

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

École Nationale Supérieure Vétérinaire d'ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة بالجزائر

MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de  
Magistère en Sciences Vétérinaires  
Option : Nutrition et Reproduction des Bovins

*Thème*

**Conduite des vaches primipares importées**

*Impact sur les performances zootechniques*

Réalisé par: Dr. BOUKHECHEM Saïd

Soutenu le 30 juin 2012

Membres du jury :

Présidente :	Pr. TEMIM S.	ENSV d'Alger
Promoteur :	Pr. GHOZLANE F.	ENSA d'Alger
Examineurs :	Dr. KHELEF D.	ENSV d'Alger
	Dr. LAMARA A.	ENSV d'Alger
	Dr. TENNAH S.	ENSV d'Alger

Année 2011 – 2012





## Remerciements

Je pense particulièrement au :

✌ Pr. GHOZLANE Faissal, mon promoteur, pour la finesse de ses attitudes sur le plan aussi bien humain que scientifique. Grâce à son approche respectueuse de la personne humaine, je me suis continuellement senti à l'aise. Ses précieux conseils ont permis d'améliorer les différentes versions de ce travail. Qu'il soit assuré de ma sincère reconnaissance.

✌ Pr. KAIDI Rachid de l'USD de Blida, qui s'est joint au Pr. GHOZLANE pour encadrer ce travail et qui m'a prodigué encouragements et conseils, tout en me permettant de profiter de ses connaissances. Je lui en sais infiniment gré.

J'ai l'agréable tâche de témoigner mes sincères remerciements aux membres du jury :

✌ Le Pr. TEMMIM Soraya, qui a bien voulu m'honorer en présidant ce jury, malgré ses énormes préoccupations.  
Chaleureux remerciements

✌ Le Dr. KHALEF Djamel, qui a aimablement accepté de faire partie de mon jury pour juger ce modeste travail.  
Mes profonds respects.

✌ Le Dr. LAMARA Ali, pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre du jury pour juger ce modeste travail.  
Mes Sincères remerciements.

✌ Le Dr. TENNAH Safia, qui m'a fait l'honneur d'être membre du jury, de lire et de juger ce travail.  
Ma vive reconnaissance.

Toute ma reconnaissance va également à ceux qui m'ont facilité l'accès aux fermes : Dr. BACH-KHAZNADJI, Dr. DAHMANI, et aux personnes, sans qui ce travail n'aurait pas pu être mené à bien en particulier : Mme ZENIA, Dr. GHOZLANE M.K., Dr. MIMOUNE et Dr. ZEMMOURI.

Je souhaite également témoigner tout mon amour, ma gratitude et mes remerciements à la plus chère personne qui soit, ma mère, tu as été le père et la mère. Puisse ce travail récompenser ta patience et persévérance et tous les sacrifices que tu as consentis pour moi et mes frères.

## Dédicaces

Je dédie mon mémoire de magistère :

À ma mère, mon père, ma sœur et mes belles-sœurs.

À mes chers frères	Riad, Ramzi et Lyes.
À mes adorables nièces	Manar, Aya, Majida, Samah, Nour et Salsabil.
À mes petits neveux	Sid Ahmed, Taky Eddine, Yahia-Ibrahim, Mohamed, Wassim, Anis et Salah.
À mon cousin, frère et ami	le Dr. Habib BOUKHECHEM. Tu étais toujours à mes côtés, je te le suis vivement reconnaissant.
À mes amis d'enfance	Imad Eddine, Nasr Eddine, Karim et Azzedine.
À mes amis	Khalil et Ayoub. Je vous remercie pour tous nos week-ends passés et à venir j'espère. Dommage qu'on ne se soit pas connus plus tôt.
À mes amies	Laatra ZEMMOURI et Nora MIMOUNE. Je suis content de vous avoir connu.
À ceux rencontrés à l'ENSV, en particulier	Rabeh HAMMOUNI, Mokhtar RAHMANI MOKHTAR et Mohamed BESBACI. À tous ces agréables moments passés ensemble.

Je témoigne mon amitié à tous mes collègues de magistère : Mounir, Houcine, Krimou, Karim, Takfarinas, Madjid et Maamar. Pour les bons moments passés ensemble et les échanges scientifiques.

À tous les autres,

Qui ont partagé un bout de chemin avec moi,

Je ne peux tous vous citer.

## Résumé

L'étude a porté sur un total de 633 vaches laitières dont 391 vaches importées d'Europe et du Canada au stade génisses pleines reçues par quatre fermes pilotes situées à Constantine, Médéa et Tipaza. L'objectif était de caractériser la variabilité et le niveau des performances laitières et de reproduction de ces vaches et de leurs descendants.

Les résultats montrent que les primipares importées de race Holstein ont produit en moyenne  $6231,8 \pm 2076,9$  kg de lait pendant une durée de lactation moyenne de  $375,6 \pm 103,3$  jours ; la production laitière de référence a été estimée donc à  $5228 \pm 1137$  kg. Ce niveau de production qui correspond aux exigences du cahier des charges instauré par le Ministère de l'Agriculture reste au-dessous du potentiel réel de la race et aux résultats obtenus dans leurs pays d'origine, ce qui indique des difficultés d'adaptation de ces animaux aux conditions d'élevage algériennes. Leurs descendants primipares de la première génération ont produit  $5604,77 \pm 1769,30$  kg de lait pendant  $356,23 \pm 106,42$  jours, soit une lactation standardisée de  $4892,22$  kg.

Les données de la reproduction ont révélé que 36,49 % seulement de ces primipares ont été fécondées après une seule insémination, pendant que, 41,89 % ont nécessité 3 inséminations ou plus pour être fécondées, ce qui a abouti à un indice coïtal (IC) de  $2,6 \pm 1,69$ , un intervalle moyen entre le vêlage et l'insémination fécondante de  $183,6 \pm 134,9$  jours et un intervalle moyen entre la première et la deuxième mise-bas de  $461,8 \pm 135,5$  jours. La fertilité est qualifiée de très mauvaise selon la grille de LOISEL et la fécondité également est médiocre. Leurs descendants avaient un IVF de  $140,78 \pm 91,92$  jours, un IVV de  $421,17 \pm 91,64$  jours et un IC de  $2,38 \pm 1,46$ .

La productivité en première lactation des génisses pleines importées en Algérie reste loin des aptitudes réelles de ces races suite aux conditions climatiques difficiles et aux défauts de conduite des élevages, facteurs auxquels ces animaux sont fort sensibles.

*Mots-clés : Génisses pleines importées, production laitière, fertilité, fécondité, Algérie.*

## Abstract

The study focused on a total of 633 dairy cows of which 391 imported cows from Europe and Canada at stage of pregnant heifers received by four farms located in Constantine, Medea and Tipaza. The aim was to characterize the variability and the level of dairy production and reproduction performances of these cows and their offspring.

The results show that imported Holstein-Fresian primiparous produced on average  $6231,8 \pm 2076,9$  kg of milk during a lactation length of  $375,6 \pm 103,3$  days ; so the 305 day milk yield was estimated at  $5228 \pm 1137$  kg. This production level which is on the terms and conditions specified by the Ministry of Agriculture remains below the real potential of the breed and the results obtained in their original countries, what indicates difficulties of adaptation of these animals in the Algerian stock-farming conditions. Their primiparous descendants of the first generation produced  $5604,7 \pm 1769,3$  kg during  $356,2 \pm 106,4$  days, being a standard lactation of 4892,22 kg.

The reproduction data revealed that 36,49 % only of these primiparous were fertilized after a single insemination, while 41,89 % required three inseminations or more to be fertilized, which has come to a service to conception ratio of  $2,6 \pm 1,69$ , days open of  $183,6 \pm 134,9$  days and a calving interval of  $461,8 \pm 135,5$  days on the average. Fertility is qualified as very bad according to the scale of LOISEL and fecundity is also mediocre. Their descendants had a days open of  $140,78 \pm 91,92$  days, a calving interval of  $421,17 \pm 91,64$  days and a service to conception ratio of  $2.38 \pm 1.46$ .

The productivity in the first lactation of pregnant heifers imported in Algeria remains far from the real abilities of these breeds following to the harsh weather conditions and defects in livestock management, factors to which these animals are very sensitive.

*Keywords: Imported pregnant heifers, dairy production, fertility, fecundity, Algeria.*

## ملخص

شملت الدراسة ما مجموعه 633 بقرةً حلوبًا من بينها 391 بقرةً مستوردةً من أوروبا وكندا استُقبلت من طرف أربع مزارعٍ نموذجيةٍ تقع في قسنطينة، المدية و تيبازة. وكان الهدف هو توصيف مستوى كفاءات إنتاج الحليب والتناسل وتقلباتها عند هذه الأبقار وذريتهم.

وقد بينت النتائج أنّ الأبقار المستوردة من سلالة هولشتاين تُنتج ما متوسطه  $6231.8 \pm 2076.9$  كغ من الحليب خلال فترة الإدرار الأولى المقدّرة بـ  $103.3 \pm 375.6$  يومًا في المتوسط، وبالتالي يقدر إنتاج الحليب في فترة الإدرار المرجعية بـ  $5228 \pm 1137$  كغ. هذا المستوى من الإنتاج الذي يتوافق مع المواصفات الواردة في دفتر الأعباء الصادر عن وزارة الفلاحة، لا يزال دون الإمكانيات الحقيقية لهذه السلالة ودون النتائج المتحصّل عليها في بلدانهم الأصلية، مما يدلّ على الصعوبات التي تجدها هذه الحيوانات في التكيف مع ظروف تربية الحيوان في الجزائر. ذريتهم من الجيل الأوّل أنتجت في فترة الإدرار الأولى ما معدّله  $5604.77 \pm 1769.30$  كغ من الحليب خلال  $106.42 \pm 356.23$  يومًا، وهو ما يعادل  $4892.22$  كغ من فترة الإدرار المرجعية.

أما البيانات المتعلقة بالتناسل، فتُظهر أنّ 36.49٪ فقط من هذه الأبقار قد خُصبت بعد تلقيح واحد، في حين أنّ 41.89٪ استلزمّت ثلاثة تلقيحاتٍ أو أكثر لكي تُخصب، ممّا أدّى إلى بلوغ معدّل التلقيحات  $1.69 \pm 2.6$ ، وبلوغ المجال الزمني بين الولادة و التلقيح المُخصب معدّل  $183.6 \pm 134.9$  يومًا، أمّا المجال الزمني بين الولادة الأولى والثانية فكان  $461.8 \pm 135.5$  يومًا. الخصوبة إذن يمكن وصفها بالسيئة جدًا وفقًا لسلم LOISEL، والخصوبة أيضًا كانت رديئة. زيادة على ذلك ذريتهم أظهرت مجال ولادة - تلقيح مُخصب يساوي  $140.78 \pm 91.92$  يومًا، مجال ولادة - ولادة  $421.17 \pm 91.64$  يومًا، ومعدّل تلقيحات  $2.38 \pm 1.46$ .

إنتاجية الأبقار المستوردة إلى الجزائر في فترة الحلب الأولى بعيدة كلّ البعد عن القدرات الحقيقية لهذه السلالات وذلك راجع للظروف المناخية القاسية والتقايس في إدارة الثروة الحيوانية، وهي العوامل التي تؤثر كثيرًا في هذه السلالات الحساسة.

الكلمات الاستدلالية: الأبقار الملامى المستوردة، إنتاج الحليب، الخصوبة، الخصوبة، الجزائر.

## Liste des abréviations

<b>DL</b>	Durée de lactation
<b>DT</b>	Durée de tarissement
<b>IC</b>	Indice coïtal
<b>IV<sub>F</sub></b>	Intervalle vêlage – insémination fécondante
<b>IV<sub>1</sub></b>	Intervalle vêlage – première insémination
<b>IVV</b>	Intervalle vêlage – vêlage
<b>P305</b>	Production laitière de référence ou production en 305 jours
<b>PLT</b>	Production laitière totale
<b>P<sub>i</sub></b>	Production initiale
<b>P<sub>m</sub></b>	Production maximale
<b>TRIA<sub>1</sub></b>	Taux de réussite en première insémination
<b>SAT</b>	Surface agricole totale
<b>SAU</b>	Surface agricole utile
<b>SI</b>	Surface irriguée
<b>SF</b>	Surface fourragère
<b>SS</b>	Surface en sec

## Liste des figures

Figure 1 : Évolution de la taille du cheptel bovin en Algérie .....	03
Figure 2 : Évolution de la production laitière bovine en Algérie .....	06
Figure 3 : Courbe de lactation .....	08
Figure 4 : Évolution de la DL, P305 et PLT selon la génération .....	13
Figure 5 : Relation entre production laitière quotidienne et l'index température/humidité .....	18
Figure 6 : Cycle de reproduction .....	23
Figure 7 : Évolution de l'IVV, l'IVI <sub>F</sub> et l'IC selon la génération et la parité .....	28
Figure 8 : Chronologie des pathologies du post-partum .....	34
Figure 9 : Facteurs influençant la fertilité d'un troupeau de vaches laitières .....	40
Figure 10 : Surface agricole exploitée par rapport à la surface agricole totale .....	49
Figure 11 : Surface fourragère par rapport à la surface agricole utile .....	50
Figure 12 : Superficies occupées par les différentes espèces fourragères .....	51
Figure 13 : Diversification des cultures fourragères .....	51
Figure 14 : Surface irriguée par rapport à la surface agricole utile .....	52
Figure 15 : Suivi de l'état reproductif des vaches .....	56
Figure 16 : Diagnostic de gestation .....	56
Figure 17 : Mode d'insémination pratiqué au niveau des différentes fermes .....	57
Figure 18 : Suivi de l'état sanitaire des troupeaux par le vétérinaire .....	58
Figure 19 : Origines des génisses pleines importées .....	59
Figure 20 : Composition ethnique de l'échantillon de génisses pleines importées enquêté .....	60
Figure 21 : Devenir des génisses importées après 3 campagnes agricoles .....	61
Figure 22 : Destinées de la descendance des vaches primipares importées .....	62
Figure 23 : Sort des veaux femelles issus des vaches importées à la première mise-bas .....	63
Figure 24 : Distribution des fréquences de la DL des vaches primipares importées .....	63
Figure 25 : Distribution des fréquences de la P305 des vaches primipares importées .....	64
Figure 26 : Distribution des fréquences de la Pm des vaches primipares importées .....	65
Figure 27 : Distribution des fréquences de la DT des vaches primipares importées .....	65
Figure 28 : Distribution des fréquences des mises-bas selon la saison et le mois .....	67
Figure 29 : Effet de l'âge au premier vêlage sur les différents paramètres de production laitière .....	68
Figure 30 : Évolution de la DT moyenne avec le rang de lactation des vaches importées .....	69
Figure 31 : Évolution de la PLT avec le rang de lactation des vaches importées .....	69
Figure 32 : Évolution de la P305 avec le rang de lactation des vaches importées .....	70
Figure 33 : Variation des DL et de DT chez les primipares importées et nées localement .....	71
Figure 34 : Variation de Pi et Pm chez les primipares importées et nées localement .....	71
Figure 35 : Variation de la PLT et de P305 chez les primipares importées et nées localement .....	72
Figure 36 : Répartition des fréquences d'âge au premier vêlage par classe .....	73

Figure 37 : Distribution d'âge au premier vêlage par race et par classe .....	74
Figure 38 : Distribution des fréquences d'âge au premier vêlage selon le mois de naissance .....	76
Figure 39 : Variation de l'âge au premier vêlage selon la génération des vaches Holstein .....	77
Figure 40 : Paramètres de fertilité des primipares importées sur la grille d'appréciation de la fertilité .....	79
Figure 41 : Distribution de l'indice coïtal par classe .....	79
Figure 42 : Distribution des fréquences des IVI1 .....	80
Figure 43 : Distribution des fréquences des IVF par classe .....	81
Figure 44 : Distribution des fréquences des IVV par classes .....	82
Figure 45 : Distribution comparée des différents paramètres de fécondité des primipares importées .....	83
Figure 46 : Effet saison de vêlage sur les paramètres de reproduction des primipares importées .....	85
Figure 47 : Indice coïtal selon la saison de vêlage .....	86
Figure 48 : Effet du niveau de production laitière sur les paramètres de reproduction .....	87
Figure 49 : indice coïtal selon le niveau de production laitière .....	88
Figure 50 : Évolution des performances de reproduction suivant le rang de mise-bas .....	89
Figure 51 : Évolution de l'indice coïtal selon le rang de lactation .....	90
Figure 52 : Effet génération sur les paramètres de reproduction .....	92
Figure 53 : Effet génération sur l'indice coïtal .....	93

## Liste des photos

Photo 1 : Localisation géographique des quatre fermes de l'étude .....	42
Photo 2 : Localisation de la ferme A .....	44
Photo 3 : Étable de la ferme A .....	43
Photo 4 : Localisation de la ferme B .....	44
Photo 5 : Étable de la ferme C .....	44
Photo 6 : Localisation de la ferme C .....	45
Photo 7 : Localisation de la ferme D .....	45
Photo 8 : Foin de vesce – avoine « ferme A » .....	53
Photo 9 : Ensilage de vesce – avoine au moment de la distribution « ferme A » .....	53
Photo 10 : Préparation du concentré au moment de la distribution « ferme A » .....	54
Photo 11 : Concentré pour vaches laitières B17 distribué à l'auge « ferme C » .....	55

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Environnement humain et performances laitières en Algérie .....	01
Tableau 2 : Évolution des effectifs de vaches laitières entre 1965 et 1999 .....	03
Tableau 3 : Évolution des effectifs bovins durant la période 2000-2010 .....	04
Tableau 4 : Évolution de la production laitière nationale entre 1987 et 1999 .....	06
Tableau 5 : Évolution de la production nationale du lait cru de 2000 à 2007 .....	07
Tableau 6 : Définition des paramètres laitiers.....	08
Tableau 7 : Influence du GMQ avant la puberté sur la production laitière des primipares .....	10
Tableau 8 : Effet génération sur les paramètres de production laitière .....	12
Tableau 9 : Tableau récapitulant les paramètres laitiers rapportés par différents auteurs .....	15
Tableau 10 : Paramètres de lactation chez des vaches Pie-noires et Montbéliardes .....	16
Tableau 11 : Effet de la période de vêlage sur la production laitière .....	19
Tableau 12 : Variations de la P305 selon le rang de lactation .....	21
Tableau 13 : Moyennes de PL et DL chez un troupeau d’Holstein dans les différentes lactations .....	21
Tableau 14 : Définition des paramètres de fécondité et de fertilité et objectifs à atteindre .....	24
Tableau 15 : Tableau récapitulant les paramètres de reproduction rapportés par les différents auteurs ....	25
Tableau 16 : Effet de la génération sur l’âge au premier vêlage .....	26
Tableau 17 : Paramètres de reproduction dans différents élevages algériens .....	29
Tableau 18 : Effet saison de naissance sur l’âge au premier vêlage .....	30
Tableau 19 : Effet de la parité sur les intervalles IVV et IVF .....	32
Tableau 20 : Résumé des paramètres de reproduction selon le niveau de production des Holstein .....	34
Tableau 21 : Principales relations entre l’alimentation et la reproduction .....	41
Tableau 22 : Catégories d’animaux inclus dans l’étude .....	46
Tableau 23 : Structure des terres agricoles des fermes .....	49
Tableau 24 : Aliments distribués aux vaches des quatre fermes .....	54
Tableau 25 : Origines des génisses laitières importées couvertes par l’enquête .....	59
Tableau 26 : Composition ethnique de l’échantillon étudié .....	60
Tableau 27 : Devenir des génisses importées au bout de 3 campagnes de leur introduction .....	61
Tableau 28 : Causes de réforme des vaches importées .....	61
Tableau 29 : Destinées des produits des vaches primipares importées .....	62
Tableau 30 : Paramètres de production laitière des vaches primipares importées .....	65
Tableau 31 : Effet ferme sur les paramètres de production laitière .....	66
Tableau 32 : Effet saison sur les paramètres de production laitière .....	67
Tableau 33 : Effet âge au premier vêlage sur les paramètres de production laitière .....	68
Tableau 34 : Évolution de la production laitière avec le rang de lactation des vaches importées .....	70
Tableau 35 : Effet génération sur les paramètres de production laitière .....	72
Tableau 36 : Âge moyen au premier vêlage et à la première fécondation chez les vaches importées .....	73

Tableau 37 : Âge au premier vêlage selon les races .....	75
Tableau 38 : Âge au premier vêlage selon la saison de naissance des vaches importées .....	76
Tableau 39 : Âge au premier vêlage selon la génération .....	78
Tableau 40 : Paramètres de fécondité des vaches primipares importées .....	80
Tableau 41 : Paramètres de reproduction selon les fermes .....	84
Tableau 42 : Distribution des paramètres de reproduction selon la saison de vêlage .....	86
Tableau 43 : Paramètres de reproduction selon le niveau de production laitière .....	88
Tableau 44 : Évolution des performances de reproduction avec le rang de vêlage .....	91
Tableau 45 : Effet génération sur les paramètres de reproduction .....	93
Tableau 46 : Niveau de production des primipares de race Holstein dans différents pays .....	97

# Sommaire

**RÉSUMÉ / ABSTRACT / ملخص**

**INTRODUCTION GÉNÉRALE**

**REVUE DE LA LITTÉRATURE**

<b>CHAPITRE I : LA FILIÈRE LAIT EN ALGERIE</b>	01
I.1. Le cheptel bovin en Algérie	01
I.1.1. Bovin Laitier Moderne	01
I.1.2. Bovin Laitier Amélioré	02
I.1.3. Bovin Laitier Local	02
I.2. Evolution des effectifs bovins	02
I.3. Importation des vaches laitières	04
I.3.1. Conditions zootechniques	04
I.3.2. Evolution des effectifs importés	05
I.4. Evolution de la production laitière nationale	06
<b>CHAPITRE II : ETUDE DE LA PRODUCTION LAITIÈRE</b>	08
II.1. Paramètres de production laitière	08
II.2. Facteurs de variation de la production laitière en première lactation	09
II.2.1. Poids au premier vêlage	09
II.2.1.1. Croissance dans le tout jeune âge	09
II.2.1.2. Croissance avant la puberté	09
II.2.1.3. Croissance après la puberté	11
II.2.2. Âge au premier vêlage	11
II.3. Performances laitières des vaches importées	11
II.4. Performances laitières des vaches nées et élevées localement	16
II.5. Facteurs de variation des performances laitières	17
II.5.1. Localisation géographique	17
II.5.2. Stress thermique	18
II.5.3. L'année du vêlage	19
II.5.4. Saison de vêlage	19
II.5.5. Génération animale	20
II.5.6. Ordre de la lactation	20
II.5.7. L'état corporel	22
<b>CHAPITRE III : ÉTUDE DE LA REPRODUCTION</b>	23
III.1. Cycle de reproduction	23
III.2. Evaluation des performances de reproduction	23
III.3. Performances de reproduction des vaches importées et nées localement	24

III.3.1. Âge au premier vêlage .....	26
III.3.2. intervalles vêlage – fécondation et vêlage – vêlage .....	26
<b>CHAPITRE IV : FACTEURS INFLUENÇANT LA REPRODUCTION .....</b>	<b>30</b>
IV.1. Facteurs influençant l'âge au premier vêlage .....	30
IV.2. Facteurs influençant les performances de reproduction des vaches .....	30
IV.2.1. Facteurs liés à l'animal (individuels) .....	31
IV.2.1.1. Génétique .....	31
IV.2.1.2. Âge et parité .....	31
IV.2.1.3. Âge au premier vêlage .....	32
IV.2.1.4. Niveau de production laitière .....	33
IV.2.1.5. Etat de santé des animaux .....	34
IV.2.2. Effets des conditions d'élevage .....	35
IV.2.2.1. Conduite de la reproduction .....	35
a. Détection des chaleurs .....	35
b. Moment et technique de l'insémination .....	36
c. Moment de la mise à la reproduction .....	36
d. Tarrisement .....	37
IV.2.2.2. Logement et environnement .....	37
a. Système d'habitat .....	37
b. Climat et saison .....	38
IV.2.2.3. Autres facteurs .....	39
IV.2.3. Alimentation et reproduction .....	39
<b>MATÉRIELS ET MÉTHODES .....</b>	<b>42</b>
I. Présentation des fermes (localisation et climat) .....	42
I.1. Ferme A .....	42
I.2. Ferme B .....	43
I.3. Ferme C .....	44
I.4. Ferme D .....	45
II. Matériel Animal .....	45
III. Méthodologie .....	46
III.1. Déroulement de l'enquête .....	46
III.2. Document d'enquête .....	47
III.3. Traitement des données brutes .....	47
III.4. Critères considérés .....	47
a) Paramètres de structure des exploitations .....	47
b) Paramètres de production laitière .....	47
c) Paramètres de reproduction .....	48
IV. Analyse statistique .....	48

<b>RÉSULTATS</b> .....	49
I. Caractérisation des exploitations agricoles .....	49
I.1. Structure des terres .....	49
I.2. Cultures et ressources fourragères .....	50
I.2.1. Surfaces réservées aux cultures fourragères .....	50
I.2.2. Diversification des cultures fourragères .....	50
I.2.3. Capacité d'irrigation .....	51
I.3. Conduite de l'élevage .....	52
I.3.1. Conduite de l'alimentation .....	52
I.3.1.1. Nature des aliments distribués .....	52
a) Fourrage vert .....	52
b) Foin .....	52
c) Ensilage .....	53
d) Concentré .....	53
I.3.1.2. Rationnement et modalités de distribution des aliments .....	55
I.3.2. Conduite de la reproduction .....	55
I.3.2.1. Suivi de l'état reproductif des animaux .....	55
I.3.2.2. Mode d'insémination .....	57
I.3.3. Conduite de la production laitière .....	57
I.3.3.1. Conduite de la traite .....	57
I.3.3.2. Suivi des performances de production .....	57
I.3.4. Conduite sanitaire .....	58
II. Caractérisation et devenir des génisses laitières importées et de leurs produits .....	58
II.1. Origines des génisses importées .....	58
II.2. Composition ethnique de l'échantillon .....	59
II.3. Devenir des génisses pleines importées .....	60
II.4. Destinées des produits des vaches importées .....	62
III. Performances de production laitière des vaches importées .....	63
III.1. Valeurs moyennes .....	63
III.1.1. Production laitière totale et durée de lactation .....	63
III.1.2. Production laitière de référence .....	64
III.1.3. Production laitière initiale et maximale .....	64
III.1.4. Durée de tarissement .....	65
III.2. Facteurs de variation .....	66
III.2.1. Effet ferme .....	66
III.2.2. Effet saison de vêlage .....	66
III.2.3. Effet âge au premier vêlage .....	68
III.2.4. Effet parité (évolution de la production laitière avec le rang de lactation) .....	69

III.2.5. Effet génération .....	70
IV. Performance de reproduction .....	72
IV.1. Âge au premier vêlage .....	72
IV.1.1. Valeurs moyennes .....	72
IV.1.2. Facteurs de variation de l'âge au premier vêlage .....	73
IV.1.2.1. Effet race .....	73
IV.1.2.2. Effet saison de naissance .....	75
IV.1.2.3. Effet génération .....	77
IV.2. Paramètres de fertilité .....	78
IV.2.1. Taux de réussite en première insémination .....	78
IV.2.2. Vaches nécessitant 3 inséminations et plus pour être fécondées .....	78
IV.2.3. Indice coïtal .....	79
IV.3. Paramètres de fécondité .....	80
IV.3.1. Valeurs moyennes .....	80
IV.3.1.1. Intervalle vêlage – première insémination .....	80
IV.3.1.2. Intervalle vêlage – insémination fécondante .....	81
IV.3.1.3. Intervalle entre vêlages successifs .....	81
IV.3.1.4. Retard dû aux retours décalés .....	82
IV.3.2. Facteurs de variation des paramètres de fécondité et de fertilité .....	82
IV.3.2.1. Effet Ferme .....	82
IV.3.2.2. Effet saison de vêlage .....	84
IV.3.2.3. Effet niveau de production laitière .....	86
IV.3.2.4. Effet parité (évolution des performances de reproduction) .....	88
IV.3.2.5. Effet génération .....	91
<b>DISCUSSION GÉNÉRALE .....</b>	<b>94</b>
I. Devenir des génisses laitières importées et de leurs produits .....	94
II. Production laitière .....	95
II.1. Performances laitières des primipares importées.....	95
II.2. Facteurs de variation .....	98
II.2.1. Effet ferme .....	98
II.2.2. Saison de vêlage .....	98
II.2.3. Âge au premier vêlage .....	99
II.2.4. Évolution de la production laitière avec le rang de lactation .....	99
II.2.5. Effet génération (Origine) .....	100
III. Paramètres de reproduction .....	100
III.1. L'âge au premier vêlage .....	100
III.2. Paramètres de fertilité .....	101
III.2.1. Taux de réussite en première insémination .....	101

III.2.2. Pourcentage des vaches nécessitant 3 inséminations et plus pour être fécondées .....	102
III.2.3. Indice coïtal .....	102
III.3. Paramètres de fécondité .....	103
III.3.2. Intervalle vêlage – vêlage .....	103
III.3.2. Intervalle vêlage – première insémination .....	103
III.3.3. Intervalle vêlage – insémination fécondante .....	104
III.4. Facteurs de variation .....	105

## **CONCLUSION**

## **RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES**

## **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## **ANNEXES**



Introduction  

---

Générale

## Introduction générale

En Algérie, la production laitière n'arrive pas encore à couvrir la demande de la population malgré les plans agricoles qui se sont succédés depuis l'indépendance du pays. Ce qui a fait d'elle un problème toujours d'actualité.

La consommation moyenne du lait et dérivés a connu une forte augmentation, elle est passée de 34 litres par an et par habitant en 1970 à 110 litres en 2004, ce qui représente plus de 3,3 milliards de litres d'équivalents lait par an. D'autre part, la production laitière locale a été estimée à 1,7 milliard de litres en 2004 ce qui ne représente que 44 litres par habitant et par an, soit un taux de couverture estimé à 40 % (GHOZLANE et *al.*, 2003 ; BENACHENHOU, 2004 ; DJEBBARA, 2008). De ce fait 60 % environ de la consommation en lait et produits laitiers sont couverts par les importations.

Les statistiques sur l'évolution des importations de lait et produits laitiers en Algérie montrent que, durant la période entre 2000 et 2006, l'indice (base 100 en 2000) des quantités importées a augmenté de 33 points en l'espace de six années. Le cours de la tonne de lait sur le marché mondial connaît également de fortes hausses. Cela n'a fait qu'augmenter la facture pour l'importation de lait qui est estimée en moyenne à 511 millions de dollars US annuellement durant la période considérée (DJEBBARA, 2008). Ce budget assez important place notre pays parmi les principaux importateurs mondiaux du lait.

D'après MOUFFOK (2007), cette situation est la résultante de nombreuses entraves écologiques, techniques et socioéconomiques qui limitent le développement de l'élevage bovin dans le pays.

Face à cette situation, plusieurs stratégies de développement et des mesures incitatives ont été entreprises par les pouvoirs publiques, elles peuvent s'inscrire sous deux volets principaux : le premier consiste en l'amélioration de la génétique laitière à travers l'importation de génisses et le soutien de l'insémination artificielle, et un deuxième dans l'incitation à la collecte à travers des primes aussi bien pour le producteur, le collecteur que le transformateur (MADANI et FAR, 2002 ; IGUER-OUADA et *al.*, 2011). Ces mesures ont réussi à augmenter de manière pas très significative le niveau de production (BEDRANI et *al.*, 2011), et leurs résultats restent en deçà des espérances (DJEBBARA, 2008 ; SOUKI, 2009).

Depuis les années 1970, l'Algérie fait appel à l'importation massive des vaches laitières à haut potentiel génétique. En dépit de cette importation, la production laitière dans le pays reste faible (GHOZLANE et *al.*, 2003), ainsi que l'effectif bovin qui est, selon les calculs, hors du commun avec celui que ces importations auraient dû permettre à l'Algérie de disposer (BEDRANI et BOUAITA, 1998).

Selon de nombreuses études faites dans différents pays, le potentiel génétique de ces races exotiques est loin d'être exploité. Elles présentent une productivité limitée qui est expliquée principalement par l'insuffisance d'adaptation aux conditions d'élevage méditerranéen, ainsi que par les pratiques de gestion (COMBELLAS et *al.*, 1981 ; GYAWU et *al.*, 1988 ; BOURBOUZE et *al.*, 1989 ; MBAP et NGERE, 1989 ; FLAMANT, 1991 ; ORSKOV, 1993 ; SRAÏRI et BAQASSE, 2000 ; SRAÏRI et *al.*, 2007).

En Algérie, peu de renseignements sont disponibles sur le sort de ces vaches importées et de leurs descendants, les conditions dans lesquelles elles sont installées, ainsi que sur leurs carrières (leurs performances de production laitière et de reproduction durant la première lactation et les lactations suivantes) et les difficultés d'expression de leur potentiel génétique (du point de vue reproduction et production laitière).

Pour cette fin, nous nous sommes intéressés dans le cadre de ce présent travail aux vaches importées au stade génisses pleines et aux femelles issues de ces dernières avec comme objectifs principaux :

- ❶ Une recherche bibliographique consacrée à présenter les résultats de plusieurs études qui se sont articulées autour des performances des vaches laitières transférées dans des pays tropicaux ;
- ❷ Une partie expérimentale ayant pour objectifs :
  - ☑ Étude et analyse des systèmes d'élevage des vaches en question ;
  - ☑ Étude du devenir des génisses pleines importées et de leurs descendants ;
  - ☑ Étude et caractérisation des niveaux de production laitière et de reproduction des vaches importées et de leurs descendants nées et élevées localement ;
  - ☑ Étude de l'influence des différents facteurs de conduite et du milieu sur la productivité de ces animaux.

Il ne s'agit pas d'une expérience planifiée et contrôlée mais d'une enquête et un diagnostic d'une situation d'élevage à la limite de l'échantillon de notre étude.



Revue de la  
Littérature

## CHAPITRE I : LA FILIERE LAIT EN ALGÉRIE

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire. Pour l'année 1990, on estime qu'il a constitué 65,5 % de la consommation de protéines d'origine animale, devançant largement la viande (22,4 %) et les œufs (12,1 %) (AMELLAL, 1995).

Sous l'effet du soutien du prix du lait par les pouvoirs publics d'une part, et de la croissance démographique, d'autre part, la consommation a connu globalement une forte augmentation, passant de 445 millions de litres en 1970 à quelques 3 milliards de litres en 1992 (AMELLAL, 1995). Néanmoins, la production, tant au niveau de l'industrie qu'à celui des exploitations laitières, n'a pas suivi le rythme de la consommation, malgré les plans agricoles qui se sont succédés (tableau 1).

**Tableau 1** : Environnement humain et performances laitières en Algérie (SRAÏRI *et al.*, 2007).

Année	1970	1980	1990	2000
Population humaine (millions d'habitants)	13.7	18.7	22.4	30.6
Population bovine totale (milliers de têtes)	885	1 363	1 393	1 595
Production laitière (millions de litres)	289	518	630	1 039

### **I.1. Le cheptel bovin en Algérie**

En Algérie, le cheptel bovin est localisé dans la frange Nord du pays et particulièrement dans la région Est qui dispose de 53 % des effectifs, alors que les régions Centre et Ouest ne totalisent respectivement que 24,5 % et 22,5 % des effectifs bovins. Une plus grande disponibilité de prairies dans les willayas de l'Est, due à une meilleure pluviométrie, y explique largement cette concentration (AMELLAL, 1995).

Ce cheptel est réparti en trois types distincts dont deux sont orientés vers la production laitière :

#### **I.1.1. Bovin Laitier Moderne (BLM)**

Ce type de bovin est conduit en intensif et localisé dans les zones généralement à fort potentiel d'irrigation autour des agglomérations urbaines.

Le cheptel est constitué par des races à haut potentiel de production importées essentiellement d'Europe (Holstein, Montbéliarde et la Simmental). Ces races sont orientées vers

la production laitière et représentent en moyenne, durant la période comprise entre 2000 à 2007, les 25,4 % de l'effectif national (KALI et *al.*, 2011).

### **I.1.2. Bovin Laitier Amélioré (BLA)**

Ce type de bovin est issu de croisements non contrôlés entre la race locale et la race importée. Il est conduit en extensif et concerne des ateliers de taille relativement réduite (1 à 6 vaches). Ce cheptel est localisé dans les zones peu favorisées à couvert végétal pauvre (montagnes et forêts).

Les performances zootechniques (notamment de production) du BLA restent en deçà des résultats escomptés en dépit des facultés d'adaptation qui leurs sont prêtées (KALI et *al.*, 2011).

### **I.1.3. Bovin Laitier Local (BLL)**

Conduit en extensif, ce type de bovin est constitué essentiellement par la Brune de l'Atlas et ces rameaux (la Guelmoise, la Sétifienne, la Chélifienne). Il existe d'autres populations mais avec des effectifs plus réduits telles que la Djerba qui peuple la région de Biskra, la Kabyle et la Chaouia qui dérivent respectivement de la Guelmoise et de la Cheurfa (KALI et *al.*, 2011).

Le Bovin Laitier Local est caractérisé par son faible rendement laitier ; il occupe une place importante dans l'économie familiale ; il est localisé soit dans les régions des collines et des montagnes peu arrosées du nord, le bas des pentes des chaînes montagneuses à la lisière des plaines côtières et les vallées à l'intérieur des massifs montagneux, soit au niveau des zones montagneuses humides et boisées du nord (BOUKIR, 2007 rapporté par KALI et *al.*, 2011).

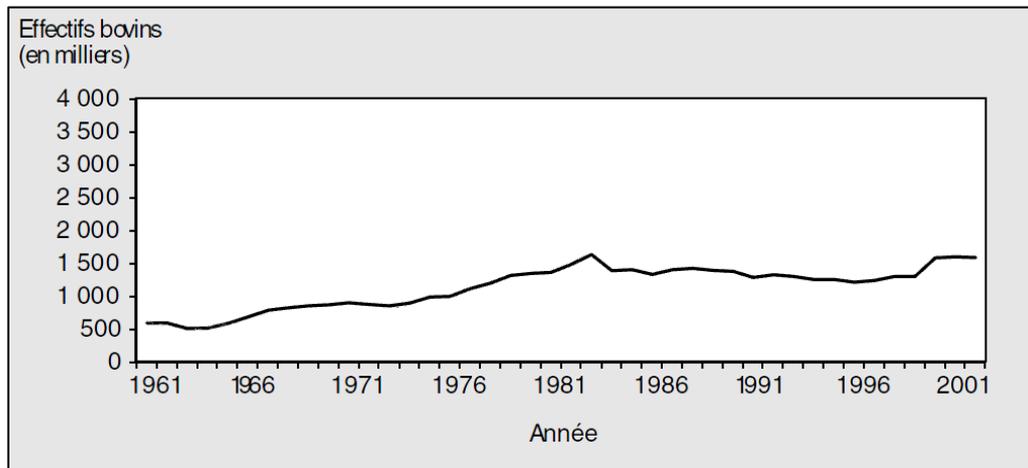
## **I.2. Évolution des effectifs bovins**

Les effectifs de vaches laitières ont presque doublé entre 1965 et 1992, passant de 418.000 à 772.100 têtes (tableau 2). Il faut toutefois préciser que cette progression des effectifs, notamment à partir de 1980, est surtout due à l'importation par l'Etat de vaches laitières à hauts potentiels (entre 1982 et 1992, le Ministère de l'Agriculture a importé 97.000 vaches reproductrices). Le croît interne du troupeau n'ayant que très faiblement contribué à cette croissance (AMELLAL, 1995).

Une diminution du cheptel bovin est enregistré entre 1990 et 1997 passant respectivement de 1.392.000 à 1.255.000 têtes (tableau 3 ; figure 1), due essentiellement à la sécheresse qu'a connu le pays en cette période, aux abattages effectués à cause des maladies contagieuses qui ont

été signalés durant cette période, mais aussi à cause de l'interdiction d'importation de bovin pour cause de fièvre aphteuse en Europe.

L'augmentation des effectifs en 1999 est expliquée par l'importation de vaches laitières par l'Etat afin d'augmenter la production laitière nationale (BENCHARIF, 2001).



**Figure 1** : Évolution de la taille du cheptel bovin en Algérie (FAO, 2003 cité par SRAÏRI et *al.*, 2007).

**Tableau 2** : Évolution des effectifs de VL entre 1965 et 1999 (MADR rapporté par AMELLAL, 2000 ; NEDJRAOUI, 2001).

Année	Total Bovins (milles têtes)	Total Vaches (milles têtes)	BLM (milles têtes)	BLL+BLA (milles têtes)	% de VL dans le total
1965	-	418	-	-	-
1980	1 355	841	-	-	62,0
1992	1 342	772	-	-	57,5
1997	1 255	928	208	720	73,9
1999	1 650	1 000	248	752	60,6

De l'an 2000 à 2010, l'effectif du bovin laitier moderne (BLM) est passé de 254 à 239 milles têtes. Pendant la même période, les effectifs du bovin laitier local (BLL) et du bovin laitier amélioré (BLA) sont passés de 743 mille têtes à 675 mille têtes. (Tableau 3), (MADR, 2010 ; KALI et *al.*, 2011).

**Tableau 3** : Évolution des effectifs bovins entre 2000 et 2010 (MADR, 2010 ; KALI *et al.*, 2011).

Année	Total Bovins (têtes)	Total Vaches (têtes)	BLM (têtes)	BLL+BLA (têtes)	% de VL dans le total
2000	1 595 000	997 000	254 000	743 000	62,5
2001	1 613 000	1 008 000	267 000	741 000	67,4
2002	1 511 000	842 000	205 000	637 000	55,7
2003	1 539 000	882 000	223 000	659 000	57,3
2004	1 546 000	853 000	210 000	643 000	55,1
2005	1 584 000	850 000	213 000	637 000	53,7
2006	1 614 000	743 000	217 000	526 000	46,0
2007	1 633 810	859 970	216 340	643 630	52,6
2008	1 640 730	853 523	214 485	639 038	52,0
2009	1 682 433	882 282	229 929	652 353	52,4
2010	1 747 700	915 400	239 776	675 624	52,3

Malgré un taux de croissance annuel évalué à environ 6%, le rythme d'évolution numérique du cheptel bovin par rapport au nombre d'habitants s'avère lent. Ainsi, le taux moyen de croissance du nombre de têtes bovines par 100 habitants n'est que de 0,5 % (YAKHLEF, 1989).

### I.3. Importation des vaches laitières

#### I.3.1. Conditions zootechniques

Selon les articles 2 et 8 du « cahier des charges type définissant les conditions pour l'importation de génisses et de vaches laitières gestantes » élaboré par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en Mai 2007, les catégories d'animaux reproducteurs de race bovine admises à l'importation sont les génisses reproductrices pleines et les vaches laitières en première lactation (2<sup>ème</sup> gestation de l'animal) et qui doivent répondre aux conditions zootechniques suivantes :

- Race : Holstein Frisonne Pie Noire, Pie Rouge (Montbéliard, Simmental et Red Holstein), Jersey, Normande, Brune des Alpes et Tarentaise ;
- Age : 24 à 36 mois (sous réserve de la levée des restrictions sanitaires) ;
- Gestation : 5 à 7 mois ;
- Poids : 400 à 600 kg selon la race ;
- Production laitière : 5000 à 6000 kg à 305 jours ;
- Matière grasse : 220 à 230 kg à 305 jours (MADR, 2007).

### I.3.2. Évolution des Effectifs importés

L'Algérie a fortement misé sur des importations de bovins laitiers à hautes potentialités (MADANI et FAR, 2002). Ces importations ont été menées de manière continue à partir du milieu de la décennie 1960, avec des effectifs annuels variant entre 2.500 et 5.000 vaches laitières qui ont accusé un brusque accroissement après la dissolution des Domaines Agricoles Socialistes (25.000 en 1988). Selon SRAÏRI et *al.* (2007), 120.000 vaches ont été importées durant la période 1975 à 1999.

Le nombre de têtes importées de l'année 2000 à 2003 était relativement faible, comparé aux importations des années suivantes, suite à une interdiction d'importations à cause des épidémies qui avaient frappé le cheptel européen, principale source d'approvisionnement durant cette période. Dans le but d'augmenter la production laitière avec la venue des nouvelles directives du PNDAR (Plan National de Développement Agricole et Rural), les importations de génisses et vèles ont repris à partir de 2004.

De 2000 à 2003, le nombre de bovins laitiers importés est passé de 8 513 têtes à 9 147 têtes. En 2002, les importations de bovins laitiers ont atteint leur niveau le plus bas sur la période analysée soit 262 génisses pleines et vèles. En 2004, elles sont beaucoup plus importantes atteignant les 38 448 têtes. L'effectif total de génisses pleines introduites en Algérie depuis 2000 est de 89 613 têtes (KALI et *al.*, 2011)

BEDRANI et BOUAITA (1998) ont rapporté que les calculs effectués sur la base de paramètres zootechniques « très réalistes », auraient dû permettre à l'Algérie de disposer d'un troupeau sans commun avec celui existant réellement en cette période, or l'écart entre l'effectif théorique et celui en place ne représentait que le cinquième de celui prévu.

Cet écart qui peut être expliqué en partie par la faible fiabilité des statistiques évoquées ci-dessus, a certainement d'autres causes, analysées par différents auteurs toutes liées aux insuffisances de la conduite des éleveurs et aux choix réalisés par les éleveurs :

- ➔ Leurs performances zootechniques (nombre de vêlages par vache laitière, production et reproduction) demeurent limitées que celui fixé par le modèle (MADANI et FAR, 2002) ;
- ➔ Le taux de réformes des vaches laitières a été nettement plus élevé que celui fixé ;
- ➔ La dissolution des domaines agricoles socialistes en 1987 a donné lieu à la liquidation de très nombreux troupeaux (BEDRANI et BOUAITA, 1998).

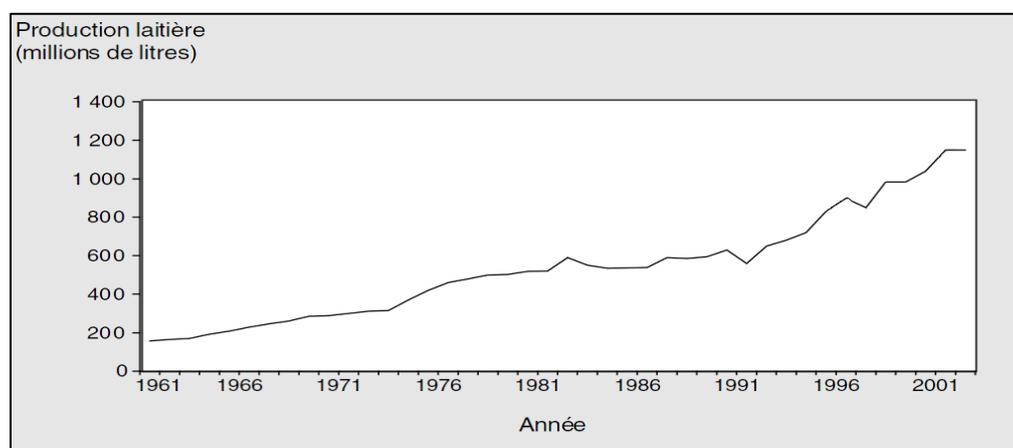
#### I.4. Évolution de la production laitière nationale

La production de lait cru a augmenté entre 1967 et 1994, passant de 350 millions à 850 millions de litres (+ 142,8 %), (tableau 4 ; figure 2). Cette augmentation demeure toutefois insuffisante compte tenu de l'évolution plus rapide de la demande et des besoins de l'industrie. En 1992 par exemple, la production de lait cru ne pouvait satisfaire que 1,4 % des besoins de la population et 4 % de besoins de l'industrie laitière.

**Tableau 4 :** Évolution de la production laitière nationale entre 1987 et 1999 (ITELV, 2000 rapporté par NEDJRAOUI, 2001).

année	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1999
Lait (millions de litres)	775	770	827	855	811	860	1240

Il convient, par ailleurs, de préciser que cet accroissement de la production est surtout le fait d'une augmentation des effectifs de vaches laitières et non des rendements des exploitations. Ce qui traduit le caractère peu productif du cheptel laitier mené essentiellement en extensif au niveau des exploitations.



**Figure 2:** Évolution de la production laitière bovine en Algérie (FAO, 2003 cité par SRAÏRI et *al.*, 2007).

La production laitière est passée de 1,5 milliards de litres en 2000 à 2,2 milliards de litres en 2007, soit une augmentation de presque 1/2 milliard de litres de lait (Tableau 5). Cet accroissement dans la production peut s'expliquer par la mise en œuvre des mesures incitatives engagées à travers les instructions établies dans le cadre du PNDAR, ainsi que l'augmentation de l'effectif bovin par l'importation de génisses pleines (KALI et *al.*, 2011).

Toutefois, bien que la production laitière ait enregistré cette progression positive entre 2000 et 2007, elle demeure faible en égard aux potentialités génétiques notamment du bovin laitier moderne

(BLM), qui peut développer en moyenne entre 5000 et 6000 kg par lactation dans son pays d'origine, comme par exemple la montbéliarde et la normande en France.

**Tableau 5** : Évolution de la production nationale du lait cru de 2000 à 2007 (MADR, 2007 rapporté par KALI *et al.*, 2011).

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Moyenne	Ecart-type
Production (10 <sup>6</sup> litres)	1 550	1637	1544	1610	1915	2092	2244	2185	1 847,12	297

D'après IGUER-OUADA *et al.* (2011), les travaux scientifiques qui s'intéressent à la description de la production laitière dans l'élevage algérien sont très peu et même s'ils existent, ils restent disparates. Cette étape selon eux reste indispensable pour un diagnostic précis de la situation et pour mieux connaître les facteurs freinateurs afin de proposer les solutions les plus appropriées.

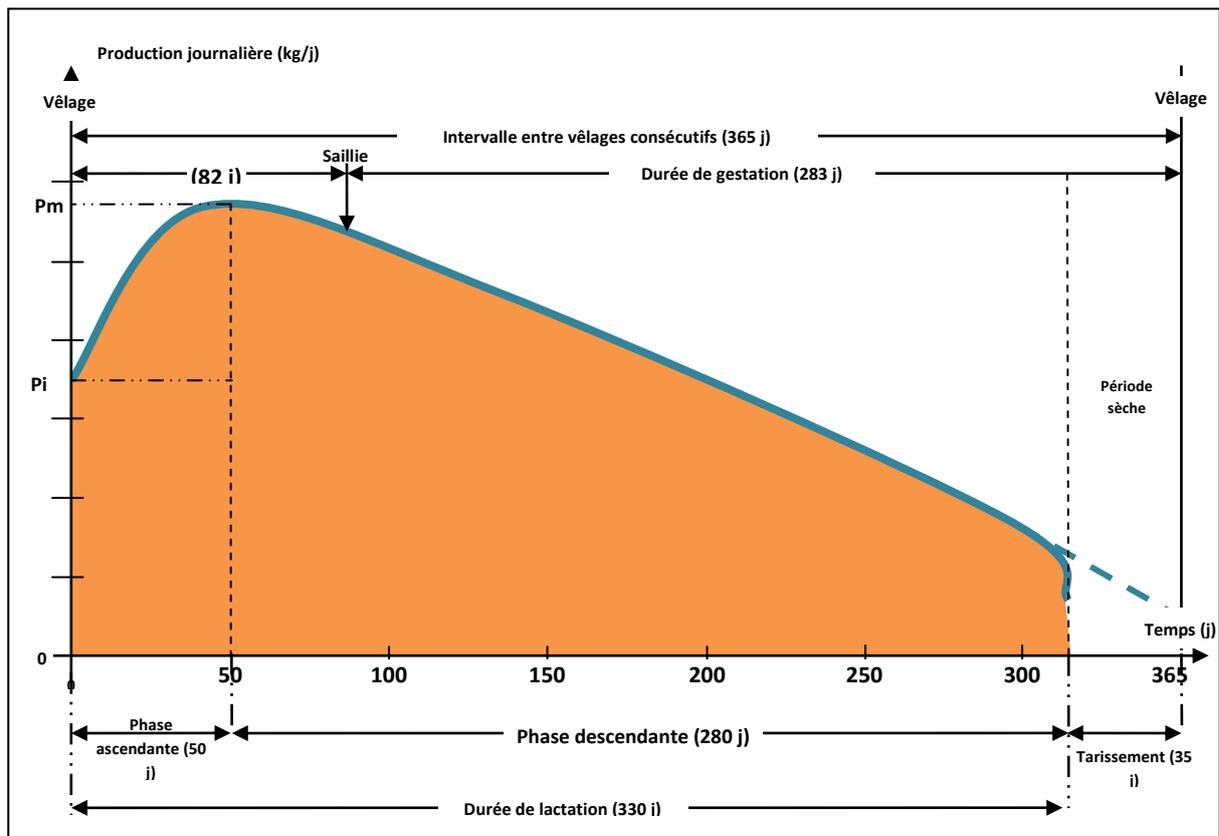
AMELLAL, (1995) note qu'en saisons sèches, les rendements ne dépassent pas les 8 litres par jours, alors qu'en périodes pluvieuses, ils peuvent atteindre 15 litres par jour du fait d'une plus grande disponibilité d'aliments fourragers. Il est en général de l'ordre de 10 litres par jour (IGUER-OUADA *et al.*, 2011)

Les rendements moyens annuels tournent autour de 2.700 litres par vache, alors que dans les pays d'Europe, et avec le même type de cheptel, ils atteignent 4.600 litres (AMELLAL, 1995).

## CHAPITRE II : ÉTUDE DE LA PRODUCTION LAITIÈRE

### II.1. Paramètres de production laitière

Après une phase colostrale d'environ cinq jours, la production laitière d'une vache n'est pas constante, elle augmente progressivement du vêlage jusqu'au pic de lactation, puis diminue lentement jusqu'au tarissement (figure 3). Deux types de paramètres peuvent être étudiés sur une courbe de lactation : des paramètres de production et des paramètres d'évolution (tableau 6).



**Figure 3** : Courbe de lactation (MEYER et DENIS, 1999).

**Tableau 6** : Définition des paramètres laitiers (développé à partir de MEYER et DENIS, 1999).

Paramètres de production	
Pi	La production initiale correspond à la moyenne des quantités de lait produites aux 4 <sup>ème</sup> , 5 <sup>ème</sup> et 6 <sup>ème</sup> jours.
Pm	La production maximale (pic) est la valeur de la production journalière la plus élevée.
PLT	La production laitière totale est la quantité de lait produite pendant la lactation.
P305	La Production laitière de référence correspond à la production estimée en 305 jours.
Paramètres d'évolution	
DL	La durée de la lactation correspond au nombre de jours qui s'écoulent entre le début de cette dernière et le début du tarissement.
P	La persistance de la lactation correspond à la pente de la courbe dans la phase décroissante.

## II.2. Facteurs de variation de la production laitière en première lactation

Plusieurs auteurs ont rapporté que la production laitière en première lactation est largement déterminée par le poids au premier vêlage (LEE, 1976 ; FOLDAGER et SEJRSEN, 1991 ; COULON et *al.*, 1994 cités par TROCCON, 1996) et secondairement par l'âge au premier vêlage.

### II.2.1. Poids au premier vêlage

Augmenter le poids au premier vêlage permet généralement d'accroître la production laitière indépendamment de l'âge. Cette production n'est cependant pas indépendante des rythmes de croissance aux différentes phases de la période d'élevage (TROCCON et PETIT, 1989).

#### II.2.1.1. Croissance dans le tout jeune âge

Une faible croissance durant la phase initiale d'élevage risque d'autant plus de réduire le poids au vêlage qu'elle intervient à un âge plus faible (TROCCON et PETIT, 1989). Cependant, un gain de poids vif trop élevé associé à une maturité sexuelle plus précoce peut présenter des inconvénients semblables à un niveau trop faible, il peut en particulier réduire la fertilité, la production laitière et même la longévité (AMIR et *al.*, 1968).

TROCCON (1996) a rapporté qu'un pourcentage de 50 % de génisses Holstein ayant un gain de poids vif de 700 g/j de la naissance à 6 mois sont réformées avant le 3<sup>ème</sup> vêlage, alors que 30 % seulement le sont lorsque le gain de poids vif a été de 825 g/j.

#### II.2.1.2. Croissance avant la puberté

La production laitière des vaches primipares est réduite lorsque les gains de poids vif avant la puberté sont faibles (inférieurs à 400 g/j) (FOLDAGER et *al.*, 1978) ou élevés (plus de 800 g/j) (AMIR et *al.*, 1968 ; AMIR et KALI, 1975 ; SEJRSEN, 1978 ; FOLDAGER et SEJRSEN, 1987). Cette diminution de la production laitière, en général, de 10 à 20 % a pu atteindre 40 % (LITTLE et KAY, 1979) (tableau 7). L'effet négatif se poursuit aux cours des lactations suivantes (LITTLE et KAY, 1979).

Par ailleurs, des croûts modérés (700 g/j) imposés avant le premier œstrus n'affectent pas les performances laitières des vaches comparativement à des gains de poids vif de 400 à 600 g/j (AMIR et KALI, 1978).

Selon HANSSON *et al.* (1967) rapportés par TROCCON et PETIT (1989), la variation de production laitière due aux différences d'alimentation est reliée négativement au potentiel laitier, les génisses à haut potentiel laitier sont moins sensibles à un gain de poids vif élevé. Ainsi, dans des essais, des génisses à très haut potentiel laitier ont eu des gains de poids vif élevés du jeune âge jusqu'au poids vif de 320 à 340 kg sans altération ni de la production laitière ultérieure (primipares), ni de leur longévité.

**Tableau 7 :** Influence du gain de poids vif avant la puberté sur la production laitière des vaches primipares (TROCCON, 1996).

Référence	Race	Croissance		Premier vêlage		Lait 4% (kg)	
		Période	Gain (g/j)	Âge (mois)	Poids (kg)	Lactation	Durée
HANSSON <i>et al.</i> (1967)	Pie-rouge Suédoise	De 1 à 19 mois	444	27.5	-	3117 (07)	36 sem
			629	26.5	-	3016 (14)	
			689	25.6	-	2908 (07)	
GARDNER <i>et al.</i> (1977)	Holstein Frisonne	De 90 à 364 kg	770	26.7	537	4850 (22)	44 sem
			1100	19.7	506	3980 (24)	
AMIR <i>et al.</i> (1978)	Holstein Frisonne	Naissance à 16 mois	530	25.4	424	5429 (16)	41 sem
			700	25.5	481	5449 (13)	43 sem
FOLDAGER <i>et al.</i> (1978)	Rouge Danoise	De 150 à 350 kg	360	30.2	449	4276 (12)	36 sem
			630	24.4	471	4803 (12)	
			910	20.9	392	3601 (12)	
LITTLE <i>et KAY</i> (1979)	Frisonne Anglaise	De 3 à 9 mois	620	27.0	453	3890 (28)	44 sem
			965	27.0	487	2420(18)	
			1090	20.5	430	1850 (25)	
GARDNER <i>et al.</i> (1988)	Holstein Frisonne	De 60 à 340 kg	780	24.6	-	5922 (182)	44 sem
			890	22.2	-	6147 (251)	
FOLDAGER <i>et SEJRSEN</i> (1991)	Holstein Frisonne	De 90 à 325 kg	380	32.4	481	5041 (30)	59 sem
			550	27.3	483	5097 (30)	29 sem
			800	24.8	489	4683 (30)	57 sem
VAN AMBURGH <i>et al.</i> (1994)	Holstein Frisonne	Du sevrage à 340 kg	710	24.0	539	9087 (60)	44 sem
			840	22.0	528	8883 (65)	
			950	21.2	512	8603 (67)	
CAPUCO <i>et al.</i> (1995)	Holstein Frisonne	De 175 kg à 325 kg	790	24.2	(510)	3116 (38)	21 sem
			990	23.3	-	2955 (38)	
VICINI <i>et al.</i> (1995)	Holstein Frisonne	140 j avant puberté	610	23.5	-	3452 (30)	18 sem
			1040	21.6	-	3188 (39)	

### **II.2.1.3. Croissance après la puberté**

De la puberté au premier vêlage, un gain de poids vif élevé favorise le démarrage et améliore la production laitière, la fertilité et, en conséquence, l'espérance de vie productive des vaches. Ces effets sont à attribuer principalement à l'augmentation du format de la femelle, à celle de sa capacité d'ingestion, à ses réserves corporelles mobilisables plus importantes et à de moindres besoins de croissance (TROCCON et PETIT, 1989).

D'après TROCCON (1993), la production initiale moyenne a été de 14,7 kg chez des vaches primipares Holstein ayant un gain de poids vif de 639 g/j entre les âges de 12 et 18 mois, alors qu'elle est passé à 15,8 kg avec un gain de 885 g/j ( $p < 0,05$ ). De même, FOLDAGER et SEJRSEN (1987) avaient rapporté que des primipares Holstein ont produit 925 kg supplémentaires de lait à 4 % de matières grasses lorsqu'au-delà du poids de 325 kg (et jusqu'à 3 mois avant vêlage) leur gain de poids vif journalier a été de 850 g au lieu de 350 g. Cet effet cesse au-delà d'un certain seuil, (800 g/j et 550 kg au vêlage). Ainsi, la production laitière des vaches primipares n'augmente plus lorsque les gains de poids sont très élevés (HOFFMAN et *al.*, 1996).

### **II.2.2. Âge au premier vêlage**

La production laitière en première lactation s'accroît faiblement de 50 à 60 kg par mois d'âge au premier vêlage. Pendant ce mois supplémentaire, le parenchyme mammaire poursuit un développement isométrique au poids vif. Cependant, la production laitière par jour de vie diminue lorsque l'âge au premier vêlage passe de 20-24 mois à 30-36 mois. La diminution est de 8 % si elles réalisent le même nombre de lactations (3 ou 4) et elle atteint 18 % lorsque les durées de vie sont identiques (5 à 6 ans), (TROCCON et PETIT 1989).

Les meilleurs résultats économiques sont obtenus pour des premiers vêlages autour de 24 mois, (TROCCON, 1996).

## **II.3. Performances laitières des vaches importées**

La plupart des études algériennes (GHOZLANE et *al.*, 1998 ; MADANI et FAR, 2002 ; MADANI et MOUFFOK, 2008), maghrébines (SRAÏRI et BAQASSE, 2000 ; BOURAOUI et *al.*, 2009 ; REKIK et *al.*, 2009), arabes (SADEK, 1994 ; EL-ARIAIN et *al.*, 2000 ; NAZEM et *al.*, 2001 ; AMASAIB et *al.*, 2008 et EID et *al.*, 2012), africaines (KABUGA et AGYEMANG, 1984 ; NJUBI et *al.*, 1992 ; MSANGA et *al.*, 2000) et tropicales (ROMAN et *al.*, 1999 ;

TADESSE et DESSIE, 2003 ; TEODORO et MADALINA, 2003 ; TRACK, 2003) portées sur l'exploration des performances laitières des bovins Européens et Nord-Américains transférés dans des milieux chauds convergent toutes vers la même constatation : malgré les fluctuations, les résultats montrent une nette chute de production comparée aux niveaux de production dans les pays d'origine. Cela montre les difficultés d'adaptation rencontrées par le bovin tempéré transféré en milieu chaud.

En Algérie, dans une étude faite en 2008 par MADANI et MOUFFOK en région semi-aride, La moyenne générale de la durée de lactation, production laitière totale et production laitière standardisée (305 jours) chez des vaches Montbéliardes importées étaient respectivement  $313,36 \pm 63,51$  jours,  $3\ 320 \pm 1\ 159,55$  kg et  $3\ 216,31 \pm 918,29$  kg.

Comme le montre le tableau 8, ces résultats ont été supérieurs et stables comparés à ceux des vaches nées et élevées localement, rejoignant ceux obtenus en Irak chez la Frisonne (FAYEZ *et al.*, 1975).

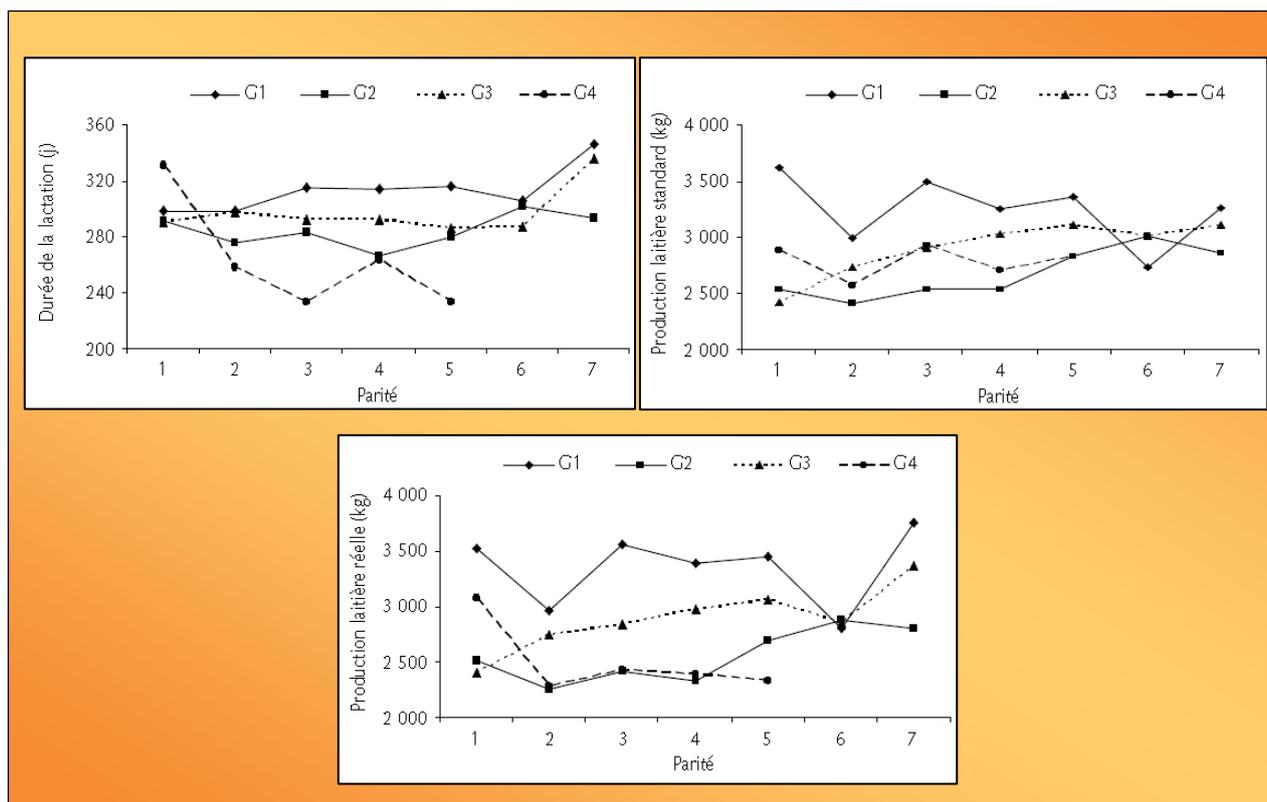
**Tableau 8** : Effet génération sur les paramètres de production laitière (MADANI et MOUFFOK, 2008).

Génération	G1 (138)	G2 (304)	G3 (345)	G4 (73)
DL (jours)	$313,36 \pm 63,51$	$285,15 \pm 58,32$	$295,48 \pm 72,23$	$278,66 \pm 72,84$
PLT (kg)	$3\ 320 \pm 1\ 159,55$	$2\ 554,73 \pm 991,98$	$2\ 791,19 \pm 1\ 108,99$	$2\ 603,06 \pm 1\ 020,51$
P305 (kg)	$3\ 216,31 \pm 918,29$	$2\ 775,79 \pm 1\ 763,49$	$2\ 811,17 \pm 853,61$	$2\ 779,33 \pm 824,72$

G1 = importées au stade génisse ; G2 = issues de G1 ; G3 = issues de grand-mère G1 ; G4 = issues d'arrière-grand-mère G1

A l'échelle d'une carrière, les vaches importées ont produit plus ( $p < 0,05$ ) et leur durée de lactation a été assez stable, à l'exception de la deuxième lactation qui a présenté une baisse significative, probablement liée au changement brutal des conditions d'élevage, pour revenir à un niveau significativement plus élevé comparé à celui des animaux nés localement (figure 4).

L'amélioration observée à partir de la troisième lactation pouvait exprimer l'adaptation des animaux à leur nouvel environnement (MADANI et MOUFFOK, 2008).



**Figure 4 :** Évolution de la DL, P305 et PLT selon la génération (MADANI et MOUFFOK, 2008).

Ces résultats confirment ceux obtenus chez la Holstein / Frisonne en Egypte (EL-ARIAIN *et al.*, 2000), en Emirats Arabes (SADEK, 1994), en Turquie (KAYA *et al.*, 2003), au Pakistan (RAHMAT, 1999) et au Soudan (AMASAIB *et al.*, 2008 ; EID *et al.*, 2012) (Tableau 9).

Des études rapportées par KAYA *et al.* (2003) au Mexique (MC-DOWELL *et al.*, 1976), en Jordanie (LAFI *et al.*, 1995), en Egypte (FARGHALY *et al.*, 1997) et en république Tchèque (STADNIK et LOUDA, 1999) ont montré également que les Holstein importées produisaient plus de lait que les Holstein nées localement. GAD (1995) cité par EL-ARIAIN *et al.* (2000) a conclu que ces résultats peuvent être dus au fait que les vaches importées en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> lactations ne sont pas encore grandement influencées par les effets déficitaires des conditions locales.

Néanmoins, REKIK *et al.* (2009) ont observé que les vaches Holstein natives de la Tunisie avaient une durée de lactation moyenne et une production totale moyenne en première lactation supérieures à celles des vaches importées d'Europe et d'Amérique du nord. Pendant cette lactation, les moyennes des performances lactières (DL, PLT) étaient respectivement :  $259 \pm 139$  jours,  $3871 \pm 2093$  kg pour les vaches nées localement, contre  $233 \pm 133,5$  jours,  $3370 \pm 1815$  kg pour les primipares importées. La même observation a été rapportée par NAZEM *et al.* (2001) chez des Holstein en Egypte (tableau 9).

Au Maroc, un suivi d'élevage fait par SRAÏRI et BAQASSE en 2000, montre une moyenne de production laitière par lactation de référence chez des primipares importées de  $3562 \pm 167,1$  kg. Cette moyenne indique clairement, selon ces auteurs, une sous-exploitation du potentiel de production de ces animaux. Elle est environ de moitié inférieure aux exigences précisées par le cahier des charges marocain, instauré par les importateurs des bovins laitiers, et qui fixe à 6000 kg par lactation les aptitudes laitières des génisses introduites dans le pays. Ce niveau de production reste cependant proche des résultats relatifs à la productivité des bovins laitiers d'origine européenne en zone tropicale, évalués chez des petits éleveurs (GYAWU et *al.*, 1988 ; MBAP et NGERE, 1989 ; MSANGA et *al.*, 2000). Elle prouve que diverses limitations environnementales (alimentaires et sanitaires notamment) s'opposent à une productivité optimale (SRAÏRI et BAQASSE, 2000).

Au Pakistan, ALI et *al.* (2011) ont enregistré chez des vaches Holstein conduites semi-intensivement une moyenne de production laitière en première lactation de  $3773,42 \pm 15,77$  litres ; une durée de lactation moyenne de  $356,93 \pm 12,50$  jours et une durée de tarissement moyenne de  $97,24 \pm 16,35$  jours. Ces résultats restent dans les voisinages de ceux obtenus dans les pays tropicaux et loin des aptitudes réelles de ces races.

En effet, les races bovines introduites pour la production laitière se trouvent souvent confrontées aux fortes températures estivales auxquelles elles sont souvent inadaptées. Une partie importante de leur métabolisme est déviée pour le maintien de la température constante de l'organisme de l'animal. Ceci se fait le plus souvent aux dépens de la productivité de ces races à haut potentiel génétique (ABDELGUERFI et LAOUAR, 2000). Quoique certaines études (AGEEB et HAYES, 2000, CERÓN-MUÑOZ et *al.*, 2004) enregistrent des résultats satisfaisants en terme de production mais dans des conditions très intensives en matière d'alimentation surtout (utilisation de concentré avec des quantités importantes).

**Tableau 9** : Tableau récapitulant les paramètres laitiers rapportés par les différents auteurs.

Référence	Pays	Catégorie	Nb	PLT (kg)	P305 (kg)	Pm (kg)	DL (jour)	DT (jour)
GHOZLANE et <i>al.</i> , 1998	Algérie	Vaches pie noires	286	4 799,6 ± 1141	4 346,5 ± 1054	19,46 ± 4,2	348,6 ± 56,75	-
MADANI et FAR, 2002	Algérie	Vaches importées	150	-	3 173 ± 838	-	305 ± 80	-
MADANI et MOUFFOK, 2008	Algérie	Montbéliardes importées	138	3 320 ± 1 159,55	3 216,31 ± 918,29	-	313,36 ± 63,51	-
REKIK et <i>al.</i> , 2009	Tunisie	Holstein primipares importées d'Europe	10.830	3 310 ± 1 873	-	-	217 ± 140 j	-
		Holstein primipares nées localement	22.000	3 871 ± 2 093	-	-	259 ± 139	-
BOURAOUI et <i>al.</i> , 2009	Tunisie	Brunes des Alpes primipares	51	4 063 ± 1 975	-	-	-	-
		Montbéliardes primipares	25	3 673 ± 1 110	-	-	-	-
SRAÏRI et BAQASSE, 2000	Maroc	Holstein primipares importées	109	-	3 562 ± 561,7	14 ± 3,5	-	-
BOUJENANE et AISSA, 2008	Maroc	Vaches Holstein	-	-	6 239,1 ± 50,8	-	309,9 ± 54,8	90,0 ± 59,1
		Vaches Montbéliardes	-	-	5 616,9 ± 74,4	-	314,1 ± 61,6	75,9 ± 50,2
NAZEM et <i>al.</i> , 2001	Egypte	Frisonnes primipares importées des Pays-Bas	1076	3 176 ± 108	2 962 ± 97	-	-	77,6 ± 6,41
		Frisonnes primipares natives d'Egypte	826	3 244 ± 101	3 028 ± 91	-	-	81,1 ± 5,98
EL-ARIAIN et <i>al.</i> , 2000	Egypte	Holstein importées	827	-	5 357 ± 488	-	302,57 ± 21	177 ± 19
		Holstein nées localement	2.527	-	4 779 ± 589	-	303,43 ± 23	103 ± 20
SADEK, 1994 cité par EL-ARIAIN et <i>al.</i> (2000)	U.A.E	Frisonnes importées	-	-	3 080	-	-	-
		Frisonnes nées localement	-	-	2 940	-	-	-
KAYA et <i>al.</i> , 2003	Turquie	Holstein primipares importées d'Italie	2.300	6 897 ± 42	6 281 ± 35	-	338,1 ± 1,1	77,3 ± 1,1 j
		Holstein nées en Turquie	2.400	6 761 ± 56	6 182 ± 46	-	333,9 ± 1,5	79,2 ± 1,5
RAHMAT, 1999	Pakistan	Holstein importées des Pays-Bas	57	3 771,74 ± 59 (l)	-	-	331,51 ± 18,21	-
		Holstein nées au Pakistan	75	3 081,88 ± 55,51(l)	-	-	298,66 ± 17,28	-
AMASAIB et <i>al.</i> , 2008	Soudan	Holstein importées (3 premières lact.)	80	5 468,94 ± 1503,94	-	-	332,71 ± 68,44	-
		Holstein nées localement	40	4 222,04 ± 1570,18	-	-	321,42 ± 81,75	-

#### II.4. Performances laitières des Vaches nées et élevées localement

ABDELGUERFI et LAOUAR (2000) rapportent que la moyenne des productions des troupeaux spécialisés intensifs atteint difficilement 3000 – 3500 kg de lait par vache et par an, ce qui est nettement inférieur à celui obtenu par les mêmes types génétiques en Europe. Ces mauvais résultats peuvent s'expliquer par les températures estivales élevées et par l'insuffisance de fourrages de qualité.

À titre d'exemple, GHOZLANE et *al.* (2003) ont enregistré des valeurs faibles de production laitière chez des vaches de race Pie-noire et Montbéliarde dans différentes wilayas d'Algérie (Tableau 10), où les meilleurs résultats sont ceux enregistrés à Tarf ( $P305 = 5168 \pm 962$  kg).

**Tableau 10** : Paramètres de lactation chez des Pie-noires et Montbéliardes (GHOZLANE et *al.*, 2003).

Région	Catégorie	PLT (kg)	P305 (kg)	DL (jours)	Pm (kg)
Annaba	FFPN	4683,10 ± 1547,30	4191,90 ± 1241,50	355,28 ± 47,87	18,83 ± 3,99
Guelma	FFPN	3343,20 ± 319,31	3272,70 ± 847,96	324,52 ± 50,48	14,18 ± 3,23
Tarf	FFPN / Holstein	5750,70 ± 1343,50	5168,60 ± 962,66	347,64 ± 57,92	23,01 ± 4,70
Souk-Ahras	FFPN	3876 ± 642	3837 ± 613	301 ± 46	23 ± 5,12
Boumerdes	FFPN / Montb.	3563,71 ± 636,75	3166,70 ± 967,85	371,99 ± 47,75	18,86 ± 3,53
Tizi-Ouzou	FFPN / Montb.	3669,70 ± 861,61	3108,52 ± 967,85	367,32 ± 58,30	18,17 ± 3,40
Sétif	Montbéliarde	2441,71 ± 1061,88	2578,64 ± 853,63	270,67 ± 77,60	15,76 ± 4,32
Tlemcen	FFPN	2872,45 ± 742,23	2747,02 ± 420,71	322,47 ± 53,25	17,45 ± 3,85
S.B.Abbes	FFPN	3211,02 ± 794,71	3078,84 ± 844,35	351,26 ± 72,76	16,66 ± 3,35

Sous les conditions tunisiennes, la moyenne de la production laitière de référence chez des vaches Holstein pie-noires était de  $5905 \pm 1895$  kg, cela reste selon eux, inférieure à la plupart des estimations récentes en USA et au Canada. Ces résultats insinuent que les Holstein en Tunisie ne produisent pas selon leur potentiel, probablement à cause des défauts de gestion et aux conditions climatiques sévères (AJILI et *al.*, 2007).

Au Maroc, la production laitière moyenne chez des Holstein pie noires était de  $5353,4 \pm 1533,9$  kg (BOUJENANE, 2002). Ce niveau de performance de production est supérieur à une estimation antérieure par BOUJENANE et MATY-BA (1986) chez les vaches Pie-noires inscrites au contrôle laitier officiel de 1975 à 1982, indiquant une positive évolution de la production entre les deux études.

Quant à l’Egypte, les meilleurs résultats mentionnés par NAZEM et *al.* (2001), sont ceux obtenus par MARZOUK (1998) avec une production de référence de 5022 kg, suivi respectivement par OUDAH et *al.* (2000) avec 3709 kg ; KHATTAB et ATIL (1999) avec 3698 kg ; AL-AWADY (1998) avec 3423 kg ; NAZEM et *al.* (2001) avec 2995 kg ; KHATTAB et SULTAN (1990) avec 2871 kg ; ABDEL-GLIL (1996) avec 2461 kg.

## **II.5. Facteurs de variation des performances laitières**

Les facteurs d’environnement et non génétiques tels que le niveau du troupeau, l’année, la saison, l’âge au vêlage et l’intervalle entre vêlages influencent de manière considérable les caractères quantitatifs de production laitière (KAFIDI, 1994 cité par ABDELGUERFI et LAOUAR, 2000).

Selon la littérature, la part de la variation de ces caractères expliquée par l’ensemble de ces facteurs d’environnement et non génétiques varie de 3 à 46,9 %, alors que celle expliquée par la variabilité génétique (héritabilité) varie de 20 à 62 %. Par ailleurs et compte tenu de leurs aptitudes, ces races sont exigeantes en alimentation (rationnement, quantité et qualité), en conduite et en soins vétérinaires, éléments souvent non maîtrisés par un grand nombre d’éleveurs (ABDELGUERFI et LAOUAR, 2000).

L’analyse de la variance montre la dépendance des performances laitières aux conditions de l’environnement et l’état physiologique et génétique de l’animal. Toutefois, tous les facteurs étudiés avaient des effets significatifs sur le niveau de production, mais seules les conditions d’environnement influencent la durée de lactation (MOUFFOK, 2007).

### **II.5.1. Localisation géographique**

La localisation de l’élevage, ainsi que les pratiques et les objectifs des exploitations peuvent expliquer une partie de la variabilité. Les meilleures performances sont observées dans les régions favorables en condition d’ambiances et les disponibilités alimentaires, or dans les conditions d’élevage d’une région semi-aride algérienne, le sud connaissant des périodes difficiles de production (fortes températures estivales et qualité médiocre de fourrages causée par la période réduite d’exploitation) enregistre la durée de lactation la plus courte et le rendement laitier le plus faible par rapport au nord où la durée de lactation se prolonge (+20 jours de production) et le rendement laitier augmente avec un taux de 40 % (MOUFFOK, 2007).

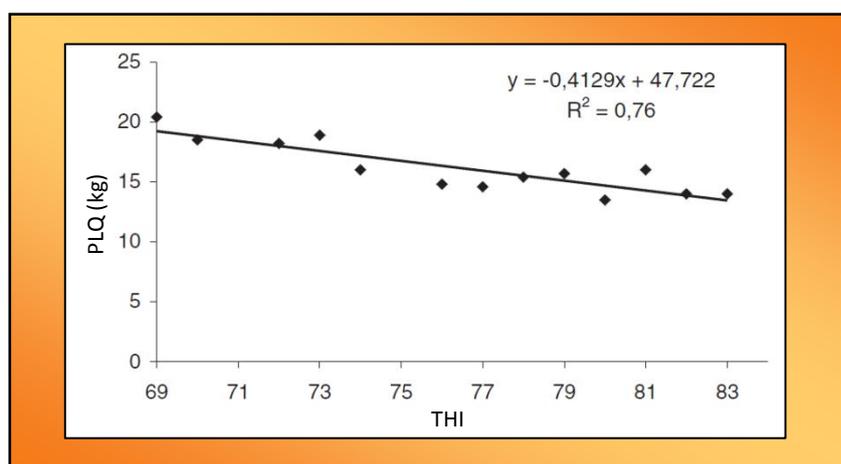
En France, AGABRIEL *et al.* (2001) ont noté qu'avec la même quantité de concentré, la vache Montbéliarde produit quotidiennement 3 kg de lait supplémentaire dans un système alimentaire basé sur le vert que dans un système de foin.

### II.5.2. Stress thermique

Les vaches répondent au stress par des modifications physiologiques et comportementales. Il a été observé chez l'animal une élévation de la température rectale (POLLARD et COLLIER, 2004), une accélération du rythme respiratoire (WEST, 2003), une réduction de l'ingestion de la matière sèche (OMINSKI *et al.*, 2002), une prise de quantités plus importantes d'eau (PENNINGTON et VANDEVENDER, 1996) et une diminution du niveau de production de lait (ARIELI *et al.*, 2004).

Dans nos conditions d'élevage, l'effet du stress thermique est beaucoup plus observé chez les vaches importées pendant la saison chaude (MOUFFOK, 2007).

Une forte corrélation négative entre la température et les niveaux de production du lait a été observée par plusieurs chercheurs. AGEEB et HAYES (2000) ont noté qu'au Soudan l'augmentation du rapport température / humidité conduit à une perte de 0,29 kg de lait par jour. Idem pour la Tunisie, les vaches exposées au stress thermique réduisent considérablement les quantités de lait produit (figure 5), (BOURAOUI *et al.*, 2002).



**Figure 5** : Relation entre production laitière quotidienne et l'index température/humidité (BOURAOUI *et al.*, 2002).

### II.5.3. L'année du vêlage

Cet effet est très répondu dans plusieurs études (AGYEMANG et NKHONJERA, 1990 ; EL-ARIAIN, 2000 ; MSANGNA *et al.*, 2000).

Selon une étude de NAZEM *et al.* (2001), l'effet de l'année du vêlage sur la PLT, la P305 et la DL était très hautement significatif ( $p < 0,001$ ) mais non significatif sur la durée du tarissement. D'après ces auteurs, les variations de production laitière d'une année à une autre peuvent être dues aux changements des pratiques de gestion, les variations climatiques et le matériel animal exploité d'une année à l'autre.

### II.5.4. Saison de vêlage

La littérature (BARASH *et al.*, 2001 ; ÇILEK et TEKIN, 2005 ; TEKERLI et GÜNDOĞAN, 2005) rapporte que l'effet de la saison de vêlage est hautement significatif et le rendement laitier par lactation est plus important pour les vaches vêlant en hiver.

BOUJENANE (2002) a remarqué chez les Holstein marocaines que la production laitière la plus élevée était celle des vaches ayant mis bas dans la période s'étendant d'octobre à mars, et la plus faible était celle des vaches ayant vêlées entre avril et septembre. La différence de production laitière entre les saisons de vêlage était de 132,5 kg.

SRIKANDAKUMAR et JONSON (2004) rapportent qu'au Sultanat d'Oman, la race Holstein produit plus de lait que la Jersiaise et le Zébu laitier en saison froide, bien qu'en saison chaude (température  $> 43^{\circ}\text{C}$ ), toutes les vaches se tarient.

AGABRIEL *et al.* (1990) remarquent que les vêlages d'automne ou d'hiver conduisent aux productions laitières les plus élevées (tableau 11).

**Tableau 11** : Effet de la période de vêlage sur la production laitière (AGABRIEL *et al.*, 1990).

	Primipares				Multipares			
	F, M, A	M, J, J	A, S, O	N, D, J	F, M, A	M, J, J	A, S, O	N, D, J
effectif	49	18	129	151	256	127	314	405
Lait (kg)	4312	4209	5125	4684	5809	5528	6210	6195

De ce tableau, il ressort que les vêlages de fin d'été et d'automne (août à octobre) conduisent à une meilleure persistance de la production et à des taux plus stables et plus élevés que les vêlages de fin d'hiver (février à avril). Les lactations démarrant en début d'été (mai à

juillet), bien qu'ayant le niveau initial le plus élevé, présentent une production totale inférieure à celle des lactations démarrant en fin d'été ou au début d'hiver (AGABRIEL *et al.*, 1990).

Pour BERNABUCCI *et al.* (2002), les faibles rendements des lactations débutant en saison chaude sont liés à la réduction de la consommation et l'ingestion des fourrages au moment du pic en réponse au stress thermique. Cette réduction peut aller, selon BOURAOUI *et al.* (2002), jusqu'à plus de 10 % de la consommation comparé aux autres saisons ce qui s'est traduit par la suite à une chute de production de 20 % (BOURAOUI *et al.*, 2002).

Les variations saisonnières des performances des vaches sont considérées principalement comme une manifestation des variations des quantités et des qualités de l'alimentation (BOUJENANE, 2002) et de la durée du jour, or selon COULON *et al.* (1991), la plupart des travaux ont, en effet, montré qu'une durée d'éclairage expérimentale longue (15 à 16 h par jours), augmentait la production laitière.

#### **II.5.5. Génération animale**

C'est une autre source de variation des performances de production du lait. Elle agit sur la durée de lactation et le niveau de production.

Dans notre cas, les vaches importées au stade génisses expriment leurs supériorités par le prolongement de la durée de lactation et l'augmentation du rendement laitier. La G1 produit durant un mois en plus une quantité du lait supplémentaire de 20 %. Ce même cas a été observé par MARAI *et al.*, (1999) chez les races Holstein et Frisonne élevées en Egypte (MOUFFOK, 2007).

Il est important de souligner que la production du lait est primordialement associée à l'état corporel et au format des femelles. Les femelles importées possèdent un bon gabarit qui leur permet une grande capacité d'ingestion et une meilleure mobilisation des réserves face à un bilan énergétique négatif (MOUFFOK, 2007).

#### **II.5.6. Ordre de la lactation**

Les résultats obtenus sur l'effet de l'ordre de lactation sur les performances de production du lait sont controversés. Les niveaux de production s'améliorent avec la parité pour certains chercheurs (RAY *et al.*, 1992 ; COFFEY *et al.*, 2002 ; FUERST-WALTL *et al.*, 2004) et sans effet pour des autres (ÔSTERMAN, 2003). En revanche, des auteurs affirment que la production

augmente avec la parité, mais elle rechute en fin de carrière (TADESSE et DESSIE, 2003 ; EPAPHRAS *et al.*, 2004).

MADANI *et al.* (2008) ont rapporté dans une étude que les moyennes de production en 305 jours ont été inférieures en 2<sup>ème</sup> et en 3<sup>ème</sup> lactations par rapport à celles des autres parités (tableau 12). Cependant RAHMAT (1999) a observé, au Pakistan, une augmentation du niveau de production laitière de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup> lactation, puis une diminution jusqu'à la 9<sup>ème</sup> lactation (tableau 13), l'analyse de variance a indiqué une différence significative en production laitière suivant le rang de lactation.

**Tableau 12** : Variations de la P305 selon le rang de lactation (MADANI *et al.*, 2008).

Rang de lactation	Nb	P305
1	219	3065 ± 125
2	211	2395 ± 131
3	191	2354 ± 137
4	157	2959 ± 156
5	145	2957 ± 146
6	119	3093 ± 110

**Tableau 13** : Moyennes de PLT et DL chez un troupeau d'Holstein selon la parité (RAHMAT, 1999).

Parité	Nb d'observations	PLT (litres)	DL (jours)
1	132	3278,86	311
2	132	3340,62	320
3	132	3587,66	365
4	78	3870,34	388
5	44	3466,08	310
6	28	2734,64	260
7	17	3299,18	310
8	06	3089,75	278
9	02	3578,75	288

Dans nos élevages, la continuité de l'amélioration de la production au cours de la carrière peut être expliquée par une adaptation progressive aux conditions d'élevage, des potentialités de production non atteintes déprimées par une insuffisance en matière d'alimentation et par l'importance de la capacité d'ingestion chez les multipares que chez les primipares (MOUFFOK, 2007).

### **II.5.7. L'état corporel**

L'état corporel des femelles au moment du vêlage et en post-partum module les performances de production du lait. Plusieurs recherches se sont penchées sur l'effet de l'alimentation et l'état corporel sur le niveau de production du lait.

Le niveau alimentaire et l'état corporel sont en relation directe avec les disponibilités en ressources alimentaires et l'état de l'animal (EZANNO et *al.*, 2003). L'état corporel est meilleur au printemps, ce qui se traduit par un niveau de production du lait plus élevé durant cette phase.

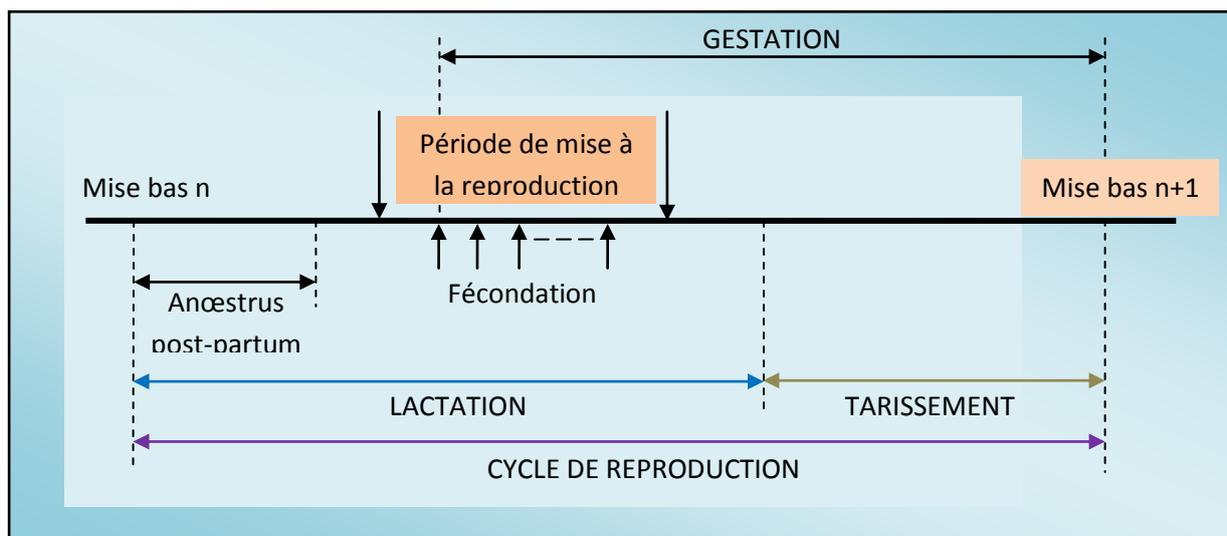
Les lactations d'hiver connaissent de fortes productions durant la première phase de lactation qui coïncide avec la période de pâturage au printemps. Cette période plus cruciale durant laquelle la note de l'état corporel est la plus faible et nécessite une bonne gestion alimentaire (MC-GUIRE et *al.*, 2004). En revanche, les lactations du printemps bénéficient d'une bonne relance à cause des conditions favorables.

Au cours de la carrière, l'augmentation de la production du lait selon la parité résulte d'une forte capacité de mobiliser les réserves corporelles (0,73 points chez les primipares vs 0,89 chez les multipares) suite au meilleur développement du format (RUEGG et MILTON, 1995).

## CHAPITRE III : ÉTUDE DE LA REPRODUCTION

### III.1. Cycle de reproduction

Un cycle de reproduction est la période qui sépare deux mises bas successives. Comme le montre la figure 6, il comporte une succession d'étapes : démarrage et maintien de la sécrétion lactée ; anœstrus post-partum ; mise à la reproduction ; et enfin la gestation.



**Figure 6** : Cycle de reproduction (BONNES et *al.*, 2005).

La durée d'un cycle de reproduction est l'une de ses caractéristiques essentielles, elle est égale à la somme des durées de deux périodes :

- ❶ La période [mise bas – fécondation], sur laquelle l'éleveur peut éventuellement agir ;
- ❷ La période de gestation, contrainte absolue totalement imposée à l'éleveur quant à sa durée (BONNES et *al.*, 2005).

### III.2. Evaluation des performances de reproduction

Le bilan de reproduction est l'élément complémentaire du suivi de reproduction. Cette méthode a été mise au point par LOISEL et CHAMPY en 1976.

Cette étape permet de déterminer objectivement les paramètres de fertilité et de fécondité du troupeau et les comparer aux objectifs définis (Tableau 14). En outre, le bilan définit une situation de départ qui permettra de juger de l'évolution des résultats au cours du temps (PICARD-HAGEN et *al.*, 2007).

**Tableau 14** : Définition des paramètres de fécondité et de fertilité à l'échelle du troupeau et objectifs à atteindre (VALLET et al., 1997 rapportés par PICARD-HAGEN et al., 2007).

Paramètre	Définition des paramètres de fécondité	Objectifs
IVV	Intervalle entre le vêlage (n-1) et le vêlage (n)	365 jours
IVC <sub>1</sub>	Intervalle entre le vêlage et les premières chaleurs	< 50 jours
IVIA <sub>1</sub>	Intervalle entre le vêlage et l'insémination première (délai de mise à la reproduction)	= 70 jours
% IVIA <sub>1</sub> > 90	Nombre de vaches dont l'intervalle vêlage – insémination première est > 90 jours sur le nombre des vaches inséminées au moins 1 fois	< 15 %
IVIF	Intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante	= 90 j (100 j)
% IVIA <sub>F</sub> > 110	Nombre de vaches fécondées plus de 110 jours post-vêlage sur le nombre de vaches fécondées	< 15 % (20 %)
Taux de réforme pour infécondité	Nombre de vaches réformées (réforme involontaire pour infécondité)	< 8 %
Paramètres	Définition des paramètres de fertilité	Objectifs
Taux de gestation	Pourcentage de vaches gravides	> 90 % (85 %)
TRIA <sub>1</sub>	Taux de réussite en première insémination	≥ 60 % (50 %)
% 3IA	Vaches nécessitant 3 inséminations ou plus pour être gravides ou celles non gravides après 2 inséminations	< 15 % (20 %)
IA/IAF (IC)	Rapport entre le nombre total d'inséminations et le nombre d'inséminations fécondantes	< 1,7

Les chiffres entre parenthèses correspondent à des objectifs plus adaptés à des élevages de vaches laitières hautes productrices (ESSLEMONT, 1992).

### III.3. Performances de reproduction des vaches importées et nées localement

De nombreuses publications penchant sur les performances de reproduction des vaches importées depuis des pays tempérés et qui ont été transférées dans des milieux difficiles avaient une tendance similaire (tableau 15). Elles mettent toutes en évidence la part prépondérante des échecs de cette fonction et les grands écarts des paramètres de celle-ci comparés à ceux obtenus dans leurs pays d'origine.

**Tableau 15** : Tableau récapitulatif des paramètres de reproduction rapportés par les différents auteurs.

Référence	Pays	Catégorie	INV (mois)	IVV (jours)	IVI <sub>1</sub> (jours)	IVI <sub>F</sub> (jours)	IC
GHOZLANE et al., 1998	Algérie	V.L. de race pie-noire	-	-	97	165,83	-
MOUFFOK et al., 2007	Algérie	V.L. Montbéliardes	-	413	98	125	1,43
MADANI et MOUFFOK, 2008	Algérie	Montbéliardes importées	1022 ± 198 jours	441,38 ± 111,68	-	153,00 ± 103,50	1,53 ± 1,09
		Montbéliardes nées localement	1052 ± 184,67 j	397,03 ± 79,39	-	112,58 ± 75,29	1,43 ± 0,95
BOURAOUI et al., 2009	Tunisie	Vaches de race Brune des Alpes	31 ± 2,3	411 ± 83	78 ± 30	132 ± 84	2,2 ± 1,9
		Vaches Montbéliardes	32 ± 5,2	368 ± 61	73 ± 30	102 ± 61	1,9 ± 3,1
BOUJENANE et BA, 1986	Maroc	Vaches pie-noires	29,5 ± 3,5	411,2 ± 88,0	-	139,4 ± 88,3	-
SRAÏRI et BAQASSE, 2000	Maroc	Holstein primipares importées	-	-	104,3 ± 32,6	136,3 ± 24,8	2,41 ± 1,24
HADDADA et al., 2003	Maroc	Vaches importées	856,7 ± 76,8 jours	-	77,5 ± 2,1	138,1 ± 8,3	-
		Vaches nées localement	879,4 ± 130,5 j	-	83,8 ± 3,0	145,0 ± 9,9	-
EL-ARIAIN et al., 2000	Egypte	Frisonnes importées	-	476 ± 25	-	177 ± 27	-
		Frisonnes natives d'Egypte	-	462 ± 28	-	103 ± 30	-
NAZEM et al., 2001	Egypte	Frisonnes importées	-	419 ± 11,6	-	141 ± 11,8	-
		Frisonnes nées localement	-	424 ± 11,0	-	140 ± 11,0	-
HAMMOUD et al., 2010	Egypte	Holstein primipares	30,7 ± 2,1	415,5 ± 4,8	91,6 ± 2,9	142,6 ± 4,8	2,2 ± 0,1
AMANI et al., 2007	Soudan	Vaches Frisonnes primipares	29,76 ± 0,40	422,86 ± 8,08	-	141,42 ± 8,81	-
EID et al., 2012	Soudan	Vaches Frisonnes importées	24,91 ± 2,51	468,90 ± 116,32	-	-	3,92 ± 2,77
		Vaches Frisonnes nées localement	26,50 ± 2,84	445,40 ± 92,81	-	-	2,3 ± 1,70
SALAH et MOGAWER, 1990	Arabie Saoudite	Frisonnes primipares importées	-	455,7 ± 10,5	-	179,8 ± 10,4	-
		Frisonnes primipares nées localement	-	413,6 ± 11,0	-	137,4 ± 10,9	-
KAYA et al., 2003	Turquie	Holstein importées	27,6 ± 0,2	-	-	143,4 ± 2,8	-
		Holstein nées localement	28,8 ± 0,2	-	-	132,7 ± 3,7	-
TEKERLI et KOÇAK, 2009	Turquie	Holstein primipares	-	386,9 ± 2,6	-	-	-
SATTAR et al., 2005	Pakistan	Holstein primipares	987,87 ± 9,81 j	456,85 ± 28,92	83,69 ± 9,34	177,85 ± 29,37	2,24 ± 0,12
ALI et al., 2011	Pakistan	Holstein primipares	-	400,79 ± 6,37	-	123,16 ± 4,34	-
GWAZA et al., 2007	Cameroun	Vaches Holstein	30,9 ± 0,60	13,3 ± 0.30mois	-	-	-

### III.3.1. Age au premier vêlage

La plupart des études (tableau 15) convergent vers une seule constatation : les vaches importées sont plus précoces que les vaches nées localement. Toutefois, la différence d'âge en premier vêlage entre ces deux catégories d'animaux a été significative pour quelques-uns (MADANI et FAR, 2002 ; KAYA et *al.*, 2003) et non significative pour d'autres (AFIFI et *al.*, 1992 ; MADANI et MOUFFOK, 2008).

Une étude de MADANI et FAR (2002) a montré en milieu semi-aride que les vaches importées ont été les plus précoces ( $31,8 \pm 4,8$  mois), mais leur descendance éprouve plus de difficultés à entrer en production (Tableau 16).

**Tableau 16** : Effet de la génération sur l'âge au premier vêlage (MADANI et FAR, 2002).

Génération	N	Age au premier vêlage (mois)
G1	75	$31,8 \pm 4,8$
G2	126	$35,9 \pm 7,0$
G3	141	$35,1 \pm 6,2$
G4	55	$33,1 \pm 5,9$

*G1* : vaches importées ; *G1,G2,G3* : vaches nées en Algérie issues de vaches importées.

MOUFFOK, (2007) rapporte que l'âge moyen de la première mise bas est de  $34,5 \pm 6,2$  mois. Cet âge tardif par rapport à celui observé dans les pays tempérés (SIMERL et *al.*, 1992 ; HEINRICHS et *al.*, 1994 ; PIRLO et *al.*, 2000 ; RANBERG et *al.*, 2003 ; ETTEMA et SANTOS, 2004) est toutefois comparable à celui enregistré par la race Holstein introduite dans les régions chaudes (SRAIRI et KESSAB, 1998 ; MAGANA et SEGURACORREA, 2001 ; SRAIRI et EL-KHATTABI, 2001 ; TRACH, 2003 ; CHAGUNDA et *al.*, 2004).

Selon KAYA et *al.* (2003), cette précocité des génisses importées peut être expliquée par l'élevage de ces dernières sous les meilleures conditions de gestion et d'alimentation qui est, selon EID et *al.* (2012), plus importante dans le jeune âge pour acquérir une croissance normale.

### III.3.2. Intervalles vêlage - fécondation et vêlage - vêlage

Plusieurs études en régions chaudes (VACCARO et *al.*, 1999 ; OSORIO-ARCE et SEGUERA-CORREA, 2002 ; TADESSE et DESSIE, 2003 ; TRACH, 2003 ; CHAGUNDA et *al.*, 2004) montrent la similarité du comportement reproductif des races exotiques élevées sous conditions difficiles traduite par des intervalles prolongés.

En Algérie, MADANI et MOUFFOK (2008) rapportent que les performances de reproduction des vaches Montbéliardes importées dans une région semi-aride ont été inférieures à celles des vaches nées localement.

Leurs intervalles entre vêlage et fécondation (153 jours), et entre vêlages (441 jours) ont été respectivement plus étendus de 36 à 44 jours et de 41 à 49 jours ( $p < 0,05$ ). Les générations nées localement ont présenté un intervalle entre vêlages comparable (392 à 400 jours) et plus régulier sur la carrière, exprimant une adaptation de la fonction de reproduction.

Cette supériorité des performances en matière de reproduction des vaches nées localement a été observée également par différents auteurs et dans différents pays (tableau 15) : en Arabie Saoudite (SALAH et MOGAWER, 1990), en Egypte (EL-ARIAIN et *al.*, 2000), en Turquie (KAYA et *al.*, 2003) et au Soudan (EID et *al.*, 2012).

En Egypte, les moyennes des IVIF et IVV chez des Holstein importées étaient respectivement 177 et 476 jours, alors que chez celles nées localement, ils étaient respectivement de 103 et 462 jours (EL-ARIAIN et *al.*, 2000). De même, LAFI et *al.* (1995) cités par KAYA et *al.* (2003) rapportent que les vaches primipares Holstein avaient significativement un IVIF plus étendu comparé aux vaches natives en Jordanie.

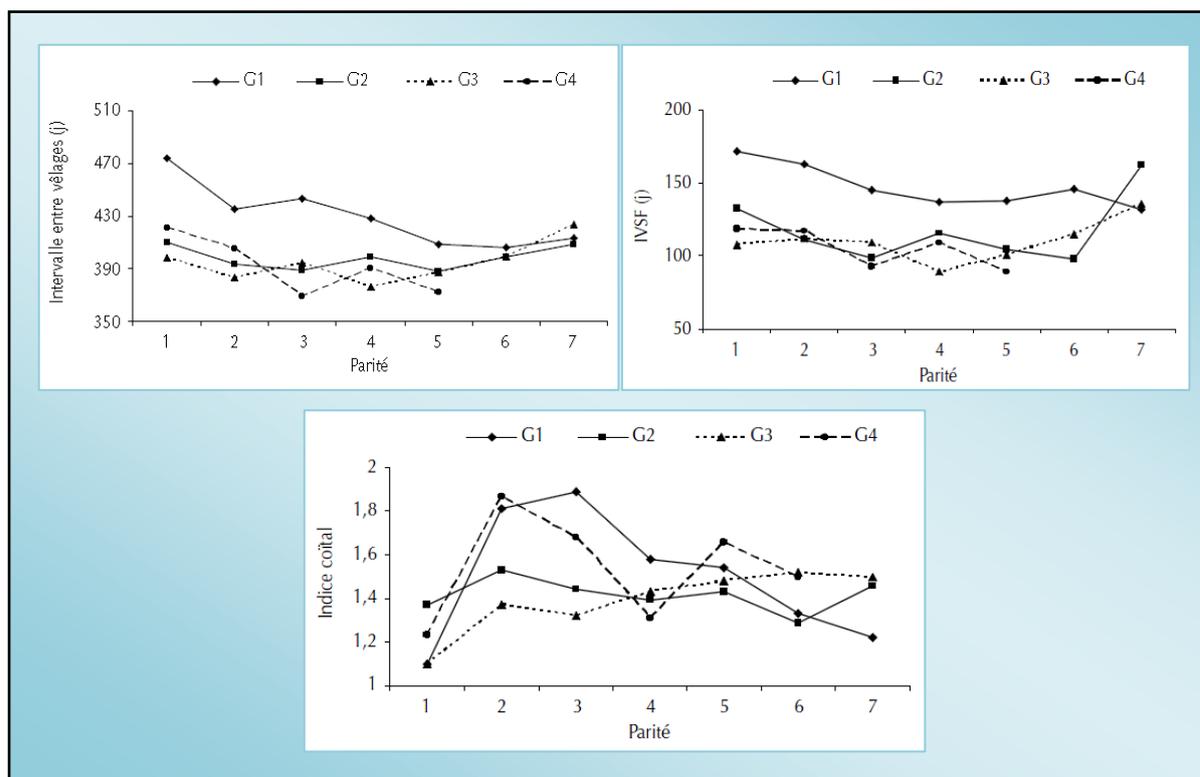
Néanmoins, NAZEM et *al.* (2001) en Egypte et HADDADA et *al.* (2003) au Maroc ont rapporté le contraire, les performances des vaches importées ont été supérieures à celles des vaches nées localement, mais avec des différences non significatives (tableau 15).

Au niveau de la carrière, comme le montre la figure 7, les vaches importées ont présenté le meilleur indice coïtal au premier vêlage ( $IC = 1,2$ ). Une dégradation importante de la fertilité a ensuite été enregistrée après la deuxième mise-bas, suivie d'une amélioration progressive jusqu'au rang de lactation 7 (1,34), (MADANI et MOUFFOK, 2008).

Chez les vaches importées, l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondation ( $IVI_F$ ) a été élevé chez les primipares (171,6 jours) et a diminué régulièrement entre le premier et le sixième rang de lactation (figure 7). Chez les animaux nés en Algérie, l' $IVI_F$  a été constamment inférieur à celui des animaux importés ( $p < 0,05$ ).

Quant à l'intervalle entre vêlages (IVV), il était élevé chez les vaches importées, mais a diminué régulièrement jusqu'au cinquième rang de lactation (- 68 jours,  $p < 0,05$ ). Les animaux nés localement ont présenté des IVV inférieurs à 400 jours entre la deuxième et la cinquième

mise-bas, comparables entre eux et peu fluctuants (MADANI et MOUFFOK, 2008). Ces résultats confirment ceux obtenus en Irak chez la Frisonne (FAYEZ *et al.*, 1975).



**Figure 7 :** Évolution de l'IVV, l'IVI<sub>F</sub> et l'IC selon la génération et la parité (MADANI et MOUFFOK, 2008).

Les vaches importées ont eu des chaleurs plus tardives que les générations nées localement (153 vs 113 jours), avec pour conséquence l'allongement de l'IVV de 41 à 49 jours. Toutefois, à l'échelle de la carrière, si les reproductrices importées ont exprimé plus de difficultés en début de carrière suite au changement de milieu d'élevage, leurs performances ont rejoint en fin de carrière celles des générations nées localement (MADANI et MOUFFOK, 2008).

Au Maroc, selon SRAÏRI et BAQASSE (2000), l'évaluation des indices de la reproduction des vaches pie-noires importées confirme la mauvaise gestion de ces élevages. Ainsi, en moyenne plus de 43 % des primipares ont nécessité 3 inséminations ou plus pour être fécondées, ce qui aboutit à un IVI<sub>F</sub> de 136,3 jours, très supérieur aux 90 j optimaux. Ces résultats rejoignent ceux de COMBELLAS *et al.* (1981) au Venezuela (130 à 146 j) ; PARMAR et GILL (1988) en Inde et MBAP et NGERE (1989) au Brésil.

Par contre, HADDADA *et al.* (2003) ont rapporté que les vaches importées ont eu tendance à présenter un meilleur taux de réussite en première insémination artificielle (55 %) comparativement à celles qui sont nées et élevées au Maroc (44 % ; P = 0,06), L'étude fait

ressortir que les femelles nées et élevées au Maroc ont présenté des performances de reproduction voisines de celles qui sont importées.

Une enquête menée par GHOZLANE et *al.* (2003) dans 8 wilayas du nord algérien, couvrant un nombre de 2042 vaches de race pie-noire et 448 de race montbéliarde a montré en conditions d'élevage algérien (tableau 17) :

- ⊗ Une mise à la reproduction après le vêlage tardive qui a dépassé largement les normes ;
- ⊗ Un allongement de l'intervalle vêlage – insémination fécondante dû aussi bien au taux assez bas de réussite en 1<sup>ère</sup> insémination qu'à la mise en reproduction tardive ;
- ⊗ Une valeur importante de l'indice coïtal et un taux élevé des repeat-breeders.

**Tableau 17** : Paramètres de reproduction dans différents élevages algériens (GHOZLANE et *al.*, 2003).

Régions	IVI <sub>1</sub>	IVI <sub>F</sub>	% vaches à IVI <sub>1</sub> > 90 j	% vaches à IVI <sub>F</sub> > 110 j	TRIA <sub>1</sub>	% de vaches à 3 IA et plus
Annaba	98,22	158,60	60,47	69,07	51,31	21,05
Guelma	116,84	128,83	44,58	37,57	82,80	6,36
Tarf	84,13	193,82	34,28	63,72	36,60	31,04
Souk-Ahras	84,36	102	54,54	18,18	57,50	9,09
Boumerdes	82,78	144,48	19,76	48,83	32,94	22,35
Tizi-Ouzou	93,09	159,50	29,79	55,51	50,20	30,27
Setif	95,15	109,87	56,72	60,61	55,43	26,35
Tlemcen	87,89	129,32	59,70	42,45	55,01	26,09
S.B.Abbes	97,16	105,77	25,14	38,49	62,50	11,27

## CHAPITRE IV : FACTEURS INFLUENÇANT LA REPRODUCTION

### IV.1. Facteurs influençant l'âge au premier vêlage

L'année et la saison de naissance sont les facteurs environnementaux les plus déterminants, confirmant ainsi les travaux de MAGAÑA et SEGURA-CORREA (2001) ; VAN-DER-WESTHUIZEN *et al.* (2001) et GUARCIA-PENICHE *et al.* (2005). Ces derniers ont observé une différence significative entre saison de naissance chez trois races bovines élevées aux Etats-Unis (Holstein, Jersey et Brune de Suisse), mais les niveaux de signification sont variables selon la région. MADANI et FAR (2002) ont rapporté des résultats similaires en région semi-aride algérienne (tableau 18).

**Tableau 18** : Effet saison de naissance sur l'âge au premier vêlage (MADANI et FAR, 2002).

Saison de naissance	N	Age au premier vêlage (mois)
Automne	103	32,8 ± 6,2
Hiver	97	36,1 ± 5,9
Printemps	102	34,5 ± 5,9
Eté	91	34,8 ± 6,9

En revanche, CHAGUNDA *et al.* (2004) rapportent que la saison de naissance n'a pas d'influence sur l'âge d'entrée en production chez la race Holstein introduite au Malawi. Les résultats obtenus n'ont pas signalé l'effet de la ferme sur la variabilité de ce paramètre. La ressemblance des pratiques d'élevage des génisses de remplacement dans l'ensemble des exploitations annule l'effet ferme ; ce résultat est en désaccord avec les travaux de PACHOVA *et al.* (2005).

Toutefois, la variabilité selon l'année montre un manque d'efforts d'amélioration de l'âge d'entrée en production et sa dépendance des variations climatiques interannuelles. HEINRICHS et VAZQUEZ-ANON (1993) ont noté une amélioration continue de la moyenne de l'âge au vêlage de 1985 à 1990 chez les populations Holstein et Jersiaise aux États-Unis.

### IV.2. Facteurs influençant les performances de reproduction des vaches

Selon PICARD-HAGEN *et al.* (2007), la reproduction de la vache laitière est tributaire de beaucoup de facteurs qui font l'objet de nombreux travaux. Ces facteurs s'interfèrent les uns les autres et influent ensemble sur ses performances de reproduction. Ils peuvent être liés

directement à l'animal, comme ils peuvent agir de manière indirecte sur les performances reproductrices de la vache.

De plus, selon de nombreux auteurs, notamment COULON et *al.* (1989), FAVERDIN et *al.* (1992) et KEADY et *al.* (2001), l'alimentation reste le facteur qui influence le plus ces performances, en particulier la fertilité.

#### **IV.2.1. Facteurs liés à l'animal (individuels)**

##### **IV.2.1.1. Génétique**

D'une manière générale, l'héritabilité des performances de reproduction est jugée faible (JAMROZIK et *al.*, 2005).

Selon BOICHARD (1988), la fertilité reste un caractère génétiquement d'importance non négligeable mais secondaire. En effet, l'écart-type génétique du taux de conception est 5 à 10 fois moins que celle d'un écart-type génétique d'un caractère laitier. Ainsi, la sélection ne constitue donc pas la bonne méthode pour améliorer les performances de reproduction car elle serait coûteuse en terme de progrès laitier et très peu efficace, comparée à la marge de progrès très importante réalisable par une meilleure maîtrise des conditions de milieu.

##### **IV.2.1.2. Age et parité**

Dans un climat semi-aride algérien, selon MOUFFOK (2007), les femelles introduites au stade génisse manifestent plus de difficultés à se reproduire comparées à celles nées localement. L'adaptation se fait progressivement au cours des générations successives et se traduit par des gains de plus d'un mois d'IVV de la G1 à la G3. Cet auteur pense que les performances de reproduction s'améliorent avec l'avancement de l'âge. TADESS et DESSIE (2003) et MAGAÑA et SEGURA-CORREA (2001) ont noté des gains de 50 et 160 jours d'IVV chez la race Holstein et Brune Suisse introduites respectivement en Ethiopie et au Mexique.

En Arabie Saoudite, ARTHUR et *al.* (1983) et SALAH et MOGAWER (1990) ont observé un raccourcissement de l'IVV et l'IVI<sub>F</sub> avec la parité (tableau 19) chez des Holstein importées et nées localement (corrélation négative).

**Tableau 19** : Effet de la parité sur les IVV et IVI<sub>F</sub> (SALAH et MOGAWER, 1990).

Parité	IVV		IVI <sub>F</sub>	
	V. importées	V. nées localement	V. importées	V. nées localement
1	455,7 ± 10,5	413,6 ± 11,0	179,8 ± 10,4	137,4 ± 10,9
2	400,7 ± 11,4	410,3 ± 14,7	123,8 ± 11,3	131,2 ± 14,5
3	391,1 ± 13,3	383,8 ± 17,7	113,6 ± 13,1	108,1 ± 17,6
4	410,5 ± 10,6	391,5 ± 22,0	135,1 ± 10,5	114,8 ± 21,8

Dans les pays tempérés, les résultats de nombreux travaux sur les variations des IVV et IVI<sub>F</sub> avec l'âge sont divergents. Pour certains (DOHOO *et al.*, 1982 ; CORI *et al.*, 1990 ; GREGORY *et al.*, 1990), ils constatent une diminution de ces intervalles avec l'âge de l'animal. A l'inverse, un allongement de ces intervalles avec l'âge ou le numéro de lactation a été rapporté par ERB *et al.* (1985) et pour d'autres, l'IVV n'est pas influencé par l'âge (SLAMA *et al.*, 1976). Pour l'IVI<sub>1</sub>, STEVENSON *et al.* (1983) rapportent qu'il augmente avec le numéro de lactation de l'animal.

WELLER et RON (1992), HODEL *et al.* (1995) et HANZEN *et al.* (1996) constatent une tendance générale à la diminution des performances de reproduction avec l'accroissement du rang de lactation.

#### IV.2.1.3. Âge au premier vêlage

Théoriquement, réduire l'âge d'entrée en production peut augmenter le nombre de naissance par vache (PIRLO *et al.*, 2000), augmenter la durée de vie productive (RANBERG *et al.*, 2003), améliorer le progrès génétique par la réduction de l'intervalle entre générations et diminuer le coût de remplacement des génisses (MEYER *et al.*, 2004).

Néanmoins, certains auteurs ont observé une corrélation négative entre un âge précoce de la mise à la reproduction et les performances pré et post-partum. HOFFMAN et FUNK (1992) et STUDER (1998) ont noté une augmentation de la fréquence des vêlages dystociques à des âges précoces de mise-bas, ce qui peut réduire la viabilité des veaux.

Des résultats similaires qui ont été obtenus par différents auteurs dans différents pays (ABDEL-GLIL, 1991 et TAG-EL-DIEN, 1997 cités par NAZEM, 2001) montrent que l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage n'avait pas un effet significatif sur les IVV et IVI<sub>F</sub>.

#### IV.2.1.4. Niveau de production laitière

Bien que les études analysant les relations entre production laitière et performances de reproduction ont été nombreuses, elles sont loin de dégager des conclusions comme présence ou absence d'effet.

Plusieurs études (HANSEN *et al.*, 1983 ; OUWELTJES *et al.*, 1996 ; PURSLEY *et al.*, 1996) ont argumenté une association entre « forte production » et « faible fertilité ». Ainsi, LEAN *et al.* (1989) ont démontré qu'une réduction des performances de reproduction était associée à un pic de lactation élevé chez les fortes productrices en Californie. Les vaches ayant eu un pic supérieur à 32,2 kg / j avaient un taux de conception plus faible que celles dont le pic était inférieur ou équivalait les 32 kg de lait / j.

Une étude américaine portant sur des troupeaux de l'état de New York révèle également que le taux de conception moyen est passé de 66 % au début des années 50 à environ 50 % au milieu des années 80, et que le taux de conception avait tendance à être plus bas chez les troupeaux de rendement élevé (NEBEL *et al.*, 1993). Une autre étude américaine couvrant trois décennies (1970 à 2000) a fait état d'une augmentation du nombre de saillies par conception de 2,5 à 3 parallèlement à la hausse du niveau de production moyen par vache qui a passé de 6500 kg à près de 9000 kg de lait (BRISSON., 2002).

HAGEMAN *et al.* (1991) notent que l'accroissement de la production laitière se traduit par une augmentation des intervalles  $IVC_1$ ,  $IVI_F$ ,  $IVI_1$  et par une baisse de fertilité. WOLTER (1992) remarque que l'IVV s'accroît statistiquement d'un jour pour 100 kg supplémentaires par lactation.

Par contre, certains travaux ont révélé que le niveau de production n'aurait pas ou peu d'influence sur les performances de reproduction. En effet, une étude australienne a révélé que, pour un nombre de jours en lait équivalent, le pourcentage des vaches gestantes est pratiquement identique, que le rendement en lait soit élevé ou nettement plus bas (BRISSON, 2002).

En fin, d'autres travaux ont même mentionné une association positive entre production et reproduction. LABEN *et al.* (1982) ont remarqué que les vaches ayant une production laitière élevée avaient une période du post-partum et un  $IVI_F$  plus courts.

Une étude américaine rapportée par BRISSON (2002) a étonnamment révélé que le nombre de jours ouverts a été plus élevé chez les troupeaux à faible rendement en lait. Cette

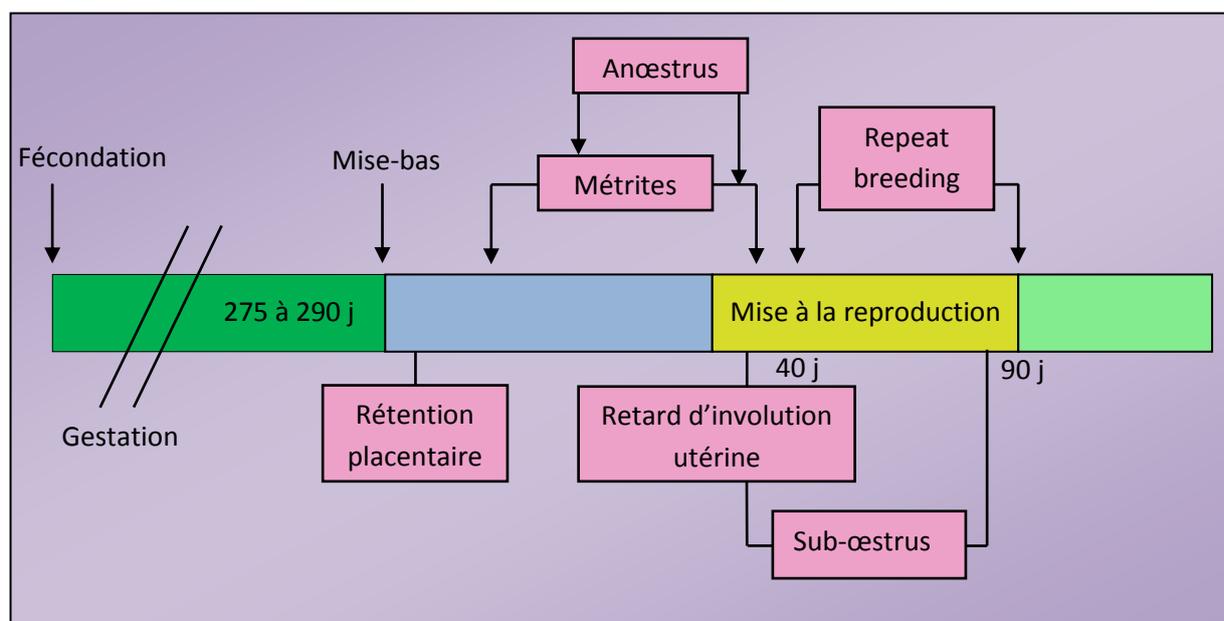
étude a également montré que l'IVI<sub>1</sub> a varié très peu entre les diverses strates de production (l'écart le plus important étant de cinq jours) et que le pourcentage de chaleurs détectées n'a été que de 29 % chez les troupeaux de rendement plus faible, alors qu'il a avoisiné les 50 % chez les troupeaux au rendement supérieur (tableau 20).

**Tableau 20** : Résumé des paramètres de reproduction selon le niveau de production des vaches Holstein (BRISSON, 2002)

Production (kg/vache/an)	Troupeaux	Jours ouverts	IVI <sub>1</sub>	% chaleurs détectées	TRIA <sub>1</sub> (%)
6 364 – 6 818	425	148	88	29	52
7 727 – 8 181	678	137	89	40	44
8 636 – 9 090	479	133	88	45	43
9 545 – 10 000	22	129	87	51	40
+ de 10 454	53	140	92	47	38

#### IV.2.1.5. Etat de santé des animaux

Diverses pathologies qui apparaissent préférentiellement au vêlage et à la période périnatale (figure 8) sont susceptibles d'être à moyen ou long termes, responsables d'infertilité et d'infécondité (HANZEN et *al.*, 1996).



**Figure 8** : Chronologie des pathologies du post-partum (KAÏDI, 2008).

**Les vêlages difficiles** plus fréquents chez les primipares, influencent négativement le rétablissement de l'activité ovarienne par un mécanisme inconnu (PERRIN, 2001). Plusieurs auteurs ont constaté une baisse des performances de reproduction (BARKEMAN et *al.*, 1992) et

une plus grande proportion d'animaux vendus à la suite de vêlages difficiles (PHILIPSSON, 1976).

**La rétention placentaire** entraîne de l'infertilité (COLEMAN et *al.*, 1985), et de l'infécondité (HILLERS et *al.*, 1984). Son effet sur l'IVV est de 1 à 10 jours.

Les effets de **l'involution utérine** sur les performances de reproduction ont été peu étudiés. Selon TENNANT et PEDDICORD (1968) cités par HANZEN et *al.* (1996), en l'absence de métrites, il ne semble pas qu'un retard d'involution utérine réduise la fertilité ultérieure de la vache.

Les conséquences des **métrites** sur la fertilité sont graves, puisqu'en moyenne, elles provoquent un allongement de 10 à 20 jours de l'IVI<sub>F</sub>, une chute de plus de 10 % du taux de non-retour en chaleurs après la première insémination et souvent, une augmentation du pourcentage de vaches ayant 3 inséminations ou plus. Selon COLEMAN et *al.* (1985), l'infection utérine entraîne un allongement de 7 jours de l'IVI<sub>1</sub> et de 0,31 inséminations en plus. De nombreux travaux recueillis par HANZEN et *al.* (1996) ont rapporté que les **métrites** s'accompagnent d'ancœstrus, d'infertilité, d'infécondité, d'acétonémie, de kystes ovariens et d'augmentation du risque de réforme.

Les **boiteries** chez les vaches laitières ont une grande incidence entre 2 à 4 mois après le vêlage, ce qui coïncide avec la période de mise à la reproduction. Elles peuvent donc constituer une source de pertes économiques non négligeables. En effet, les vaches qui boitent ont leurs IVI<sub>F</sub> augmentés en moyenne de 12 jours par rapport aux vaches non boiteuses, avec de fortes variations de résultats selon les lésions et le stade de survenue (OTZ, 2006). Les boiteries entraînent également des IVV plus longs, ainsi que des taux de réussite en première insémination plus faibles.

## IV.2.2. Effets des conditions d'élevage

### IV.2.2.1. Conduite de la reproduction

#### a. Détection des chaleurs

L'intervalle vêlage – première insémination, les intervalles entre inséminations, et le choix du moment de l'insémination par rapport au début des chaleurs dépendent de la détection des chaleurs, ce qui fait d'elle un des facteurs les plus importants de fertilité et de fécondité (COLEMAN et *al.*, 1985 ; DUROCHER, 2000 ; OTZ, 2006).

Des études indiquent que 85 à 90 % des variations entre troupeaux au point de vue nombre de jours ouverts sont dues à des différences dans la détection des chaleurs, et que seules 10 à 15 % de ces variations sont attribuables à des différences de taux de conception.

De nombreux auteurs imputent le fait que 4 à 26 % des animaux ne sont pas réellement en chaleurs lors de leurs inséminations à une insuffisance de la fréquence de détection des chaleurs ou de l'interprétation de leurs signes (HANZEN et *al.*, 1996).

D'après COLEMAN et *al.* (1985), elle demeure un problème majeur puisque deux tiers des exploitations ne pratiquent qu'occasionnellement cette activité et selon SCHERMERHORN et *al.* (1986) cités par HANZEN et *al.*, (1996), un exploitant sur quatre seulement y consacrant plus de 20 minutes par jour.

### **b. Moment et technique de l'insémination**

DUROCHER (2000) suggère qu'une insémination effectuée à une période inadéquate du cycle œstral, des erreurs lors de l'insémination ou des mauvaises conditions d'entreposage de la semence entraînent une réduction du taux de conception.

Les variations imputées à la technique d'insémination sont liées au non-respect du protocole de décongélation de la semence avant son dépôt, ainsi qu'aux modalités de conservation de semence non conformes aux normes (SEEGERS, 1998).

### **c. Moment de la mise à la reproduction**

La fertilité dépend de l'intervalle entre vêlage et la première insémination. En effet, selon de nombreux travaux cités par HANZEN et *al.* (1996), 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. Ainsi, le choix du moment opportun de la première insémination (en tenant compte de cette évolution de la fertilité) est d'une importance capitale.

Selon MOUFFOK (2007), La fertilité des femelles est sous la dépendance du repos post-partum. Une mise à la reproduction précoce diminue sensiblement la possibilité de la réussite de l'insémination quel que soit la génération et au cours de toute la carrière. Néanmoins, un IVI<sub>1</sub> compris entre 45 et 90 jours apparaît comme l'optimum pour une meilleure fertilité dans les conditions difficiles.

Pour les exploitations pratiquant de l'insémination artificielle, BERRY et *al.* (2003) rapportent que les économies réalisées en réduisant l'IVI<sub>1</sub> sont perdues à cause des difficultés de réussite de la 1<sup>ère</sup> insémination.

#### **d. Tarissement**

Selon KEROUANTON et *al.* (1995) rapportés par MICHEL et *al.* (2003), l'effet négatif de l'absence de tarissement sur l'efficacité de la reproduction avait été mis en avant, mais pas son simple raccourcissement.

REMOND et *al.* (1997) ont rapporté que, dans une enquête effectuée en Bretagne, l'omission du tarissement a dégradé l'aptitude des animaux à se reproduire alors que son raccourcissement n'a pas modifié l'efficacité de la reproduction. Cependant, COPPOCKC et *al.* (1974) et HOHEISEL (1988), cités par ce même auteur, n'ont décelé aucun effet de la durée de la période sèche sur l'IVI<sub>F</sub> et sur la fertilité.

### **IV.2.2.2. Logement et environnement**

L'environnement et l'état de l'animal affectent significativement les paramètres de fertilité (MOUFFOK, 2007).

#### **a. Système d'habitat**

L'effet ferme a été bien décrit par plusieurs auteurs (SILVA et *al.*, 1992 ; BUCKLEY et *al.*, 2003 ; CHAGUNDA et *al.*, 2004). DOMEQ et *al.* (1991) attribuent cette variabilité entre fermes aux modes d'insémination, de détection de chaleur, de signes d'œstrus et aux autres pratiques.

BARNOUIN et *al.* (1983) notent que le logement des vaches du groupe à mauvaise fertilité est principalement la stabulation entravée. La stabulation libre domine dans le groupe de vaches à bonne fertilité. Ces résultats convergent avec ceux cités par DE-KRUIF (1978) ; PACCARD (1981), indiquant une supériorité de la stabulation libre au niveau des performances de reproduction.

La stabulation libre favorise la manifestation de l'œstrus et sa détection ainsi que la réapparition plus précoce de l'activité ovarienne après le vêlage, elle peut aussi agir indirectement sur la reproduction en modifiant l'incidence des pathologies au cours du post-partum (HANZEN et *al.*, 1996).

La nature du sol aussi a une influence considérable sur les performances de reproduction ; les sols glissants (en lisiers) sont associés à une réduction des tentatives de chevauchement comme l'indique BRITT (1986). Il en est de même pour les sols durs comparativement aux sols recouverts de litière.

### b. Climat et saison

Le **climat** affecte directement les capacités reproductives de la vache et indirectement la qualité et la quantité de son alimentation.

De nombreux auteurs indiquent qu'une **humidité** élevée et/ou une **température** ambiante défavorise la fertilité. En Afrique du sud, DU PREEZ et *al.* (1991) rapportent un faible taux de conception en première insémination qui est de 33 % quand l'index température / humidité est élevé comparé à un taux de 74 % quand cet index est plus bas.

En Algérie, l'effet du **stress thermique** est beaucoup plus observé chez les vaches importées pendant la saison chaude. La première saillie est réalisée à plus de 105 jours post-partum contre 90 en hiver. Pour les autres générations nées localement, les vaches vêlant en été reviennent en chaleurs 50 jours après le part contre 80 jours des vêlages d'hiver et du printemps (MOUFFOK, 2007). Durant ces saisons, les conditions sont favorables à une bonne production laitière qui influence sur les niveaux de fertilité (PRYCE et *al.*, 2001).

La variation de la fertilité et la fécondité en fonction de la **saison** est controversée. Certains auteurs l'affirment (HAGEMAN et *al.*, 1991), d'autres soutiennent que la saison n'influe pas sur elles (HANZEN et *al.*, 1996 ; VACCARO et *al.*, 1999 ; CHAGUNDA et *al.*, 2004).

MAGANA et SEGURA-CORREA (2001) ont observé des intervalles entre mises-bas plus longs en saison pluvieuse chez la race Brune Suisse introduite au Mexique. Chez la bufflesse égyptienne et la race locale Tswana à Botswana, la fécondité était meilleure pour les vêlages de la saison sèche traduite par des intervalles entre mises-bas plus courts (AZZIZ et *al.*, 2001 ; MADIBELA et *al.*, 2001). En plus, PRYCE et *al.* (2000) ont montré qu'au Royaume Unis et en Irlande, les femelles vêlant dans la période de janvier à mai réalisent les intervalles entre mises-bas les plus longs.

En revanche, Aux Etats-Unis, les races Holstein et Jersiaise réalisent de faibles performances en été (RAY et *al.*, 1992 ; SILVA et *al.*, 1992 ; CAMPOS et *al.*, 1995).

#### IV.2.2.3. Autres facteurs

**Taille du troupeau**, des études concluent à la dégradation des performances (diminution de la fertilité et augmentation du % des repeat-breeders) avec l'accroissement de la taille du troupeau (LABEN *et al.*, 1982). Ceci résulte d'une moins bonne surveillance ainsi qu'une moins bonne détection des chaleurs et d'un moins bon rationnement individuel.

Le **transport** des animaux aurait un effet négatif sur la reproduction. Selon DERIVAUX (1971), le **stress** aurait pour effet la diminution de la fertilité de la vache.

**Facteurs humains**, La technicité, la disponibilité et le comportement de l'éleveur et du personnel exercent une influence sur les performances de reproduction ; en effet divers questionnaires d'évaluation des capacités de gestion et des attitudes de l'éleveur face à son exploitation et de la perception de ces problèmes ont confirmé l'importance de ces facteurs sur la fréquence d'apparition des maladies mais également sur les performances de reproduction (HANZEN *et al.*, 1996).

#### IV.2.3. Alimentation et reproduction

COULON *et al.* (1989) ; FAVERDIN *et al.* (1992) et KEADY *et al.* (2001) admettent que l'alimentation est le facteur qui a le plus d'incidence sur les performances zootechniques de la vache laitière, en particulier la reproduction.

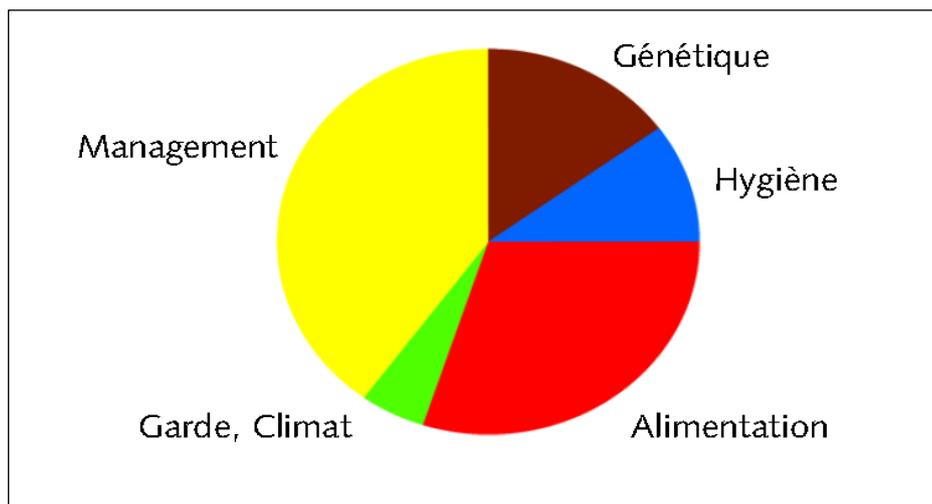
De nombreuses études ont mis en évidence la sensibilité de cette fonction biologique à l'état nutritionnel de la femelle (BLANC *et al.*, 2004). Ainsi, la réussite de la reproduction est étroitement dépendante d'un programme alimentaire approprié, adapté aux changements physiologiques de la vache au cours de sa vie productive (ENJALBERT, 1998 ; KHELEF, 2008).

Les effets de la nutrition sur la capacité reproductrice s'observent à différentes phases de la vie productive de la femelle : dès son jeune âge via ses effets sur le moment d'apparition de la puberté, puis chez les femelles adultes par leurs impacts sur les taux de fertilité et donc sur les rythmes de reproduction (BLANC *et al.*, 2004).

Parmi les étiologies de l'infertilité, l'alimentation occupe une place prépondérante. Si bien que lorsque plus de 15 % des vaches d'un troupeau laitier sont encore en anœstrus 40 à 50 jours après vêlage, il faut suspecter une origine alimentaire (ENJALBERT, 1998). Par ailleurs,

FERGUSON (1996) cité par BOUZEBDA (2007) admet qu'une alimentation insuffisante ou mal équilibrée en élevage bovin laitier est une cause de divers troubles de la reproduction, de plus elle reste la cause dominante des anœstrus anormalement prolongés après la parturition.

L'alimentation est la cause d'un pourcentage non négligeable d'infécondité soit en situation de sous-alimentation ou de suralimentation. Dans la littérature spécialisée, on estime que l'influence de celle-ci sur la fertilité d'un troupeau de vaches laitières est de 25 à 50 % (SCHORI, 2005) (figure 9). Cependant, selon ENJALBERT (1998), ce pourcentage pourrait être de 45 à 60 %.



**Figure 9** : Facteurs influençant la fertilité d'un troupeau de vaches laitières (SCHORI, 2005).

Les infertilités d'origine nutritionnelle ont une incidence habituellement sur le cycle productif et ce au premier stade de développement. Il est à signaler une période critique comprise entre une semaine avant insémination à 15 jours après, à ce stade, toute perturbation alimentaire est synonyme de conséquences néfastes se traduisant par des perturbations de l'embryon et sa nidation (LAVERGNE, 1991).

Aussi, plusieurs recherches montrent que la sous-alimentation et la faible note d'état corporel durant la première phase de lactation s'accompagnent par des perturbations des concentrations plasmatiques des hormones reproductives (WESTWOOD et *al.*, 2002), un faible développement folliculaire (FASSI FIHRI et *al.*, 2005) et une mauvaise qualité des ovocytes (JORRITSMA et *al.*, 2003).

Selon ROCHE (2006) cité par El-DJAOUHARI (2007), la manifestation des chaleurs (ovulation), la réussite de la saillie ou de l'IA (fécondation) ainsi que la parturition peuvent être perturbées par des problèmes alimentaires. Les mêmes effets ont été observés par LUCY (2001)

dans des élevages bovins à viande et laitiers situés dans des zones tempérées. Le tableau 21 met en relief les principales relations entre l'alimentation et les troubles de reproduction.

**Tableau 21** : Principales relations entre l'alimentation et la reproduction (ENJALBERT, 1998).

Troubles	Eléments invoqués
Anœstrus et baisse d'activité ovarienne	Déficit énergétique Déficit en phosphore
Défaut de fécondation Mortalité embryonnaire	Fortes carences en énergie et azote Excès d'azote (surtout dégradable) Déficit en phosphore et oligo-éléments
Avortements Mortinatalité	Carences en iode et vitamine A Excès d'azote
Rétentions placentaires Métrites Retard d'involution utérine	Carences en vitamine E et sélénium Déficits en calcium et magnésium Excès d'azote

On constate que la quasi-totalité des déséquilibres alimentaires sont signalés dans l'apparition des troubles de la reproduction, parmi ces anomalies de la ration, le rôle de l'alimentation énergétique est prédominant dans le risque d'infertilité bovine, par ailleurs, les excès azotés et les mauvaises conduites de l'alimentation minérale sont aussi fréquemment en cause (ENJALBERT, 1998).

Pour BANOS *et al.* (2004), le bilan énergétique négatif est associé à des difficultés rencontrées par la vache à recevoir et maintenir le fœtus. Ces problèmes sont plus remarqués chez les vaches hautement productrices de lait. ROYAL *et al.* (2002) rapportent que chez celles-ci, le bilan énergétique négatif est la cause d'une forte activité des hormones régulant le métabolisme intermédiaire pour la mobilisation des réserves corporelles. Cette activation favorise l'altération de la circulation des hormones de reproduction.

Les rations riches en azote administrées pour augmenter la production du lait peut diminuer le taux de fertilité par l'augmentation de la concentration plasmatique de la progestérone (BARTON *et al.*, 1996).

Dans la région semi-aride, les femelles peuvent reconstituer leurs réserves corporelles durant la saison de pâturage (printemps et début de l'été). En outre, la faible production du lait en été et en automne exerce moins de pression sur la mobilisation des réserves corporelles et aider ainsi à améliorer les niveaux de fécondité des animaux (MOUFFOK, 2007).

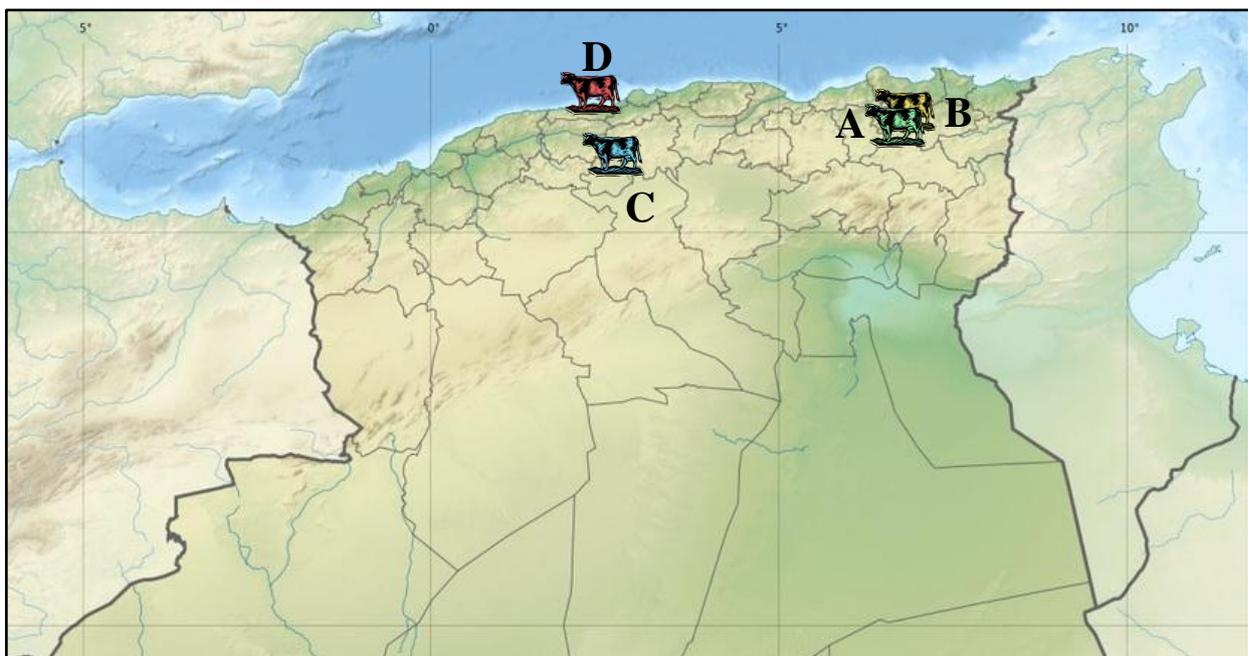


# Matériels et --- Méthodes

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

La présente étude a été menée dans quatre fermes pilotes spécialisées dans la production laitière et appartenant à trois wilayas du nord algérien, dont Constantine (ferme A et B) pour la zone géographique Est, Médéa (ferme C) et Tipaza (ferme D) pour la zone Centre (photo 1).

Les élevages choisis ont été composés de vaches laitières importées d'Europe et du Canada au stade de génisses pleines, ainsi que, des vaches laitières nées et élevées localement.



**Photo 1** : Localisation géographique des quatre fermes d'étude.

### **I. Présentation des fermes (localisation et climat)**

#### **I.1. Ferme A**

C'est une ferme pilote étatique située à 15 Km au Sud de la ville de Constantine (latitude  $36^{\circ} 15' N$  ; longitude  $06^{\circ} 36' E$  ; altitude 699 m au-dessus du niveau de la mer), l'accès à l'autoroute est facile pour cette exploitation (photos 2).

Constantine fait partie du climat Méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs et par des hivers relativement frais et humides. Cette ferme appartient à une zone se trouvant à la limite entre l'étage bioclimatique sub-humide et le semi-aride. La pluviométrie annuelle varie de 400 à 600 mm et les températures moyennes sont de l'ordre de  $38^{\circ}C$  en été et peuvent descendre jusqu'à  $-5^{\circ}C$  en hiver. L'humidité relative de l'air atteint en moyenne 70 % en hiver et 50 % en

été. La plupart des précipitations tombent dans la région de Constantine entre le mois d'octobre et d'avril (ISNARD, 1971 cité par ABDELJALIL, 2005).

L'élevage dans cette ferme est de type intensif avec une stabulation entravée de type dos à dos (photo 3). La reproduction est basée exclusivement sur l'insémination artificielle et la traite est mécanique effectuée au niveau de l'étable avec un système lactoduc ligne haute. Les différentes surfaces agricoles sont présentées dans la partie « résultats ».



**Photo 3** : Étable de la « ferme A ».

## **I.2. Ferme B**

Ferme pilote étatique située à 14 Km au Sud-est de la ville de Constantine et à 2 Km à l'Ouest de la ville de Khroub (latitude 36°16' N, longitude 6°40' E et 638 m d'altitude). Elle appartient au même étage bioclimatique que la ferme A et elle est facilement accessible (photo4).

L'élevage est de type intensif avec une stabulation entravée. La traite effectuée au niveau de l'étable est mécanique avec un système lactoduc et la reproduction est mixte, elle s'effectue par monte naturelle et par insémination artificielle.



**Photo 2** : Localisation de la « Ferme A ».



**Photo 4** : Localisation de la « Ferme B ».

### I.3. Ferme C

Ce site est une ferme privée, située à 2 km au sud de la commune de Ksar-El-Boukhari qui se situe à son tour à 60 km environ au sud de la ville de Médéa (latitude 35°51' N, longitude 2°45' E avec une altitude de 632 m), elle se trouve dans le voisinage de la route (photo 6).

Appartenant au climat méditerranéen continental, cette ferme fait partie de l'étage bioclimatique semi-aride, avec une pluviométrie annuelle de 350 mm. La température est de 10°C en hiver et 35°C en été (KAUCHE et *al.*, 2011).

Les vaches sont conduites intensivement dans une étable à stabulation libre en logettes (photo 5). La traite est effectuée dans une salle de traite et la reproduction se fait principalement par monte naturelle et occasionnellement par insémination artificielle.



**Photo 5** : Étable de la « ferme C »

#### I.4. Ferme D

C'est une ferme pilote privée située dans la commune de Chaïba à 30 Km à l'Est du chef-lieu de la willaya de Tipaza (latitude 36°36' N, longitude 2°42' E, altitude 154 m au-dessus du niveau de la mer), elle est éloignée de la route (photo 7).

Sur le plan climatique, la ferme se situe dans un étage bioclimatique sub-humide caractérisé par un hiver doux, les précipitations annuelles moyennes sont estimées à 541 mm (AMMAR-BOUDJELLAL et BAMMOUN, 2006).

L'élevage est de type intensif avec une stabulation libre. La reproduction se fait par insémination artificielle et la traite des vaches est effectuée au niveau d'une salle de traite.



**Photo 6** : Localisation de la « Ferme C » (Médéa). **Photo 7** : Localisation de la « Ferme D » (Tipaza).

## II. Matériel animal

L'étude a porté sur un total de 633 vaches laitières (tableau 22). Cet effectif est composé de :

- ➔ 391 vaches laitières de races différentes, importées d'Europe et du Canada entre les années 2002 et 2009 ;
- ➔ 170 vaches de race Holstein, issues de ces animaux importées et élevées localement ;
- ➔ 72 vaches de race Frisonne Pie-noire de la énième génération nées et élevées localement dont l'ascendance sont des vaches importées.

La composition ethnique de ce cheptel est détaillée dans la partie « résultats ».

**Tableau 22** : Catégories d'animaux inclus dans l'étude.

Ferme	Vaches importées (têtes)	Leurs Descendants (têtes)		FFPN natives d'Algérie n <sup>ème</sup> génération (têtes)
		Génération 1	Génération 2	
A	24	-	-	53
B	8	-	-	19
C	183	-	-	-
D	176	118	52	-
Total	391	118	52	72

G1 : vaches issues de mères importées, G2 : vaches issues de grand-mères importées.

### III. Méthodologie

Nos investigations rétrospectives se résument à la collecte d'informations. Ces dernières ont fait l'objet d'un traitement afin de faire ressortir les critères les plus intéressants et enfin l'analyse statistique pour définir les liens existant entre les différents résultats.

#### III.1. Déroulement de l'enquête

La recherche de l'information concernant les systèmes d'élevage et les performances zootechniques des vaches a été effectuée par plusieurs passages au sein des quatre exploitations dans la période s'étendant de mars 2010 à janvier 2012 et qui avaient pour objectif de collecter le maximum de données sur les vaches importées et celles nées localement en se basant sur un document élaboré à partir de nombreux ouvrages (annexe 1).

La somme des données (qualitatives et quantitatives) que nous avons collecté lors de notre enquête a porté sur un nombre variant de données (de 2002 à 2012) et ce selon la disponibilité des informations enregistrées au niveau des étables. Elles ont été puisée à partir :

- Des pedigrees des génisses pleines importées ;
- Des bases de données informatisées (cas de la ferme D) ;
- Des fiches individuelles des vaches ;
- Des registres et des plannings de suivi de la reproduction (planning d'étable) ;
- Des documents du contrôle laitier ;
- Des observations personnelles et des rencontres avec l'éleveur et le personnel des fermes.

### **III.2. Document d'enquête**

Le document qui a été utilisé pour réunir le maximum d'informations dans les fermes visitées résume des critères relatifs à la conduite d'élevage dans chaque ferme d'une part et les résultats de cet élevage en matière de production, de reproduction d'autre part.

### **III.3. Traitement des données brutes**

Beaucoup d'efforts ont été consentis pour rassembler et saisir les données brutes des enquêtes dans des bases de données exploitables grâce au logiciel (Microsoft Office Excel 2010 ®). De plus il nous a été difficile de disposer des mêmes informations dans les quatre exploitations visitées (les documents qui ont trait à la vie des vaches étaient soit indisponibles soit mal organisés, ou encore mal archivés).

Les informations recueillies ont fait l'objet d'une sélection minutieuse qui a permis d'identifier tous les critères visés dans le but de les utiliser pour situer les différents paramètres de production et de reproduction.

### **III.4. Critères considérés**

#### **a) Paramètres de structure des exploitations**

- Superficies agricoles et structure des terres ;
- Origine des génisses importées ;
- Structure ethnique du cheptel ;
- Devenir des génisses importées et de leurs produits.

#### **b) Paramètres de production laitière**

Les différents paramètres de production laitière ont été calculés à partir des enregistrements des contrôles laitiers bimensuels (ferme A) ou quotidiens (ferme D) en se basant sur la méthode de FLEISCHMANN (institut de l'élevage, 1999). Les paramètres retenus sont :

- Production laitière totale (PLT) moyenne ;
- Production laitière de référence (P305) moyenne ;
- Production initiale (Pi) et maximal (Pm) moyennes ;
- Durée de lactation moyenne ;
- Durée du tarissement moyenne.

### c) Paramètres de reproduction

On a calculé les paramètres de fertilité à savoir :

- Taux de réussite en première insémination (TRI1) ;
- Proportion des vaches inséminées 3 fois et plus ;
- Nombre d'inséminations par conception ou indice coïtal (IC).

Et les paramètres de fécondité des génisses et des vaches :

- Intervalle Naissance – premier vêlage (âge au premier vêlage) ;
- Intervalle Naissance – fécondation ;
- Intervalle vêlage – insémination première (IVI1) ;
- Intervalle vêlage – fécondation (IVF) ;
- Intervalle vêlage – vêlage (IVV) ;
- Le retard de fécondation dû aux retours décalés calculé selon la formule suivante :

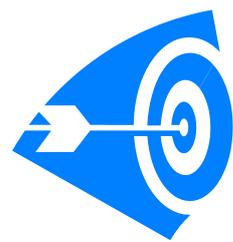
$$\text{Retard} = [I1 - IF]\text{observé} - [(\text{nombre d'inséminations} - 1) \times 21]$$

### IV. Analyse statistique

Le logiciel « Excel 2010 ® » a été utilisé pour réaliser des études statistiques descriptives ainsi que des graphiques et le logiciel spécialisé « SAS 9.00 ® » a servi à des études statistiques avancées.

Plusieurs tests ont été appliqués selon le cas :

- Le Student et le Mann-Whitney-Wilcoxon ;
- L'Anova et le Kruskal-Wallis ;
- Le Fisher-Yates-Terry.



Résultats

## RÉSULTATS

### I. Caractérisation des exploitations agricoles

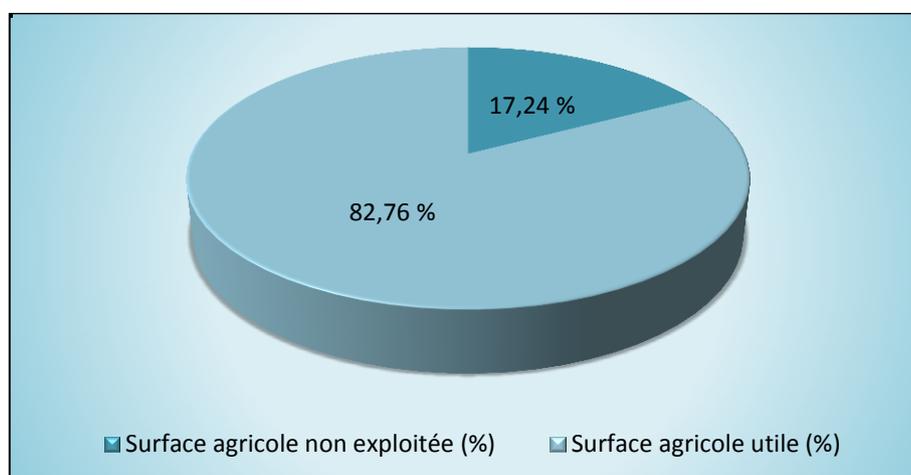
#### I.1. Structure des terres

Les exploitations concernées par l'enquête avaient une surface agricole totale (SAT) moyenne de  $584,25 \pm 489,69$  ha. Ces fermes exploitent 82,76 % de cette surface qui représente une superficie moyenne (SAU) de  $483,50 \pm 394,36$  ha (tableau 23, figure 10).

Notre échantillon est composé de quatre grandes fermes dont deux étatiques (A et B) qui disposent de 89,66 % des surfaces agricoles utiles ( $\approx 9/10$ ) avec une moyenne de  $867 \pm 83$  ha, contre 10,34 % exploités par la « ferme D », cela explique la moyenne très élevée qui ne reflète pas la vraie situation des élevages laitiers en Algérie.

**Tableau 23** : Structure des terres agricoles des fermes.

Ferme	Superficies Agricoles (ha)				
	SAT	SAU	SI	SS	SF
A	1044	784	10	774	100
B	1093	950	0	950	64
C	0	0	0	0	0
D	200	200	50	150	200
Total	2337	1934	60	1874	364
Moyenne	584,25	483,50	15,00	468,50	91,00
Écart-type	489,69	394,36	20,62	401,90	72,41



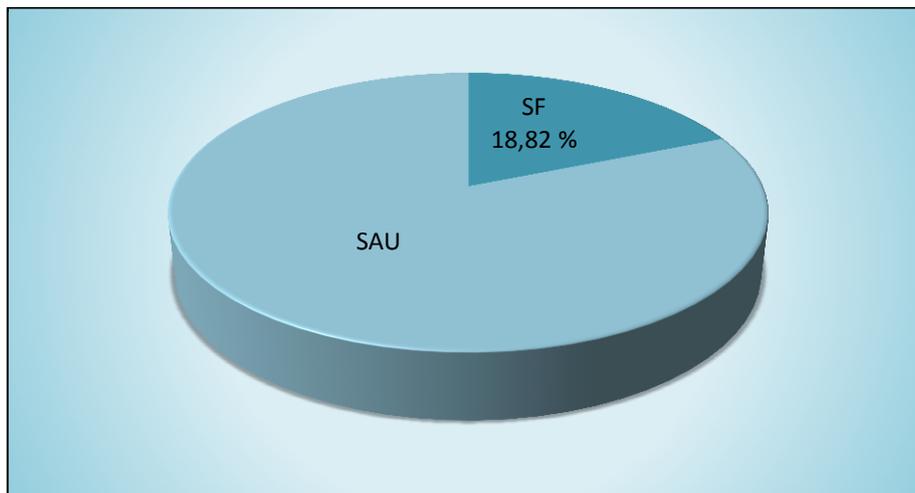
**Figure 10** : Surface agricole exploitée par rapport à la surface agricole totale.

## I.2. Cultures et ressources fourragères

### I.2.1. Surfaces réservées aux cultures fourragères

Les superficies fourragères représentent 18,82 % de la surface agricole utile (figure 11), constituant une superficie moyenne de  $91 \pm 72,41$  ha par exploitation (Tableau 22).

Pour les deux fermes étatiques (A et B), cette moyenne a atteint les  $82 \pm 18$  ha par ferme, ce qui représente 9,46 % seulement du total de leurs surfaces agricoles utiles, pendant que la ferme D exploite toute cette surface (200 ha) dans la culture des fourrages.



**Figure 11** : Surface fourragère par rapport à la surface agricole utile.

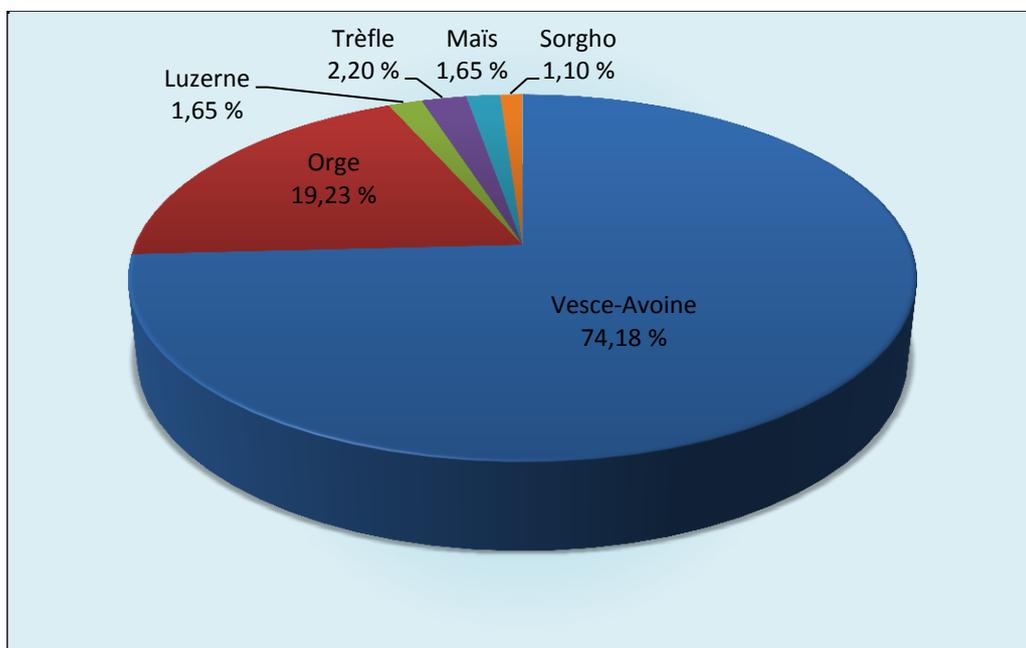
### I.2.2. Diversification des cultures fourragères

Les cultures fourragères sont dominées par les graminées fourragères à croissance hivernale, notamment deux céréales d'hiver : l'avoine et l'orge qui occupent successivement 74,18 % et 19,23 % de la surface fourragère soit 270 et 70 ha (figure 12 et 13).

Les graminées à croissance estivale se limitent au sorgho (1,10 %) et au maïs (1,65 %), alors que les légumineuses ne sont représentées que par la vesce cultivée en association avec l'avoine, ainsi que les luzernes qui occupent 1,65 % de la surface fourragère (figure 12 et 13).



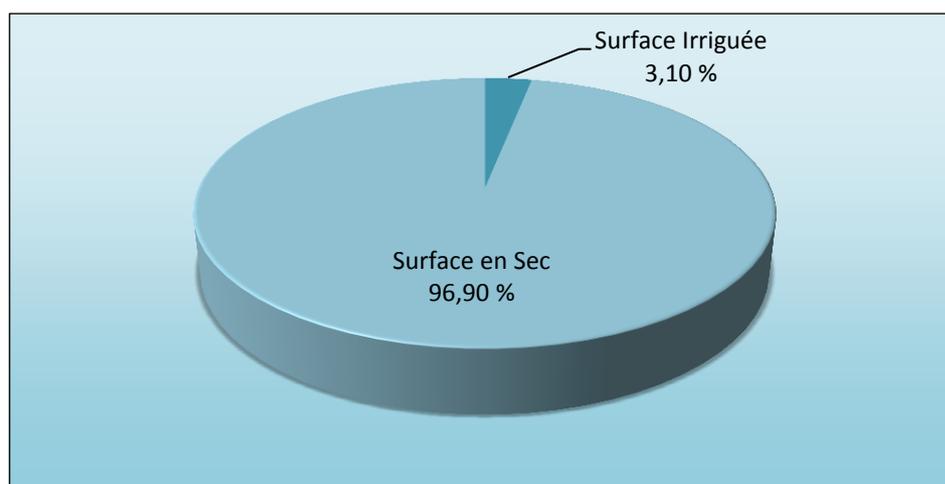
**Figure 12** : Superficies occupées par les différentes espèces fourragères.



**Figure 13** : Diversification des cultures fourragères.

### I.2.3. Capacité d'irrigation

D'après les résultats de l'enquête, on note un très faible taux d'irrigation avec seulement 3,1 % de la surface agricole utile SAU (figure 14). Ce faible taux peut s'expliquer par les ressources hydriques limitées au niveau de la majorité des fermes.



**Figure 14** : Surface irriguée par rapport à la surface agricole utile.

### **I.3. Conduite de l'élevage**

#### **I.3.1. Conduite de l'alimentation**

##### **I.3.1.1. Nature des alimentas distribués**

###### **a) Fourrage vert**

L'utilisation des fourrages verts en alimentation des vaches laitières importées a varié selon la ferme et selon ses ressources (tableau 23). L'existence de surfaces réservées aux fourrages verts (soit pâturés ou bien fauchés et distribués à l'auge) au niveau des « fermes A, B et D » a permis l'utilisation de ces fourrages verts pendant une bonne période de l'année et en dehors de cette période le vert a été substitué par l'ensilage « fermes A et B ».

Au niveau de la « ferme C », l'utilisation des fourrages verts était limitée aux faibles apports saisonniers des jachères, de ce fait elle était donc limitée à une très courte période de l'année, alors que l'alimentation des vaches durant la majeure partie de l'année a été basée sur les fourrages secs (foins).

###### **b) Foin**

Le foin d'avoine (ferme C) ou associé à la vesce (ferme A, B et D), a été utilisé pour l'alimentation des vaches laitières (photo 8).

Les « fermes A, B et D » assurent par elles-mêmes 100 % de leurs besoins en fourrages verts, en fourrages secs et en ensilage « fermes A et B », pendant que la « ferme C » s'approvisionne du marché des fourrages secs.



**Photo 8** : Foin de vesce – avoine « ferme A »

### **c) Ensilage**

L'utilisation de l'ensilage est dans l'ensemble faible, cette forme d'aliment a été utilisée dans les « ferme A et B » qui détiennent 8,18 % de l'ensemble des vaches importées de notre échantillon pendant la période s'étendant d'octobre à mars. Les espèces utilisées comme ensilage ont été l'orge « ferme B » et la vesce-avoine « ferme A ; photo 09 ».



**Photo 9** : Ensilage de vesce – avoine au moment de la distribution « ferme A »

### **d) Concentré**

Les quatre élevages ont utilisé des concentrés composés (tableau 24), préparés soit à l'intérieur de la ferme « cas des fermes A, B et D ; photo 10 » ou procurés auprès du marché « cas de la ferme C ; photo 11 ».

Les formules, variables d'une exploitation à l'autre, font toutes appel aux grains de céréales broyés (maïs, orge) et à leurs sous-produits, notamment, le son de blé ; les graines et/ou les tourteaux (soja) ainsi que les compléments minéraux et/ou vitaminiques (CMV).

A titre d'exemple, un kilogramme de l'aliment concentré fabriqué au niveau de la « ferme A » contient 42,6 % de son de blé ; 37,6 % de maïs grain broyé ; 18,8 % de tourteaux de soja et 1 % de CMV.



**Photo 10** : Préparation du concentré au moment de la distribution « Ferme A »

Tableau 24 : Aliments distribués aux vaches des quatre fermes.

	Ferme	A	B	C	D
Concentré	Composition	- Son de blé - Maïs - T. Soja - CMV	- Son de blé - Maïs - Orge - T. Soja - CMV	- VL B17	- Son de blé - Maïs - T. Soja - CMV
	Préparation	Mélangé à la ferme	Mélangé à la ferme	Procuré au marché	Mélangé à la ferme
	Quantité	≈ 9 à 10 kg /VL/j	≈ 6 kg / VL / j	≈ 4,5 à 5 kg /VL/j	≈ 8 à 10 kg /VL/j
Foins	Espèce botanique	- Vesce – avoine	- Vesce-avoine	- Avoine	- Avoine
Fourrages verts	Espèces botanique	- Vesce – avoine - Luzerne	- Orge - Sorgho - Luzerne	ND	- Orge - Luzerne - Sorgho - Maïs - Trèfle
Ensilage	Espèce botanique	- Vesce – avoine	- Orge	ND	ND
	Quantité	≈ 6 kg / VL/ j	≈ 10 kg / VL / j	ND	ND

ND = non déterminé.



**Photo 11** : Concentré pour vaches laitières B17 distribué à l'auge « ferme C »

### **I.3.1.2. Rationnement et Modalités de distribution des aliments**

Au niveau des quatre fermes enquêtées, on note l'absence totale d'un plan de rationnement conforme aux besoins des vaches. Ainsi, toutes les vaches en lactation reçoivent la même ration, indépendamment de leurs stades physiologiques et de leurs niveaux de productions.

Cette ration est constituée généralement d'une ration de base (fourrages verts, foin ou ensilage) qui est fonction des disponibilités fourragères (varie avec la ferme) complétée par un concentré composé distribué à la fréquence de deux fois par jour avant la traite à raison de 5 à 10 kg en moyenne par vache en lactation et par jour (tableau 23).

Les seules modifications dans la distribution de la ration se résument en la réduction de la quantité du concentré, voire même sa suppression de l'alimentation des vaches tarées.

## **I.3.2. Conduite de la reproduction**

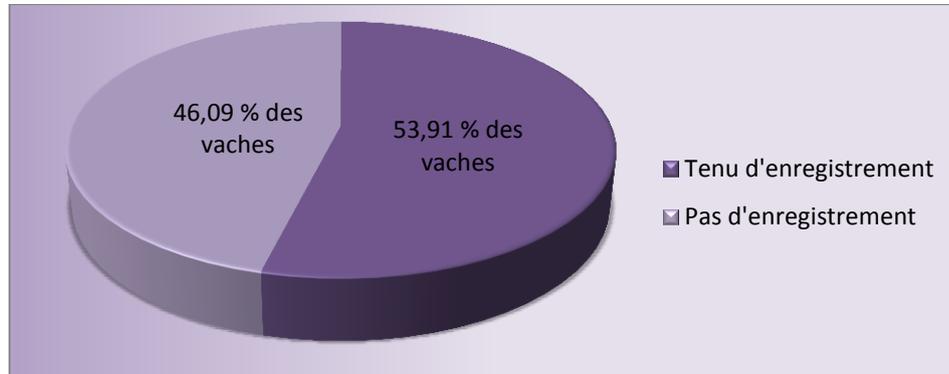
### **I.3.2.1. Suivi de l'état reproductif des animaux**

Un système d'identification et d'enregistrement fiable est rencontré dans 3 fermes « A, B et D » qui détiennent 53,91% de l'ensemble des vaches de l'échantillon. La « ferme C » qui détient le restant est dépourvue d'un système de suivi précis et compréhensible (figure 15).

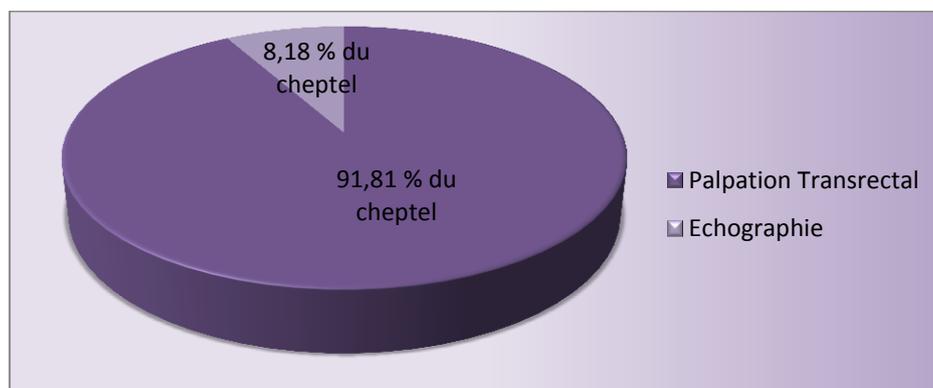
Quant à l'enregistrement, il se limite souvent aux événements de la reproduction (vêlages, inséminations et tarissement) et rarement et irrégulièrement à l'historique des pathologies rencontrées et des traitements instaurés au sein de ces élevages.

La détection des chaleurs se fait dans les fermes qui pratiquent l'insémination artificielle « A, B et D », par surveillance quotidienne du comportement des vaches à une fréquence qui correspond ou dépasse les normes admises (3 observations de 20 minutes par jour). Elle est basée sur les signes classiques (tuméfaction de la vulve, écoulement de glaire cervical, acceptation du chevauchement, etc.). Quant à la « ferme C », la détection des chaleurs fait totalement défaut, les gérants laissent les taureaux en liberté avec les vaches pendant l'exercice d'où l'absence des enregistrements concernant les dates des saillies. Nous avons remarqué l'absence totale des outils d'aide à la détection des chaleurs dans toutes les fermes visitées.

Le diagnostic de gestation, considéré comme un outil essentiel à tout programme de gestion de reproduction (BONNES et *al.*, 2005), est basée sur l'observation des retours en chaleur des animaux associée à la palpation transrectale dans les fermes « C et D » qui détiennent 91,81 % des vaches importées de notre échantillon (figure 16). Dans la « ferme C », la palpation est pratiquée occasionnellement par le vétérinaire et n'entrant pas dans un cadre de suivi régulier des animaux, le développement abdominal est un critère d'importance considérable dans cette ferme. Une méthode précoce de diagnostic, l'échographie est utilisée dans les « fermes A et B » soit 8,18 % de l'effectif total.



**Figure 15** : Suivi de l'état reproductif des vaches.



**Figure 16** : Diagnostic de gestation.

### I.3.2.2. Mode d'insémination

La monte naturelle est pratiquée exclusivement au niveau de la ferme C qui détient 46,80 % de l'ensemble des vaches de l'échantillon. Ce mode est pratiqué également d'une façon occasionnelle au niveau des fermes B et D (47,05 % de l'effectif total), qui préfèrent l'insémination artificielle et qui ont recourt aux taureaux reproducteurs dans les cas d'échecs des inséminations artificielles ou en cas de non disponibilité de la semence.

Les 6.13 % des vaches importées restant et qui appartiennent à la « ferme A », ont été soumises à l'insémination artificielle uniquement (figure 17).

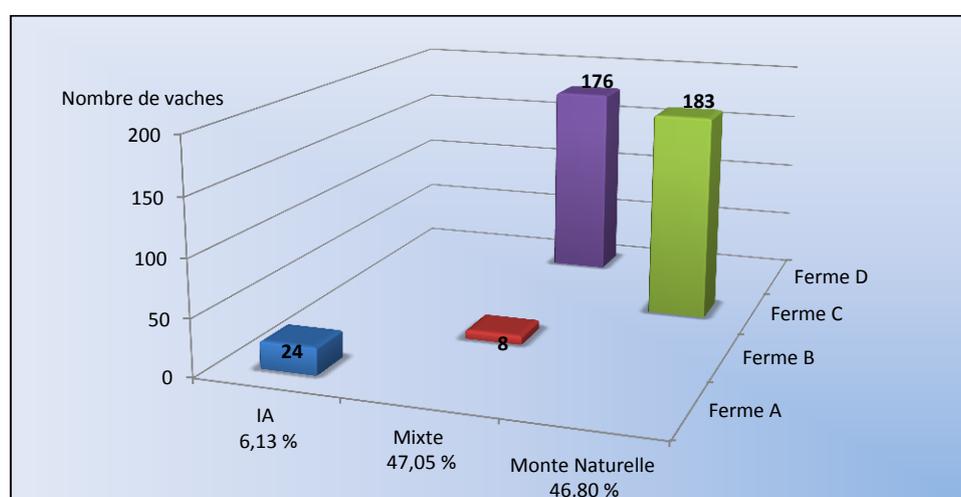


Figure 17 : Mode d'insémination pratiqué au niveau des différentes fermes

### I.3.3. Conduite de la production laitière

#### I.3.3.1. Conduite de la traite

Vu que les quatre exploitations sont des grandes fermes spécialisées dans la production laitière et possèdent un grand nombre de vaches, la traite mécanique est le seul mode existant. Elle est effectuée en étable au niveau des fermes A et B (8,18 % des vaches de notre échantillon) avec un système « Lactoduc ligne haute », pendant qu'elle s'effectue en salle de traite au niveau des fermes C et D (91,81 % des vaches). La traite des vaches est biquotidienne chez toutes les fermes.

#### I.3.3.2. Suivi des performances de production

Le contrôle laitier quantitatif n'est pratiqué que dans les fermes A et D (51,15 % de l'ensemble des vaches). Ce contrôle est quotidien dans la « ferme D » pendant qu'il s'effectue à une fréquence de deux fois par mois dans la « ferme A ».

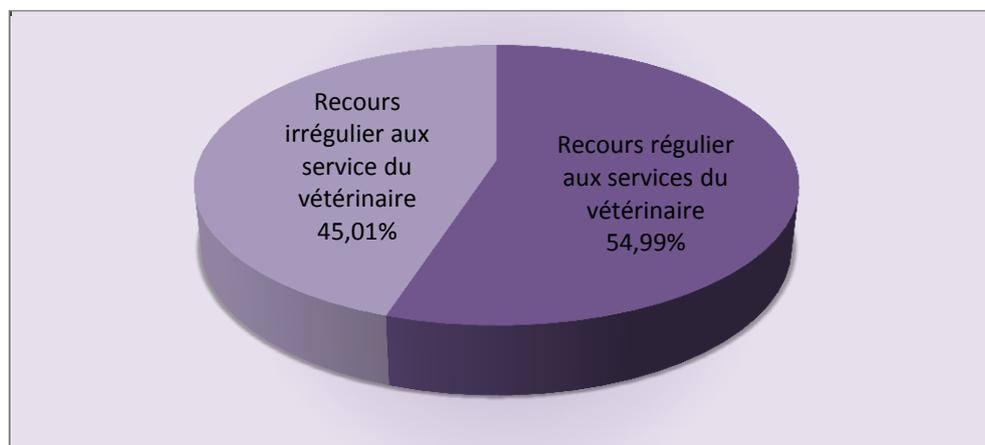
Les seuls enregistrements pratiqués régulièrement chez les fermes B et C concernent la production totale du cheptel, ces enregistrements ne sont utilisés que pour un but de comptabilité commerciale.

### I.3.4. Conduite sanitaire

Les informations concernant l'aspect prophylactique et pathologique sont insuffisantes, suite au manque d'enregistrement des événements qui leur correspondent.

Le recours aux services du vétérinaire d'une façon régulière se fait dans les « fermes A, B et D » qui possèdent 54,99 % de l'ensemble des vaches, pendant que la « ferme C » qui possède 45,01% ne fait appel aux services de ce dernier qu'à l'occasion de l'apparition des pathologies (figure 18).

Mise à part les dépistages et les vaccinations que ces génisses importées ont subi durant leur séjour dans les lazarets après leur débarquement, le déparasitage, plus ou moins régulier, reste le seul acte prophylactique pratiqué dans les fermes.



**Figure 18** : Suivi de l'état sanitaire des troupeaux par le vétérinaire

## II. Caractérisation et devenir des génisses laitières importées et de leurs produits

### II.1. Origines des génisses importées

Selon leurs pedigrees, les génisses laitières couvertes par notre enquête ont été importées depuis plusieurs pays (tableau 25, figure 19).

Le Canada a été le premier pays fournisseur avec une part de 45,01 % (176 têtes) de l'effectif total importé représenté entièrement par la race Holstein pie-noire installée à la « ferme D ».

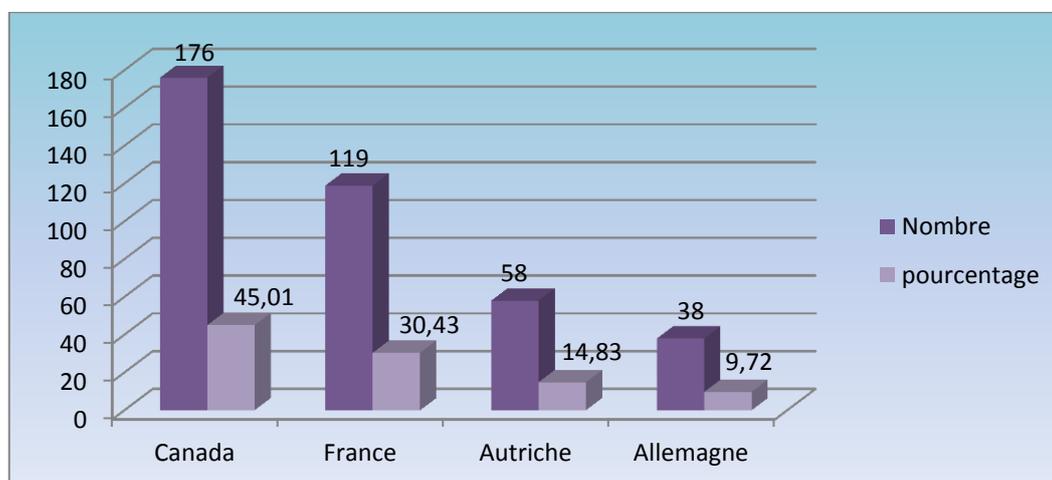
La France vient en deuxième rang avec 30,43 % (119 têtes) de l'ensemble des génisses et qui se résume aux races Prim'Holstein (58 têtes), Montbéliarde (50 têtes) et à la Normande (11 têtes) installées au niveau des « ferme B et C ».

Parmi l'ensemble de notre échantillon, 14,83 % des génisses de race Fleckvieh et Brune des Alpes ont été importées depuis l'Autriche et 9,72 % de race Holstein Pie-noire ont été importées de l'Allemagne, elles ont été installées aux fermes A, B et C.

Cette répartition des pays exportateurs de bovin laitier ne représente que l'échantillon enquêté, le classement au niveau national sera évidemment différent.

**Tableau 25** : Origines des génisses laitières importées couvertes par l'enquête.

Ferme	A (têtes)	B (têtes)	C (têtes)	D (têtes)	Total (têtes)	Pourcentage (%)
Canada	-	-	-	176	176	45,01
France	-	7	112	-	119	30,44
Autriche	-	-	58	-	58	14,83
Allemagne	24	1	13	-	38	9,72
Total	24	8	183	176	391	100



**Figure 19** : Origines des génisses pleines importées.

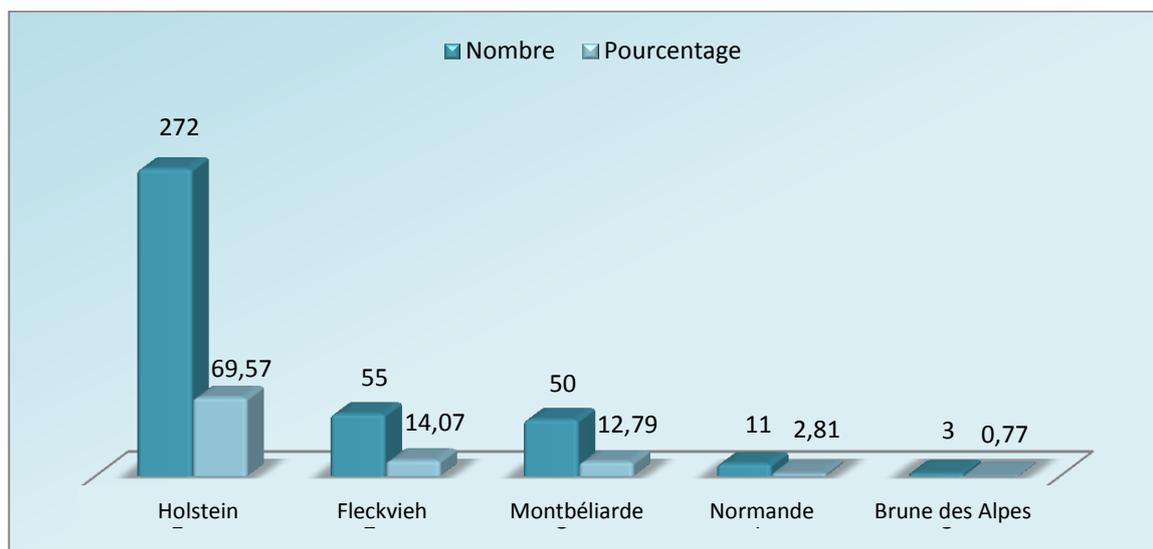
## II.2. Composition ethnique de l'échantillon

La structure génétique de notre échantillon de génisses pleines importées (tableau 26, figure 20) est dominée par la race Holstein Pie-noire, qui représente 69,57 % de l'ensemble.

La deuxième race qui compose notre échantillon est la Fleckvieh qui représente une part de 14,07 %, suivie par la Montbéliarde qui représente 12,79 %, la Normande et la Brune des Alpes qui représentent respectivement 2,81 % et 0,77 % de l'effectif total.

**Tableau 26** : Composition ethnique de l'échantillon de génisses importées étudié.

Race / Ferme	A (têtes)	B (têtes)	C (têtes)	D (têtes)	Total (têtes)	Pourcentage (%)
Holstein	24	8	64	176	272	69,57
Fleckvieh	-	-	55	-	55	14,07
Montbéliarde	-	-	50	-	50	12,79
Normande	-	-	11	-	11	2,81
Brune des Alpes	-	-	3	-	3	0,77
Total par exploitation	24	8	183	176	391	100



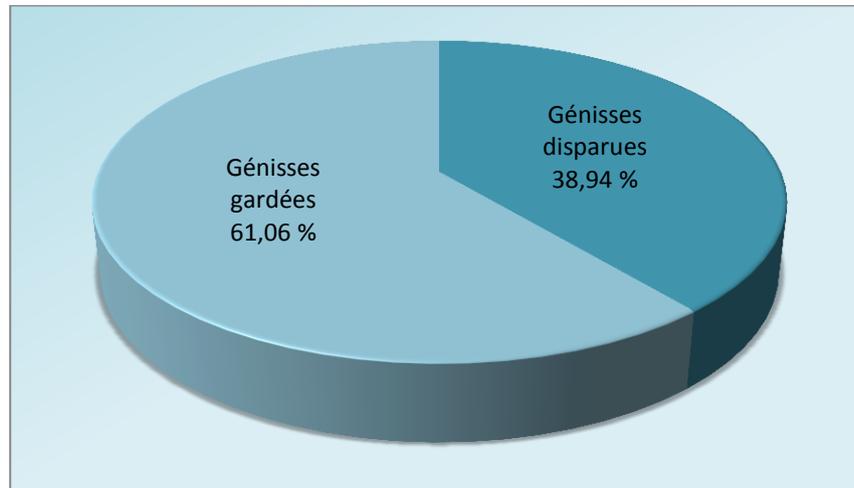
**Figure 20** : Composition ethnique de l'échantillon de génisses pleines importées enquêté.

### II.3. Devenir des génisses pleines importées

Les données rétrospectives disponibles sur un sous-échantillon de 208 génisses appartenant aux fermes « A, B et D » montre que 38,94 % des vaches laitières importées ont disparus des élevages d'accueil avant le troisième vêlage (figure 21), dont 28,85 % entre elles ont été réformées après avoir donné une seule mise-bas (annexe 2).

Au bout de 3 campagnes depuis leur introduction, 13,46 % des vaches de ce sous-échantillon sont mortes et 25,48 % ont été revendues (tableau 27).

Par ailleurs, l'analyse de la fréquence des mises-bas effectuées par ces vaches a révélé que le nombre moyen de vêlages effectués avant leur réforme était de  $3,02 \pm 1,86$ .



**Figure 21** : Devenir des génisses importées après 3 campagnes agricoles (n= 208)

**Tableau 27** : Devenir des génisses importées au bout de 3 campagnes de leur introduction.

Ferme	Revendues (têtes)	Décédées (têtes)	Gardées (têtes)
A	5	4	15
B	0	1	7
D	48	23	105
Total	53	28	127
Pourcentage (%)	25,48	13,46	61,06

Le test « Fisher-Yates-Terry » appliqué au nombre de génisses vendues, décédées et gardées dans les trois fermes a montré qu'il n'y avait pas de relation significative entre ces paramètres ( $p > 0,05$ ), autrement dit, les taux de réformes, de décès et de conservation des génisses ne sont pas influencés par la ferme ou bien la région.

Les motifs de ventes invoqués par les éleveurs surviennent, par ordre décroissant, aux moments de besoins de trésorerie, en cas de problèmes de reproduction et ensuite pour des raisons d'affections pathologiques diverses (tableau 28).

**Tableau 28** : Causes de réforme (en %) des vaches importées.

Ferme	Besoin de trésorerie (%)	Problèmes de reproduction (%)	Maladies (%)
A	40	40	20
D	54,17	27,08	18,75
Moyenne	47,08	33,54	19,38

Le test « Fisher-Yates-Terry » appliqué aux motifs des ventes a montré également qu'il n'existait pas une relation significative entre ces fermes ( $p > 0,05$ ).

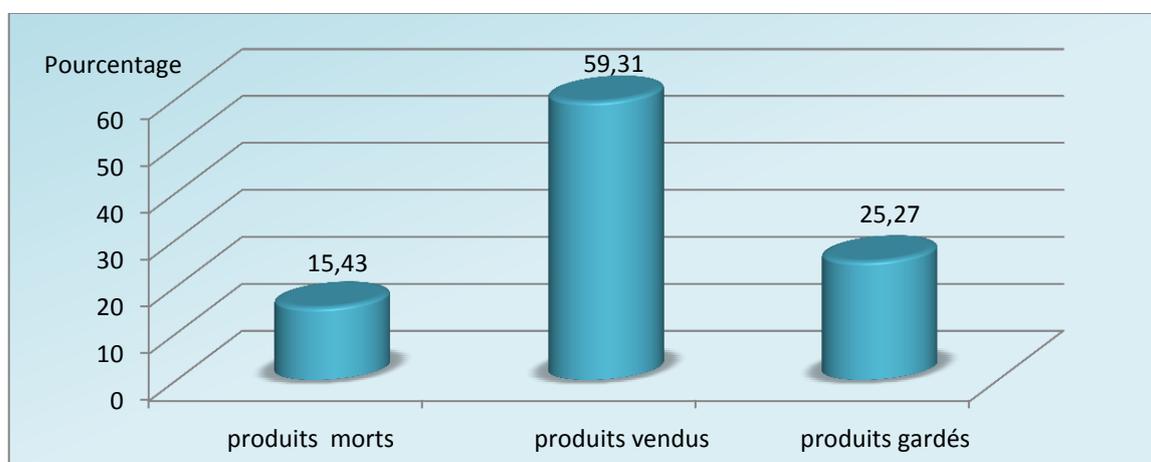
#### II.4. Destinées des produits des vaches importées

Parmi les descendants ( $n = 376$ ) de l'échantillon étudié des primipares importées, 15,43 % des veaux sont morts et 59,31 % ont été vendus (figure 22, Annexe 3).

Les différents pourcentages déterminés sur l'ensemble des produits issus des vaches importées après leur première mise-bas figurent dans le tableau 29.

**Tableau 29** : Destinées des produits des vaches primipares importées (en %).

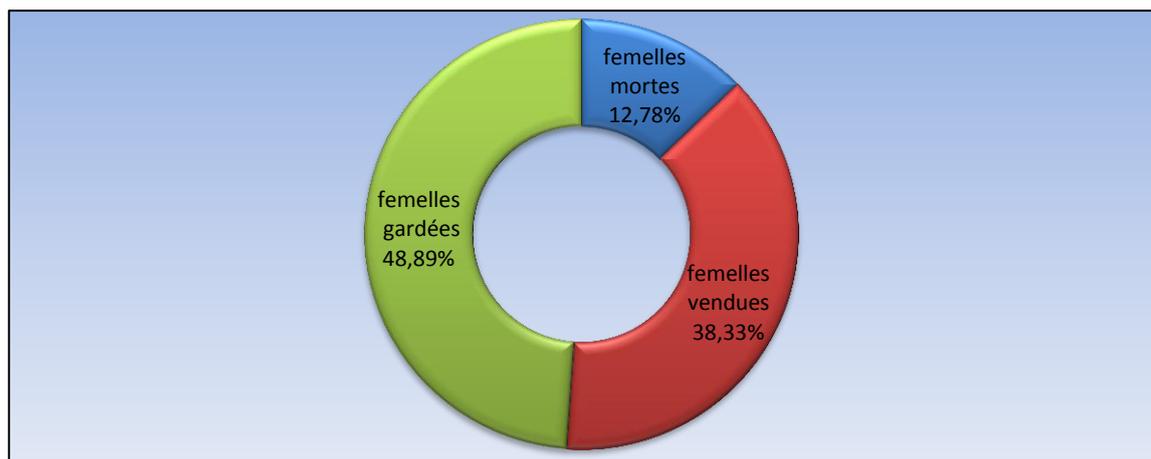
Ferme	Produits morts (%)	Produits vendus (%)	Produits gardés (%)
A	27,27	18,18	54,55
B	0	37,50	62,50
C	16,67	77,78	5,56
D	13,25	45,78	40,96
% par rapport à l'effectif total	15,43	59,31	25,27



**Figure 22** : Destinées de la descendance des vaches primipares importées ( $n = 376$ ).

Les principales causes de mortalités des veaux évoquées sont les diarrhées néonatales, les dystocies, les infections respiratoires, les affections digestives, etc.

Parmi les veaux femelles issues de ces primipares importées, 12,78 % sont mortes, 38,33 % ont été vendues et 48,89 % ont été gardées au sein des exploitations pour le renouvellement (figure 23). Les veaux qui n'ont pas été gardés, avaient été commercialisés plus jeunes (15-30 jours).



**Figure 23** : Sort des veaux femelles issus des vaches importées à la première mise-bas (n = 180).

### III. Performances de production laitière des vaches importées

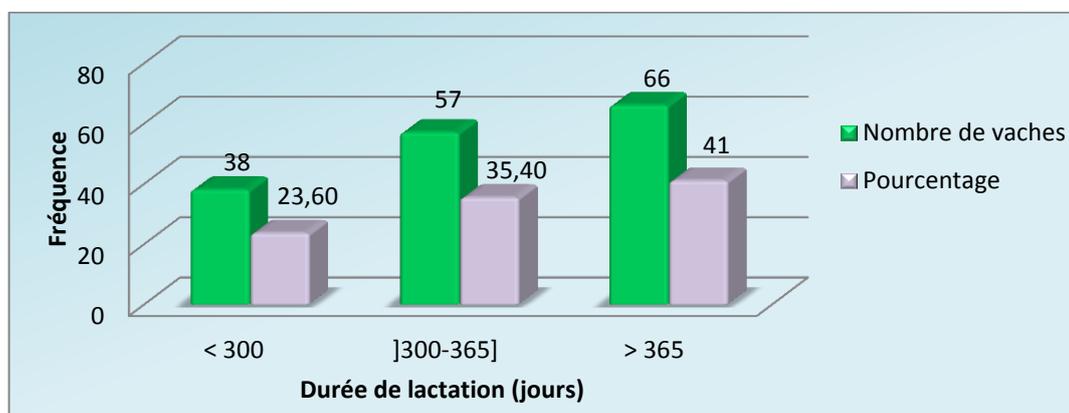
#### III.1. Valeurs moyennes

En raison d'absence d'enregistrements, les performances de production laitière au niveau des « fermes B et C » restent inconnues. Les résultats plus fiables ont concerné les performances laitières enregistrées au niveau des « fermes A et D » prises comme sous échantillon (n = 161).

#### III.1.1. Production laitière totale (PLT) et durée de lactation (DL)

La production laitière totale moyenne (PLT), calculée pour les 161 vaches importées, au cours de leur première lactation a été de  $6\,231,88 \pm 2\,076,98$  kg pour une durée de lactation moyenne (DL) de  $375,63 \pm 103,35$  jours (tableau 30).

Les durées de lactation qui ont été inférieures ou égales à 300 jours ont concerné 23,60 % des vaches et celles comprises entre 300 et 365 jours ont été relevées chez 35,40 %. Alors que 41 % des vaches avaient une durée de lactation supérieure à 365 jours (figure 24).

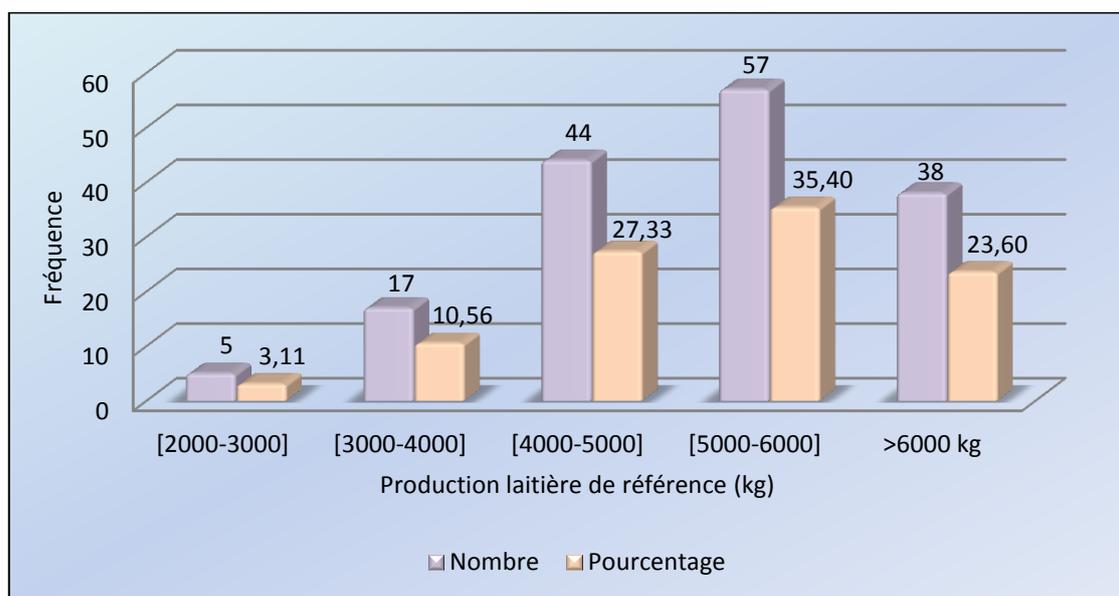


**Figure 24** : Distribution des fréquences de la DL des vaches primipares importées (n= 161).

### III.1.2. Production laitière de référence (P305)

La production laitière moyenne de référence (P305) a été évaluée à  $5\,228,09 \pm 1\,137,06$  kg en 305 jours de lactation. Elle a varié d'un minimum de 2 229,44 kg enregistré pour une vache à la « ferme D » à un maximum de 9 114,47 kg réalisé à la même ferme.

La quantité de lait par lactation de référence a été inférieure à 5 000 kg chez 41 % des primipares importées, pendant que 35,40 % d'entre elles ont produit entre 5 000 et 6 000 kg de lait. La P305 a été supérieure à 6 000 kg chez 23,60 % des vaches (figure 25).



**Figure 25** : Distribution des fréquences de la P305 des vaches primipares importées (n = 161).

### III.1.3. Production laitière initiale (Pi) et maximale (Pm)

La moyenne de la production laitière initiale (Pi) était de  $16,80 \pm 4,30$  kg, fluctuant de 5,2 kg enregistré à la « ferme A » à 26,78 kg enregistré à la « ferme D » (tableau 30).

La production maximale quotidienne moyenne (Pm) était de  $26,13 \pm 4,85$  kg. Ce pic a varié d'un minimum de 12,36 kg à un maximum de 40,17 kg (tableau 30), avec 67,08 % des valeurs qui se sont concentrées entre 20 et 30 kg. Les vaches ayant eu un pic inférieur à 20 kg représentent 11,8 % de l'effectif de ce sous-échantillon et les 21,11 % restant avaient des pics supérieurs à 30 kg (figure 26).

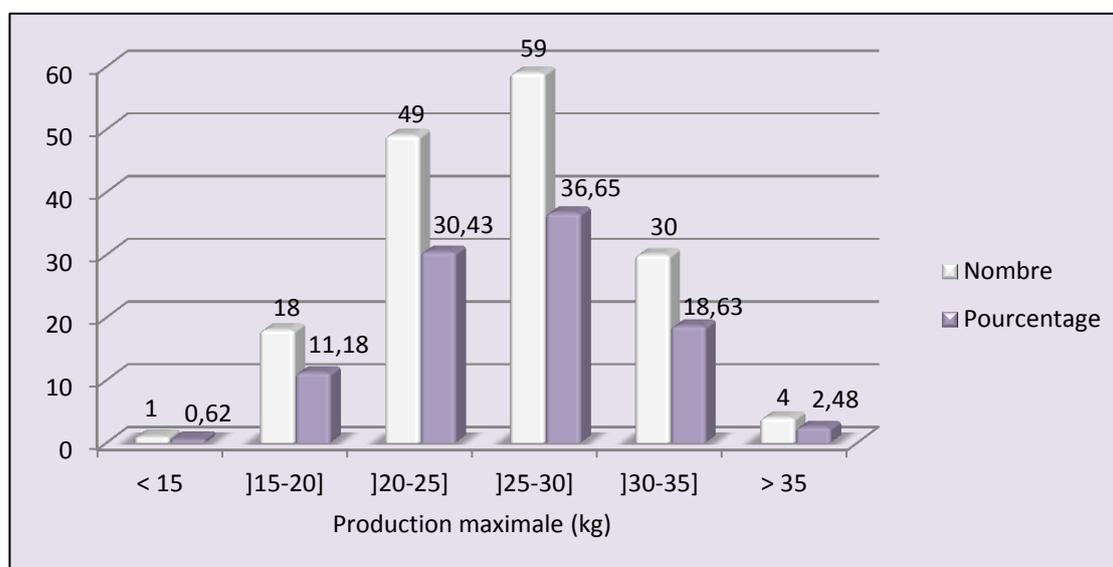


Figure 26 : Distribution des fréquences de la Pm des vaches primipares importées (n = 161).

### III.1.4. Durée de tarissement (DT)

La durée de la période sèche (DT) a été en moyenne de  $76,49 \pm 33,23$  jours. 38,13 % des individus avaient des durées de tarissement inférieures à 60 jours pendant que 41,73 % se sont concentrés entre 60 et 90 jours (figure 27).

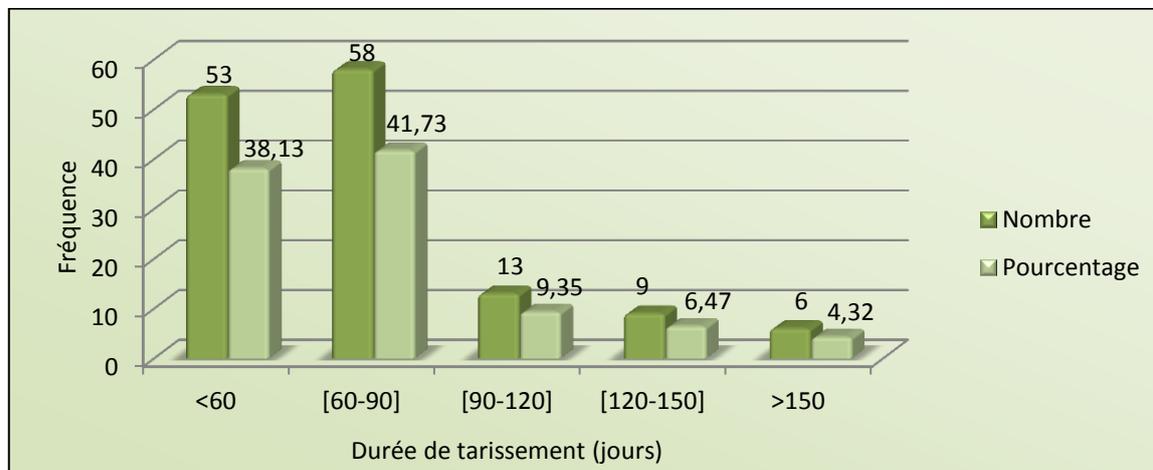


Figure 27 : Distribution des fréquences de la DT des primipares importées (n= 139).

Tableau 30 : Paramètres de production laitière des vaches primipares importées.

	DL (jours)	DT (jours)	Pi (kg)	Pm (kg)	PLT (kg)	P305 (kg)
Moyenne	375,63	76,49	16,80	26,13	6231,88	5228,09
Erreur-type	8,14	2,82	0,34	0,38	163,69	89,61
Écart-type	103,35	33,23	4,30	4,85	2076,98	1137,06
Minimum	202,00	37,00	5,20	12,36	2253,62	2229,44
Maximum	713,00	217,00	26,78	40,17	14436,94	9114,47
Nb de vaches	161	139	161	161	161	161

## III.2. Facteurs de variation

### III.2.1. Effet ferme

Les variations des performances laitières des primipares observées entre les fermes A et D montrent une supériorité de celles de la ferme D (tableau 31).

La durée de lactation moyenne des vaches de la « ferme D » a été supérieure à celles de la « ferme A » de 27,22 jours ( $p > 0,05$ ).

La production laitière standardisée des primipares de la « ferme A » a été inférieure à celles de la ferme D de 79,32 kg ( $p > 0,05$ ). De même pour la production initiale ( $p > 0,05$ ) et la production maximale ( $p < 0,01$ ).

Par contre, la durée de tarissement des animaux de la ferme D a été en moyenne plus courte de 7,8 jours de ceux de la ferme A ( $p > 0,05$ ).

**Tableau 31** : Effet ferme sur les paramètres de production laitière.

Ferme		DL (jours)	DT (jours)	Pi (kg)	Pm (kg)	PLT (kg)	P305 (kg)
A	Moyenne	352,30 <sup>a</sup>	83,28 <sup>a</sup>	15,32 <sup>a</sup>	23,89 <sup>a</sup>	5 968,26 <sup>a</sup>	5 160,10 <sup>a</sup>
	Écart-type	100,81	31,53	6,38	4,83	1 658,45	1 103,60
	Minimum	202	61	5,20	15,45	2 475,60	2 475,60
	Maximum	587	181	25,80	37,08	10 004,90	6 622,80
	Nb de vaches	23	18	23	23	23	23
D	Moyenne	379,52 <sup>a</sup>	75,48 <sup>a</sup>	17,05 <sup>a</sup>	26,50 <sup>b</sup>	6 275,82 <sup>a</sup>	5 239,42 <sup>a</sup>
	Écart-type	103,61	33,49	3,82	4,77	2 140,75	1 146,07
	Minimum	258	37	7,39	12,36	2 253,62	2 229,44
	Maximum	713	217	26,78	40,17	14 436,94	9 114,47
	Nb de vaches	138	121	138	138	138	138

<sup>a, b</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

### III.2.2. Effet saison de vêlage

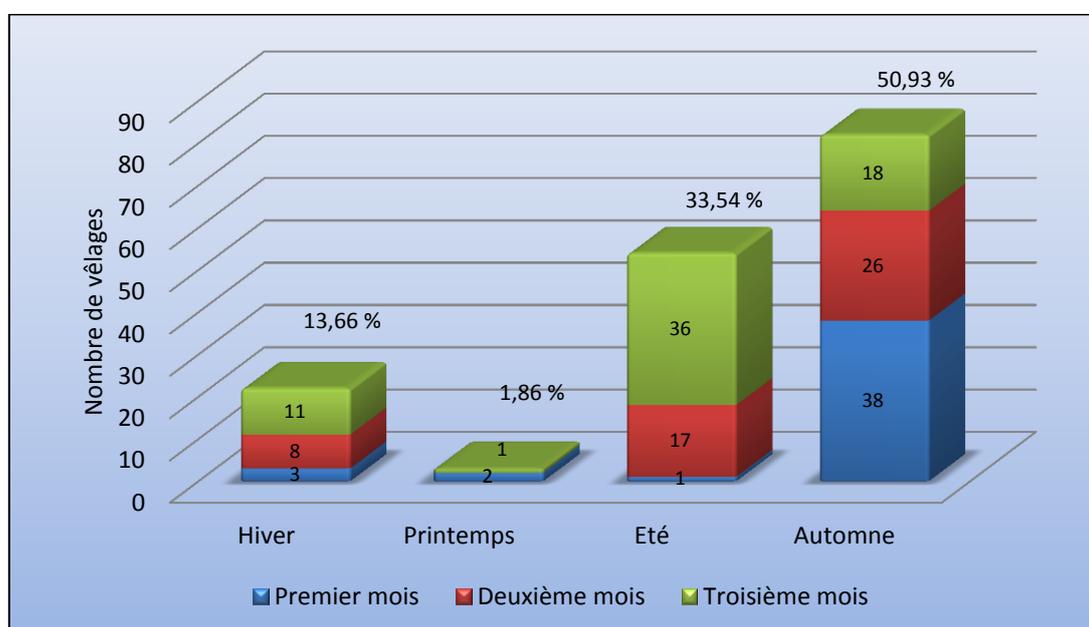
La plupart des mises-bas (84,47 %) ont été réparties dans la période fin d'été et début d'automne comme le montre la figure 28.

La production laitière totale a varié très significativement ( $p < 0,01$ ) avec la saison de vêlage. Or, les vêlages d'automne et d'hiver ont donné les meilleurs résultats de production, avec respectivement  $6 725,46 \pm 2 409,83$  kg et  $5 986,62 \pm 1571,39$  kg de PLT (différence significative entre les deux ( $p < 0,05$ )). Les vêlages d'été concentrés beaucoup plus en mois d'août viennent en troisième rang (différence très significative avec celle d'automne ; tableau 32).

Idem pour la production laitière de référence, les meilleures productions enregistrées sont celles d'automne et d'hiver (tableau 32).

Quant aux durées de lactation et du tarissement, la saison de mise-bas n'avait pas d'effet significatif sur celles-ci ( $p > 0.05$ ).

Les mises-bas de printemps ont été caractérisées par des lactations dont la production initiale est la plus forte (18,04 kg) et une production maximale la plus faible (22,15 kg), ainsi qu'une durée de lactation la plus courte (312,33 jours) par rapport aux vêlages des autres saisons. Néanmoins le faible nombre d'observations pendant cette saison (3 vêlages) s'oppose d'en tirer une conclusion statistiquement fondée.



**Figure 28** : Distribution des fréquences des mises-bas selon la saison et le mois.

**Tableau 32** : Effet saison sur les paramètres de production laitière.

Saison	Nb	%	DL (jours)	DT (jours)	Pi (kg)	Pm (kg)	PLT (kg)	P305 (kg)
Automne	82	50,93	387,41 ± 106,32 <sup>a</sup>	77,61 ± 33,94 <sup>a</sup>	18,05 ± 3,81 <sup>a</sup>	27,65 ± 4,82 <sup>a</sup>	6725,46 ± 2409,83 <sup>a</sup>	5498,09 ± 1225,46 <sup>a</sup>
Hiver	22	13,66	352,91 ± 98,88 <sup>a</sup>	81,33 ± 32,42 <sup>a</sup>	15,05 ± 6,28 <sup>b</sup>	24,21 ± 4,80 <sup>b</sup>	5986,62 ± 1571,39 <sup>b</sup>	5216,73 ± 1033,13 <sup>b</sup>
Printemps	3	1,86	312,33 ± 101,01	71,00 ± 21,21	18,04 ± 4,92	22,15 ± 3,22	5144,52 ± 2093,07	4527,80 ± 1288,95
Été	54	33,54	370,52 ± 100,13 <sup>a</sup>	72,74 ± 33,29 <sup>a</sup>	15,55 ± 3,41 <sup>b</sup>	24,82 ± 4,28 <sup>b</sup>	5642,70 ± 1476,99 <sup>b</sup>	4861,62 ± 919,19 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

### III.2.3. Effet âge au premier vêlage

Les meilleurs résultats de production laitière totale, de production de référence, de production initiale et de production maximale, ainsi que les durées de lactation et de tarissement ont été observés chez les primipares ayant vêlé à un âge compris entre 31 et 37 mois, suivis par ceux des femelles ayant vêlé aux alentours de 2 ans (tableau 33, figure 29), mais la différence est non significative ( $p > 0.05$ ).

Les performances laitières des vaches ayant vêlé à un âge tournant autour de 30 mois restent la plus faible par rapport aux autres tranches d'âge au premier vêlage ( $p > 0.05$ ).

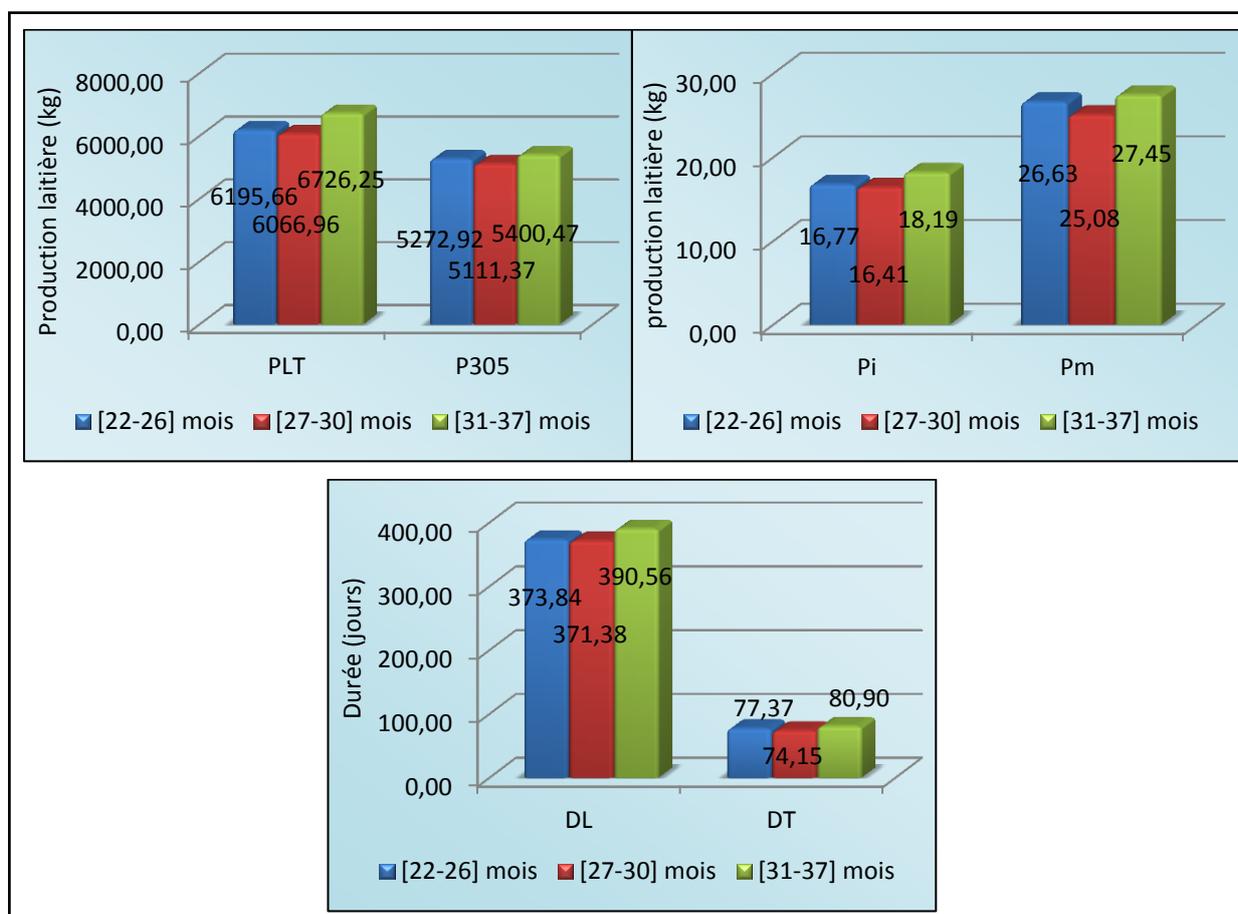


Figure 29 : Effet âge au 1<sup>er</sup> vêlage sur les différents paramètres de production laitière.

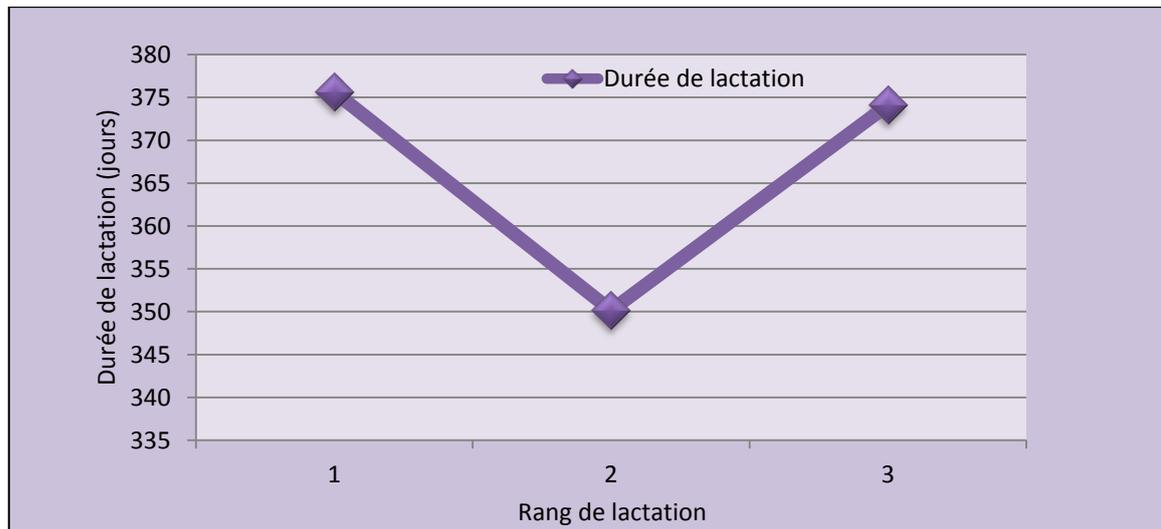
Tableau 33 : Effet âge au premier vêlage sur les paramètres de production laitière.

Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage (mois)	Nb	%	DL (jours)	DT (jours)	Pi (kg)	Pm (kg)	PLT (kg)	P305 (kg)
[22-26]	68	42,24	373,84 ± 103,89 <sup>a</sup>	77,37 ± 37,59 <sup>a</sup>	16,62 ± 4,10 <sup>a</sup>	26,63 ± 4,38 <sup>a</sup>	6195,66 ± 1746,56 <sup>a</sup>	5272,92 ± 993,09 <sup>a</sup>
[27-30]	66	40,99	371,38 ± 94,44 <sup>a</sup>	74,15 ± 29,48 <sup>a</sup>	16,41 ± 4,36 <sup>a</sup>	25,08 ± 4,77 <sup>a</sup>	6066,96 ± 2102,93 <sup>a</sup>	5111,37 ± 1171,89 <sup>a</sup>
[31-37]	27	16,77	390,56 ± 123,83 <sup>a</sup>	80,90 ± 31,15 <sup>a</sup>	18,19 ± 4,52 <sup>a</sup>	27,45 ± 4,79 <sup>a</sup>	6726,25 ± 2702,58 <sup>a</sup>	5400,47 ± 1382,35 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ )

### III.2.4. Effet parité (évolution de la production laitière avec le rang de lactation)

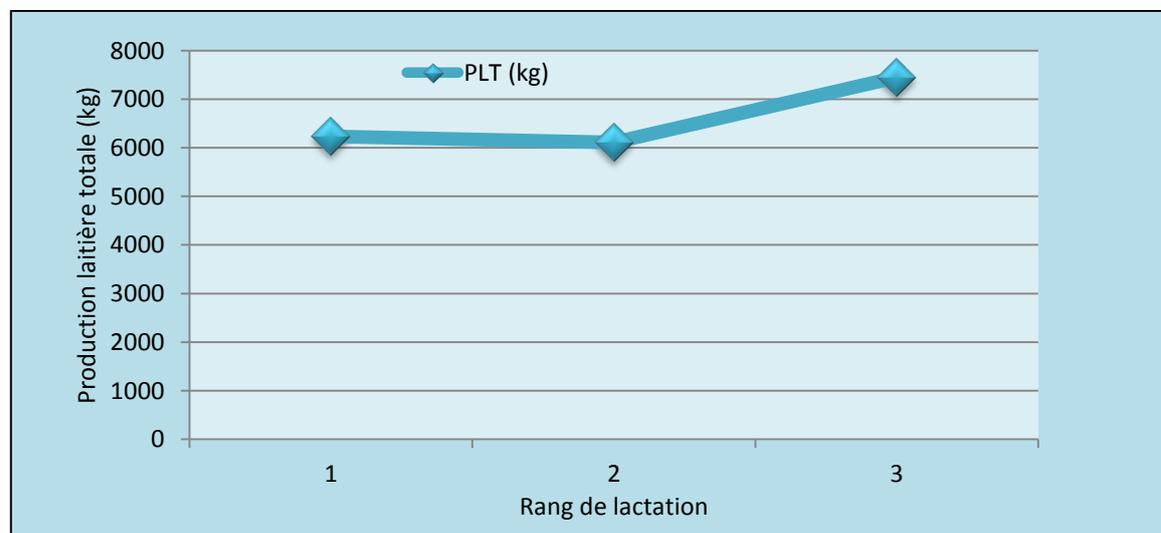
Les vaches importées sont caractérisées par des durées de lactation fluctuantes. La plus longue durée moyenne a été observée en début de carrière (375,63 jours) et qui a diminué de manière significative en deuxième lactation (350,15 jours,  $p < 0,05$ ) puis a augmenté au rang suivant (374,15 jours,  $p < 0,05$ ) comme le montre le tableau 34 et la figure 30.



**Figure 30** : Évolution de la durée de lactation moyenne avec le rang de lactation des vaches importées.

Le niveau de production laitière totale a suivi la même évolution que la durée de lactation, il a chuté en moyenne de 120,89 kg ( $p > 0,05$ ) pendant la deuxième lactation, puis a augmenté très significativement de nouveau de 1335,34 kg au troisième rang ( $p < 0,01$  ; tableau 33 ; figure 31).

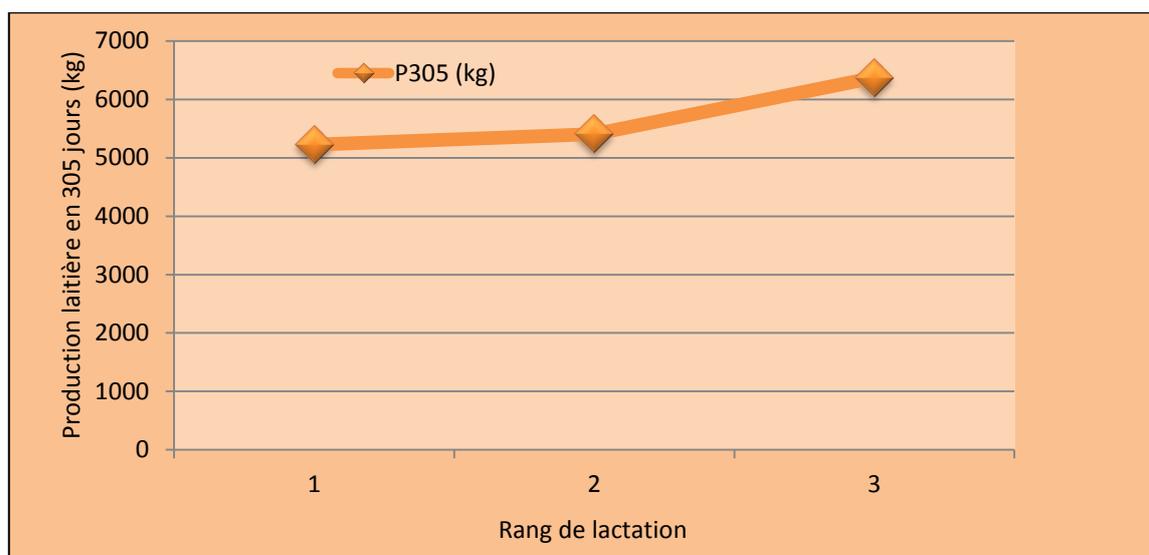
Les variations de la production laitière totale peuvent être attribuées aux fluctuations de la durée de lactation, ce qui explique en partie sa chute en deuxième rang de mise-bas.



**Figure 31** : Évolution de la production laitière totale avec le rang de lactation des vaches importées.

La production laitière de référence a été plus stable et a évolué au cours de la carrière de ces animaux. En première lactation, elle a été en moyenne de 5228,09 kg, puis a augmenté non significativement de 178,09 kg à la deuxième lactation ( $p > 0,05$ ) avant qu'elle ait connu une augmentation marquée de 966,25 kg ( $p < 0,01$ ) au troisième rang (tableau 33 ; figure 32).

Cette amélioration des aptitudes laitières peut être expliquée par l'adaptation de ces vaches à leur nouvel environnement d'année à l'autre, comme elle peut être attribuée à la conservation des meilleures productrices.



**Figure 32** : Évolution de la P305 avec le rang de lactation des vaches importées.

**Tableau 34** : Évolution de la production laitière avec le rang de lactation des vaches importées.

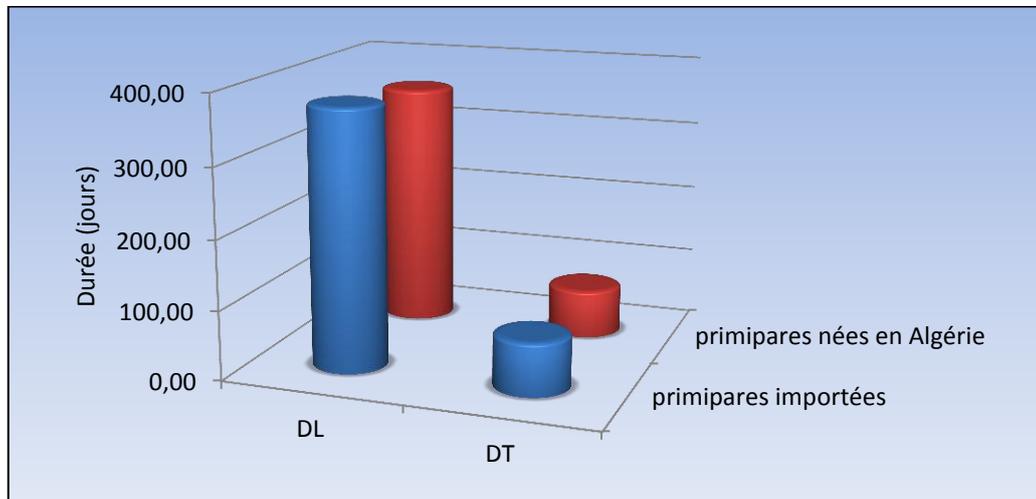
Rang de lactation	Nb	DL (jours)	DT (jours)	Pi (kg)	Pm (kg)	PLT (kg)	P305 (kg)
1	161	375,63 ± 103,35 <sup>a</sup>	76,49 ± 33,23 <sup>ab</sup>	16,80 ± 4,30 <sup>a</sup>	26,13 ± 4,85 <sup>a</sup>	6231,88 ± 2076,98 <sup>a</sup>	5228,09 ± 1137,06 <sup>a</sup>
2	117	350,15 ± 79,14 <sup>b</sup>	72,62 ± 27,78 <sup>c</sup>	17,43 ± 4,20 <sup>b</sup>	26,93 ± 6,23 <sup>a</sup>	6110,99 ± 1761,41 <sup>a</sup>	5406,18 ± 1317,12 <sup>a</sup>
3	96	374,15 ± 113,94 <sup>a</sup>	77,52 ± 52,17 <sup>bc</sup>	19,95 ± 3,54 <sup>c</sup>	33,67 ± 4,50 <sup>b</sup>	7446,33 ± 2044,29 <sup>b</sup>	6372,43 ± 1124,07 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

### III.2.5. Effet génération

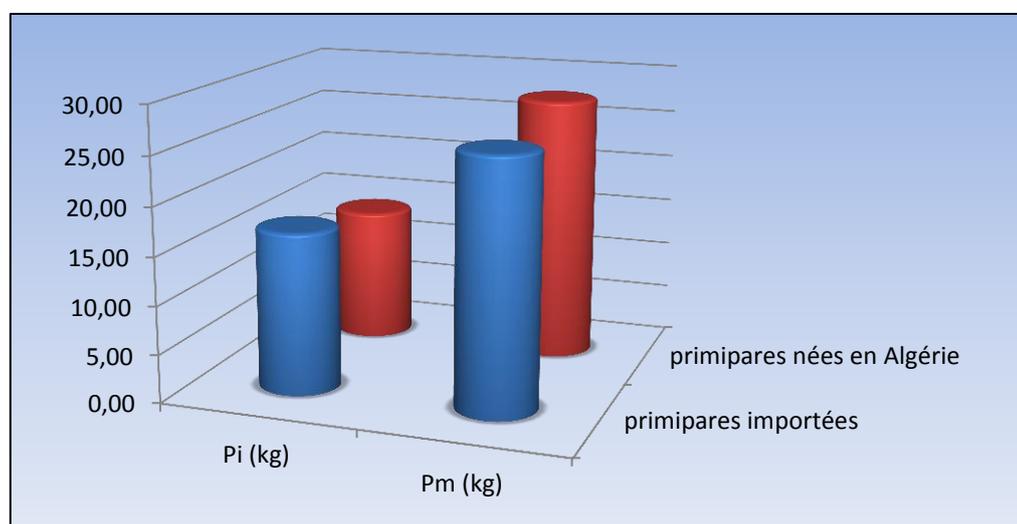
En matière de production laitière, les vaches fraîchement importées étaient plus performantes que leurs descendants nés et élevés en conditions d'élevages algériennes (tableau 35).

Les primipares importées avaient une durée de lactation moyenne ainsi qu'une durée de tarissement moyenne plus longues que celles des primipares de la première génération de 19,4 et de 5,56 jours respectivement ( $p > 0,05$  ; figure 33).



**Figure 33** : Variation des DL et de DT chez les primipares importées et nées localement.

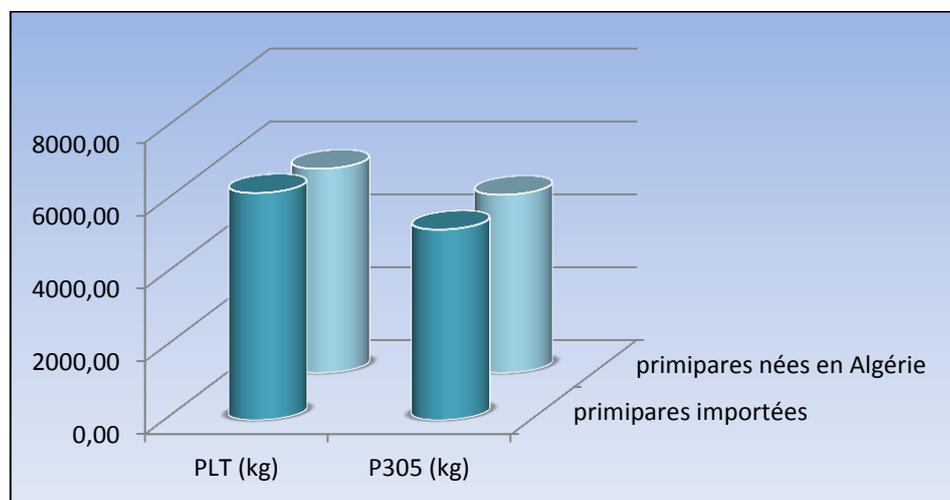
La production laitière initiale des primipares importées a été supérieure à celle nées localement ( $p < 0,01$ ), néanmoins la production maximale moyenne de ces dernières a été significativement plus forte ( $p < 0,05$ ) que celle des animaux importées (tableau 35 ; figure 34).



**Figure 34** : Variation de Pi et Pm chez les primipares importées et nées localement.

La production laitière standardisée chez les primipares importées a été plus élevée de 335,87 kg ( $p < 0,05$ ) que celle des primipares de la première génération (tableau 35 ; figure 35).

Idem pour la production totale, qui a présenté une différence marquée (627,11 kg) entre les deux catégories d'animaux ( $p < 0,05$  ; tableau 35 ; figure 35). Cela peut être expliquée en partie par la durée de lactation plus longue chez les vaches importées.



**Figure 35** : Variations de la PLT et de P305 chez les primipares importées et nées localement.

**Tableau 35** : Effet génération sur les paramètres de production laitière.

		DL (jours)	DT (jours)	Pi (kg)	Pm (kg)	PLT (kg)	P305 (kg)
Vaches primipares importées	Moyenne	375,63 <sup>a</sup>	76,49 <sup>a</sup>	16,80 <sup>a</sup>	26,13 <sup>a</sup>	6 231,88 <sup>a</sup>	5 228,09 <sup>a</sup>
	Écart-type	103,35	33,23	4,30	4,85	2 076,98	1 137,06
	Minimum	202	37	5,2	12,36	2 253,62	2 229,44
	Maximum	713	217	26,78	40,17	14 436,94	9 114,47
	Nombre de vaches	161	139	161	161	161	161
primipares de la 1 <sup>ère</sup> génération issues des vaches importées	Moyenne	356,23 <sup>a</sup>	70,93 <sup>a</sup>	14,08 <sup>b</sup>	27,71 <sup>b</sup>	5 604,77 <sup>b</sup>	4 892,22 <sup>b</sup>
	Écart-type	106,42	24,82	4,15	4,59	1 769,30	1 249,28
	Minimum	184	12	8,06	19,57	2 265,80	1 161,12
	Maximum	758	131	22,32	40,17	11 399,64	6 942,75
	Nombre de vaches	48	42	48	48	48	48

<sup>a, b</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

## IV. Performances de reproduction

### IV.1. Âge au premier vêlage

#### IV.1.1. Valeurs moyennes

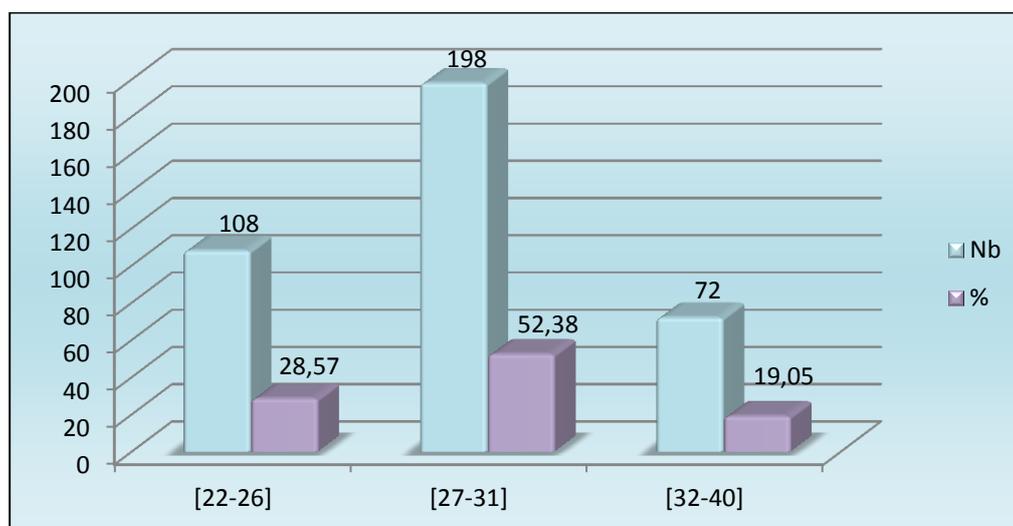
La valeur moyenne de l'âge au premier vêlage des vaches laitières importées a été de l'ordre de  $876,28 \pm 103,65$  jours ( $\approx 29,21 \pm 3,45$  mois). Ce paramètre a varié d'un minimum de 669 jours ( $\approx 22,30$  mois) enregistré chez une vache Holstein à la « ferme A » à un maximum de 1222 jours ( $\approx 40,73$  mois) enregistré chez une Normande à la « ferme C ».

L'intervalle entre la naissance et l'insémination fécondante, quant à lui, il a été en moyenne de  $19,94 \pm 3,43$  mois (tableau 36).

**Tableau 36** : Âge moyen au premier vêlage et à la 1<sup>ère</sup> fécondation chez les vaches importées (n = 378).

	Âge à la 1 <sup>ère</sup> fécondation		Âge au 1 <sup>er</sup> vêlage	
	jours	mois	jours	mois
Moyenne	598,22	19,94	876,28	29,21
Écart-type	102,97	3,43	103,65	3,45
Minimum	401	13,37	669	22,30
Maximum	940	31,33	1222	40,73
Nombre de vaches	378		378	

La répartition des fréquences d'âge au premier vêlage en classes (figure 36) montre que le plus grand nombre des génisses (52,38 %) ont vêlé à un âge compris entre 27 et 31 mois (autours de 2,5 ans) et 28,57 % ont mis bas avant l'âge de 27 mois (entre 22 et 26 mois). 19,05 % des vêlages enregistrés ont été au-delà de 32 mois (entre 32 et 40 mois d'âge).



**Figure 36** : Répartition des fréquences d'âge au premier vêlage par classes (n = 378).

#### IV.1.2. Facteurs de variation de l'âge au premier vêlage

##### IV.1.2.1. Effet race

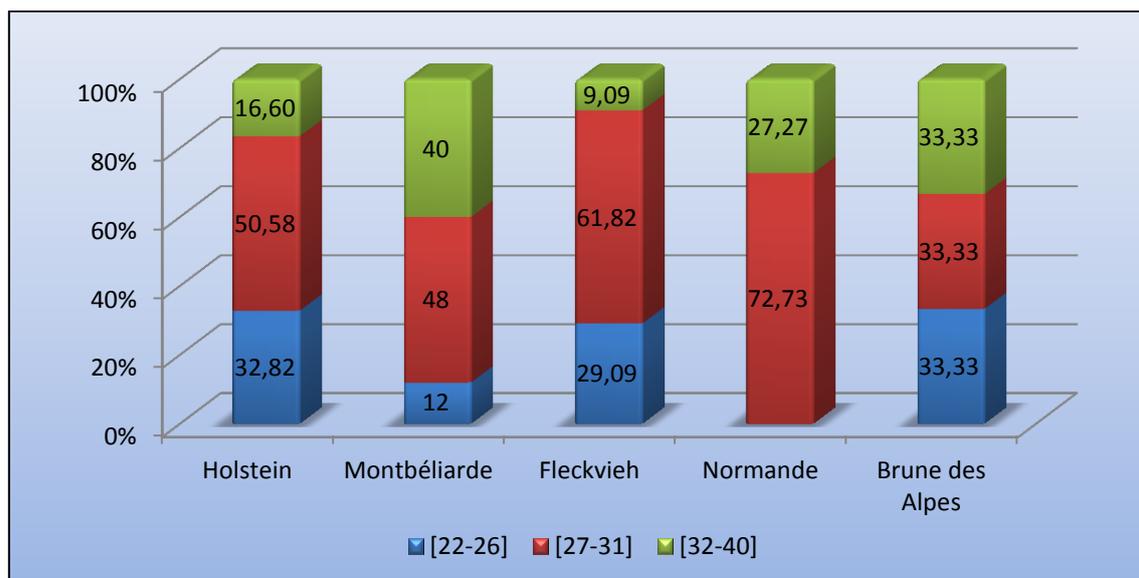
La répartition des âges au premier vêlage selon la race montre une précocité de certaines races par rapport aux autres avec des écarts d'ampleur plus ou moins étendu.

Les vaches de race Fleckvieh ont été les plus précoces avec un âge moyen au vêlage de  $28,46 \pm 2,41$  mois, suivies par les vaches Brune des Alpes et Holstein avec respectivement  $28,70 \pm 3,37$  et  $28,88 \pm 3,45$  mois ( $p < 0,01$ ).

Les vaches montbéliardes avaient une moyenne d'âge au premier vêlage de  $31,15 \pm 3,63$  mois suivies par les Normandes qui ont été les plus tardives avec un âge moyen de  $31,99 \pm 3,28$  mois (tableau 37).

La distribution des fréquences d'âge au premier vêlage par race et par classe, indique que chez toutes les races, le plus grand nombre des vaches ont mis bas à un âge moyen tournant autour de 2 ans et demi (figure 37).

La race Holstein est la race qui a présenté plus de vaches précoces ayant vêlé aux alentours de 2 ans ( $32,82\%$ ), suivie par la Fleckvieh avec  $29,09\%$  (figure 37).



**Figure 37** : Distribution d'âge au premier vêlage par race et par classe (n = 378).

**Tableau 37** : Âge au premier vêlage selon les races (n = 378).

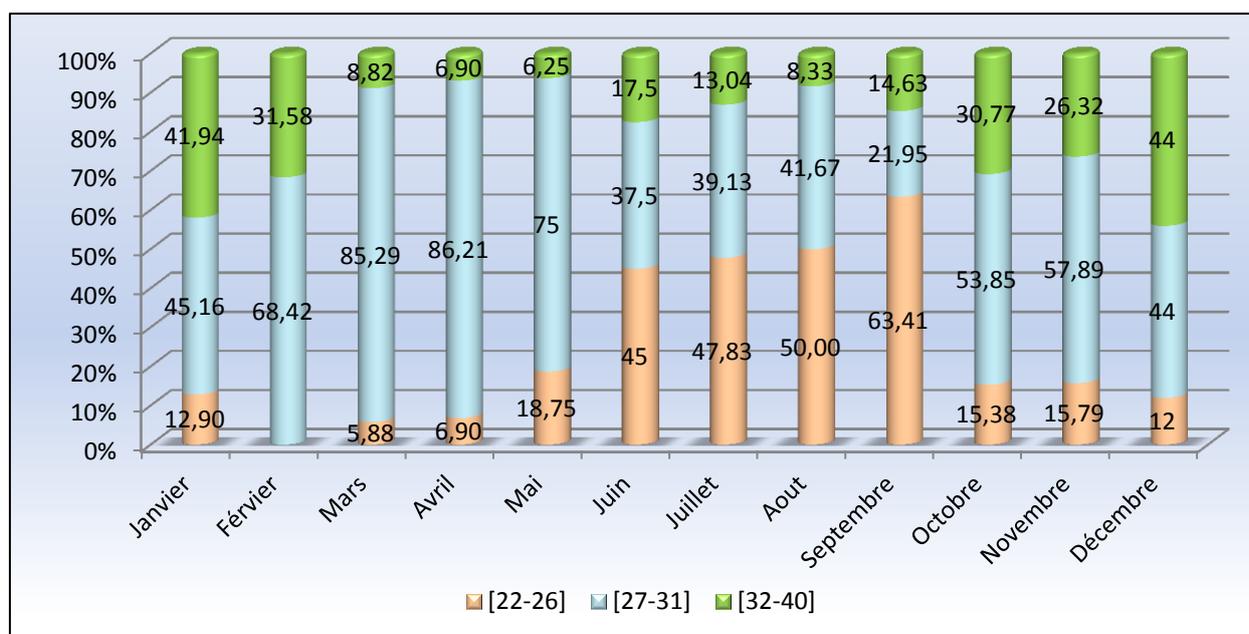
Race	Variable	[Naissance-IF]		Âge au 1er vêlage	
		jours	mois	jours	mois
Holstein (n = 259)	Moyenne	589,19 <sup>a</sup>	19,64 <sup>a</sup>	866,42 <sup>a</sup>	28,88 <sup>a</sup>
	Écart-type	103,18	3,44	103,61	3,45
	Minimum	401	13,37	669	22,30
	Maximum	923	30,77	1200	40
Montbéliarde (n = 50)	Moyenne	653,26 <sup>b</sup>	21,78 <sup>b</sup>	934,50 <sup>b</sup>	31,15 <sup>b</sup>
	Écart-type	108,90	3,63	108,78	3,63
	Minimum	468	15,60	747	24,90
	Maximum	889	29,63	1167	38,90
Fleckvieh (n = 55)	Moyenne	575,65 <sup>a</sup>	19,19 <sup>a</sup>	853,89 <sup>a</sup>	28,46 <sup>a</sup>
	Écart-type	72,06	2,40	72,45	2,41
	Minimum	473	15,77	751	25,03
	Maximum	800	26,67	1085	36,17
Normande (n = 11)	Moyenne	679,00 <sup>b</sup>	22,63 <sup>b</sup>	959,82 <sup>b</sup>	31,99 <sup>b</sup>
	Écart-type	97,62	3,25	98,54	3,28
	Minimum	569	18,97	851	28,37
	Maximum	940	31,33	1222	40,73
Brune des Alpes (n = 3)	Moyenne	579,00	19,30	861,00	28,70
	Écart-type	100,96	3,37	100,96	3,37
	Minimum	487	16,23	769	25,63
	Maximum	687	22,90	969	32,30

<sup>a, b</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

#### IV.1.2.2. Effet saison de naissance

La distribution des fréquences d'âge au premier vêlage par classes et par mois de naissance (figure 38 ; annexe) montre qu'un grand nombre des vaches nées en mois de juillet (47,83 %), août (50 %) et septembre (63,41 %) avaient un âge au premier vêlage entre 22 et 26 mois. Pendant que les naissances des mois de novembre (26,32%), décembre (44 %), janvier (41,94 %) et février (31,58 %) avaient beaucoup de vêlages entre 32 et 40 mois d'âge.

Les vêlages survenant aux alentours de 30 mois (27 à 31 mois) ont concerné beaucoup plus les naissances des mois de février (68,42 %), mars (85,29 %), avril (86,21 %) et mai (75 %).



**Figure 38** : Distribution des fréquences d'âge au premier vêlage selon le mois de naissance (n = 378).

La distribution des âges au premier vêlage selon les saisons de naissance montre un effet très significatif de celles-ci sur la variation de l'âge au premier vêlage ( $p < 0,01$  ; tableau 38).

Les vaches nées en fin d'été et en début d'automne (juillet, août et septembre) ont été les plus précoces avec un âge moyen au premier vêlage de  $27,71 \pm 3,33$  mois, pendant que celles de la fin d'automne et le début d'hiver (novembre, décembre, janvier et février) avaient eu les vêlages les plus tardives avec un âge moyen au premier vêlage de  $30,95 \pm 3,08$  mois ( $p < 0,01$ ).

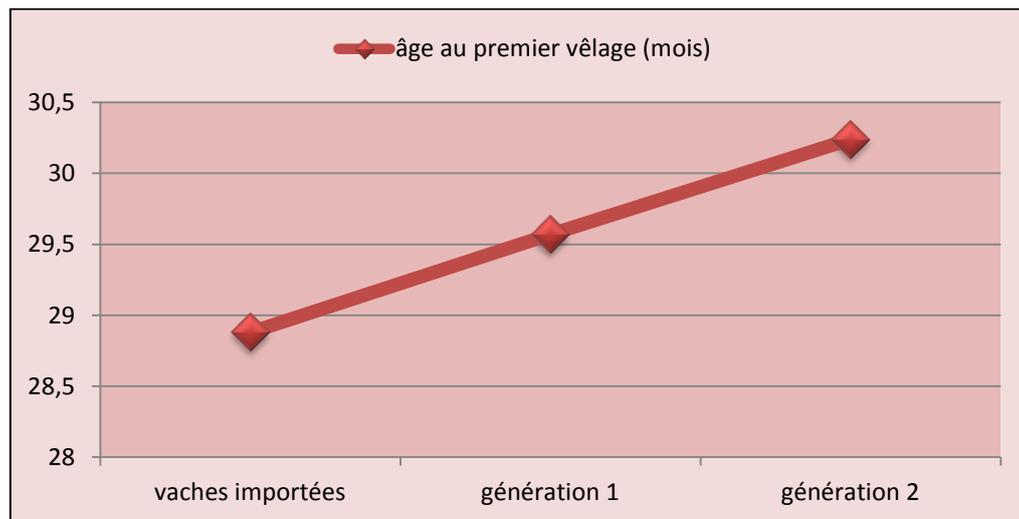
**Tableau 38** : Âge au premier vêlage selon la saison de naissance des vaches importées (n = 378).

Saison		[N-IF] jours	mois	[N-V] jours	mois
Mars/ Avril Mai / Juin (Nb = 135)	Moyenne	595,77 <sup>a</sup>	19,86 <sup>a</sup>	873,72 <sup>a</sup>	29,12 <sup>a</sup>
	Écart-type	94,61	3,15	94,82	3,16
	Minimum	401	13,37	669	22,30
	Maximum	940	31,33	1222	40,73
Juillet / Août Septembre (Nb = 123)	Moyenne	553,59 <sup>b</sup>	18,45 <sup>b</sup>	831,44 <sup>b</sup>	27,71 <sup>b</sup>
	Écart-type	99,04	3,30	99,94	3,33
	Minimum	412	13,73	685	22,83
	Maximum	848	28,27	1125	37,50
Novembre / Décembre Janvier / Février (Nb = 94)	Moyenne	650,10 <sup>c</sup>	21,67 <sup>c</sup>	928,36 <sup>c</sup>	30,95 <sup>c</sup>
	Écart-type	91,59	3,05	92,35	3,08
	Minimum	454	15,13	724	24,13
	Maximum	889	29,63	1167	38,90

<sup>a, b, c</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,01$ ).

#### IV.1.2.3. Effet génération

On remarque que l'âge au premier vêlage augmente significativement avec la génération ( $p < 0,01$ ), or, les vaches Holstein importées ont été plus précoces ( $28,88 \pm 3,45$  mois) que leurs descendants de la première génération ( $29,57 \pm 3,62$  mois ;  $p < 0,05$ ). Ces derniers ont été à leur tour plus précoces que leurs descendants de la deuxième génération ( $p > 0,05$ ) qui avaient un âge moyen à la première mise-bas de  $30,24 \pm 4,93$  mois (tableau 39, figure 39). Cela reste généralement pas loin des recommandations rapportées dans la littérature.



**Figure 39** : Variations de l'âge au premier vêlage selon la génération des vaches Holstein.

Chez des génisses Frisonnes Pie-noires de la *é*nième génération nées et élevées dans la « ferme A », l'âge moyen au premier vêlage était de  $30,50 \pm 4,74$  mois, dépassant significativement les vaches importées ( $p < 0,05$ ).

**Tableau 39** : Âge au premier vêlage selon la génération.

Génération	Valeur	[Naissance-IF]		Âge au 1er vêlage	
		jours	mois	jours	mois
Vaches Holstein importées (n = 259)	Moyenne	589,19 <sup>a</sup>	19,64 <sup>a</sup>	866,42 <sup>a</sup>	28,88 <sup>a</sup>
	Écart-type	103,18	3,44	103,61	3,45
	Minimum	401	13,37	669	22,30
	Maximum	923	30,77	1200	40
Vaches Holstein de la 1 <sup>ère</sup> génération (n = 118)	Moyenne	610,90 <sup>b</sup>	20,36 <sup>b</sup>	887,18 <sup>b</sup>	29,57 <sup>b</sup>
	Écart-type	107,34	3,58	108,65	3,62
	Minimum	411	13,70	688	22,93
	Maximum	860	28,67	1139	37,97
Vaches Holstein de la 2 <sup>ème</sup> génération (n = 52)	Moyenne	629,52 <sup>b</sup>	20,98 <sup>b</sup>	907,21 <sup>b</sup>	30,24 <sup>b</sup>
	Écart-type	147,82	4,93	147,88	4,93
	Minimum	442	14,73	720	24
	Maximum	1036	34,53	1314	43,80
Vaches FFPN de la énième génération nées localement (n = 53)	Moyenne	637,17 <sup>b</sup>	21,24 <sup>b</sup>	915,02 <sup>b</sup>	30,50 <sup>b</sup>
	Écart-type	143,16	4,77	142,26	4,74
	Minimum	398	13,27	680	22,67
	Maximum	1138	37,93	1419	47,30

<sup>a, b</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

## IV.2. Paramètres de fertilité

### IV.2.1. Taux de réussite en première insémination (TRIA<sub>1</sub>)

Pendant leur premier cycle de reproduction, 36,49 % seulement des primipares laitières importées ont été fécondées après une seule insémination. Ce taux de réussite en première insémination était très faible et très loin des objectifs rapportés par la littérature (> 70 %) pour des élevages laitiers rentables.

A l'échelle des troupeaux des fermes, ce paramètre a été de 57,14 % pour les primipares de la « ferme B », 36,07 % chez celles de la « ferme D » et seulement 31,58 % à la « ferme A ».

### IV.2.2. Vaches nécessitant 3 inséminations et plus pour être fécondées

41,89 % de l'ensemble des primipares importées ont nécessité 3 inséminations ou plus pour être fécondées. Ce taux est très supérieur à l'objectif fixé par les auteurs qui doit être moins de 15 %.

A l'échelle des fermes, ce paramètre a été de 52,63 % chez les animaux de la « ferme A » ; 41,80 % chez ceux de la « ferme D » et 14,29 % à la « ferme B ».

La prise en compte de ces deux critères qui sont simultanément anormaux sur la grille de LOISEL (figure 40) permet de placer la fertilité de ces animaux dans la zone « très mauvaise ».

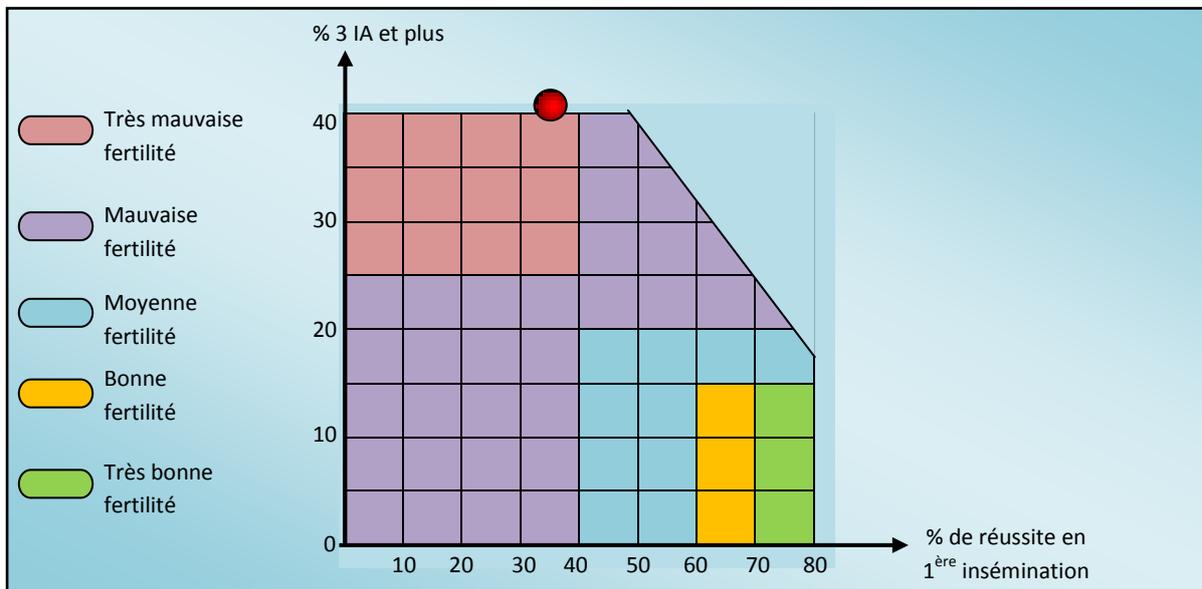


Figure 40 : Paramètres de fertilité des primipares importées sur la grille d'appréciation de la fertilité.

#### IV.2.3. Indice coïtal

Le nombre d'inséminations nécessaires pour obtenir une insémination fécondante a été en moyenne de  $2,60 \pm 1,69$  ; variant de 1 à 7 (tableau 40). Ce paramètre est très élevé par rapport aux valeurs moyennes figurant dans la littérature pour les élevages laitiers avec une fonction de reproduction maîtrisée.

La distribution des fréquences de ce paramètre par classes indique que l'indice coïtal a été inférieur ou égale à 2 pour 58,11 % de ces vaches (figure 41).

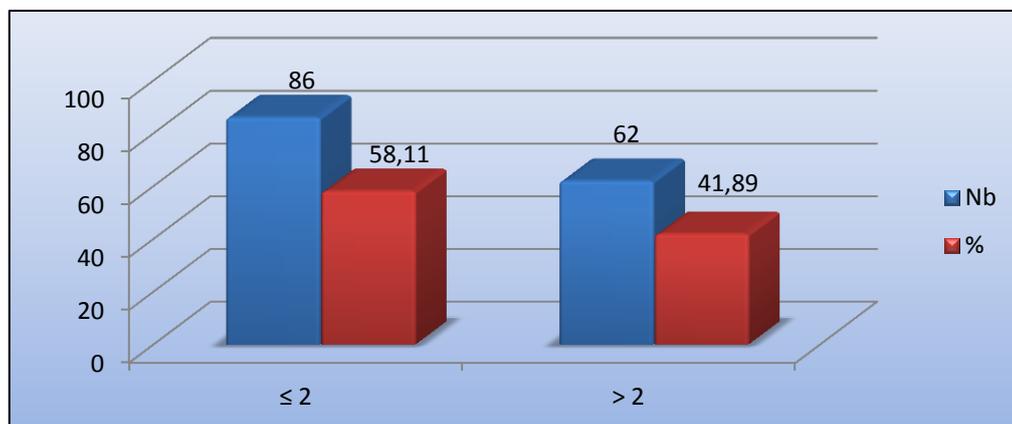


Figure 41 : Distribution de l'indice coïtal par classes.

### IV.3. Paramètres de fécondité

#### IV.3.1. Valeurs moyennes

Des enregistrements cohérents du comportement de reproduction ont été disponibles pour 148 vaches primipares importées de race Holstein appartenant aux « fermes A, B et D », et ça nous a permis de calculer les différents paramètres de fécondité. Les valeurs moyennes sont inscrites dans le tableau suivant.

**Tableau 40** : Paramètres de fécondité des vaches primipares importées (n = 148).

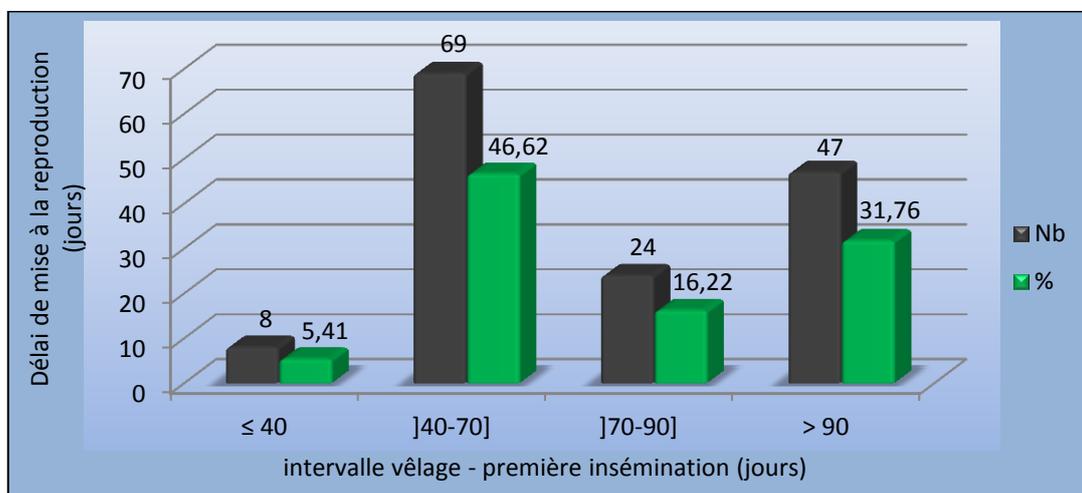
Paramètre (jours)	IVI <sub>I</sub>	IVI <sub>F</sub>	IVV	IC	Retard (j)
Moyenne	85,69	183,63	461,86	2,60	64,29
Écart-type	57,32	134,98	135,58	1,69	99,05
Minimum	25	34	306	1	0
Maximum	416	648	930	7	475

#### IV.3.1.1. Intervalle vêlage – première insémination (IVI<sub>I</sub>)

Le délai moyen de la mise à la reproduction a été de  $85,69 \pm 57,32$  jours. Ce paramètre a présenté une grande variabilité en fluctuant de 25 à 416 jours (tableau 40).

La distribution des fréquences de ce paramètre en classes montre que 52,03 % seulement des vaches ont été inséminées pour la première fois dans les 70 jours suivant la mise-bas et dont 5,41% d'entre elles ont été mise à la reproduction avant les 40 jours post-partum (figure 42).

Un grand pourcentage (31,76 %) des primipares n'ont été mises à la reproduction qu'après avoir dépassé les 90 jours après le vêlage (figure 42).



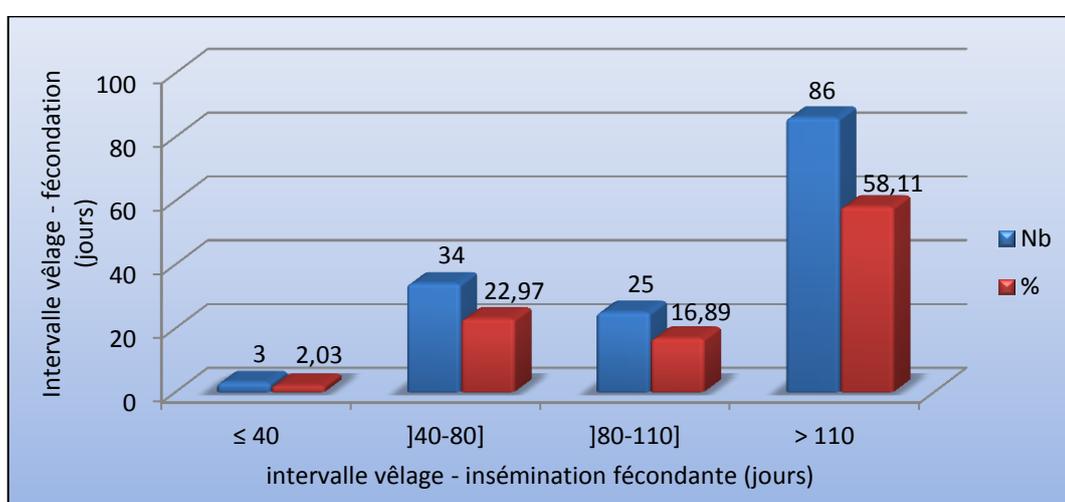
**Figure 42** : Distribution des fréquences des intervalles vêlage – première insémination (n = 148).

#### IV.3.1.2. Intervalle vêlage – insémination fécondante (IVI<sub>F</sub>)

La fécondation a eu lieu en moyenne 183,63 jours après la mise-bas. Cette période a varié de 34 à 648 jours (tableau 40).

Parmi ce sous-échantillon (n = 148), 39,86 % seulement ont été fécondées pendant la période s'étendant de 40 à 110 jours post-partum (au lieu de 100 %) et 2,03 % l'ont été avant 40 jours post-partum.

Le plus grand nombre des vaches (58,11 %) n'ont été fécondées qu'après 110 jours suivant la mise-bas (figure 43).

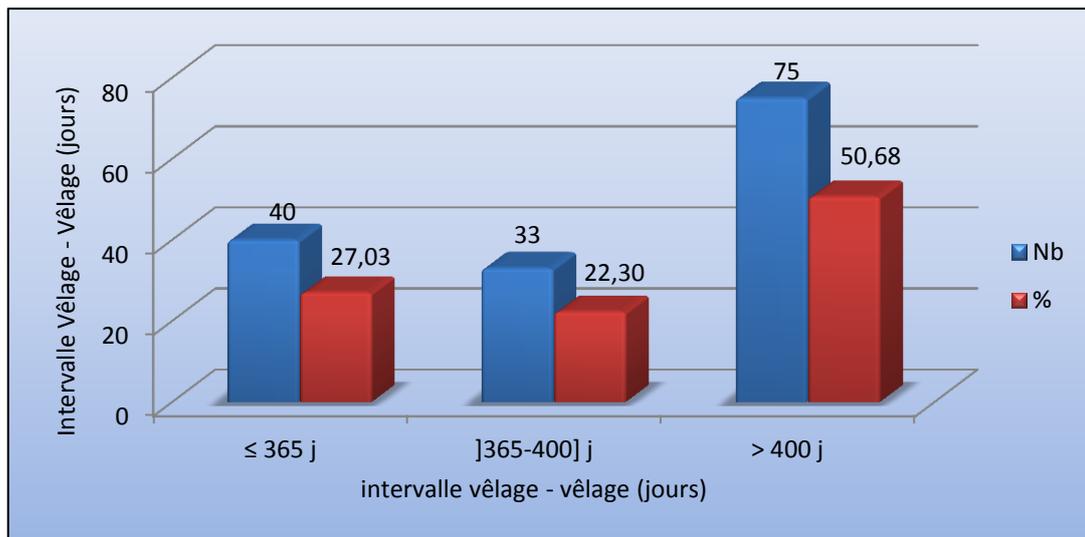


**Figure 43** : Distribution des fréquences des intervalles [vêlages – fécondation] par classes (n = 148).

#### IV.3.1.3. Intervalle entre vêlages successifs (IVV)

L'intervalle IVV a été en moyenne de  $461,86 \pm 135,58$  jours, oscillant entre 306 et 930 jours (tableau 40).

Parmi les primipares importées : 27,03 % seulement ont exprimé des intervalles vêlage – vêlage inférieurs ou égaux aux 365 jours recommandés dans la littérature, pendant que, plus que la moitié (50,68 %) avaient des intervalles supérieurs à 400 jours (figure 44).



**Figure 44** : Distribution des fréquences des intervalles vêlage – vêlage par classes (n = 148).

#### IV.3.1.4. Retard dû aux retours décalés

Le retard de fécondation dû aux retours décalés a été en moyenne de 64,29 jours (plus que 12 fois au-dessus de la moyenne recommandée dans la littérature), avec un écart-type très large allant jusqu'à 475 jours (tableau 40).

### IV.3.2. Facteurs de variation des paramètres de fécondité et de fertilité

#### IV.3.2.1. Effet ferme

La distribution des paramètres de fécondité par ferme indique que la « ferme B » avait les plus grandes valeurs de ces paramètres (tableau 41, figure 45).

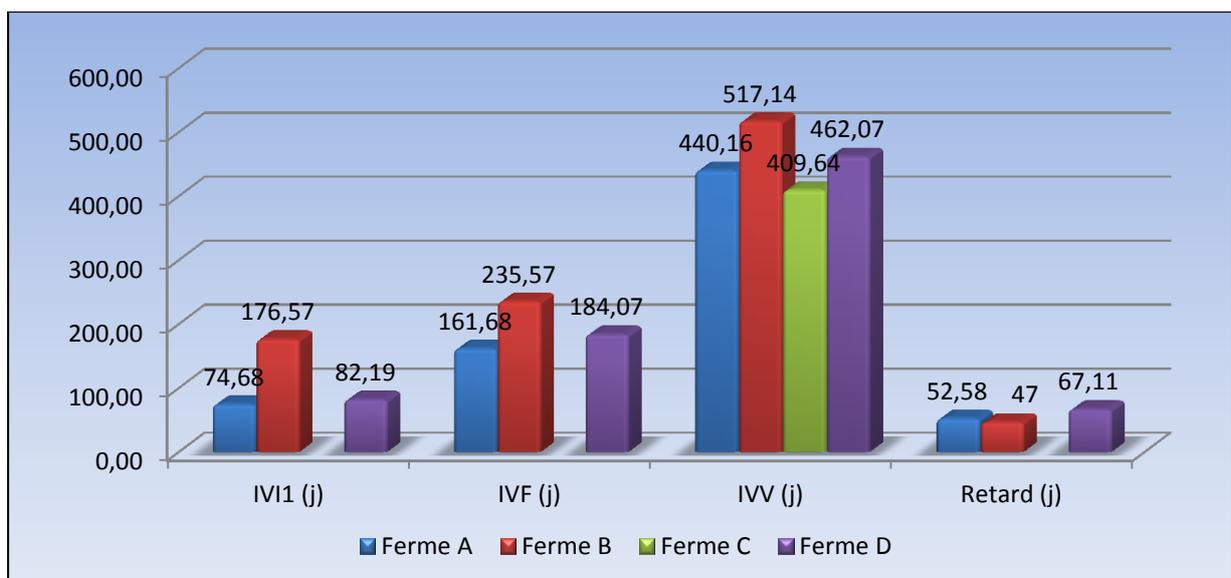
En général, l'effet ferme n'avait pas d'influence significative sur le délai de mise à la reproduction. Toutefois, ce délai a été très grand ( $p < 0,01$ ) dans la ferme B par rapport aux autres ( $176,57 \pm 93,55$  vs  $74,68 \pm 32,40$  et  $82,19 \pm 53,78$  jours dans les fermes B, A et D respectivement ; tableau 41).

Quant à l'intervalle entre la mise-bas et la fécondation ou bien les jours ouverts, la plus petite moyenne de ce paramètre a été de  $161,68 \pm 107,68$  jours observée à la « ferme A » et la plus grande était de  $235,57 \pm 100,17$  jours enregistrée chez les primipares de la « ferme B ». Pour la « ferme D » cet intervalle a été en moyenne de  $184,07 \pm 140,33$  jours ( $p > 0,05$ ).

Comme pour les autres paramètres, la plus grande valeur moyenne de l'intervalle entre vêlages successifs a été estimée à  $517,14 \pm 102,09$  jours pour la « ferme B » et la deuxième plus grande était celle des primipares de la « ferme D », suivie par celle de la « ferme A » avec respectivement  $462,07 \pm 140,90$  et  $440,16 \pm 107,28$  jours ( $p > 0,05$  entre ces 3 fermes).

Toutefois, la présence de certaines données concernant 53 primipares de différentes races appartenant à la « ferme C » qui utilise la monte naturelle comme mode de reproduction nous a permis de calculer la moyenne de l'intervalle vêlage – vêlage qui a été de  $409,64 \pm 49,56$  jours, la différence entre cette ferme et les autres a été significative ( $p < 0,05$ ), cet intervalle n'a pas été pris en compte en raison de l'absence des autres paramètres explicatifs de ce dernier ( $IVI_1$ ,  $IVI_F$ ).

Le retard a varié de manière non significative ( $p > 0,05$ ) d'une moyenne de  $47 \pm 76,50$  jours enregistrée à la « ferme B » à  $67,11 \pm 103,18$  jours en moyen relevé à la « ferme D ». Chez les vaches de « la ferme A », la valeur moyenne de ce paramètre a atteint les  $52,58 \pm 79,32$  jours.



**Figure 45 :** Distribution comparée des différents paramètres de fécondité des primipares importées.

L'indice coïtal le plus élevé a été observé chez les primipares de la « ferme D » qui ont nécessité en moyenne 2,66 inséminations pour être fécondées, suivi par celles de la « ferme A » qui avaient un indice coïtal de  $6,63 \pm 1,46$ . La plus petite valeur de ce paramètre a été observée à la « ferme B » avec  $1,57 \pm 0,79$  ( $p > 0,05$ ).

**Tableau 41** : Paramètres de reproduction selon les fermes.

Ferme	Paramètres	IVI <sub>1</sub> (jours)	IVI <sub>F</sub> (jours)	IVV (jours)	IC	Retard (jours)
Ferme A (n = 19)	Moyenne	74,68 <sup>a</sup>	161,68 <sup>a</sup>	440,16 <sup>ab</sup>	2,63 <sup>a</sup>	52,58 <sup>a</sup>
	Écart-type	32,40	107,27	107,28	1,46	79,32
	Minimum	25	43	315	1	0
	Maximum	132	451	729	6	295
Ferme B (n = 7)	Moyenne	176,57 <sup>b</sup>	235,57 <sup>a</sup>	517,14 <sup>ac</sup>	1,57 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>
	Écart-type	93,55	100,17	102,09	0,79	76,50
	Minimum	66	66	344	1	0
	Maximum	282	309	591	3	180
Ferme C (n = 53)	Moyenne	ND	ND	409,64 <sup>b</sup>	ND	ND
	Écart-type	ND	ND	49,56	ND	ND
	Minimum	ND	ND	329	ND	ND
	Maximum	ND	ND	525	ND	ND
Ferme D (n = 122)	Moyenne	82,19 <sup>a</sup>	184,07 <sup>a</sup>	462,07 <sup>ac</sup>	2,66 <sup>a</sup>	67,11 <sup>a</sup>
	Écart-type	53,78	140,33	140,90	1,74	103,18
	Minimum	34	34	306	1	0
	Maximum	416	648	930	7	475

<sup>a,b,c</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

#### IV.3.2.2. Effet saison de vêlage

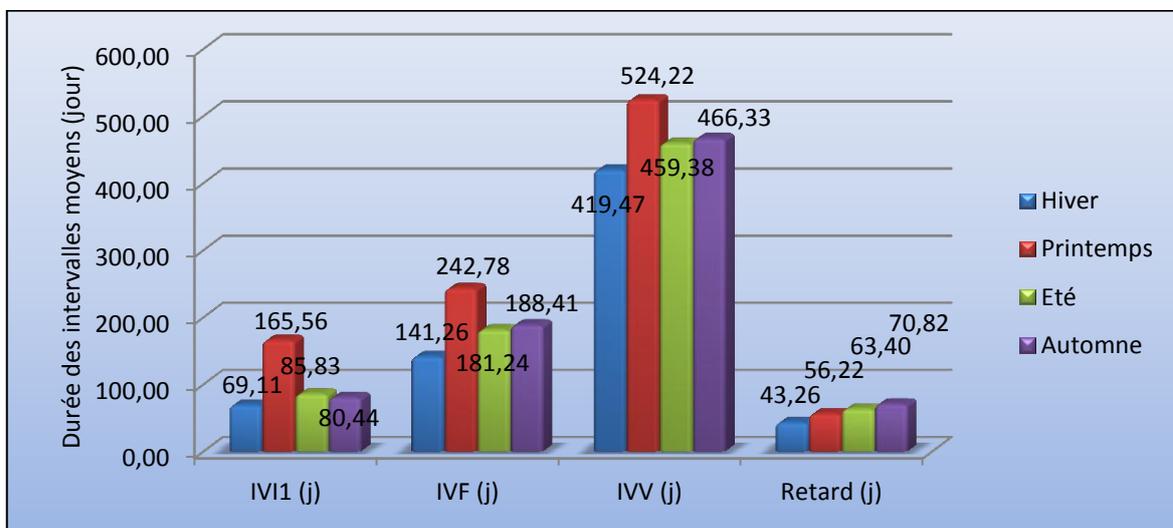
La distribution des paramètres de reproduction par mois (annexe 4) et par saison de vêlage montre que les meilleurs résultats de reproduction ont été enregistrés chez les primipares ayant vêlé en hiver, pendant que les faibles performances ont été celles des vaches ayant vêlé au printemps (tableau 42, figure 46).

L'intervalle moyen entre la mise-bas et la première insémination, bien que élevé dans toutes les saisons de vêlage, il était moins étendu chez les vaches ayant mis bas en hiver ( $69,11 \pm 30,08$  jours), suivi par ordre de croissance par celles ayant vêlé en automne ( $80,44 \pm 58,62$  jours,  $p > 0,05$ ) et celles ayant vêlé en été ( $85,83 \pm 45,06$  jours,  $p > 0,05$ ). Les vêlages du printemps dont la plupart a été enregistré à la « ferme B » avaient la plus grande valeur moyenne de cet intervalle et qui a atteint les  $165,56 \pm 82,19$  jours ( $p < 0,01$ ).

L'intervalle moyen entre la mise-bas et la fécondation chez les primipares ayant mis bas en hiver était le plus court par rapport aux vêlages des autres saisons ( $141,26 \pm 104,37$  jours). Les

mises-bas du printemps avaient le plus long intervalle moyen ( $242,78 \pm 85,81$  ;  $p < 0,05$ ). Contrairement au premier paramètre (IVI1), les vêlages d'été avaient une durée des jours-ouverts plus courte que ceux d'automne (différence de 7,17 jours,  $p > 0,05$ ) favorisée par les bons résultats des mois de juillet et d'août (annexe).

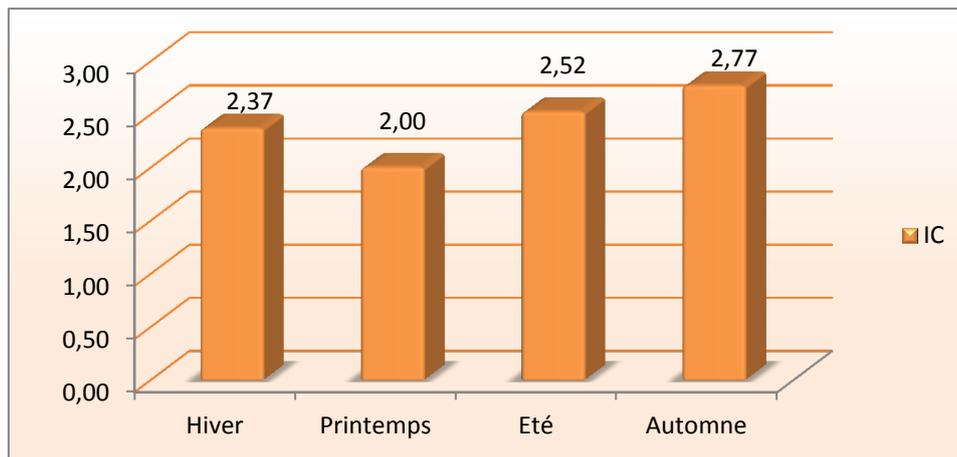
Quant à l'intervalle moyen entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> mise-bas, il avaient la même tendance que le paramètre précédent (IVI<sub>F</sub>). Or les vêlages d'hiver avaient le plus court intervalle moyen avec  $419,47 \pm 104,22$  jours, suivis par ceux d'été avec  $459,38 \pm 151,41$  jours, suivi par les vêlages d'automne avec  $466,33 \pm 136,51$  jours ( $p > 0,05$ ) et enfin viennent en derniers les mises-bas du printemps qui avaient le plus vaste intervalle moyen avec  $524,22 \pm 87,19$  jours ( $p < 0,05$ ).



**Figure 46** : Effet saison de vêlage sur les paramètres de reproduction des primipares importées.

Le retard de fécondation dû aux retours décalés n'as pas suivi les mêmes variations que les paramètres précédents. La plus grande valeur de ce paramètre à été observée chez les vêlages d'automne avec  $70,82 \pm 95,66$  jours alors que la plus petite a été observée chez ceux d'hiver avec  $43,26 \pm 75,01$  jours ( $p > 0,05$  ; tableau 42 ; figure 46).

La saison de vêlage n'avait pas d'effet significatif sur l'indice coïtal ( $p > 0,05$ ), où les mises-bas du printemps ont enregistré la plus petite valeur de ce paramètre qui a été de l'ordre de  $2 \pm 1,12$  ; suivies par les vêlages d'hiver avec  $2,37 \pm 1,50$ . Les vaches ayant vêlé en automne ont nécessité  $2,77 \pm 1,76$  inséminations pour obtenir une fécondation, occupant de ce fait le dernier rang par rapport aux vêlages des autres saisons (figure 47).



**Figure 47** : Indice coïtal selon la saison de vèlage.

**Tableau 42** : Distribution des paramètres de reproduction selon la saison de vèlage.

Saison		IVI <sub>I</sub> (j)	IVI <sub>F</sub> (j)	IVV	IC	Retard (j)
Hiver (n = 19)	Moyenne	69,11 <sup>a</sup>	141,26 <sup>ab</sup>	419,47 <sup>a</sup>	2,37 <sup>a</sup>	43,26 <sup>a</sup>
	Écart-type	30,08	104,37	104,22	1,50	75,01
	Minimum	25	43	315	1	0
	Maximum	132	451	729	6	295
Printemps (n = 9)	Moyenne	165,56 <sup>b</sup>	242,78 <sup>c</sup>	524,22 <sup>b</sup>	2,00 <sup>a</sup>	56,22 <sup>a</sup>
	Écart-type	82,19	85,81	87,19	1,12	79,91
	Minimum	98	98	380	1	0
	Maximum	282	317	600	4	180
Eté (n = 42)	Moyenne	85,83 <sup>a</sup>	181,24 <sup>bc</sup>	459,38 <sup>a</sup>	2,52 <sup>a</sup>	63,40 <sup>a</sup>
	Écart-type	45,06	150,23	151,41	1,71	118,22
	Minimum	38	38	314	1	0
	Maximum	252	648	930	7	475
Automne (n = 78)	Moyenne	80,44 <sup>a</sup>	188,41 <sup>bc</sup>	466,33 <sup>a</sup>	2,77 <sup>a</sup>	70,82 <sup>a</sup>
	Écart-type	58,62	136,29	136,51	1,76	95,66
	Minimum	34	34	306	1	0
	Maximum	416	529	800	7	371

<sup>a, b, c</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

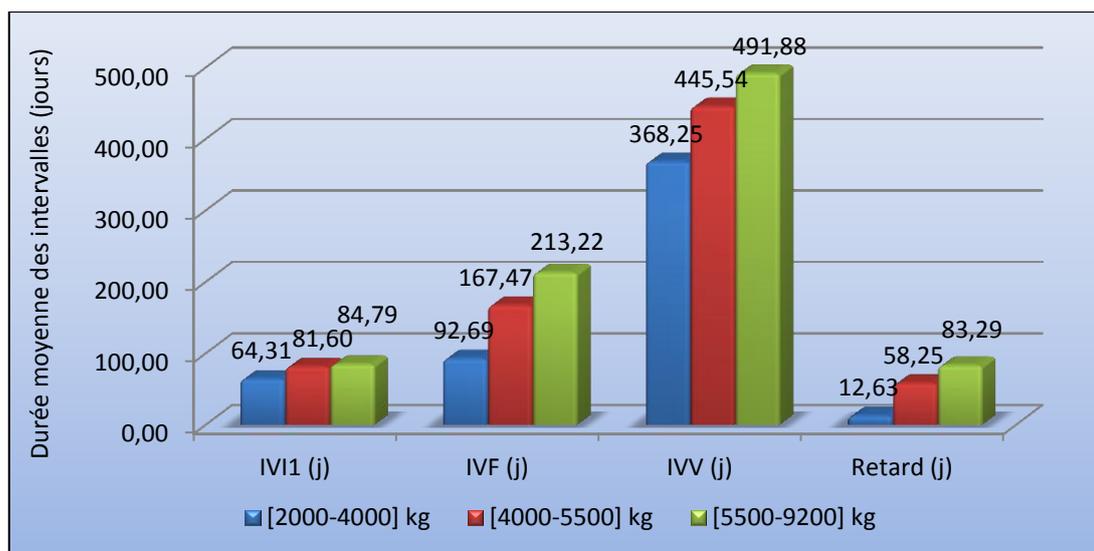
#### IV.3.2.3. Effet niveau de production laitière

Tous les paramètres de reproduction des primipares importées ont varié de la même façon suivant leurs niveaux de production laitière (P305). Ils se dégradèrent avec l'accroissement du niveau de production laitière ( $p < 0,05$  ; tableau 43, figure 48).

Les vaches faibles productrices dont la production en 305 jours est inférieure à 4000 kg ont été mises à la reproduction après  $64,31 \pm 31,07$  jours, pendant que, chez celles dont la production est supérieure à 5500 kg, ce délai a été de  $84,79 \pm 54,87$  jours ( $p < 0,05$  ; tableau 43 ; figure 48).

Les jours ouverts ont connu de larges variations suivant le niveau de production laitière. Chez les vaches qui ont produit moins de 4000 kg de lait en 305 jours, l'intervalle entre le vêlage et la fécondation a été de  $92,69 \pm 66,13$  jours, pendant que chez celles dont la production était comprise entre 4000 et 5500 kg, ce paramètre a monté de 74,78 jours pour atteindre une moyenne de  $167,47 \pm 143,80$  jours. Les jours ouverts ont atteint les  $213,22 \pm 132,08$  jours chez les primipares hautes productrices ( $p < 0,05$ ) (tableau 43 ; figure 48).

Idem pour l'intervalle entre vêlages successifs. Il a été en moyenne de  $368,25 \pm 65,62$  jours chez les faibles productrices et de  $445,54 \pm 144,61$  jours chez les productrices moyennes et de  $491,88 \pm 131,91$  jours chez les hautes productrices ( $p < 0,05$  ; figure 48).



**Figure 48** : Effet niveau de production laitière sur les paramètres de reproduction.

Le retard d'insémination dû aux retours décalés a suivi la même variation. Il était de  $12,63 \pm 26,53$  jours chez les vaches de faible niveau de production et de  $83,29 \pm 99,25$  jours chez les hautes productrices ( $p < 0,01$  ; tableau 43 ; figure 48).

Quant à l'indice coïtal, il a été très élevé chez les hautes productrices (3,15), par contre chez les vaches dont la production laitière est faible ce paramètre a été meilleur (1,75) (figure 49,  $p < 0,01$ ).

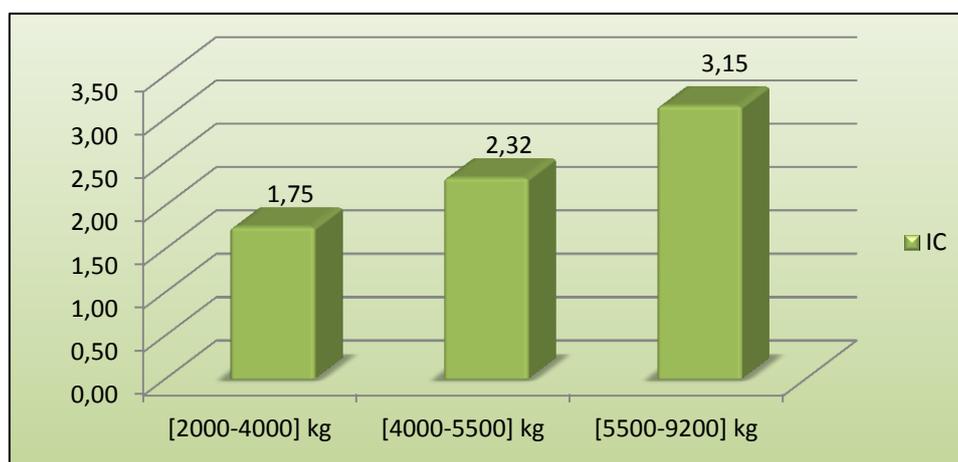


Figure 49 : Indice coïtal selon le niveau de production laitière.

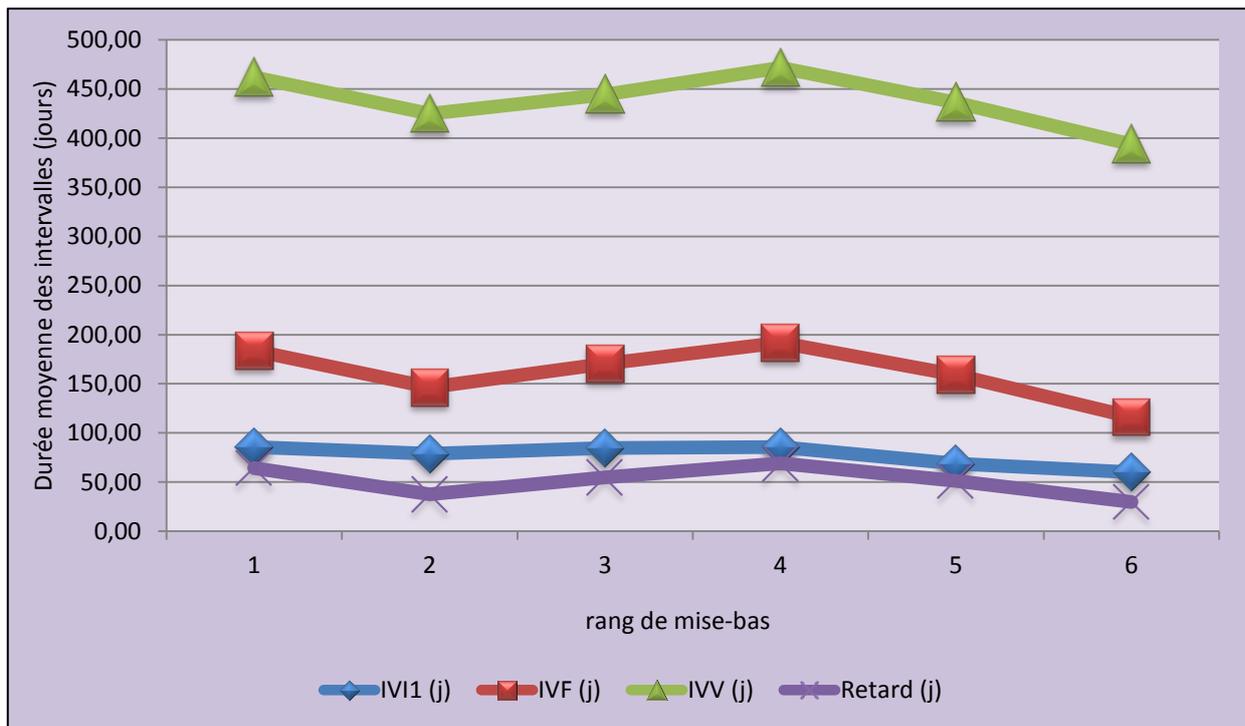
**Tableau 43** : Paramètres de reproduction selon la production laitière de référence.

Classes de P305 (kg)		IVI1 (j)	IVI <sub>F</sub> (j)	IVV (j)	IC	Retard (j)
[2000-4000] (n = 16)	Moyenne	64,31 <sup>ab</sup>	92,69 <sup>a</sup>	368,25 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	12,63 <sup>ab</sup>
	Écart-type	31,07	66,13	65,62	1,06	26,53
	Minimum	35	35	311	1	0
	Maximum	127	275	551	4	106
[4000-5500] (n = 57)	Moyenne	81,60 <sup>bc</sup>	167,47 <sup>b</sup>	445,54 <sup>b</sup>	2,32 <sup>a</sup>	58,25 <sup>bc</sup>
	Écart-type	51,43	143,80	144,61	1,59	108,99
	Minimum	25	34	306	1	0
	Maximum	371	648	930	7	475
[5500-9200] (n = 68)	Moyenne	84,79 <sup>c</sup>	213,22 <sup>c</sup>	491,88 <sup>c</sup>	3,15 <sup>b</sup>	83,29 <sup>c</sup>
	Écart-type	54,87	132,08	131,91	1,77	99,25
	Minimum	35	48	325	1	0
	Maximum	416	529	800	7	371

<sup>a,b,c</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

#### IV.3.2.4. Effet parité (évolution des performances de reproduction)

Les performances de reproduction des vaches importées ont été fluctuantes avec le rang de lactation. Elles ont connu une amélioration en deuxième cycle de reproduction, puis elles se sont dégradées progressivement jusqu'à la quatrième mise-bas ensuite elles se sont améliorées de nouveau (tableau 44, figure 50).



**Figure 50** : Évolution des performances de reproduction suivant le rang de mise-bas.

La parité n'avait pas d'effet significatif ( $p > 0,05$ ) sur le délai de la mise à la reproduction, ce dernier a été en moyenne de  $85,69 \pm 57,32$  jours en premier rang de vêlage, puis il s'est amélioré à  $78,90 \pm 32,96$  jours en deuxième rang, ensuite il s'est dégradé de nouveau pour atteindre une moyenne de  $84,81 \pm 60,14$  jours en troisième rang et  $85,77 \pm 58,09$  jours au quatrième. A partir du cinquième rang, il s'est amélioré de nouveau à  $68,61 \pm 32,64$  jours puis à  $59,82 \pm 22,49$  jours en sixième rang de mise-bas (tableau 44, figure 50).

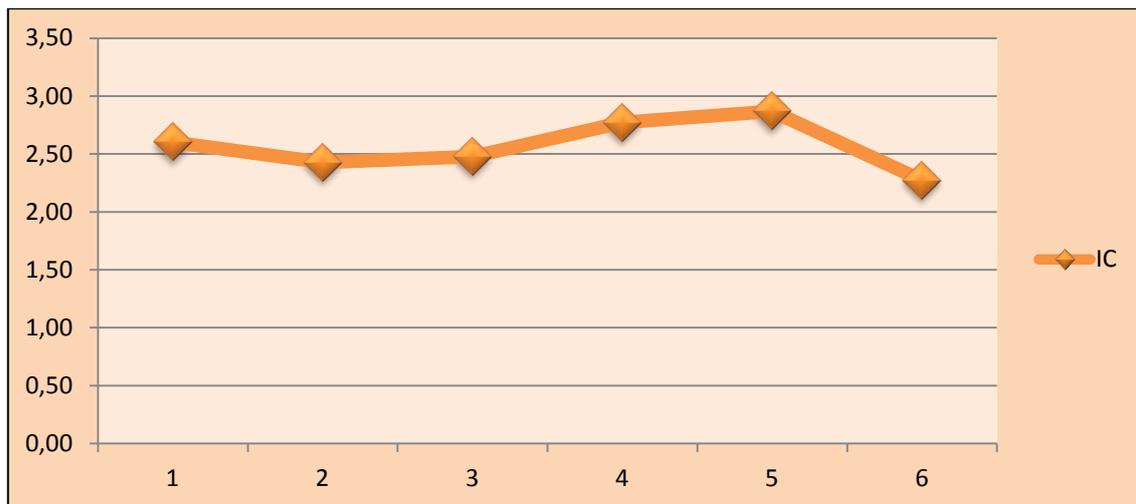
Pour le paramètre « jours ouverts », il a été de l'ordre de  $183,63 \pm 134,98$  jours en premier rang, il s'est amélioré à  $146,42 \pm 86,09$  ( $p < 0,01$ ) en deuxième cycle. Une dégradation est survenue à partir du troisième cycle ( $170,50 \pm 151,25$ ) pour atteindre les  $191,95 \pm 132,13$  jours en quatrième cycle suivie d'une amélioration à partir du cinquième cycle ( $159,09 \pm 110,08$ ) pour atteindre les  $116,18 \pm 59,57$  jours au sixième cycle (tableau 44, figure 50).

Le même profil d'évolution a été observé pour l'intervalle moyen entre vêlages qui a eu une valeur de  $461,86 \pm 135,58$  jours en premier rang de lactation puis une amélioration a été enregistrée au deuxième rang ( $424,93 \pm 86,71$  jours ;  $p < 0,01$ ). Ce paramètre s'est dégradé au troisième et quatrième rang puis il s'est amélioré au cinquième et sixième rang (tableau 44, figure 50).

Le retard a été en moyenne de  $64,29 \pm 99,05$  jours en premier cycle de reproduction puis il s'est raccourci à  $37,52 \pm 56,66$  jours en deuxième cycle ( $p < 0,01$ ), ensuite il s'est rallongé en

troisième et quatrième cycles à  $54,69 \pm 105,52$  jours et à  $68,95 \pm 87,43$  jours respectivement. A partir du cinquième rang de mise-bas ce paramètre s'est amélioré à  $51,22 \pm 75,45$  jours et à  $29,64 \pm 41,52$  jours en sixième rang (tableau 44, figure 50).

L'indice coïtal n'avait pas de variations significatives ( $p > 0,05$ ) durant la carrière des vaches, il a été de  $2,60 \pm 1,69$  chez les primipares, puis il a chuté à  $2,43 \pm 1,31$  chez les vaches bipares. Il a augmenté pendant la troisième, la quatrième et la cinquième lactation pour atteindre  $2,87 \pm 2,03$  avant de rechuter à  $2,27 \pm 1,01$  à la sixième lactation (tableau 44, figure 51).



**Figure 51** : Évolution de l'indice coïtal selon le rang de mise-bas.

**Tableau 44** : Évolution des performances de reproduction avec le rang de vêlage.

Rang de mise bas		IVI <sub>1</sub> (j)	IVI <sub>F</sub> (j)	IVV (j)	IC	Retard (j)
1 (n = 148)	Moyenne	85,69 <sup>a</sup>	183,63 <sup>ab</sup>	461,86 <sup>ab</sup>	2,60 <sup>a</sup>	64,29 <sup>ab</sup>
	Écart-type	57,32	134,98	135,58	1,69	99,05
	Minimum	25	34	306	1	0
	Maximum	416	648	930	7	475
2 (n = 105)	Moyenne	78,90 <sup>a</sup>	146,42 <sup>c</sup>	424,93 <sup>c</sup>	2,43 <sup>a</sup>	37,52 <sup>c</sup>
	Écart-type	32,96	86,09	86,71	1,31	56,66
	Minimum	23	36	309	1	0
	Maximum	201	480	757	6	275
3 (n = 84)	Moyenne	84,81 <sup>a</sup>	170,50 <sup>bc</sup>	444,46 <sup>bc</sup>	2,48 <sup>a</sup>	54,69 <sup>bc</sup>
	Écart-type	60,14	151,25	149,56	1,91	105,52
	Minimum	20	20	288	1	0
	Maximum	423	803	1081	11	665
4 (n = 44)	Moyenne	85,77 <sup>a</sup>	191,95 <sup>ab</sup>	471,80 <sup>ab</sup>	2,77 <sup>a</sup>	68,95 <sup>ab</sup>
	Écart-type	58,09	132,13	131,98	1,63	87,43
	Minimum	28	31	311	1	0
	Maximum	300	546	823	6	313
5 (n = 23)	Moyenne	68,61 <sup>a</sup>	159,09 <sup>bc</sup>	436,30 <sup>bc</sup>	2,87 <sup>a</sup>	51,22 <sup>bc</sup>
	Écart-type	32,64	110,08	109,58	2,03	75,45
	Minimum	22	22	302	1	0
	Maximum	129	448	727	8	249
6 (n = 11)	Moyenne	59,82 <sup>a</sup>	116,18 <sup>bc</sup>	393,82 <sup>bc</sup>	2,27 <sup>a</sup>	29,64 <sup>bc</sup>
	Écart-type	22,49	59,57	59,79	1,01	41,52
	Minimum	11	48	327	1	0
	Maximum	100	249	528	4	125

<sup>a,b,c</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).

#### IV.3.2.5. Effet génération

La comparaison des paramètres de reproduction des primipares d'importation avec ceux des primipares issues de ces mêmes vaches (1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> génération) montre une supériorité des performances des primipares nées et élevées en Algérie (tableau 45, figure 52)

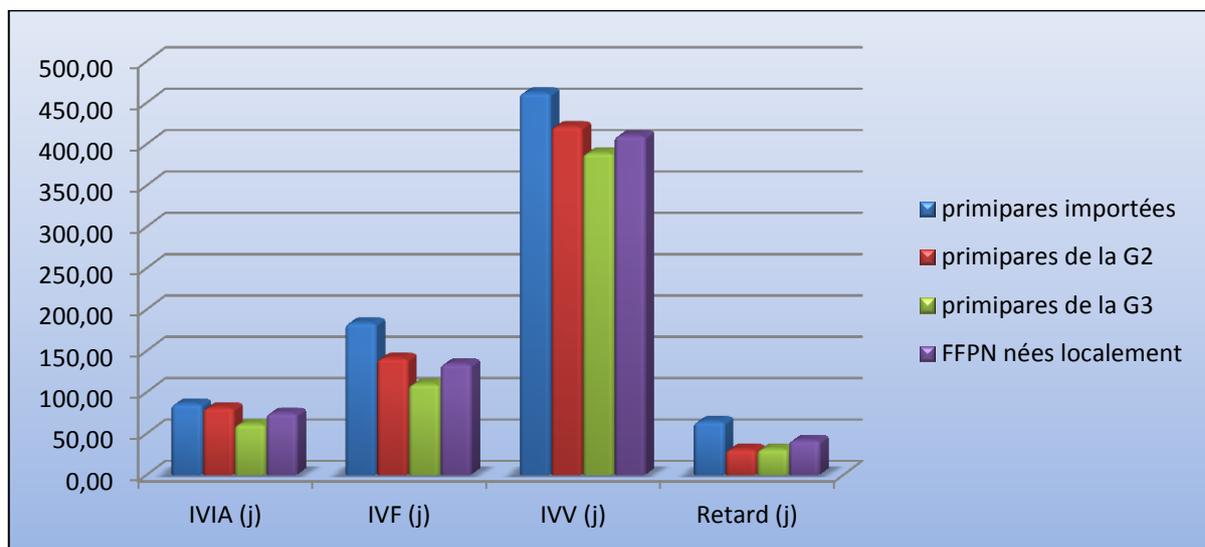
Le plus court délai moyen de mise à la reproduction a été observé chez les primipares de la G2 (issues des grand-mères importées) avec  $61,27 \pm 26,02$  jours, suivi de celui des primipares FFPN de la énième génération avec  $74,50 \pm 26,94$  jours ( $p > 0,05$ ), ensuite viennent les

primipares de la G1 (issues de mères importées) avec  $80,91 \pm 47,25$  jours et enfin les vaches importées qui ont été mise à la reproduction après  $85,69 \pm 57,32$  jours post-partum ( $p < 0,05$ ).

L'intervalle vêlage – fécondation a connu de larges variations ( $p < 0,01$ ). Chez les primipares de la G2, ce paramètre a été très court de 74,04 jours que celui des primipares importées ( $p < 0,01$ ) et de 31,19 jours que les primipares de la G1 ( $p > 0,05$ ) et de 24,46 jours que les FFPN ( $p > 0,05$ ).

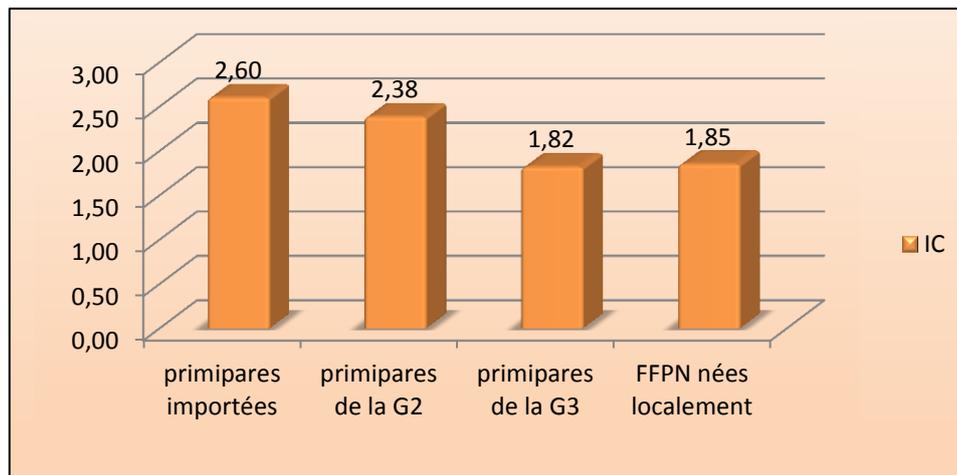
L'intervalle vêlage – vêlage a été plus court chez les primipares de la deuxième génération ( $389 \pm 80,62$  jours) et il a augmenté en sens inverse de la génération, atteignant les  $410,05 \pm 99,15$  jours chez les FFPN et  $421,17 \pm 91,64$  jours chez les vaches de la G1 et enfin  $461,86 \pm 135,58$  chez les primipares importées au stade génisses ( $p < 0,01$ ).

Le retard de fécondation dû aux retours décalés a été plus court chez les primipares de la G1 ( $30,79 \pm 48,83$  jours), suivi par celui de la G2 ( $31,14 \pm 62,54$  jours), celui des FFPN primipares ( $41,70 \pm 67,07$  jours) et enfin par celui des vaches importées avec  $64,29 \pm 99,05$  jours ( $p < 0,05$ ).



**Figure 52** : Effet génération sur les paramètres de reproduction.

Les primipares issues de grand-mères importées (G2) ont exigé moins d'inséminations pour être fécondées ( $1,82 \pm 0,91$ ) comparées aux FFPN primipares ( $1,85 \pm 1,10$  ;  $p > 0,05$ ), aux primipares issues de mères importées ( $2,38 \pm 1,46$  ;  $p > 0,05$ ) et enfin aux primipares importées au stade génisse pleine ( $2,60 \pm 1,69$  ;  $p < 0,05$ ) comme le montre le tableau 45 et la figure 53.



**Figure 53** : Effet génération sur l'indice coïtal.

**Tableau 45** : Effet génération sur les paramètres de reproduction.

Génération		IVIA (j)	IVI <sub>F</sub> (j)	IVV (j)	IC	Retard (j)
primipares importées (n = 148)	Moyenne	85,69 <sup>ab</sup>	183,63 <sup>a</sup>	461,86 <sup>a</sup>	2,60 <sup>ab</sup>	64,29 <sup>a</sup>
	Écart-type	57,32	134,98	135,58	1,69	99,05
	Minimum	25	34	306	1	0
	Maximum	416	648	930	7	475
primipares de la G1 (n = 78)	Moyenne	80,91 <sup>bc</sup>	140,78 <sup>b</sup>	421,17 <sup>b</sup>	2,38 <sup>ab</sup>	30,79 <sup>b</sup>
	Écart-type	47,25	91,92	91,64	1,46	48,83
	Minimum	29	30	308	1	0
	Maximum	258	513	784	7	242
primipares de la G2 (n = 22)	Moyenne	61,27 <sup>c</sup>	109,59 <sup>b</sup>	389 <sup>b</sup>	1,82 <sup>bc</sup>	31,14 <sup>b</sup>
	Écart-type	26,02	79,03	80,62	0,91	62,54
	Minimum	25	25	294	1	0
	Maximum	123	323	605	4	196
FFPN primipares de la énième génération (n = 40)	Moyenne	74,50 <sup>c</sup>	134,05 <sup>b</sup>	410,05 <sup>b</sup>	1,85 <sup>c</sup>	41,70 <sup>b</sup>
	Écart-type	26,94	96,74	99,15	1,10	67,07
	Minimum	39	39	299	1	0
	Maximum	150	402	685	5	210

<sup>a,b,c</sup> Les lettres différentes sur la même colonne expriment des valeurs significativement différentes ( $p < 0,05$ ).



# Discussion

---

# Générale

## DISCUSSION GÉNÉRALE

### **I. Devenir des génisses laitières importées et de leurs produits**

Il ressort de cette étude que, 28,85 % des génisses ont été réformées durant la première lactation alors que 10,09 % l'ont été dans la deuxième, 38,94 % au total ont disparu des élevages avant la troisième mise-bas, dont 13,46 % ont été déclarées mortes et 25,48 % ont été réformées pour diverses raisons (47,08 % vendues pour des raisons financières ; 33,54 % suite à des troubles de reproduction et 19,38 % pour diverses maladies).

Ce résultat est, de loin, supérieur aux normes admises pour un élevage laitier « rentable », surtout que la réforme concerne dans la majorité des cas des primipares, ce qui entraîne des pertes économiques importantes (VAN-ARENDONK, 1985). Ce taux est supérieure à celui rapporté par TROCCON (1993) soit 25 %, par contre il est inférieur à ceux observés au Maroc (41 % disparues au bout de 3 campagnes) (SRAIRI et BAQASSE, 2000), en Algérie (34 % des primipares dans la région de Rélizane) (SI-SALAH, 2003) et au Québec (40 % pour l'année 2005) (BRISSON, 2006).

Parmi les causes de réforme, les raisons financières sont les plus fréquemment citées par les éleveurs (47,08 %), cela donne une idée sur le mode d'autofinancement des exploitations agricoles en Algérie.

Les réformes pour cause d'infertilité représentent 33,54 %. DREW (1988) rapporté par SI-SALAH (2003) indique que 29 à 40 % des vaches sont réformées de la naissance au second vêlage, alors que LABEN (1982) signale un taux de 26 % pour la même cause.

Notant que, 52,92 % de l'ensemble des réformes surviennent suite à des troubles de reproduction et de santé, la maîtrise de ces dernières est donc essentielle pour accroître la longévité des génisses importées. La nutrition est un élément capital de cette maîtrise.

Le point à retenir est certainement que la durée de vie productive des vaches importées est très limitée (3 vêlages en moyenne dans le cas présent), ce qui s'ajoute évidemment au coût de production du lait (BRISSON, 2006).

Parmi les femelles issues de ces génisses, 48,89 % seulement ont été conservées pour le renouvellement, ce qui signifie que la plupart des éleveurs ne pratiquent pas l'élevage des

génisses de remplacement malgré les mesures incitatives instaurées par les pouvoirs publics qui consistent en la prime à chaque naissance de 10.000 DA et 50.000 DA pour toute génisse élevée jusqu'à la fécondation (à l'âge de 18 mois), cela est expliqué d'après SRAIRI et BAQASSE (2000) par l'importance du prix de revient au vêlage des génisses élevées localement comparé à celui des génisses importées.

## II. Production laitière

### II.1. Performances laitières des primipares importées

La production laitière standardisée a été évaluée chez les Holstein à  $5\,228,09 \pm 1\,137,06$  kg. Ce niveau révèle une nette sous-exploitation du potentiel de production de ces vaches, étant donné qu'elles produisent des quantités très en-dessous de celles produites dans leurs pays d'origine (World Holstein Friesian Federation, 2011).

À titre d'exemple, un niveau de production de 5.500 kg a été atteint en France en 1983 (BIDANEL et *al.*, 1989), tandis qu'en Californie et à New York, le niveau a atteint respectivement les 9.478 et 8.060 kg en 1995 (DIMOV et *al.*, 1995). En Angleterre, il a atteint les 6.078 kg en 1996 (BAFFOUR-AWUAH et *al.*, 1996), en Allemagne, 6.641 et 6.050 kg ont été rapportés respectivement par TAWFIK et *al.* (2000) et KALM (2002) et enfin, en Californie, des niveaux de production de 10.354, 10.664 et 10.757 kg ont été observés chez 3 troupeaux de primipares Holstein (ETTMA et SANTOS, 2004).

Cette diminution des aptitudes laitières des races hautes productrices importées dans les pays du sud est bien reconnue (MC-DOWELL, 1972). Plusieurs explications ont été avancées, elles mettent toutes en avant les difficultés d'adaptation rencontrées par le bovin tempéré transféré en milieu chaud, sachant que ce type d'animal est exigeant en alimentation (quantité, qualité et rationnement), de gestion et de soins vétérinaires, éléments souvent non maîtrisés dans ces pays (ABDELGUERFI et LAOUAR, 2000).

Les principales limitations environnementales qui s'opposent à une productivité normale sont principalement :

- La faible valeur alimentaire des fourrages et la diminution de l'efficacité de la transformation des aliments sous la contrainte thermique (BERBIGIER, 1988 et SRAIRI et BAQASSE, 2000) ;
- L'augmentation de la température au-delà de la fourchette du confort thermique (+2 à +21°C) crée des difficultés aux vaches pour se refroidir et donc un stress thermique qui

provoque une réduction de l'ingestion de la matière sèche (OMINSKI *et al.*, 2002), une prise de quantités plus importantes d'eau (PENNINGTON et VANDEVENDER, 1996) et une diminution du niveau de production du lait (BOURAOUI *et al.*, 2002 ; MOUFFOK, 2007 et LAOUADI *et al.*, 2011).

La présente moyenne (5.228 kg) est comparable à la celle rapportée par GHOZLANE *et al.* (2003) chez des Holstein pie noires à la willaya de Tarf (5168,60 ± 962,66 kg) et légèrement au-dessous de celles rapportées par EL-ARIAIN *et al.* (2000) chez les Holstein importées en Egypte (5.357 ± 488 kg) et par BOUJENANE (2002) chez celles du Maroc (5.353,4 kg).

Par ailleurs, elle est nettement inférieure à celles observées chez les Holsteins par BOOTWALLA (1997) en Arabie Saoudite (8.000 litres), par KAYA *et al.* (2003) en Turquie (6.281 ± 35 kg chez les primipares), par AJILI *et al.* (2007) en Tunisie (5.905 ± 1895 kg) et enfin à celle citée par BOUJENANE et AISSA (2008) au Maroc (6.239,1 ± 50,8 kg).

Toutefois, ce niveau de production peut être considéré comme satisfaisant, du fait qu'il répond aux exigences du cahier des charges instauré par le Ministère de l'Agriculture, qui stipule un niveau minimal de production de 5.000 à 6.000 kg de lait en 305 jours d'une part et que 59 % de ces primipares ont produit une quantité supérieure à 5.000 kg.

Ce niveau généralisé à l'échelle nationale, le cheptel BLM (qui constitue 26 % de l'ensemble des vaches du cheptel national) pourrait produire à lui seul environ 1,25 milliards kg de lait en 305 jours, ce qui représente 73,5 % de la quantité annuelle (365 jours) produite par toutes les vaches du cheptel national (1,7 milliards kg).

La moyenne obtenue est supérieure à celles figurant dans diverses études menées en Algérie, notamment, celles rapportées par GHOZLANE *et al.* (1998) chez des pie-noires, soit 4346,5 ± 1054 kg et par MADANI et FAR (2002) et MADANI et MOUFFOK (2008), soit 3173 ± 838 et 3216,31 ± 918,29 kg respectivement chez des Montbéliardes importées dans la région de Sétif.

Elle est nettement supérieure à de nombreux résultats enregistrés chez la même catégorie d'animaux (Holstein primipares) importés dans divers pays (tableau 46).

**Tableau 46** : Niveau de production des primipares de race Holstein dans différents pays.

Pays	Niveau de production (kg)	Auteur
Maroc	3.562	SRAIRI et BAQASSE, 2000
Egypte	3.838	AFIFI <i>et al.</i> , 1992
	4.736	TAWFIK <i>et al.</i> , 2000
	4.544	EL-ARIAN <i>et al.</i> , 2001
	2.962	NAZEM <i>et al.</i> , 2001
	4.320	KHATTAB <i>et al.</i> , 2005
U.A.E	3.080	SADEK, 1994
Soudan	3.186	AMANI <i>et al.</i> , 2007
Pakistan	3.773 litres	ALI <i>et al.</i> , 2011
Kenya	2.826	THORPE <i>et al.</i> , 1994

Quant à la Pm moyenne qui a été évaluée à  $26,13 \pm 4,85$  kg, elle est supérieure à celles rapportées par GHOZLANE *et al.* en 1998 et 2003 chez des pie-noires, soit respectivement  $19,46 \pm 4,2$  et  $23,01 \pm 4,70$  kg et à celle citée par SRAIRI et BAQASSE (2000) chez des primipares importées au Maroc, soit  $14 \pm 3,5$  kg.

La durée de lactation (DL) moyenne obtenue était de  $375,63 \pm 103,35$  jours (12,5 mois), dépassant largement les 10 mois de lactation théorique, ce qui signifie que les mises-bas sont espacées chez ces animaux. Elle est supérieure également à la plupart des DL enregistrées chez les Holstein primipares importées en Tunisie ( $217 \pm 140$  jours ; REKIK *et al.*, 2009), au Pakistan ( $356,93$  ; ALI *et al.*, 2011) et en Turquie ( $338,1$  jours ; KAYA *et al.*, 2003).

Elle est également supérieure à celles rapportées chez les Holstein multipares en Algérie ( $348,6$  jours ; GHOZLANE *et al.*, 1998), en Egypte ( $302,57$  et  $298$  jours ; EL-ARIAN *et al.*, 2000 et TAWFIK *et al.*, 2000 respectivement), au Soudan ( $332,71$  jours ; AMASAIB *et al.*, 2008), au Pakistan ( $331,51$  jours ; RAHMAT, 1999) et en Allemagne ( $301$  jours ; TAWFIK *et al.*, 2000).

La production laitière totale est supérieure à la production de référence de 1003 kg de lait produit pendant 70 jours supplémentaires, cela peut signifier que ces vaches avaient une bonne persistance de lactation.

La durée de tarissement (DT) moyenne ( $76,49 \pm 33,23$  jours) au-dessus des 60 jours théoriques est comparable à celles des Holstein primipares importées en Egypte ( $77,6 \pm 6,41$  jours ; NAZEM *et al.*, 2001) et en Turquie ( $77,3 \pm 1,1$  jours ; KAYA *et al.*, 2003) et inférieure à

celles rapportées chez les Holstein multipares du Maroc ( $90 \pm 59,1$  jours ; BOUJENANE et AISSA, 2008) et de l’Egypte ( $177 \pm 19$  jours ; EL-ARIAIN et *al.*, 2000).

La divergence entre les performances laitières peut être due aux conditions climatiques et de gestion des élevages (alimentation surtout) et/ou aux différences génétiques entre les troupeaux (ATIL et KHATTAB, 1999 ; AJILI et *al.*, 2007).

## **II.2. Facteurs de variation**

### **II.2.1. Effet ferme**

La ferme n’avait pas d’effet statistiquement significatif sur l’ensemble des paramètres laitiers, à l’exception de la (Pm) qui est influencée principalement par la saison de vêlage, contrairement à NAZEM et *al.* (2001) en Egypte et MADANI et MOUFFOK (2008) en Algérie qui ont enregistré un effet significatif de celle-ci. Cela peut être expliqué par la ressemblance des pratiques d’élevage et des régimes alimentaires dans les deux fermes, mais peut être due également à l’écart entre leurs effectifs.

D’autre part, et dans la mesure où les deux fermes appartiennent à deux étages bioclimatiques différents (l’une au sub-humide et l’autre au semi-aride), on peut en déduire que le climat n’avait pas d’effet marqué sur les performances laitières.

### **II.2.2. Saison de vêlage**

La saison de mise-bas avait un effet très significatif sur l’ensemble des caractères de production laitière des vaches importées, excepté la durée de lactation. Or, les vaches ayant mis bas en saisons fraîches (automne et hiver) avaient des niveaux de production et les pics les plus élevés, contrairement à celles ayant vêlé en saisons chaudes (printemps et été).

Ces résultats convergent avec ceux rapportés par ATIL et KHATTAB (1999) en Egypte, BOUJENANE (2002) au Maroc, GHOZLANE et *al.* (2003) en Algérie, SRIKANDAKUMAR et JONSON (2004) au Sultanat d’Oman et AMANI et *al.* (2007) au Soudan, qui ont tous observé une meilleure productivité des lactations débutant en automne et en hiver chez la Holstein.

L’influence de la saison de vêlage sur la production laitière est bien reconnue (AGABRIEL et *al.*, 1990). Les variations saisonnières des performances laitières peuvent être probablement dues aux variations de l’alimentation (BOUJENANE, 2002 ; GHOZLANE et *al.*, 2003 ; MC-

GUIRE *et al.*, 2004), à l'oscillation de l'effet du stress thermique (BIDANEL *et al.*, 1989), mais aussi aux variations de la durée des jours (COULON *et al.*, 1991).

Les lactations d'hiver connaissent de fortes productions durant la première phase de lactation qui coïncide avec la période printanière de pâturage, par contre, les faibles rendements de celles débutant en saisons chaudes sont liés au manque de fourrages verts durant cette période (GHOZLANE *et al.*, 2003) et à la réduction de l'ingestion des fourrages au moment du pic en réponse au stress thermique (BERNABUCCI *et al.*, 2002).

### II.2.3. Âge au premier vêlage

Aucun effet significatif de l'âge au premier vêlage sur les variations des aptitudes laitières des primipares n'est mis en évidence. Ce qui rejoint les observations de BIDANEL *et al.* (1989), NAZEM *et al.* (2001), MADANI *et al.* (2008) et LAOUADI *et al.*, (2011).

### II.2.4. Évolution de la production laitière avec le rang de lactation

L'évolution des aptitudes laitières était variable. Durant la deuxième lactation, les Holsteins importées ont produit 178 kg de lait supplémentaire par rapport à la première lactation ( $p > 0,05$ ), soit une évolution de 3,4 %, s'éloignant des constatations d'ATTONATY (1973), qui rapporte qu'une évolution de 15 % est possible en début de la deuxième lactation.

Idem pour le pic de lactation qui a connu une évolution de 0,80 kg, soit 3 %, alors que BAZIN (1985) note que la Pm de la deuxième lactation est plus grande de 30 à 35 % à celle de la première.

Selon MADANI et MOUFFOK (2008), cela peut être attribué au changement brutal des conditions d'élevage et aux difficultés d'adaptation à ces conditions que subissent les vaches importées au début de leur séjour en Algérie. Ces derniers ont enregistré une chute du niveau de production chez les montbéliardes au cours de la deuxième lactation ( $p < 0,05$ ), traduisant ces difficultés d'adaptation.

D'autre part, une évolution significative a été observée à partir de la troisième lactation (966,25 kg supplémentaires de lait en 305 j et 6,74 kg supplémentaires de Pm, soit 17,87 % et 25 % respectivement,  $p < 0,01$ ). BAZIN (1985) rapporte qu'une évolution de 10 à 15 % du pic est possible pour les vaches en troisième lactation et MADANI et MOUFFOK (2008) ont observé également une augmentation à la troisième lactation chez les montbéliardes importées.

Cette amélioration peut être expliquée soit par l'adaptation progressive de ces vaches à leur nouvel environnement, soit par la conservation des meilleures productrices, ainsi que par l'évolution de la capacité d'ingestion chez ces vaches.

### II.2.5. Effet génération (Origine)

Bien que les pratiques de conduite d'élevage aient été semblables pour toutes les catégories de femelles, les primipares importées ont produit davantage que leurs descendants nés et élevés localement (5228,09 vs 4892,22 kg ;  $p < 0,05$ ). Cela peut être expliqué par le manque de développement corporel de ces dernières élevées en conditions algériennes, étant donné que la production laitière en première lactation est fortement liée à l'état corporel et au format des femelles (COULON et *al.*, 1994 cités par TROCCON, 1996), Les vaches importées possèdent un bon gabarit qui leurs permettent une grande capacité d'ingestion et une meilleure mobilisation des réserves face à un bilan énergétique négatif (MOUFFOK, 2007).

Nos résultats rejoignent ceux de MADANI et MOUFFOK (2008) chez les montbéliardes en Algérie, REKIK et *al.* (2009) en Tunisie, EL-ARIAIN et *al.* (2000) en Egypte, AMASAIB et *al.* (2008) au Soudan, SADEK (1994) en Émirats Arabes, KAYA et *al.* (2003) en Turquie et enfin RAHMAT (1999) au Pakistan, qui ont tous rapporté que les Holstein importées dans ces pays produisaient plus de lait que celles nées localement.

## III. Paramètres de reproduction

### III.1. L'âge au premier vêlage

L'âge au premier vêlage est un critère économique important (AJILI et *al.*, 2007), il a été estimé à  $29,21 \pm 3,45$  mois (toutes races confondues), dont 28,57 % d'entre elles ont vêlé à un âge avoisinant les 2 ans ; 52,38 % autour de 30 mois et 19,05 % ont mis bas au-delà de 3 ans.

L'âge au premier vêlage a varié significativement selon les races. Chez les Holstein, il a été en moyenne de  $28,88 \pm 3,45$  mois, qui est en dessus mais pas très loin des objectifs rapportés pour les races laitières compris entre 24 et 27 mois (ETHERINGTON, 1991).

Il est supérieure aussi à celui estimé chez les Holstein importées au Soudan (24,91 mois ; EID et *al.*, 2012), proche de ceux enregistrés chez la même race introduite au Maroc, soit 28,55 et 28,9 mois rapportés respectivement par HADDADA et *al.* (2003) et BOUJENANE et AISSA (2008), en Egypte (27,73 mois ; KHATTAB et *al.*, 2005) et en Turquie (27,6 mois ; KAYA et *al.*, 2003).

Cependant, il est inférieur à ceux notés par KHATTAB et SULTAN (1990) et HAMMOUD *et al.* (2010) en Egypte (31,30 et 30,7 mois respectivement), par BOUJENANE et BA (1986) au Maroc (29,5 mois), par SATTAR *et al.* (2005) au Pakistan (32,92 mois) et par GWAZA *et al.* (2007) au Cameroun (30,9 mois).

Chez les montbéliardes, ce paramètre était de 31,15 mois. Il est comparable à celui rapporté par MADANI et FAR (2002) chez un troupeau constitué à 80 % de montbéliardes (31,8 ± 4,8 mois) et nettement inférieur à ceux enregistrés par MADANI *et al.* (2008) et MADANI et MOUFFOK (2008) chez la même race importée dans une région semi-aride algérienne (33,1 et 34,06 mois respectivement) et par BOURAOUI *et al.* (2009) en Tunisie (32 mois). Il est supérieure par contre à ceux observés au Maroc par ELFIOU (2006) cité par BOUJENANE et AISSA (2008), soit respectivement 28,9 et 29,6 mois. L'écart peut être dû aux variations du climat, de la conduite d'élevage et aux différences génétiques entre les troupeaux (KHATTAB *et al.*, 2005).

L'âge au premier vêlage est influencé amplement par la **saison de naissance**. Les naissances de fin d'été et début d'automne étaient les plus précoces ( $p < 0,01$ ), ce qui rejoint les résultats de MADANI et FAR (2002) et MADANI et MOUFFOK (2008) chez les montbéliardes et les Frisonnes d'une région semi-aride en Algérie. Cette variation peut être attribuée aux variations saisonnières de l'alimentation, de la température et de la photopériode.

Les **vaches importées** étaient plus précoces que leurs descendants de la **première** et la **deuxième génération** ( $p < 0,05$ ), cela confirme les résultats de MADANI et FAR (2002) en Algérie, HADDADA *et al.* (2003) au Maroc et KAYA *et al.* (2003) en Turquie, qui ont noté une différence significative entre les deux catégories d'animaux, et s'éloigne de ceux de MADANI et MOUFFOK (2008) qui ont affirmé l'absence d'effet de la génération sur l'âge au vêlage.

KAYA *et al.* (2003) expliquent la précocité des femelles importées par l'élevage de ces dernières sous les meilleures conditions de gestion et d'alimentation dans leurs pays d'origine.

## III.2. Paramètres de fertilité

### III.2.1. Taux de réussite en première insémination (TRIA<sub>1</sub>)

Le taux de réussite en première insémination enregistré chez les Holstein primipares a été de 36,49 %. Ce taux est très faible et très loin des objectifs soulignés dans la littérature pour les

élevages laitiers, soit un taux supérieur ou égal à 60 % (VALLET et *al.*, 1997) ou à 50 % pour les hautes productrices (ESSLEMONT, 1992).

Toutefois, il est meilleur que ceux rapportés en Algérie par GHORIBI et *al.* (2005) chez des Holstein et Fleckvieh à Tarf (26 %) et par KALEM et KAIDI (2011) chez des montbéliardes à Tizi-Ouzou (27,27 %) et au Maroc par SRAIRI et BAQASSE (2000) chez des primipares importées de race pie-noire (27,7 %). Il est inférieur à celui rapporté par HADDADA et *al.* (2003) chez des Holstein importées au Maroc (55 %).

La dégradation du TRIA peut concerner les vaches mises à la reproduction trop précocement (avant 40 jours post-partum) qui représentent 5,41 % de l'ensemble, les femelles maigres en postpartum, les vaches primipares et les fortes productrices, comme elle peut être attribuée à un défaut de détection des chaleurs, à la qualité de la semence et à la technique de l'insémination.

### **III.2.2. Pourcentage des vaches nécessitant 3 inséminations et plus pour être fécondées**

Un taux de 41,89 % a été enregistré, il est très supérieur aux normes standards suggérant un taux inférieur à 15 % (VALLET et *al.*, 1997) ou les 20 % chez les hautes productrices (ESSLEMONT, 1992).

Ce taux est comparable à celui rapporté par SRAIRI et BAQASSE (2000) chez les primipares importées au Maroc (43 %) et supérieur à celui rapporté par KALEM et KAIDI (2011) chez des montbéliardes élevées à Tizi-Ouzou (18,18 %).

La dégradation de ces deux paramètres de fertilité peut concerner plus spécifiquement des vaches ayant présenté une pathologie au péri-partum (dystocie, non délivrance, métrite, etc.) (PICARD-HAGEN et *al.*, 2007 ; KALEM et KAIDI, 2011).

### **III.2.3. Indice coïtal (IC)**

Ce paramètre est plus représentatif de la fertilité dont la norme est comprise de 1,5 à 1,6 pour un élevage laitier avec une fonction de reproduction maîtrisée. Nos résultats montrent une valeur moyenne de  $2,6 \pm 1,69$  qui est en dehors de ces normes.

L'indice coïtal a présenté une valeur supérieure à celle observée par SRAIRI et BAQASSE (2000) chez les Holstein primipares importées au Maroc (2,41) et par HAMMOUD et *al.* (2010)

chez celles d’Egypte ( $2,2 \pm 0,1$ ). Il est par ailleurs, nettement inférieure aux moyennes rapportées par ALI et *al.* (2011) et SATTAR et *al.* (2005) chez les Holstein du Pakistan (2.89 et 3.07 respectivement) et par EID et *al.* (2012) chez les Holstein importées au Soudan ( $3,92 \pm 2,77$ ).

Le présent IC enregistré chez les Holstein est légèrement inférieur à celui rapporté par KALEM et KAIDI (2011) chez les Montbéliardes à Tizi-Ouzou (2,7). Il est supérieur à ceux observés par MOUFFOK (2007) et MADANI et MOUFFOK (2008) chez celles importées dans la région de Sétif (1,43 et 1,53 respectivement) et par BOURAOUÏ et *al.* (2009) chez la même race en région subhumide de la Tunisie (1,9). Cela confirme selon MADANI et MOUFFOK (2008) une fertilité plus élevée de la race Montbéliarde par rapport à la Holstein.

### III.3. Paramètres de fécondité

Tous les paramètres étudiés ( $IVI_1$ ,  $IVI_F$  et  $IVV$ ) montrent que les normes recommandées ne sont pas atteintes.

#### III.3.1. Intervalle vêlage – vêlage ( $IVV$ )

Sachant que les normes classiques admises de ce paramètre se situent aux environs de 365 jours (SOLTNER, 2001), les résultats recueillis montrent un  $IVV$  moyen de  $461,86 \pm 135,58$  jours, dont 27,03 % seulement des vaches ont mis bas aux alentours de 365 jours.

Le présent  $IVV$  moyen est supérieur à ceux enregistrés chez des Holstein primipares introduites dans différents pays rapportés par SALAH et MOGAWER (1990) en Arabie Saoudite (455,7 j), par SATTAR et *al.* (2005) et ALI et *al.* (2011) au Pakistan (456,85 et 400,79 j respectivement), par AMANI et *al.* (2007) au Soudan (422,86 j), par TEKERLİ et KOÇAK (2009) en Turquie (386,9 j) et par HAMMOUD et *al.* (2010) en Egypte (415,5j). Il est, par contre, inférieur à ceux rapportés par EL-ARIAÏN et *al.* (2000) en Egypte ( $476 \pm 25$ ) et par EID et *al.* (2012) au Soudan ( $468,9 \pm 116,32$  j) chez la même catégorie d’animaux.

Pour définir les causes d’allongement de l’intervalle entre vêlages, il faudrait analyser les autres intervalles qui le composent.

#### III.3.2. Intervalle vêlage – première insémination ( $IVI_1$ )

Le délai moyen de la mise à la reproduction était de  $85,69 \pm 57,32$  jours. Il est supérieur à l’objectif de 70 jours souligné dans la littérature (VALLET et *al.*, 1997), il est donc, entre autres, à l’origine de l’allongement de l’ $IVV$ .

L'analyse des fréquences montre que :

- ➔ 31,76 % des vaches avaient des  $IVI_1$  supérieurs à 90 jours, pendant que, l'objectif est d'avoir un taux inférieur à 15 % (VALLET et *al.*, 1997).
- ➔ 5,41 % des vaches ont été inséminées pour la première fois avant 40 jours post-partum, la remise à la reproduction des vaches laitières ne doit se faire qu'après l'achèvement de l'involution utérine qui n'est possible que vers le 40<sup>ème</sup> jour PP et après une reprise normale de l'activité ovarienne (COCHE et *al.*, 1985).
- ➔ Environ 46,62 % des vaches laitières étudiées sont inséminées entre 40 et 70 jours PP.

Ce délai est légèrement au-dessus de ceux rapportés chez les Holstein primipares par SATTAR et *al.* (2005) au Pakistan ( $83,69 \pm 9,34$  j) et par HAMMOUD et *al.* (2010) en Egypte ( $91,6 \pm 2,9$  j). Il est nettement inférieur à celui rapporté par SRAIRI et BAQASSE (2000) chez les Holstein primipares importées au Maroc ( $104,3 \pm 32,6$  j), à celui rapporté par GHOZLANE et *al.* (1998) chez les pie-noires en Algérie (97 j) et à celui rapporté par MOUFFOK et *al.* (2007) chez les montbéliardes à Sétif (98 j). Il est par contre supérieur à celui rapporté par HADDADA et *al.* (2003) chez les Holstein importées au Maroc ( $77,5 \pm 2,1$  j) et par BOURAOUI et *al.* (2009) chez les Montbéliardes en Tunisie ( $73 \pm 30$  j).

Selon PICARD-HAGEN et *al.* (2007), une mise à la reproduction trop tardive oriente vers une mauvaise détection des chaleurs par défaut de surveillance et/ou d'expression des chaleurs (persistance du corps jaune ou reprise tardive du cycle). Les facteurs de risque de l'anœstrus vrai sont d'ordre nutritionnel et débutent souvent à une période antérieure à la mise à la reproduction (BUTLER, 2000). Ceux du subœstrus sont aussi d'ordre nutritionnel et de gestion de la reproduction (PICARD-HAGEN et *al.*, 2007).

### III.3.3. Intervalle vêlage - insémination fécondante ( $IVI_F$ )

Les jours ouverts étaient en moyenne de  $183,63 \pm 134,98$  jours, elle est deux fois plus grande que les normes (près de 90 jours, VALLET et *al.*, 1997) ou à 100 jours pour les hautes productrices (ESSLEMONT, 1992).

Selon SOLTNER (2001), tous les  $IVI_F$  doivent être compris entre 40 et 110 j PP. Quant à nos résultats :

- 2,03 % des primipares ont été fécondées avant 40 jours PP.
- 39,86 % avaient un  $IVI_F$  entre 40 et 110 j PP (au lieu de 100 %).

- 58,11 % des vaches ont été fécondées au-delà de 110 j PP (au lieu de 15 % selon VALLET *et al.*, 1997 ou 20 % d'après ESSLEMONT, 1992).

Cette valeur est légèrement au-dessus de celles observées chez les Holstein primipares importées dans différents pays, rapportées par SALAH et MOGAWER (1990) en Arabie Saoudite ( $179,8 \pm 10,4$  j), par EL-ARIAIN *et al.* (2000) en Egypte ( $177 \pm 27$  j) et par SATTAR *et al.* (2005) au Pakistan ( $177,85 \pm 29,37$  j). Elle est par ailleurs nettement supérieure à celles rapportées par SRAIRI ET BAQASSE (2000) au Maroc ( $136,3 \pm 24,8$  j), par HAMMOUD *et al.* (2010) en Egypte ( $142,6 \pm 4,8$  j), par AMANI *et al.* (2007) au Soudan ( $141,42 \pm 8,81$  j) et par ALI *et al.* (2011) au Pakistan ( $123,16 \pm 4,34$  j) chez la même catégorie de vaches.

L'allongement de l'IVV enregistré peut s'expliquer donc par :

- Une mise à la reproduction tardive (85,69 jours) due éventuellement à un anœstrus post-partum très allongé, à une mauvaise détection des chaleurs et au choix de la mise en reproduction ;
- Un échec de l'insémination artificielle ( $TRIA_1 = 36,49$  % ;  $TRB = 41,89$  % ;  $IC = 2,6$ ) suite à une mauvaise qualité de la semence, à une IA pratiquée à un mauvais moment par rapport aux chaleurs et/ou un dépôt de semence au mauvais endroit.

Des écarts anormaux entre IA (64,29 j) signifient l'existence d'un défaut de détection des chaleurs (dû soit à l'inefficacité de la technique de surveillance, soit à des chaleurs silencieuses), ou bien une mortalité embryonnaire tardive dont les facteurs de risque les plus importants sont : un environnement utérin dysgénésique (excès d'azote soluble dans la ration, infection utérine) et/ou des facteurs de stress liés à un environnement inadéquat (dominance, stress thermique, etc.) (PICARD-HAGEN *et al.*, 2007).

#### III.4. Facteurs de variation

L'effet ferme n'a pas influencé l'ensemble des paramètres de fertilité / fécondité chez les primipares, excepté l'IVI<sub>1</sub>. Cela signifie que les pratiques de gestion de l'élevage (alimentation, stabulation, hygiène, etc.) et de la reproduction (détection des chaleurs, etc.) ont affecté grandement le délai de mise à la reproduction et n'avait pas de grande influence sur la réussite des inséminations.

L'enregistrement d'un IVV plus court dans la ferme C (409,64 j ;  $p < 0,05$ ) utilisant par ailleurs la saillie naturelle comme mode de reproduction pose la question de l'efficacité de la détection des chaleurs et de l'insémination artificielle (il faut signaler que les vaches de la ferme

C sont composées de différentes races notamment la Montbéliarde et la Fleckvieh qui selon certains auteurs ont une bonne fertilité par rapport à la Holstein).

**L'effet de la saison de vêlage** sur les paramètres de reproduction a été significatif, où, une bonne fertilité est observée chez les primipares ayant vêlé en saisons fraîches (automne et hiver) par rapport aux autres saisons, cela peut être attribué aux disponibilités alimentaires et à l'atténuation de l'effet du stress thermique pendant la phase critique du post-partum.

Le **niveau de production laitière** a influencé négativement les paramètres de la reproduction ( $p < 0,05$ ), ce résultat rejoint ceux des chercheurs qui ont argumenté cet effet (BRISSON, 2002).

**Effet parité** : les performances de reproduction étaient fluctuantes avec le rang de lactation, ce qui est en désaccord avec les résultats de MOUFFOK (2007) où les performances de reproduction s'améliorent avec l'avancement de l'âge chez les femelles introduites en Algérie et c'est ce qui a été observé également chez les Holstein introduites en Ethiopie (TADESS et DESSIE, 2003) et en Arabie Saoudite (ARTHER et *al.*, 1983 et SALAH et MOGAWER, 1990).

**Effet génération** : les femelles nées et élevées en Algérie étaient plus fertiles que celles qui ont été importées depuis les pays tempérés ( $p < 0,05$ ) où un gain de 72 jours dans l'IVV a été observé entre les vaches importées et leurs descendants de la deuxième génération. Cela converge avec les résultats rapportés par MOUFFOK (2007) et MADANI et MOUFFOK (2008) chez les montbéliardes importées dans la région semi-aride de Sétif, exprimant selon eux une adaptation de la fonction de reproduction, comme ça peut être aussi attribué à l'effet du niveau de production laitière qui est supérieur chez les vaches importées.

Cette supériorité des performances en matière de reproduction chez les vaches nées localement a été observée également par différents auteurs dans différents pays : en Arabie Saoudite (SALAH et MOGAWER, 1990), en Egypte (EL-ARIAIN et *al.*, 2000), en Turquie (KAYA et *al.*, 2003) et au Soudan (EID et *al.*, 2012).



# Conclusion

---

# Générale

## CONCLUSION

L'augmentation de la production laitière nationale à travers l'importation des génisses laitières pleines de haut potentiel génétique semble laborieuse.

Bien que l'échantillon ne soit pas représentatif, la présente étude a montré en premier temps que la vie productive de ces génisses est très limitée, et ce suite aux réformes massives qu'elles subissent dès leur débarquement en Algérie. Les données montrent que le nombre moyen des mises-bas qu'elles effectuent avant leur réforme est d'environ 3.

D'autre part, 48,89 % seulement de leurs descendants femelles sont conservés pour le renouvellement, ce qui ralentit l'accroissement de la taille du cheptel laitier et entrave l'amélioration à long terme de la production laitière du pays.

L'analyse des niveaux des performances laitières chez la Holstein révèle une nette sous-exploitation du potentiel de production de la race ( $P305 = 5228,09$  kg) et un allongement de la durée de lactation ( $DL = 375,63$  j) et du tarissement ( $DT = 76,49$  j). Toutefois, ce niveau correspond aux exigences stipulées dans le cahier des charges instauré pour les importations de génisses pleines et d'autre part, il est meilleur à de nombreux résultats obtenus chez la même catégorie d'animaux dans divers pays tropicaux.

Le comportement reproductif post-partum des primipares importées dévoile une infécondité alarmante, à travers l'allongement des  $IVV$  ( $461,86$  j) et  $IVI_F$  ( $183,63$  j) très supérieurs à l'optimal biologique. Cette infécondité résulte principalement d'une politique défaillante de gestion du post-partum d'où un délai de mise à la reproduction très long ( $IVI_1 = 85,69$  j) et d'une mauvaise fertilité constatée par des faibles taux de conception ( $TRIA_1 = 36,49$  %) et du nombre élevé d'inséminations par gestation ( $IC = 2,6$ ) dépassant largement les objectifs admis pour une fonction de reproduction maîtrisée.

Les vaches issues des génisses pleines importées ont manifesté des signes d'adaptation à leur nouvel environnement, elles avaient un âge moyen au premier vêlage tardif ( $29,57$  mois), une production laitière inférieure ( $P305 = 4892,22$  kg) et des performances reproductives meilleures par rapport à leurs génitrices ( $IVV = 421,17$  j).

Les vaches importées en Algérie sont synonymes d'une sous productivité flagrante associée à d'innombrables déboires de la reproduction, qui débouchent sur des carrières de production écourtées par les réformes, les reventes et les mortalités.

## RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

À la lumière de nos résultats et observations, il est possible d'améliorer la productivité de ces races, les clés de la réussite seront l'alimentation et la reproduction, et pour cela nous recommandons ce qui suit :

- 1) Assurer une alimentation adéquate aux vaches en production (l'alimentation doit être rationnée et équilibrée, selon l'état physiologique, l'état corporel, et le niveau de production laitière). Cela nécessite une 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 n'est possible que par une mobilisation des ressources hydriques pour l'irrigation et une meilleure maîtrise des conditions de production fourragère.
- 2) Une gestion rigoureuse des paramètres de la reproduction par la mise en place d'un programme de suivi basé sur une action coordonnée entre l'éleveur et le vétérinaire qui prend en considération :
  - Les contrôles systématiques de l'involution utérine et du retour à la cyclicité ovarienne après le vêlage, le traitement des pathologies post-partum et l'amélioration des techniques de détection des chaleurs pour assurer une mise à la reproduction précoce à 40 j PP.
  - Le contrôle de la technique de l'insémination artificielle afin de limiter les échecs et le contrôle systématique et précoce de la gestation pour identifier les vaches vides et les remettre à la reproduction de manière à éviter les retards.
  - Un meilleur enregistrement de toutes les observations liées à la reproduction et une évaluation régulière de la situation de la reproduction.
  - Les saisons fraîches sont favorables pour obtenir des meilleures productivités. il serait donc intéressant de programmer les vêlages durant ces saisons.
- 3) Un suivi de l'état de santé des animaux pour limiter les réformes et amortir l'impact sur la production et la reproduction.

Il serait plus intéressant également d'accorder davantage d'intérêt aux génisses qui sont nées localement, en effet si celles-ci n'expriment pas les mêmes rendements que leurs congénères élevées dans leurs pays d'origine, elles ont incontestablement une adaptation meilleure aux conditions d'élevage en Algérie, ce qui aide à la constitution d'un noyau de bovins adaptés aux conditions locales et disposant d'un potentiel meilleur que celui des bovins de races locales.

Les effectifs relativement réduits de l'échantillon étudié n'apporte pas une réponse définitive et nécessitent une étude plus approfondie. Il serait donc intéressant d'élargir ce type d'enquête à l'échelle national pour couvrir d'autres régions, d'autres races et d'autres systèmes d'élevage (petit et grand), autant qu'il serait encore intéressant de nuancer l'étude par le suivi d'autres paramètres tels que la reprise de l'activité ovarienne après le premier vêlage, le profil nutritionnel péri-partum, le profil pathologique et la production laitière d'un point de vue qualitatif, etc.

Les objectifs seront de préciser les difficultés affrontées par les génisses laitières importées dans le but d'y remédier, identifier les races susceptibles de s'adapter facilement aux conditions d'élevage algériennes et de désigner les systèmes d'élevage adéquats pour une meilleure productivité de ces races.



# Références

---

# Bibliographiques

## Références bibliographiques

### A

- ABDELJALIL M.C., 2005** : Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. Mémoire de Magistère. Université Mentouri de Constantine.
- ABDELGUERFI A. et LAOUAR M., 2000** : Conséquences des changements sur les ressources génétiques du Maghreb., Options Méditerranéennes., Sér. A / n°39, 2000 - Rupture... nouvelle image de l'élevage sur parcours.
- AFIFI E.A., KHALIL M.H., SALEM M.A., 1992** : Evaluation of imported and locally-born Friesian cows raised in commercial farms in Egypt. 1. Models and non-genetic effects., Egypt. J. Anim. Prod. 29 (1) p. 17-41.
- AGABRIEL G., COULON J.B., MARTY G., CHENEAU N., 1990** : Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache : Etude dans des exploitations du Puy-de-Dôme., INRA Prod. Anim., 1990, 3 (2), 137-150.
- AGABRIEL C., COULON J.B., JOURNAL C., DE RANCOURT B., 2001** : Composition chimique du lait et systèmes de production dans les exploitations du Massif central. INRA Prod. Anim., 14 (2), 119-128.
- AGEEB A.G., HAYES J.F., 2000** : Genetic and environmental effects on the productivity of Holstein-Friesian cattle under the climatic conditions of central Sudan. Tropical Animal Health and Production, 32 (1). Résumé.
- AGYEMANG K., NKHONJERA L.P., 1990** : Productivity of crossbred cattle on smallholder farms in Southern Malawi. Tropical Animal Health and Production, 22 (1). Résumé.
- AJILI N., REKIK B., BEN-GARA A., BOURAOUI R., 2007** : Relationships among milk production, reproductive traits, and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. African Journal of Agricultural Research Vol. 2 (2), pp. 047-051, February 2007. ISSN 1991-637X © 2007 Academic Journals.
- ALI I., TARIQ M.M., BAJWA M.A., ABBAS F., ISANI G.B., SOOMRO G.H., WAHEED A., KHAN K., 2011** : A Study on Performance Analysis of Holstein-Friesian Cattle Herd under Semi-Intensive Management at Pishin Dairy Farm Balochistan., Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 1 (1), pp. 53-57.
- AMANI Z.A.G., MOHAMED-KHAIR A.A., LUTFI M.A.M., KURT J.P., 2007** : Milk yield and reproductive performance of Friesian cows under Sudan tropical conditions. Arch. Tierz., Dummerstorf 50 (2007) 2, 155-164.
- AMASAIB E.O., MOHAMED H.E., FADEL-ELSEED A.N.M.A., 2008** : Lactation Length and Lactation Milk Yield in Cattle in Sudan., Research Journal of Dairy Sciences 2 (1), pp. 1-4.
- AMELLAL R., 1995** : La filière lait en Algérie entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance, Options Méditerranéennes, Sér. B / n° 14, 1995 - Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000.
- AMIR S., KALI J., VOLCANI R., 1968** : Influence of growth rate on reproduction and lactation in dairy cattle. In « Growth and development of mammals ». Edited LODGE G. A and LAMMING G.E., 1968, 234-263.
- AMIR S. et KALI J., 1975** : The early calving of heifers and its impact on beef production. In TAYLER J.C. (Editor), Copenhagen, Denmark, pp. 274-280.
- ARIELI A., ADIN G., BRUCKENTAL I., 2004** : The effect of protein intake on performance of cows in hot environmental temperatures., J. Dairy Sci. 87 : 620-629.
- ARTHER G.H., ABDUL-RAHIM A.T., ISMAIEL A.I., 1983** : The Maintenance of Fertility of Cattle Imported into Saudi Arabia (Final report) SANCST Project AR : 3-0-81., 1983.
- ATIL H. et KHATTAB A.S., 1999** : A comparison of different methods of estimating sire transmitting ability of some milk traits in herd of Holstein Friesian cattle., Pak. J. Biol. Sci., 2 :21.
- ATTONATY J., GASTINEL P.L., JALLES et THIBIER M., 1973** : Conséquences économiques des troubles de la fécondité. In : Troubles de la reproduction dans l'espèce bovine. Journées ITEB-UNCEIA, Iteb Ed. Paris, 16-52.

**AZIZ M.A., SCHOEMAN S.J., JORDAAN G.F., EL-CHAFIE O.M., MAHDY A.T., 2001** : Genetic and phenotypic variation of some reproductive traits in Egyptian buffalo., *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 31 (3) : pp. 195-199.

## B

**BAFFOUR-AWUAH O., BROTHERSTONE S., HILL W.G., 1996** : Genetic analysis of test day production in second lactation of British Holstein-Friesian cows. *Arch. Tierz., Dummerstorf* 39, 213-226.

**BANOS G., BROTHERSTONE S., COFFEY M.P., 2004** : Evaluation of body condition score measured throughout lactation as an indicator of fertility in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87, pp. 2669- 2676.

**BARASH H., SILANIKOVE N., SHAMAY A., EZRA E., 2001** : Interrelationships among ambient temperature, day length, and milk yield in dairy cows under a Mediterranean climate. *J. Dairy Sci.* 84, pp. 2314-2320.

**BARKEMAN H.W., BRAND A., GUARD C.L., SCHUKKEN Y.H., VAN-DER-WEYDEN G.C., 1992** : Fertility, production and culling following caesarian section in dairy cattle. *Theriogenology.* 38, pp. 589-599.

**BARNOUIN J., FAYET J.C., BROCHART M., PACCARD P., BOUVIER A., 1983** : Enquête Éco-Pathologique Continue.1 Hiérarchie de la pathologie observée en élevage bovin laitier. *Ann. Rech. Vet.* 14, 243-248.

**BARTON B.A., ROSARIO H A., ANDERSON G.W., GRINDLE B.P., CARROLL D.J., 1996** : Effects of dietary crude protein, breed, parity, and health status on the fertility of dairy cows. *J Dairy Sci* 79, pp. 2225-2236.

**BAZIN S., 1985** : Le point sur la conduite des vaches laitières du tarissement au pic de lactation. *RNED bovin, E.D.E. de Bretagne et des pays de Loire.*

**BEDRANI S. et BOUAITA A., 1998** : Consommation et production du lait en Algérie : Éléments de bilan et perspectives. In : les cahiers du CREAD, n° 44, 1998, pp. 45-70.

**BENCHARIF A., 2001** : Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématiques. *Options Méditerranéennes, Sér. B/ n°32, 2001 – les filières et marchés du lait et dérivés en Méditerranée.*

**BERBIGIER P., 1988** : Bioclimatologie des ruminants domestiques en zone tropicale. *I.N.R.A. Publications - Route de St Cyr - 78000 Versailles.*

**BERNABUCCI U., LACETERA N., RONCHI B., NARDONE A., 2002** : Effects of the hot season on milk protein fractions in Holstein cows. *Anim. Res.* 51, pp. 25-33.

**BERRY D.P., BUCKLEY F., DILLON P., EVANS R.D., RATH M., VEERKAMP R.F., 2003** : Genetic parameters for body condition score, body weight, milk yield, and fertility estimated using random regression models. *J. Dairy Sci.* 86, pp. 3704-3717.

**BIDANEL J.P., MATHERON G., XANDE A., 1989** : Production laitière et performances de reproduction d'un troupeau bovin laitier en Guadeloupe. *INRA Prod. Anim.*, 2(5), pp. 335-342.

**BLANC F., BOCQUIER F., AGABRIEL J., D'HOOR P., CHILLIARD Y., 2004** : Amélioration de l'autonomie alimentaire des élevages de ruminants : conséquences sur les fonctions de production et la longévité des femelles., *Renc. Rech. Ruminants*, 2004, 11, pp. 155-162.

**BOICHARD D., 1988** : Impact économique d'une mauvaise fertilité chez la vache laitière. *INRA Prod. Anim.*, 1(4), pp. 245-252.

**BONNES G., DESCLAUDE J., DROGOUL C., GADOUD R., JUSSIAU R., LE-LOC'H A., MONTMÉAS L., ROBIN G., 2005** : Reproduction des animaux d'élevage. 2<sup>ème</sup> édition. © Educagri éditions, 2005.

**BOOTWALLA M., 1997** : The largest single dairy unit in the world. *Bovine and Ovine, Middle east and north africa*, Nbr10, October-November 1997, pp. 26-28.

**BOUJENANE I., 2002** : Estimates of Genetic and Phenotypic Parameters for Milk Production in Moroccan Holstein-Friesian Cows. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays trop.*, 2002, 55 (1), pp. 63-67.

**BOUJENANE I., MATY-BA., 1986** : Performances de reproduction et de production laitière des vaches Pie-Noires au Maroc. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 1986, 39 (1), pp. 145-149.

**BOUJENANE I., AÏSSA H., 2008** : Performances de reproduction et de production laitière des vaches de race Holstein et Montbéliarde au Maroc., Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop. 61 (3-4), pp. 191-196.

**BOURAOUI R., REKIK B., BEN-GARA A., 2009** : Performances de reproduction et de production laitière des vaches Brunnes des Alpes et Montbéliardes en région subhumide de la Tunisie. Livestock Research for Rural Development 21 (12) 2009.

**BOURAOUI R., LAHMAR M., MAJDOUB A., DJEMALI M., BELYEA R., 2002** : The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. Anim. Res. 51 479-49.

**BOUZEBA Z., 2007** : Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'est algérien. Thèse de doctorat d'état en sciences vétérinaires. Université Mentouri, Constantine.

**BRISSON J., 2002** : Production élevée et reproduction sont-elles conciliables ? PATLQ, Le producteur de lait québécois, Juin 2002, pp. 3.

**BRISSON J., 2006** : Le remplacement stratégique des vaches dans le troupeau. 30<sup>e</sup> Symposium sur les bovins laitiers « la relève, c'est notre avenir ! » le jeudi 7 décembre 2006. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec.

**BRITT J.H., 1986** : Early postpartum breeding in dairy cows., J. Dairy Sci., 1986, 58, pp. 266-279.

**BUCKLEY F., MEE J., O'SULLIVAN K., EVANS R., BERRY D., DILLON P., 2003** : Insemination factors affecting the conception rate in seasonal calving Holstein-Friesian cows. Reprod. Nutr. Dev. 43, pp. 543-555.

**BUTLER W.R., 2000** : Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Anim. Reprod. Sci., 61, pp. 449-457.

## C

**CAMPOS M.S., WILCOX C.J., SPREEN T.H., 1995** : Effects of interrelationships of production and reproduction on net returns in florida. J. Dairy Sci. 78, pp. 704-709.

**CERÓN-MUÑOZ M.F., TONHATI H., COSTA C.N., ROJAS-SARMIENTO D., PORTILLA C.S., 2004** : Variance heterogeneity for milk yield in Brazilian and Colombian Holstein herds. Livestock Research for Rural Development 16 (4).

**CHAGUNDA M.G.G., BRUNS E.W., WOLLNY C.B.A., KING H.M., 2004** : Effect of milk yieldbased selection on some reproductive traits of Holstein Friesian cows on large-scale dairy farms in Malawi. Livestock Research for Rural Development 16 (7).

**ÇILEK S., TEKIN M.E., 2005** : Environmental factors affecting milk yield and fertility traits of simmental cows raised at the kazova state farm and phenotypic correlations between these traits., Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29, pp. 987-993.

**COCHE B., LE-CONSTUMIER J., ZUNDEL E., 1985** : L'invololution utérine, mieux connaitre, comprendre et maitriser la fécondité bovine, journées de la société française de Buiaterie.

**COFFEY M.P., SIMM G., BROTHERSTONE S., 2002** : Energy balance profiles for the first three lactations of dairy cows estimated using random regression., J. Dairy Sci. 85, pp. 2669-2678.

**COLEMAN D.A., THAY N.E.W.V., DAILEY R.A., 1985** : Factors affecting reproductive performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 1985, 68, pp. 1793-1803.

**COMBELLAS J., MARTINEZ N., CAPRILES M., 1981**: Holstein cattle in tropical areas of Venezuela. Tropical Animal Production, 6, pp. 214-220.

**CORI G., GRIMARD B., MIALOT J.P., 1990** : Facteurs d'allongement de l'intervalle vêlage-vêlage chez les vaches Charolaises primipares. Rec. Méd. Vet., 166, pp. 1147-1152.

**COULON J.B., FAVERDIN P., LAURENT F., COTTO G., 1989** : Influence de la nature de l'aliment concentré sur les performances de vaches laitières. INRA. Prod. Anim. 2 (1), pp. 47-53.

**COULON J.B., CHILLIARF Y., RÉMOND B., 1991** : Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse), INRA Prod. Anim., 1991, 4 (3), pp. 219-228.

## D

**DE KRUIF A., 1978** : Factors influencing the fertility of a cattle population., J. Reprod. Fert., 54, pp. 507-518.

**DERIVAUX, 1971** : Reproduction des mammifères domestiques, tome I : physiologie. 157p.

**DIMOV G., ALBUQUERQUE L.G., KEOWN J.F., VAN VLECK L.D., NORMAN H.D., 1995** : Variance of interactions effects of sire and herd for yield traits of Holsteins in California, New York and Pennsylvania with an animal model. J. Dairy Sci., 78, pp. 939-946.

**DOHOO I.R., MARTIN S.W., MEEK A.H., SANDALS W.C.D., 1982** : Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows. 1. The data., Prev. Vet. Med., 1982/1983, 1, pp. 321-334.

**DOMECQ J.J., NEBEL R.L., MCGILLIARD M.L., PASQUINO A.T., 1991** : Expert system for evaluation of reproductive performance and management. J. Dairy Sci. 74, pp. 3446-3453.

**BARNOUIN J., PACCAR P., FAYET J.C., BROCHART M., BOUVIER A., 1983** : Enquête écopathologique continue. 2. Typologie d'élevage de vaches laitières à bonne et à mauvaise fertilité. Ann. Rech. Vét., 14 (3), pp. 253-264.

**DU PREEZ 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, pp. 1039-1049.

**DUROCHER, 2000** : Approche des problèmes de fertilité chez les bovins laitiers. AGRI-VISION.

## E

**EID I.I., ELSHEIKH M. O., YOUSIF I.A.S., 2012** : Estimation of Genetic and Non-Genetic Parameters of Friesian Cattle under Hot Climate., Journal of Agricultural Science., Vol. 4, No. 4.

**EL-ARIAIN M.N., ATIL H., KHATTAB A.S., 2000** : Comparative Performance Between Imported and Local Born Holstein Friesian Cows Maintained at a Commercial Farm in Egypt., Pakistan Journal of Biological Sciences 3 (8), pp. 1315-1318.

**EL-ARIAN M.N., ATIL H., KHATTAB A.S., 2001** : Comparative performance between imported and local born Holstein Friesian cows maintained at a commercial farm in Egypt. The 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Budapest, Hungary, 26-29 August.

**EL-DJAOUHARI M., 2007** : Testage de proposition d'appui technique aux éleveurs de bovins laitiers dans le périmètre irrigué du tadla. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle, IAV Hassen II Rabat., pp. 156.

**ENJALBERT F., 1998** : Alimentation et reproduction chez la vache laitière. SNDF 1998, pp. 9.

**EPAPHRAS A., KARIMURIBO E.D., MSELLEM S.N., 2004** : Effect of season and parity on lactation of crossbred Ayrshire cows reared under coastal tropical climate in Tanzania. Livestock Research for Rural Development 16 (6).

**ERB H.N., SMITH D., OLTENACU P.A., GUARD C.L., HILLMAN R.B., POWERS I.P.A., SMITH M.C., WHITE M.E., 1985** : Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield and culling in Holstein cows, J. Dairy Sci., 68, pp. 3337-3349.

**ESSLEMONT R.J., 1992** : Measuring dairy herd fertility. Vet. Rec. 131, pp. 209-212.

**ETHERINGTON W.G., FERROW J. SEGUIN B.E. MARSH W.E. WEAVER L.D. RAWSON C.L., 1991** : Dairy herd reproductive health management : evaluating dairy herd reproductive performance. Part 1. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet., 13, pp. 1353-1360.

**ETTEMA J.F., SANTOS J.E.P., 2004** : Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. *J. Dairy Sci.*, 87, pp. 2730-2742.

**EZANNO P., ICKOWICZ A., BOCQUIER F., 2003** : Factors affecting the body condition score of N'Dama cows under extensive range management in Southern Senegal. *Anim. Res.* 52, pp. 37-48.

## F

**FASSI FIHRI A., LAKHDISSI H., DERQAOU L., HAJJI K.H., NACIRI M., GOUMARI A., 2005** : Genetic and nongenetic effects on the number of ovarian follicles and oocyte yield and quality in the bovine local (Oulmes Zaer), exotic breeds and their crosses in Morocco. *Afr. J. Biotech.*, 4 (1), p. 9-13

**FAVERDIN P., DULPHY J.P., COULON J.B., VÉRITÉ R., GAREL J.P., MARQUIS B., 1992** : Les phénomènes de substitution fourrages-concentrés chez les vaches laitières .INRA. *Prod. Anim.* 5 (2), pp. 127-135.

**FAYEZ I., MARAI M., TABA A.H., 1975** : Productive and reproductive adaptations of Friesian cattle introduced to a subtropical environment. *Beitr. Trop. Landwirtsch Vet.*, 14, pp. 313-324.

**FOLDAGER J. et SEJRSEN K., 1991** : Rearing intensity in dairy heifers and the effect on subsequent milk production. 693. Bereting fra Statens Husdyrbugsforsog, Copenhagen, 131 pp.

**FOLDAGER J., SEJRSEN K., LARSEN J.B., 1978** : Feed intake and growth in the rearing period as well as the milk production in the first lactation in heifers fed ad libitum with barley, food sugar beets and long barley straw. *J. Dairy Sci.*, 61, Supplement 1, 173 (Abst).

**FOLDAGER J., SEJRSEN K., 1987** : Cattle Production Research. Danish Status and Perspectives. Landhusholdning-sselskabets Forlag. Copenhagen, pp. 102-116.

**FUERST-WALTL B., REICHL A., FUERST C., BAUMUNG R., SÖLKNER J., 2004** : Effect of maternal age on milk production traits, fertility, and longevity in cattle. *J. Dairy Sci.* 87, pp. 2293- 2298.

## G

**GHORIBI L., BOUAZIZ O., TAHAR A., 2005** : Etude de la fertilité et de la fécondité dans deux élevages bovins laitiers. *Sciences & technologie C-N°23*, juin : p46-50. Université Mentouri, Constantine.

**GHOZLANE F., HAFIANE S., LARFAOUI M.C., 1998** : Etude des paramètres zootechniques de quelques troupeaux bovins laitiers dans l'Est algérien (Annaba, Guelma & El-Tarf). *Annales de l'Institut National Agronomique – El Harrach*. Vol. 19, N° 1 et 2.

**GHOZLANE F., YAKHLEF H., YAICI S., 2003** : Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. *Annales de l'Institut National Agronomique – El-Harrach*, Vol. 24, N°1 et 2., p. 55-68.

**GREGORY K.E., ECHTERKAMP S.E., DICKERSON G.E., CUNDIEF L.V., KOCH R.M., VAN-VLECK L.D., 1990** : Twinning in cattle. 3. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productivity. *J. Anim. Sci.*, 1990b, 68, pp. 3133-3144.

**GUARCIA-PENICHE T.B., CASSELL B.G., MISZTAL I., PEARSON R.E., 2005** : Comparison of Holstein, Brown Swiss and Jersey cows for age at first calving and first calving interval. *J. Dairy. Sci* 88, pp. 790-796.

**GWAZA D.S., OKWORI A.I., ABU A.H., FOMBAH E.M., 2007** : A retrospective study on reproductive and dairy performance of Holstein Friesian on zero grazing in the western highland regions of Cameroon. *Livestock Research for Rural Development*, 19 (4).

**GYAWU P., ASARE K., KARIKARI P.K., 1988** : The performances of imported Holstein friesian cattle and their progeny in the humid tropics. *Bulletin of Animal Health and Production Afr.* (6): 362-366.

## H

**HADDADA B., GRIMARD B., EL-ALOUH-HACHIMI A., NAJDI J., LAKHDISSI H., PONTER A.A., MIALOT J.P., 2003** : Performances de reproduction des vaches laitières natives et importées dans la région du Tadla (Maroc). Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc), Vol. 23 (2-4), pp. 117-126.

**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, pp. 4366-4376.

**HAMMOUD M.H., EL-ZARKOUNY S.Z., OUDAH E.Z.M., 2010** : Effect of sire, age at first calving, season and year of calving and parity on reproductive performance of Friesian cows under semiarid conditions in Egypt. Archiva Zootechnica 13:1, pp. 60-82.

**HANSEN L.B., FREEMAN A.E., BERGER P.J., 1983** : Variances, repetabilities and age adjustments of yield and fertility in dairy cattle. J. Dairy Sci., 66, pp. 281-292.

**HANZEN CH., HOUTAIN J.Y., LAURENT Y., ECTORS F., 1996** : Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Ann. Méd. Vét., 140, p. 195-210.

**HEINRICHS A.J., VAZQUEZ-ANON M., 1993** : Changes in first lactation dairy herd improvement records. J. Dairy Sci. 76, p. 671-675.

**HEINRICHS A.J., WELLS S.J., HURD H.S., HILL G.W., DARGATZ D.A., 1994** : The national dairy heifer evaluation project : a profile of heifer management practices in the United States. J Dairy Sci 77, pp. 1548-1555.

**HILLERS K.K., SENGER P.L., DARLINGTON R.L., FLEMMING W.N., 1984** : Effect of production, season, age of cows, dry and days milk on conception to first service in large commercial dairy herd. J. Dairy Sci., 67, pp. 861-867.

**HODEL F., MOLI J., KUNZI N., 1995** : Factors affecting fertility in cattle. Schweiser Fleckvieh, 1995a, 4, pp. 14-24.

**HOFFMAN P.C., FUNK D.A., 1992** : Applied dynamics of dairy replacement growth and management. J. Dairy Sci. 75, p. 2504-2516.

**HOFFMAN P.C., BREHM N.M., PRICE S.G., PRILL-ADAMS A., 1996** : Effect of accelerated postpubertal growth and early calving on lactation performance of primiparous Holstein heifers. J. Dairy Sci. 79, pp. 20-24.

## I

**IGUER-OUADA M., ABERKANE B., TOUAZI L., AYAD A., 2011** : Reproduction et Production laitière en Algérie: Etat des lieux et perspectives de développement. 6<sup>èmes</sup> Journées de Recherches sur les Productions Animales, Université de Tizi-Ouzou les 9 et 10 Mai 2011 (Abstr).

**INSTITUT DE L'ELEVAGE, 1999** : le règlement technique du contrôle laitier zootechnique des espèces bovine et caprine. Version 1.2° – 27 avril – 1999. [www.france-contrôle-laitier.fr](http://www.france-contrôle-laitier.fr)

## J

**JAMROZIK J., FATEHI J., KISTEMAKER G.J., SCHAEFFER L.R., 2005** : Estimation des paramètres génétiques des caractères de reproduction des femelles chez les bovins Holstein du Canada. Journal of Dairy Science. Vol. 88, N° 6, pp. 2199-2208.

**JORRITSMA R., WENSING T., KRUIP T.A.M., VOS P.L.A.M., NOORDHUIZEN J.P.T.M., 2003** : Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. Vet. Res. 34, pp. 11-26.

## K

**KABUGA J.D., AGYEMANG K., 1984** : Performance of Canadian Holstein-Friesian cattle in the humid forest zone of Ghana I. Milk production. Tropical Animal Health and Production. 16 (2). Résumé.

**KAÏDI R., 2008** : La maîtrise de la reproduction et son impact sur la productivité des élevages. 1<sup>er</sup> Salon international du lait et dérivés. SILAIT 2008, Alger, juin 2008, pp. 74.

**KALEM A. et KAIDI R., 2011** : Programme mensuel d'investigation des pathologies de reproduction et diagnostic des déséquilibres alimentaires. Journées vétérinaires de Blida, Vol 4, 28-29 Novembre 2011.

**KALI S., BENIDIR M., AIT KACI K., BELKHEIR B., BENYOUCEF M.T., 2011** : Situation de la filière lait en Algérie : Approche analytique d'amont en aval. Livestock Research for Rural Development.

**KALM, E., 2002**: Development of cattle breeding strategies in Europe. Arch. Tierz., Dummerstorf 45 (1), pp. 5-12

**KAUCHE S., BOUDINA M. et GHEZALI S., 2011** : Évaluation des contraintes zootechniques de développement de l'élevage bovin laitier en Algérie : cas de la wilaya de Médéa. Revue « Nature & Technologie ». n° 06/Janvier 2012, pp. 85 à 92.

**KAYA I., UZMAY C., KAYA A., AKBAŞ Y., 2003** : Comparative analysis of milk yield and reproductive traits of Holstein-Friesian cows born in Turkey or imported from Italy and kept on farms under the Turkish-ANAFI project., ITAL. J. ANIM. SCI. VOL. 2, pp. 141-150.

**KEADY T.W.J., MAYNE C.S., FITZPATRICK D.A., MC COY M.A., 2001** : Effect of concentrate feed level in late gestation on subsequent milk yield milk composition and fertility of dairy cows. J. Dairy. Sci. 84, pp. 1468-1479.

**KHATTAB A. S. et SULTAN Z.A., 1990** : Estimates of phenotypic and genetic parameters for first lactation performance in Friesian cattle in Egypt. Egypt. J. Anim. Prod., 27(2), pp. 147-160.

**KHATTAB A.S., ATIL H. et BADAUWY L., 2005** : Variances of direct and maternal genetic effects for milk yield and age at first calving in a herd of Friesian cattle in Egypt. Arch. Tierz., Dummerstorf 48 (1), pp. 24-31.

**KHELEF D., 2008** : L'interaction de l'alimentation et de la maîtrise de la reproduction sur les performances des élevages laitiers. 1<sup>er</sup> Salon international du lait et dérivés. SILAIT 2008, Alger, juin 2008, p. 20.

## L

**LABEN R.L., SHANKS R., BERGER P.J., FREEMAN A.E., 1982** : Factors affecting milk yield and reproductive performance. J. Dairy Sci., 65, pp. 1004-1015.

**LAOUADI M., TENNAH S., BOUZERD S., MADANI T., 2011** : Relation Entre l'État Corporel et la Production Laitière Dans un Élevage Bovin au Nord Algérien. European Journal of Scientific Research. ISSN 1450-216X Vol.58 No.4 (2011), pp.570-581

**LAVERGNE J.M., 1991** : Contribution à l'étude de l'involution utérine chez la vache laitière. Thèse Doct. Vét. Ecole nationale vétérinaire de Lyon.

**LEAN I.J., CALLARD J.C., SCOTT J.L., 1989** : Relationship between fertility, peak milk yields and lactational persistency in dairy cows. Theriogenology, 31, pp. 1093-1115.

**LEE A.J., 1976** : Relationship between milk yield and age at calving in first lactation. J. Dairy Sci., 59, pp. 1794-1801.

**LITTLE W., KAY R.M., 1979** : The effects of rapid rearing and early calving on the subsequent performance of dairy heifers. Animal Productions, 29, p. 131-142.

**LUCY M.C., 2001** : Reproductive loss in high-producing dairy cattle : where will it end ? J. Dairy Sci. 84, p. 1277-1293.

## M

**MADANI T., FAR Z., 2002** : Performances de races bovines laitières améliorées en région semi-aride algérienne. Renc. Rech. Ruminants, 9, p. 121.

**MADANI T., MOUFFOK C., 2008** : Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays trop.*, 61 (2), pp. 97-107.

**MADIBELA O.R., BOITUMELO W.S., KIFLEWAHID B., 2001** : Reproductive performance of Tswana and Simmental x Tswana crosses in smallholder farms in Botswana. *Livestock Research for Rural Development* (13) 5.

**MADR, 2007** : Cahier des charges type définissant les conditions générales organisationnelles zootechniques sanitaires et particulières pour l'importation de génisses et de vaches laitières gestantes. Article 1 et 2. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Mai 2007.

**MAGAÑA J.G., SEGURA-CORREA J.C., 2001** : Estimates of breed and heterosis effects for some reproductive traits of Brown Swiss and Zebu-related breeds in South-eastern Mexico. *Livestock Research for Rural Development* (13) 5.

**MBAP S.T., NGERE L.O., 1989** : Productivity of Friesian cattle in a subtropical environment, *Tropical Agriculture*. 66, pp. 121-124.

**MC-DOWELL R.E., 1972** : Improvement of livestock production in warm climates. G.W. Salisbury, E.W. Crampton (Ed.), Freeman & Co, San Francisco.

**MC-GUIRE M.A., HEURER M., VICINI J.L., CROOKER B., 2004** : Controlling energy balance in early lactation. *Advances in Dairy Technology* 16, pp. 241-252.

**MEYER CH. et DENIS J.P., 1999** : Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Editions Quae 305 pages. ISSN 1275-6083. ISBN 2-87614-336-4.

**MEYER M.J., EVERETT R.W., VANAMBURGH M.E., 2004** : Reduced age at first calving : Effects on lifetime production, longevity and profitability. Arizona Dairy Production Conference Proceedings, November 4, Tempe, Arizona.

**MOUFFOK C., 2007** : Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif. Mémoire de Magistère. Institut National Agronomique El-Harrach Alger.

**MOUFFOK C., MADANI T., YEKHLEF H., 2007** : Variations saisonnières des performances de reproduction chez la vache Montbéliarde dans le semi-aride algérien. *Renc. Rech. Ruminants*, 14, p. 378.

**MSANGA Y.N., BRYANT M.J., RUTAM I.B., MINJA F.N., ZYLSTRA L., 2000** : Effect of environmental factors and of the proportion of Holstein blood on the milk yield and lactation length of crossbred dairy cattle on smallholder farms in North-east Tanzania. *Tropical Animal Health and Production* 32 (1). Résumé.

## N

**NAZEM A.S., EL-SAID Z.M.O., MAHMOUD A.M., 2001** : Genetic Analysis of Some Productive and Reproductive Traits and Sire Evaluation in Imported and Locally Born Friesian Cattle Raised in Egypt. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4 (7), pp. 893-901.

**NEBEL R.L., MC-GILLIARD M.L., 1993** : Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 76, pp. 3257.

**NEDJRAOUI D., 2001** : Profil fourrager, Ministère de l'agriculture et du développement rural de l'Algérie.

**NJUBI D., REGE J.E.O., THORPE W., COLLINS-LUSWETI E., NYAMBAKA R., 1992** : Genetic and environmental variation in reproductive and lactation performance of Jersey cattle in the coastal lowland semi-humid tropics. *Tropical Animal Health and Production*. 24 (4). Résumé.

## O

**OMINSKI K.H., KENNEDY A.D., WITTENBERG K.M., MOSHTAGHI NIA S.A., 2002** : Physiological and production responses to feeding schedule in lactating dairy cows exposed to short-term, moderate heat stress. *J. Dairy Sci.* 85, pp. 730-737.

**OSORIO-ARCE M., SEGURA-CORREA J., 2002** : Reproductive performance of dual-purpose cows in Yucatan, México. *Livestock Research for Rural Development* 14 (3).

**ÖSTERMAN S., 2003** : Extended calving interval and increased milking frequency in dairy cows : Effects on productivity and welfare. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.

**OTZ P., 2006** : Le suivi d'élevage en troupeau bovin laitier : approche pratique. Thèse Docteur. Vétérinaire. N° 65, U. Claude-Bernard – Lyon 1, ENV Lyon, sept. 2006, p.113.

**OUWELTJES W., SMOLDERS E.A.A., ELVING L., VAN-ELDIK P., SCHUKKEN Y.H., 1996** : Fertility disorders and subsequent fertility in dairy cattle. *Livestock Production Science.*, 46, 213-220.

## P

**PACCARD P., 1981** : Milieu et reproduction chez la femelle bovine. In : Milieu, pathologie et prévention chez les ruminants. INRA Versailles, p. 147-163.

**PACHOVA E., ZAVADILOVA L., SÖLKNER J., 2005** : Genetic evaluation of the length of productive life in Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 50 (11), p. 493-498.

**PARMAR O.S., GILL G.S., 1988** : Comparative performance of imported and farmbred Holstein Friesian heifers during first lactation. *J. Res. Punjab Agricultural University.* 25, p. 619-620.

**PENNINGTON J.A., VANDEVENDER K., 1996** : Heat stress in dairy cattle. *Agriculture and Natural Resources, FSA.* 3040, 6p.

**PERRIN C., 2001** : Induction et synchronisation des chaleurs en élevage bovin allaitant : essai clinique de l'Eazi-Breed. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, Tou3,4057, p. 52.

**PHILIPSSON J., 1976** : Studies on calving difficulty, stillbirth and associated factors in Swedish cattle breeds. V. Effects of calving performance and stillbirth in Swedish Friesian heifers on productivity in the subsequent lactation. *Acta. Agric. Scand.*, 26, p. 230.

**PICARD-HAGEN N., NOUVEL X., BERTHELOT X., 2007** : Approche d'un problème de trouble de la reproduction. *Buiatrie* 2007, 15-16 Nov. 2007 p.67-71

**PIRLO G., MIGLIOR F., SPERONI M., 2000** : Effect of age at first calving on production traits and on difference between milk yield returns and rearing costs in Italian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 83, p. 603-608.

**POLLARD B.C., COLLIER R.J., 2004** : Heat stress responses in cattle. *Arizona Dairy Production Conference.*, Tempe, Arizona. 11p.

**PRYCE J.E., COFFEY M.P., BROTHERSTONE S., 2000** : The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. *J. Dairy Sci.* 83, p. 2664-2671.

**PRYCE J.E., COFFEY M.P., SIMM G., 2001** : The relationship between body condition score and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 84, p. 1508-1515.

**PURSLEY J.R., KOSOROK M.R., WILTBANK M.C., 1996** : Reproductive management of lactating dairy cows using synchronisation of ovulation. *J. Dairy Sci.* 80, pp. 301-306.

## R

**RAHMAT J.A., 1999** : Productive Performance of Holstein-Friesian Cattle in North West Frontier Province (NWFP) of Pakistan., *Pakistan Vet. J.*, 19 (4), p. 192-196.

**RANBERG I.M.A., HERINGSTAD B., KLEMETSDAL G., SVENDSEN M., STEINE T., 2003** : Heifer fertility in Norwegian dairy cattle : variance components and genetic change. *J. Dairy Sci.* 86, p. 2706-2714.

**RAY D.E., HALBACH T.J., ARMSTRONG D.V., 1992** : Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. *J. Dairy Sci.* 75, p. 2976-2983.

**REKIK B., BOURAOUI R., BEN-GARA A., HAMMAMI H., HMISSI M., ROUISSI H., 2009** : Milk Production of Imported Heifers and Tunisian-Born Holstein Cows., *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2 (1), pp. 36-42.

**RÉMOND B., KÉROUANTON J., BROCARD V., 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), p. 301-315.

**ROMAN R.M., WILCOX C.J., LITTELL R.C., 1999** : Genetic trends for milk yield of jersey's and correlated changes in productive and reproductive performance. *J. Dairy Sci.*, 82, p. 196-204.

**ROYAL M.D., PRYCE J.E., WOOLLIAMS J.A., FLINT A.P.F., 2002** : The genetic relationship between commencement of luteal activity and calving interval, body condition score, production and linear type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 85, p. 3071-3080.

**RUEGG P.L., MILTON R.L., 1995** : Body condition scores of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada : Relationships with yield, reproductive performance and Disease. *J. Dairy Sci.*, 78, p. 552-564.

## S

**SADEK R.R., 1994** : The performance of imported and locally born Friesian cows in a herd located in the United Arab Emirates. *Egypt. J. Anim. Prod.*, 31, p. 221.

**SALAH M.S., MOGAWER H.H., 1990** : Reproductive Performance of Friesian Cows in Saudi Arabia I. Calving Interval, Gestation Length and Days Open. *J. King Saud Univ.*, Vol. 2, Agric. Sci. 1, p. 13-20.

**SATTAR A., MIRZA R.H., NIAZI A.A.K., LATIF M., 2005** : Productive and reproductive performance of Holstein-Friesian cows in Pakistan. *Pakistan Vet. J.*, 25(2).

**SCHORI F., 2005** : Alimentation et fertilité de la vache laitière. Fiche technique et pratique, ALP actuel 2005, n° 17, ISSN 1660-7589, p. 4.

**SEEGERS H., 1998** : Les performances de reproduction du troupeau bovin laitier : Variations dues aux facteurs zootechniques autre que liés à l'alimentation. *Journées Nationales des GTV*, 27-28-29 Mai 1998.

**SEJRSEN K., 1978** : Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual-purpose heifers. *Acta. Agr. Scand.*, 28, p. 41-46.

**SI SALAH N., 2003** : Production laitière et performances de reproduction des vaches laitières améliorées importées par l'Algérie. Mémoire de magistère. ENSV d'Alger.

**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.*, 75, p. 288-293.

**SIMERL N.A., WILCOX C.J., THATCHER W.W., 1992** : Postpartum performance of dairy heifers freshening at young ages. *J. Dairy Sci.* 75, p. 590-595.

**SLAMA H., WELLS M.E., ADAMS G.D., MORRISON R.D., 1976** : Factors affecting calving interval in dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 59, p. 1334-1339.

**SOLTNER D. 2001** : Zootechnie générale, Tome 1 : la reproduction des animaux d'élevage. Edition Sciences et Techniques Agricoles, 2001.

**SRAÏRI M.T., KESSAB B., 1998** : Performances et modalités de production laitière dans six étables spécialisées au Maroc. *Prod. Anim.*, 11 (4), p. 321-326.

**SRAÏRI M.T. et BAQASSE M., 2000** : Devenir, performances de production et de reproduction de génisses laitières frisonnes pie noires importées au Maroc. *Livestock Research for Rural Development* (12) 3.

**SRAÏRI M.T., EL-KHATTABI M., 2001** : Evaluation économique et technique de la production laitière intensive en zone semi-aride au Maroc. *Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures*. 10, (1), p. 51-55.

**SRAÏRI M.T., BENSALÉM M., BOURBOUZE A., ALLOUMI M., FAYE B., MADANI T., YAKHLEF H., 2007** : Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb, Cahiers Agricultures vol. 16, n°4, juillet-août 2007.

**SRIKANDAKUMAR A., JONSON E.H., 2004** : Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in Holstein, jersey and Australian milking zebu cows. Tropical Animal Health and Production, 36 (7), p. 685-692. Résumé.

**STEVENSON J.S., CALL E.P., 1983** : Influence of early estrus, ovulation and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. Theriogenology, 19, pp. 367-375.

**STEVENSON J.S., SCHMIDT M.K., CALL E.P., 1983** : Factors affecting reproductive performance of dairy cows first inseminated after five weeks postpartum, J. Dairy Sci., 66, p. 1148-1154.

**STUDER E., 1998** : A veterinary perspective of on-farm evaluation of nutrition and reproduction. J. Dairy Sci. 81, p. 872-876.

## T

**TADESSE M., DESSIE T., 2003** : Milk production performance of Zebu, Holstein Friesian and their crosses in Ethiopia. Livestock Research for Rural Development 15 (3).

**TAWFIK E.S., MOHSEN M.K., SALEM A.Y., EL-AWADY H.G., 2000** : Study on Friesian herds raised in Egypt and Germany, I. Estimate of non-genetic effects and genetic parameters. Arch. Tierz., Dummerstorf 43 (2), pp. 101-114

**TEKERLI M., GÜNDOĞAN M., 2005** : Effect of certain factors on productive and reproductive efficiency traits and phenotypic relationships among these traits and repeatabilities in west anatolian Holsteins. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29, p. 17-22.

**TEKERLİ M., KOÇAK S., 2009** : Relationships between production and fertility traits in first lactation and life time performances of Holstein cows under subtropical condition. Archiv Tierzucht 52 (4), p. 364-370, ISSN 0003-9438 © Research Institute for the Biology of Farm Animals (FBN) Dummerstorf, Germany.

**TEODORO R.L., MADALINA F.E., 2003** : Dairy production and reproduction by crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires with Holstein-Friesian/Gir dams. Tropical Animal Health and Production. 35 (2). Résumé.

**THORPE W., MORRIS CA., KANGETHE P., 1994** : Crossbreeding of Ayrshire, Brown Swiss, and Sahiwal cattle for annual and lifetime milk yield in the Lowland Tropics of Kenya. J. Dairy Sei. 77, 2415

**TRACH N.X., 2003** : Quelles races de vaches laitières faut-il élever au Vietnam ? Livestock Research for Rural Development. 15 (5).

**TROCCON J.L., PETIT M., 1989** : Croissance des génisses de renouvellement et performances ultérieures. INRA Productions Animales., 2 (1), p. 55-64.

**TROCCON J.L., 1993** : Effects of winter feeding during the rearing period on performance and longevity in dairy cattle. Livest. Prod. Sci. 36, pp. 157-176.

**TROCCON J.L., 1996** : Elevage des génisses laitières et performances ultérieures. Renc. Rech. Ruminants. 3, p. 201-210.

## V

**VACCARO L., PÉREZ A., VACCARO R., 1999** : Productive performance of F1 compared with other 50% European-zebu crossbred cows for dual purpose systems in the Venezuelan tropics. Livestock Research for Rural Development. 11 (1).

**VALLET A., BERNY F., PIMPAUD J., LAVEST E., LAGRIVE L., 1997** : Facteurs d'élevage associés à l'infécondité des troupeaux laitiers dans les Ardennes - Bulletin GTV, n°537, pp. 23-36.

**VAN ARENDONK J.A.M., 1985** : Studies on the replacement policies in dairy cattle. IV. Influence of seasonal variation in performances and prices. Livestock Production Science. 14 15-28.

**VAN-DER-WESTHUIZEN R.R., SCHOEMAN S.J., JORDAAN G.F., VAN WYK J.B., 2001** : Genetic parameters for reproductive traits in a beef cattle herd estimated using multitrait analysis. S. afr. J. anim. Sci., 31 (1), p. 41-48.

## W

**WEST J.W., 2003** : Effects of heat-stress on production in dairy cattle. J. Dairy Sci., 86, p. 2131-2144.

**WESTWOOD C.T., LEAN I.J., GARVIN J.K., 2002** : Factors influencing fertility of Holstein dairy cows : a multivariate description. J. Dairy Sci., 85, p. 3225-3237.

**WOLTER R., 1992** : ALIMENTATION DE LA VACHE LAITIERE. ISBN 2-85557-005-0. 1<sup>ère</sup> Édition 1992. Édition France Agricole.

**World Holstein Friesian Federation, 2011** : <http://www.whff.info/>

## Y

**YAKHLEF H., 1989** : La production extensive de lait en Algérie. Options Méditerranéennes - Série séminaires, N°6, p. 135-139.



# Annexes

---

# Annexes

## Annexe 1 : Document d'enquête.

Questionnaire sur l'impact de la conduite des vaches primipares importées sur les performances zootechniques		
I. Caractérisation des exploitations agricoles		
1. Données générales	1. Coordonnées	Numéro :
		Nom :
		Adresse :
		Année d'installation :
		Superficie :
	2. Statut	a) Etatique
		b) Privé
	3. Mode d'élevage	a) Intensif
		b) Semi-intensif
c) Extensif		
2. Les installations d'élevage	1. Nombre de bâtiments	a) Pour élevage bovin
		b) Autre :
	2. Type de stabulation	a) Libre
		b) Semi-entravée
		c) Entravée
	3. La laitière	a) Inexistante
		b) Clairsemée
		c) Abondante
	4. Ventilation	a) Statique
		b) Dynamique
		c) Mixte
	5. Box de vêlage	a) Oui
		b) Non
	6. Sources d'approvisionnement en eau	a) Réseau EAP
		b) Forage
		c) Citerne
		d) Autre
	3. Cultures et ressources fourragères	1. Structure des terres de l'exploitation
SAU = ..... ha		
SI = ..... ha		
SS = ..... ha		
SF = ..... ha		
Surface réservée aux céréales = ..... ha		
2. Types de fourrages cultivés		a) Avoine
		b) Vesce – Avoine
		c) Luzerne
		d) Maïs
		e) Orge
f) Sorgho		
g) Autre		
3. Les autres ressources fourragères	3. Les autres ressources fourragères	a) Jachères
		b) Chaumes
		c) Prairies naturelle et parcours
		d) Prairie temporaire
	4. Technique de conservation du fourrage	a) Ensilage
		b) Déshydratation
		c) Foin



	9. Paille	a) Pas de paille
		b) Paille traité
		c) Paille non traité
	10. Pratique de distribution et quantité de fourrage	..... .....
3. Nature du concentré distribué	1. Nature du concentré	a) Simple
		b) Composé par l'éleveur
		c) Composé par le fabricant
	2. Composition du concentré	a) Grains de céréales b) Graines c) Sous-produit de grains d) Tourteaux e) Autre sous-produit
	3. Fréquence et moments de distribution	.....
4. Rationnement	1. Ration calculée	a) Non b) Oui 1. En fonction du stade physiologique ..... 2. En fonction du niveau de production .....
	2. Quantités ingérées contrôlées	a) Non b) Oui
	3. Préparation alimentaire à la mise bas	a) Non b) Oui .....
	4. Alimentation en début de lactation	..... .....
<b>III. Conduite de la production laitière</b>		
1. Moyen de traite	a) Manuelle .....	a) Machine de traite b) Lactoduc c) Salle de traite d) Tank à lait e) Autre
	b) Mécanique .....	
2. Conduite de la traite	2. Nombre de traites par jour	a) Une seule b) Deux traites c) Trois
		a) Nettoyage des mamelles b) Massage des mamelles c) Elimination des premiers jets d) Trempage des trayons
3. Conduite du troupeau laitier	1. Conduite du tarissement	a) Brutal b) Progressif c) Traitement systématique
	2. Suivi des performances de production	a) Contrôle laitier b) Simple enregistrement du totale lait
	3. Age au sevrage des veaux	.....
	4. Allaitement des veaux	a) Lait maternel b) Aliment d'allaitement
	5. Pratiques de Commercialisation	a) Livraison b) Vente aux revendeurs c) Vente directe aux consommateurs d) Autoconsommation
<b>IV. Conduite de la reproduction</b>		

1. Suivi de la reproduction	1. Identification des animaux	a) Non b) Oui
	2. Outils de suivi de la reproduction	a) Planning d'étable 1. Linéaire 2. Rotatif 3. Informatisé b) Cahier d'étable c) Fiche individuelle
	3. Détection des chaleurs	a) Recours au planning d'étable b) Taureau libre avec les vaches c) Surveillance du troupeau 1. Fréquence 2. Durée 3. Moment d) Autre
2. Insémination / Fécondation	1. Mode d'insémination	a) Saillie naturelle (Monte en lot) b) Saillie naturelle (Monte en main) c) Insémination artificielle
	2. Origine des reproducteurs et / ou de la semence	a) De la ferme b) Autres
	3. L'inséminateur	a) Eleveur b) Vétérinaire inséminateur c) Expérience de l'inséminateur
	4. Technique d'insémination	a) Moment de l'insémination b) lieu de dépôt de la semence c) Origine des paillettes
	5. Diagnostic de gestation	a) Non retour en chaleur b) Palpation transrectale c) Développement abdominale d) Echographie d) Autre
V. Conduite sanitaire des génisses pleines importées		
1. Suivi sanitaire et moyens de prévention	a) Vaccination b) Déparasitage c) Tuberculisation d) Test brucellique e) Suivi régulier par le vétérinaire f) Visite du vétérinaire en cas de maladie seulement	
2. Pathologies observées	a) Digestives ..... b) Respiratoire ..... c) Urinaire ..... d) Pathologie de reproduction..... e) Mammaire ..... f) Appareil locomoteurs ..... g) Métabolique ..... h) Parasitaire interne ..... i) Parasitaire externe ..... j) Mauvais état général, causes non identifiés .....	

Origine, Nombre et devenir des génisses pleines importées										
Compagne Agricole	Génisses importées				Génisses gardées « nombre »	Génisses revendues			Génisses mortes	
	Nombre	Race	Prix / génisse	Pays d'origine		Nombre	Prix / génisse	Causes	Nombre	causes
								-		-
								-		-
								-		-

Le sort de la descendance des génisses													
Compagne agricole	Veaux nés			Veaux gardés			Veaux morts				Veaux vendus		
	Nombre total	♂	♀	Nombre Total	♂	♀	Nombre total	♂	♀	causes	♂	♀	Age
										-			
										-			
										-			

**Annexe 2 : Nombre de vaches réformées chaque cycle de reproduction.**

Ferme	Avant la mise-bas	1 <sup>er</sup> cycle	2 <sup>ème</sup> cycle	3 <sup>ème</sup> cycle	4 <sup>ème</sup> cycle	5 <sup>ème</sup> cycle	6 <sup>ème</sup> cycle
A	-	4	5	-	-	-	-
B	-	1	-	-	-	-	-
D	10	45	16	20	41	21	11
Total (têtes)	10	50	21	20	41	21	11
pourcentage	4,81	24,04	10,10	9,62	19,71	10,10	5,29

**Annexe 3 : Sort des veaux issus des vaches importées à la première mise-bas.**

Exploitation	Produits nés		Produits morts		Produits vendus		Produits Gardés	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Ferme A	8	14	4	2	4	0	0	12
Ferme B	3	5	0	0	3	0	0	5
Ferme C	96	84	18	12	75	65	3	7
Ferme D	89	77	13	9	72	4	4	64
Total par sexe	196	180	35	23	154	69	7	88
Total par catégorie	376		58		223		95	
% par catégorie	52,13	47,87	15,43		59,31		25,27	
% par sexe			17,86	12,78	78,57	38,33	3,57	48,89

**Annexe 4 : Paramètres de reproduction selon le mois de mise-bas.**

Mois	Nb	IVI <sub>1</sub> (j)	IVI <sub>F</sub> (j)	IVV (j)	IC	Retard (j)
Janvier	8	69,63 ± 34,35	131,75 ± 77,59	410,88 ± 78,22	2,63 ± 1,19	28 ± 45,04
Février	8	60,25 ± 19,08	161,13 ± 142,09	439,00 ± 141,26	2,50 ± 1,93	69,00 ± 104,31
Mars	5	113,60 ± 6,66	245,40 ± 88,56	526,20 ± 90,96	2,60 ± 1,14	98,20 ± 88,16
Avril	1	282	282	571	1	0
Mai	3	213,33 ± 99,89	225,33 ± 111,90	505,33 ± 110,55	1,33 ± 0,58	5 ± 8,66
Juin	1	47	648	930	7	475
Juillet	14	79,71 ± 56,70	181,79 ± 126,36	458,93 ± 127,32	3 ± 1,62	60,07 ± 86,58
Août	27	90,44 ± 38,66	163,67 ± 137,51	442,19 ± 138,64	2,11 ± 1,50	49,89 ± 107,61
Septembre	35	97,66 ± 79,07	205,09 ± 145,58	481,23 ± 143,68	2,71 ± 1,56	71,43 ± 100,98
Octobre	25	64,76 ± 19,37	192,64 ± 144,40	472,16 ± 146,35	3 ± 2,04	85,88 ± 108,80
Novembre	18	68,72 ± 37,59	150,11 ± 100,76	429,28 ± 104,47	2,56 ± 1,79	48,72 ± 59,08
Décembre	3	91,33 ± 41	113,67 ± 56,77	390,33 ± 58,29	1,33 ± 0,58	15,33 ± 26,56

## Résumé

L'étude a porté sur un total de 633 vaches laitières dont 391 vaches importées d'Europe et du Canada au stade génisses pleines reçues par quatre fermes pilotes situées à Constantine, Médéa et Tipaza. L'objectif était de caractériser la variabilité et le niveau des performances laitières et de reproduction de ces vaches et de leurs descendants.

Les résultats montrent que les primipares importées de race Holstein ont produit en moyenne  $6231,8 \pm 2076,9$  kg de lait pendant une durée de lactation moyenne de  $375,6 \pm 103,3$  jours, la production laitière de référence a été estimée donc à  $5228 \pm 1137$  kg. Ce niveau de production qui correspond aux exigences du cahier des charges instauré par le Ministère de l'Agriculture reste au-dessous du potentiel réel de la race et aux résultats obtenus dans leurs pays d'origine, ce qui indique des difficultés d'adaptation de ces animaux aux conditions d'élevage algériennes. Leurs descendants primipares de la première génération ont produit  $5604,77 \pm 1769,30$  kg de lait pendant  $356,23 \pm 106,42$  jours, soit une lactation standardisée de  $4892,22$  kg.

Les données de la reproduction ont révélé que 36,49 % seulement de ces primipares ont été fécondées après une seule insémination, pendant que, 41,89 % ont nécessité 3 inséminations ou plus pour être fécondées, ce qui a abouti à un indice coïtal (IC) de  $2,6 \pm 1,69$ , un intervalle moyen entre le vêlage et l'insémination fécondante de  $183,6 \pm 134,9$  jours et un intervalle moyen entre la première et la deuxième mise-bas de  $461,8 \pm 135,5$  jours. La fertilité est qualifiée de très mauvaise selon la grille de LOISEL et la fécondité également est médiocre. Leurs descendants avaient un IVF de  $140,78 \pm 91,92$  jours, un IVV de  $421,17 \pm 91,64$  jours et un IC de  $2,38 \pm 1,46$ .

La productivité en première lactation des génisses pleines importées en Algérie reste loin des aptitudes réelles de ces races suite aux conditions climatiques difficiles et aux défauts de conduite des élevages, facteurs auxquels ces animaux sont fort sensibles.

*Mots-clés : Génisses pleines importées, production laitière, fertilité, fécondité, Algérie.*

## Abstract

The study focused on a total of 633 dairy cows of which 391 imported cows from Europe and Canada at stage of pregnant heifers received by four farms located in Constantine, Medea and Tipaza. The aim was to characterize the variability and the level of dairy production and reproduction performances of these cows and their offspring.

The results show that imported Holstein-Friesian primiparous produced on average  $6231,8 \pm 2076,9$  kg of milk during a lactation length of  $375,6 \pm 103,3$  days ; so the 305 day milk yield was estimated at  $5228 \pm 1137$  kg. This production level which is on the terms and conditions specified by the Ministry of Agriculture remains below the real potential of the breed and the results obtained in their original countries, what indicates difficulties of adaptation of these animals in the Algerian stock-farming conditions. Their primiparous descendants of the first generation produced  $5604,7 \pm 1769,3$  kg during  $356,2 \pm 106,4$  days, being a standard lactation of  $4892,22$  kg.

The reproduction data revealed that 36,49 % only of these primiparous were fertilized after a single insemination, while 41,89 % required three inseminations or more to be fertilized, which has come to a service to conception ratio of  $2,6 \pm 1,69$ , days open of  $183,6 \pm 134,9$  days and a calving interval of  $461,8 \pm 135,5$  days on the average. Fertility is qualified as very bad according to the scale of LOISEL and fecundity is also mediocre. Their descendants had a days open of  $140,78 \pm 91,92$  days, a calving interval of  $421,17 \pm 91,64$  days and a service to conception ratio of  $2.38 \pm 1.46$ .

The productivity in the first lactation of pregnant heifers imported in Algeria remains far from the real abilities of these breeds following to the harsh weather conditions and defects in livestock management, factors to which these animals are very sensitive.

*Keywords: Imported pregnant heifers, dairy production, fertility, fecundity, Algeria.*

## ملخص

شملت الدراسة ما مجموعه 633 بقرة حلوانا من بينها 391 بقرة مستوردة من أوروبا وكندا استقبلت من طرف أربع مزارع نموذجية تقع في قسنطينة، المدية و تيبازة. وكان الهدف هو توصيف مستوى كفاءات إنتاج الحليب والتناسل وتقلباتها عند هذه الأبقار وذريتهم.

وقد تبنت النتائج أن الأبقار المستوردة من سلالة هولشتاين تنتج ما متوسطه  $6231,8 \pm 2076,9$  كغ من الحليب خلال فترة الإدرار الأولى المقدرة بـ  $375,6 \pm 103,3$  يوماً في المتوسط، وبالتالي يقدر إنتاج الحليب في فترة الإدرار المرجعية بـ  $5228 \pm 1137$  كغ. هذا المستوى من الإنتاج التي يتوافق مع المواصفات الواردة في دفتر الأعباء الصادر عن وزارة الفلاحة، لا يزال دون الإمكانيات الحقيقية لهذه السلالة ودون النتائج المحظوظة عليها في بلدانهم الأصلية، مما يدل على الصعوبات التي تجدها هذه الحيوانات في التكيف مع ظروف تربية الحيوان في الجزائر. ذريتهم من الجيل الأول أنتجت في فترة الإدرار الأولى ما معدلة  $5604,77 \pm 1769,30$  كغ من الحليب خلال  $356,23 \pm 106,42$  يوماً، وهو ما يعادل  $4892,22$  كغ من فترة الإدرار المرجعية.

أما البيانات المتعلقة بالتناسل، فتظهر أن  $36,49$  % فقط من هذه الأبقار قد خُصبت بعد تلقيح واحد، في حين أن  $41,89$  % استلزم ثلاث تلقيحات أو أكثر لكي تُخصب، مما أدى إلى بلوغ معدل التلقيحات  $2,6 \pm 1,69$ ، وبلوغ المجال الزمني بين الولادة والتلقيح المُخصب معدّل  $183,6 \pm 134,9$  يوماً، أما المجال الزمني بين الولادة الأولى والثانية فكان  $461,8 \pm 135,5$  يوماً. الخصوبة إذن يمكن وصفها بالسلبية جداً وفقاً لنسب LOISEL، والخصوبة أيضاً كانت رديئة. زيادة على ذلك ذريتهم أظهرت مجال ولادة - تلقيح مُخصب يساوي  $140,78 \pm 91,92$  يوماً، مجال ولادة - ولادة  $421,17 \pm 91,64$  يوماً، ومعدل تلقيحات  $2,38 \pm 1,46$ .

إنتاجية الأبقار المستوردة إلى الجزائر في فترة الحلب الأولى بعيدة كل البعد عن القدرات الحقيقية لهذه السلالات وذلك راجع لظروف المناخية القاسية والتناقض في إدارة التروية الحيوانية، وهي العوامل التي تؤثر كثيراً في هذه السلالات الحساسة.

الكلمات الاستدلالية : الأبقار الملائى المستوردة، إنتاج الحليب، الخصوبة، الخصوبة، الجزائر.