

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

en

Médecine vétérinaire

THEME

Etude des facteurs influençant la production laitière : Cas d'un élevage laitier dans la wilaya de Jijel

Présenté par :

Mr MIMI Imad Eddine

Mr SAILOUD Abdeljalil

Soutenu publiquement, le 06 juillet 2022 devant le jury :

Président

Mr SOUAMES S

MCA (ENSV)

Examinatrice

Mme AOUANE N

MCB (ENSV)

Promotrice

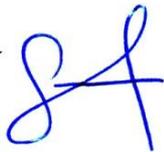
Mme BERRAMA Z

MCA (ENSV)

2021 - 2022

Déclaration sur l'honneur

Nous, soussignons MIMI Imad Eddine et SAILOUD Abdeljalil, déclarons être pleinement conscients que le plagiat de documents, ou d'une partie d'un document publiés sous forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, nous nous engageons à citer toutes les sources que nous avons utilisées pour écrire ce mémoire de fin d'étude.



REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous remercions ALLAH de nous avoir donné la force de vivre, ainsi que l'audace pour surmonter toutes les difficultés que nous rencontrons dans notre vie.

Nous tenons à remercier Mme **Berrama Z**, d'avoir accepté de nous encadrer et de nous guider dans ce travail. Sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils ont grandement contribué à alimenter notre réflexion.

Nous remercions, également, les membres du jury à savoir Mr **Souames S**, d'avoir accepté de présider ce travail et Mme **Aouane N**, de l'avoir examiné et évalué.

Ce travail n'aurait jamais pu être réalisé sans la disponibilité et la compréhension du propriétaire de la ferme, Mr **Saioud M**. Nous le remercions pour son accueil, sa patience et pour toutes les informations qu'il nous a fournies.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'ENSV et tout le personnel administratif pour les efforts fournis afin de créer les conditions les plus favorables pour le déroulement de nos études.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chers à mes yeux, à mes parents : Rachid et Zahra,

Pour tout ce que je suis devenue, sans vous rien n'aurait été possible.

Merci de votre soutien, de votre confiance et de votre patience

A mes frères Abdérahim et Abderrezak et ma sœur Samia et ma petite cousine Khadidja et toute la famille MIMI.

A l'âme de mes grands-parents qui m'ont beaucoup aimé, que dieu ait pitié d'eux et les accueille dans son vaste paradis.

Ce travail est le fruit de vos sacrifices et sachez qu'aucun mot ne peut exprimer mon respect et ma reconnaissance pour tout ce que vous avez consenti pour mon éducation et mon bien être.

Mes dédicaces vont aussi à mes amis et frères : Zaki , Rayan et bien sûr mon binôme Abdeldjalil Pour votre amitié et tous les bons moments passés et à venir, pour votre présence ,vos bons conseils et nos fous rires partagés.

- Imad Eddine

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chers à mes yeux, à mes parents : Mourad et Nadira.

Ma mère !! Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as jamais cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études. Tu étais toujours présente à mes côtés pour que je puisse atteindre mes objectifs. Que dieu te garde longtemps auprès de nous.

Mon père, quoique je puisse dire ou écrire, je ne pourrais exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu m'as appris le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Tu étais toujours disponible pour nous et toujours prêt à nous aider. Que dieu te protège.

Je dédie aussi ce travail à mon frère Arif, mes sœurs Soumia et Kaouter et les petits Nedjmou, Akrem, Chahine et Yassine. Que dieu les protège.

Je dédie ce travail à l'âme de mes grands-parents qui m'ont beaucoup aimé, que dieu ait pitié d'eux et les accueille dans son vaste paradis.

Mes dédicaces vont aussi à mes amis et frères : Abdelmoumen, Charaf Eddine, Amine et bien sûr mon binôme Imad Eddine pour leur soutien moral et pour tous les bons moments que nous avons passés ensemble.

- Abdeldjalil

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

DEDICACE

SOMMAIRE

LISTES DES FIGURES ET TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

RESUME

ABSTRACT

ملخص

INTRODUCTION GENERALE.....	1
PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	2
Chapitre 1 : Généralités sur la production laitière en Algérie.....	2
I. Introduction.....	2
II. Définition.....	2
III. Aperçu général du marché mondial du lait.....	2
IV. Présentation de la filière lait en Algérie.....	3
1. Le cheptel bovin en Algérie.....	3
1.1. Le Bovin Laitier de race moderne importée dit "BLM ".....	3
1.2. Le Bovin Laitier Amélioré "BLA".....	3
1.3. Le Bovin Laitier Local "BLL".....	3
2. Evolution du cheptel bovin.....	4
Chapitre 2 : Les bonnes pratiques d'un élevage bovin laitier.....	6
I. Introduction.....	6
II. Les bonnes pratiques d'un élevage bovin laitier.....	6
1. Le choix de la race laitière.....	6
2. Santé animale.....	7
3. Hygiène de la traite.....	8
4. L'alimentation et l'abreuvement des animaux.....	9
5. La gestion de la reproduction.....	10
6. Mode de stabulation et l'ambiance du bâtiment.....	10

7. Stress et bien-être animal.....	13
Chapitre 3 : Les facteurs influençant la production laitière	15
I. Facteurs intrinsèques	15
1. Facteurs génétiques	15
1.1. La race	15
1.2. L'individu.....	15
2. L'état corporel	16
2.1. Le développement corporel.....	16
2.2. Le BCS	16
3. L'âge au 1 ^{er} vêlage	17
4. Le numéro de lactation	18
5. Le stade de la lactation	19
6. La parité.....	19
7. Le stade de gestation	20
8. L'état sanitaire	20
9. La durée de tarissement.....	21
II. Facteurs extrinsèques	22
1. L'alimentation	22
1.1. Types d'aliments distribués.....	22
1.2. Le rationnement.....	23
2. Facteurs d'environnement	23
2.1. Le climat.....	23
2.2. Saison de vêlage	24
3. L'intervalle vêlage - vêlage	24
DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE.....	26
I. Objectif.....	26
II. Matériels et Méthodes	26
1. Matériels	26
1.1. Lieu, durée et période de l'étude	26
1.2. Le cheptel	26
1.3. Mode d'élevage	26
1.4. La traite	27
2. Méthodes	27
2.1. Paramètres étudiés	28

2.1.1.	Paramètres de la reproduction	28
2.1.2.	Paramètres de la production laitière.....	28
2.2.	Analyses statistiques	29
I.	Résultats et discussion.....	30
A.	Analyse descriptive	30
1.	Paramètres de reproduction.....	30
2.	Paramètres de production laitière.....	31
B.	Analyse relationnelle.....	32
1.	Facteurs liés à l'animal :.....	32
1.1.	Effet de la parité sur la production laitière.....	32
1.2.	Effet du numéro de lactation sur la production laitière.....	33
1.3.	Effet de l'âge au 1 ^{er} vêlage sur la production laitière	34
2.	Facteurs liés à l'environnement.....	35
2.1.	Effet de saison de vêlage sur la production laitière :	35
2.2.	Effet de la durée de tarissement sur la production laitière :	36
III.	Conclusion.....	37
IV.	Perspectives et recommandations.....	38
V.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	39

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Evolution des effectifs du cheptel bovin en Algérie de 1963 à 2007	4
Figure 2. Evolution des effectifs bovins en Algérie 2007-2017	5
Figure 3. Mode de stabulation libre dans un élevage bovin	12
Figure 4. Mode de stabulation entravée dans un élevage bovin	12
Figure 5. Evolution de la production laitière (kg/j) en fonction du stade de lactation pour chaque numéro de lactation	18
Figure 6 : Vaches en lactation (photo personnelle).....	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Dimensions des stalles par rapport au format des animaux	11
Tableau 2: Représentation de BSC idéale selon le moment d'évaluation	17
Tableau 3: Bilan des paramètres de reproduction de la ferme d'étude	30
Tableau 4: Bilan des paramètres de production laitière de la ferme d'étude	31
Tableau 5 : Effet de la parité sur la production laitière	32
Tableau 6 : Effet du numéro de lactation sur la production laitière	33
Tableau 7 : Effet de l'âge au 1 ^{er} vêlage sur la production laitière	34
Tableau 8 : Effet de saison de vêlage sur la production laitière	35
Tableau 9 : Effet de la durée de tarissement sur la production laitière	36

LISTE DES ABREVIATIONS

- AFNOR** : Association Française de Normalisation
- B.L.A** : bovin laitier amélioré
- B.L.L** : bovin laitier local
- BCS** : Body Condition Scoring
- BLM** : bovin laitier moderne
- CNIS** : Conseil national de l'information statistique
- FAO** : Food Agriculture Organisation
- FIL** : Fédération Internationale du Lait
- INRA** : Institut National de La Recherche Agronomique
- IVV** : Intervalle vêlage – vêlage
- j** : jours
- Kg** : Kilogramme
- Kg/j** : Kilogramme par jour
- L** : Litre
- m** : mètre
- m²** : mètre carré
- MADR** : Ministère d'agriculture et développement rural
- NEC** : Note de l'état corporel
- ONIL** : Office National Interprofessionnel du Lait
- P305j** : Production standard sur 305j
- PLT** : Production laitière totale
- SN1** : Première saillie naturelle
- SNF** : Saillie naturelle fécondante
- VEE** : Valeurs d'élevage estimé
- %** : pourcentage
- °C** : degré Celsius

RESUME

La production laitière varie en fonction de plusieurs facteurs, et dans le but d'obtenir des meilleurs résultats technico-économiques et une amélioration des performances de production laitière, il est nécessaire d'étudier ces facteurs. L'objectif de cette étude est d'une part de faire un bilan de la reproduction et de la production laitière, et d'autre part d'évaluer l'impact de certains facteurs sur la production laitière des vaches au niveau d'un élevage laitier privé dans la wilaya de Jijel.

Pour cela, 730 fiches d'élevage appartenant à 45 vaches de race Prim'Holstein. ont été traitées afin d'obtenir des informations individuelles relatives aux paramètres de la reproduction et à ceux de la production laitière des vaches de la ferme. L'effet de la parité, du numéro de lactation, de l'âge au 1^{er} vêlage, de la durée de tarissement et de la saison de vêlage sur les paramètres de la production laitière, a été étudié.

Les résultats ont montré que la parité, le numéro de lactation, la durée de tarissement et la saison de vêlage influencent significativement la production laitière. Tandis qu'il n'existe aucun effet significatif de l'âge au 1^{er} vêlage sur la production laitière. La production moyenne de lait par vache est de 23,73 Kg/j, et la durée moyenne de lactation est de 329,51 jours. Ces performances restent inférieure aux objectif recherchés pour la race Prim'Holstein. L'intervalle vêlage-vêlage moyen de 413,4 jours, les femelles sont saillies en moyenne 66,1 jours après le vêlage et la fécondité est obtenue après une moyenne de 2,7 saillies. La période moyenne de reproduction représente plus de 2 fois l'objectif de 30 j, et l'intervalle vêlage - saillie naturelle fécondante moyen est de 135,9 jours, ce qui est supérieure à la norme de 90 j.

Mots clés: production laitière, vaches Prim'Holstein, performances, reproduction

ABSTRACT

Milk production varies according to several factors, and in order to obtain better technical-economic results and improved milk production performance, it is necessary to study these factors. The objective of this study is on the one hand to make an assessment of reproduction and milk production, and on the other hand to evaluate the impact of certain factors on the milk production of cows in a private dairy farm in the wilaya of Jijel.

For this, 730 breeding records belonging to 45 cows of the Prim'Holstein breed were processed in order to obtain individual information relating to the parameters of reproduction and those of the milk production of the cows on the farm. The effect of parity, lactation number, age at first calving, dry period and calving season on milk production parameters was studied.

The results showed that parity, lactation number, dry period and calving season significantly influence milk production. While there is no significant effect of age at first calving on milk production. The average milk production per cow is 23.73 Kg/d, and the average lactation duration is 329.51 days. These performances remain below the objectives sought for the Prim'Holstein breed. The average calving-calving interval of 413.4 days females are covered on average 66,1 days after calving and fertility is obtained after an average of 2.7 mating. The average reproduction period represents more than twice the objective of 30 days, and the average calving - natural mating interval is 135,9 days, which is higher than the standard of 90 days.

Keywords: milk production, Prim'Holstein cows, performance, reproduction.

ملخص

يختلف إنتاج الحليب وفقاً لعدة عوامل ، ومن أجل الحصول على نتائج فنية واقتصادية أفضل وتحسين أداء إنتاج الحليب ، من الضروري دراسة هذه العوامل. تهدف هذه الدراسة من ناحية إلى إجراء تقييم للتكاثر وإنتاج الحليب ، ومن ناحية أخرى لتقييم تأثير بعض العوامل على إنتاج حليب الأبقار على مستوى المزرعة. الألبان الخاصة في ولاية جيجل.

لهذا الغرض ، سجل تربية تنتمي إلى 45 بقرة من سلالة بريم هولشتاين. تمت معالجتها من أجل الحصول على معلومات فردية تتعلق بمعايير التكاثر وتلك الخاصة بإنتاج حليب الأبقار في المزرعة. تمت دراسة تأثير التكافؤ ، عدد الإرضاع ، العمر عند أول ولادة ، فترة الجفاف وموسم الولادة على معاملات إنتاج الحليب.

أوضحت النتائج أن التكافؤ ، عدد اللبن ، فترة الجفاف وموسم الولادة تؤثر معنوياً على إنتاج الحليب. بينما لا يوجد تأثير معنوي للعمر عند الولادة الأولى على إنتاج الحليب. يبلغ متوسط إنتاج الحليب لكل بقرة 23.73 كجم / يوم ، ومتوسط مدة الرضاعة 329.51 يوماً. تظل هذه العروض أقل من الأهداف المنشودة لسلالة بريم هولشتاين. متوسط الفترة الزمنية للولادة 413.4 يوماً ، تتم تغطية الإناث في المتوسط 64.6 يوماً بعد الولادة ويتم الحصول على الخصوبة بعد 2.7 محاولة تلقيح في المتوسط. يمثل متوسط فترة التكاثر أكثر من ضعف هدف 30 يوماً ، ومتوسط فترة الولادة - فترة التزاوج الطبيعي هي 135,9 يوماً ، وهو أعلى من المبتغى 90 يوماً.

.الكلمات المفتاحية: إنتاج الحليب ، أبقار بريم هولشتاين ، الأداء ، التكاثر

INTRODUCTION GENERALE

Le lait est un aliment qui occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire de l'homme. Il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale (Mansour, 2015). L'Algérie est classée premier consommateur de lait au Maghreb, avec une consommation moyenne de 145 litres par habitant et par an (ONIL, 2018). Cette dernière dépasse la consommation moyenne au monde qui est de 90 litres par habitant et par an (FAO, 2017).

Malgré les nombreux plans de relance de la production laitière qui se sont succédé depuis 1970, l'Algérie n'arrive pas encore à assurer son autosuffisance en lait. Selon le Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR), la production nationale a atteint 3,52 milliards de litres en 2017 dont plus de 2,58 milliards de litres de lait de vache. Or, les besoins en lait et dérivés sont évalués à 5,5 milliards de litres par an d'où un déficit de 2 milliards de litres est enregistré (MADR, 2018). Pour satisfaire ces besoins, l'Algérie importe annuellement, environ 300.000 tonnes de poudre de lait, ce qui la place à la troisième position des grands importateurs de poudre de lait à l'échelle mondiale, avec une très lourde facture d'importation estimée à 1 milliard USD en 2015 (CNIS, 2016).

Les raisons de cet échec sont multiples. La mauvaise gestion des élevages et la non maîtrise des différents facteurs d'une amélioration substantielle de la production de lait, associés au manque des ressources fourragères sont autant d'obstacles au développement de la filière lait en Algérie.

C'est dans ce cadre que notre étude a pour objectif principal de mettre en évidence, l'effet de certains facteurs liés à l'animal et à son environnement sur la production laitière d'un élevage de bovins laitier à l'est du pays.

Notre travail s'articule sur deux parties, la première présente une revue de littérature, organisée en 3 chapitres :

- Le premier synthétise les travaux relatifs à des généralités sur la production laitière et une présentation de la filière lait en Algérie
- Le deuxième chapitre aborde les bonnes pratiques d'un élevage bovin laitier.
- Le troisième chapitre concerne les facteurs influençant la production laitière

La deuxième partie du travail est consacrée à notre étude expérimentale où nous présentons un objectif de faire d'abord un bilan de la reproduction et de la production laitière des vaches élevées dans une ferme privée puis, de mettre en évidence, l'effet de certains facteurs liés à l'animal et à son environnement sur la production laitière de ces vaches.

PREMIERE PARTIE:

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralités sur la production laitière en Algérie

I. Introduction

Dans la plupart des pays en développement, le lait est produit par les petits exploitants, et la production laitière contribue aux moyens d'existence, à la sécurité alimentaire et à la nutrition des ménages. Le lait fournit des revenus relativement rapides pour les petits producteurs et constitue une source financière importante. En Algérie, la production laitière bovine assure un rôle nutritionnel fondamental en protéines animales, destinée à une population urbaine en plein essor démographique et dont les habitudes alimentaires évoluent davantage vers des produits de qualité (Meribai, 2010).

II. Définition

Le lait destiné à la consommation humaine a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes : "le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum" (Meribai, 2010).

Le lait sert d'aliment de base, présent au menu des repas des populations occidentales, d'Afrique du Nord, du Proche-Orient, d'Asie centrale et d'Inde et de plus en plus dans le monde entier, souvent sous la forme de fromage, yaourt, boissons lactées, crèmes glacées ou beurre.

III. Aperçu général du marché mondial du lait

Selon la FAO, 2017 la production mondiale du lait (tous types de lait) avoisine les 883 millions de tonnes en 2019. L'Inde est le plus grand producteur de lait au monde avec une production de 187 millions de tonnes par an, l'Algérie est classée à la 39^{ème} place avec 26 517 354 tonnes de production par an.

Dans le monde, selon la FAO, (2016), les prix des produits laitiers ont continué de baisser par rapport aux records atteints en 2013. La baisse de la demande, face au recul des importations par la Chine, ainsi que la hausse de la production mondiale, ont entraîné la chute des prix du lait et des produits laitiers.

En 2020, suite à la crise sanitaire du COVID-19, le confinement de près de la moitié de la population mondiale, pendant plusieurs semaines, a fortement impacté les chaînes d'approvisionnement et les marchés des produits laitiers. La demande mondiale est demeurée

robuste dans tous les grands bassins laitiers de consommation. La production laitière mondiale a été encore plus dynamique qu'en 2019, principalement en Asie, épicerie de la croissance mondiale. Elle a progressé plus modérément dans les bassins laitiers excédentaires qui approvisionnent le marché mondial (**Institut de l'élevage, 2021**).

IV. Présentation de la filière lait en Algérie

Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont très importants, avec une consommation moyenne de 145 litres de lait/hab/an, selon l'Office National Interprofessionnel du Lait (ONIL) en 2018, alors que la moyenne mondiale est de 90 litres/hab/an, selon la FAO. En Algérie, la consommation annuelle de lait est de 5,5 milliards de litres, dont 3,5 milliards produits localement, tandis que, 2 milliards de litres, est importé sous forme de poudre. L'Algérie importe annuellement, environ 300.000 tonnes de poudre de lait, ce qui la place à la troisième position des grands importateurs de poudre de lait à l'échelle mondiale, avec une très lourde facture d'importation estimée à 1 milliard USD en 2015 (CNIS, 2016).

1. Le cheptel bovin en Algérie

Selon INRA (2003), le cheptel bovin en Algérie se caractérise par la présence de trois types distincts dont deux sont orientés principalement vers la production laitière:

1.1. Le Bovin Laitier de race moderne importée dit "BLM "

Hautement productif, conduit en intensif, il est introduit principalement à partir d'Europe et comprend essentiellement les races Holstein, Montbéliarde, Frisonne Pie Noire, Pie Rouge de l'Est et Tarentaise. En l'an 2007, le BLM assurait environ 69,3 % de la production locale totale de lait de vache, malgré qu'il représente seulement 25,4 % de l'effectif national.

1.2. Le Bovin Laitier Amélioré "BLA"

C'est un ensemble constitué de croisements (non contrôlés) entre la race locale « Brune de l'Atlas » et des races introduites. En l'an 2007, le BLA représentait 36,4 % de l'effectif national et assurait environ 30,74 % de la production locale totale de lait de vache.

1.3. Le Bovin Laitier Local "BLL"

Présenté par la race brune de l'atlas qui est subdivisée en 4 races secondaires : la Guelmoise, la Cheurfa, la Chélifienne et la Sétifienne.

2. Evolution du cheptel bovin

La variation de l'effectif total du bovin et des vaches dans la période de 1963 à 2007 est représentée dans la courbe suivante selon la base des données statistiques fournies par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural :

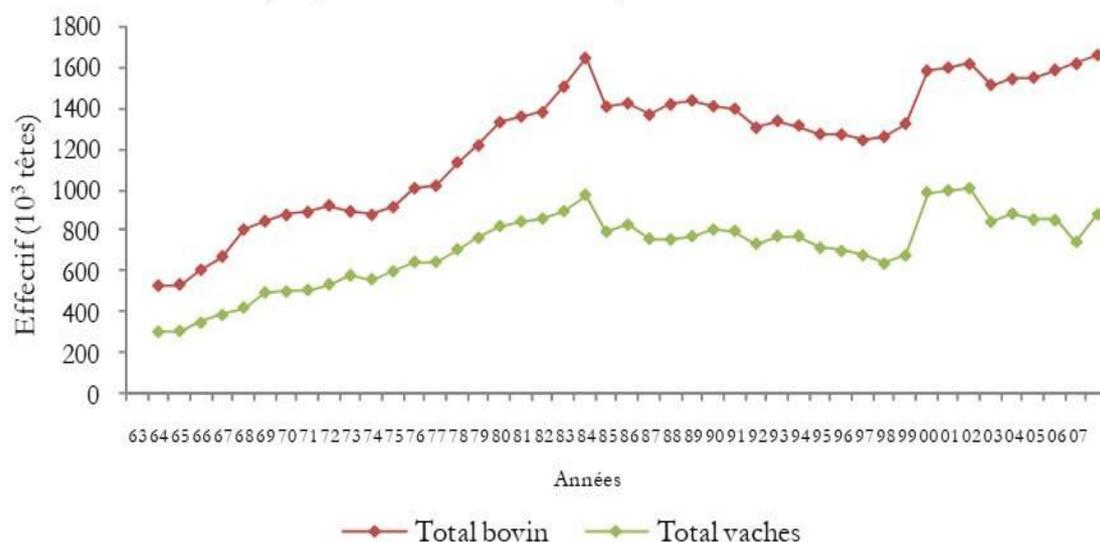


Figure 1: Evolution des effectifs du cheptel bovin en Algérie de 1963 à 2007 (MADR, 2009)

L'effectif de vaches est passé de 300 000 têtes en 1963 à presque 900000 têtes en 2003. Le pourcentage des vaches (toutes races confondues) dans le total bovin a peu évolué durant cette période.

Les quelques faibles variations des effectifs, observées, s'expliquent plus par une politique d'importation de vaches laitières (Amellal, 1995). Les importations sont plus ou moins régulières et il y'avait une interdiction complète de l'importation (de novembre 2000 à avril 2003) dues aux épidémies (Encéphalopathie Spongiforme Bovine : BSE et la fièvre aphteuse), qui ont frappé le cheptel européen ce qui a conduit à une diminution considérable du cheptel bovin de 13%. Selon MADR, 2018, le cheptel bovin a connu une évolution progressive qui a passé de 1633810 têtes en 2007 à 2149549 têtes en 2015. Pendant l'année 2017, il a diminué à 1895126 têtes.

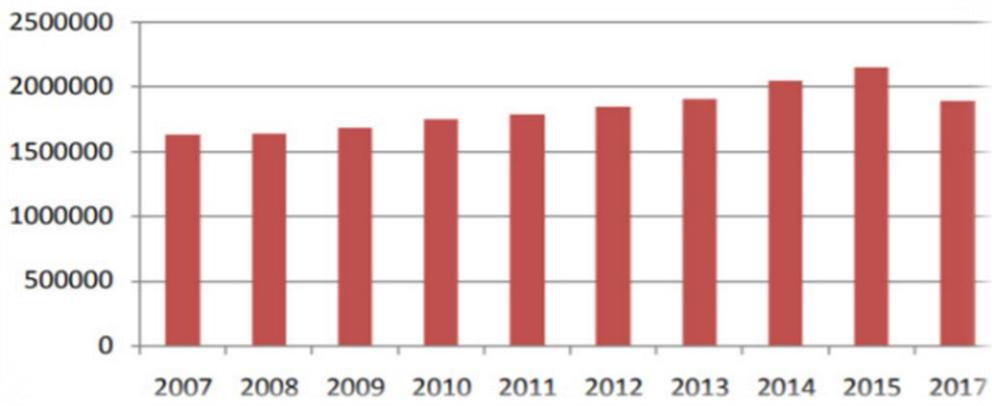


Figure 2: Evolution des effectifs bovins en Algérie 2007-2017 (MADR, 2018)

Chapitre 2 : Les bonnes pratiques d'un élevage bovin laitier

I. Introduction

Les systèmes d'élevage laitier, où que l'on soit dans le monde, doivent pouvoir allier à la fois la rentabilité, la protection de la santé humaine et animale, ainsi que le respect du bien-être animal et de l'environnement. De ce fait, les producteurs laitiers doivent pouvoir retirer de leur produit une valeur ajoutée, tout en ayant des méthodes de production qui satisfassent les demandes des transformateurs et des consommateurs. (**Morgan et al., 2004 ; FAO et FIL, 2012**).

II. Les bonnes pratiques d'un élevage bovin laitier

1. Le choix de la race laitière

La production laitière, la production de protéines et de gras, ainsi que les pourcentages de gras et de protéines sont les traits les plus importants sur le plan économique pour la sélection des bovins laitiers (**Chauhan et Hayes, 1991**).

Les indices utilisés pour évaluer le potentiel génétique des animaux sont les valeurs d'élevage estimé (VEE) pour chaque trait. Le VEE est défini comme une estimation de la valeur génétique additive pour un trait en particulier qu'une vache transmet à ses descendants (**Goddard et Hayes, 2009**). Les vaches laitières à haut rendement sont exigeantes et assez peu flexibles et demandent de très bonnes conditions environnementales. Avant de choisir les races à élever, il faut tenir compte du milieu offert par l'exploitation.

Les types de fourrages et leur conservation (ensilage, foin en grange, au sol, séchoir, etc.), le mode de distribution de l'alimentation, le bâtiment (espace, lumière, litière) ainsi que le système de pâture, jouent un rôle important dans la détermination du potentiel de l'exploitation.

Lorsque le potentiel de la ferme est bon (bonne région fourragère, meilleurs conditions de stabulation, matériel et équipements modernes), les vaches de grand format et de type laitier très marqué sont le plus utilisées: Holstein pie rouge et pie noire; Montbéliarde; Brown Swiss et Jersey. Par contre, lorsque la ferme est limitée et peu développée, il faut choisir des vaches flexibles, c'est-à-dire des races à deux fins, petites, robustes et avec un rendement laitier moyen, par exemple : Brune originale (RBO); Simmental; Grise rhétique.

Le choix des vaches qui convient à l'exploitation est la clé qui conditionne la réussite de l'élevage. Par exemple, si les exigences des vaches dépassent les possibilités offertes par

l'environnement fermier, il y a un risque que les animaux soient stressés et sont susceptibles d'attraper plus facilement des maladies.

2. Santé animale

Les animaux produisant du lait doivent être en bonne santé. Pour cela un programme efficace de prévention des maladies, de protection des animaux et de suivi sanitaire devrait être mis en place (**Vallarino, 2013**). Parmi ces mesures :

2.1. Empêcher l'introduction de nouvelles maladies dans l'élevage ou assurer la biosécurité externe :

Éviter d'introduire de nouvelles maladies dans l'élevage par la vérification du statut sanitaire des animaux achetés et par leur mise en quarantaine. Le but de cette dernière est d'observer les animaux et de surveiller l'apparition de toute maladie (**Sylvestre, 2004**).

2.2. L'identification de la source d'agent pathogène :

Le premier élément responsable de l'apparition, du maintien ou de la propagation d'une maladie au sein d'un effectif est l'existence d'une source d'un agent pathogène responsable. Tant que cette source existe, il n'y a aucun moyen de faire disparaître la maladie. Un animal est une source à partir du moment où il est porteur de l'agent pathogène et excréteur, donc en capacité de le transmettre à un autre individu, qu'il soit de la même espèce ou non.

L'environnement des animaux est très fréquemment une source d'agents pathogènes (**Brisaboiset al., 1997**). En effet lorsqu'un animal est malade, il excrète dans son milieu de vie des particules virulentes qui vont persister même s'il est isolé du reste du troupeau.

2.3. La prévention de la contamination :

Pour les maladies contagieuses, il existe deux modes de contamination :

- **Contamination directe :** Soit horizontales (contact direct entre deux individus qui vivent ensemble), ou verticale (de la mère au fœtus).
- **Contamination indirecte :** Il s'agit d'une transmission par l'intermédiaire d'éléments du milieu de vie des animaux.

La base de la lutte contre ces types de contaminations est la vaccination et l'administration des antiparasitaires préventifs. Sans négliger l'effet de l'isolement des animaux malades et la désinfection des locaux (**Faroult, 2008**).

Les maladies usuelles (non contagieuses) que l'on peut retrouver dans un élevage ont des conséquences économiques et sanitaires très importantes. Parmi ces dernières on peut citer : les mammites, les métrites, les boiteries. La prévention contre ces pathologies repose sur : les bonnes pratiques au moment de la traite et lors du vêlage, la propreté des litières et locaux et la réalisation du parage préventif.

2.4. Le traitement

Traiter toute maladie, blessure et mauvais état de santé par des méthodes approuvées, après diagnostic précis. Traiter correctement les animaux malades, pour réduire au minimum la prévalence de l'infection et la source de pathogènes. Si non, ils seront envoyés à la réforme.

3. Hygiène de la traite

La traite doit être effectuée dans de bonnes conditions d'hygiène ainsi que la manipulation et le stockage du lait. De même, l'équipement de traite et de stockage du lait doivent être bien adaptés. Il convient de respecter les normes relatives à l'hygiène dans les salles de traite de manière à réduire les risques d'infection (**Appleby et al., 2012**) :

- Les vaches doivent être propres lors de la traite, et une attention particulière doit être accordée aux pis et aux tétines.
- Tous les pis doivent être traités avec un désinfectant agréé.
- Le personnel de la salle de traite doit avoir les mains propres lors de la manipulation des pis, et il est conseillé de porter des gants en caoutchouc.
- Des tissus à usage unique doivent être utilisés pour chaque vache.
- Tous les cas de mammites doivent être traités promptement et les facteurs de prédisposition sous-jacents corrigés.
- Les vaches souffrant de mammite doivent être marquées et traitées en dernier, et leur lait sera rejeté. Alternativement, elles peuvent être traitées séparément à l'aide d'un autre équipement.
- Surveiller et enregistrer les comptages de cellules somatiques du troupeau, les cas cliniques individuels de mammites et l'utilisation de tube à mammite. L'enregistrement des médicaments utilisés et des durées de retrait doivent également être réalisés.
- A la fin de la traite, il est vivement conseillé de pratiquer une désinfection des trayons afin d'éliminer les pathogènes qui les auraient colonisés. Cette désinfection peut se faire par post-trempe dans un gobelet ou par pulvérisation directe sur les trayons d'un produit désinfectant à base de chlorhexidine, d'acide lactique... .

- Il faut faire attention de la sous-traite et la sur-traite. On parle de sous-traite lorsque la traite est incomplète, c'est à dire, quand il reste plus de 200ml de lait dans chacun des quartiers. (perte pour l'éleveur), a l'inverse de sur-traite lorsque la traite est poursuivie alors que le lait ne s'écoule plus. Ce dernier influence indirectement la production laitière (**Institut de l'élevage, 2009**).

4. L'alimentation et l'abreuvement des animaux

La vache laitière doit avoir accès à l'eau fraîche et à un régime formulé conçu pour maintenir un bon état de santé. La nourriture et l'eau doivent être distribuées de manière à ce que la vache puisse manger et boire sans concurrence indue.

La ration quotidienne en aliments et en eau des animaux doivent correspondre à leurs besoins physiologiques à savoir : l'âge, le poids, le stade de lactation, le niveau de production, la croissance, la gestation, l'activité de l'animal ainsi que le climat (**FAO et FIL, 2012**). Les changements soudains du type et de la quantité de nourriture fournis à la vache laitière peuvent conduire à des problèmes métaboliques. Une transition alimentaire de 15 à 21 jours est nécessaire (**Appleby et al., 2012**).

Pendant la période de tarissement, il est nécessaire de permettre aux vaches d'atteindre un bon état corporel au vêlage pour qu'elles expriment correctement leur potentiel. Les réserves corporelles sont indispensables pour faire face aux déficits énergétiques importants au début de la lactation (**Araba, 2006**).

De nombreux contaminants peuvent se retrouver dans l'eau d'approvisionnement et menacer la santé des vaches ou la sécurité des personnes, ainsi que de l'équipement de traite rincé avec cette eau. Les contaminants les plus communs englobent les micro-organismes pathogènes, des produits toxiques tels que les pesticides, les solvants ainsi que les nitrates. S'il y a un doute sur la qualité de l'eau devant servir à l'abreuvement du bétail, contacter les autorités compétentes et faire tester l'eau (**Morgan et al., 2004**).

La propreté de l'équipement d'alimentation est importante. Les mangeoires/abreuvoirs doivent être nettoyés régulièrement (**Appleby et al., 2012**). Le stockage des aliments doit se faire dans des conditions satisfaisantes pour éviter leurs contaminations. Il est, aussi, important de mettre en place un programme convenable de lutte contre les animaux nuisibles aux les aliments entreposés. Le foin et les aliments secs doivent être protégés contre

l'humidité. Toutefois, l'ensilage et les autres productions végétales fermentées doivent être conservés dans des conditions hermétiques (**Morgan et al., 2004**).

5. La gestion de la reproduction

La conduite de la reproduction est l'ensemble d'actes ou décisions zootechniques, qui sont indispensables pour une bonne fertilité et fécondité. (**Badinand et al., 2000**). La mise à la reproduction précoce des génisses permet de diminuer l'intervalle de générations, et de réduire la période de vie improductive. Le meilleur moment de la mise à la reproduction est lorsque le poids de la génisse atteint 2/3 du poids adulte de sa race (**Tozer et Heinrichs, 2001**).

Dans les systèmes laitiers, l'éleveur devra détecter les chaleurs, périodes pendant lesquelles une vache peut être saillie par un taureau ou inséminée artificiellement. Les vaches observées en chaleur le matin sont inséminées le soir, et les vaches détectées en chaleur l'après-midi sont inséminées le lendemain matin (**Bonnier et al., 2004 ; Wattiaux, 2005**).

Le diagnostic de gestation est considéré comme un outil important et nécessaire, à tout programme de gestion de la reproduction. Le diagnostic de gestation se justifie pour des raisons techniques et économiques. Les critères de qualité d'un diagnostic de gestation sont : la précocité, l'exactitude et la praticabilité (**Oltenacu et al., 1990**). Les principales méthodes utilisées sont l'observation des retours en chaleurs, la palpation transrectale de l'utérus, les dosages hormonaux et l'échographie.

L'intervalle vêlage-vêlage est le critère technico-économique le plus intéressant en production laitière pour atteindre l'objectif de produire un veau par vache et par an. En effet, par rapport à un intervalle de 12 mois, un intervalle de 14 mois, correspond à une perte théorique de 0,11 veaux par vache et par an. Par ailleurs, la réduction de la productivité laitière, due à un allongement de l'intervalle vêlage-vêlage, conduit à la substitution d'une phase de forte production, par un prolongement de lactation moins productif quantitativement (**Adem, 2000**).

6. Mode de stabulation et l'ambiance du bâtiment

Le bâtiment permet d'abriter les animaux contre les intempéries, de faciliter le travail, et de favoriser l'accès à la nourriture et à l'eau. Il conditionne en grande partie le confort et le bien-être des animaux et donc indirectement la valorisation de la ration alimentaire (**Lensink, 2002**).

Il existe 2 types principaux de stabulation : la stabulation libre et la stabulation entravée :

6.1. Stabulation libre

Les dimensions des logettes (ou stalles) ainsi que la surface disponible par animal pour les stabulations libres constituent les principales mesures à relever. Le type de sol, sa nature (béton, terre battue...) et ses caractéristiques (rainurage du béton, dimension des caillebotis...) devront aussi être examinés. La libre circulation des animaux permet une détection aisée des chaleurs (**Vagneur, 2002**). Ce mode de stabulation comporte plusieurs aires.

L'aire de couchage est représentée par les stalles, les dimensions des stalles est en rapport avec les dimensions de la vache, ces derniers sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 1: Dimensions des stalles par rapport au format des animaux

Format des animaux		Dimensions des la stalle (m)		
Poids (kg)	Hauteur (m)	Longueur (m)	Longueur	Largeur
550	1,35	1,61	1,79	1,15
650	1,40	1,69	1,85	1,20
750	1,44	1,75	1,90	1,25
850	1,48	1,80	2,00	1,30

(Source : Flaba et al., 2014)

La surface de l'aire d'exercice doit être de 4,5 m² par vache. En aire paillée, la surface recommandée varie en fonction de la proportion de l'aire paillée. On conseille une surface de 3,5 m² par vache. Le rainurage des bétons de l'aire d'exercice peut être une excellente solution pour pallier les problèmes de glissades qui occasionnent parfois des traumatismes graves lors de bousculades ou de chevauchements (**Volkey al., 2001**).



Figure 3: Mode de stabulation libre dans un élevage bovin (Tiers, 2016)

6.2. Stabulation entravée

L'étable entravée limite la liberté de mouvement des vaches. Elle constitue toujours un compromis visant à satisfaire différentes exigences, et ce du fait que plusieurs activités ont lieu à la même place. En effet, le même emplacement est utilisé pour la position debout, le couchage, les interactions sociales, l'alimentation, l'abreuvement, la traite, la défécation et l'émission d'urine. Il faut prévoir une séparation au moins toutes les deux places. Les dimensions des stalles sont résumées dans le tableau n°1. Toutes les vaches doivent pouvoir être couchées en même temps. (Flaba et al., 2014).



Figure 4: Mode de stabulation entravée dans un élevage bovin (Parent, 2017)

L'ambiance dans un bâtiment d'élevage est assurée par une multitude de facteurs. Une bonne ambiance signifie un meilleur confort des animaux, et une baisse de la sensibilité des animaux aux pathogènes présents, donc une meilleure productivité et une meilleure santé du

troupeau. Les paramètres d'ambiance à prendre en compte sont la ventilation, la température, l'hygrométrie et la luminosité.

6.2.1. La ventilation

La ventilation est le processus qui consiste à faire entrer de l'air extérieur (de l'air frais) dans le bâtiment. L'implantation du bâtiment et son orientation définissent l'exposition aux vents et à l'ensoleillement. Une mauvaise orientation des stabulations ouvertes peut entraîner des courants d'air. Les animaux se concentreront alors sur les seules zones protégées de l'aire de couchage ce qui se traduira par une surdensité secondaire en animaux (**Ferre, 2003**).

6.2.2. La température

Les vaches laitières, en particulier les hautes productrices, tolèrent, si elles sont correctement alimentées et à l'abri de courants d'air, des températures très basses (inférieures à -20°C ou encore moins pour les Holstein) sans diminution de la production laitière.

Dans les régions chaudes, la situation est totalement différente puisque les vaches réduisent leur production laitière dès que la température atteint $+21^{\circ}\text{C}$. Des pertes de production encore plus importantes sont enregistrées lorsque la température s'élève à $+24^{\circ}\text{C}$. C'est ainsi que la diminution est de 2,5% par degré C jusqu'à 27°C , de 3,5% par degré C entre 27 et 29°C , et de 5% par degré C au-delà de 30°C (**Flaba et al., 2014**).

6.2.3. Humidité

Les traces d'humidité, la condensation et l'état de la litière sont des indicateurs essentiels d'une ambiance trop humide. Du fait d'une mauvaise évacuation de l'air, l'humidité s'accumule sur la toiture et sur les parois verticales. Ceci est un facteur de risque de développement de maladies. En effet, l'humidité des litières qui en résulte favorise le développement bactérien (**Brouillet, 1990**).

6.2.4. Lumière - éclairage

La clarté est importante dans les bâtiments d'élevage du fait que les animaux doivent voir pour se comporter normalement, à savoir se mouvoir, se nourrir et se coucher. Elle est aussi importante pour l'éleveur qui doit observer et prendre soin de ses animaux. (**Flaba et al., 2014**).

7. Stress et bien-être animal

Le bien-être est un état d'équilibre dynamique entre l'animal et son environnement. On parle souvent des "five freedoms" accordées aux animaux d'élevage et codifiées par le "Conseil Britannique", pour réaliser le bien-être des animaux de ferme, il faut l'absence de

lésion ou de maladie, absence de stress climatique et physique, absence de faim et de soif, absence de peur et possibilité d'exprimer des comportements normaux.

Les réactions au stress menacent le bien-être animal et aussi les productions et l'état sanitaire des animaux, en ce sens qu'elles sont consommatrices d'énergie et affaiblissent l'organisme à plusieurs niveaux (**Breteau, 2010**).

Dans tous les systèmes d'élevage, les bovins ont besoin d'avoir un emplacement confortable et bien drainé pour se reposer. Tous les bovins d'un groupe doivent avoir suffisamment d'espace pour pouvoir se coucher et se reposer tous en même temps.

L'entretien des sols dans les systèmes en stabulation peut avoir un impact significatif sur le bien-être des bovins. Les zones portant atteinte au bien-être et inadaptées au repos (en raison, par exemple, de l'accumulation excessive de matières fécales ou de litière mouillée) ne doivent pas être incluses dans la détermination de la surface disponible pour le couchage.

Les sols, litières, aires de repos et parcours extérieurs doivent être nettoyés à chaque fois que les circonstances l'exigent afin d'assurer hygiène et confort, et de réduire dans toute la mesure du possible les risques de maladies et de blessures (**OIE, 2021, FAO et FIL, 2012**).

Chapitre 3 : Les facteurs influençant la production laitière

La production laitière varie en fonction de plusieurs facteurs qui peuvent être regroupés en deux grandes catégories : facteurs intrinsèques et facteurs extrinsèques.

I. Facteurs intrinsèques

Ce sont les facteurs liés à l'animal dont le facteur génétique, l'âge, l'état corporel, n° lactation, durée de lactation, stade de gestation et l'état de santé.

1. Facteurs génétiques

1.1. La race

Les performances de la production laitière sont très variables d'une race à l'autre (**Dezetter et al., 2019**). En effet, la race, représente le facteur primordial, permettant d'améliorer la production laitière. Elle détermine la quantité et la qualité (composition chimique) du lait (**Meribai, 2010**). Toutefois le potentiel génétique de production de la vache laitière est très souvent mal exprimé sur le plan phénotypique, à cause de sa dépendance du milieu externe.

Les races fortes productrices présentent en début de lactation une production laitière qui peut atteindre les 70% de la production totale, avec un, maximum de production entre 35 et 45 jours. Ce haut niveau de production est maintenu au cours des 5 premiers mois, puis décline par la suite (**Hutu, 2020**).

Les résultats annuels de contrôle laitier rapportés par l'institut d'élevage de France en 2020, montrent la variation raciale de la production de lait. Une production annuelle moyenne de 9495, 7503 et 5215 kg sur une durée moyenne de 348, 317 et 332 jours respectivement chez la race Prim'Holstein, la Montbéliarde et la Jersiaise ont été enregistré (**Institut de l'élevage, 2020**).

1.2. L'individu

Au sein d'une même race, la production laitière varie d'une vache à une autre. La variabilité intra-raciale de la production laitière est aussi importante que l'interraciale (**Dezetter et al., 2019**) (**Hutu, 2020**). Cette variabilité est due au mixage des gènes parentaux et à la réponse de l'individu aux facteurs environnementaux. Plusieurs facteurs contribuent à l'individualité, tels les rapports hormonaux, la consommation spécifique et les

particularités anatomo-physiologiques (le développement de l'appareil digestif et de l'utérus, la forme du pis et etc.) de chaque animal. (**Hutu, 2020**).

2. L'état corporel

L'étude et l'utilisation de l'état corporel pour la conduite d'élevage a plusieurs intérêts, c'est un miroir des réserves en énergie de l'animal, un indicateur global de suivi de troupeau et de gestion de l'alimentation, de la reproduction et de la santé. L'effet de l'état corporel sur la production laitière est en relations avec le développement corporel et le BCS au vêlage.

2.1. Le développement corporel

Selon Hutu (2020), la quantité de lait produite varie directement avec le développement corporel. Cette corrélation est due au développement des organes internes et à la capacité de l'animal d'assimiler des quantités plus importantes de fourrage, jusqu'à un certain niveau du développement corporel. Au-delà d'une certaine limite de poids, qui diffère selon la race, la production de lait diminue à cause du changement de type de métabolisme. Pratiquement, une vache de 800 kg de poids vif produit environ 75% de la production enregistrée de deux vaches de 400 de kg.

2.2. Le BCS

La note de l'état corporel (NEC) ou BCS en anglais (Body Condition Scoring), est une méthode simple qui permet d'apprécier rapidement la couverture de graisse corporelle de la vache, il existe une relation significative entre la production laitière et la NEC. Cette méthode est basée sur un système de pointage avec une échelle allant de 1 à 5 qui classe les vaches de maigre à obèse (**Edmonson et al., 1989**).

La note d'état corporelle varie avec le stade physiologique de l'animal (**Pryce et al., 2006**). Son évaluation au cours d'un cycle de production permet de corriger les problèmes alimentaires et d'éviter des situations critiques. En effet, une vache moyenne atteint son sommet de production laitier dans les quatre à six premières semaines de la lactation (**Kadi, 2007**) (**Hutu, 2020**), tandis que le sommet de sa prise alimentaire ne se produit qu'après la huitième semaine (**Meyer, 2009**). Cette situation met la vache en déficit énergétique ou bilan énergétique négatif (**De Vries et Veerkamp, 2000**), car l'énergie déposée dans le lait est supérieure à l'apport alimentaire en énergie. Ceci se manifeste par un amaigrissement de la vache qui puise de ses réserves de graisse (énergie tissulaire).

Donc, les vaches qui commencent la lactation trop maigre (BCS inférieur a 2), n'ont pas assez de réserves énergétiques, produisent moins de lait (**Meyer, 2009**), et le plateau de lactation sera plus bas et la lactation suivante pourra être pénalisée (**Kadi, 2007**). Ainsi les vaches trop maigres vont donner une production laitière inférieure, manifestant une haute incidence de maladies métaboliques (déplacement de la caillette, etc.) et un intervalle sevrage-conception prolongé. (**Hutu, 2020**).

Aussi, la vache présentant une note d'état corporel de plus de 4 (trop grasse) au vêlage, est plus vulnérable au syndrome de la vache grasse : vêlage difficile, rétention placentaire, métrite, mammites, fièvre vitulaire... Ces maladies vont influencer d'une manière abusive la production laitière.

Selon Hutu (2020), le NEC idéale pour les vaches spécialisées pour la production laitière soient :

Tableau 2: Représentation de BSC idéale selon le moment d'évaluation

Moments d'évaluation	BCS idéale
Parturition	3 – 3,5
Début de la lactation	2 – 3
Tarissement	3 – 4

(Source : Hutu, 2020)

3. L'âge au 1^{er} vêlage

Dans les élevages bovins laitiers, l'âge au premier vêlage détermine l'efficacité de la reproduction d'un troupeau ou d'une vache. Limiter la période improductive des génisses en diminuant l'âge au premier vêlage permet de réduire les charges économiques qui leurs sont allouées (**Corre, 2019**). C'est à ce moment que la génisse devient une vache et commence la production de lait. L'âge est corrélé avec le développement corporel des jeunes femelles au moment de l'introduction à la monte. Il est recommandé qu'au moment de la monte, la femelle doit peser 60-70% de son poids moyen final de l'âge adulte (**Hutu, 2020**).

L'âge au 1er vêlage influence la production laitière chez les primipares à la première lactation autant que, ensuite, la durée de la vie de la femelle, le nombre de produits obtenus et la longévité productive. L'insémination des très jeunes cause l'épuisement de l'organisme de

la future mère et une production laitière inférieure (Hutu, 2020). La production en première lactation est plus faible chez les génisses qui vèlent à 23-24 mois, mais la production sur la carrière est similaire, les vaches vèlant à 24 mois ont des performances zootechniques similaires aux vaches vèlant à 28 mois. Les vaches qui vèlent à 24 mois ont de meilleures performances de production laitière et de reproduction que celles qui vèlent à plus de 32 mois. (Corre, 2019).

4. Le numéro de lactation

Le numéro de lactation est un important facteur de variation de la production laitière, car il est largement corrélé avec l'âge et le développement corporel et de la mamelle (Saidou, 2004). A la première lactation la production est à sa plus basse valeur, qui s'améliore au cours des lactations suivantes jusqu'à atteindre une valeur maximale, puis diminue jusqu'à la réforme de la femelle (Hutu, 2020).

Saidou en 2004 rapporte que la production laitière augmente avec le numéro de lactation, elle croît de la 1^{ère} à la 4^{ème} lactation où elle devient maximale. Elle commence à baisser au cours de la cinquième lactation. Le pic de lactation est plus faible et plus tardif chez les vaches en 1^{er} lactation en comparaison aux vaches en 3^{ème} et 4^{ème} lactation (Roumeas et al., 2014). Cela est lié au fait que le développement mammaire chez la génisse se poursuit au cours de ses premières lactations. Ce développement est maximum vers la 3^{ème} - 4^{ème} lactation (figure 5).

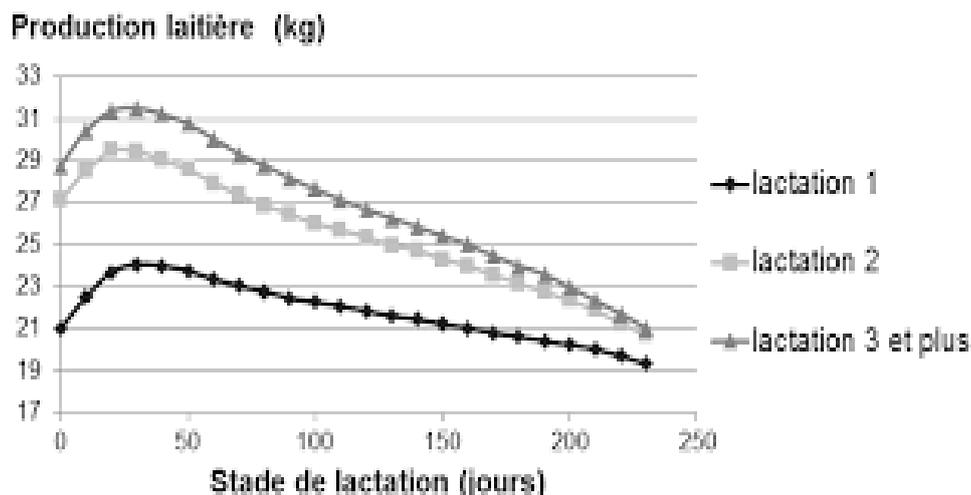


Figure 5: Evolution de la production laitière (kg/j) en fonction du stade de lactation pour chaque numéro de lactation (Roumeas et al., 2014)

La production commence à diminuer à partir de la 5^{ème} lactation avec le vieillissement, lorsque l'intensité du métabolisme et la capacité à valoriser la nourriture baissent graduellement, ainsi que lors de la baisse de la capacité de renouvellement du système alvéolaire durant le repos mammaire (**Hutu, 2020**).

5. Le stade de la lactation

La forme de la courbe est plutôt fonction du coefficient de persistance de la production par mois. Après le vêlage, la production du lait est déclenchée et entretenue en moyenne 319 jours (**Roumeas et al., 2014**) pour la vache laitière. La figure 5 nous renseigne la courbe de lactation d'une vache durant toute sa lactation. Il existe trois phases dans la courbe de lactation :

- Phase 1 : une phase ascendante relativement courte qui dure 2 à 5 semaines, où le pic de lactation est généralement atteint (**Saidou, 2004**) (**Roumeas et al., 2014**)
- Phase 2 : elle s'étend sur sept mois pendant lesquels la production laitière diminue lentement (**Saidou, 2004**) (**Roumeas et al., 2014**)
- Phase 3 : cette phase est caractérisée par une production laitière qui diminue plus rapidement ; elle est irrégulière et brutale sous l'influence d'une nouvelle gestation (**Rémond et al. 1997**). (**Roumeas et al., 2014**) (**Saidou, 2004**)

6. La parité

La parité est aussi un facteur de variation du pic et de la persistance de la production laitière (**Sepchat et al., 2017**) (**Debeche, 2011**). Elle se définit par le nombre de mises bas d'une vache, on utilise le terme « primipare » pour les vaches qui ont vêlé pour la première fois, et dès qu'une vache a vêlé pour la seconde fois on utilise le terme « multipare ». On considère les mises-bas gémellaires comme une seule mise-bas.

La production laitière varie selon la parité, elle enregistre une amélioration importante notamment entre la 1^{ère} et la 4^{ème} parité (**Debeche, 2011**). Les multipares sont plus productives que les primipares. En effet, Debeche en 2001 rapporte une augmentation de la production laitière de 18,4% entre la 1^{ère} et la 4^{ème} parité. De même, le pic de lactation est plus faible et plus tardif chez les primipares (25 kg à 49 jours) que chez les multipares (32 kg à 44 jours) (**Roumeas et al., 2014**). A partir de la 4^{ème} parité, une chute de production a été rapportée (**Debeche, 2011**). Il faut aussi mentionner que d'après les recherches de Debeche en 2011, la parité a un effet aussi sur la durée de lactation qui est raccourcie entre la 2^{ème} et 4^{ème} parité et qui se prolonge à partir de la 5^{ème} parturition (340 jours).

7. Le stade de gestation

La gestation de la vache dure au total 9 mois (280 jours), elle est essentielle pour que la vache produise du lait, d'où la notion de « Pas de veau pas de lait ». Au cours d'une gestation, les besoins nutritifs de la vache laitière sont variables. Très faible en début de gestation t, mais qui s'accroissent provoquant ainsi un effet dépressif sur la production de lait (**Saidou, 2004**).

L'effet freinant de la gestation sur la production laitière (**Hutu, 2020**), se produit à partir de la 20^{ème} semaine de gestation (**Rémond et al., 1997**). Cet effet est généralement dû à l'accroissement des besoins de croissance du fœtus au détriment de la production laitière.

Pour réduire l'impact non souhaité de la gestation, l'insémination est pratiquée le plus tardivement possible, ce qui permet un gain de 500 à 1500 litres de lait par lactation pourrait être enregistré et, une protection de la femelle contre l'épuisement physiologique généré par l'association de la gestation avec la lactation. (**Hutu, 2020**).

8. L'état sanitaire

L'état de santé représente une composante essentielle des performances, et avec la modernisation de l'élevage et le souci quotidien de rentabilité, en plus d'être une atteinte au bien-être animal, les maladies apparaissent comme un frein à la production des vaches laitières, les vaches les plus productives sont aussi les plus sensibles aux maladies (**Hutu, 2020**), en plus sans oublier leurs répercussions économiques (frais vétérinaires, chute de production et la réforme des animaux).

La santé des membres influence indirectement la production laitière, par exemple une vache atteinte d'une boiterie souffre pour se déplacer vers le lieu de fourrage, leur problème locomoteur la empêche de consommer du fourrage en quantités suffisantes, et donc la production laitière sera diminuer. Parmi les maladies qui influencent la production laitière bovine, on peut citer : les mammites, les boiteries, les métrites, les troubles digestives (acidose et alcalose) et les troubles de la reproduction.

Parmi les maladies qui influencent la production laitière bovine, on peut citer :

8.1. Les mammites

Les infections intra-mammaires ou mammites sont des maladies majeures (30 %) des élevages bovins laitiers en Algérie et dans le monde, la mammite bovine est une inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle de la vache. Les mammites sont en termes de fréquence la première pathologie de ces élevages. Elle est généralement septique et

provoquée la plupart du temps par une infection bactérienne, des mammites aseptiques existent cependant, elles sont rares et provoquées par des traumatismes. (**Angoujard et Millemann, 2015**).

8.2. Les boiteries

Une boiterie est une anomalie de la marche résultant d'une blessure, d'une maladie ou d'un inconfort d'un ou plusieurs pieds et/ou membres. Les boiteries sont une dominante pathologique importante avec une prévalence de 20-30%. Elles constituent la 3e affection en élevage de bovins laitiers. (**Poulain, 2018**).

8.3. Les infections utérines

Une métrite est une inflammation de l'utérus, le plus souvent d'origine infectieuse issue d'une contamination. La contamination bactérienne de la lumière de l'utérus est quasi systématique peu après le vêlage. La plupart des animaux éliminent ces germes au cours des cinq semaines qui suivent le vêlage, mais dans 10 à 17% des cas, la persistance de ces bactéries est à l'origine d'une infection de l'utérus. L'effet des métrites varie aussi selon leur gravité, lors de métrite aiguë, il y a une atteinte de l'état général de la vache qui présente alors de la fièvre, une diminution de l'appétit, une baisse de forme, une chute de la production et un écoulement vulvaire nauséabond. Les métrites chroniques entraînent une augmentation de l'intervalle vêlage-vêlage, une augmentation du taux de renouvellement, une augmentation des frais d'insémination et un manque à gagner dû au retard de production. (**Deguillaume, 2010**).

9. La durée de tarissement

La période de production du lait de la vache laitière dure environ 10 mois (**Roumeas et al., 2014**), pendant cette période, la vache est traitée 2 fois par jour, matin et soir, jusqu'à tarissement qui est pratiqué 2 mois avant le terme prévu pour le vêlage, où la traite est interrompue. Le tarissement est une étape importante dans le cycle de production d'une vache. Il se définit comme l'arrêt de la sécrétion de lait. Cette période marque la fin d'une lactation et la préparation au vêlage par le maintien de l'état d'engraissement de la mère avec une ration équilibrée adaptée aux besoins du fœtus.

D'après Rémond et *al.* En 1997, la réduction de la durée de tarissement à partir de la durée standard de 6 à 8 semaines diminue d'environ 10% la production laitière pour un tarissement de 1 mois et d'un peu plus de 20 % lors que la période sèche est omise totalement, cependant la forme de la courbe de lactation n'est pas modifiée. C'est-à-dire, la production laitière au cours d'une lactation donnée augmente avec la durée de tarissement précédant.

II. Facteurs extrinsèques

1. L'alimentation

L'alimentation est le facteur le plus important et marquant de la production laitière (Saidou, 2004). Elle est le premier facteur limitant l'expression du potentiel génétique des animaux en production laitière. Les ruminants sont dotés d'un système digestif prodigieux, capable de transformer des fourrages qui ne possèdent aucune valeur nutritive pour les humains en aliments hautement digestibles, comme le lait et la viande (Kadi, 2007).

L'alimentation assure le nécessaire des substances nutritives pour les vaches en lactation, et leur besoins d'entretien, de croissance et de gestation. Une vache qui produit plus de lait a des besoins plus importants et donc une quantité d'aliment plus grande à fournir, par conséquent, le coût de l'alimentation représente la plus grande dépense de fonctionnement dans les exploitations laitières, (Meyer, 2009). Il est donc important de chercher à limiter ces coûts tout en assurant une production aussi élevée que possible. Pour garantir une production maximale du lait, deux éléments influençant jusqu'à 70% de la production laitière (Hutu, 2020), ils sont essentielles : le type d'aliments distribués et le rationnement.

1.1. Types d'aliments distribués

L'aliment doit être économique, adéquat à la femelle, assurant la plus haute production laitière (Hutu, 2020). Les besoins nutritifs des vaches sont couverts par deux catégories de produit :

1.1.1. Aliments grossiers

L'aliment grossier est un aliment qui occupe beaucoup de volume et dont la valeur nutritive est relativement faible. Les fourrages de qualité formant la ration de base qui couvre les besoins d'entretien et une partie des besoins de production (Kadi, 2007 ; Meyer, 2009). Il existe différents types d'aliments, on peut citer : le foin, ensilage, paille, betterave fourragère. La différence au pic de lactation est d'environ 6 kg entre un fourrage pauvre et un fourrage de bonne qualité (Kadi, 2007).

1.1.2. Le concentré

Chez la vache laitière forte productrice, les besoins en lactation sont très élevés. Ils ne peuvent être couverts que par l'utilisation d'aliments concentrés en plus de la ration de base (Meyer, 2009). Les aliments concentrés occupent peu de volume avec une valeur nutritive relativement élevée, et se distinguent des fourrages par leurs concentrations élevées en amidon et un faible teneur en constituants fibreux. Le concentré sert à équilibrer en azote et

en énergie la ration de base, établie à partir des fourrages. Ils sont broyés et conditionnés sous forme de granulés pour faciliter leur transport et aussi leur ingestion. On distingue 2 catégories d'aliments concentrés : les concentrés simples tels que les graines de céréales, de protéagineux, d'oléagineux, les tourteaux, et les concentrés composés, résultant d'un mélange d'aliments concentrés simples.

La distribution de concentré doit être optimisée pour profiter au mieux de la valeur nutritive du fourrage valoriser, l'apport énergétique dans la production de lait (et non de graisse) et diminuer le coût de production d'un litre de lait (**Salgado, 2003**).

1.2. Le rationnement

Rationner un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptés à ses capacités digestives et les plus économiques possible (**Salgado, 2003**). Le rationnement consiste à établir des liaisons quantitatives entre les besoins de l'animal calculés à partir des recommandations, et les valeurs nutritives des aliments données dans les tables (ou faire l'analyse fourragère pour savoir la valeur nutritive des aliments). Le rationnement doit être rationnel, scientifique et rapporté au niveau productif, à l'âge, au développement corporel et aux particularités physiologiques (**Hutu, 2020**).

La sous-alimentation met en danger la santé de la femelle, cause une baisse accentuée de la production laitière (**Hutu, 2020**) et une réduction de la synthèse des protéines microbiennes (**Grimaud, 1999**). Aussi, la suralimentation ne conduit pas à une augmentation de la production laitière, mais conduit plutôt à une augmentation des coûts de production, à l'engraissement des vaches et le début des phénomènes de dégénérescence des ovaires (**Hutu, 2020**).

Il faut réaliser la meilleure adéquation possible entre les apports nutritifs et les besoins des animaux (entretien et production). Les fourrages sont souvent distribués à volonté et le rationnement consiste à calculer la quantité nécessaire d'aliments concentrés, il faut ainsi tenir compte des besoins des animaux et de leur capacité d'ingestion mais aussi, des interactions entre les concentrés et les fourrages qui modifient l'ingestion volontaire de fourrage (**Kadi, 2007**).

2. Facteurs d'environnement

2.1. Le climat

Les facteurs climatiques influencent directement et indirectement la production laitière. Parmi les effets directs :

- Le stress de chaleur, la température ambiante optimale pour l'élevage de vaches laitières est environ de 18°C (**Hutu, 2020**). Lors des fortes températures ambiantes, la capacité de dissipation de la chaleur par la vache laitière est dépassée, résultant à une augmentation de sa température corporelle traduisant un déséquilibre de la thermorégulation (Thermolyse/thermogénèse). Pour réduire sa température interne, la vache diminue sa consommation alimentaire (diminution de la thermogénèse), qui pourrait, donc réduire sa production laitière, des diminutions de 25-40 % ne sont pas surprenantes chez la vache en lactation (**Ouellet, 2019**).
- L'état du temps, c'est-à-dire durant les phénomènes orageux, surtout pendant la nuit, les animaux stressent fortement, si sont pas abrégés, ces phénomènes peuvent causer une chute jusqu'à 30% de la production laitière. (**Hutu, 2020**).
- La luminosité influence aussi la production laitière. En effet, un éclairage, continu pendant 16 heures, a entraîné une hausse de 7% de la production laitière (**Hutu, 2020**). Ceci a été expliqué par l'activité intense de la glande pituitaire, qui synthétise une quantité accrue de prolactine (**Hutu, 2020**).

Les effets indirects du climat sur la production laitière sont souvent lié a la disponibilité alimentaire, qui varie en quantité et en qualité au cours de l'année. Pour les bovins tropicaux, le climat agit souvent par un déficit de disponibilités alimentaires en saison sèche. Dans les climats trop humides, c'est au contraire en saison des pluies que les aliments gorgés d'eau ont une faible valeur alimentaire (**Meyer, 2009**).

2.2. Saison de vêlage

La saison de la parturition agit significativement sur la production laitière, de par des facteurs alimentaires, ainsi que des facteurs climatiques (**Hutu, 2020**). La production en saison humide est supérieure à la production en saison sèche (**Saidou, 2004**) (**Debeche, 2011**). Dans les systèmes moins intensifs, les vaches qui mettent bas en automne ou en hiver réalisent des productions de jusqu'à 700 kg supérieures aux vaches qui mettent bas en été. Ceci est dû à la disponibilité et la consommation de masse verte. (**Hutu, 2020**), et aux effets du stress thermique en saisons estivales (**Debeche, 2011**).

3. L'intervalle vêlage - vêlage

L'intervalle vêlage-vêlage (IVV) ou en anglais calving interval, est le temps qui sépare deux mises bas successives. C'est un critère de la reproduction, économiquement important. La durée de l'intervalle entre les parturitions influence aussi bien, la production laitière que le

nombre de veaux produits. Si l'intervalle est court, la production laitière par lactation sera basse (**Hutu, 2020**).

Les durées de la lactation, du repos mammaire et du repos sexuel, sont des composants qui influencent l'intervalle entre parturitions. La durée de lactation supérieure à 305 jours entraînera la hausse de la production laitière, mais une réduction de la vie productive de la vache (**Hutu, 2020**). Le repos mammaire ne doit pas normalement être inférieur à 40 jours, ou supérieur à 60 jours, et le repos utérin est corrélé positivement avec la production laitière (jusqu'à 80 jours (**Hutu, 2020**)).

DEUXIEME PARTIE
ETUDE EXPERIMENTALE

I. Objectif

L'objectif de cette étude est d'abord de faire un bilan de la reproduction et de la production laitière des vaches élevées dans une ferme privée puis, de mettre en évidence, l'effet de certains facteurs liés à l'animal et à son environnement sur la production laitière de ces vaches.

II. Matériels et Méthodes

1. Matériels

1.1. Lieu, durée et période de l'étude

Cette étude a été réalisée au niveau d'une ferme bovine privée dans la localité d'El-Achouat, située à la commune de Taher, dans la Wilaya de Jijel. Cette ferme est, principalement, spécialisée en production laitière. L'engraissement des veaux nés à la ferme représente sa seconde activité.

L'étude s'est déroulée sur une période s'étalant du mois de **Juillet 2021** jusqu'au mois de **Mai 2022**, soit une **durée de 10 mois**.

1.2. Le cheptel

L'étude a porté sur 45 vaches laitières en pleine lactation, de race Prim Holstein. Les vaches sont âgées entre 3 et 8 ans et elles sont à différents rangs de lactation



Figure 6 : Vaches en lactation (photo personnelle)

1.3. Mode d'élevage

- Les vaches sont conduites en stabulation libre dans un hangar de 2000 m², équipé de logettes avec tapis, cornadis, abreuvoirs automatiques, racleurs, brosse et des boxes

pour la préparation des vêlages, pour le vêlage, pour les nouveaux né et pour les génisses. Les vaches disposent d'une aire d'exercice.

- La ration alimentaire est constituée principalement de fourrages à base d'ensilage de maïs, de foin de luzerne, de foin d'avoine et de paille, associés à un concentré de commerce (VL18). Deux repas par jour sont distribués manuellement à un intervalle de 12 heures juste après la traite tandis que le concentré est distribué avant l'entrée en salle de traite. Cette même ration est distribuée à toutes les vaches quel que soit le niveau de production.
- La reproduction des vaches de la ferme est effectuée par saillie naturelle avec des taureaux sélectionnés. La majorité des vaches sont saillies après des chaleurs observées, tandis que certaines vaches qui présentent des problèmes de fertilité ou des chaleurs silencieuses sont saillies suite à des protocoles de synchronisation. Le diagnostic de gestation est réalisé par exploration rectale.

1.4. La traite

La traite est automatique, elle est effectuée deux fois par jour à un intervalle de 12 heures (matin et soir). La quantité de lait traite est mentionnée quotidiennement sur une fiche de production laitière.

2. Méthodes

La collecte des données a été réalisée à partir de 730 fiches d'élevage. Ces dernières nous ont permis d'obtenir des informations individuelles relatives aux paramètres de la reproduction et à ceux de la production laitière des vaches de la ferme.

Les données sur la reproduction ont concerné toutes les vaches laitières de la ferme, depuis son installation en 2014 jusqu'à la fin de l'année 2021 soit une durée de 7 ans.

Les données sur la production laitière ont concerné une lactation complète du premier jour de mise bas jusqu'à la date du tarissement.

Ces données brutes ont été reportées sur une feuille Excel qui a servi de base de données pour cette étude.

A partir de ces données brutes, les paramètres en relation avec la reproduction et la production laitière ont été calculés. Ces paramètres ont servi dans un premier lieu de réaliser une étude descriptive de la ferme. En effet, un bilan de la reproduction et un autre sur la production laitière de la ferme ont été établis.

Dans un second lieu, ces données nous permis de réaliser une étude relationnelle afin de déterminer les facteurs qui influencent sur la production de lait au sein de cette ferme.

1. Paramètres étudiés

1.1. Paramètres de la reproduction

- Age au 1^{er} vêlage (j)
- Intervalle vêlage - vêlage (j)
- Nombre de saillie (Nombre de saillie nécessaire pour avoir une gestation)
- Période d'attente (intervalle vêlage - première saillie naturelle) (j)
- Période de reproduction (première saillie naturelle - saillie naturelle fécondante) (j)
- Intervalle vêlage – saillie naturelle fécondante (j)
- Parité
- Saison de vêlage

1.2. Paramètres de la production laitière

- Production laitière totale (Kg) : $PLT (kg) = \text{Production totale en litre} \times 1,03$
- Production standard sur 305j ; quand la production qui dépasse les 305j, ou n'arrive pas à 305j, il faut la ramener à 305j en utilisant la formule suivante :

$$P305j = \text{production laitière totale} \times 385 / (\text{Durée de lactation} + 80)$$

- Production au pic (production maximale)
- Durée de lactation (j) (du vêlage jusqu'à la date du tarissement)
- Production début de lactation (production laitière des 3 premiers mois)
- Production milieu de lactation (production laitière du 4^{ème} et 5^{ème} mois)
- Production fin de lactation (production laitière du 6^{ème} mois jusqu'au tarissement)
- Durée du tarissement (du tarissement jusqu'à la date du vêlage)
- Numéro de lactation

2. Analyses statistiques

Dans l'étude descriptive, les paramètres de la reproduction et de la production laitière ont été présentés par la moyenne, l'écart type, le minimum et le maximum.

Pour l'étude relationnelle, l'effet de la parité, du numéro de lactation, de l'âge au 1^{er} vêlage, de la saison de vêlage et de la durée du tarissement sur les paramètres de la production de lait, les données ont été exprimées par la moyenne \pm SEM (erreur standard moyenne) et soumises à une analyse de variance à un facteur (ANOVA 1), effectuées à l'aide du programme StatView (Abacus Concepts, 1996, Inc., Berkeley, CA94704-1014, USA). Les différences ont été considérées statistiquement significatives à $p < 0,05$.

RESULTATS ET DISCUSSION

III. Résultats et discussion

A. Analyse descriptive

1. Paramètres de reproduction

Le bilan des paramètres de reproduction de la ferme d'études est présenté dans le tableau 3 :

Tableau 3: Paramètres de la reproduction des vaches laitières

Paramètres	Moyenne	Minimum	Maximum	Objectif
Age 1 ^{er} vêlage (j)	793,4	686	1036	730
Intervalle vêlage -vêlage (j)	413,4	315	693	365
Indice coïtal (nombre de saillie)	2,7	1	10	2
Période d'attente (intervalle vêlage - SN1) (j)	66,1	34	189	60
Période de reproduction (SN1 - SNF) (j)	69,8	0	353	30
Intervalle vêlage – SNF (j)	135,9	37	407	90

Pour une meilleure rentabilité d'une exploitation laitière, les génisses de renouvellement doivent avoir leur premier produit à l'âge de 24 mois soit 730 j (Heinrichs et al. 1994, Corre, 2019). Les résultats de notre élevage révèlent que l'âge moyen des femelles au premier vêlage est de 793,4 jours soit l'équivalent de 26 mois d'âge. La maîtrise de ce paramètre de reproduction est une impérative. En effet, une génisse gardée un mois de plus sur une exploitation est l'équivalent de 40 euros de charges supplémentaires (Emmanuel, 2007).

Dans cette étude, ce paramètres montre une grande variabilité allant de 22 jusqu'à 34 mois d'âge. Selon Cauty et Perreau, (2002), l'âge au vêlage est étroitement lié aux aptitudes de la race. La moyenne de la race Montbéliarde est bien supérieure à la moyenne de 32 mois pour la Prim'Holstein (Fayolle, 2006).

Une entrée en reproduction avant 33 mois d'âge risque moins de problèmes de fécondité (FSERB, 2000).

Par ailleurs, les troubles de la fécondité occasionnent de grandes pertes économiques à l'exploitation. Guerrin en 2008 a estimé que la perte liée à une prolongation de 10 j de

l'intervalle vêlage-vêlage pour 37 vaches, est l'équivalent d'un veau. Les résultats de cette présente étude révèlent un intervalle vêlage-vêlage moyen de 413,4 jours qui n'est pas loin des objectifs de 365j de tout élevage laitier (Adem 2000 ; Hutu, 2020).

Les résultats montrent que les femelles sont saillies en moyenne 66,1 jours après le vêlage alors que la fécondité est obtenue après une moyenne de 2,7 saillies. Cette période d'attente est légèrement plus importante à l'objectif de 60 j rapportée par Hutu, (2020).

La période moyenne de reproduction (première saillie naturelle – saillie naturelle fécondante) est de 69,8 jours, ce qui représente plus de 2 fois l'objectif de 30 j (Hutu, 2020). L'intervalle vêlage - saillie naturelle fécondante moyen est de 135,9 jours, ce qui est supérieure à la norme de 90 j (Hutu, 2020).

Tous ces résultats reflètent une mauvaise gestion de la reproduction, une détection des chaleurs défectueuse, et une mauvaise maîtrise de la saillie naturelle.

2. Paramètres de production laitière

Le bilan des paramètres de reproduction de la ferme d'études est représenté dans le tableau 4 :

Tableau 4: Bilan des paramètres de production laitière

	Moyenne	Minimum	Maximum	Objectif
Production totale (Kg)	8684,25	5200,96	12911,57	9495
Production standard sur 305j	8198,51	5688,55	10476,06	/
Production au pic (production maximale) (L)	1087,31	703,28	1515,11	/
Durée de lactation (j)	329,51	237	554	348
Production début de lactation (3 premiers mois) (L)	2806,24	1886,31	3958,48	/
Production milieu de lactation (4ème-5ème mois) (L)	1789,16	1300,72	2399,35	/
Production fin de lactation (6ème mois-fin lactation) (L)	3835,91	904,48	7734,67	/

Il est bien connu que les performances de la production laitière sont très variables d'une race à l'autre et d'une région à l'autre. Les résultats de cette étude révèlent une grande variabilité de

la quantité de lait produit par vache et par jour allant de 14 à 35 Kg et une moyenne de 23,73 Kg. Cette dernière est relativement inférieure à l'objectif de 26 Kg/j. Cependant cette performance est meilleure que celle enregistrée par Ghazlane et al. en 2003 pour la production totale et la production standard. La durée moyenne de lactation est de 329,51 jours, ce qui est aussi inférieure à la norme de 348 jours pour la race Prim'Holstein (institut d'élevage de France, 2020). Parmi les causes de la faiblesse des performances de production, on note les pathologies, les problèmes liés à la non maîtrise des conditions d'élevage, de gestion du troupeau laitier et les systèmes de production.

B. Analyse relationnelle

1. Facteurs liés à l'animal :

1.1. Effet de la parité sur la production laitière :

Les moyennes de la production totale, la production standard sur 305j, la production au pic, la durée de lactation, la production au début, milieu, et fin de lactation, en fonction de la parité sont reportées dans le tableau 5:

Tableau 5 : Effet de la parité sur la production laitière

Paramètres	Parité		P*
	Pluripare	Primipare	
Production totale (Kg)	8770,76	8565,87	0,71
Production standard sur 305j(L)	10263,96	9226,77	0,67
Production au pic (production maximale)	1158,66	989,67	< 0,01
Durée de lactation(en jour)	315,85	348,21	0,15
Production début de lactation (3 premiers mois) (L)	3027,16	2503,93	< 0,001
Production milieu de lactation (4ème-5ème mois) (L)	1862,97	1688,16	0,03
Production fin de lactation (6ème mois-fin lactation) (L)	3625,17	4124,29	0,31

* : $P < 0,05$: Différence significative

Les résultats nous révèlent un effet de la parité sur certains paramètres de la production laitière. Des variations significatives ($p < 0,05$) de la production laitière au pic, la production au début et milieu de lactation entre les pluripares et les primipares sont enregistrées. Par ailleurs, aucun effet significatif de la parité n'est observé sur la production laitière totale, la production standard sur 305j, la durée de lactation et la production fin de lactation.

Contrairement à nos résultats, de nombreux auteurs ont rapporté l'augmentation de la production laitière avec l'augmentation de l'âge de l'animal (Petit et al., 1984 ; Le Neindre et al., 1976 ; Sephat et al., 2017). Des augmentations de (+204 kg), (+1037 kg) et (+169 kg) sont rapportées respectivement pour la production laitière totale, la production standard et la production au pic chez les pluripares. Pareillement, les travaux de (Debeche, 2011, Roumeas et al., 2014, Sepchat et al., 2017) ont rapporté une augmentation numérique (non significative) de ces trois paramètres de la production laitière chez les vaches les plus âgées.

1.2. Effet du numéro de lactation sur la production laitière :

Les moyennes de la production totale, la production standard sur 305j, la production au pic, la durée de lactation, la production au début, milieu, et fin de lactation, en fonction du numéro de lactation sont reportées dans le tableau 6 :

Tableau 6 : Effet du numéro de lactation sur la production laitière

Paramètres	Numéro de lactation					P*
	1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	
Production totale (Kg)	7714,51	9511,83	8105,27	9340,43	9651,83	0,07
Production standard sur 305j (L)	6973,77	11730,09	8614,92	13547,63	8235,08	0,39
Production au pic (production maximale) (L)	848,07	1147	1190,88	1143,76	1087,48	< 0,0001
Durée de lactation (en jour)	344,9	351,89	283,07	337,33	374	0,09
Production début de lactation (3 premiers mois) (L)	2205,72	2835,27	3041,77	3078,47	2864,19	< 0,001
Production milieu de lactation (4ème-5ème mois) (L)	1517,53	1877,74	1831,73	1910,34	1857,93	< 0,01
Production fin lactation(6ème mois-fin lactation) (L)	3766,56	4521,78	2995,69	4079,564	4648,582	0,16

* : $P < 0,05$: Différence significative

Les résultats nous révèlent la présence d'effets numéro de lactation significatifs ($p < 0,05$) sur de la production au pic, la production au début et milieu de lactation. Une augmentation de ces paramètres avec le numéro de lactation est observée. Cependant, aucun effet spécifique entre la production laitière totale, la production standard sur 305j, la durée de lactation et la production fin de lactation avec les numéros de lactations n'est enregistré ($p > 0,05$). De même, de nombreux auteurs (Saidou, 2004 ; Roumeas et al., 2014 ; Hutu, 2020) ont rapporté une augmentation du numéro de lactation avec la production au pic, la production au début et milieu de lactation. Cela est probablement lié au fait que le développement mammaire chez la vache se poursuit au cours de ses premières lactations.

1.3. Effet de l'âge au 1^{er} vêlage sur la production laitière :

Les moyennes de la production totale, la production standard sur 305j, la production au pic, la durée de lactation, la production au début, milieu, et fin de lactation, en fonction de l'âge au 1^{er} vêlage sont reportées dans le tableau 7 :

Tableau 7 : Effet de l'âge au 1^{er} vêlage sur la production laitière

Paramètres	Age au 1 ^{er} vêlage		P*
	Précoce (avant 28mois)	Tardive (après 28mois)	
Production totale (Kg)	8642,37	8830,83	0,77
Production standard sur 305j (L)	9523,31	10885,58	0,63
Production au pic (production maximale) (L)	1099,38	1045,01	0,43
Durée de lactation (en jour)	324,51	347	0,41
Production début de lactation (3 premiers mois)	2830,73	2720,52	0,57
Production milieu de lactation (4 ^{ème} -5 ^{ème} mois) (L)	1796,81	1762,41	0,73
Production fin de lactation (6 ^{ème} mois-fin lactation) (L)	3763,11	4090,7	0,57

* : $P < 0,05$: Différence significative

Les résultats nous révèlent l'absence d'effets significatifs de tous ces paramètres avec l'âge au premier vêlage. Cependant, des augmentations numériques non significatives pour la

production totale et la production standard entre les vêlages précoces et tardifs sont observées. Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par Corre, (2019) et Hutu, (2020).

2. Facteurs liés à l'environnement :

2.1. Effet de saison de vêlage sur la production laitière :

Les moyennes de la production totale, la production standard sur 305j, la production au pic, la durée de lactation, la production au début, milieu, et fin de lactation, en fonction de saison de vêlage sont reportées dans le tableau 8 :

Tableau 8 : Effet de saison de vêlage sur la production laitière

	Saison de vêlage				P*
	Automne	Eté	Hiver	Printemps	
Production totale (Kg)	8585,96	9557,97	7864,16	9907,39	0,128
Production standard sur 305 j (L)	9768,49	8333,36	11667,84	7792,53	0,797
Production au pic (production maximale) (L)	1117,96	1077,21	1067,66	908,69	0,49
Durée de lactation (en jour)	311,91	366,6	315,81	413	0,081
Production début de lactation (3 premiers mois) (L)	2843,83	2782,59	2852,27	2257,78	0,532
Production milieu de lactation (4ème-5ème mois) (L)	1836,01	1812,27	1696,64	1667,1	0,513
Production fin de lactation (6ème mois-fin lactation) (L)	3656,04	4684,72	3086,19	5693,93	0,04

* : $P < 0,05$: Différence significative

Un effet significatif de la saison de vêlage sur la production fin de lactation est observé. Cependant, un vêlage de printemps se traduit par une meilleure production en fin de lactation. Pareillement, une tendance ($p=0,08$) est observée pour la durée de lactation, où cette dernière est plus allongée pour un vêlage de printemps par rapport à un vêlage d'automne (413 vs 311 jrs). Pour les autres paramètres de la production laitière, aucun effet spécifique n'est enregistré pour la saison de vêlage. Dans les zones tropicales et tempérées, la disponibilité fourragère conditionne la production du lait car l'aliment de base des vaches est le pâturage. Les lactations qui s'étalent en grande partie sur les périodes d'abondance fourragère (printemps) présentent les meilleures productions (Kassa et al., 2016). La saison de vêlage ne

présente pas un intérêt particulier parce qu'elle n'influence pas significativement les performances de production laitière des vaches (Sokouri et al., 2014).

2.2.Effet de la durée de tarissement sur la production laitière :

Les moyennes de la production totale, la production standard sur 305j, la production au pic, la durée de lactation, la production au début, milieu, et fin de lactation, en fonction de la durée de tarissement sont reportées dans le tableau 9 :

Tableau 9 : Effet du la durée de tarissement sur la production laitière

Paramètres	Durée de tarissement			P*
	Moins de 60j	60 - 70j	Plus de 70j	
Production totale (Kg)	8885,71	8464,45	9396,01	0,45
Production standard sur 305j	8174,26	10366,09	9399,28	0,79
Production au pic (production maximale)	1024,25	1057,38	1287,65	< 0,01
Durée de lactation (en jour)	337,87	332,9	305,43	0,65
Production début de lactation (3 premiers mois)	2682,22	2729,95	3274,95	0,04
Production milieu de lactation (4ème-5ème mois)	1746,87	1744,52	2028,83	0,04
Production fin de lactation (6ème mois-fin lactation)	4197,81	3743,45	3818,57	0,78

* : $P < 0,05$: Différence significative

Les résultats nous révèlent l'impact positif de la durée du tarissement sur plusieurs paramètres de la production laitière, en l'occurrence, la production au pic, la production au début et milieu de lactation. Les meilleures productions sont enregistrées pour les durées de tarissement dépassant 70 jrs. Pareillement, d'après Rémond et al. (1997) pour les trois principales races utilisées en France (PrimHolstein, Normande et Montbéliarde), les réductions de production laitière associées à la classe de période sèche la plus courte (< 26 jours), par rapport à la période sèche de référence (61 à 75 jours), ont été respectivement de 1435 kg, 1012 kg et 1293 kg, c'est à dire environ 20 %, 20 % et 22 %. Contrairement, Sokouri et al. (2014) ont rapporté que la durée de la période de tarissement est inversement corrélée à la production laitière, les vaches les plus faibles productrices de lait sont celles qui sont laissées au repos plus longtemps.

CONCLUSION

IV. Conclusion

A l'issue de notre travail,

- ✓ **Les performances de la reproduction de la ferme ne sont pas bien maîtrisées :**
 - Une rentrée des génisses en reproduction un peu tardive.
 - un intervalle vêlage-vêlage moyen de 413,4 jours qui n'est pas loin des objectifs de 365j de tout élevage laitier.
 - Les femelles sont saillies en moyenne 66,1 jours après le vêlage.
 - la fécondité est obtenue après une moyenne de 2,7 saillies.
 - La période moyenne de reproduction représente plus de 2 fois l'objectif de 30 j.
 - L'intervalle vêlage - saillie naturelle fécondante moyen est de 135,9 jours, ce qui est supérieure à la norme de 90 j.

- ✓ **Une faible performance de la production laitière par rapport au standard de la race**

- ✓ **La production laitière est affectée par plusieurs facteurs.**

- ✓ **La parité, le numéro de lactation, la durée de tarissement ainsi que la saison de vêlage influencent certains paramètres de la production laitière.**

- ✓ **La non maîtrise du tarissement et la mauvaise gestion de la reproduction dans la ferme pourraient expliquer cette mauvaise performance.**

- ✓ **L'alimentation est un facteur limitant de la production laitière qui doit être étudié à part.**

RECOMMENDATION

ET

PERSPECTIVES

V. Recommandations

En recommandation :

- Améliorer les performances de la reproduction au niveau de la ferme par l'introduction de l'insémination artificielle.
- Informatiser les fiches d'élevage permettra de mieux visualiser les imperfections.
- Mieux gérer les périodes de tarissement pour améliorer la production de lait.

En perspective,

La production laitière varie en fonction de plusieurs facteurs, et dans l'objectif d'obtenir des meilleurs résultats technico-économiques et une amélioration des performances de production laitière, il est nécessaire d'étudier d'autres facteurs notamment, l'alimentation, dont la non maîtrise représente un facteur limitant la production lait.

C'est dans cette optique que s'inscrit notre prochain travail de recherche qui sera effectué dans le cadre de l'obtention du diplôme de Master en médecine Vétérinaire

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adem R., (2000). Performances zootechniques des élevages bovins laitiers suivis par le circuit des informations zootechniques. In: Actes des 3emes journées de recherches sur les productions animales.10-25.
- Amellal R., (1995) La filière lait en Algérie: entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes, Série B 14.
- Angoujard P.L., Millemann Y. (2015). Enquête sur le diagnostic et le traitement des mammites de la vache laitière par les vétérinaires de terrain, Thèse Pour Le Doctorat Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire D'alfort.
- Araba A. (2006). Conduite alimentaire de la vache laitière. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin réalisé à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat. N°136.
- Badinand F., Bedouet J., Cosson JP. Hanzen CH., (2000). Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. Ann. Med. Vet., 144, 289-301.
- Benyoucef M.T. (2005). Diagnostic systématique de la filière lait en Algérie: Organisation et traitement de l'information pour l'analyse des profils de livraison en laiteries et des paramètres de production des élevages. Thèse Doc. INA.
- Bonnier P., Maas A. et Rijks J., (2004). L'élevage des vaches laitières. Deuxième édition. Edition Agrodok, 87p.
- Breteau Gaëlle (2010). Étude des paramètres d'ambiance pour le bien être des bovins lors du transport de longue durée, Toulouse, 6p.
- Brisabois A. et al. (1997). Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers : situation en France et en Europe.
- Brouillet P. (1990) Logement et environnement des vaches laitières et qualité du lait. Bull. Group. Tech. Vét., 4B, 357, 13-35.
- Cauty I et Perreau J.M., (2002). La conduite du troupeau laitier. Editions France Agricole, 285p.
- Chauhan, V. P. S., et J. F. Hayes. (1991). Genetic parameters for first lactation milk production and composition traits for Holsteins using multivariate restricted maximum likelihood. J. Dairy
- Clémence Corre (2019). Etude de l'âge au premier vêlage des vaches laitières en Ille-Et-Vilaine à l'échelle de l'animal et des élevages, 20p.
- De Vries M. J. et Veerkamp R. F., (2000). Energy Balance of Dairy Cattle in Relation to Milk Production Variables and Fertility. J Dairy Sci 83:62–69, 3p.

Debeche El Haouas (2011). Analyse des facteurs affectant la variabilité des performances de la vache laitière en milieu semi aride, ENSA, 102/103p

Deguillaume Laure (2010). L'inflammation génitale post-partum de la vache. Médecine vétérinaire et santé animale. AgroParisTech, Français. NNT : 2010AGPT0081ff. pastel-00591104v2f, 34p.

Dezetter C., Boichard D., Bareille N., Grimard B., LE Mezec P., Ducrocq V. (2019). Le croisement entre races bovines laitières : intérêts et limites pour des ateliers en race pure Prim'Holstein ? [en ligne]. Disponible sur: <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.3.2575> [consulté le 25 septembre 2021].

Didier Paulin SOKOURI, Zakpa Laurent GBODJO, Kouamé Edouard N'GORAN et Brahim SORO (2014). Performances de reproduction et production laitière de croisés Montbéliarde x N'Dama du "Projet Laitier Sud" (Côte d'Ivoire) Int. J. Biol. Chem. Sci. 8(3): 925-936.

Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T., Webster G. (1989). A body condition scoring chart for holstein dairy cows. Veterinary medicine teaching and research center university of California, 68p.

Emmanuel T., (2007). Approche globale des facteurs associés à l'infertilité et l'infécondité chez les vaches laitières : importance relative des facteurs nutritionnels et des troubles sanitaires dans les élevages de l'île de la Réunion. Thèse Doc, université Montpellier II, Montpellier (France) 441p.

FAO (2016). Lait et produits laitiers : dans Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016-2025, Éditions OCDE, Paris..

FAO (2017). Lait et produits laitiers : situation des marchés et les éléments marquants.

FAO et FIL (2012). Guide de bonnes pratiques en production, 28, 29p.

Faroult B. (2008). French pharmaco-vigilance system after bovine vaccination with regard to RSV pneumopathia. Bull. GTV, Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires.

Fayolle F., (2006). Effectif contrôle laitier : 24 ans de progrès. Le Jura agricole et rural, 13 : 3.

Ferre D. (2003) méthodologie du diagnostic à l'échelle du troupeau, application en élevage bovin laitier. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul-Sabatier, Toulouse, p164.

Flaba et al. (2014). La conception du logement de la vache laitière et de la génisse de remplacement, 8/9/23/24p.

FSEB, (2000). La Fédération suisse d'élevage de la race brune.

Ghozlane F, Yakhlef H et Yaici S 2003 Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. Annales INA., 24 (1) : 55-68.

Goddard, M.E., and Hayes, B.J., (2009). Mapping genes for complex traits in domestic animals and their use in breeding programs. Nat. Rev. Genet. 10, 381-391.

Grimaud Patrice (1999). Effets de la sous-alimentation énergétique sur la digestion ruminale chez les bovins et les ovins. Rennes : ENSA, 292 p. Thèse de doctorat : Biologie et Agronomie : Ecole nationale supérieure agronomique de Montpellier.

Guerrin D., (2008). La fécondité métrite un suivi rigoureux. Réussir Bovin Viande. 153:21.

Heinrichs A.J., Wells S.J., Hurd., Hill G.W., Dargatz., (1994). The national dairy heifer evaluation project: a profile of heifer management practices in the United States. J. dairy Sci., 77: 1548-1555.

Hutu Ioan (2020). La production animalière, Université Des Sciences Agronomiques et de médecine vétérinaire du Banat « Roi Michel Ier De Roumanie » A Timișoara, 47/49-50/51/53-54/56/58p.

Institut de l'élevage (2020). Résultats de contrôle laitier espèces bovine – France.[en ligne]. Disponible sur: <https://idele.fr/detail-article/resultats-de-contrôle-laitier-france-2020#> [consulté le 10 novembre 2021].

Institut de l'élevage (2021). Marchés mondiaux des produits laitiers [en ligne]. Disponible sur: <https://idele.fr/detail-article/marchés-mondiaux-des-produits-laitiers-annee-2020-perspectives-2021-dossier-economie-n-520-mai-2021> [consulté le 16 mars 2022].

Institut de l'élevage (2021). Marchés mondiaux des produits laitiers - Année 2020 - Perspectives 2021.

Kévin Sagui KASSA, Serge AHOUNOU, Guiguigbaza-Kossigan DAYO (2016). Performances de production laitière des races bovines de l'Afrique de l'Ouest. Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(5): 2316-2330.

Le Neindre P., Petit M., Muller A., 1976. Production laitière des vaches allaitantes et croissance de leurs veaux (Race Limousine). Ann. Zootech., 25, 221-224.

Lensink B. J. (2002). Critères d'évaluation du bien-être chez les animaux d'élevage. In : Journées nationales des GTV, Conduite à tenir : de l'animal au troupeau, du troupeau à l'animal, Tours, France, 269-275p.

MADR (2009, 2018). Evolution des effectifs bovins et de la production laitière en Algérie.

Mamine F., Fares M., Duteurtre G., Madani T., (2021). Regulation of the dairy sector in Algeria between food security and development of local production: Review. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop., 74 (2): 73-81, doi: 10.19182/remvt.36362, 74p.

Mansour Lynda Maya (2015). Etude de l'influence des pratiques d'élevage sur la qualité du lait : effet de l'alimentation. Université Ferhat Abbas Sétif 1, 1p.

Meribai Amel (2010). Influence de quelques paramètres de production (alimentaire et race) sur la composition du lait aptitude à la coagulation par des succédanés de la présure ENSA El Harrach, 16-17/19-20 /28-30p.

Meyer Christian (2009). Influence de l'alimentation sur la Reproduction des bovins domestiques, Systèmes d'élevage et produits animaux Cirad, 5/24p.

Michael Appleby et al, (2012). Vaches laitières, Humane Farm Animal Care Normes relatives au traitement des animaux, 15p.

Nicolas, Louis, Raymond Vallarino (2013). La biosécurité dans les élevages bovins laitiers, thèse pour le doctorat vétérinaire, Paris, 15/17/19/33p.

OIE (2021), Code sanitaire pour les animaux terrestres, 5p.

Oltenacu P.A., Ferguson J.D., Lednor A.J., (1990). Economic evaluation of pregnancy Diagnosis in Dairy cattle decision analyses approach. J. Dairy Sci., 73: 2826-3831

Ouellet Véronique (2019). Le stress de chaleur chez la vache laitière : effets sur les performances de production des troupeaux laitiers québécois, université Laval Québec, 37p.

Parent Marie-Josée (2017). Comment faire son quota laitier? [en ligne]. Disponible sur: <https://www.lebulletin.com/elevage/comment-faire-son-quota-laitier-88872> [consulté le 01 aout 2021].

Petit M., Garel J.P., Agabriel J., (1984). Description de la femelle salers allaitante, Contrat d'étude INRA-Somival-UBHAOFIVAL, dans le cadre du programme d'amélioration génétique de la race Salers.

Pryce J.E. et Harris B.L. (2006) Genetics of body condition score in New zealand dairy cows. J. Dairy Sci., 89: 4424-4432.

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. Productions animales, Institut National de la Recherche Agronomique, hal-02697707, 3/5/6p.

Roumeas A., Gaudillière N., Dubief F., Adam H., Belot P-E., Delaby L. (2014). Pic de lactation, persistance et lien avec les performances de reproduction de vaches Montbéliarde en Franche-Comté, Paris, France. Institut de l'Elevage - INRA, Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, fhal-01210867f, 3-4p.

Saidou Ousseina (2004). Influence de la production laitière sur l'évolution pondérale des vaches et des veaux chez le Zébu Azawak a la station sahéenne expérimentale de Toukounous (Niger), 2-5p.

Salgado Paulo (2003) Rapport sur le rationnement alimentaire des vaches laitières de la ferme d'Etat à Da Lat, CIRAD Département Elevage et Médecine Vétérinaire Tropicale TA C-18/A.

Sepchat B., Agabriel J., Dhour P. (2017). Production laitière des vaches allaitantes : caractérisation et étude des principaux. INRA Productions Animales, Paris: INRA, 2017, 30 (2), pp.139-152. hal-01608119

Si Ammar Kadi (2007). Alimentation de la vache laitière: Etude dans quelques élevages d'Algérie. Science des productions animales. Université Saad Dahlab - Blida, 11/36/74/92p.

Sylvestre F (2004). La biosécurité à la ferme. Communication de l'Institut National de la Santé Animale, MAPAQ, Canada, oct-nov, 4p.

Terrig G. Morgan et al., (2004), Guide de bonnes pratiques en élevage laitier, Une publication conjointe de la Fédération Internationale de Laiterie et de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 1/2/22/23p.

Tiers Nathalie (2016). 750 000 euros investis pour 800 000 litres de lait [en ligne]. Disponible sur: <https://www.mon-cultivar-elevage.com/content/750-000-euros-investis-pour-800-000-litres-de-lait> [consulté le 01 aout 2021].

Tozer P.R., Heinrichs A.J., (2001). What affects the costs of raising replacement dairy heifers: a multiple-component analysis. *J. Dairy Sci.* 84:1836-1844.

Vagneur M. (2002). La visite de l'élevage bovin laitier : de la méthode au conseil. In : Journées nationales des GTV, Conduite à tenir : de l'animal au troupeau, du troupeau à l'animal, Tours, France, 725-763p.

Vokey F. J., et al. (2001) Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn. *J. Dairy Sci.*, 84, 12, 2686-2699.

Wattiaux M.A. (2005). Reproduction et sélection génétique : détection des chaleurs, saillis naturelle et insémination artificielle. Institut Babcock, 123p.