aux agents carcinogènes et aux virus. Au moment de la puberté, sous l'action des stéroïdes sexuels, survient une phase de croissance importante des canaux mammaires et du stroma.

Pendant la première gestation, le développement lobulo-alvéolaire mammaire s'accompagne de la mise en place d'une petite activité sécrétoire (le matériel sécrété est retenu dans les lumières des alvéoles. La structure canaliculaire représente environ 10 % de la masse cellulaire en début de gestation, et va se transformer en un ensemble tubulo alvéolaire qui en représente 90 % en fin de gestation. Chez la vache (ruminant à durée de gestation longue), le développement de la glande mammaire est pratiquement complet au moment de la mise bas. (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

#### ***➤ Contrôle hormonal de la mammogénèse :***

La croissance de la glande mammaire survient au cours de la gestation à un moment où la progestéronémie est élevée, les concentrations plasmatiques des œstrogéniques augmentent, celles de l'hormone lactogène placentaire sont très importantes. Il est logique de penser que ces hormones jouent un rôle essentiel au cours de la mammogénèse (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

Pendant la gestation, les hormones stéroïdes, progestérone et oestrogènes d'origine ovarienne ou placentaire, sont alors responsables de la mise en place des canaux mammaires et des acini. L'hormone placentaire lactogène (HPL) participe également à la croissance de la mamelle. A côté des ovaires ou du placenta, l'antéhypophyse agit directement grâce à la prolactine, l'hormone de croissance (GH) et indirectement grâce à l'ACTH qui déclenche la production par les surrénales de cortisol. La progestérone ovarienne ou placentaire stimule la production par l'hypothalamus de la PIH (prolactin inhibiting hormone) ; celle-ci, hormone de même nature que GnRH en agissant sur l'antéhypophyse, freine la production de prolactine dont le taux reste faible pendant toute la gestation (INRAP, 1988).

## **2. Mise en place de la sécrétion lactée :**

La lactogénèse est caractérisée par l'apparition, pendant la mammogénèse, de l'activité synthétique de la cellule mammaire, et les éléments du lait restent dans la lumière des alvéoles. Au moment de la mise bas, avec la mise en place des mécanismes de sécrétion, la synthèse du lait devient considérable (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

### **➤ *Contrôle hormonal de la lactogénèse :***

Dans les heures qui précèdent la mise bas, l'équilibre hormonal responsable du maintien de la gestation est rompu. L'événement essentiel est l'augmentation du taux d'oestrogènes sanguins et la chute du taux de progestérone. Cette inversion provoque la production par l'antéhypophyse d'une décharge lactogène de prolactine. L'inhibition due à la PIH est levée. La prolactine agit sur les cellules glandulaires de la mamelle en déclenchant leur activité sécrétoire ; la synthèse du lait ou plutôt du colostrum démarre (INRAP, 1988).

L'effet lactogène de la prolactine est direct au niveau de la cellule et il est toujours amplifié par d'autres hormones comme les corticoïdes, l'insuline et l'hormone de croissance (DJIANE et DURAND, 1977).

Lors de la mise bas, l'ocytocine responsable avec les prostaglandines des contractions utérines, contribue également au déclenchement de la montée laiteuse (INRAP, 1988).

## **3. Entretien de la sécrétion lactée ou galactopoïèse :**

Le maintien de la sécrétion lactée est dépendant de la vidange de la mamelle provoquée par la tétée ou la traite. Le maintien du mécanisme de sécrétion est donc lié au mécanisme de vidange de la mamelle appelé éjection (INRAP, 1988).

### **3.1 Contrôle hormonal de la synthèse lactée :**

L'excitation de la tétine provoquée par la traite ou la tétée est transmise par voie nerveuse au niveau du complexe hypothalamo-hypophysaire qui sécrète la prolactine, de l'ACTH, et de l'ocytocine. Déversées dans la circulation sanguine, ces trois hormones contribuent à maintenir les acini en activité (INRAP, 1988).

### **3.2 Hormones galactopoïétiques et le réflexe neuro-endocrinien d'éjection du lait :**

Du fait de son importance clinique et économique, le contrôle endocrinien de la production du lait a fait l'objet de très nombreuses études (LARSON et SMITH, 1974).

La tétée ou la traite, à l'origine de stimulations des récepteurs sensoriels du mamelon ou du trayon, provoque d'une part des libérations d'hormones hypothalamiques hypophysiotropes puis d'hormones hypophysaires (réflexe neuro-endocrinien d'entretien de la lactation) et d'autre part, des libérations d'hormones hypothalamiques neurohypophysaires (réflexe neuro-endocrinien d'éjection du lait (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

Ainsi, l'entretien de la lactation est assurée par de très petites quantités de prolactine et par des hormones qui établissent un état métabolique particulier en agissant sur un ensemble de tissus cibles. (Tableau 04).

Hormones	Tissus	Effets
PRL	Glande mammaire Tissu adipeux	Synthèse et sécrétion des composants du lait : régulation hydrique ; métabolisme lipidique.
GH	Tissu adipeux et foie	Répartition différentielle des nutriments vers la glande mammaire
HPL (hormone placentaire lactogène)	Tissu adipeux et foie	Régulation des acides gras libres du sang
Oestradiol 17B (E2)	Vaisseaux	Augmentation du débit sanguin
Progestérone (P4)	Glande mammaire, antéhypophyse, tissu adipeux	Régulation hydrique : Diminution de la prolactine Augmentation de l'activité lipoprotéine lipase qui est diminué par E2

**Tableau 04: Effets des principales hormones galactopoétiques sur différents tissus cibles et conséquences sur la femelle en lactation (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).**

Les cellules myoépithéliales entourent les alvéoles et sont disposées longitudinalement autour des canaux galactophores. Leur contraction, induite par l'ocytocine, comprime les alvéoles et élargit les canaux, le lait s'écoule vers la citerne (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

L'efficacité de la vidange alvéolaire dépend de la cinétique de l'ocytocine dans le sang. Cette observation souligne l'intérêt du caractère pulsatile de la libération de l'ocytocine, pulsativité qui, avec la rythmicité, caractérise la réponse au stimulus de la tétée (ou de la traite) et de la parturition. Ces stimulations spécifiques activent en particulier le mécano et les thermorécepteurs cutanés du mamelon (ou du trayon) (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

La qualité du stimulus de la mamelle est essentielle pour permettre une bonne vidange. Elle est fonction de deux facteurs :

- L'un lié à la nature de la stimulation mécanique de la mamelle. Les coups répétés du veau lors de la tétée ainsi d'ailleurs que le massage de la mamelle avant la traite doivent provoquer une décharge d'ocytocine suffisante. Dans ce dernier cas, en plus de la nature du

stimulus, le délai de la mise en place de la griffe doit être le plus court possible puisque l'ocytocine sanguine est détruite au cours des 4 à 5 minutes qui suivent sa libération au niveau de la post-hypophyse (INRAP, 1988).

- L'autre est lié à l'environnement de l'animal au moment de la traite ou de la tétée. Toute perturbation de la femelle pendant la traite ou de la tétée entraîne une production faible d'ocytocine, en plus d'un stress survenant à ce moment et qui déclenche une production d'adrénaline par les surrénales et par les nerfs sympathiques mammaires. L'adrénaline agit sur les vaisseaux mammaires en provoquant une vasoconstriction qui freine l'arrivée de l'ocytocine au contact des cellules myoépithéliales (INRAP, 1988).

#### **4. Tarissement :**

L'involution normale du tissu alvéolaire au cours de la lactation est plus au moins rapide selon les espèces ; la disparition totale des alvéoles a lieu après 3 à 4 semaines chez la vache. Le tissu alvéolaire est remplacé par du tissu adipeux dans lequel se développera une nouvelle masse glandulaire au cours du cycle de reproduction suivant. Avec la dégénérescence du tissu, la glande mammaire est envahie par des lymphocytes et des macrophages. Les lymphocytes restent implantés dans la glande mammaire, ils participeront à la production d'immunoglobulines lors de la phase colostrale du cycle de reproduction suivant (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001). Les vaches taries 60 jours avant le vêlage produisent 30 % en plus que celles non taries (SWANSON, 1965).

Ainsi la réduction de la durée de période sèche à partir de la durée standard de 6 à 8 semaines diminue la quantité de lait secrétée au cours de la lactation suivante : d'environ 10% pour une période sèche de un mois, et d'un peu plus de 20% lorsque la période sèche est omise (REMOND et al.1997).

#### **5. Lactation :**

A la naissance du jeune, la glande mammaire est fonctionnelle mais l'amplitude de la synthèse est faible ; elle devient très rapidement considérable après la première tétée. Ce phénomène se traduit par une hypertrophie importante de la cellule épithéliale mammaire caractérisée par une forte augmentation du contenu mammaire en ARN. Chaque cellule épithéliale s'enrichit rapidement en organites pour atteindre une activité synthétique et sécrétoire maximale. La production du lait est corrélée avec le nombre de cellules mammaires fonctionnelles (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

### 5.1 Colostrum :

Le colostrum est sécrété pendant les premiers jours après la naissance. Il sert à fournir au jeune les anticorps de la mère avant que ses défenses immunitaires propres ne soient fonctionnelles ; c'est le cas pour les espèces à placentation épithélio-choriale, comme les ruminants, pour lesquelles le transfert de l'immunité ne se fait pas avant la naissance (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001). C'est un liquide visqueux, de saveur âcre, de couleur jaune ou brune due à sa forte teneur en carotène ; il est de consistance sirupeuse et il coagule facilement à l'ébullition du fait de sa teneur élevée en albumines et en globulines. Il se caractérise surtout par la forte proportion des immunoglobulines qui peuvent atteindre jusqu'à 50 % des protides totaux, qui forment partie constitutive des anticorps qui jouent un rôle capital pour l'immunisation passive du nouveau-né (DERIVEAUX et ECTORS, 1980).

### 5.2 Lait de vache :

Le lait est l'aliment idéal pour le nouveau-né, car à lui seul il peut en assurer la vie et la croissance au cours des premières semaines de son existence (DERIVEAUX et ECTORS, 1980). Le lait est synthétisé par l'acinus mammaire à partir d'éléments simples prélevés au niveau des capillaires sanguins. Chez les femelles sélectionnées, les éléments apportés par la ration ne suffisent pas pour assurer un haut potentiel de production, surtout en début de lactation. Le complément d'énergie provient alors du tissu adipeux de réserve mis en place pendant la gestation. Il est composé d'eau, de protéines, de sucres (essentiellement le lactose), de lipides, de sels minéraux et de vitamines.

Il contient aussi des facteurs de croissance et de nombreuses hormones souvent en quantité importante. La teneur en protéines est stable pendant toute la durée de la lactation pour une espèce donnée. Au contraire, le lait est plus riche en sucres et plus pauvre en lipides en début qu'en fin de lactation (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

	Matière sèche (%)	Matière grasse (%)	Protides (%)	Caséines (%)	Lactose (%)	Cendres (%)
Vache (suivant la race)	12 à 15	3,5 à 5.5	3,1 à 3.9	2,5 à 2,7	4,6 à 5	1,6

**Tableau 05: Composition du lait de vache (DERIVEAUX et ECTORS, 1980).**

## 6. Courbe de lactation :

La courbe de lactation nous renseigne sur la production laitière d'une vache durant toute sa lactation. Il existe trois phases dans la courbe de lactation (CRAPELET et THIBIER, 1973).

### ❖ Phase 1 :

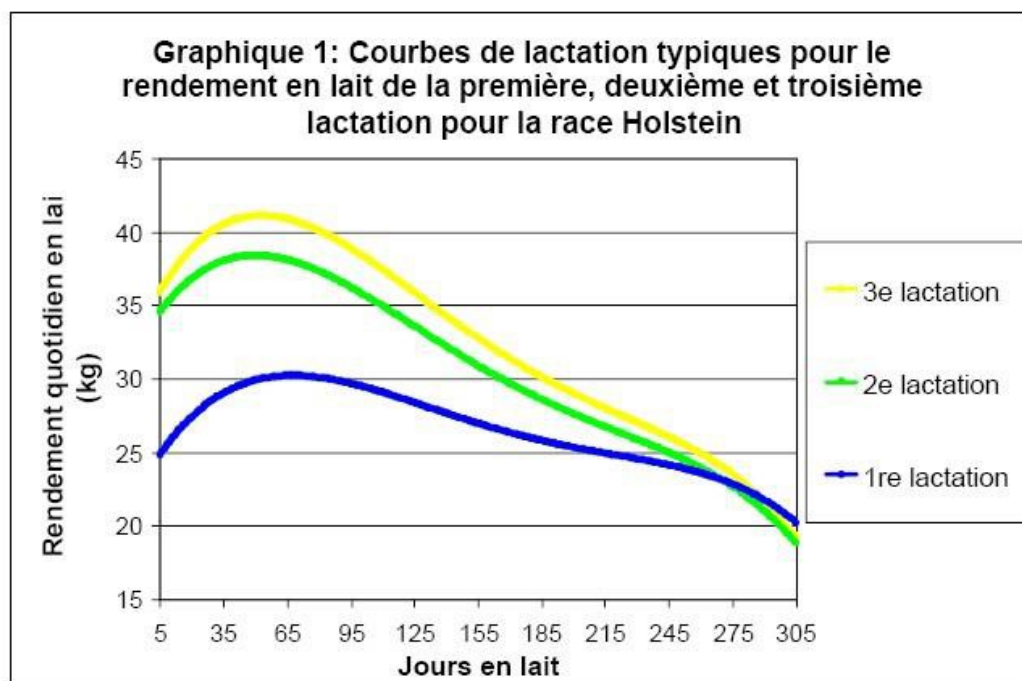
Elle commence aussitôt après le vêlage, le premier lait étant le colostrum, il est consommé par le veau, et la lactation proprement dite commence à partir du cinquième jour après le vêlage. Cette phase dure 50 à 60 jours, et elle est marquée par une production croissante (CRAPELET et THIBIER, 1973).

### ❖ Phase 2 :

Elle s'étend sur sept mois pendant lesquels la production laitière diminue lentement (CRAPELET et THIBIER, 1973).

### ❖ Phase 3 :

Cette phase est caractérisée par une production laitière qui diminue plus rapidement ; elle est irrégulière et brutale sous l'influence d'une nouvelle gestation, et se termine par un tarissement (CRAPELET et THIBIER, 1973).



**Figure 10:** Courbe de lactation (Réseau Laitier Canadien, 1999).

## **II. Facteurs influençant la production laitière :**

### **1. Facteurs liés à la génétique :**

#### **1.1 Race:**

Il existe clairement une relation génétique négative entre la production laitière et la reproduction (HANZEN, 2000).

Ainsi, avec une sélection génétique intense qu'a connue le bovin laitier ces dernières années, et basée sur les caractères de productions, les progrès dans l'alimentation des animaux et la conduite d'élevage ont permis une progression spectaculaire. La production par lactation et par vache a augmenté de près de 20 % de 1980 à 2000 aux Etats-Unis (LUCY, 2001).

#### **1.2 Rang de lactation:**

La production laitière augmente avec le rang de lactation. (BUTLER, 2005).

#### **1.3 État corporel:**

Du vêlage au pic d'ingestion de matière sèche : des valeurs comprises entre 2 et 2.5 chez les primipares et entre 2 et 3 chez les multipares sont recommandées. Au cours de cette période, la vache laitière perd 0.5 à 1 Kg de poids corporel par jour. Il en résulte une perte de 1 à 1.5 point de la valeur de l'état corporel, perte qui doit être considérée comme maximale. Une insuffisance de l'apport en matière sèche peut se traduire par une diminution supérieure à 1.5 point (RODENBURG, 1992).

- ***En milieu de lactation:*** de la 12<sup>ème</sup> à la 24<sup>ème</sup> semaine post-partum, la vache laitière récupère la perte enregistrée depuis le vêlage. La note d'état corporel doit être comprise entre 2.5 et 3 (RODENBURG, 1992).
- ***En fin de lactation:*** de la 24<sup>ème</sup> semaine post-partum jusqu'au tarissement, les apports alimentaires doivent assurer la production laitière et les besoins supplémentaires requis par la gestation. 100 à 60 jours avant le tarissement, l'état corporel, doit être compris entre 3 et 3.5 (RODENBURG, 1992).
- ***Au tarissement:*** la note d'état corporel doit être comprise entre 3 et 4, c'est-à-dire comparable aux valeurs recommandées aux vêlages (RODENBURG, 1992).

#### **1.4 État de santé:**

Les maladies ont des effets néfastes sur la production et le bien être des animaux. Les coûts qu'elles engendrent sont estimés à 17 % du revenu total des productions animales (CHESNAIS et al. 2004). Différents troubles peuvent affecter la production laitière ;

##### **1.4.1 Mammites:**

Les facteurs de risque des mammites sont non seulement multiples (caractéristiques de l'animal, pratiques d'élevage, environnement) et interdépendants (race et niveau de production laitière, par exemple), mais se situent aussi à différentes échelles de perceptions (cellules immunitaires, vaches laitières, élevages) (MORSE et al. 1987 ; SCHUKKEN et al. 1991).

Les conséquences des mammites sont, elles aussi, multiples : physiologiques (modifications de la production et de la qualité laitière) ou économiques (soins vétérinaires, tarissement, et réformes) (DOHOO et al. 1984).

Le risque de mammité en début de lactation, chez les vaches Holstein multipares, est multiplié par 2.2 chez les femelles à production laitière comprise entre 5800 Kg et 7500 Kg (mesurée dans la lactation précédent celle où a été observée la mammité). Le risque de mammité est supérieur au-delà d'une production laitière maximale mesurée de 35 Kg / jour (CHASSAGNE et al. 1998).

La gravité de la perte de lait (définie suivant la quantité de lait perdue par jour et la durée de perte), consécutive à une mammité clinique survenant à partir de la 5<sup>ème</sup> semaine de lactation, est reliée au potentiel de production des vaches : ainsi, les vaches ayant le type de mammité le moins grave ont la production initiale (moyenne des 4,5 et 6<sup>ème</sup> jours de lactation) la plus faible (19.4 Kg), les gravités intermédiaires croissantes correspondant à des productions intermédiaires croissantes (LESCOURET et COULON, 1994).

Aux Etats-Unis, un lien est fait à l'échelle individuelle entre potentiel de production laitière et mammité clinique (GROHN et al.1995). Mais, dans le contexte de l'élevage américain, le seuil de risque est apparu plus élevé : la probabilité pour une vache Holstein d'avoir une mammité clinique n'étant significativement augmentée qu'à partir de 9600 Kg de lait (lactation précédent la lactation au cours de laquelle la mammité a été observée).

### **1.4.2 Boiteries :**

La boiterie constitue vraisemblablement le plus important problème de bien être des vaches laitières (ALBRIGHT, 1995).

En plus, elle est devenue une des maladies les plus courantes chez le bovin laitier (WELLS et al. 1995 ; WHAY et al. 2003).

Ainsi, pour un troupeau de 100 vaches, entre 12 et 25 cas de boiterie se développent à chaque lactation (WELLS et al. 1995 ; WHITAKER et al. 2000).

Au Royaume-Uni, on estime la perte de production laitière attribuable à la boiterie à 360 Kg sur 305 jours (GREEN et al. 2002). Dans le même sens, la perte de rendement peut commencer jusqu'à 4 mois avant que le producteur n'observe la boiterie et persister jusqu'à cinq mois après le traitement.

Certains types de boiterie peuvent avoir des effets encore plus marqués ; le piétin par exemple, peut entraîner une diminution de 10 % (environ 860 Kg sur 305 jours) de la production laitière (HERNANDEZ et al. 2002).

## **2. Facteurs liés à la conduite d'élevage :**

### **2.1 Alimentation :**

Le tarissement est une période cruciale sur le plan alimentaire pour le bon démarrage de la lactation et pour la prévention des troubles qui entourent le vêlage (WOLTER, 1997).

Elle coïncide avec plusieurs processus physiologiques importants : l'achèvement de la croissance fœtale, le repos et la restauration de la glande mammaire et surtout la préparation de la lactation suivante, la poursuite de la croissance corporelle (primipares) et la reconstitution des réserves corporelles (MEISSONNIER, 1994).

L'alimentation des vaches pendant le tarissement doit être peu énergétique, faiblement pourvue en calcium, riche en cellulose et composée d'aliments modérés et pauvres en potassium (BISSON, 1983). Une alimentation trop riche en énergie pendant la période de tarissement se traduit par un état d'engraissement excessif, qui peut avoir des conséquences pathologiques (MAZUR et al. 1992). De même, l'excès énergétique durant cette période tend à diminuer l'appétit en début de lactation (WOLTER, 1994).

Au début de lactation, la production laitière croît quotidiennement du vêlage au pic de celle-ci, vers 6 à 8 semaines post-partum. La vache présente un bilan énergétique négatif, s'accroissant de jour en jour, atteignant un maximum en valeur absolue vers 7 à 15 jours post-partum. Plus le déficit sera intense, plus il faudra du temps pour le combler (BAREILLE et al. 1995 ; BUTLER et SMITH, 1989).

Ce déficit énergétique est d'autant plus accentué que la productivité laitière de la vache est plus élevée. Pour éviter ce déséquilibre, il faut savoir que le rationnement des vaches laitières repose sur la distinction faite entre deux composants de la ration distribuée aux vaches :

- la ration de base : constituée de fourrages en général, des racines et des tubercules ainsi que des graminées et des fruits.
- La ration complémentaire : constituée d'aliments concentrés pour permettre aux vaches d'extérioriser leur potentiel de production (INRAP, 1981).

L'appétit sera restauré au fur et à mesure de la lactation, avec un pic d'ingestion de matière sèche survenant 3 à 6 semaines après son pic. Le bilan énergétique redevient donc positif vers 8 semaines chez les primipares, et 12 semaines maximum chez les multipares (BAREILLE et al. 1995 ; BUTLER et SMITH, 1989), ce qui autorise la reconstitution des réserves corporelles jusqu'au tarissement (WEAVER, 1987).

## **2.2 Durée de tarissement :**

Le tarissement est obligatoire pour une bonne relance hormonale, et non pas pour une remise en état qui doit intervenir antérieurement (WOLTER, 1994).

Chez les vaches traites jusqu'au vêlage, la quantité journalière de lait sécrétée continue de diminuer avec l'avancement de lactation et de la gestation, dont l'effet commence à se faire sentir 20 semaines environ après la fécondation (COULON et al.1995).

La production laitière après tarissement a été généralement maximale pour une période de tarissement de 60 à 65 jours, quelque soit la parité. Des périodes de tarissement inférieure à 20 jours entraînaient des pertes de lait importantes à la lactation suivante. Une période de tarissement courte chez des vaches hautes productrices et fécondées rapidement après le vêlage est la pire combinaison pour maximiser la production à la lactation suivante (MELVIN et al. 2005).

La réduction de la durée de la période sèche jusqu'à son omission, a des conséquences zootechniques assez claires. La quantité de lait produite diminue de façon accélérée.

L'omission de la période sèche présente deux inconvénients majeurs :

- Elle entraîne un accroissement du nombre de cellules somatiques dans le lait, probablement parce qu'elle empêche le traitement des mamelles aux antibiotiques entre deux lactations (REMOND et al.1997).

- Elle provoque en toute fin de gestation l'enrichissement du lait en certains constituants (acides gras libres, lipase sensible aux sels biliaires, plasmine et plasminogène, immunoglobulines), indésirables pour une bonne qualité du lait (REMOND et al.1997).

Une période sèche de 8 semaines semble optimale, quoiqu'elle doit être ajustée en tenant compte de la note d'état corporel des vaches au moment du tarissement (NICOLAS et al. 2004).

### **2.3 Fréquence de traite :**

La traite une fois par jour pendant 7 semaines, chez des vaches Prime Holstein et Montbéliardes en milieu de lactation, n'a pas entraîné de problèmes sanitaires et la baisse de production laitière était de 23 % pour les Prime Holstein et 15 % pour les Montbéliardes (POMIES et al. 2003).

La suppression d'une traite hebdomadaire, est bien supportée par les vaches laitières hautes productrices. Les vaches s'y adaptent vite et avec de faibles pertes de production (-1 à -3.5 %). (MEFFE et al. 2003).

## **3. Facteursd' environnement :**

### ***3.1 Climat :***

Etant donné que le stress climatique réduit le poids du veau et que celui ci est corrélé à la production laitière, il est concevable que des hautes températures lors de la gestation puissent influencer la lactation (COLLIER et al. 1982 a).

Les facteurs associés à la réduction du premier influencent également la variation de la deuxième. Plus particulièrement, les altérations de la production placentaire d'oestrogènes ont des effets sur la croissance mammaire et la lactation. De même, la réduction de la concentration plasmatique en T4 durant la gestation altère le métabolisme particulier à l'élaboration du lait (COLLIER et al. 1982 b).

### ***3.2 Saison de vêlage :***

La saison de vêlage n'a pas d'effet sur la durée de lactation, par contre elle agit significativement sur le niveau de production laitière. En effet, les niveaux de production les plus élevés sont enregistrés pour les lactations débutant en hiver (coïncidant avec la période de disponibilité de fourrage vert). Les lactations qui démarrent au printemps (avec des températures plus favorables et une meilleur offre fourragère), et à l'automne sont comparables et intermédiaires, alors que celles de l'été sont plus faibles, car l'élévation des températures constituent un frein à l'extériorisation du potentiel de production ( MOUFFOK et MADANI, 2005).

## DISCUSSION

A la lumière des résultats obtenus lors de notre étude, on peut tirer quelques enseignements quant aux paramètres de reproduction, de productions laitières quantifiées, et des taux et motifs de réforme.

### **I. Paramètres de reproduction :**

#### **1 Critères de mesure de fécondité :**

##### **1.1 Age au 1<sup>er</sup> vêlage :**

Selon la présente étude, l'âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage a été de  $27,98 \pm 2,80$  mois, ce qui est très proche à celle rapportée par HANZEN (1994), qui a rapporté un âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage de 28 mois chez les races laitières.

Une autre moyenne proche également à notre résultat, a été obtenue au Maroc, par HADDADA et al (2005), qui ont rapporté une moyenne d'environ 28,5 mois.

Par contre, SRAIRI et KESSAB (1998), ont obtenu une moyenne un peu plus élevée de 30,2 mois.

Dans une autre étude en Algérie, MADANI et FAR (2002), ont rapporté un âge moyen au 1<sup>er</sup> vêlage plus élevé de  $34,8 \text{ mois} \pm 6,5$ , ajoutant que l'écart-type exprime des différences individuelles liées à la saison de naissance.

Ces résultats traduisent une mise à la reproduction tardive, quand on sait qu'au Canada, pour les troupeaux Holstein, l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage, n'a diminué en dix ans (1993-2003) que d'un mois environ, pour se situer autour de 27 mois, considérant que cet âge est encore loin de l'objectif souhaité de 24 mois (LEFEBVRE et al 2004), qui permet de réduire la période de non productivité des génisses, et d'en diminuer le nombre nécessaire au remplacement des animaux réformés.

##### **1.2 Intervalle entre vêlages :**

Différents IVV ont été montrés par les résultats de la présente étude, variant selon les compagnes de  $392,57 \text{ j} \pm 58,12$  à  $422,43 \text{ j} \pm 94,99 \text{ j}$ , et un IVV global de  $415,25 \text{ j} \pm 84,20$ .

Nos résultats ne sont pas lions de ceux obtenus par SRAIRI et KESSAB (1998), qui ont rapporté une moyenne de 391 j.

Une autre moyenne de 402,6 j plus récente a été obtenue par SRAIRI et al (2005), ce qui est très proche à nos résultats qu'ils considèrent comme acceptable.

MADANI et FAR (2002), ont obtenu des moyennes comprises entre 375 et 397 j.

BOUZEBDA et al (2003), quant à eux ont rapportés des IVV variables selon fermes et plus élevés de 434,66 j à 461js.

L' IV1V2, l'IV2V3, l'IV3V4, l'IV4V5, et l'IVV total rapportés par notre étude, sont respectivement de 14,08 mois, 13,59 mois, 13,89 mois, 13,09 mois et 13,84 mois. Ils ne sont pas loin de 12,5 à 13,5 mois, visés comme objectif en élevage bovin laitier par UPHAM (1991) et GARDNER (1992), d'autant plus que L'IVV s'est accru d'environ un jour en race Prime Holstein depuis 1980 pour atteindre plus de 13 mois en 2002 (BOICHARD, 2002).

On a remarqué aussi que 29 % des vaches ont un IVV supérieur à 430 j, cette augmentation peut être expliquée par le fait que ce sont des vaches qui ont souffert de rétentions placentaires et de métrites puerpérales, des troubles qui peuvent augmenter considérablement l'IVV (COLEMAN et al, 1985).

Un IVV d'environ 13 mois correspond à une valeur acceptable, si on prend en considération les limites climatiques tel la chaleur d'été et le manque de fourrage (SRAIRI et al, 2005).

### 1.3. Intervalle vélâge-1ère saillie

D'après les résultats de notre étude, l'intervalle vélâge-1ère saillie a été de 87,51js  $\pm$  42,78, ce qui est proche à 81,7 j  $\pm$  2,1 rapporté pour la race Prime Holstein par HADDADA et al (2005) au Maroc.

SRAIRI et BAQASSE (2000), quand à eux, ont rapporté une moyenne allant de 97  $\pm$  30,4 j à 113,9  $\pm$  34,1 j selon les exploitations.

Par contre l'intervalle ressorti par notre étude est supérieur à celui rapporté, par ALLAOUA (2004), qui est de 72 j. Et par BOUZEBDA et al (2003), qui ont rapporté une moyenne de 66,5j à Eltarf, mais inférieur à celle de 96j à Annaba.

Comme il est légèrement supérieur à l'objectif décrit par GARDNER (1992), qui est de 70-80 j. Des moyennes entre 70 et 90j ont été rapportées par HILLERS, 1984 et COLEMEN, 1985.

On a enregistré aussi que 45 % des vaches ont un IV-S1 supérieur à 80j, ce qui est conséquent à des retards d'involution utérine qui ont fait suite aux rétentions placentaires et des métrites (BENCHARIF et TAINTURIER, 2000).

#### 1.4 Intervalle vêlage -saillie fécondante :

D'après nos résultats, l'IV-SF, est de  $109,17 \pm 50,26$  j, cet intervalle est donc proche de celui rapporté par ALLAOUA (2004), qui est de 113 jours. Et de  $119,2 \pm 83,8$  j rapporté par HADDADA et al (2005). Par contre il est inférieur à ceux rapportés par SRAIRI et BAQASSE (2000) ; BOUZEBDA et al (2003), qui sont respectivement de l'ordre de 164,33 j et de  $136,3 \pm 24,8$  j.

Tout de même, l'IV-SF obtenu par nos résultats fait partie de l'objectif visé pour les exploitations laitières qui est compris entre 89 et 116 j (STEVENSON et al. 1983 ; HAYES et al, 1992) et entre 85 à 130 jours (ETHERINGTON et al,1991).

On a noté aussi que 45 % des vaches ont des IV-SF supérieurs à 100js. Cet augmentation résulte des rétentions placentaires et des métrites, car en cas de ces troubles l'IV-SF peut augmenter jusqu'au 141 j (METGE, 1990).

## 2. Critères de fertilité :

La prise en compte simultanée du taux de réussite à la première saillie et le pourcentage des vaches nécessitant 03 saillies et plus permet de porter un jugement global sur la fertilité d'un troupeau (BONNES et al, 1988).

### 2.1 Taux de réussite à la 1ère saillie :

Selon nos résultats, le TRS1 est de 66 %, ce qui est supérieur à celui de 57%, rapporté par ALLAOUA (2004).

Ce taux est dans l'énorme par rapport à 60 % recommandé par SEEGERS et MALHER (1996) comme taux de réussite à la première insémination.

### 2.2 Pourcentage de vaches nécessitant 03 saillies :

Le pourcentage de vaches nécessitant 03 saillies est de 18%, valeur très proche à 18.2 % rapportée par HADDADA et al (2005). Par contre, il est supérieur au pourcentage rapporté par ALLAOUA (2004), qui est de 14.84% et à l'objectif visé par SEEGERS et MALHER (1996) qui est inférieur à 15 %.

Un pourcentage de vaches nécessitant 03 saillies de 18% est considéré comme élevé, car un pourcentage de plus de 15% dans un troupeau témoigne de l'infertilité (ENJALBERT, 1994).

### 3. Distribution mensuelle des vêlages :

Les résultats de la présente étude montre que les vêlages sont répartis durant toute l'année. Cet étalement annuel des vêlages peut refléter l'absence d'une politique de mise à la reproduction (FIORELLI et al, 2002).

Cependant, les plus bas nombres de vêlages ont été enregistrés durant la saison d'hiver.

DISENHAUS et al (2005), a aussi rapporté qu'en France les mises bas sont étalées durant toute l'année, à la différence que ; 58% des vêlages sont répartis d'Août à Novembre.

Cette baisse peut trouver son explication dans le fait que les vêlages de l'Automne correspondent à des fécondations durant la saison d'Hiver, une saison qui connaît généralement, chez les vaches Holstein une baisse de taux de conception d'environ 52 % (BARKER et al. 1994).

En plus, nos troupeaux sont gardés dans les étables pour éviter les moments du froid durant la saison d'hiver, ce qui limite la détection des chaleurs, ce qui peut être à l'origine d'une mauvaise fertilité (BARNOUIN,1983).

### 4. Taux d'avortement :

De notre étude, il en ressort que le taux d'avortement est élevé par rapport à celui rapporté par SRAIRI et BAQASSE(2000), qui est de  $7.4 \pm 1.3\%$ , et à celui de moins de 5%, visé au Canada (CALDWELL, 2003). Ce taux a baissé au cours des 02 lactations de 12% en 1ère, à 09% en 2ème lactation.

Les origines des avortement n'ont pas été diagnostiquées, cependant, la brucellose, qui est une maladie infectieuse abortive a fait figure parmi les motifs de réforme avec un taux de 4%.

Les avortements survenus lors des premières mises bas incréminent en grande partie le stress dû au transport lors de l'importation des génisses pleines et au changement d'environnement. La régression, peut être expliquée par une adaptation des vaches et la technicité de nos éleveurs qui s'améliorent en fur et à mesure.

## **II. Production laitière:**

En ce qui concerne la ferme 01 la présente étude montre que la production laitière est de l'ordre de 4555 kg/vache/an en 1<sup>ère</sup> lactation, ce qui est inférieure à celle obtenue par SI SALAH (2001), qui a rapporté une production moyenne de 5578,62 kg/vache/an, et d'environ 5700 kg/vache/an en deuxième lactation pour la ferme 01, ce qui est par contre proche à celle rapportée aussi par SI SALAH (2001), de 6263 kg/vache/an.

les résultats de cette 2<sup>ème</sup> lactation ne sont pas loin de ceux obtenus par SRAIRI et KESSAB (1998), qui ont rapporté une moyenne de 6016 kg/vache/an, qu'ils considèrent comme satisfaisante.

Les courbes de lactation réalisées pour les deux fermes suivent une évolution comparable à celle décrite par COULON et al, (1995).

Une production laitière initiale de 17,53kg/j a été notée pour la 1<sup>ère</sup> lactation de la ferme 01, ce qui est légèrement supérieure à 15,7 kg/j rapportée par COULON et al, (1995), et une production laitière maximale de 19,37 kg/j, inférieure à 22,5 kg/j rapportée par COULON et al, (1995), qui est supérieure à celle trouvée en 2<sup>ème</sup> lactation de 18,87 kg/j.

En 2<sup>ème</sup> lactation, COULON et al (1995), ont rapporté une moyenne mensuelle initiale de 21,7 kg/j, ce qui est très proche de 21, 08 kg/j rapporté par notre étude pour la ferme 01, mais très supérieure à celle de la ferme 02 qui est de 14,73 kg/j, et ont rapporté une autre maximale de 28 kg/j qu'on considère comme élevée par rapport à 22,62 kg/j de la ferme 01, et très élevée par rapport à 16,64 kg/j de la ferme 02.

La différence significative entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> lactation peut être expliquée par le fait que la production laitière augmente avec le rang de lactation (BUTLER, 2005).

Pour la ferme 02, la production annuelle en moyenne, en 2<sup>ème</sup> lactation, est d'environ 4310 kg/vache/an, ce qui est inférieur aux résultats précédents et même par rapport à la ferme 01.

Cette baisse peut trouver explication dans le fait que dans la ferme 01, on distribue 10 kg de concentré VL par vache par jour, alors que pour la ferme 02, seulement 08 kg de ce même concentré est mélangé à 04 kg de son de blé par jour et par vache. En plus le calendrier fourrage est enrichi par la pratique régulière du sorgho chez la ferme 01.

Le taux de mammites cliniques et de boiteries en 2<sup>ème</sup> lactation sont plus élevés dans la ferme 02 comparativement à la ferme 01, ce qui peut être une autre raison évidente pour expliquer la différence en production laitière, quand on sait que les mammites chez la vache vont toujours de pair avec une baisse de la production laitière des quartiers touchés. Cette baisse est plus nette en cas de mammites cliniques (SHAEREN W. 2006).

Même constat a été fait pour les problèmes de boiteries, qui ont aussi des effets néfastes sur la production laitière car une vache qui a de graves problèmes de pieds et membres peut perdre jusqu'à 36 % de sa production laitière (BLAIS et al, 2005).

Au Royaume Uni, GREEN et al (2002), ont estimé à 360 kg la perte de production laitière attribuable à la boiterie sur 305 jours. Certains types de boiteries peuvent avoir des effets plus marqués ; le piétin par exemple peut entraîner une diminution de 10% de production laitière (environ 860 kg sur 305 jours) (HERNANDEZ et al. 2002).

### **III. Taux et les motifs de réforme:**

D'après la présente étude, le taux de réforme a été de 27 % en 1<sup>ère</sup> lactation, de 20 % en deuxième lactation, et de 14 % en troisième lactation et le taux global de réforme a atteint 21%, ce qui est inférieur à 27 %, objectif visé par SEEGERS et MALHER (1996), et nettement inférieur à 41 % rapporté par SRAIRI et BAQASSE (2000).

Les vaches sont réformées principalement pour des problèmes locomoteurs (29 %), et des mammites cliniques (22 %), et à degré moindre pour les troubles digestifs (9%) et la mauvaise production laitière (8%).

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 22 %. 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.

Au Canada, et depuis 1985, les motifs de réforme en matière de bovin laitier sont, une faible production laitière, les mammites, et les problèmes de boiterie (BLAIS et al. 2005).

La régression des taux de réforme au cours des trois lactations successives, peut être expliquée par une forte adaptation des vaches, l'amélioration de la technicité de nos éleveurs et leurs ouvriers, et une assistance vétérinaire plus présente.

D'après la présente étude, le taux partiel de réforme pour infertilité est de 6 %, égale à la valeur décrite par SEEGERS et MALHER (1996), ce qui laisse dire que les causes sont nombreuses et difficiles aux yeux de nos éleveurs, chez qui le diagnostic de la gestation n'est pas monnaie courante, et parlent d'infertilité seulement pour des vaches qui restent vides pendant parfois des années.

## MATERIEL ET METHODES

L'approche à la problématique d'évaluer les performances de reproduction et de production laitière du bovin laitier moderne, importé dans la commune El-Atteuf willaya de Ghardaïa.

Globalement, l'étude concerner deux fermes bovin (Ouled Hadjou et Hadj aissa) d'une population de 133 vaches toutes importées en tant que génisses pleines, de races Holstein, pie noires et pies rouges, Montbéliarde leurs pays d'origine sont, principalement : La France, les Pays Bas et l'Allemagne.

Cet effectif est réparti dans 02 fermes, situées toutes dans la région de Ghardaïa, comme c'est présenté dans le tableau suivant :

Ferme	01	02
Effectif	85	48

**Tableau 04: la répartition des vaches selon les fermes.**

Les différentes données ont été collectées, à partir des tableaux, plannings de reproduction et des registres, disponibles aux niveaux d'exploitations. Ces données brutes ont été saisies grâce à des tableaux puis exploitées en vue de faire ressortir les paramètres zootechniques les plus probants en élevage laitier : l'âge au premier vêlage, les intervalles entre vêlages successifs, les intervalles entre vêlages et premières saillies, entre vêlages et saillies fécondantes, le taux de réussite à la première saillie, la production laitière à 305 jours, le taux d'avortement, de réforme, et les motifs de réformes.

Les questionnaires menés au gré des rencontres de l'éleveur et le vétérinaire recruté au niveau des deux fermes, ont permis de répondre à différentes questions, concernant ; l'alimentation, la surface agricole utilisée, l'abreuvement, l'allaitement, le type de traite et sa fréquence, la pratique de l'insémination artificielle, le nombre de taureaux, et la politique de réforme.

Les fermes distribuent entre 8 kg à 12 kg de concentré VL/jour/vache, Ces quantités sont distribuées en deux fois par jour et pendant les deux traites du jour. Ce concentré VL (aliment spécial vache laitière) est distribué, soit seul ou en mélange avec la son (à 20% de son de blé).

Moyennement, une botte de foin est distribuée pour 03 vaches par jour, après la traite, sauf durant la saison d'hivers où le foin est remplacé par la paille.

Notre éleveur ne dispose pas une surface agricole importante, et le calendrier fourrager ne concerne que La pratique du sorgho, la luzerne.

L'abreuvement est automatique, La pratique de l'insémination artificielle est de façon régulière.

L'observation des chaleurs et les dates des saillies naturelles, aidés par le vétérinaire chargé du suivi de la reproduction.

En général les veaux sont séparés de leurs mères dans les trois premiers jours de leurs naissances.

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

## **I. LES PARAMETRES DE REPRODUCTION:**

Différents paramètres ont été évalués, à partir des dates de naissances et les inséminations fécondantes sur les herds books, les dates des mises bas, les premières saillies, enregistrées par nos éleveurs, soit dans des fiches individuelles, des registres, ou les plannings de reproduction.

### **1 Les critères de mesure de fécondité :**

#### **1.1 L'âge au premier vêlage :**

Ce paramètre a été mesuré pour 85 génisses importées (en 2009 et en 2015), pour la ferme 01, à partir de leurs dates de naissances, et les dates des mises bas notées dans les registres ou les plannings de reproduction.

#### **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 :

#### **1.3 L'intervalle vêlage- 1ère saillie (IV-1S) :**

Cet intervalle a été mesuré pour seulement la ferme 01, vu la disponibilité et la fiabilité des données, et a concerné 85 vaches. Notre suivi a été en collaboration avec le vétérinaire chargé du suivi de la reproduction de la ferme 01 et l'éleveur et les ouvriers pour noter les dates des chaleurs et des saillies naturelles effectuées.

#### **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).

## **2. Les critères de mesure de fertilité :**

### **2.1 Le taux de réussite à la première saillie (TR1S) :**

Calculé pour les vaches qui ne sont pas revenues en chaleurs, et chez lesquelles la gestation a été confirmées par échographie à 30 jours au delà de la première saillie.

### **2.2 Le pourcentage des vaches nécessitant 03 saillies :**

Ce critère a été évalué à partir des dates de retours des chaleurs notées dans les plannings de reproduction des deux fermes.

## **3. La distribution mensuelle des vêlages :**

Cette distribution mensuelle des mises bas a concerné 276 vêlages, notées depuis 2009 à 2015, pour la fermes 01 fait partie de notre étude.

## **4. Le taux d'avortement:**

Mesuré sur deux lactations, et a concerné la ferme 01.

## **II. LA PRODUCTION LAITIÈRE:**

Pour le contrôle laitier, on a pu réaliser un suivi particulier concernant deux fermes :

- La ferme 01, pour un contrôle laitier de deux lactations successives, 55 vaches en 1<sup>ère</sup> lactation, et 26 vaches en deuxième lactation.
- La ferme 02, où notre contrôle n'a concerné que la deuxième lactation, pour un effectif de 48 vaches.

### **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 10<sup>ème</sup> mois de lactation (305 jours).

Une analyse de variance (ANOVA) a été réalisée grâce au logiciel STATISTICA (5.1)

Pour comparer la production laitière entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 01 et entre la 2<sup>ème</sup> production des deux fermes.

### **2. Les taux de mammites cliniques et des boiteries :**

Ces taux ont été évalués à partir des registres de suivi sanitaire, et n'a concerné que la deuxième lactation pour les deux fermes. Et a porté sur 26 vaches pour la ferme 01, et 48 pour la ferme 02.

## **III. LES TAUX ET LES MOTIFS DE REFORME:**

Pour évaluer ce paramètre, les fermes 01 et 02 ont été concernées. Cette évaluation s'est étalée sur 03 lactations successives selon la disponibilité des données.

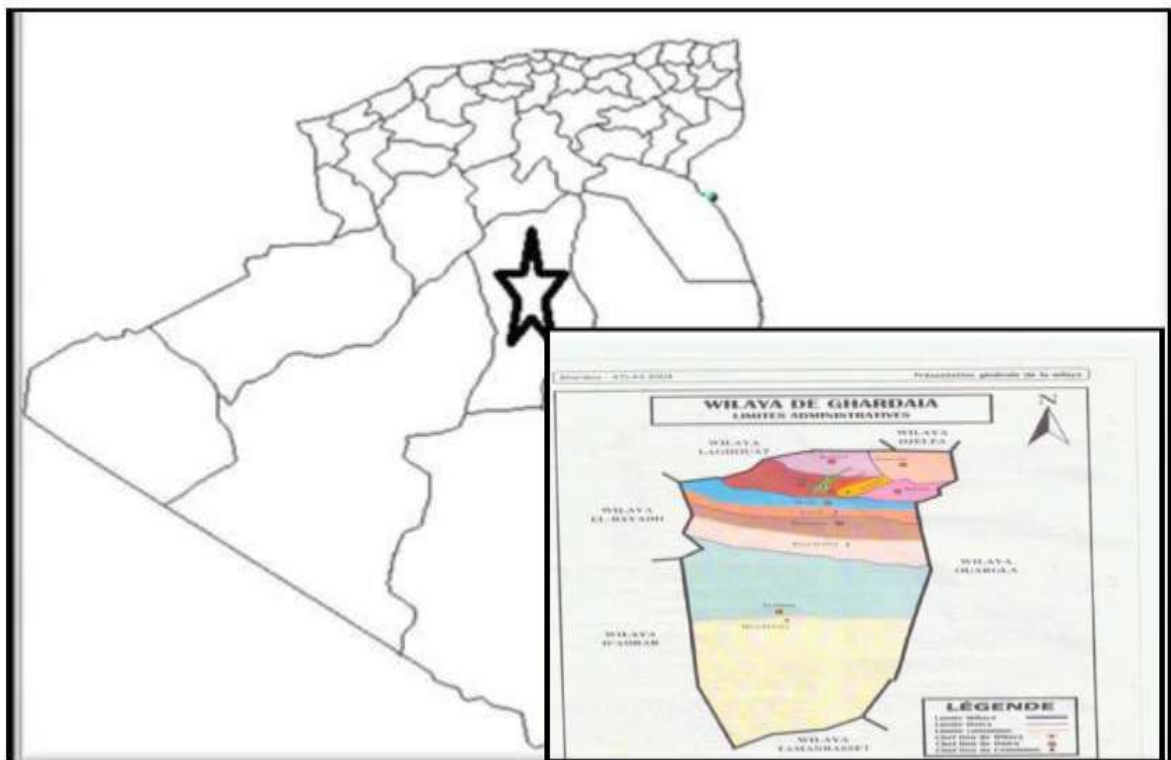
Les motifs de réforme pour différentes fermes et lactations ont été évalués selon les cas de réforme notés sur les registres de suivi sanitaires ou fiches individuelles des vaches et d'après les questionnaires menés avec les éleveurs.

## 1. présentation de la région d'étude

### 1.1.-Situation géographique :

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara à  $32^{\circ} 30'$  de latitude

Nord et  $3^{\circ} 45'$  de longitude. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984. L'ensemble de la nouvelle wilaya dépendait de l'ancienne wilaya de Laghouat. Il est composé des anciennes daïrate de Ghardaïa, Metlili et El-Menia (carte N° 01)



**Carte 11** : Découpage administratif de la région d'étude (Atlas, 2004)

### 1.2.- Limités administratives :

- Au Nord par la wilaya de Laghouat (200 Km) ;
- Au Nord Est par la wilaya de Djelfa (300 Km) ;
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla (200 Km) ;
- Au Sud par la wilaya de Tamanrasset (1,470 Km) ;
- Au sud-ouest par la wilaya d'Adrar (400 Km) ;
- A l'Ouest par la wilaya d'El Bayadh (350 Km).

La wilaya couvre une superficie de  $86.560 \text{ Km}^2$  répartie comme l'indique dans le tableau 09.

### 1.3.-Milieu humain :

La population totale de la wilaya est estimée à la fin de l'année **2011 à 413560 habitants** contre **405015 en 2010**, soit une augmentation absolue de **8,545** et un taux d'accroissement démographique dégressif de l'ordre de **2,11% en 2011**. La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de **84.660,12 Km<sup>2</sup>**, soit une densité de peuplement **4.88 habitants par Km<sup>2</sup>**. (D.P.A.T.Ghardaïa, 2012).

Cette densité moyenne de peuplement de la wilaya est très faible. L'analyse des densités par commune montre le caractère inégal de la répartition de la population à travers le territoire de la wilaya.

- Population active : **97 564** habitants.
- Population occupée estimée **97790** habitants et répartie comme suit:
  - **21,12 %** dans le Commerce, soit : **20155** emplois ;
  - **18,54%** dans l'agriculture (exploitants agricoles), soit : **16,771** emplois ;
  - **19.91 %** dans la branche Administration (fonction publique), soit : **16536** emplois ;
  - **BTPH : 11 %**, soit : **9232** emplois ;
  - **Industrie : 9,35%**, soit : **9800** emplois ;
  - **Services : 8.29%**, soit : **8106** emplois ;
  - **3,49%** dans l'artisanat, soit **3410** emplois ;
  - **15.33%** dans les diverses autres activités, soit : **14994** emplois ;

**D.P.A.T.Ghardaïa (2013)**

### 1.4.-Caractéristique du milieu physique :

#### 1.4.1.-Climatologie :

Le caractère fondamental du climat de cette région est la sécheresse de l'air mais les micros-climats jouent un rôle considérable au désert. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques.

#### 1.4.1.1. Température :

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre. L'analyse d'une série rétrospective d'observations statistiques enregistrée au niveau de la Wilaya de Ghardaïa, sur une période d'observations de **10 ans**, a fait ressortir que la température moyenne enregistrée a été de **27,47 °C**.

**Tableau 06:** Moyenne des températures (°C.) mensuelles de la région de Ghardaïa pour les dix années (2003-2012).

(°C.)	Mois											
	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
<b>T max</b>	17,39	18,88	24,47	28,58	33,16	38,37	42,07	41,09	35,85	28,47	22,93	17,95
<b>T min</b>	6,13	7,4	10,96	14,88	18,66	24,34	27,29	27,49	22,65	17,96	11,45	7,17
<b>T moy</b>	11,82	13,4	17,68	21,66	26,05	31,75	34,97	34,34	29,53	23,54	17,42	12,63

O.N.M.Ghardaïa(2013)

- **T min** : moyennes de températures minimales mensuelles exprimées en (°C).
- **T max** : moyennes de températures maximales mensuelles exprimées en (°C)
- **T moy** est la moyenne des températures mensuelles exprimées en °C.;
- **T** : Température annuel exprimées en (°C )

#### 1.4.1.2.-Pluviométrie :

Les précipitations sont très faibles et irrégulières. Généralement, elles sont torrentielles et durent peu de temps, sauf cas exceptionnel. La hauteur annuelle des précipitations est de **91.25 mm** avec un maximum **22.46 mm** au mois septembre et minimum de aux mois de mois de février et juillet avec **1.79** et **3.20 mm** (tableaux 11), La pluviométrie de la Wilaya est très faible. Selon les données statistiques, sur une période d'observation de **10 ans**, on constate que la pluviométrie est très faible. La moyenne annuelle est de **80.83 mm**.

**Tableau 07 :** Précipitation mensuelles de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2003-2012)

P (mm)	Mois												Cumul
	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	
<b>2004-2013</b>	11,76	1,79	3,55	8,75	1,89	3,23	3,2	4,56	22,46	9,71	5,84	4,11	<b>80.83</b>

**O.N.M.Ghardaïa (2013)**

**P :** pluviométrie (mm)

### 1.4.1-3. Vents :

Le vent est un phénomène continu au désert ou il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuse qu'il transporte. Les valeurs du vent enregistrées dans la région de Ghardaïa de l'année 2013 sont mentionnées dans le tableau 12.

**Tableau 08 :** Moyenne mensuelles des vitesses de vent de la région de Ghardaïa pour les dix années dernières (2003-2012)

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
<b>V(m/s)</b>	3,9	3,8	3,1	4,1	3,7	3,2	2,4	2,2	2,4	2,4	2,6	2,2

**O.N.M. Ghardaïa ( 2013)**

## 2. Présentation de la ferme principal 01

1- **Nom de la structure Agricole visitée :** ferme Ouled hadjou Ishak

**Lieu :** Oasis Eljaoua

**Commune :** El-atteuf

**Wilaya :** Ghardaïa

2- **Forme juridique :** ferme privé.

3- **Nombre total des individus travailleurs dans l'exploitation :**

01 technicien vétérinaire, 01 ingénieur, 05 manœuvres

4- **Profil et historique de la ferme :**

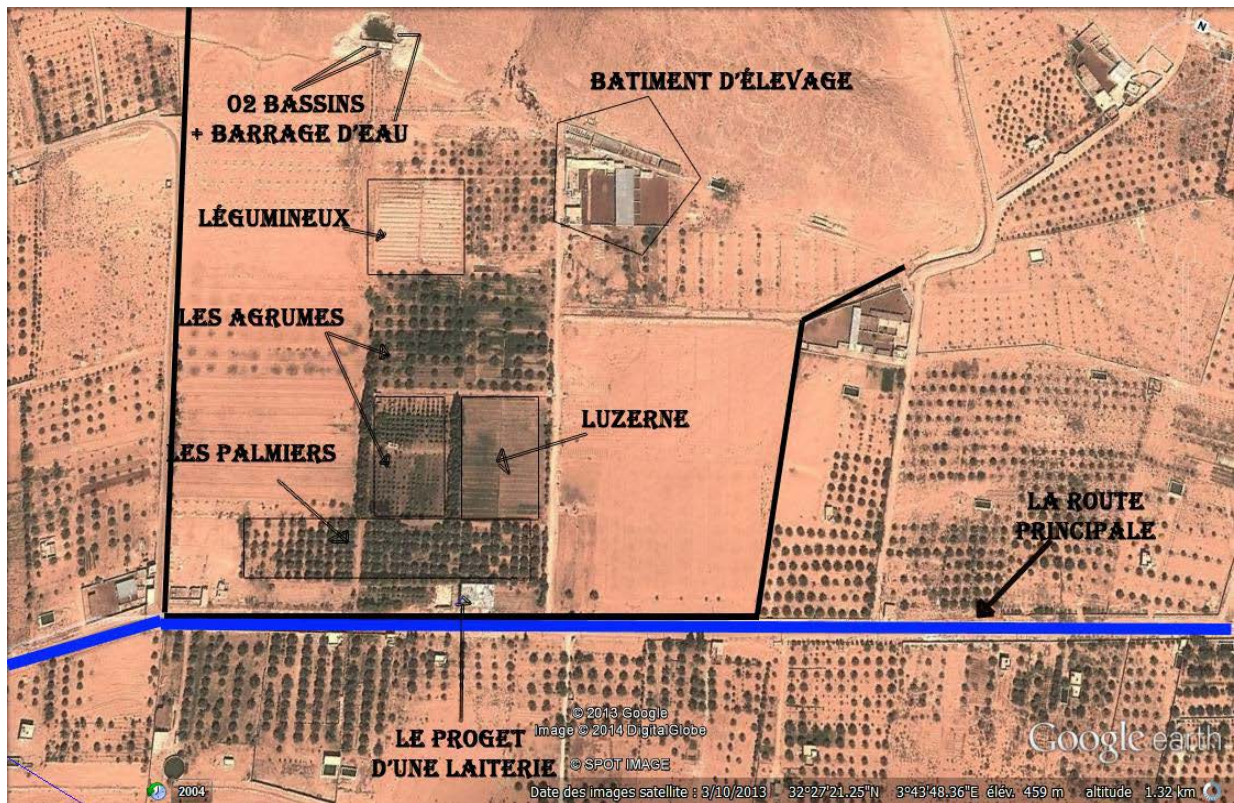
Le début de projet était dans un territoire sec et montagneux,

Ça commença en 1988 par l'élevage des caprins; et plus tard l'élevage bovins en

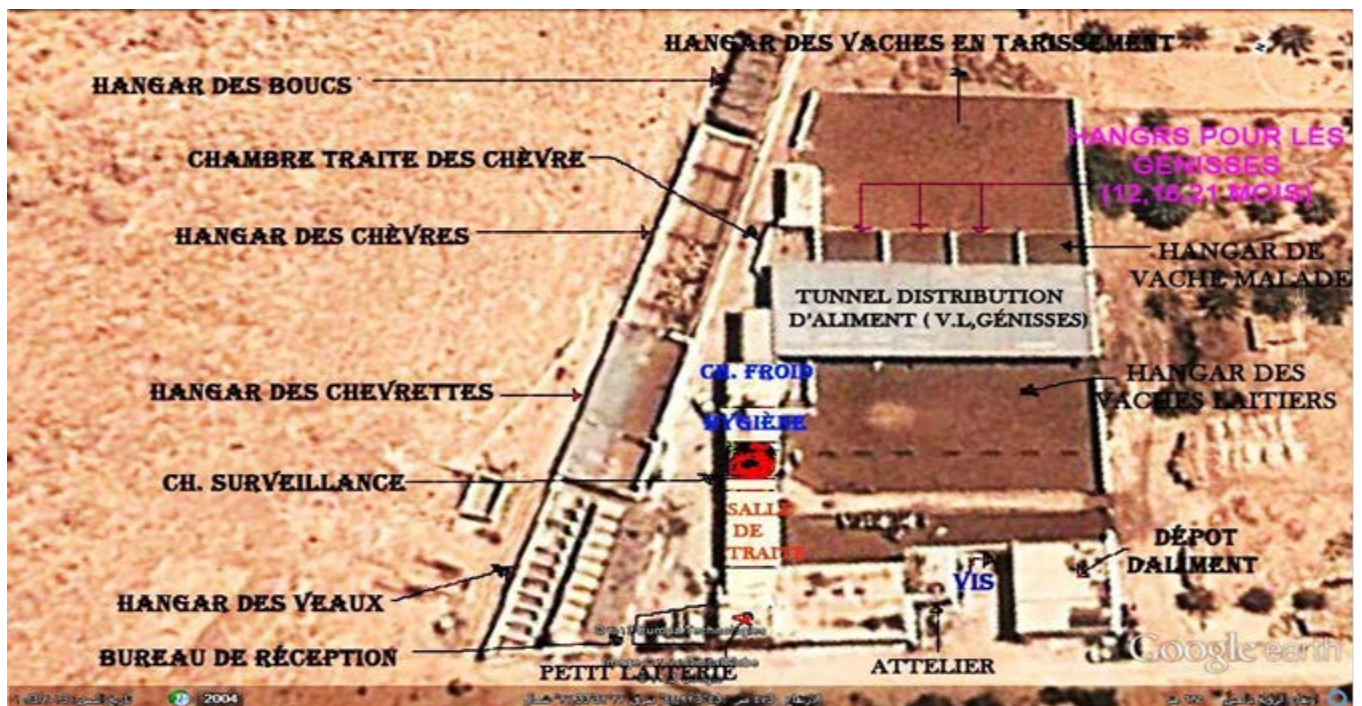
Mars 2000 dont le départ était par 7 vache.

□ La construction de la salle de traite en Novembre 2008, et autre machines entre 2009 à 2012.

□ Le prochain but tracé, de bâtir une laiterie qui est au cours de construction



**Figure 12 :** Image superficiel de la ferme pris par satellite.



**Figure 13 :** Image superficiel des batiments d'élevage

## RECOMMANDATIONS

Le bon suivi de la reproduction d'un troupeau laitier, est indissociable d'une bonne compréhension de tous les facteurs zootechniques, alimentaires et économiques qui s'y rapportent. Ce constat vaut autant pour le producteur laitier lui même que pour le vétérinaire, l'inséminateur et autres intervenants.

Au vue de nos résultats, nous recommandons ce qui suit ;

- l'identification de chaque individu du troupeau, par des dossiers, des fiches individuelles, des calendriers et des plannings de reproduction, qui doivent documenter tous les événements reliés à l'animal, pour permettre ultérieurement la réalisation des plans d'analyse et des bilans de performances par rapport aux objectifs établis.
- L'amélioration de la détection des chaleurs et l'enregistrement des données concernant les chaleurs et les services est nécessaire pour prédire les dates des chaleurs ou celles des vêlages futurs et donc prendre soin des vaches en fonction de leur statut reproductif.
- L'amélioration des traitements de maîtrise des cycles qui permettent, chez les bovins, de diminuer les périodes d'improductivité, de synchroniser les chaleurs et d'inséminer un groupe d'animaux, et ainsi les périodes de vêlages peuvent être planifiés, ce qui peut permettre un ajustement aux disponibilités fourragères.
- Donner une importance à l'élevage des veaux laitiers, tout particulièrement les génisses laitières, car le renouvellement du troupeau est un investissement à moyen terme, qui pourrait participer à la rentabilité de l'élevage.
- Identifier précocement, les vaches vides, saillies non gestantes ; le diagnostic de la gestation doit faire partie des opérations courantes lors de la visite du médecin vétérinaire.
- Une bonne régie alimentaire permet à la fois une production laitière élevée et une fertilité adéquate. L'alimentation doit être rationnée et équilibrée, selon l'état physiologique, l'état corporel, et le niveau de production laitière. Le besoin d'une politique alimentaire adéquate, milite en faveur de l'amélioration de l'autonomie alimentaire par une meilleure gestion du pâturage de prairies et une production plus importante de fourrage vert et d'ensilage, qui nécessite un investissement en formation et en vulgarisation. Cela n'est permis que par une mobilisation des

ressources hydriques pour l'irrigation et la meilleure maîtrise des conditions de production.

- L'observation de l'état corporel des vaches laitières à des stades physiologiques particuliers et son évolution moyenne au cours de l'année constituent une approche synthétique de la conduite alimentaire du troupeau laitier. La notation du score body, complète le suivi du rationnement et l'évolution de la production du lait.
- Donner le temps nécessaire à la vache laitière de recouvrir son bilan énergétique positif avant toute tentative de réintroduction dans le planning de la reproduction, c'est-à-dire jusqu'à ce que la vache recouvre une note d'état corporelle de 2,5 à 3,5.
- Considérer le tarissement comme une période bénéfique pour une reproduction et une production ultérieures. Une régie de la diète de tarissement et de transition pré - vêlage et post - vêlage, aidera à limiter les maladies du péripartum, une période qui a une influence déterminante sur la carrière des vaches, qu'il faut surveiller particulièrement.
- Surveiller et évaluer la santé des mamelles, optimiser la traite et l'hygiène de traite. L'utilisation des antibiotiques hors de lactation, peut diminuer les risques des mammites.
- Un diagnostic rapide, un traitement approprié des boiteries et une prévention, adaptée auront des répercussions positives sur la santé des animaux mais aussi sur la fertilité.

## Les résultats

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

### **1. Paramètres de reproduction :**

#### **1. Critères de mesure de fécondité :**

##### **1.1 Age au 1<sup>er</sup> vêlage :**

	Effectif	Moyenne Age (mois)	Ecart-type (mois)	Min (mois)	Max (mois)
L'âge au 1 <sup>er</sup> vêlage	85	27,98	2,80	20,3	44,6

**Tableau 13 :** Les statistiques descriptives de l'âge au premier vêlage.

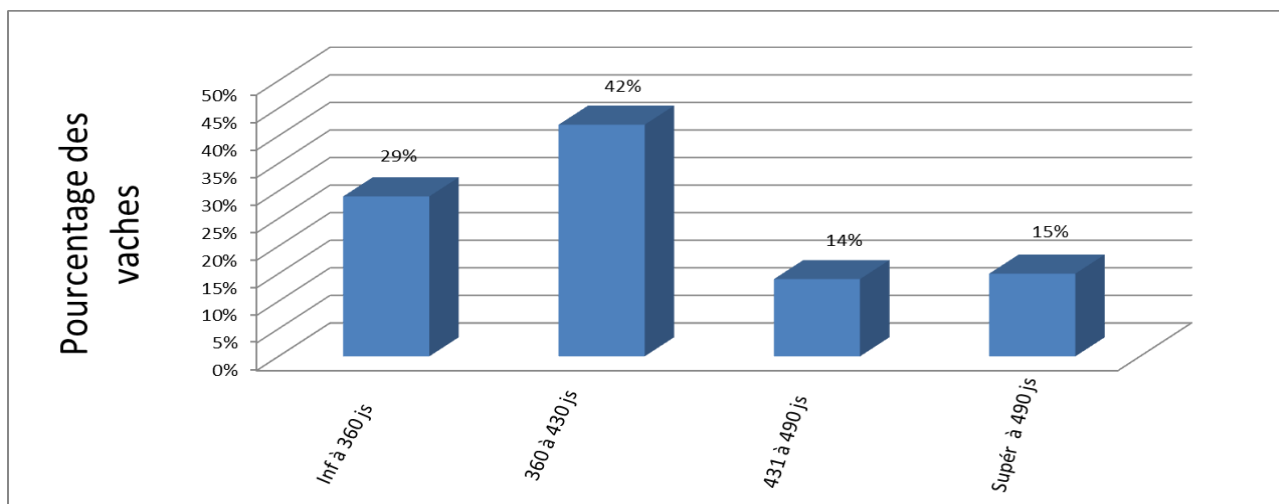
Ce tableau montre la moyenne de l'âge au premier vêlage, qui est de 27,98 mois  $\pm$  2,80 avec un minimum de 20,3 mois et un maximum de 44,6 mois.

##### **1.2. Intervalles vêlage-vêlage :**

	Effectif	Moyenne (jours)	Ecart-type (jours)	Min (jours)	Max (jours)
IV1-V2	85	422,43	94,99	330	835
IV2-V3	71	407,57	62,47	329	631
IV3-V4	63	416,62	75,14	329	616
IV4-V5	57	392,57	58,12	320	595
IVV Global	276	415,25	82,67	320	835

**Tableau 14:** Les statistiques descriptives des différents IVV, et l'IVV global.

A travers ce tableau, on constate que les durées moyennes des IVV ont variés selon les compagnes de  $392,57 \pm 58,12$  j à  $422,43 \pm 94,99$  j, avec un IVV global de  $415,25 \pm 82,67$  j avec un minimum de 320 j et un maximum de 835 j.



**Figure 14:** La répartition des vaches selon leur IVV

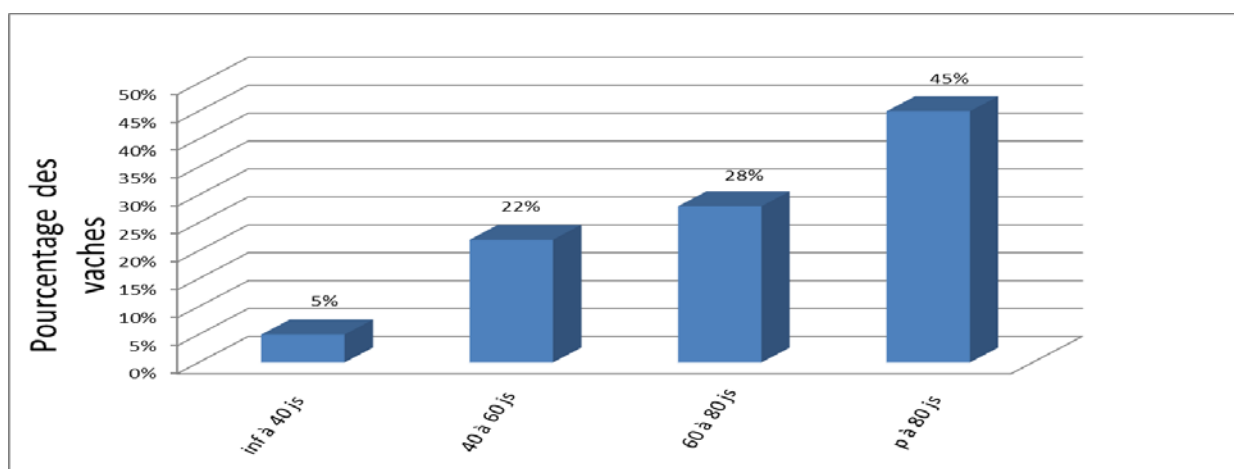
Cette figure montre le pourcentage des vaches selon leur intervalle vêlage – vêlage, 29 % des vaches ont des IVV inférieur à 365 j, 42 % entre 365 à 430 j, 14% sont entre 431 à 490 j, et 15 % ont des IVV supérieurs à 490 j.

### 1.3. Intervalle vêlage-1 éresailie, et l'intervalle vêlage- saillie fécondante :

	Effectif	Moyenne / J	Ecart-type	Minimum	Maximum
L'IV-S1 (jours)	85	87,51	42,78	23	214
L'IV-SF (jours)	85	109,17	50,26	33	273

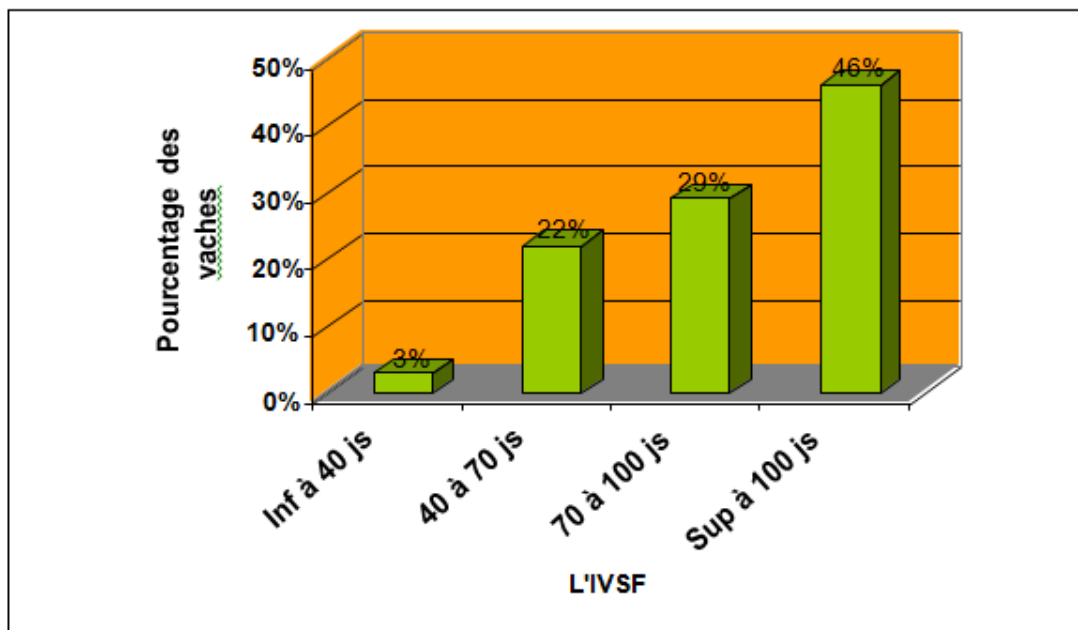
**Tableau 15:** Les statistiques descriptives de l'IV-S1, et de l'IV-SF.

Les résultats de ce tableau montre la moyenne de l'IV-S1 qui est de 87,51 ± 42,78 j, et de l'IV-SF qui est de 109,17 ± 50,26 j.



**Figure 15:** la répartition des vaches selon leur IV-S1

La figure ci-dessus, montre qu'une minorité de vaches ont un IV-S1 inférieur à 40 j, 50% se situent entre 40 et 80 j, et 45 % ont un IV-S1 supérieur 80j.



**Figure 16:** la répartition des vaches selon leur IV-SF.

D'après cette figure, la répartition des vaches selon leur IV-SF est comme suit : 3% ont un IV-SF inférieurs à 40 j, 51% se situent entre 40 et 100 j et 46% ont un IV-SF supérieur à 100 j.

## **2. CRITÈRES DE MESURE DE FERTILITÉ:**

### **2.1. Taux de réussite à la première saillie, et le pourcentage des vaches à 03 saillies:**

Effectif	Le Taux Réussit 1 <sup>er</sup> saillie	Le % des vaches à 03 saillies
85	66 % (56/85)	18 % (15/85)

**Tableau 16:** Le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> saillie, et le pourcentage des vaches nécessitant 03 saillies.

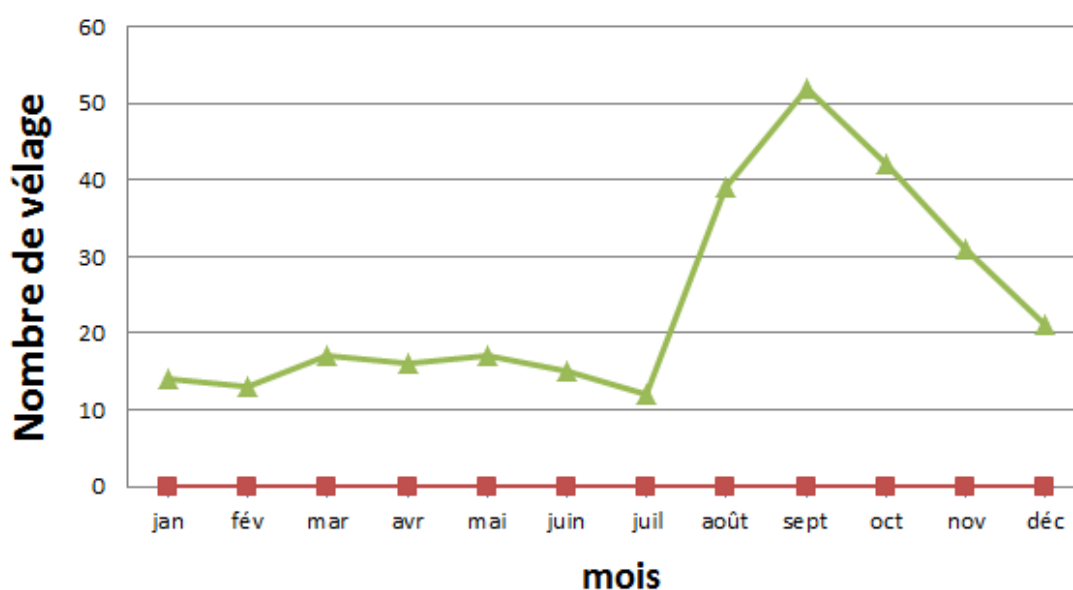
Ce tableau montre que le taux de réussite à la 1<sup>ère</sup> saillie naturelle est de 66%. Le pourcentage des vaches nécessitant 03 saillies est de 18%.

### **3. Distribution mensuelle des vêlages:**

Mois	Jan	Fév	mar	Avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	Total
Nbre de vêlage	12	13	17	16	15	14	12	38	50	39	31	19	276

**Tableau 17:** Le nombre de vêlages par mois de 1999 jusqu'au 2005.

Ce tableau montre la distribution des vêlages au cours de l'année, le nombre de vêlage commence à augmenter à partir du mois d'août jusqu'au Novembre, et baisse à partir de Décembre. Les plus bas nombres de vêlage ont été constatés à partir du mois de Janvier jusqu'au la fine de Juillet. (Voir figure 04)



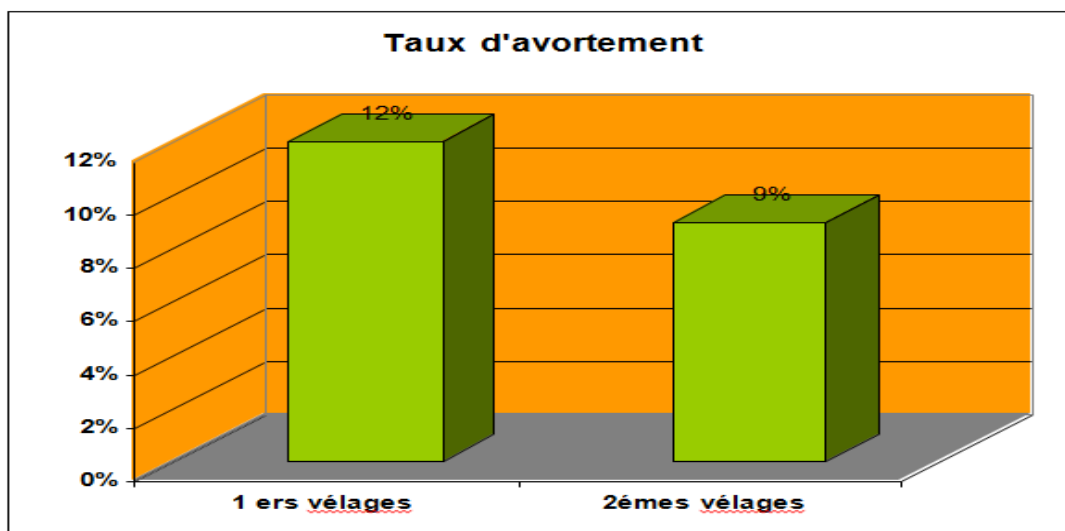
**Figure 17 :** La distribution des vêlages au cours de l'année (de 2009 à 2015).

#### **4.Taux d'avortement:**

	Mises bas1	Mises bas 2	Total
Effectif	85	71	164
Taux d'avortement	12 % (10/85)	9 % (7/71)	10 % (17/85)

**Tableau 18:** Le taux d'avortement sur 02 lactations.

Les résultats de ce tableau montrent les taux d'avortement en 1ères, en 2èmes, et le taux d'avortement total (voir figure 05).



**Figure 18:** les taux d'avortement durant 02 lactations successives

## II. Production laitière:

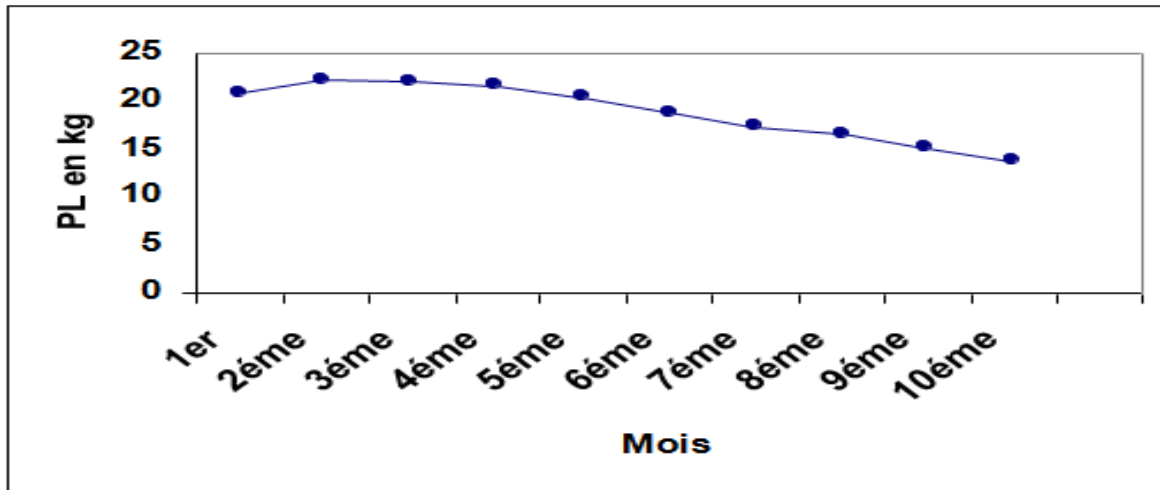
### A. Ferme 01:

#### 1. Production laitière mensuelle en 1ère lactation :

Lactation (kg)	1 <sup>er</sup> mois	2ème mois	3ème mois	4ème mois	5ème mois	6ème Mois	7ème mois	8ème mois	9ème mois	10ème Mois
<b>Moyenne</b>	17.53	19.37	18.87	17.75	15.82	13.75	12.45	12.20	12.25	11.82
<b>Ecart-type</b>	4.60	3.49	4.21	4.13	4.32	3.91	3.51	3.06	2.59	2.65
<b>Minimum</b>	7	12	2	5	5	4	6	6	7	5
<b>Maximum</b>	26,5	28	29	25	27	21	20	18	18	17
<b>Effectif</b>	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55

**Tableau 19:** Les statistiques descriptives des productions lactières mensuelles en 1ère lactation.

Les résultats de ce tableau montre que la moyenne mensuelle de la production laitière est de  $17,53 \pm 4,6$  kg par vache en 1<sup>er</sup> mois, et augmente graduellement pour diminuer à partir du 5ème mois à  $13,75 \pm 3,9$  kg jusqu'au  $11,82 \pm 2,65$  kg en 10ème mois. (Figure 06).



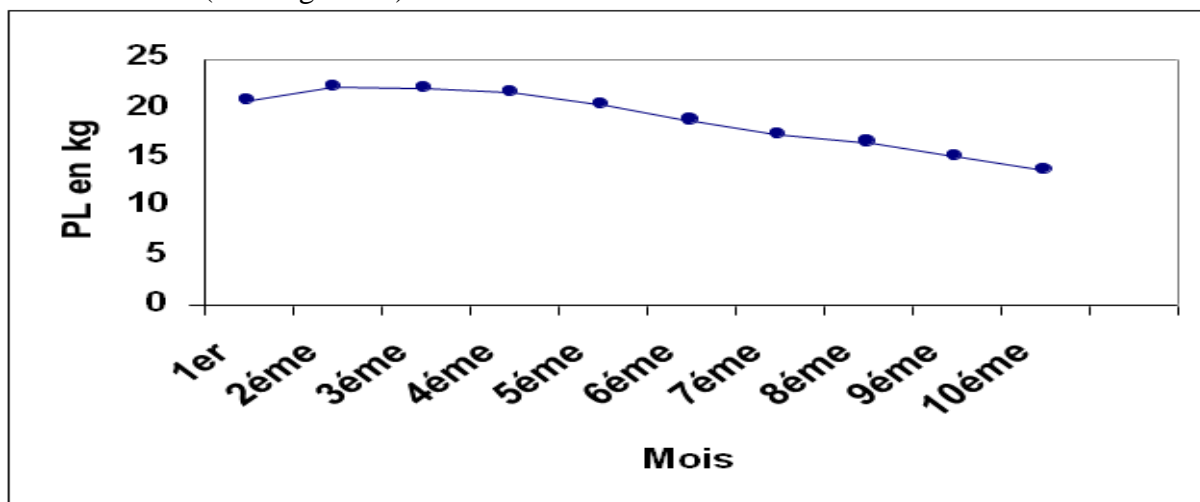
**Figure 19:** La courbe de la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 01.

## 2. Production laitière mensuelle en 2<sup>ème</sup> lactation:

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>	21,08	22,04	22,62	22,33	21,08	19,27	17,54	16,56	15,04	13,79
<b>Ecart-type</b>	5,53	5,92	5,64	5,14	4,34	3,28	2,55	2,45	2,41	1,96
<b>Minimum</b>	12	13	16	15	14	13	12	12	11	11
<b>Maximum</b>	30	34	34	32	28	27	22	22	20	18
<b>Effectif</b>	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

**Tableau 20:** Les statistiques descriptives des productions laitières mensuelles en 2<sup>ème</sup> lactation.

Il ressort de ce tableau que la production laitière mensuelle est de  $21.08 \pm 5.53$  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 ( $17.54 \pm 2.55$  kg) et arrive à  $13.79 \text{ kg} \pm 1.96$  en 10<sup>ème</sup> mois (Voir figure 07).



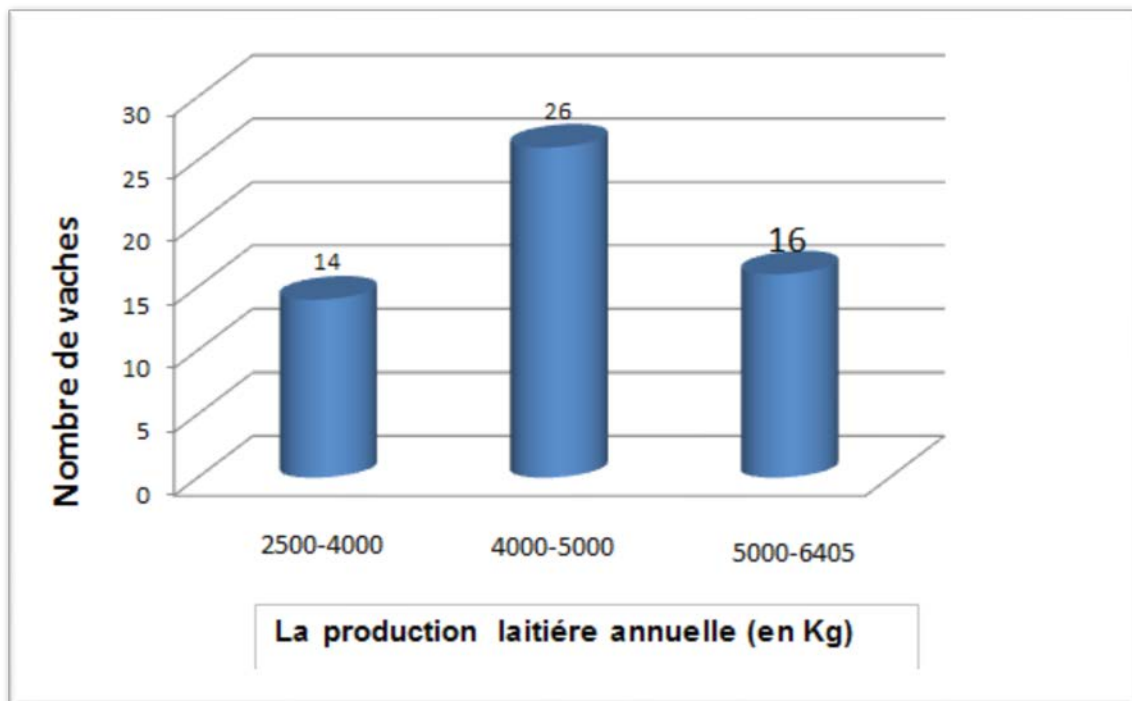
**Figure 20:** La courbe de la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 01.

### 1. Production annuelle en 1ère et en 2ème lactation:

Lactation	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
1ère	55	4554.71 kg	883.87 kg	2550 kg	6405 kg
2ème	26	5739.81 kg	929.53 kg	3975 kg	7590 kg

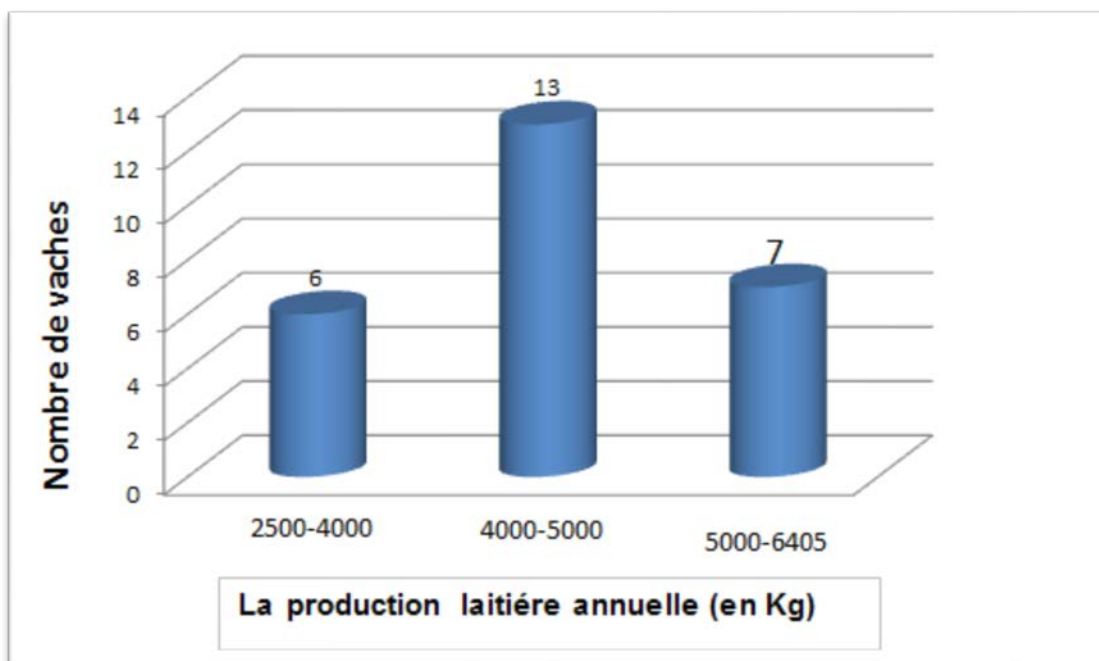
**Tableau 21:** Les statistiques descriptives des productions laitières annuelles de la ferme 01 en 1ère et 2ème lactation.

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  $5739.81 \pm 929.53$  kg par vache/an en 2ème lactation



**Figure 21:** La répartition des vaches selon leurs productions laitières annuelles, en 1ère lactation de la ferme 01.

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- 40000 et 5000-6405 kg/vache/an, avec une légère différence en faveur de cette dernière catégorie



**Figure 22:** La répartition des vaches selon leurs productions lactières annuelles, en 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 01

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.

#### 4. L'analyse de la variance entre les deux productions lactières, 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> de la ferme 01

	SC	dI	MC	SC	dI	MC	F	p
Effet rang de lactation	247948	1	247948	63781	79	807431.6	30.70819	0.0000

**Tableau 22:** L'analyse de la variance entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> lactation ( $\alpha = 5\%$ ).

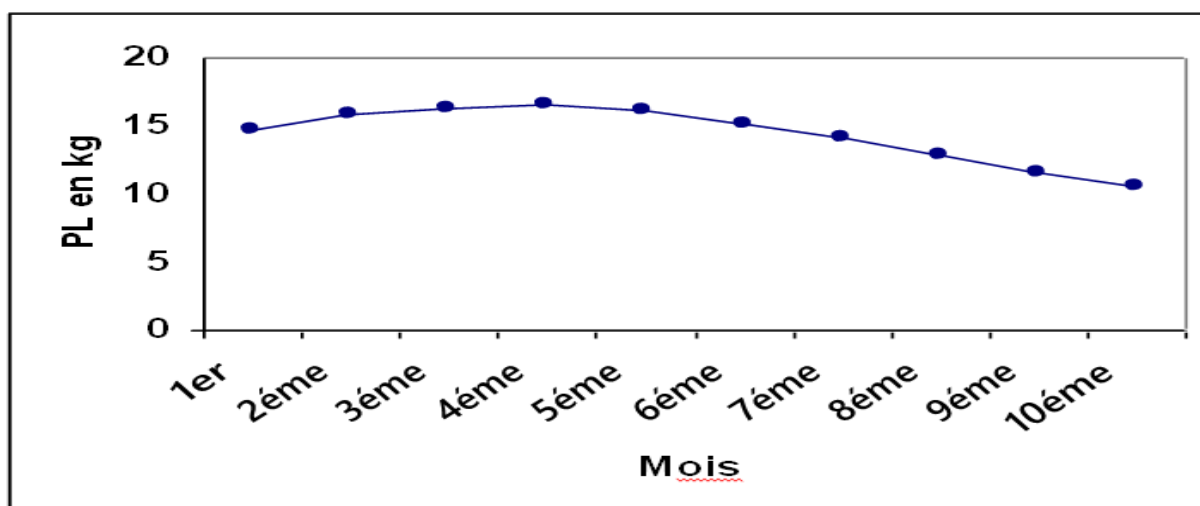
Ce tableau montre qu'il existe une différence hautement significative entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 01 ( $P=0.0000$ ).

**A. Ferme 02:****1. Production mensuelle en 2<sup>ème</sup> lactation:**

Lactation	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	4 <sup>ème</sup>	5 <sup>ème</sup>	6 <sup>ème</sup>	7 <sup>ème</sup>	8 <sup>ème</sup>	9 <sup>ème</sup>	10 <sup>ème</sup>
(kg)	mois	mois	mois	mois	mois	mois	mois	mois	mois	mois
<b>Moyenne</b>	14.73	15.90	16.33	16.64	16.17	15.20	14.16	12.79	11.54	10.57
<b>Ecart-type</b>	3.32	3.22	2.73	2.38	2.66	2.20	2.32	2.10	1.93	1.69
<b>Minimum</b>	9	10	12	12	11	10	9	8	8	7
<b>Maximum</b>	22	24	23	23	23	20	19	17.5	15	14
<b>Effectif</b>	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

**Tableau 23:** Les statistiques descriptives des productions mensuelles de la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 02.

Au vue de ce tableau, on note que la production mensuelle moyenne est de  $14.73 \pm 3.32$  kg, augmente graduellement pour se situer aux alentours de  $16.64 \pm 2.38$  kg au 4<sup>ème</sup> mois et diminuer jusqu'au  $10.57 \pm 1.69$  kg au 10<sup>ème</sup> mois. (Voir figure 10).



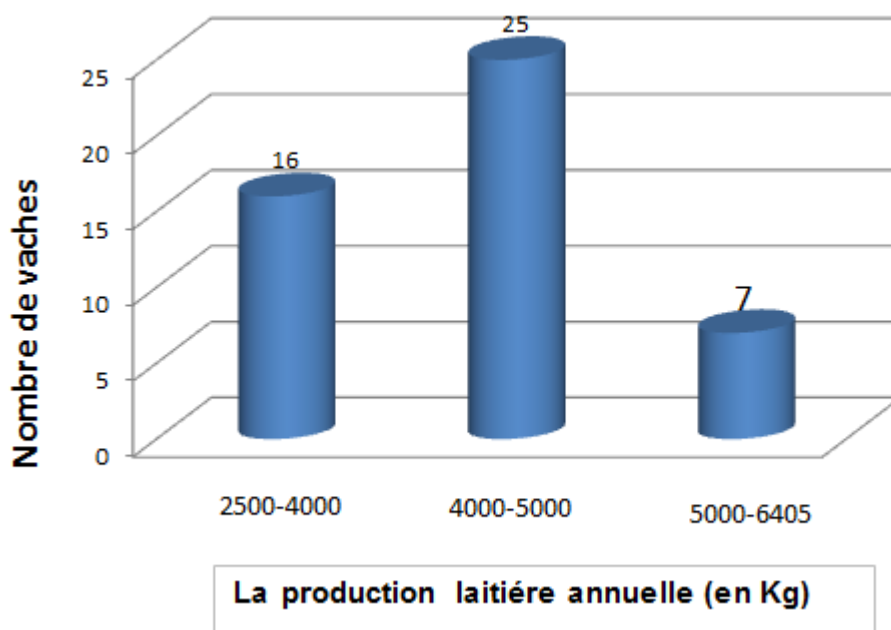
**Figure 23:** La courbe de la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 02.

**2. Production annuelle de la 2<sup>ème</sup> lactation :**

Lactation	Effectif	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
2 <sup>ème</sup>	48	4310.43	652.78	2910	5715

**Tableau 24:** Les statistiques descriptives des productions laitières annuelles en 2<sup>ème</sup> lactation.

Ce tableau montre que la production annuelle moyenne est de  $4310.43 \pm 652.78$  kg/vache/an.



**Figure 24:** La répartition des vaches selon leurs productions lactières annuelles en 2<sup>ème</sup> lactation.

A partir de cette figure, on peut constater que la majorité des vaches produisent entre 4000 et 5000 kg/vache/an. Plus que le quart produit entre 2900 et 4000 kg/vache/an. Et une minorité produit entre 5000 et 5700 kg/vache /an.

### 3. Analyse de la variance entre les deux productions lactières des deux fermes:

	SC	dI	MC	SC	dI	MC	F	p
Effet	339672	1	339672	414173	72	575518.1	59.02017	0.000000
Ferme								

**Tableau 25:** L'analyse de la variance entre les deux fermes 01 et 02 ( $\alpha = 5\%$ ).

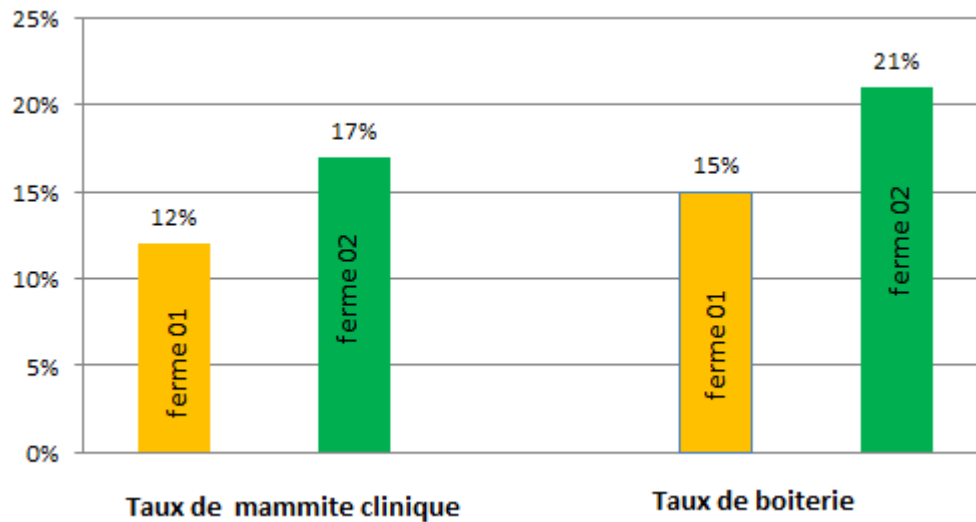
Ce tableau montre qu'il existe une différence hautement significative entre les 2<sup>èmes</sup> lactations entre la ferme 01 et la ferme 02 ( $P=0.000000$ ).

### 3. Taux de mammites cliniques et de boiteries :

Fermes	Effectif	Taux de mammite	Taux de boiterie
1	26	12 %	15 %
2	48	17 %	21 %

**Tableau 26:** Les taux de mammite clinique et de boiterie pour les deux fermes ; 01 et 02 en 2<sup>ème</sup> lactation.

Ce tableau montre que le taux de mammite clinique est de 12% chez la ferme 01, et de 17% chez la ferme 02. Ainsi, le taux de boiterie est de 15 % chez la ferme 01, et plus élevé (21%) chez la ferme 02. (Voir figure 12)



**Figure 25:** Les taux de mammite et de boiterie, en 2<sup>ème</sup> lactation pour la ferme 01, et la ferme 02.

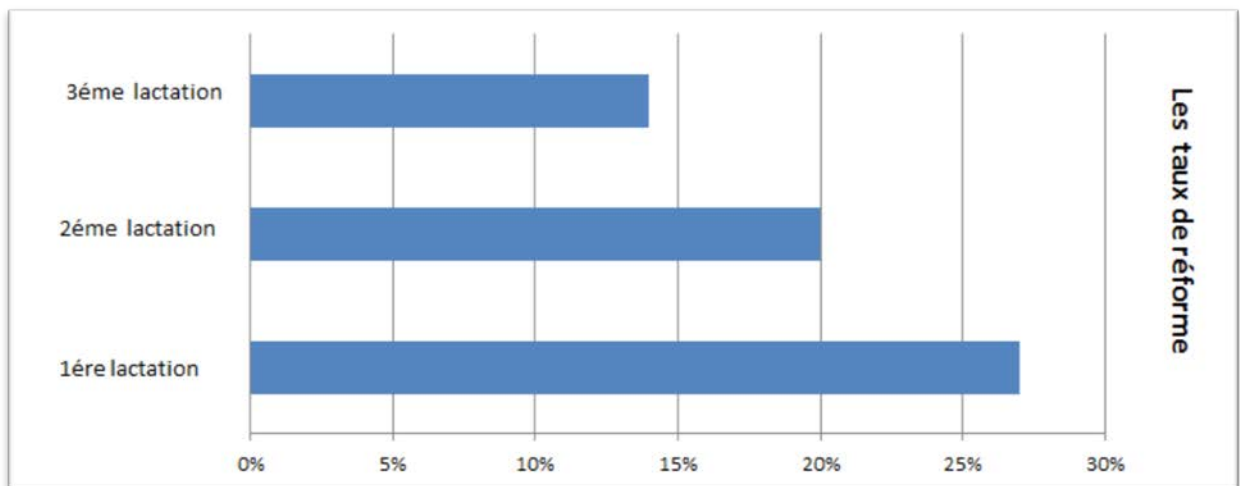
### III. Taux et les motifs de réforme:

#### 1. Taux de réforme :

Motifs de réforme	Taux de réforme	
Le rang de lactation	Effectif	Taux de réforme
1 <sup>ère</sup>	85	27 % (22/85)
2 <sup>ème</sup>	119	20 % (24/119)
3 <sup>ème</sup>	63	14 % (8/63)

**Tableau 27:** Les taux de réforme durant 03 lactations successives

Il a été constaté d'après ce tableau que le taux de réforme a baissé au cours d'évolution de la lactation. Commenant de 27% en 1<sup>ère</sup> lactation, à 20% en 2<sup>ème</sup> lactation, pour atteindre 14% en 3<sup>ème</sup> lactation. (Voir figure 13)



**Figure 26:** L'évolution du taux de réforme suivant 03 lactations successives.

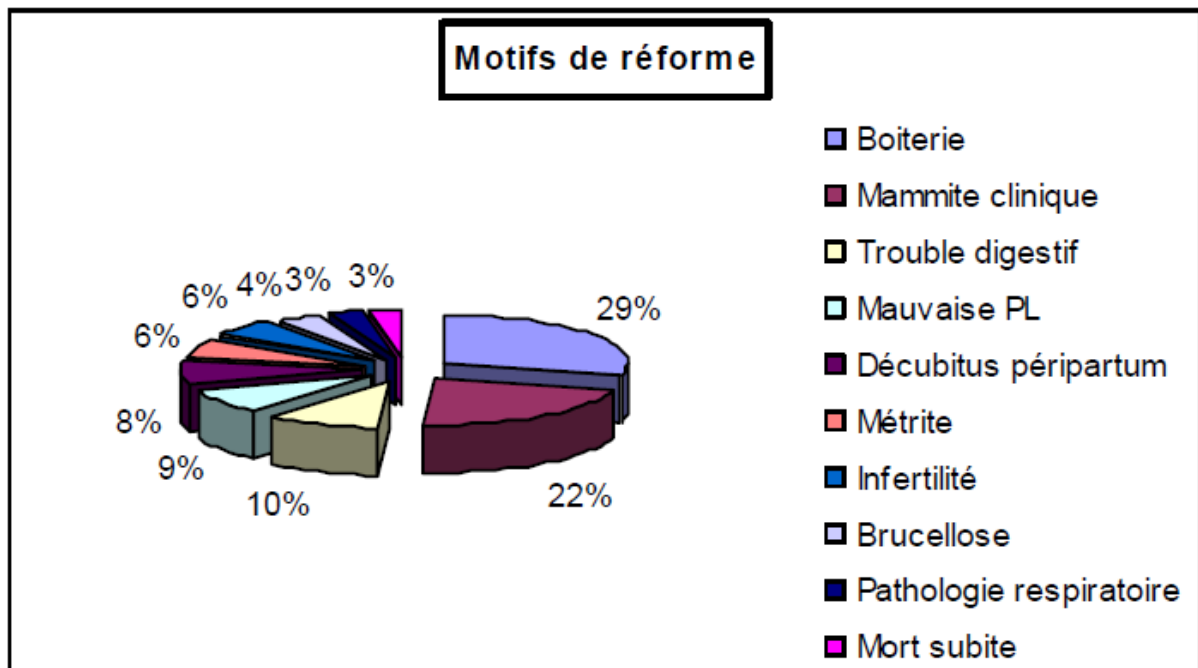
Cette figure montre la régression du taux de réforme, passant de 27% en 1ère lactation, à 20% en 2ème lactation, et à 14% en 3ème lactation.

## 2. Motifs de réforme:

<b>Boiterie</b>	29%
<b>Mammite clinique</b>	22%
<b>Trouble digestif</b>	10%
<b>Mauvaise PL</b>	9%
<b>Décubitus péripartum</b>	8%
<b>Mérite</b>	6%
<b>Infertilité</b>	6%
<b>Brucellose</b>	4%
<b>Pathologie respiratoire</b>	3%
<b>Mort subite</b>	3%

**Tableau 28:** Les taux de réforme selon différents motifs sur 03 lactations successives.

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, 06 % des vaches réformées le sont pour infertilité. (Voir figure 14).



**Figure 27:** Les motifs de réforme avec des taux globaux sur 03 lactations successives

### CONCLUSION

La présente étude a permis d'obtenir un état des lieux d'un certains nombres de critères en matière de performance de reproduction (fertilité et fécondité), et en matière de production laitière pour les vaches laitières importées à Ghardaïa.

Globalement, les paramètres de fertilité sont faibles, et ceux en terme de fécondité sont moyens et s'inscrivent dans le cadre des objectifs décrits dans la littérature indiquant une bonne adaptation des vaches importées, qui extériorisent des performances de reproduction acceptables, surtout si on prend en considération les hostilités du milieu environnant (chaleur estivale, manque de fourrage...). Ce qui doit inciter nos éleveurs à investir davantage dans leurs élevages.

L'étalement des vêlages sur toute l'année témoigne encore une fois l'absence d'une politique de mise en reproduction et encore moins sa maîtrise.

Le taux d'avortement est élevé et connaît une régression qui peut refléter l'adaptation des vaches, et le niveau de technicité de nos éleveurs qui s'améliore en fur et à mesure.

La production laitière est moyenne. Elle est comparable à celle rapportée au Maroc, considérée comme satisfaisante.

Les variations observées entre fermes laissent entrevoir de grandes possibilités d'amélioration par l'optimisation des modes de conduite des troupeaux et notamment l'alimentation, spécialement la disponibilité du fourrage.

Le taux de réforme global rapporté par la présente étude s'avère comme même en dessous de l'optimum décrit par d'autres auteurs.

Le taux de réforme pour infertilité s'inscrit parmi les objectifs visés, ce qui laisse supposer que les causes d'infertilité sont nombreuses et leurs manifestations sont généralement peu spécifiques et ne facilitent pas les décisions des éleveurs, qui ne parlent d'infertilité que pour des vaches qui restent vides pendant parfois des années.

Même si les performances des vaches laitières rapportées par la présente études ne sont pas idéales, ils tendent à changer l'image pessimiste qu'on a

souvent eu à propos du potentiel reproductif et productif des vaches laitières importées, surtout dans le monde laitier d'aujourd'hui, où les défis se multiplient et le nombre d'objectifs à atteindre ne cesse d'augmenter.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. **AKESBI N. (1997).** La question des prix et des subventions au Maroc face aux mutations de la politique agricole. Options méditerranéennes. Série B.n° 11. Prix et subventions: effets sur les agriculteurs familiales méditerranéennes. P. 81-117.
2. **ALBRIGHT J.L.(1995).** Flooring in dairy cattle facilities. In: Animal behaviour and the design of livestock and poultry systems. Travaux d'un congrès du 19 au 21 Avril. NRAES-84. NRAES, ITHACA NY.168-182p
3. **ALI J.B; JAWAD N.M.A; PANT H.C. (1983).** Effects of summer heat stress on the fertility of Friesian cows in Iraq. World Review of Animal Production. 19(3): 75-80.
4. **ALLAOUA SOFIA-AMEL. (2004).** Alimentation, reproduction et profil métabolique chez la vache laitière. Thèse. Magister. Faculté des Sciences Agonomiques et Vétérinaires. Université de BLIDA.
5. **AUSTIN EJ, MIHM M, EVANS ACO, KNIGHT PG, IRELAND JLH, IRELAND JJ, ROCHEJF, (2001),** Alterations in intrafollicular regulatory factors and apoptosis during selection of the follicles in the first follicular wave of the bovine estrous cycle - Biol Reprod, 2001 ; 64 : 839-848 B.T.I.A. 32: 2-3
6. **BADINAND F ; BEDOUET J ; COSSON J.L ; HANZEN C.H ; VALLET A. (2000).** Lexique des termes de physiologie et performances de reproduction chez les bovins. Université de liège. Fichier informatique html. URL <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/formation/lexiq/lexique.html>
7. **BADINAND F. (1983).** Relations : fertilité niveau de production-alimentation. Bull.Tech. C.R.Z.V.Thereix, INRA, (S3) :73-83.
8. **BADINAND F. (1984).** L'utérus de la vache au cours du puerperum: physiologie et pathologie de ferme. R. jarrige. Ed. paris. 31-47p
9. **BAO B; GARVERICK H.A. (1998).** Expression of steroidogenic enzyme and gonadotropin receptor genes in bovine follicles during ovarian follicular waves: a review. J Anim. Sci.76 : 1903-1921
10. **BAREILLE S; BAREILLE N. (1995).** La cétose des ruminants. Point Vet. 27 (Maladiemétabolique des ruminants): 727-738.
11. **BARIL G, COGNIE Y, FREITAS VJF, MAUREL MC, MERMILLOD P. (1998).** Maîtrise du moment de l'ovulation et aptitude au développement de l'embryon chez les ruminants. Renc. Rech. Ruminants. 5: 57-62.
12. **BARKER R; RISO C; DONOVAN G.A. (1994).** Low population pregnancy rate resulting from low conception rate in a dairy herd with adequate estrus detection intensity. Compendium on continuing education for the practising veterinarian. 16: 801-806, 815.
13. **BARNOUIN J; PACCARD P; FAYET J.C; BROCHART M; BOUVIER A. (1983).** Enquête fertilité. Anim. Rec. Vét. 14(3): 253-264.
14. **BARR H.L. (1975).** Influence of oestrus days open in dairy herd. J. Dairy. Sci. 58: 246-247.
15. **BAZIN S. (1984).** Grille de notation de l'état d'engraissement des vaches Pies-Noires. Paris (France): ITEB. Rned. 31p.
16. **BEAM S.W ; BUTLER W.R and al. (1997).** Energy balance and ovarian follicle developemnt prior to the first ovulation post-partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. Biol. Reprod. 56:133-142.
17. **BEDOUET J; SEEGER S H. (1998).** Actions de maîtrise des performances de reproduction et suivi de troupeau laitier: objectifs et mise en œuvre pratique. Journées nationales de GTV mai 98. Tours. France.
18. **BENCHARIF D ; TAINTURIER D. (2002).** Non délivrance, retard d'involution utérine et PGF2alpha dans l'action vétérinaire n° : 1619 du 29 Novembre. 9-10,19-21.
19. **BISSON. (1983).** Dossier Alimentation: la conduite des vaches taries. Productiopn laitière moderne. 113: 59.

20. **BLAIS C; LEFEBVRE D; BRISSON J; GOSSLEIN B; LEQUIN D; ADAM S. (2005).** Pieds et membres. L'alimentation: démystifier son rôle. Symposium sur les bovins laitiers. De bons pieds vers l'avenir. 25 octobre 2005. Hôtel des Seigneurs. Saint Hyacinthe. CRRQAQ 2005.
21. **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
22. **BONNEL A. (1985).** Ration déséquilibrée, fertilité menacée. Rev. Elev. Bov. 154 :29-32.
23. **BONNES G; DESCLAUDE J; DROGOUL C; GADOUD R; JUSSIAU R; LELOC'H A; MONTMEAS L; ROBIN G. (1988).** Reproduction des mammifères d'élevage. Collection INRAP. Ed. foucher. Paris. 239p.
24. **BOUZEBDA Z; BOUZEBDA-AFRI-F; GUELLETI M.A. (2003).** Evaluation des paramètres de reproduction dans les régions d'ELTARF et ANNABA. Renc. Rech. Ruminants. 10 p. 143.
25. **BRISSON J ; LEFEBVRE .D ; GOSSSELIN B ; PETIT H ; EVANS E. (2003).** Nutrition, alimentation et reproduction. Symposium sur les bovins laitiers. CRRQAQ.
26. **BRITT J.H. (1986).** Early post-partum breeding in dairy cows. J. Dairy. Sci. 58:266-279.
27. **BUTLER W.R; SMITH R.D.(1989).** Interrelationships between energy balance and post-partum reproductive function in dairy cattle. J. Dairy. Sci. 72: 767-783.
28. **BUTLER W.R. (2000) .** nutritionnel effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in post-partum dairy cows. Anim. Sci
29. **BUTLER WR. (1998).** Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle - J Dairy Sci. 81: 2533-2539.
30. **BUTLER WR. (2005).** Relationships of negative energy balance with fertility. Adv Dairy Tech.17: 35-46.
31. **CALDWELL V. (2003).** La reproduction sans censure: la vision d'un vétérinaire de champ. Symposium sur les bovins laitiers. CRRQAQ. 2003.
32. **CANFIELD R.W; BUTLER W.R. (1991).** Energy balance, first ovulation and the effects of malaxone on LH secretion in early post-partum dairy cows. J. dairy. Sci. 69: 740-746.
33. **CANFIELD RW, SNIFFEN CJ, BUTLER WR. (1990).** Effect of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle - J Dairy Sci. 73: 2342-2349.
34. **CHASSAGNE M ; BARNOUIN J ; FAYE B. (1996).** Epidémiologie descriptive de la rétention placentaire en système intensif laitier en Bretagne. Vet. Res. 27 : 497-501 et 491-496.
35. **CHASSAGNE M; BARNOUIN J; CHCORNAC J.P. (1998).** Biological predictors of early clinical mastitis occurrence and reoccurrence in Holsteins cows under field conditions in France. Prev. Vet. Med. 35: 29-38.
36. **CHEMINEAU P; BLANC M; CARATY A; BRUNEAU G; MONGET P. (1999).** Sous-nutrition, reproduction et système nerveux central chez les mammifères : rôle de la leptine. INRA Prod. Anim. 12 (3) : 217-223.
37. **CHESNAIS J; VANDOORMAAL B; BRYSON A. (2004).** La sélection génétique pour la résistance aux maladies : situation actuelle et perspectives d'avenir. Symposium sur les bovins laitiers. CRRQAQ. 21 Octobre. 2004.
38. **CHEVALLIER A ; CHAMPION H. (1996).** Etude de la fécondité des vaches laitières en Sarthe et Loir-Cher. Elevage et insémination. 272 : 8-21.
39. **CHILLIARD Y; BOCQUIER F; DELAVAUD C; FAULCONNIER Y; BONNET M; GUERREMILLO M; MARTIN P; FERLAY A. (1999).** La leptine chez le ruminant. Facteurs de variation physiologiques et nutritionnels - INRA Prod Anim. 12 (3) : 225-237.
40. **COLE, W. J., K. S. MADSEN, R. L. HINTZ, and R. J. COLLIER. (1991).** Effect of recombinantly derived bovine somatotropin on reproductive performance of dairy cattle. Theriogenology 38:573.
41. **COLEMAN D.A; THAY NEWV; DAILEY R.A. (1985).** Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy. Sci. 68: 1793-1803.

42. COLLIER R.J; BEEDE D.K; THATCHER W.W; ISRAEL L.A; WILCOX C.J. (1982a). Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. *J. dairy. Sci.* 65: 2213-2227.
43. COLLIER R.J; DOELGERS G; HEAD H.H; THATCHER W.W; WILCOX C.J. (1982b). Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight and postpartum milk yield of Holstein cow. *j. anim. sci.* 54: 309-319.
44. CORAH L.R; IVES S. (1991). The effects of essential trace minerals on reproductive in beef cattle. *Vet. Clinics of north anim. Food. An. Pract.* 7:41-57.
45. COULON J.B; PEROCHON L; LESCOURET F. (1995). Modelling the effect of the stage of pregnancy on dairy cows milk yield. *Anim. Sci.* 60: 401-408.
46. CRAPLET C ; THIBIER M. (1973). La vache laitière. Ed. VIGOT Frères, 3ème trimestre. ISBN 2.7114.0636.9.
47. CURTIS C.R; ERB H.N; SNIFFEN C.J (1985). Path analysis of dry period nutrition, post-partum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. *J Dairy.Sci.* 68: 2347-2360.
48. DANDALEIX M. (1981). Etude d'un plan de lutte contre l'infécondité des vaches laitières : Etiologie de l'infécondité et mise au point d'une méthode d'interventions dans les élevages à problèmes du département du Puy De Dôme. Mémoire d'études. ENSAA Dijon.
49. DARWASH A.O; LAMING G.E; WILLIAMS J.A. (1997). Estimation of genetic variation in the interval from calving to post-partum ovulation of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 80: 1227-1234.
50. DE VRIES M.J; VEERKAMP R.F. (2000). Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variables and fertility - *J Dairy Sci*, 2000; 83: 62-69.
51. DEKRUIF A. (1975). Fertilitéit en subfertilitéit bij het vronwelijk rund. Thesis, utrecht.
52. DEKRUIF A. (1978). Factors influencing the fertility of a cattle population. *J. Reprod. Fert.* 54 : 507-518.
53. DERIVAUX J ; ECTORS F. (1980). Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Les éditions du point vétérinaire. ISBN 2 - 86326-009-3.
54. DERIVAUX J ; ECTORS F. (1986). Reproduction chez les animaux domestiques. 3ème édition revue. Louvain-La- Neuve: Cabay. 1141p.
55. DERIVAUX J ; BECKERS J.F ; ECTORS F. (1984). L'anoestrus du post-partum. *Viaams diergeneeskundig Tudschrift. Jg .53-Nr.3 :215-229.*
56. DISENHAUS C. (2004). Mise à la reproduction chez la vache laitière : actualités sur la cyclicité post-partum et l'oestrus - 2ème Journée d'Actualités en Reproduction des Ruminants. ENVA. Septembre 2004 : 55-64.
57. DISENHAUS C; GRIMARD B; TROU G; DELABY L. (2005). De la vache au système : s'adapter aux différents objectifs de reproduction en élevage laitier. *Renc. Rech. Ruminants.* 12: 125-136.
58. DISENHAUS C; KERBRAT S; PHILIPOT J.M. (2002). La production laitière des 03 semaines est négativement associée avec la normalité de la cyclicité chez la vache laitière. *Renc. Rech. Ruminants.* 9: 147-150.
59. DJIANE J; DURAND P. (1977). Prolactin-Progesterone antagonism in self regulation of prolactin receptors in the mammary gland. *Nature* 266: 641-643.
60. DOHOO I.R; MARTINS W; MEEK A.H; SANDALS W.C.D. (1983). Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows.1.the data. *Prev.Vet. Med.* 1:321-334.
61. DOHOO I.R; MARTIN S.W; McMILLAN I; KENNEDY B.W. (1984). Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 2. Age, season and sire effects. *Prev. Vet. Med.* 2: 655-670.
62. DRAME E.D; HANZEN C; HOUTAIN J.Y; LAURENT Y; FALL A. (1999). Profil de l'état corporel au cours du post partum chez la vache laitière. *Ann. Méd. Vét.* 143: 265-270.
63. DUPREEZ J.H ; TERBLANCHE S.J ; GIESECKE W.H ; MAREE C ; WELDING M.C. (1991) effect of heat stress on conception in dairy herd model under south africa conditions. *Theriogenology.* 35:1039-1049.

64. **EDDY R.G; DAVIES O; DAVIES C. (1991).** An economic assessment of twin births in British dairy herds. *Vet. Rec.* 129:526-529.
65. **EDMONSON A.J, LEAN L.J, WEAVER L.D, FARVER T, WEBSTER G. (1989).** A body condition scoring chart for Holstein dairy cows - *J Dairy. Sci.* 1989; 72 (1): 68-78.
66. **ELROD C.C; VANAMBURG M; BUTLER W.R. (1993).** Altération de PH in reponse to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. *J. Anim. Sci.* 71:702-706.
67. **ENJALBERT F. (1994).** Relations : alimentation-reproduction chez la vache laitière. *Le point vétérinaire.* 25 :984-991.
68. **ENJALBERT F. (1996).** Nutrition et immunité chez les bovins. *Pathologie et nutrition. Journée nationale des G.T.V.* 22, 23 et 24 Mai. 271-281.
69. **ENJALBERT F. (1998).** Alimentation et reproduction chez les bovins. *Journées nationales de GTV mai 98.* Tours. France.
70. **ENJALBERT F. (2003).** Les contraintes nutritionnelles autour du vêlage – *Point. Vet.* 34 (236) :40-44.
71. **ENNUYER M. (1998) a.** Intérêt et contraintes du suivi informatisé en troupeau bovin laitier. *Conférence (12).* Journées nationales de GTV mai 98. Tours. France.
72. **ENNUYER M. (1998) b.** Le kit fécondité : un planning, une méthodologie. *G.T.V.1998.* 2.B.PP.5-15.
73. **ENNUYER M. (2000).** Les vagues folliculaires chez la vache. *Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction – Point. Vet.* 31 (209) : 377-383.
74. **ESPINASSE R, DISENHAUS C, PHILIPOT J.M. (1998).** Délai de mise à la reproduction, niveau de production et fertilité chez la vache laitière - *Renc Rech Ruminants.* 5 : 79-82.
75. **ETHERINGTON W.E; WEAVER L.D; RAWSON C.L. (1991).** Dairy herd reproductive performance. Part1. *compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 13: 1353-1360.
76. **FARDEAU J.P. (1979).** Les compléments minéraux chez la vache laitière. *Thèse. Doctorat. Vet. Ecole nationale vétérinaire de Toulouse.* 72. p.
77. **FAYE B ; BARNOUIN J. (1988).** Les boiteries chez la vache laitière. *Synthèse des résultats de l'enquête éco-pathologique continue. INRA.Prod.Anim,* 1(4) : 227-234.
78. **FERGUSON. (1993).** Serum urea nitrogen and conception rate : the usefulness of test information. *J. Dairy. Sci.* 76: 37-42.
79. **FERREIRA A.M; TORES C.A. (1991).** Effect of restricted suckling on ovarian in body weight and post-partum ovarian activity in Holstein x Zebu heifers. *Arquivo Brasileiro de Medicina veterinariae zootecnia.* 43: 495-505.
80. **FIENI F, TAINTURIER D, BRUAS J.F, BATTU I. (1995).** Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. *Bulletin des GTV (4B).* 512: 35-49.
81. **IORELLI J.L; ECHAMPARD L; LAVE R; LASSAUSSE A; SANGUARD F. (2002).** Caller la période de mise bas du troupeau laitier en automne pour mieux valoriser l'herbe pâturée. *Renc. Rech. Ruminants.* (9):117.
82. **FITZPATRICK L.A.** advances in the understanding of post-partum anoestrus in *Bos indicus* cows. *International atomic energy agency (IAEA). Report.* PP 19-35.
83. **FOOTE R.H. (1981).** Factors affecting gestation length in dairy cattle. *Theriogenology.* 15:553-559.
84. **FORSYTH IA. (1989).** Growth factors in mammary gland function. *J. Reprod. Fert.* 85:759-770.
85. **FOURICHON C; SEEGER H; MALHER X. (2000).** In the dairy cow: a méta- analysis *theriogenology,* 53(9): 1729-1759.
86. **FOURICHON C; SEEGER H; BAREILLE N ; BEAUDEAU F. (2002).** L'impact économique des troubles de santé sous différentes logiques d'intensification de la production laitière en pays de la loire. *Renc. Rech. Ruminants.* (9):50.
87. **FRASER MO., POHL CR., PLANT TM. (1989).** The hypogonadotropic state of the prepubertal male rhesus monkey (*macaca mulatta*) is not associated with a decrease in hypothalamic gonadotropin releasing hormone continent. *Biol. Reprod.,* 40,972-980.

88. **FRERET S; CHARBONNIER G; CONGNARD V; JEANGUYOT N; DUBOIS P, LEVERT J; HUMBLLOT P; PONSART C. (2005).** Expression et détection des chaleurs, reprise de la cyclicité et perte d'état corporel après vêlage en élevage laitier - Renc Rech Ruminants, 2005 (sous presse)
89. **FROMAGEOT D. (1978).** Abord zootechnique de l'infertilité chez les bovins laitiers. Rec. Méd. Vét. 154(3) :207-213.
90. **GARDNER C.E. (1992).** Graphic monitoring of dairy herd performance. Compend. Cont. Educ. 14: 397-402.
91. **GARDNER R.W; SCHUH J.D; VARGUS L.B. (1977).** Accelerated growth and early breeding of holstein heifers. J. Dairy. Sci. 60:1941.
92. **GORDON I; BOLAND M.P; McGOVERN H; LYNN G. (1987).** Effect of season on superovulatory responses and embryo quality in Holstein cattle in Saudi Arabia. Theriogenology. 27, 2B1.
93. **GORDON I. (1996).** Controlled reproduction in cattle and buffaloes: controlled reproduction in farm animal's series vol 1. Cab. International. ISBN (4 volume set) 0851991181.
94. **GREEN L.E; HEDGES V.J; SCHUKKEN Y.H; BLOWEY R.W; PACKINGTON A.J. (2002).** The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. J. Dairy. Sci. 85: 2250-2256.
95. **GRIMARD B; HUMBLLOT P; PONTERA A ; et al. (1995).** Influence of post-partum energy restriction on energy status, plasma LH and estradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. J. Reprod. Fertil.104:173-179.
96. **GROHN Y.J; RAJALA-SCHULTZ P.J. (2000).** Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. Anim. Reprod. Sci. 60-61:605-614.
97. **GROHN Y.T; EICHER W; HERTIL J.A. (1995).** The associated between previous 305 days dairy cows. J. dairy. Sci. 78: 1693-1702.
98. **GRUMMER R.R. (1993).** Ethiology of lipid- related metabolic disordres in periparturient dairy cows. J. dairy. Sci. 76: 3882-3896.
99. **GWAZDAUSKAS F.C. (1985).** Effects of climate on reproduction in cattle.J. Dairy Sci. 68, 1568-1578
100. **HAGEMAN W.H; SHOOK G.E ; TYLER W.J. (1991).** Reproductive performance in genetic lines selected for high or average milk yield. J. dairy. Sci. 74: 4366-4376.
101. **HAMILTON S.H; GARVERICK H.A; KEISLER D.H; XU Z.Z; LOOS K; YOUNGQUIST R.S. (1995).** Characterization of follicle/cyst dynamics and associated endocrine profiles in dairy cows. Biol. Reprod. 53: 890-898.
102. **HANSEN LB. (2000).** Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint - J Dairy Sci. 83 : 1145-1150
103. **HANZEN C ; HOUTAIN J.Y ; LAURENT Y et al. (1996).** Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Anim. Méd. Vét. 140: 195-210.
104. **HANZEN CH. (1994).** Etude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du post-partum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade d'agrégé de l'enseignement supérieur.
105. **HANZEN CH. (1996).** Endocrine regulation of post-partum ovarian activity in cattle: a review. Rep. Nutr. Develop. 26: 1212-1239.
106. **HARRIS B.L. (1989).** New Zeland dairy cow renewal reasons and survival rate. NZJ. Agric. Res. 32: 355-358.
107. **HARRISON R.O; FORD S.P; YOUNG J.W; CONLEY A.J; FREEMAN AE. (1990).** Increased milk production versus reproductive and energy status of high-producing dairy cows - J Dairy Sci, 1990 ;73 : 2749-2758
108. **HARRISSON J.H; HANCOCK D.D; YOUNG J.W; CONRAD H.R. (1984).** Vitamin E and Selenium of reproduction of the dairy cow. J. dairy. Sci. 67: 123-132.
109. **HAYES J.F; CUER I ; MONARDES H.G.(1992).** Estimates of repeatability of reproductive measures in Canadian holstein. J. Dairy. Sci. 75: 1701-1706.

110. **HERNANDEZ J; SHEARER J.K; WEBB D.W. (2002).** Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 220: 640-644.
111. **HIGHTSHONE, R. B., COCHRAN R. C. CORAH L. R; KIRACOFE G. H; HARMON D.L; PERRY R. C. (1991).** Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. *J. Anim. Sci.* 89:4097.
112. **HILLERS K.K; SENGER P.L; DARLINGTON R.L ; FLEMMING W.N. (1984).** Effect of production, season, age of cows, dry and days in milk on conception to first service in large commercial dairy herd. *J. dairy. Sci.* 67:861-867.
113. **HODEL F; MOLL J; KUNZI N. (1995).** Factors affecting fertility in cattle. *Schweizer Fleckvieh*. 4: 14-24.
114. **INRA. (1984).** *Pratique de l'alimentation des bovins : nouvelles recommandations alimentaires de l'INRA*. 2<sup>ème</sup> édition. 160p.
115. **INRAP. (1981).** *Alimentation des bovins*. Edition I. 440p.
116. **INRAP. (1988).** *Reproduction des mammifères d'élevage*. Les éditions Foucher. Paris. France. ISBN 2-216-00-666-1.
117. **JOUBERT D.M. (1963).** Puberty in female farm animals. *Animals Breed. Abstr*, 31:295.
118. **JULIEN W.E; CONRAD H.R. (1977).** Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. *J. dairy. Sci.* 59: 1954-1959.
119. **KAMGARPOUR R, DANIEL R.G.W, FENWICK D.G, MCGUIGAN K, MURPHY G. (1999).** *Postpartum* subclinical hypocalcemia and effects on ovarian function and uterine involution in a dairy herd - *The Veterinary Journal*. 158 : 59-67
120. **KELTO D.F; PETERSON C.S ; LESLIE K.E ; HANZEN D. (2001).** Associations between clinical mastitis and pregnancy on Ontario dairy farms. 2nd international symposium on mastitis and milk quality. Vancouver, Bc, Canada. Sep 13-15.
121. **KERBRAT S; DISENHAUS C. (2000).** Profils d'activité lutéale et performances de reproduction du vêlage à la première insémination – *Renc Rech Ruminants*. 7 : 227-230.
122. **KING J.O.L. (1968).** The relationship between conception rate and changes in body weight, yield and solid non fat content of milk in dairy cows. *Vet. Rec.* 89:492-494.
123. **KLASSEN D.J; CUER I; HAYES J.F. (1990).** Estimation of repeatability of calving case in Canadian Holstein. *J. Dairy. Sci.* 73:205-212.
124. **KLINGBORG J.J. (1987).** Normal reproductive parameters in large California style dairies. *Vet. Clin. North Americ. Food. Anim. Pract.* 3: 483-499.
125. **LABEN R.L; SHAKES R; BERGER P.J; FREEMAN A.E. (1982).** Factors affecting milk yield and reproductive performance. *J. Dairy. Sci.* 65:1004-1015.
126. **LALLEMAND J.C. (1980).** *Elevage des génisses en groupement de producteurs*. Thèse pour le doctorat vétérinaire d'Alfort. Edition Copedith. 70p.
127. **LAMAND D.R. (1970).** The effects of P.M.S.G on ovarian function of beef heifers as influenced by progestins, plane of nutrition and fasting. *Aust. J. Dairy. Agri.* 21. I. 153-161.
128. **LAMING G.E; WATHES D.C; PETERS A.R. (1981).** Endocrine patterns of the post-partum cow. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 30:155-170.
129. **LARSON B.L; SMITH V.R. (1974).** *Lactation: A comprehensive treatise*. Academic. Press. New York et Londres. Vol I et II.
130. **LEFEBVRE D; LACROIX R; CHARLEBOIS J. (2004).** Suivi de la croissance. De nouvelles courbes pour les génisses d'aujourd'hui. *Le producteur de lait québécois*. Avril 2004 (source PATLQ).
131. **LESCOURET F; COULON J.B. (1994).** Modelling the impact of mastitis on milk production by dairy cows. *J. dairy. Sci.* 77: 2289-2301.
132. **LEWIS G.S; THATCHER W.W ; BLISS E.L ; DROST M ; COLLIER R.J.(1984).** Effects of heat stress during pregnancy on postpartum reproductive changes in Holstein cow. *J. Anim. Sci.* 58 :174-186.

133. LIEFERS SC; VEERKAMP R.F; TE PAS MFW, DELAVAUD C; CHILLIARD Y; VAN DERLENDE T. (2003). Leptin concentrations in relation to energy balance, mild yield, intake, live weight and estrus in dairy cows - J Dairy Sci. 86 : 799-807
134. LOEFFLER S.H ; DE VRINS M.J ; SCHUKKEN Y.H. (1999). The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. J. dairy. Sci. Dec, 82(12) :2589-2604.
135. LOPEZ-GATIUS F; GARCIA-ISPIERTO I; SANTOLARIA P; YANIZ J; NOGAREDA C; LOPEZ-BEJAR M. (2006). Screening for high-fertility in high-producing dairy cows – Theriogenology. 65(8) : 1678-1689
136. LOPEZ-GATIUS F; SANTOLARIA P; YANIZ J; FENECH M; LOPEZ-BEJAR M. (2002). Risk factors for *postpartum* ovarian cysts and their spontaneous recovery or persistence in lactating dairy cows –Theriogenology, 2002 ; 58 (8) : 1623-1632
137. LUCY M.C; THATCHER W.W; MACMILLAN K.L; (1990). Ultrasonic identification of follicular populations and return to estrus in early post partum dairy cows given intravaginal progesterone for 15 days. Theriogenology. 34: 325-340.
138. LUCY MC. (2000). Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. J Dairy Sci. 83 : 1635-1647
139. LUCY MC. (2001). Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? .J Dairy Sci. 84(6): 1277-1293
140. LUCY, M. C., STAPLES C. R; MICHEL F. M; and THATCHER W. W. (1991) . Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. J. Dairy Sci. 74473.
141. MADANI T; FAR Z. (2002). Performances de races bovines laitières améliorées en région semi aride algérienne. Renc. Rech. Ruminants
142. MADANI T; MOUFFOK C; FRIQUI M. (2004). Effet du niveau de concentré dans la ration sur la rentabilité de la production laitière en situation semi aride algérienne. Renc. Rech. Ruminants. 11: 244.
143. MARGERISON J.K; PRESTON T.R ; PHILIPS C.J.C. (1995). Effect of restricted suckling once daily in Bos Taurus x Bos Indicus dairy cattle on milk production and reproduction in proceedings of the British society of Anim. Sci (winter meeting), paper 27.
144. MAZUR A; RAULT A.Y; CHILLIARD Y; RAYSSIGUIER Y. (1992). Lipoprotein metabolism in fatty liver dairy cows. Diabète et métabolisme. 18: 145-149.
145. McDOUGALL S. (2006). Reproduction performance and management of dairy cattle. J. Reprod and development. Vol 52.n°1.
146. MCNATTY K.P; HEATH D.A; LUNDY T; FIDLER A.E; QUIRKE L; O'CONNELL A; SMITH P; GROOME N; TISDALL DJ. (1999). Control of early ovarian follicular development - J Reprod Fertil. Suppl, 1999 ; 54 : 3-16
147. MEISSONNIER E., 1994.Tarissement modulé, conséquences sur la production, la reproduction et la santé des vaches laitières.Point Vet., 26, 69-76.
148. MEJIA E.C; PRESTON T.R ; FAJERSSON P. (1989). Effects of restricted suckling versus artificial rearing on milk production, calf performance, and reproductive efficiency of dual purpose Mpwapwa cattle in semi-aride climate. Livest. Resear : for Rural. Develop.10.
149. MELVIN T; HUTCHISON J.L; NORNMAN H.D. (2005). Minimum days dry to maximise milk yield in subsequeute lactation. Anim. Res. 54:
150. MIALOT J.P ; PONSART C ; PONTER A.A ; GRIMARD B. (1998). l'anoestrus post-partum chez les bovins : thérapeutique raisonnée. GTV.27.28.29.Mai 1998.
151. MIALOT J.P; BADINAND F. (1985). L'anoestrus chez les bovins. In: mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Soc. Fr. Buiatrice ed. Maisons Al Fort. 217-233.
152. MIALOT J.P; CONSTANT F; CHASTANT-MAILLARD S; PONTER AA; GRIMARD B. (2001). La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168

153. **MONGET P, FROMENT P, MOREAU C, GRIMARD B, DUPONT J. (2004).** Les interactions métabolisme-reproduction chez les bovins : influence de la balance énergétique sur la fonction ovarienne - 2ème Journée d'Actualités en Reproduction des Ruminants, ENVA, septembre 2004 : 49-54
154. **MONGET P; FABRE S; MULSANT P; LECERF F; ELSEN JM; MAZERBOURG S; PISSELET C; MONNIAUX D. (2002).** Regulation of ovarian folliculogenesis by IGF and BMP system in domestic mammals - *Domest Anim Endocrinol.* 23 (1-2) : 139-154.
155. **MONNIAUX, D. et al. (1993).** Contrôle de la maturation terminale des follicules au cours de la phase folliculaire chez les mammifères domestiques. *Contracept. Fertil. Sex.* 21. 5: 403-407. Dans : *Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache.*
156. **MOORE D.A. (1999).** Endotoxemia and its effects on reproductive performance. North american coliform mastitis symposium proceedings. April 20-21. Denker, Colorado, USA.
157. **MORROW D.A ; HILMAN D.H ; DADE A.W ; KITCHEN J.K. (1976).** Clinical investigation of the dairy herd with the fat cow syndrome. *JAVMA.* 174: 161-167.
158. **MORSE D; DELORENZO M.A; WILCOX C.J; NATZKE R.P; BRAY D.R. (1987).** Occurrence and reoccurrence of clinicam mastitis. *J. dairy. Sci.* 70: 2168-2175.
159. **MOUFFOK C; MADANI T. (2005).** Effets de la saison de vêlage sur la production laitière de la race Montbéliarde sous conditions semi arides algériennes. *Renc. Rech. Ruminants.* 12: 205.
160. **MOULIN C.H ; DEDIEU B ; POSSELAIGNES C. (2000).** Renouvellement, réforme et gestion des affectifs du troupeau : exemples en élevage ovin. *Rencontre. Recherches. Ruminants.* 7 :141.
161. **NICOL J.M. (1996).** Infertilité en élevage laitier: les mécanismes, les causes, les solutions. *G.T.V.3B 525: 53-73.*
162. **NICOLAS C; FRIGGENS; ANDERSON J.B; LARSEN T; AAES O; DEWHURST R.J. (2004).** Priming the dairy cow for lactation: a review of dry cow feeding strategies. *Anim. Res.* 53: 453-473.
163. **NUGENT R.A ; JENKINS T.G. (1992).** Effects of alternative lamb production systems, maternal line, and culling strategy on flock age-structure. *J. anim. Sci.* 70 : 2285-2295.
164. **OPSOMER G; MIJTEN P; CORYN M; DEKRUIF A. (1996).** Postpartum anoestrus in dairy cows: a review- *Vét Quat.* 18: 68-75.
165. **OYEDIPE E.O ; OSORI D.I.K ; AKEREJOLA O ; SAROS D. (1982).** Effect of level of nutrition on onset of puberty and conception rates of Zebu heifers. *Thériogenology,* 18:525.
166. **PACCARD P. (1981).** Milieu et reproduction chez la femelle bovine. In : *Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants.* Inra Versailles, pp : 147-163.
167. **PACCARD P. (1986).** La reproduction des troupeaux bovins laitiers. Analyse des bilans. *Elevage et insémination.* 212 : 3-14.
168. **PALMQUIST, D. L; and T. C. JENKINS. (1980).** Fat in lactation rations: Review. *J. Dairy Sci.* 63:l. PERRY, G.A, Smith M.F.,
169. **PARAGON B.M. (1991).** Qualité alimentaire et fécondité chez la génisse et la vache adulte : Importance et place des nutriments non énergétiques. *Bull. G.T.V 4B.*pp :39-52.
170. **PAYNE J.M. (1983).** Maladies métaboliques des ruminants domestiques. Editions du point vétérinaire. Maisons Alfort. 190p.
171. **PETERS A.R; BALL PJH. (1995).** Reproduction in cattle, second edition – UK: Blackwell Science. 234 p.
172. **PHILPSON J. ((1976).** Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish productivity in the subsequent lactation. *Acta. Agric. Scand,* 26,230.
173. **PICCARD-HAGGEN N; BERGONNIER D; BERTHELOT X. (1996).** Maîtrise du cycle oestral chez la vache laitière. *Point. Vét.* 28: 89-97.
174. **PIRCHNER F; ZWIAU E.R.D; BUTLER I; CLAUS R; KARG H. (1983).** Environmental and genetic influences on post partum milk progesterone profiles of cows. *Tierzuchtg. Zuchtgsbiol.*100: 304-315.

175. **POMIES D; MARTIN B; REMOND B; BRUNSCHWIG G; PRADEL P; Lavigne R. (2003).** La trite une fois par jour pendant sept semaines de vache laitière prime Holstein et Montbéliarde en milieu de lactation. Renc. Rech. Ruminants. 10: 81-84.
176. **RADFORD H.M; NANCARROW C.D; MATTNER P.E. (1978).** Ovarian function in suckling and non suckling beef cows post-partum. J. Reprod. Fert. 54: 49-56.
177. **RAVAGNOLO; MISZTAL. (2002).** Effect of heat stress on nonreturn rate in Holsteins: fixed-model analyses. J Dairy Sci. 85:3101-3106.
178. **REID J.T; TYRELL H.F; MOE P.W. (1966).** Energy and protein requirements of milk production. J. dairy. Sci. 49: 215.
179. **REMOND B; KEROUA J; BROCARD N. (1997).** Effets de la réduction de la durée de la période sèche ou de son omission sur les performances des vaches laitières. INRA. Prod. Anim. 10(4):301-315.
180. **RESEAU LAITIER CANADIEN (CDN). (1999).** Courbe de lactation: Interprétation et utilisation des épreuves pour la persistance de lactation au Canada. Février.1999.
181. **RICHARDSON G.F ; ARCHBALD L.F ; GALTON D.M ; GODKE A. (1983).** Effects of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandine F2alpha on reproduction in post-partum dairy cows. Thériogenology. 19 : 763-770.
182. **ROCHE B; DEDIEU B; INGRAND S. (2001).** Taux de renouvellement et pratiques de réforme et de recrutement en élevage bovin allaitant du Limousin. INRA. Prod. Anim. 14 (4):255-263.
183. **ROCHE J.F; MACKEY D ; DISKIN M.D. (2000).** Reproductive management of post-partum cows. Anim. Reprod. Sci. 60:703-712.
184. **RODENBURG J. (1992).** Body condition scoring of dairy cattle – Site internet de l'Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. [en ligne], adresse URL: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/00-109.htm>
185. **ROYAL MD, DARWASH AO, FLINT APF, WEBB R, WOOLIAMs JA, LAMMING GE. (2000).** declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility - Anim. Sci. 70: 487-501.
186. **RUEGG P.L; GOODJER W.J; HOLMBERG C.A; WEAVER L.D; HUFFMAN E.M. (1992).** Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high producing Holstein dairy cows in early lactation. Am. J. vet. res. 53: 10
187. **SAVIO, J. D., Boland M. P., Hynes N., and Roche J. F.. (1990) a.** Resumption of follicular activity in the early postpartum period of dairy cows. J. Reprod. Fert. 88:569.
188. **SAVIO JD; BOLAND MP; ROCHE JF. (1990) b.** Development of dominant follicles and length of ovarian cycles in *postpartum* dairy cows - J Reprod Fert. 88 : 581-591
189. **SCHUKKEN Y.H; GROMMERS F.J; VAN DE GEER D; ERB H.N; BRAND A. (1991).** Risk factors for clinical mastitis in herds with a low bulk milk somatic cell count.2. Risk factors for *Esherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. J. Dairy. Sci. 74: 826-832.
190. **SEEGERS H. (1992).** L'impact économique de l'infécondité en élevage laitier: discussion. Bull. G.T.V. 2: 27-35.
191. **SEEGERS H. (1998).** Les performances de reproduction du bovin laitier : variations dues aux facteurs zootechniques autres que liées à l'alimentation. Journées nationales des GTV, 27-28 et 29 Mai.
192. **SEEGERS H; MALHER X. (1996).** Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. Point. Vét. 28 : 971-679.
193. **SERIEYS F. (1997).** Le tarissement des vaches laitières. Editions France Agricole. 224 p.
194. **SHAAREN W. (2006).** Eviter les mammites chez la vache laitière. ALP. Actuel. 2006 n°21.
195. **SHILLO K.K; HALL J.B; HILLEMANN S.M. (1992).** Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. J. Anim. Sci. 70: 3994-4005.
196. **SHILLO KK. (1992).** Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. J. Anim. Sci.70: 1271-1281.

197. **SHRESTHA H.K; NAKAO T; HIGAKI T; SUZUKI T; AKITA M. (2004).** Resumption of *Postpartum* ovarian cyclicity in high-producing Holstein cows. *Theriogenology*. 61 (4) : 637-649
198. **SHRICK F.N; HOCKETT M.E; SAXTON A.M; LEWIS M.J; DOWLEN H.H; OLIVER S.P. (2001).** Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *J. dairy. Sci.* Jun, 84(6): 1407-1412.
199. **SI SALAH NADIA-AOUCHICHE. (2001).** Production laitière et performances de reproduction des vaches laitières améliorées importées par l'Algérie. Thèse. Magister. Ecole Nationale Vétérinaire d'EL HARRACH.
200. **SILVA H.M; WILCOX C.J; THATCHER W.W; BECKER R.B; MORSE D.(1992).** Factors affecting days open, gestation length and calving interval in Florida dairy cattle. *J. Dairy. Sci.* 7 5: 288-293.
201. **SMITH R.D. (1992).** Factors affecting conception rate. Collection: Reproduction volume: IRM Manuel.
202. **SNIJERS S.E.M; DILLON P; O'CALLAGHAN D; BOLAND P. (2000).** Effect of genetic merit, milk yield, body condition and lactation number on in vitro ovocyte development in dairy cows – *Theriogenology*, 2000 ; 53 : 981-989
203. **SOMMER H. (1985).** Contrôle de la santé des vaches laitières et de l'alimentation. *Rev. Méd. Vét.* 136. (2) :125-137.
204. **SPICER L.J; VERNON R.K; TUCKER W.B; WETTMAN R.P. (1993).** Effect of inert on energy balance, plasma concentration of hormones, and reproduction in dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 76:2665-0673.
205. **SPICER L.J; TRUCKER; ADAMS G.D. (1990).** Insulin like growth factor in dairy cows: relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behaviour. *J. dairy. Sci.* 73: 929-937.
206. **SPRECHER D.J; HOLSTER D.E; KANEENE J.B. (1997).** A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*. 47: 1179-1187.
207. **SRAIRI M.T; ALAOUI H; HAMAMA A; FAYE B. (2005).** Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables sub-urbaines au Maroc. *Revue. Méd. Vét.* 156(3): 155-162.
208. **SRAIRI M.T; BAQASSE M. (2000).** Devenir, performances de production et de reproduction de génisses laitières frisonnes pie noires importées au Maroc. *Livestock Research for Rural Développement*. 12:3.
209. **SRAIRI M.T; KESSAB.B. (1998).** Pratiques d'élevage: performances et modalités de productions laitière dans six étables spécialisées au Maroc. *INRA.Prod. Anim.* 11(4):321-326.
210. **STAPLES C.R; THATCHER W.W; CLARK J.H. (1990).** Relationship between ovarian activity and energy status during the early post-partum period of high producing dairy cows. *J. Dairy. Cows.*73:938-947.
211. **STEFFAN J. (1987).** Les métrites en élevage bovin laitier. Quelques facteurs influençant leurs fréquences et leurs conséquences sur la fertilité.
212. **STEVENSON J.S; CALL E.P. (1983).** Influence of early oestrus, ovulation and insemination on fertility in post partum Holstein cows. *Theriogenology*. 19: 367-375.
213. **STEVENSON J.S; SCHMIDT M.K; CALL E.P. (1983).** Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks post partum. *J. dairy. Sci.* 66: 1148-1154.
214. **SWANSON E.W. (1965).** Comparing continuous milking with sixty day dry periods in successive lactation. *J. Dairy. Sci.* 48:1205.
215. **TAGGART M; WILTBANK; TURMANN; DUNI; LUREM; WITT S; KALI. In VALLET A. (1992).** Infécondité collective des bovins : aspects nutritionnels. *Sci. Vét. Med. Company*. Pp: 40-44.

216. **TAYLOR V.J; CHENG Z; PUSHPAKUMARA P.G; BEEVER D.E; WATHES D.C. (2004).** Relationships between the plasma concentrations of insulin-like growth factor-I in dairy cows and their fertility and milk yield. *Vet. Rec*, 2004; 155 (19) : 583-588.
217. **TERQUI M ; CHUPIN D ; GAUTHIER D ; et coll. (1982).** Influence management nutrition on post-partum endocrine function and ovarian activity in cows. In *current tropics in veterinary medicine and animal science. Factors influencing fertility in the post-partum cows.* Ed. Martinus Nijhoff. The Hagne. 384-408.
218. **THATCHER W.W; COLLIER R.J. (1986).** Effects of climate on bovine reproduction. In *Morrow, D.A. (Ed) current therapy in theriogenology.* W.B. Saunders, Philadelphia.
219. **THIBAUT C ; LEVASSEUR M.C. (2001).** La reproduction chez les mammifères et l'homme. Nouvelle édition. Les éditions INRA. Paris. France. ISBN-2-7380-0971-9.
220. **THOMPSON J.R ; POLLOCK E.J ; PELISSIER C.L. (1983).** Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. *J. Dairy. Sci* .66 :119-1127.
221. **UPHAM G.L. (1991).** Measuring dairy herd reproductive performance. *Bovine. Pract.* 26: 49-56.
222. **VAGNEUR M. (1996).** Relation entre la nutrition et la fertilité de la vache laitière. Le point de vue du vétérinaire praticien. *Journées nationales des G.T.V pathologie et nutrition, SNGTV.* 22-24 Mai .105-110.
223. **VALLET A ; BERNEY F ; PIMPAUD J.Y ; ET Coll. (1997).** Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux dans les Ardennes. *Bull. G.T.V.* 537: 23-26.
224. **VALLET A, PACCARD P. (1984).** Définition et mesures des paramètres de l'infécondité et de l'infertilité.
225. **VALLET A. (2000).** Maladies nutritionnelles et métaboliques. In : *Maladies des bovins.* Ed. France. Agric, 254-257 et 540.
226. **VALLET M ; PACCARD P ; CHAMPY R. (1980).** Pour une meilleure maîtrise de la reproduction. *Rev. Elev. Bovin.* n° P 41-42.
227. **VANEERDENBURG F.C.J.M; LOEFFLER H.S.H; VANVIET J.H. (1996).** Detection of estrous in dairy cows: a new approach to an old problem. *Vet. Quart.* 18(2): 52-54.
228. **VILLA-GODOY A; HUGHES T.L; EMERY RS; STANISIEWSKI EP; FOGWELL RL. (1990).** Influence of energy balance and body condition on estrus and estrous cycles in Holstein heifers *Dairy Sci*, 1990 ; 73 : 2759-2765
229. **VILLA-GODOY A; HUGHEST L; EMERY R.S; CHAPIN L.T; FOGWELL R.L. (1988).** Association between energy balance and luteal function in lactating Holstein cows. *J. Dairy. Sci.* 71:1063.
230. **WARD G; MARION G.B; CAAMPBEL C.W; DUNHAM J.R. (1971).** Influences of Calcium intake and vitamin D supplementation on reproductive performances of dairy cows. *J. daity. Sci.* 54: 204-206.
231. **WATTIAUX A. (1995).** Secretion du lait. In *lactation et récolte du lait.* Institut Babcock pour la recherche et le développement international du secteur laitier, UW-Madison, Wisconsin. ([http : babcock.cals.wis.edu](http://babcock.cals.wis.edu)).1-5.
232. **WEAVER L.D. (1987).** Effects of nutrition on reproduction in dairy cows. *Vet. Clin of North Amer: Food Anim Pract.* 3: 513-521
233. **WEBB R, CAMPBELL BK, GARVERICK HA, GONG JG, GUTIERREZ CG, ARMSTRONGDG. (1999).** Molecular mechanisms regulating follicular recruitment and selection. *J Reprod Fertil Suppl.* 54: 33-48.
234. **WEBB R, GARNSWORTHY PC, GONG JG, ARMSTRONG DG. (2004).** Control of follicular growth: local interactions and nutritional influences. *J Anim Sci.* 82 (E. Suppl.): E63-E74.
235. **WEBB R; CAMPBELL B.K; GARVERICK H.A; GONG J.G; GUTIERREZ CG; ARMSTRONG DG. (1999).** Molecular mechanisms regulating follicular recruitment and selection – *J. Reprod. Fertil Suppl.*54 : 33-48

236. **WESTWOOD CT; LEAN I.J; GARVIN J.K. (2002).** Factors influencing fertility of Holstein dairy cows : a multivariate description - J Dairy Sci, 2002 ; 85 : 3225-3237
237. **WHAY H.R; MAIN D.C.J; GREEN A.J; WEBSTER F. (2003).** Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: direct observations and investigation of farm records. The veterinary record. 153: 197-202.
238. **WHITAKER A.D; KELLY J.M; SMITH S. (2002).** Disposal and disease rates in 340 British dairy herds. The veterinary record. 146: 363-367.
239. **WILIAMS, G. L. (1989).** Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. J. Anim. Sci. 67:785.
240. **WILLIAMSON N.B (1987).** The interpretation of herd records and clinical findings for identifying and solving problems of infertility. Compend. Cont. Educat. Pract. Vet.1: 14-24.
241. **WOLTER R. (1994).** Alimentation de la vache laitière. 2éme Edition. Ed. France Agricole. p255.
242. **WOLTER R. (1997).** Alimentation de la vache laitière. Edition INRA.
243. **ZULU VC; SAWAMUKAI Y; NAKADA K; KIDA K; MORIYOSHI M. (2002).**  
Relationship among insulin-like growth factor-I, blood metabolites and *postpartum* ovarian function in dairy cows - J Vet Med Sci, 2002 ; 64 (10) : 879-885
244. **ZUREK E; FOXCROFT G.R; KENNELLY J.J. (1995).** Metabolic status and interval to first ovulation in *postpartum* dairy cows - J Dairy Sci. 78: 1909-1920.

## ANNEXES

### Annexe 01 : L'âge au premier vélage.

Boucle	Date de naissance	Date du 1 <sup>er</sup> Vélage	Age au 1 <sup>er</sup> vélage (j)	Age au 1 <sup>er</sup> vélage (mois)
5	21/04/2007	22/08/2009	853,00	28,43
7	31/01/2006	24/06/2008	875,00	29,17
13	27/04/2007	09/09/2009	865,00	28,83
15	06/04/2008	08/06/2010	794,00	26,47
16	12/04/2009	23/05/2011	772,00	25,73
29	17/05/2007	03/05/2009	717,00	23,90
30	24/05/2007	23/05/2009	730,00	24,33
55	04/04/2006	18/08/2008	866,00	28,87
80	30/03/2006	13/05/2008	775,00	25,83
100	03/05/2008	11/03/2010	1043,00	34,77
148	15/02/2006	03/04/2008	777,00	25,90
175	26/03/2008	26/04/2010	762,00	25,40
248	03/05/2010	10/09/2012	860,00	28,67
256	01/01/2009	27/06/2011	908,00	30,27
267	23/12/2007	22/03/2009	820,00	27,33
293	01/01/2007	09/06/2009	890,00	29,67
315	13/01/2009	14/04/2011	821,00	27,37
397	12/08/2008	12/10/2010	1157,00	38,57
403	01/01/2007	20/06/2009	901,00	30,03
403	01/01/2007	20/06/2009	901,00	30,03
421	22/08/2008	15/11/2010	816,00	27,20
422	11/08/2009	12/04/2011	610,00	20,33
423	06/08/2008	19/04/2010	622,00	20,73
490	17/08/2008	03/09/2010	747,00	24,90
496	22/09/2010	04/10/2012	742,00	24,73
549	14/05/2011	13/01/2013	609,00	20,30
736	01/01/2010	31/05/2012	881,00	29,37
736	01/01/2009	31/05/2011	881,00	29,37
785	05/10/2009	19/02/2011	1233,00	41,10
785	29/01/2007	22/06/2009	874,00	29,13
787	02/01/2008	02/05/2010	850,00	28,33
789	03/01/2006	29/04/2008	846,00	28,20
790	13/02/2006	03/05/2008	809,00	26,97
868	07/03/2006	28/04/2008	783,00	26,10
933	04/01/2008	12/12/2010	707,00	23,57
991	28/08/2010	25/09/2012	758,00	25,27
998	08/09/2009	10/11/2011	793,00	26,43
1024	31/03/2010	06/12/2012	980,00	32,67
1033	15/03/2010	23/05/2012	800,00	26,67
1086	01/01/2008	16/06/2010	897,00	29,90
1086	01/01/2009	16/06/2009	897,00	29,90
1122	31/01/2006	21/10/2008	993,00	33,10
1150	01/01/2007	29/04/2009	849,00	28,30
1160	01/01/2007	29/04/2009	849,00	28,30
1176	01/01/2007	23/06/2009	904,00	30,13
1180	24/03/2006	11/07/2008	840,00	28,00
1188	12/01/2009	21/04/2011	829,00	27,63

1309	27/02/2007	08/10/2009	953,00	31,77
1333	21/10/2008	23/01/2010	824,00	27,47
1355	08/04/2006	15/04/2008	738,00	24,60
1398	15/10/2006	11/11/2008	757,00	25,23
1417	12/12/2006	28/02/2008	809,00	26,97
1423	26/01/2007	23/02/2009	759,00	25,30
1434	25/01/2008	15/01/2010	720,00	24,00
1445	30/11/2007	03/05/2009	885,00	29,50
1451	04/06/2006	02/01/2008	943,00	31,43
1458	21/06/2007	16/02/2009	971,00	32,37
1464	24/06/2007	23/12/2009	913,00	30,43
1471	24/07/2006	07/01/2008	898,00	29,93
1480	17/07/2008	22/02/2010	951,00	31,70
1529	17/12/2007	22/03/2009	826,00	27,53
1531	06/01/2007	27/03/2009	811,00	27,03
1555	20/09/2009	16/10/2011	756,00	25,20
1564	05/09/2007	14/10/2009	769,00	25,63
1586	15/12/2009	02/05/2011	868,00	28,93
1650	27/01/2007	24/01/2009	727,00	24,23
1663	20/02/2007	30/08/2009	921,00	30,70
1729	01/12/2007	04/05/2008	885,00	29,50
1741	18/06/2008	31/12/2010	927,00	30,90
1754	23/01/2008	28/02/2010	766,00	25,53
1867	22/04/2007	26/04/2009	735,00	24,50
1869	06/06/2007	18/07/2009	773,00	25,77
2111	27/04/2007	09/04/2009	712,00	23,73
2120	14/11/2012	10/01/2014	787,00	26,23
2129	03/01/2007	27/03/2009	813,00	27,10
2152	01/01/2010	21/05/2012	871,00	29,03
2166	14/12/2010	26/01/2012	773,00	25,77
2168	17/08/2007	23/10/2009	797,00	26,57
2174	24/01/2008	20/04/2010	817,00	27,23
2176	31/12/2009	07/03/2011	797,00	26,57
2192	03/01/2008	23/04/2010	841,00	28,03
2340	15/10/2007	31/10/2009	746,00	24,87
2353	07/02/2007	29/09/2009	964,00	32,13
2395	27/04/2007	23/10/2009	909,00	30,30
2473	29/08/2010	19/09/2012	751,00	25,03
2481	29/05/2009	20/09/2011	844,00	28,13
2493	18/06/2008	15/02/2010	1338,00	44,60
2515	04/06/2008	21/01/2010	962,00	32,07
2546	30/03/2007	12/11/2009	957,00	31,90
2548	27/04/2007	31/10/2009	917,00	30,57
2551	27/05/2008	06/11/2010	893,00	29,77
2552	02/06/2009	17/10/2011	867,00	28,90
2580	07/05/2009	13/08/2011	828,00	27,60
2596	25/05/2008	10/01/2010	961,00	32,03
2622	20/06/2007	23/12/2009	917,00	30,57
2657	28/06/2007	04/09/2009	798,00	26,60
2671	30/09/2007	04/02/2009	857,00	28,57
2686	05/10/2009	17/02/2011	866,00	28,87
2720	14/05/2008	13/01/2010	975,00	32,50
2721	16/05/2007	09/02/2009	1000,00	33,33

**Annexe 02 : L'intervalle vélage1-vélage 2 (IV1V2).**

<b>Boucle</b>	<b>Date du vélage 1</b>	<b>Date du vélage 2</b>	<b>IV1-V2(j)</b>
5	22/08/2010	22/09/2011	397
7	24/06/2009	17/06/2011	358
13	09/09/2009	17/09/2010	374
29	03/05/2009	05/06/2010	398
100	11/03/2010	23/07/2011	499
248	10/09/2010	06/10/2011	392
267	22/03/2009	26/06/2010	461
315	14/04/2009	12/03/2010	333
421	15/11/2009	03/02/2003	445
422	12/04/2009	19/04/2010	372
423	19/04/2009	27/08/2010	495
785	19/02/2010	25/11/2011	644
785	22/06/2010	31/05/2011	344
787	02/05/2009	08/04/2010	342
790	03/05/2009	22/06/2010	416
1188	21/04/2009	09/06/2010	415
1333	23/01/2009	16/02/2010	390
1355	15/04/2010	29/04/2011	379
1434	15/01/2009	01/02/2010	383
1445	03/05/2009	15/07/2010	438
1451	02/01/2010	10/12/2011	342
1451	02/01/2010	10/12/2011	342
1471	07/01/2009	25/05/2010	503
1471	07/01/2009	25/05/2010	503
1529	22/03/2009	26/04/2010	400
1531	27/03/2009	05/06/2010	435
1586	02/05/2011	19/04/2012	353
1650	24/01/2012	01/02/2013	374
1663	30/08/2010	05/01/2011	494
1741	31/12/2009	16/12/2010	350
1741	31/12/2009	16/12/2010	350
1754	28/02/2009	15/12/2010	656
1867	26/04/2012	17/05/2013	386
2111	09/04/2009	22/03/2010	348
2120	10/01/2011	12/04/2012	458
2129	27/03/2009	09/05/2010	409
2166	26/01/2009	04/02/2010	375
2174	20/04/2010	13/05/2011	388
2176	07/03/2011	09/02/2012	339
2192	23/04/2012	10/05/2013	382
2353	29/09/2011	07/09/2012	344
2493	15/02/2012	06/09/2013	568
2515	21/01/2011	31/01/2012	375
2515	21/01/2012	31/01/2013	375
2580	13/08/2009	13/11/2010	458
2596	10/01/2009	26/02/2010	412
2596	10/01/2009	26/02/2010	412
2622	23/12/2010	16/12/2011	358
2622	23/12/2009	16/12/2010	358
2671	04/02/2009	12/06/2010	494

2686	17/02/2010	03/03/2011	379
2720	13/01/2009	21/01/2010	373
2720	13/01/2011	21/01/2012	373
2740	05/01/2011	24/12/2012	353
2740	05/01/2010	24/12/2011	353
2778	17/03/2009	21/05/2010	430
2779	19/02/2009	25/05/2010	461
2811	16/03/2008	02/05/2009	413
2850	15/04/2009	23/08/2010	496
2952	31/03/2009	18/05/2010	414
2954	28/05/2008	29/12/2009	581
3137	14/06/2009	26/07/2010	407
3144	03/05/2010	09/06/2011	403
3180	11/08/2009	06/10/2010	422
3189	22/08/2011	16/08/2012	360
3190	21/09/2009	23/01/2010	490
3212	01/05/2010	01/06/2011	396
3221	05/06/2012	29/06/2013	389
3225	05/06/2012	26/12/2013	569
3229	22/06/2013	08/07/2014	381
3244	02/05/2012	17/04/2013	350
3260	05/04/2009	28/05/2010	419
3262	07/04/2009	13/09/2010	525
3279	14/04/2009	14/03/2010	335
3280	16/07/2010	07/08/2011	387
3281	22/04/2009	12/04/2010	356
3283	15/04/2009	18/07/2010	460
3352	03/05/2009	01/04/2010	334
3457	08/09/2010	03/10/2011	391
3693	12/05/2012	26/05/2012	379
3756	21/05/2011	07/05/2012	351
3757	08/01/2011	17/12/2012	344
3921	06/05/2009	27/09/2010	510
4092	03/01/2009	27/12/2010	359
4242	22/08/2010	24/08/2011	368
4242	12/01/2009	17/01/2010	371

**Annexe 03 : L'intervalle vèlage 02-vèlage 03 (IV2V3).**

Boucle	Date du vèlage 2	Date du vèlage 3	IV2-V3 (j)
5	22/09/2012	19/11/2013	423
13	17/09/2012	08/11/2013	417
100	23/07/2012	15/08/2013	388
248	06/10/2012	15/11/2013	405
267	26/06/2011	09/01/2012	562
315	12/03/2012	18/04/2013	402
421	03/02/2011	21/04/2012	443
423	27/08/2012	26/11/2013	456
785	31/05/2012	01/06/2013	366
787	08/04/2012	21/05/2013	408
790	22/06/2011	01/06/2012	344
1188	09/06/2011	21/11/2012	530

1355	29/04/2012	30/03/2013	335
1434	01/02/2012	06/01/2013	339
1451	10/12/2012	30/01/2013	416
1529	26/04/2011	28/03/2012	336
1586	19/04/2011	29/03/2012	344
1650	01/02/2012	03/02/2013	367
1663	05/01/2012	12/12/2013	341
1741	16/12/2011	16/02/2012	427
1754	15/12/2012	29/12/2013	379
2016	21/07/2012	22/08/2013	397
2120	12/04/2011	09/05/2012	392
2129	09/05/2012	12/06/2013	399
2166	04/02/2012	21/01/2013	351
2174	13/05/2012	28/05/2013	380
2176	09/02/2011	17/01/2012	342
2353	07/09/2012	20/02/2013	531
2515	31/01/2012	02/02/2013	367
2580	13/11/2012	03/03/2013	475
2596	26/02/2012	14/03/2013	381
2622	16/12/2010	05/12/2011	354
2720	21/01/2012	17/02/2013	392
2740	24/12/2012	28/04/2013	490
2778	21/05/2011	29/05/2012	373
2779	25/05/2012	20/06/2013	391
2811	02/05/2011	13/06/2012	407
2850	23/08/2012	31/07/2013	342
2952	18/05/2012	09/07/2013	417
3055	05/04/2011	26/05/2012	416
3144	09/06/2012	15/07/2013	401
3180	06/10/2011	16/11/2012	406
3189	16/08/2012	31/10/2013	441
3190	23/01/2012	10/06/2013	503
3212	01/06/2012	21/11/2013	538
3221	29/06/2011	22/07/2012	388
3244	17/04/2011	15/05/2012	393
3279	14/03/2012	18/03/2013	369
3283	18/07/2012	06/08/2013	384
3352	01/04/2012	13/03/2013	346

3457	03/10/2011	08/11/2012	401
3693	26/05/2012	24/07/2013	424
3757	17/12/2012	02/03/2013	440
3921	27/09/2012	31/12/2013	460
4055	21/02/2012	01/04/2013	404
4092	27/12/2012	01/01/2013	370
4242	24/08/2011	11/11/2012	444
4242	17/01/2011	08/02/2012	387
4362	30/04/2012	26/05/2013	391
4634	02/01/2012	27/01/2013	390
4787	22/07/2012	05/03/2013	591
4982	23/06/2012	28/05/2013	339
5065	14/09/2011	02/11/2012	414
5071	21/05/2011	06/11/2012	534
5600	30/09/2012	19/02/2013	507
5603	31/07/2011	28/07/2012	362
5689	25/05/2012	07/05/2013	347
5833	22/06/2012	11/08/2013	415
5862	12/06/2011	08/05/2012	330
5978	04/05/2012	26/04/2013	357
6111	19/05/2011	20/05/2012	366
6160	29/04/2010	24/05/2011	390

**Annexe 04 : L'intervalle vêlage 03- vêlage 04 (IV3V4).**

<b>Boucle</b>	<b>Date du vêlage 03</b>	<b>Date du vêlage 04</b>	<b>IV3-V4 (j)</b>
5	19/11/2013	22/12/2014	398
13	08/11/2013	19/03/2014	496
248	15/11/2013	08/03/2014	478
421	21/04/2012	06/06/2013	411
422	02/03/2013	11/04/2014	406
423	26/11/2012	14/01/2013	415
785	01/06/2012	01/05/2013	334
787	21/05/2013	06/06/2014	381
1188	21/11/2013	25/12/2014	399
1434	06/01/2013	10/01/2014	369
1529	28/03/2012	10/04/2013	378
1586	29/03/2013	26/02/2014	334
1650	03/02/2012	13/04/2013	434
1663	12/12/2013	11/02/2014	426
2111	07/02/2013	17/02/2014	375
2129	12/06/2013	07/05/2014	329
2166	21/01/2012	17/04/2013	451
2176	17/01/2013	22/05/2014	490
2778	29/05/2012	24/05/2013	360
2779	20/06/2013	25/09/2014	462
2850	31/07/2013	18/06/2014	322
2952	09/07/2013	01/06/2014	327
3144	15/07/2013	07/07/2014	357
3180	16/11/2012	25/02/2013	466
3279	18/03/2013	25/09/2014	556
3283	06/08/2013	01/10/2013	421
3352	13/03/2012	03/07/2013	477
3457	08/11/2013	08/12/2014	395

3921	31/12/2012	02/12/2013	336
3957	20/10/2013	01/01/2014	438
4242	11/11/2013	30/03/2014	504
4242	08/02/2013	28/07/2014	535
4634	27/01/2012	24/07/2013	543
5603	28/07/2013	14/06/2014	321
5862	08/05/2012	29/04/2013	356
5978	26/04/2013	02/09/2014	494
6534	14/07/2012	16/06/2013	337
7164	20/01/2014	22/02/2015	398
8267	17/02/2013	26/12/2014	677
8269	05/05/2012	22/03/2013	321
8649	04/07/2013	26/09/2014	449
8916	04/02/2011	07/02/2012	368
9346	15/03/2012	30/04/2013	411
9539	03/03/2013	17/04/2014	410
9544	04/05/2013	11/06/2014	403

**Annexe 05 : L'intervalle vèlage 04-vèlage 05 (IV4V5).**

<b>BOUCLE</b>	<b>Date du vèlage 4</b>	<b>Date du vèlage 5</b>	<b>I V4-V5 (j)</b>
5	22/12/2013	19/12/2014	362
315	20/05/2012	11/04/2013	326
422	11/04/2012	01/06/2013	416
423	14/01/2013	16/03/2014	426
787	06/06/2012	02/08/2013	422
1529	10/04/2012	28/03/2013	353
1531	05/01/2013	19/04/2014	470
1586	26/02/2013	21/04/2014	419
1650	13/04/2013	20/04/2014	373
2111	17/02/2014	07/04/2015	414
2129	07/05/2014	29/07/2015	448
2166	17/04/2014	23/04/2015	372
2174	12/04/2014	13/05/2015	397
2176	22/05/2014	12/05/2015	356
2778	24/05/2014	29/05/2015	371
2779	25/09/2014	29/10/2015	400
2850	18/06/2013	13/06/2014	360
2952	01/06/2014	19/04/2015	322
2986	27/10/2014	13/06/2015	595
3144	07/07/2013	24/05/2014	321
3260	05/03/2014	09/08/2015	522
3283	01/10/2013	12/10/2014	376
3457	08/12/2013	25/11/2014	352
4362	28/01/2014	02/02/2015	370
4950	18/01/2014	18/02/2015	396
5603	14/06/2014	04/06/2015	355
5862	29/04/2014	18/06/2015	415
5978	02/09/2013	21/07/2014	322
6534	16/06/2013	20/05/2014	339
7164	22/02/2014	03/05/2015	436
7164	22/02/2013	03/05/2014	436
8269	22/03/2013	30/03/2014	373
8649	26/09/2013	11/08/2014	320
8916	07/02/2013	14/04/2014	432
9346	30/04/2012	07/05/2013	373

**Annexe 06 : L'intervalle vélage-1ère saillie et l'intervalle vélage –saillie fécondante.**

Boucle	Date du Vélage	saillie1	IV-1S(j)	saillie1F	saillie2	saillie3	Saillie Fecund	IV-SF(j)
1867	26/04/2011	16/07/2011	81		13/08/2011	30/09/2011	30/09/2011	157
2016	12/08/2011	04/09/2011	23		20/11/2011		20/11/2011	100
2353	29/09/2012	05/12/2012	67	05/12/2011			05/12/2012	67
3189	22/08/2011	17/11/2011	87	17/11/2012			17/11/2011	87
3190	21/09/2011	10/03/2012	171		10/05/2012		10/05/2011	232
3244	02/05/2011	30/06/2012	59	30/06/2012	19/07/2012		30/06/2011	59
3362	25/02/2012	25/04/2012	59		16/05/2012	05/06/2012	05/06/2012	100
4055	13/08/2012	20/11/2012	99	20/11/2011			20/11/2012	99
4185	03/04/2012	10/05/2012	37	10/05/2010			10/05/2012	37
4242	20/06/2012	18/08/2012	59		13/09/2012	30/12/2012	30/12/2012	193
4502	10/06/2012	20/08/2012	71	20/08/2010			20/08/2012	71
4507	10/06/2011	18/08/2011	69	18/08/20			18/08/2011	69
4560	28/09/2011	08/12/2011	71		05/01/2011		05/01/2011	99
4774	31/10/2011	04/04/2011	156		02/05/2011	30/07/2011	30/07/2011	273
4939	03/09/2012	20/11/2012	78		09/12/2012		09/12/2012	97
5600	26/09/2012	04/01/2012	100	04/01/2012			04/01/2012	100
5833	20/04/2012	05/09/2012	138	05/09/2012			05/09/2012	138
6092	29/06/2012	15/08/2012	47		29/08/2012	02/10/2012	02/10/2012	95
6160	15/04/2013	23/06/2013	69		29/07/2013		29/07/2012	105
6201	15/04/2012	01/08/2012	108	01/08/2012			01/08/2012	108
6207	19/05/2011	21/06/2011	33	21/06/2011			21/06/2012	33
6211	23/06/2012	25/09/2012	94	25/09/2012			25/09/2012	94
6310	31/08/2012	16/03/2012	198	16/03/2012			16/03/2012	198
7047	23/06/2011	29/07/2011	36	29/07/2011			29/07/2012	36
7428	03/07/2013	13/08/2013	41		28/09/2013		28/09/2012	87
7746	01/07/2014	02/09/2014	63		30/09/2014	10/12/2014	10/12/2014	162
7760	06/07/2012	24/09/2012	80		30/12/2012		30/12/2012	177
8156	08/05/2011	15/07/2011	68		30/07/2011	17/08/2011	17/08/2011	101
8567	03/06/2012	11/08/2012	69		29/09/2012	10/10/2012	10/10/2012	129
8623	23/05/2013	14/08/2013	83		29/08/2013	30/10/2013	30/10/2013	160
8692	04/04/2012	14/06/2012	71				14/06/2011	71
9730	16/06/2011	05/08/2011	50				05/08/2011	50
9764	09/04/2012	16/08/2012	129		05/09/2012	17/09/2012	17/09/2012	161
9873	08/05/2013	21/06/2013	44	21/06/2013			21/06/2013	44
9919	06/05/2011	22/06/2012	47	21/07/2012			21/07/2011	76
9927	11/05/2012	20/06/2012	40	06/08/2012			06/08/2012	87
11812	11/07/2012	04/09/2012	55	16/10/2012			16/10/2012	97
12009	21/02/2011	23/06/2011	122	23/06/2011			23/06/2012	122
17543	26/03/2011	07/05/2011	42	07/05/2011			07/05/2012	42
18671	26/07/2011	16/10/2011	82	16/10/2011			16/10/2012	82
22802	13/03/2011	02/05/2011	50	02/05/2011			02/05/2012	50
27632	31/03/2012	07/06/2012	68		30/07/2012		30/07/2012	121
32254	05/06/2012	05/01/2012	214	05/01/2005			05/01/2012	214
32825	13/07/2012	26/11/2012	136	26/11/2012			26/11/2012	136
37564	21/05/2011	29/07/2011	69	29/07/2011			29/07/2012	69
38488	19/03/2011	19/04/2011	31		28/04/2011	13/07/2011	13/07/2012	116
38490	25/02/2012	01/06/2012	96		12/07/2012		12/07/2012	137
42421	20/06/2012	24/10/2012	126	24/10/2011			24/10/2012	126
45012	10/06/2011	18/08/2011	69	18/08/2011			18/08/2011	69

45021	07/07/2011	20/08/2011	44	20/08/2011			20/08/2012	44
49104	30/05/2011	24/09/2012	117	24/09/2011			24/09/2012	117
49521	12/07/2011	16/10/2011	96	16/10/2011			16/10/2011	96
50664	06/06/2011	06/09/2011	92	06/09/2011			06/09/2011	92
50712	12/06/2011	23/08/2011	72	23/08/2011			23/08/2011	72
54621	15/06/2011	18/08/2011	64	18/08/2011			18/08/2011	64
57701	15/02/2011	18/04/2011	62	18/04/2011			18/04/2011	62
58331	29/06/2011	05/09/2011	68	05/09/2011			05/09/2011	68
60912	20/04/2011	15/08/2012	117	15/08/2011			15/08/2011	117
61184	26/04/2011	13/06/2011	48		28/06/2011	02/09/2011	02/09/2011	129
62002	20/04/2011	01/08/2012	103	01/08/2012			01/08/2011	103
62031	12/06/2012	11/08/2012	60	11/08/2012			11/08/2011	60
68962	07/02/2011	06/07/2011	149	06/07/2011			06/07/2011	149
70475	23/06/2011	01/09/2011	70	01/09/2011			01/09/2011	70
74281	03/07/2011	28/09/2011	87		14/10/2011		14/10/2011	103
74351	08/05/2011	16/10/2011	161	16/10/2011			16/10/2011	161
77465	28/05/2012	01/09/2012	96	01/09/2012			01/09/2011	96
77501	05/07/2012	08/09/2012	65		01/10/2012	30/12/2012	30/12/2011	178
77551	16/05/2011	05/12/2011	203	05/12/2011			05/12/2011	203
79321	25/06/2012	21/11/2012	149	21/11/2012			21/11/2011	149
85541	26/06/2011	30/11/2011	157	30/11/2011			30/11/2011	157
85674	03/06/2012	11/08/2012	69	11/08/2012			11/08/2011	69
86213	23/05/2011	29/08/2011	98	29/08/2011			29/08/2011	98
86921	04/04/2012	14/06/2012	71	14/06/2012			14/06/2011	71
88474	23/04/2012	18/09/2012	148	18/09/2012			18/09/2012	148
89331	07/05/2011	14/08/2011	99		06/09/2011	21/12/2012	21/12/2012	228
89374	14/05/2011	21/11/2011	191	21/11/2011			21/11/2011	191
97064	12/05/2011	19/08/2011	99	12/05/2011			12/05/2011	99
97642	09/04/2011	05/08/2011	118	05/08/2011			05/08/2011	118
98261	01/07/2012	29/08/2012	59	29/08/2012			29/08/2011	59
98732	08/04/2012	21/06/2012	74	21/06/2012			21/06/2012	74
99191	08/05/2011	22/06/2011	45	22/06/2011			22/06/2012	45
99274	09/05/2011	20/06/2011	42		07/07/2011	09/09/2011	09/09/2011	123
469213	23/04/2011	16/08/2011	115	16/08/2011			16/08/2011	115

**Annexe 07 : Les moyennes mensuelles (en kg) de la production laitière de la 1ère lactation de la ferme 01.**

Boucle	vêlage 01	1 <sup>er</sup> mois	2eme mois	3eme 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
13362	19/01/2011	26,5	28	29	25	24,5	20	19	15	14,5	12
38490	25/01/2011	20,3	18	18	18	16,5	15	12	12	12	10
31282	09/02/2011	16	23,5	22	17	16	14	14	8	8	5
57701	15/02/2011	19	22	21	20	20	18	16	12	11	11
12009	21/02/2011	14	19,5	19	21	20	18	17	11	10	13
24615	05/03/2011	24	20	22,5	22	19	17	14	12	11	10
37863	12/03/2011	15,5	21	19	18	15	14	10	9	10	10
22802	13/03/2011	19	15	15	15	14	14	8	7	7	7
38488	19/03/2011	19	24	21	20	27	20	14	13	14	15
22238	24/03/2011	7	13,5	15,5	16	15	15	8	8	9	8
22792	25/03/2011	15,5	22	21	21	17	17	12	11	11	13
17543	26/03/2011	12	18	23	21	19	18	11	11	12	13
27633	28/03/2011	7	12	13	12,5	12	11	7	6	8	9
56545	30/03/2011	15	16	16	14	15	10	9	10	12	12
27632	31/03/2011	14	17,5	17	15	14	10	10	11	12	13
68962	01/04/2011	16	16	15	15	13	11	11	12	13	12
4185	07/02/2011	16	16	16,5	15	14	8	9,5	11	13	12
23425	03/04/2011	22	25	22	19	18	11	10	12	13	12
70622	03/04/2011	10	12	13	12	12	10	11	14	12	12
31614	04/04/2011	20	21	22	20	18	14	13	12	12	12
22805	22/01/1911	21	20	16	16	14	12	12	13	11	11
58921	12/04/2011	11	18	18	18	16	12	11	11	10	10
10906	13/04/2011	14	19	17	16	15	14	11	10	10	13
32590	13/04/2011	20	19	18	15	14	11	10	10	14	13
6558	14/04/2011	12,5	15	15	5	8	7	6	7	8	5
27635	16/04/2011	9	13	13	8	5	7	8	7	8	7
17726	21/04/2011	15	17	18	14	13	8	9	9	12	11
52633	22/04/2011	13	18	18	15	13	10	10	10	11	9
20115	08/04/2011	12	18	19	15	14	11	11	11	11	12
67105	27/04/2011	10	17	17	17,5	16	14	9	8	9,5	8
6213	03/05/2011	19	20	19,5	16	10	10	11	11	12	12
5276	04/05/2011	26	27	26	20	16	14	14	18	18	17
10535	05/05/2011	21	20	19	18	12	11,5	12	16	16	16
6212	19/01/1911	21,5	19	18	12	11	12	17	16	15	15
6194	07/05/2011	20	21	20	19	12	12	12	17	17	16
6192	08/05/2011	15	15	14	13	5	4	6	10	11	10
6211	10/05/2011	19	19	20	20	14	11	12	12	12	12
6207	18/05/2011	20	20	20	14	12	11	12	12	12	12
6204	19/05/2011	19,5	21	2	20	17	16	12	12	11	11
6202	21/05/2011	20	20,5	20	20	17	16	13	12	12	12
6200	13/01/2011	13	15	13	12	10	10	12	11	12	12
13965	05/01/2011	19	20	22	21	20	15	8	14	11	10
1402	29/01/2011	19	22	23	24	20	17	18	16	15	14
14060	05/02/2011	22	22	21	18	15	11	13	12	11	11
44965	05/02/2011	20	19	20	21	20	18	16	14	14	13
20241	15/02/2011	14	15	14	14	13	12	11	11	10	10

14050	25/02/2014	20	20	19,5	20	18	17	16	15	15	14
1417	28/02/2014	22	23	24	24	20	17	12	12	11	10
14069	25/02/2014	24	25	24,5	23	22	18	18	17	16	15
14036	28/02/2014	20	20	19	20	20	21	18	17	16	15
51991	01/03/2014	22	23	24	24	22	19	17,5	16	15	15
35375	03/03/2014	20	21	20	20	19	18	17	16	15	15
41202	06/03/2014	20	20	19	20	20	20	18	17	15	13
20240	13/03/2014	20	22	24	23	18	16	17	16	15	14
10491	03/04/2014	23	22	23	24	20	19	20	18	18	16

**Annexe 08 : Les moyennes mensuelles (en kg) de la production laitière de la 2<sup>ème</sup> lactation de la ferme 01.**

Boucle	Vêlage 02	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
4185	15/01/2012	12	13	28	29	28	27	19	17	15	14
57701	22/01/2012	25	16	16	29	28	22	18	17	13	13
22792	25/01/2012	22	23	24	19	19	17	16	15	15	14
22802	06/02/2012	25	28	28	22	21	20	19	17	13	13
17543	11/02/2012	28	27	29	28	25	20	18	17	17	16
13362	08/03/2012	23	29	28	28	20	20	20	19	18,5	18
12009	22/03/2012	28	30	30	28	25	23	19	18	18	15
6207	24/03/2012	30	34	30	28	22	20	19	18	15	14
6202	30/03/2012	28	29	32	32	28	24	22	20	20	18
6212	01/04/2012	23	25	22	20	19	19	18	18	16	15,5
67105	02/04/2012	24	25	26	24	20	19	17	16,5	14	13
68962	12/04/2012	20	25	22	20	19	18	17	16	14,5	13
38490	12/04/2012	23	15	18	30	26	20	18	16,5	15	13
24615	29/04/2012	25	28	34	19	23	21	21	20	18,5	16
58921	01/05/2012	20	24	18	17	16,5	17	15	14	12	11
22805	02/05/2012	22	24	18	18	17	18	16	15	13,5	12
10535	03/06/2012	29	25	22	20	20	19	18,5	17	17	15
6211	06/06/2012	17	17	16	15	14	13	12	12,5	11	11
17726	10/06/2012	15	17	17	16	15	14	13,5	13	12	11
6213	28/06/2012	15	16	17	16	15	15	14	12,5	12	12
10906	01/07/2012	12	13	16	15,5	14	14	13	12	12	11
23425	18/07/2012	17	17	16	18	18,5		15	15	14	13
5276	20/07/2012	20	20	20	21	22	20	19	17,5	15	14
32590	28/07/2012	13	16	20	22	24	23	20	22	18	15
6192	16/08/2012	19	20	21	23	25	20	19	18	17	15
31614	19/08/2012	13	17	20	23	24	22	20	17	15	13

**Annexe 09 : Les moyennes mensuelles (en kg) de la production laitière de la 2<sup>ème</sup>  
lactation de la ferme 02.**

Boucle	Vêlage 02	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
7	17/06/2013	15	16	17	18	18	17	18	15	13	13
15	10/06/2013	19	20	21	20	20	18	15	15	14	13
29	05/06/2013	19	19	18	18	17	16	14	14	13	12
1355	29/04/2013	18	19	18	17	17	16	15	15	14,5	13
1867	17/05/2013	19	18	17	16,5	16	15	15	14	13	11
2016	21/07/2013	16	17	17	17	16	16	15	13	12	11
3221	29/06/2013	19	20	19	18	18	17	15	17	15	14
3225	26/12/2013	14	13	16	18	18	16	15	13	12	11
3244	17/04/2013	20	21	21	23	23	18	18	16	15	13
3280	07/08/2013	15	17	18	17	15	16	17	14	12	11
3693	26/05/2013	13	15	16	17	17	15	15	13,5	13	10
4242	12/09/2013	19	20	18	19	19	18,5	18	17,5	15	14
4502	31/05/2013	17	15	14	13	12	11	10,5	9	9	8
4692	20/08/2013	15	17	15	13	11	12	10	9	9	9
4952	18/05/2013	13	15	17	17	15	14	12	11	10	10
4982	23/06/2013	12	14	14	15	16	16	14	12	11	10
5065	14/09/2013	15	17	17	17	16,5	15	13	12	11	11
5461	01/10/2013	15	16	18	19	19	17	16	14	13	12
6092	17/06/2013	13	14	14	13	13	12	12	10	9	9
6200	09/05/2013	12	13	13	14	14	13	12	10	9	8
6201	15/04/2013	14	15	15	15	16	15	14	13	12	10
6203	11/07/2013	13	14	15	15	14	14	12	10	8	8
7047	23/05/2013	10	11	13	14	14	13,5	12	11	10	10
7428	23/06/2013	13	12	14	15	15	14	15	15	13	11
7435	29/11/2013	15	16	17	17	14	13	13	12,5	11	11
7723	27/01/2013	22	23	23	21	19	18	17	13	12	11
7746	19/09/2013	22	24	23	19	18	18	17	15	13	13
7750	29/07/2013	13	14	14	15	13	13	12	12,5	11	10
7760	14/09/2013	11	13	12	15	18	18	15	13	12	11,5
7768	28/06/2013	10	11	13	13	12	13	11	10,5	9	8
7931	10/07/2013	11	14	16,5	17	17	15,5	14	13	12	10
8156	27/06/2013	17	18	18	19	19,5	17	16	14	12	11
8503	15/05/2013	13	14	15	15	13,5	14	13	11	11	10
8567	03/07/2013	15	16	17	17	19	19	18	15	14	12
8623	22/06/2013	15	17	17	19	19	17	16	14	12	11
8807	14/04/2013	9	11	12	15	16	16	15	13	10	9
8843	03/05/2013	12	13	14	15	15	14	14	13	12	10
8845	01/04/2013	20	21	21	22	22,5	20	19	16	15	14
8942	02/05/2013	15	16	17	18	18	15	13	12	11,5	10
9704	30/09/2013	17	18	19,5	19	17	16	15	13	11	10
9706	22/06/2013	13	15	16	17	16	16	15	14	12	10
9730	27/06/2013	13	14	16	16	15	15	14	12	10	10
9764	13/06/2013	10	12	13	14	14	12	11	10,5	8	7
9826	05/08/2013	9	10	12	12	11	10	9	8	8	8
9833	14/05/2013	11	13	13	15,5	15	14	12	11	10	10
9931	12/01/2013	15	19	18	17	17	15	14	12	12	10
9942	13/06/2013	18	19	17	16,5	14	14	13	12	10	10
9927	27/05/2013	13	14	15	16	14	12	11	11	10	9

# *Introduction*

# *Conclusion*

# **Recommandation**

# Étude bibliographique

# Partie expérimentale

# Résultats et discussion

*Chapitre 01:*

**Élément de physiologie  
reproduction  
chez la vache laitière**

*Chapitre 02:*  
**Évaluation des  
performances  
de reproduction chez  
la vache laitière**

*Chapitre 03 :*

**La production laitière**