

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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB- Blida 01



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de Fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le domaine SNV

Filière Sciences Biologiques

Option : *Biologie et physiologie de la Reproduction*

Thème

**L'impact de l'incorporation d'un mélange d'acides
organiques et capteur de mycotoxines sur les performances
de reproduction chez la vache laitière**

Présenté par :

date de soutenance 07/07/2022

- * **BAHLOULI Nahida**
- * **ZOUAOUI BOUDJELTHIA Fadwa**

Devant le jury :

Mme CHAICHI W.	MCA/USDBI	Présidente
Mr. LARBI DOUKARA K.	MCA/USDBI	Examineur
Mme AIT ISSAD N	MCB/ISV-USDBI	Promotrice
Mr. KHELEF D	Pr/PROF.ENSV	Co-promoteur

Promotion 2021-2022



Remerciements

Tout d'abord, je remercie ALLAH, notre créateur de m'avoir donné la force, La volonté et le courage afin d'accomplir ce travail modeste. Mes remerciements les plus sincères aux Pr. Khelef .DJ et Pr AIT ISSAD, pour l'honneur qu'il m'a été fait, en acceptant généreusement la charge de m'encadrer.

Merci pour votre confiance.

Je tiens également à remercier les membres du jury :

Pr. CHAICHI, de m'avoir fait l'honneur de présider ce jury de soutenance, et la remercie pour sa disponibilité, ses conseils pertinents et sa contribution efficace pour le bon déroulement de ce travail.

Pr DOUKARA, je vous présente mes sincères remerciements d'avoir accepté d'évaluer ce travail en prenant part à ce jury.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements au Mr Toufik, Dr. HOUARI, Dr MECHMACH Mr LAMINE, Mr HAMIMECHE.AB, Dr YAHY ADEL pour ses soutiens, disponibilités et compétences. J'ai été très touchée par leurs encouragements qui m'ont motivé et rassuré durant toute la durée de ce travail. Toute ma reconnaissance et profond respect.

Je tiens à remercier les responsables de la ferme pilote Ziani, relevant de la commune de GUELLAL wilaya de Sétif, de m'avoir permis l'accès à ladite ferme, de travailler dans les meilleures conditions ainsi que pour leur gentillesse.

Pour finir, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance et ma gratitude à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont rendu possible l'élaboration de ce travail





Dédicaces

Aux meilleurs parents au monde Bahlouli Ammar et mahdjoubi Nadjat. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

Sans vous je ne serais pas arrivée jusqu'ici.

A Mon mari nouadri oussama pour son soutien et sa gentillesse

A mes enfants sami melina et nazim.

Ma très chère soeur afrah et son mari boudiaf zakï et leurs petit bebes lydia et malik

A mon frères Abbes et sa femme Sara à mes trésor Badis et Charaf

A mon frère Yassin et sa futur femme Lydia

A mon petit frère adore amine

A ma belle-famille Nouadri khmissi et lamraoui fadila

A Iman et sa petite famille

A AYA ET AYMEN

Et à toute ma famille.

*A toutes les personnes que je porte dans le cœur.
Je vous dédie ce travail car je ne peux que vous offrir
Ce que j'ai appris de mieux dans ma vie*

Nahida





Dédicaces

A MES CHERS PARENTS avec tout mon amour

Je dédie cette thèse en premier à ma chère mère.

*Tous les mots ne pourraient témoigner de ma gratitude, aussi je te dédie
cette thèse comme fruit de ton dévouement et l'expression de mon
profond amour.*

A mon père d'Amour.

*J'aurais souhaité ta présence en ce moment pour partager ma joie. Tu es
toujours présent dans mon esprit et dans mon Cœur. Aussi dans ce
moment de joie, que ton âme repose en paix,*

*A mes deux chers Frères Fethallah et Hakîm pour leur appui et leur
encouragement*

A ma Sœur adorée Nouha

A ma nièce Assil

*A Ma grand-mère Betazi Yamina, elle était toujours à mes côtés et elle
m'a donnée la force pour avancer*

*A Ma tante Yahia Tenfir Fatiha pour son soutien et sans oublier ses
filles Nibrab, Rihab et Amina mes petites cousines*

A ma chère Saida et son fils Yacine

*A Sara, Baya, Abir, Imene, Yousra, meriem, Zineb, Nabihha et sa sœur
khadidja mes Copines*

*A toute ma famille Zouaoui Et Chelif pour leur soutien tout au long de
mon parcours universitaire, Que ce travail soit l'accomplissement de vos
vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible, Merci d'être
toujours là pour moi*

Fedwa

Résumé

Ce travail a été effectué dans le but d'évaluer l'impact d'incorporation dans l'aliment d'un mélange d'acides organiques et de capteurs de mycotoxines sur les performances de reproduction chez la vache laitière.

Vingt-deux (22) vaches laitières de races différentes (Holstein, Montbéliarde et Fleckveih) ont été réparties en deux (02) lots, un (01) témoin de Sept (07) vaches et l'autre expérimental de Quinze (15) vaches.

Les vaches des deux (02) lots ont été suivies pour évaluer les scores (BCS, score fécal, score de propreté), la production laitière et les résultats de reproduction et cela pendant un (01) mois.

Nous avons relevé les résultats suivants : pour le BCS $2,82 \pm 0,59$ T 1^{ère} visite $2,9 \pm 0,71$ E 1^{ère} visite, et $2,71 \pm 0,64$ T 2^{ème} visite et $2,98 \pm 0,76$ E 2^{ème} visite pour $p > 0,05$.

Pour le score fécal, $3,00 \pm 0,91$ pour le lot témoin et $2,43 \pm 0,84$ pour le lot expérimental lors de la 1^{ère} visite et $2,1 \pm 0,64$ pour le lot témoin et $2,23 \pm 0,68$ pour le lot expérimental pour la 2^{ème} visite pour $p < 0,05$.

Pour les scores, les résultats montrent que la différence est insignifiante entre les deux (02) lots.

Le même constat est relevé pour le score de propreté et la production laitière.

Néanmoins, nous avons enregistré un effet positif de cet additif sur les performances de reproduction puisque toutes les vaches mises à la reproduction ont été fécondées, et pour celles inséminées elles ont nécessité seulement 1 insémination pour être fécondé, et donc nous avons un taux de réussite de 100% à la 1^{ère} insémination.

Mots clés : production laitière, reproduction, vache laitière, score.

Abstract

This work was carried out to evaluate the impact of incorporating a mixture of organic acids and mycotoxin scavengers into the feed on the reproductive performance of dairy cows.

22 cows of different breeds (Holstein, Montbeliarde and Fleckveih) were divided into 1 experimental batch (15 cows) and a control batch (7 cows)

Cows of both groups were followed for scores (BCS, fecal score, cleanliness score, milk production and reproductive results) for 1 month.

The results show that for the different scores the difference was not significant for both groups.

Indeed, the following results were found: for the BCS 2.82 ± 0.59 T 1^{ère} visit 2.9 ± 0.71 E 1^{ère} visit, and 2.71 ± 0.64 T 2^{ème} visit and 2.98 ± 0.76 E 2^{ème} visit for $p > 0.05$.

For fecal score, 3.00 ± 0.91 for the control lot and 2.43 ± 0.84 for the experimental lot for the 1^{ère} visit and 2.1 ± 0.64 for the control lot and 2.23 ± 0.68 for the experimental lot for the 2^{ème} visit for $p < 0.05$

The same observation is made for the cleanliness score and milk production.

Although the differences were not significant, we found a positive effect of the additive incorporation on the reproductive performance since all the cows put to reproduction were impregnated, and for the inseminated cows they required only 1 insemination, thus a success rate of 100% at the 1^{ère} insemination.

Keywords: milk production, reproduction, dairy cow, score.

الملخص

تم تنفيذ هذا العمل لتقييم تأثير الدمج في تغذية خليط من الأحماض العضوية والسموم الفطرية على الأداء التناسلي في أبقار الألبان.

تم تقسيم 22 بقرة من السلالات Holstein و Montbéliarde و Fleckveih إلى مجموعة تجريبية واحدة تحتوي على خمسة وعشرة (15) بقرة ومجموعة التحكم تحتوي على سبعة (07) أبقار.

تم متابعة أبقار المجموعتين للحصول على الدرجات (BCS، درجة البراز، درجة النظافة ونتائج إنتاج الحليب والتكاثر) لمدة شهر واحد.

أظهرت النتائج أنه بالنسبة للدرجات المختلفة، لم يكن الاختلاف مهمًا للمجموعتين.

في الواقع، لوحظت النتائج التالية: بالنسبة لـ $BCS 2.82 \pm 0.59$ T الزيارة الأولى 2.9 ± 0.71 E الزيارة الأولى و 2.71 ± 0.64 T الزيارة الثانية و 2.98 ± 0.76 E الزيارة الثانية لـ $p > 0.05$.

بالنسبة لدرجة البراز، 3.00 ± 0.91 للمجموعة الضابطة و 2.43 ± 0.84 للمجموعة التجريبية خلال الزيارة الأولى و 21 ± 0.64 للمجموعة الضابطة و 2.23 ± 0 ، 68 للدفعة التجريبية للزيارة الثانية $p < 0.05$.

لوحظت نفس الملاحظة لدرجة النظافة وإنتاج الحليب.

على الرغم من أن الفروق لم تكن ذات دلالة إحصائية، إلا أننا لاحظنا تأثيرًا إيجابيًا لدمج المادة المضافة على الأداء التناسلي حيث أن جميع الأبقار التي تم تربيتها كانت مشربة، وبالنسبة للأبقار الملقحة فإنها تتطلب تلقيحًا واحدًا فقط، وبالتالي فإن نسبة النجاح 100٪ عند التلقيح الأول.

الكلمات المفتاحية: حامض عضوي، مادة ماصة للسموم الفطرية، بقرة حلوب، تكاثر

Liste Des Abréviations

VLHP : vache laitière haute productrice

BCS : Body condition Scoring.

BEN : Bilan énergétique négatif.

EC : Etat corporel.

IA1 : première insémination.

IA2 : deuxième insémination.

IF : Insémination fécondante.

IV1-IA : L'intervalle vêlage – première insémination.

IV-IF : L'intervalle vêlage – insémination fécondante.

IVV : L'intervalle vêlage – vêlage.

MS : Matière sèche.

NEC : Note d'état corporel.

PP : Post-partum.

RR : remplissage ruminal

TRI1 : Taux de réussite en première insémination.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Comparaison des différents scores entre le lot témoins et le lot expérimental durant la première visite.	36
Tableau n° 2 : Comparaison des différents scores entre le lot témoins et le lot expérimental durant la deuxième visite.....	37
Tableau n° 3 : Les intervalles Vêlage – première insémination (IV- 1IA) et vêlage – vêlage chez les deux lots(IVV).	37
Tableau n° 4 : Notation des moyennes de l'état corporel aux différents stades de lactation chez le lot de vaches témoin et le lot expérimental.....	39
Tableau n° 5 : Score de consistance des matières fécales dans les deux (02) lots Témoin et expérimental dans toutes les phases de lactation.	41
Tableau n° 6: Score du rumen dans les deux (02) lots Témoin et expérimental dans toute les phases de lactation.....	41
Tableau n° 7: Score de propreté des vaches du lot témoin et expérimental lors de la première Visite.	43
Tableau n° 8 : Production laitière 1 ^{ère} visite.....	44
Tableau n° 9: tableau des moyennes des scores, ainsi que la production laitière dans le lot témoin et expérimental.....	45
Tableau n° 10 : Résultats du test CMT dans les deux (02) lots témoin et expérimental.....	45
Tableau n° 11 : Illustre le BCS Dans Les Deux Lots, Témoin et Expérimental Dans Les Trois phases de lactation.	46
Tableau n° 12: les scores de consistance des matières fécales.....	47
Tableau n° 13: Score de rumen.	47
Tableau n° 14 : Tableau des scores de propreté dans le lot témoin et expérimental durant les phases de lactation (2 ^{ème} visite).....	48
Tableau n° 15: La production laitière durant toutes les phases de lactation.	49
Tableau n° 16 : Tableau des moyennes des scores de propreté, Fécale et BSC dans le lot témoin et expérimental, ainsi que la production laitière durant la 2 ^{ème} visite.	49
Tableau n° 17 : Illustre Les résultats Du CMT Lors de la deuxième visite.	50

Liste des figures

Figure n°1 : Image illustrant l'Anatomie de l'appareil reproducteur femelle chez la vache. (Barone, 1990).....	2
Figure n°2 : Les signes de chaleur chez la vache (Die Fruchtbare Kuh ,2022).	7
Figure n°3 : Notion de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier (TILLARD et al., 1999).....	9
Figure n°4 : les mécanismes biologiques et les contraintes rencontrées par la vache laitière en début de lactation, soumise au stress de la balance énergétique négative. H. Guyot, 2014.....	14
Figure n° 5 : Evolution du score corporel.	15
Figure n° 6 : Evolution du score corporel chez la vache laitière d'après Brand et coll, 1996.....	18
Figure n° 7 : Score de remplissage de rumen.....	17
Figure n° 8 : Score de consistance des matières fécales.	18
Figure n° 9 : Notation de l'état général (INTERBEV / 2017).	20
Figure n° 10 : Description de la ferme.	29
Figure n°11 : Aliment concentré de marque SIM.	30
Figure n° 12 : la machine à traite..	30
Figure n° 13 : Mode d'utilisation du produit Rumitox.....	32
Figure n° 14 : Indicateur coloré teste CMT RAIDEX.....	35
Figure n°15 : Une coupelle du plateau à tester.....	32
Figure n°16 : Technique du CMT.	35
Figure n° 17 : indique la variation de la NEC chez les deux lots en fonction du stade de lactation..	40
Figure n° 18 : indique le score de consistance des matières fécales chez les Deux lots en fonction du stade de lactation.....	41
Figure n° 19 : Score de rumen chez les deux lots en fonction du stade de lactation.....	42
Figure n° 20 : score de propreté chez les deux lots en fonction du stade de lactation..	43

Figure n°21 : la production laitière chez les deux lots en fonction du stade de lactation	44
Figure n° 22 : Les moyennes des scores ainsi que la production laitière dans les deux lots lors de la premier visite.....	45
Figure n° 23 : les variations BCS dans les deux lots en fonction des phases de lactation	46
Figure n° 24: variation du score du rumen durant toutes les phases de lactation des deux lots	47
Figure n° 25 : Score de propreté.....	48
Figure n° 26 : . La production laitière dans les deux lots.....	49
Figure n° 27 : les moyennes des scores ainsi que la production laitière dans la deuxième visite.	50

Tables de Matière

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Abstract	
الملخص	
Liste des Abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Introduction.....	1
Chapitre I : Description anatomique et physiologie de l'appareil génitale de La vache.	
1 Rappels anatomiques de l'appareil génital de la vache.....	2
1.1 Les ovaires	2
1.2 L'oviducte ou trompe utérine.....	2
1.3 L'utérus.....	3
1.4 Le col utérin.....	3
1.5 Le vagin et la vulve.....	3
2 Physiologie de la reproduction dans l'espèce bovin.....	3
2.1 Le cycle sexuel dans l'espèce bovine.....	3
2.1.1 Le cycle œstral	3
2.1.1.1 Pro-œstrus	4
2.1.1.2 Œstrus ou chaleur.....	4
2.1.1.3 Met-œstrus.....	4
2.1.1.4 Di-œstrus.....	4
2.1.1.5 Anœstrus post-partum.....	4
2.1.1.6 Classification des anœstrus.....	5
2.1.2 Le cycle ovarien	5
2.1.2.1 Phase lutéale	5
2.1.2.2 Phase folliculaire	6
3 Explication des chaleurs	6

3.1 Définition.....	6
3.2 Les signes de chaleur.....	6
3.2.1 Modification de comportement.....	6
3.2.2 Modification hormonale.....	7
3.2.2.1 L'hormone hypothalamique GnRH.....	7
3.2.2.2 Les hypophysaires FSH et LH.....	7
3.2.2.3 Les hormones ovariennes.....	8
3.3 La fréquence d'observation.....	8
3.3.1 Observation des chaleurs	8

Chapitre II : Conduite De La Reproduction.

1 Notion de fertilité.....	9
1.1 Paramètres de fertilité.....	9
1.1.1 Index de fertilité.....	10
1.1.2 Index de fertilité apparent (IFA).....	10
1.1.3 Index de fertilité totale (IFT).....	10
1.1.4 Taux de gestation (TG).....	11
1.1.5 Taux de gestation total (TGT).....	11
1.1.6 Index de Wood.....	12
1.1.7 Pourcentage des vaches qui reviennent en chaleur après.....	12
2 Notion de fécondité.....	12
2.1 Paramètres de fécondité.....	12

Chapitre III : Méthodes De Scoring (Score De Sante).

1 Score corporel.....	13
1.1 Définition.....	13
1.2 Objectifs et interprétations.....	13
2 Score de remplissage du Rumen (RR).....	17
3 Score de consistance des matières Fécales (SCMF).....	18
4 Notation de la propreté de l'état général.....	19
5 Lésion des trayons.....	21
5.1 Le californian mastitis test (CMT).....	21

Chapitre IV : Les Mycotoxines.

1 Définition.....	21
2 Aflatoxines.....	21
3 Capteur ou biotransformer.....	22

Chapitre V : Les Acides Organiques.

1 Généralités sur les acides organiques	23
1.1 Définition.....	23
1.2 Effet des acides organiques sur la santé et les performances des vache laitières.....	23

Chapitre VI : L'insémination Artificielle (IA).

1 Définition.....	26
2 Les avantages de l'insémination artificielle... ..	26
2.1 Les avantages génétiques.....	26
2.2 Les avantages sanitaires.....	26
2.3 Les avantages économiques.....	27
2.4 Les avantages pratiques.....	27
3 Inconvénients d'IA	28
4 Techniques de récolte et conditionnement de la semence.....	28
4.1 la récolte de sperme.....	28
4.2 Récolte au moyen du vagin artificiel.....	26

La Partie Expérimentale.

1. Objectif de l'essai.....	29
2. Matériels et méthodes.....	29
2.1. Matériels.....	29
2.1.1. Choix la région.....	29
2.1.2. Description de la ferme pilote	29
2.1.3. Animaux.....	29
2.1.4. Autres matériels	30
2.1.5. Matériels d'inséminations	32
2.1.6. Matériel CMT.....	32
2.2. Méthodes.....	33

2.2.1. Performances de la reproduction.....	33
2.2.2. Paramètres de fécondité.....	33
2.2.3. Paramètres de fertilité.....	33
2.2.4. Technique de l'IA bovine.....	33
2.2.5. Technique de test CMT	34
2.3. Analyse Statistique.....	35
3. Résultats et Discussion	36
3.1. Comparaison des différents scores entre le lot témoins et le lot expérimental	36
3.2. Conduite de la reproduction.....	37
3.3. Paramètres de fécondité.....	37
Conclusion.....	53
Références Bibliographiques.....	54
Annexes	

La reproduction est une notion capitale à toutes les productions animales.

L'évolution des modes d'élevage caractérisée par l'émergence d'éleveurs de plus en plus expérimentés et une taille des exploitations de plus en plus importante, impose une approche du troupeau bovin laitiers par le suivi d'élevage, qui devient indispensable au maintien, voire à l'optimisation de la productivité. Le présent travail a pour objectif, l'introduction des acides organiques dans l'aliment, afin d'améliorer les performances de reproduction chez les bovins, pour réaliser ces objectifs, un suivi d'une exploitation de bovins laitiers est accompli. (Dr KHELEF ;2009)

D'une manière générale, la reproduction optimale de la vache est régie par deux notions importantes qui sont la fertilité et la fécondité. Leur définition zootechnique mérite d'être d'emblée précisée. (Dr KHELEF ;2009)

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires pouvant être produits par de nombreuses espèces fongiques. Leur diversité structurale se traduit par une grande variété de mécanisme d'action et d'effets toxiques dans notre étude on va administrer des acides organiques et voir son impact à minimiser les mycotoxines et sur les performances de reproduction. (Castegnaro,2017)

1 Rappels anatomiques de l'appareil génital de la vache :

L'appareil génital de la vache contient des organes qui sont responsables de la production des hormones sexuelles ; des organes qui produisent des gamètes et d'autres aussi qui sont le siège de la fécondation et de gestation. L'utérus est le siège du fœtus et assure sa nutrition pendant la gestation (Deletang, 2004). (Figure n°1)

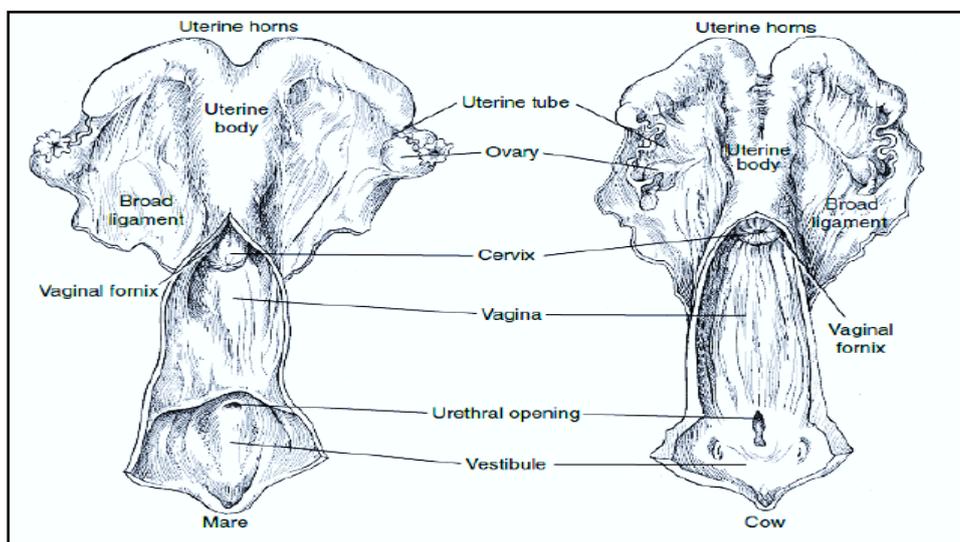


Figure n° 1 : Image illustrant l'Anatomie de l'appareil reproducteur femelle (Baronne 1990)

1.1 Les ovaires :

L'ovaire est la réserve des ovocytes formée pendant la vie embryonnaire de la femelle c'est (Un organe pair situé dans la cavité abdominale en passant par la bifurcation de l'utérus, Il a une forme aplatie, ovoïde en forme d'amande. Son poids En général l'ovaire droit est 2 à 3 g plus lourd que l'ovaire gauche. L'ovaire de 4cm de longueur sur 2.5cm de largeur et de 1.5cm d'épaisseur (Dudouet, 2010), porte un bord libre et un bord sur lequel se fixe le mésovarium, zone du hile recevant une importante vascularisation qu'il conviendra lors d'un examen échographique de ne pas confondre avec les follicules ovariens. L'ovaire comporte une zone vasculaire centrale (medulla) et une zone parenchymateuse périphérique cortex (Hanzen 2015)

L'ovaire renferme de manière plusieurs types d'organites physiologiques : les follicules d'une part et les corps jaunes d'autre part. Dans l'un et l'autre cas, il en existe en effet de plusieurs types présentant chacun leurs caractéristiques anatomiques mais aussi hormonales. Ces structures coexistent tout au long du cycle et interagissent dans sa régulation. (Hanzen 2015)

1.2 L'oviducte ou trompe utérine:

A chaque ovaire correspond un oviducte plus ou moins flexueux, situé sur le bord du ligament large. Ce sont de petits tubules pairs d'une longueur de 10 à 20 cm, Prolongeant les cornes utérines et se terminant par une sorte d'entonnoir, le pavillon de l'oviducte, indépendant de l'ovaire et s'ouvrant dans la bourse ovarique.

Le pavillon recouvre partiellement l'ovaire et peut s'appliquer contre le bord libre de celui-ci pour recueillir le ou les gamètes femelles lors de l'ovulation pour les entraîner, grâce à la présence de cils et à l'aide de contractions musculaires, dans les oviductes, site de la fécondation. L'oviducte comprend trois parties :

- L'ampoule, où a lieu la fécondation, rencontre et fusion de l'ovule et du spermatozoïde ;
- L'isthme, de calibre réduit ;
- La jonction utéro-tubaire, zone de jonction de l'oviducte et de la corne utérine Correspondante. Un oviducte mesure approximativement de 21 à 28 cm chez le bovin (ELLINGTON, 1991).

1.3 L'utérus:

Fournit un environnement favorable au transport des spermatozoïdes, aux premiers stades d'embryogenèse et d'implantation du concept. (BARONE, 2001)

1.4 Le col utérin:

Forme une barrière qui sécrète du mucus pendant œstrus et un bouchon muqueux pendant la Gestation. Le col est une structure ferme, à paroi épaisse de 20-25, il est très facilement palpable dont la longueur varie entre 6cm et 12 cm. La muqueuse à son tour contient des cellules sécrétoires qui produisent du mucus intense au cours de l'œstrus. (BARONE, 2001)

1.5 Le vagin et la vulve :

Un organe copulateur, il produit le mucus servant de lubrifiant Pendant l'œstrus. C'est un conduit impair et médian, très dilatable d'une longueur moyenne de 30 cm et d'une largeur qui ne dépasse pas 5 à 6 cm chez la vache, prolongeant vers l'avant le vestibule du vagin, s'insérant crânialement autour du col utérin ménageant ainsi autour du col un cul de sac circulaire plus ou moins profond selon les individus appelé le fornix du vagin, à cinq replis entourant l'ouverture vaginale du col. Vers l'arrière, le vagin communique avec le vestibule vaginal par l'ostium du vagin dont le pourtour est marqué par un vestige de l'hymen, cloison mince. La muqueuse comporte un épithélium stratifié pavimenteux. Le nombre de ses couches cellulaires augmente pendant l'œstrus. (BATELIER ET AL ;2005)

2 Physiologie de la reproduction dans l'espèce bovine :

2.1 Le cycle sexuel dans l'espèce bovine :

2.1.1 Le cycle œstral :

Le cycle sexuel de la vache dure en moyenne 21 jours (entre 19 et 23 jours) pour une femelle multipare et en moyenne 20 jours pour une primipare (SAVIO ET AL, 1990). L'activité sexuelle de la vache cyclique est continue tout au long de l'année ; on dit une espèce poly-oestrienne. Contrairement à d'autres espèces de mammifères qui leurs cycles sont saisonniers. Tous facteurs tels que l'alimentation, la race, l'âge, les conditions d'élevage peuvent influencer l'activité sexuelle de la vache ainsi que d'autres facteur tels les pathologies et mal formation de l'appareil génital et maladies héréditaires. La puberté, survient en moyenne à l'âge de 10 à 15 mois selon les races, à cet âge l'activité sexuel commence ; lorsque l'animal

atteint 50 % à 60 % de son poids adulte pour les races laitières contre 70 % pour les races allaitantes (Grimard et al, 2017). En la présence de conditions d'élevages favorables la génisse va présenter de manière cyclique des œstrus.

2.1.1.1 Pro-œstrus :

Sa durée moyenne est de 2 à 4 jours. Il correspond à la période de croissance folliculaire, un ou plusieurs follicules sont destinés à ovuler. Pendant cette période la lyse du corps jaune se termine du cycle précédant

2.1.1.2 Œstrus ou chaleurs :

C'est la période de maturité folliculaire suivie de l'ovulation. Elle se caractérise par des modifications comportementales dites chaleurs ; période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou par ses congénères. Sa durée est brève chez la vache, environ 13 à 23 heures (CISSE, 1991).

L'œstrus est caractérisé par l'acceptation de la femelle à l'accouplement avec le mâle ; c'est la période à laquelle on peut la féconder. En cas de gestation, cette activité cyclique est interrompue. L'apparition de l'œstrus est le début du cycle œstral. La durée moyenne des chaleurs de la vache est de 18 heures et se caractérisent par des comportements primaires et secondaires. Les comportements secondaires (ou mineurs) ont d'importantes variations individuelles et sociales en relation avec le rang hiérarchique de l'animal. Ils sont non systématiques en soi et très moins significatifs et l'acceptation du chevauchement, seul signe spécifique des chaleurs, seul changement de son comportement se sont les chaleurs (ou indifféremment œstrus) (CISSE, 1991).

2.1.1.3 Met-œstrus :

Correspond à la période de formation du corps jaune, elle dure en moyenne 2 jours. (CISSE, 1991).

2.1.1.4 Di-œstrus

C'est la période de croissance, de fonctionnement et du début de régression du corps jaune. Sa durée est en moyenne de 15 jours. Si le di-œstrus se prolonge, on parle d'anœstrus ou de repos sexuel. Après la fin de l'anœstrus, un autre cycle reprend par le pro-œstrus. (CISSE, 1991).

2.1.1.5 Anœstrus post-partum :

L'anœstrus constitue un syndrome caractérisé par l'absence du comportement œstral, à une période où celui-ci devrait normalement être observé (MIALOT & BADINAND, 1985).

On distingue deux types d'anœstrus :

- **Anœstrus vrai** : il est dû soit à une absence de cyclicité soit à un blocage de cycle.

- Absence de cyclicité : inactivité ovarienne, les ovaires sont en « repos » et « lisses ». De point de vue hormonal, l'inactivité ovarienne semble être liée à une insuffisance de la sécrétion de LH, niveau basal peu élevé et fréquence de pulsations insuffisantes.
- Blocage de cycle : corps jaune persistant ou kyste lutéinique sécrétant la progestérone bloquant l'ovulation et donc la manifestation des chaleurs.
- **Sub-oestrus** : le sub-œstrus (ou encore appelé chaleur silencieuse) du post-partum est défini comme étant l'absence d'observation de l'œstrus au moment où ce dernier devrait se manifester pour pouvoir inséminer ; c'est la cause la plus fréquente de l'infertilité chez les vaches laitières (TEFERA& al., 1991).

2.1.1.6 Classification des anœstrus :

Le syndrome anœstrus revêt donc divers aspects et définitions. Anœstrus physiologique Après le part, l'anœstrus est physiologique s'il est inférieur à 35 jours chez la vache laitière (HANZEN, 2009).

-Anœstrus fonctionnel physiologique

D'après HANZEN (2009), c'est l'absence d'activité cyclique régulière entre la fin de la période normale d'anœstrus physiologique du post-partum et la fin habituelle de la période d'attente. Chez la vache laitière, il est de 15 à 50 jours post-partum. Le plus souvent, cet anœstrus se traduit au niveau des ovaires par l'absence de structures manuellement décelables tels les follicules supérieurs à 1 cm ou des corps jaunes. Dans certains cas, on peut bien y palper des kystes ovariens.

-Anœstrus de détection

Absence de détection par l'éleveur des chaleurs d'un animal normalement cyclé. Ce type d'anœstrus contribue à augmenter la durée de la période de la reproduction c'est-à-dire celle comprise entre la première et la dernière insémination (HANZEN, 2010).

Selon HANZEN (2011), il est de 50 voire 60 jours et il est caractérisé par l'absence d'activité cyclique régulière. C'est l'absence inacceptable d'activité cyclique régulière pendant une période de 50 voire 60 jours dû à la présence d'un pyromètre (HANZEN, 2009).

2.1.2 Le cycle ovarien :

2.1.2.1 Phase lutéale :

Après l'ovulation immédiatement débute la phase lutéale. Suite à l'ovulation, la rupture du follicule dominant ; le follicule ayant ovulé s'accompagne de modifications cytologiques et biochimiques. Plus précisément, le regroupement et la modification des cellules de la thèque Interne et les cellules de la granulosa donne un tissu homogène : le tissu lutéal ou corps jaune

(Ennuyer, 2000). L'évolution de ce dernier peut être décrite en trois périodes (Fieni et al,1995) :

- Une période de croissance d'une durée de quatre à cinq jours, dans cette période il est insensible aux prostaglandines,
- Une période de maintien d'activité sa durée est de huit à dix jours (à la fin de croissance il atteint un diamètre minimal de 20 mm (MIALOT ET AL ; 2001),
- Une période de lutéolyse en cas de non fécondation, la prostaglandine F2 α (PGF2 α) produite par l'endomètre aux alentours des 16^{ème} ou 17^{ème} jour du cycle influence et aboutit à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc (FIENI ET AL1995).

La progestérone est produite par le corps jaune essentiellement qui inhibe la libération de GnRH, donc la sécrétion de LH et le pic pré ovulatoire de LH. Ainsi, lors de la lutéolyse, la régression du tissu lutéal va inhiber à son tour la production de progestérone produite par le corps jaune et ainsi lever le blocage de l'ovulation (par le biais du rétrocontrôle négatif sur L'hypothalamus).

2.1.2.2 Phase folliculaire :

La vache dispose d'un stock limité de follicules primordiaux constitué pendant la vie, ce stock est considéré à la naissance. Ces follicules vont progressivement, et de façon continue tout au long de la vie de l'animal, sortir de cette réserve pour entreprendre une succession de transformations conduisant du follicule primordial au follicule pré-ovulatoire dès l'âge de puberté. Ces différentes étapes constituent la folliculogénèse ou succession des étapes de développement des follicules (ENNUYER, 2000).

3 Explication des chaleurs :

3.1 Définition :

Les chaleurs sont définies comme étant la seule période où la femelle accepte l'accouplement, en dehors de cette période, aucune activité n'est visible (BONNES ET AL,1988).

3.2 Les signes de chaleur :

3.2.1 Modification de comportement :

Au cours d'œstrus la vulve est congestionnée, un mucus filant, transparent s'écoule entre les lèvres vulvaires, augmentation de l'activité et du comportement agressif, immobilité, anorexie, diminution de sa production lactée, mictions fréquentes, beuglement, reniflement et de léchage de la région vulvaire d'autres animaux, l'animal frotte son menton sur la croupe d'un partenaire et lui chevauche (HENZEN ;2009). (**Figure n°2**).

Préchaleurs	Chaleurs principales	Postchaleurs
Agitation:	Acceptation:	Calme:
<ul style="list-style-type: none"> • Inappétence • Reniflement • Tentatives de chevauchement • Rétention de lait 	<ul style="list-style-type: none"> • Chevauchement accepté • Réflexe d'immobilité • Regard fixe • Beuglements 	<ul style="list-style-type: none"> • Refus du chevauchement • Comportement normal 

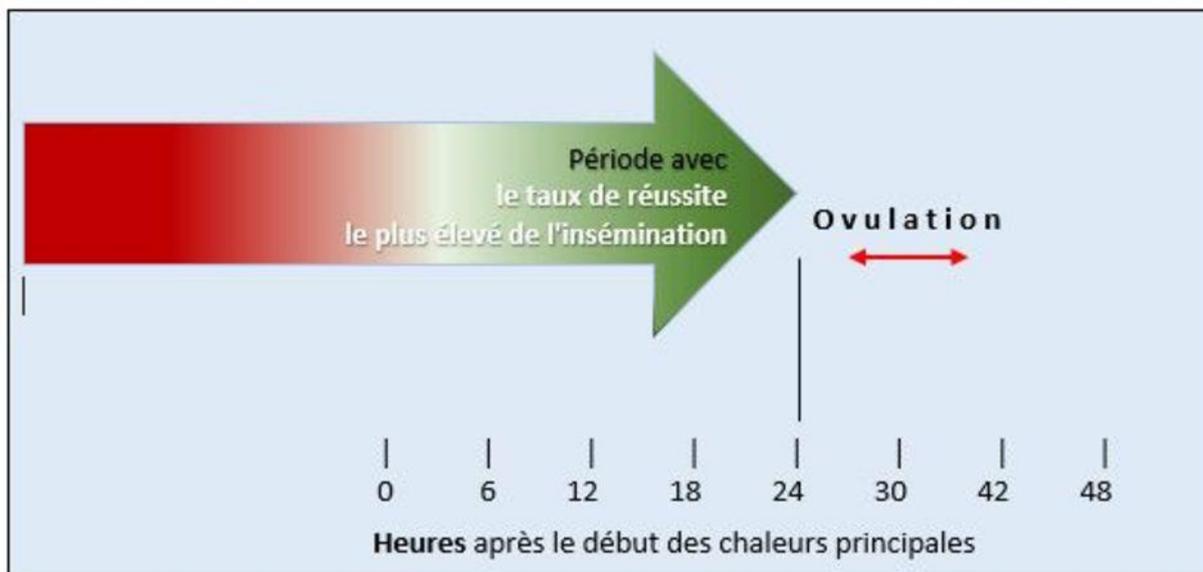


Figure n° 2 : Les signes de chaleur chez la vache (Die Fruchtbare Kuh 2022).

3.2.2 Modification hormonale :

3.2.2.1 L'hormone hypothalamique GnRH :

En période pré ovulatoire, l'hypophyse est insensible à l'action de la GnRH, ce qui entraîne l'arrêt de la sécrétion ultérieure de LH et FSH par l'HT (BOUSQUET, 1989).

3.2.2.2 Les hormones hypophysaires FSH et LH :

La courbe de sécrétion de FSH au cours du cycle œstral montre deux pics, l'un accompagne le pic de LH et le second un peu plus tard, sous l'effet de l'inhibine. La sécrétion de LH se caractérise par un pic quelques heures après le début de l'œstrus, elle agit en synergie avec la FSH (BOUSQUET, 1989).

3.2.2.3 Les hormones ovariennes :

Le taux des œstrogènes augmente considérablement en fin du cycle et atteint son maximum au début de l'œstrus, au moment du pic de la LH puis décroît rapidement. La progestérone est sécrétée par le corps jaune, son taux circulant augmente au début du cycle œstral et diminue en a sa fin en cas de non gestation (Buffiere, 1972)

3.3 La fréquence d'observation :

Le nombre et le moment d'observation des chaleurs influencent énormément le pourcentage des femelles détectées en œstrus. L'observation des vaches doit se réaliser à des moments calmes comme le préconise Lensink et Leruste (2006), soit 1h30 avant la distribution de l'aliment ou à défaut juste avant cette dernière. En outre, pour un même nombre d'observations par jour, le temps consacré à la détection des chaleurs affecte aussi ce pourcentage

3.3.1 Observation des chaleurs :

Les recommandations sont de réaliser ces observations au moins deux fois par jour à 12 heures d'intervalle sur une durée de 20 à 30 minutes à chaque fois (Allrich, 1993). Selon Roelofs et al (2010), une détection visuelle réalisée trois fois par jour pendant 30 minutes sur le critère de l'acceptation du chevauchement uniquement, permettrait de détecter 61 % des vaches en œstrus et en tenant compte de tous les critères, 90 % des vaches en œstrus seraient détectée

II Conduite de la Reproduction

La maîtrise de la conduite de la reproduction joue un rôle important dans un élevage, en effet les animaux non producteurs empêchent le renouvellement des troupeaux de manière correcte et augmentent les frais de l'éleveur.

La conduite de la reproduction est l'ensemble d'actes ou des décisions zootechniques jugées indispensables à l'obtention d'une fertilité et d'une fécondité optimales (BADINAND et al, 2000),

1. Notion de fertilité :

La fertilité en élevage laitier est l'aptitude de l'animal de concevoir et maintenir une Gestation si l'insémination a eu lieu au bon moment par rapport à l'ovulation (Darwash et al. 1997) C'est aussi le nombre d'inséminations nécessaires à l'obtention d'une gestation (Hanzen, 1994). Ce nombre sera idéalement inférieur à 3 (Badinand, 1984) définit la fertilité par le nombre de gestations par unité de temps, quant à Chevallier et Champion 1996, BADINAND et al, 2000,

Ils la définissent comme étant l'aptitude d'une femelle à être fécondée au moment où elle est mise à la reproduction.

Selon (CAUTY ;2003) les paramètres de fertilités sont :

1.1 Paramètres de fertilité :

La fertilité peut se quantifier par divers paramètres exprimés sous la forme d'indices ou de pourcentages. (Figure n°3)

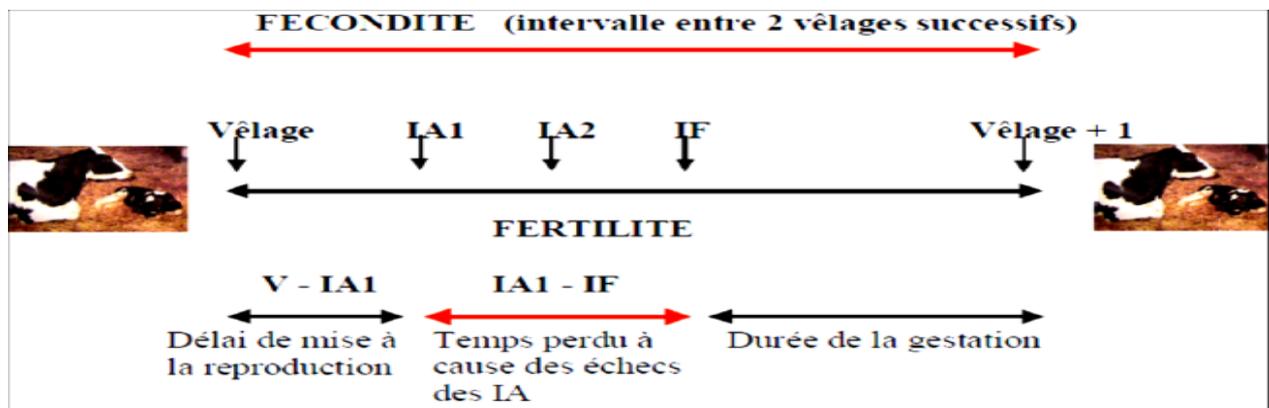


Figure n°3 : Notion de fertilité et de fécondité appliquées en élevage bovin laitier (TILLARD et al., 1999).

1.1.1 Index de fertilité :

L'index ou indice de fertilité est défini par le nombre d'inséminations naturelles ou artificielles nécessaires à l'obtention d'une gestation. La sélection des animaux pris en compte dans le calcul de cet index revêt ici aussi une importance certaine de nature à surévaluer la fertilité. C'est pourquoi, il nous semble logique de distinguer un index apparent qui ne prend en compte que les inséminations réalisées sur les animaux gestants et un index total qui prend en compte les inséminations réalisées, à la fois sur les animaux gestants et ceux réformés (non-gestants). Il importe également de préciser la méthode de confirmation de gestation utilisée (non-retour en chaleurs, progestérone, PSPB (PAG), échographie, palpation manuelle.), car la précision de l'index en dépend.

Ainsi par exemple, il a été démontré que la fertilité est habituellement surévaluée lorsqu'elle est déterminée à partir d'un taux de non-retour en chaleurs après 60 à 90 jours mais plus.

1.1.2 Index de fertilité apparent (IFA) :

L'index de fertilité apparent (IFA) est égal au nombre total d'inséminations effectuées sur les animaux gestants divisé par le nombre de ces derniers. Le numérateur comportera le nombre d'inséminations réalisées pendant la période d'évaluation sur les seuls animaux dont la gestation a été confirmée par une méthode précoce et/ou tardive. La gestation peut être désignée soit par l'examen du vétérinaire ou par le non-retour des chaleurs après 65 jours (FETROWAND AL, 1990). Le dénominateur comptera le nombre d'animaux gestants.

$IFA = \frac{\text{nombre d'insémination réalisée sur les animaux dont la gestation a été confirmée}}{\text{nombre d'animaux gestants}}$

L'objectif de l'IFA est compris entre 1,5 (ETHERINGTON AND AL ; 1991) et 2,0 (KLINGBORG, 1987). Le calcul de l'IFA minimise les facteurs liés à la vache puisque, seules les saillies des vaches gestantes sont comptabilisées.

1.1.3 Index de fertilité total (IFT) :

L'index de fertilité total (encore appelé réel) (IFT) est égal au nombre total d'insémination s'effectuées sur les animaux confirmés gestants, non-gestants, présents ou réformés divisé par le nombre d'animaux gestants. Le numérateur comprendra le nombre d'insémination s'effectuées pendant la période d'évaluation sur les animaux dont la gestation a été confirmée et sur ceux qui, après avoir été inséminés, ont été réformés sans avoir été confirmés gestants.

Le dénominateur représentera le nombre d'animaux dont la gestation a été confirmée.

$IFT = \frac{\text{nombre d'insémination réalisée sur les animaux dont la gestation a été confirmée ou non}}{\text{nombre d'animaux gestants}}$

Les valeurs objectives pour l'IFT sont de 2,2, selon ETHERINGTON and AL (1991 et 2,5 Selon KLINGBORG (1987). L'IFT est une mesure réelle de l'usage de la semence parce qu'il inclut les saillies réalisées sur les toutes les vaches, y compris celles qui n'ont pas été couronnées par des gestations (KLINGBORG, 1987).

- **Taux de réussite en première saillie (TR1) :**

Le taux de réussite en première insémination se calcule par le rapport du nombre des inséminations donnant une gestation (réussies) sur le nombre total des inséminations effectuées. Il donne une bonne idée de la fertilité globale du troupeau.

- **TRIA1 = nombre de IA1 réussies/le nombre total des inséminations.**

WEAVER (1986) et KLINBOURG (1987), considèrent comme acceptables des taux de gestation en première insémination compris entre 40 et 60 %, dans les troupeaux laitiers ayant une excellente fertilité. Par contre, les mêmes auteurs ont rapporté que, des taux de 20 % et 40% définissent une fertilité moyenne. Concernant l'influence du numéro de lactation, de nombreuses études ont enregistré 64% pour les vaches, alors qu'un taux de 70% a été signalé chez les génisses.

Concernant les races, BOICHARD (2002) a constaté que, chez les races normandes et montbéliardes, le taux de réussite en première insémination est élevé et relativement stable dans le temps, alors qu'il est plus faible et diminue graduellement chez la Prim-Holstein.

1.1.4 Taux de gestation (TG) :

Le taux de gestation s'exprime en pourcentage, il se définit comme étant le rapport multiplié par 100 du nombre de femelles fécondées dans l'exploitation et le nombre de femelles mise sa la reproduction.

1.1.5 Taux de gestation apparent (TGA) :

Le TGA est calculé par le rapport multiplié par 100 entre le nombre de gestations obtenues après la première insémination et le nombre total d'animaux inséminés au moins une fois et pour lesquels une confirmation de la gestation a été réalisée.

1.1.6 Taux de gestation total (TGT) :

Le TGT est calculé par le rapport multiplié par 100 entre le nombre de gestations obtenues après la première insémination et le nombre total d'animaux inséminés au moins une fois et pour lesquels une confirmation ou une non-confirmation de la gestation a été réalisée.

Généralement un taux de gestation total en première insémination compris entre 40 et 50 % est observé dans les troupeaux de vaches laitières ayant une excellente fertilité et compris entre 20 et 30 % chez ceux dont la fertilité est moyenne (KLINGBORG 1987).

Remarque : Une diminution de la fertilité du troupeau se traduit habituellement par une augmentation du nombre d'animaux qualifiés de repeat-breeders (RB) c'est-à-dire inséminés plus de deux fois. La littérature renseigne des pourcentages d'animaux repeat-breeders compris entre 10 et 24 % (AYALON 1984, BARTLETT et AL. 1986).

1.1.7 Index de Wood :

Elément permettant l'évaluation de l'efficacité de la détection des chaleurs (efficience) (HANZEN 2010). Il est calculé par la formule suivante : $21 / \text{moyennes des intervalles entre les chaleurs}$. La valeur objective est de 70.

1.1.8 Pourcentage des vaches qui reviennent en chaleur après IA :

Compte tenu du fait que l'intervalle entre vêlages doit être proche de 365 jours et que la gestation représente 9 mois de cette période, 60 % des vaches du troupeau doivent idéalement à tout moment être gestantes (SPALDING 1975), 18 % de vaches gestantes et tariées, 42 % de vaches gestantes et en lactation et 40 % doivent être inséminées ou en voie de l'être.

PERREAU, (2003) fertilité est caractérisée par l'aptitude d'un animal donné à être fécondé.

2. Notion de fécondité :

Elle détermine l'aptitude d'une femelle à mener à terme une gestation dans un délai donné à partir du vêlage précédent (Seegers et Malher, 1996).

La fécondité regroupe donc la fertilité, le développement embryonnaire et fœtal, la mise bas et la survie du nouveau-né. Elle ajoute à la fertilité un paramètre de durée donc c'est une notion économique (Derivaux et Ectors., 1986). La fécondité est plus couramment exprimée par l'intervalle entre le vêlage et l'insémination fécondante (Hanzen, 1994). Elle représente un facteur essentiel de rentabilité, et l'optimum économique en élevage bovin est d'obtenir un veau par vache par an, ce qui signifie que l'intervalle mise bas – nouvelle fécondation ne devrait dépasser 90 jours à 100 jours (Derivaux et Ectors., 1986).

Le taux de fécondité est le rapport entre le nombre du produit (nouveau-né) et le nombre de femelles mises à la reproduction (Bouzebda, 2007).

2.1 Paramètres de fécondité :

- L'intervalle vêlage \hat{R} première insémination (IV1ère IA) ;
- L'intervalle vêlage \hat{R} insémination fécondante (IVIF) ;
- L'intervalle vêlage \hat{R} vêlage (IVV) Score corporel (Vaches Laitières).

1. Score Corporel :

1.1 Définition :

Le score corporel (Body condition score, BCS) est connu depuis les années 70 et est un indicateur de la Balance Energétique qui évalue la quantité de graisse sous-cutanée au niveau des lombes, du bassin et de la base de la queue, sur une échelle de 1 (cachectique) à 5 (obèse) (figure n°6).

De nombreuses publications font état de son influence sur toutes les performances. Le score corporel (S.C) actuel reflète la BE passée mais l'évolution du S.C. reflète la BE actuelle. Ce score ne permet qu'une détection lente des problèmes (quelques semaines). (GUYOT et al. 2011).

1.2 Objectifs et interprétations

Moins de 10 % des vaches d'un troupeau doivent avoir un S.C. $<2,5$ ou >4 . Une VLHP peut perdre ± 45 kg les 60-80 1ers j de lactation ne soit pas plus de 0,75-1 point de S.C. en début de lactation. Perte de 1,3 à 1,8 kg/j \rightarrow troubles métaboliques. L'interprétation inclut le stade de lactation. Voici une figure qui synthétise les mécanismes biologiques et les contraintes rencontrées par la vache laitière en début de lactation, soumise au stress de la balance énergétique négative. (Figure n°4)

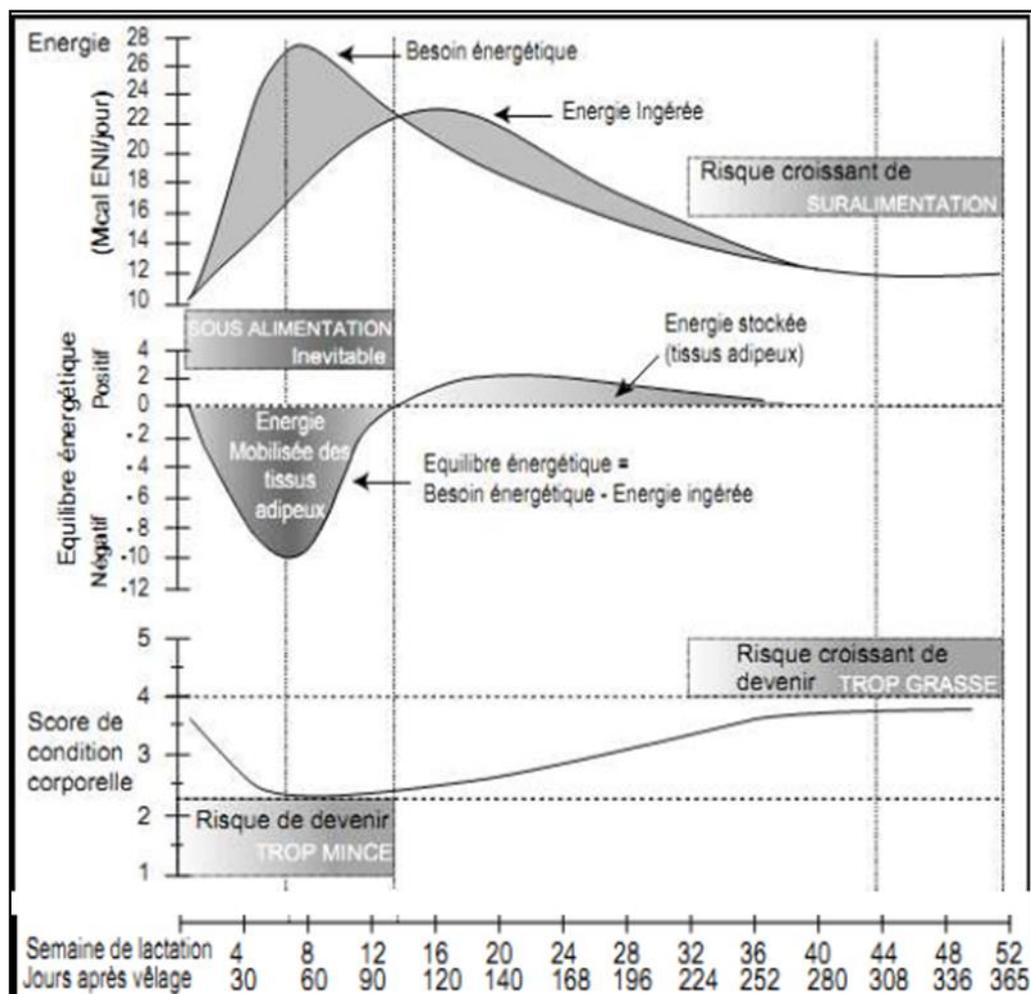


Figure n° 4 : les mécanismes biologiques et les contraintes rencontrées par la vache laitière en début de lactation, soumise au stress de la balance énergétique négative. H. Guyot, 2014.

Vêlage : S.C. = 3,0 - 3,5

< 3,0 : supplémentation énergétique inadéquate (fin de lactation et/ou période sèche) ;

> 3,5 : apports énergétiques trop élevés en fin de lactation et/ou en période sèche.

A. Début de lactation : S.C. = 3-2,5

Maximiser l'ingestion de ration à haute densité énergétique pour minimiser les changements de S.C. et contrer la balance énergétique négative (BEN).

< 2,5 : (en fonction du S.C. de départ) dégénérescence graisseuse du foie, acétonémie car BE trop négative ;

< 3 : les VLHP peuvent descendre à 2,5 sans problème mais les faibles productrices devront être surveillées ;

> 3 : les VLHP devront être surveillées si un tel S.C. est combiné avec une production Plus faible que prévue.

B. Milieu de lactation : S.C. = 3

Après 120 jours, les vaches doivent récupérer les pertes de poids (350-450 g/j).

Fin de lactation et tarissement : S.C. = 3,0 - 3,5

< 3,0 au tarissement : apports énergétiques insuffisants en fin de lactation ;

> 3,5 au tarissement : réduire les apports énergétiques en fin de lactation.

Il faut restaurer les réserves d'énergie pour préparer la prochaine lactation.

Ne pas faire maigrir la vache en tarissement si son score corporel est > 3,5.

Ne pas non plus engraisser la vache en tarissement. (Figure n°5)

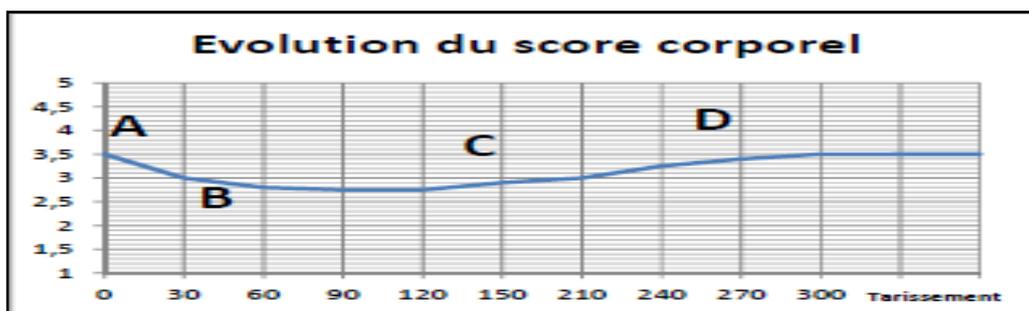


Figure n° 5 : évolution de score corporel (Henzen,2009)

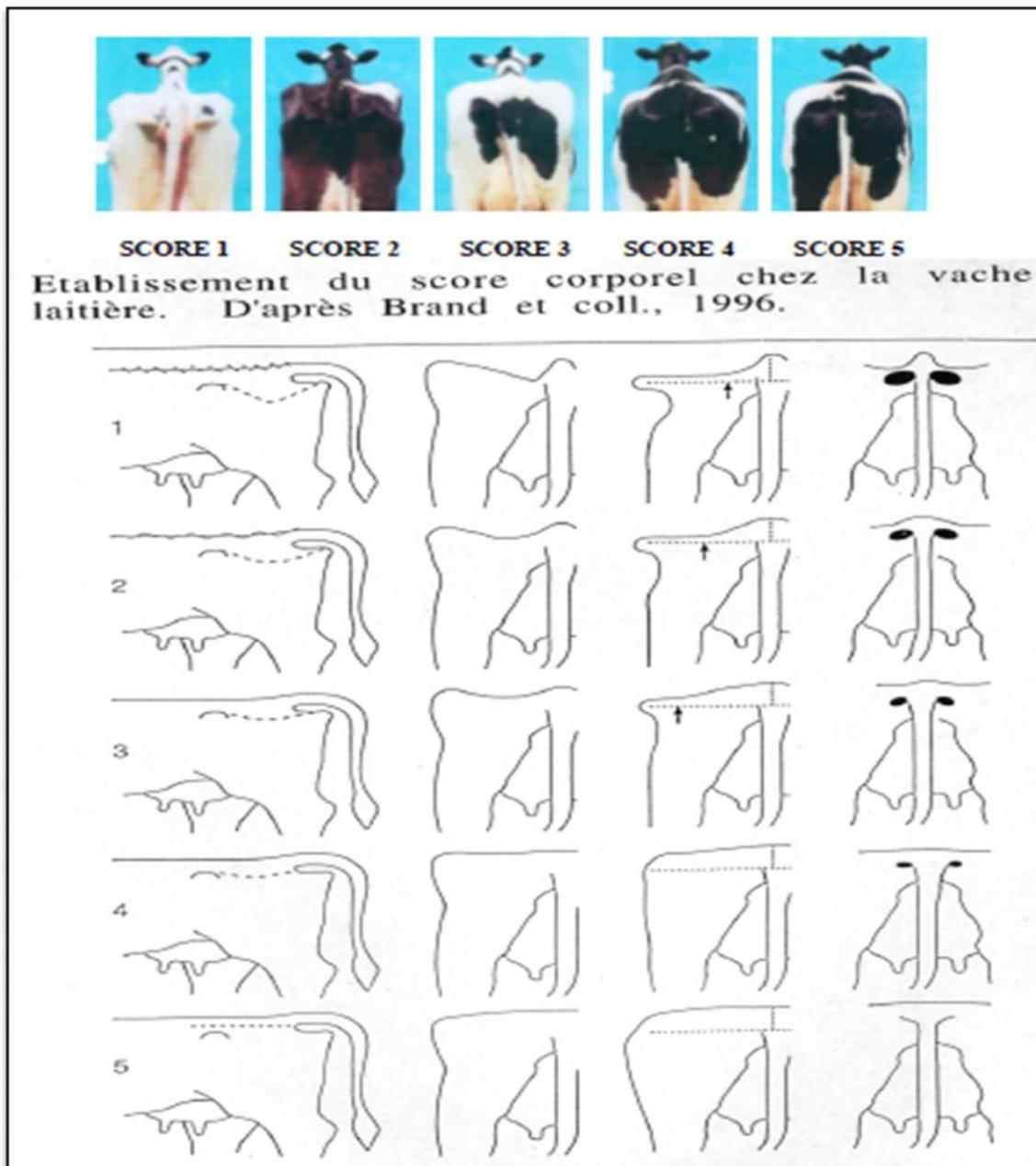


Figure n°6 : Evolution du score corporel chez la vache laitière d'après Brand et coll, 1996.

2. Score de Remplissage du Rumen (RR) :

Degré de remplissage de la zone latérale située entre la dernière côte, les apophyses transverses lombaires et l'angle externe de l'ilium (évaluation 2H après le repas, par l'arrière et à gauche de l'animal). Echelle de 1 (creux) à 5 (rempli). Evolue en quelques heures.

- Indications sur la quantité de MS ingérée, la composition de la ration et la vitesse de transit des intestats dans le tube digestif (consistance du contenu du rumen).

Interprétation de ce score :

- 1 Juste après le vêlage ou anorexie ;
- 2 Inappétence ;
- 3 Idéal pour les VLHP ;
- 4 Pas assez de transit (admis pour vache en fin de lactation ou tarie) ;
- 5 Juste après le vêlage ou anorexie (**Figure n°7**)

	<p>SCORE 1 Côté gauche très profond et creux. Les apophyses transverses des vertèbres lombaires sont très saillantes au niveau de la peau. Le pli de peau venant de la pointe de la hanche descend verticalement. Le creux formé par le rumen derrière les côtes est supérieur à la largeur d'une main. Vu de côté, le flanc gauche ressemble à un rectangle. (vache qui vient de vêler)</p>
	<p>SCORE 2 La peau au niveau des apophyses transverses lombaires se dirige vers l'intérieur. Le pli de peau venant de la pointe de la hanche descend en s'inclinant vers les côtes. Le creux formé par le rumen derrière les côtes est égal à la largeur d'une main. Vu de côté, le flanc gauche ressemble à un triangle.</p>
	<p>SCORE 3 La peau au niveau des apophyses transverses lombaires descend d'abord verticalement puis se dirige vers l'extérieur. Le pli de peau venant de la pointe de la hanche n'est pas visible. Le creux formé par le rumen derrière les côtes est visible.</p>
	<p>SCORE 4 La peau au niveau des apophyses transverses lombaires se dirige vers l'extérieur. Derrière les côtes, le creux formé par le rumen n'est pas visible.</p>
	<p>SCORE 5 Les apophyses transverses lombaires ne sont pas visibles à cause du rumen très rempli. La peau de la paroi abdominale est fortement tendue. La transition du flanc à la côte n'est pas visible.</p>

Figure n° 7 : Score de Remplissage de Rumen. (ZAAIJER et al., 2001).

3. Score de consistance des matières Fécales (SCMF) :

L'intérêt par rapport à la note d'état corporel, c'est qu'il renseigne sur l'efficacité de la digestion de la ration actuelle, le temps de transit des aliments n'excédant pas 4 jours. Seules les bouses fraîchement émises (que l'on a vu tomber) et intactes doivent être observées (PAULINE, 2006).

Evaluation sur MF fraîchement émises, associée au test de la botte. Ce test consiste à poser la botte sur un amas de MF et à évaluer, durant le retrait de la botte, l'effet de succion. Après retrait complet de la botte, observer la présence éventuelle de particules érigées non digérées ainsi que la trace laissée par la semelle de la botte dans la bouse. Échelle de 1 (liquide) à 5 (solide).

- 1 Toxémie (par exemple) ou diarrhée ;
- 2 Top d'H de C facilement fermentescibles ou trop de ou protéines solubles (ex : vache en prairie) ;
- 3 Idéal pour les VLHP ;
- 4 Trop épais pour vache en lactation mais ok pour taries ;
- 5 À éviter dans tous les cas (figure n °8).

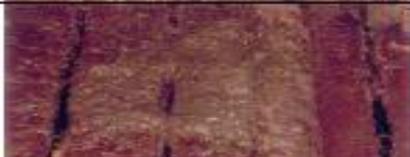
	<p>SCORE 1 Les fèces sont comme de l'eau et non reconnaissables comme telles. Les fèces font le même bruit que l'urine en tombant sur le sol.</p>
	<p>SCORE 2 Les fèces ressemblent à du fin pudding, mais elles sont reconnaissables comme étant des matières fécales. Les fèces s'étalent loin sur le sol.</p>
	<p>SCORE 3 Les fèces ressemblent à du pudding épais qui colle. Lorsqu'elles tombent par terre, léger son de flaque (« flocc »). <u>Test de la botte</u> : le profil de la semelle de la botte ne reste pas imprimé sur les fèces et il n'y a pas de succion lorsqu'on retire sa botte.</p>
	<p>SCORE 4 Les fèces sont épaisses. Lors de la défécation : son marqué de « flaque ». La masse est clairement circonscrite et s'accumule sur le caillebotis. <u>Test de la botte</u> : le profil de la semelle de la botte reste imprimé sur les fèces ; effet de succion lorsqu'on retire sa botte.</p>
	<p>SCORE 5 Les fèces ressemblent à des crottins de cheval. <u>Test de la botte</u> : le profil de la botte persiste sur les fèces.</p>

Figure n° 8 : Score de consistance des matières fécales.(ZAAIJER et al., 2001).

4. Notation de la propreté de l'état général :

Un des éléments-clés de l'hygiène des viandes Chaque éleveur est responsable de la qualité sanitaire et de l'hygiène de ses animaux. Lorsqu'un animal est vendu à destination de l'abattage, les salissures présentes sur l'animal vivant peuvent contaminer la carcasse et altérer la qualité sanitaire de la viande.

La litière, la ventilation du bâtiment et l'alimentation (en relation avec la consistance des bouses) influent sur la propreté du logement et donc des animaux (FERRE, 2003). Il s'agit d'évaluer l'état de propreté des animaux avec un indice de propreté individuelle (FERRE, 2003). C'est une approche indirecte de l'état de propreté du bâtiment. On examine les zones vulnérables d'un point de vue pathologique : région ano-génitale et périnée (métrites), mamelle (mammites) et membres postérieurs (pathologies du pied et mammites). La propreté des mamelles et des trayons peut-être évaluée à l'entrée en salle de traite. De manière simplifiée, si les vaches sont sales jusqu'au boulet, on peut dire qu'elles sont entretenues en permanence dans un état de propreté correct. Par contre, si elles sont sales jusqu'à la mamelle et au milieu de la cuisse, on peut affirmer que l'hygiène est insuffisante (BEDOUET, 1994)

La propreté de l'état général est un indice de l'hygiène de la litière. L'évaluation se fait comme il est présenté dans la (figure n°9).

Note	Site d'observation	
	Sur le Flanc	Sur l'arrière
<p>1: « propre » Absence de salissures sur l'animal ou salissures à l'état de traces.</p>		
<p>2: « peu sale » Zones de salissures s'étendant sur la moitié inférieure de la cuisse et sur le bas du ventre et du sternum.</p>		
<p>3: « sale » Zones de salissures s'étendant du haut de la cuisse (trochanter) jusqu'à l'avant de sternum.</p>		
<p>4: « Très sale » Zones de salissures s'étendant de la fesse (hanche) jusqu'à la pointe de l'épaule. Les salissures remontent sur la coté jusqu'en haut du flanc et forment une croûte épaisse.</p>		

Figure n° 9: Notation de l'état général (INTERBEV , 2017).

5. Lésion des trayons :

Lésion des trayons est indispensable pour évaluer les impacts négatifs du système de traite et de la pratique sur la première défense de la mamelle

5.1 Le californian mastitis test (CMT) :

C'est un test, qui mesure indirectement le nombre de cellules dans le lait. Le réactif ajouté Contient un détergent (et parfois un indicateur de pH).

Réalisation :

- Éliminer les premiers jets de lait ;
- Recueillir quelques jets de chaque quartier dans le godet correspondant. Éviter de mélanger le lait de 2 quartiers ;
- Incliner la palette afin de ne conserver que la quantité nécessaire de lait, *i.e.* 2 ml ;
- Ajouter autant de réactif qu'il y a de lait, *i.e.* 2 ml ;
- Agiter la solution (petits mouvements circulaires du poignet, palette à l'horizontale) ;
- Lire le résultat après 10 secondes. Il est également utile lors de la lecture, d'incliner la palette.

Pour visualiser comment le lait s'écoule.

Quand utiliser ce test ?

- Quand on introduit dans le cheptel un animal dont le statut mammaire est inconnu ;
- Pour confirmer l'infection chez une vache dont le taux cellulaire a augmenté ;
- Pour déterminer le ou les quartiers infectés en cas de mammites ;
- En cas de doute sur l'état d'un quartier ;
- Au vêlage pour prendre le colostrum de quartiers sains ;
- De façon routinière 3 à 4 jours après la mise-bas ;
- Pour connaître le statut du pis avant un traitement au tarissement.

1. Définition :

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires toxiques produits par certaines souches de moisissures dans les milieux où elles se développent, principalement dans les matières premières d'origine végétales (céréales, légumes, fruits). Plusieurs centaines de mycotoxines ont pu être identifiées et environ une trentaine de ces molécules a une véritable importance en termes de santé animale et humaine (Castegnaro et Pfohl-Leszkowicz, 2002).

La production de mycotoxines est directement liée à la croissance fongique. Par conséquent, les facteurs capables d'influencer la croissance fongique vont aussi jouer un rôle sur la toxinogènes. De manière générale, les conditions environnementales nécessaires à la production de mycotoxines sont plus étroites que celles permettant la croissance fongique et sont, le plus souvent, proches des conditions optimales de développement de l'espèce considérée.

Les mycotoxines peuvent avoir des effets néfastes sur les performances des ruminants : chute de production, baisse d'immunité, de fertilité, boiteries, diarrhées, etc. Il n'est pas rare, qu'un troupeau perde 3 ou 4 kilos de lait par vache après l'ouverture d'un nouveau silo de maïs contaminé en mycotoxines.

-Activité :

Ces moisissures et mycotoxines entraînent des problèmes économiques pour industries alimentaires fabriquant des produits pour les animaux et l'homme. Si les conditions écologiques, notamment l'humidité, lui sont favorables (Chabasse et al., 2002). La contamination des aliments ou des graines peut avoir lieu avant ou pendant le stockage Les principales mycotoxines peuvent être produites par 5 types de champignons *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Claviceps* et *Alternaria*. Compte tenu de leurs propriétés toxiques chez l'homme et l'animal et de leur fréquence de contamination des matières premières et des aliments, les mycotoxines les plus importantes sont les aflatoxines, l'ochratoxine A, les fumonisines, les trichothécènes et la zéaralénone (BEHNAS et BENAYACHE, 2015).

2. Aflatoxines :

Les aflatoxines sont des toxines produites par *A. flavus* (qui produit aussi de l'aflatrem, de l'acide cyclopiazonique et de l'acide aspergillique) et *A. parasiticus*. Les aflatoxines (B1, B2, G1, G2, M1, M2) sont reconnues comme étant les plus puissants cancér considérée comme étant le plus puissant hépatocancérogène pour les mammifères et elle est classée en tant que cancérigène avérée du groupe 1 par l'agence internationale de la recherche sur le cancer (IARC, 1993).

L'intoxication aiguë par les aflatoxines se traduit par des symptômes de dépression, anorexie, diarrhée, ictère ou d'anémie, pouvant aller jusqu'à la mort (QUILLIEN, 2002). Les aflatoxines apparaissent dans les noix (cacahuètes, noix du Brésil ...), les céréales, les poivres séchés et de nombreux autres aliments d'origine végétale. On trouve l'aflatoxine M dans le lait de vaches nourries de fourrage contaminé. Il s'agit en l'occurrence d'aflatoxine B métabolisée (4-hydroxylée) (QUILLIEN, 2002).

3. Capteur ou biotransformer :

Il existe deux stratégies pour lutter contre les mycotoxines. La première consiste à utiliser des capteurs-fixateurs qui vont se lier avec certaines mycotoxines par polarité électrique. Il s'agit principalement des argiles, des parois de levure et des charbons actifs qui vont capter les toxines puis seront évacués par les bouses. Si ces capteurs fonctionnent bien pour les aflatoxines L'insémination artificielle.

1. Généralités sur les acides organiques :

1.1 Définition :

Le terme « acide organique » fait référence à une large classe de composés utilisés dans les processus métaboliques fondamentaux du corps.

Ils sont largement distribués dans la nature en tant que constituants des plantes ou des tissus animaux et également formés par voie microbienne par fermentation des glucides, principalement dans la voie digestive.

Dans les environnements anaérobies, les matières organiques sont incomplètement oxydées et les acides organiques sont les principaux produits finaux du catabolisme des glucides et des acides aminés. (RUSSELL et DIEZ-GONZALEZ 1998).

Les acides organiques contiennent généralement tous les acides carboxyliques, certains acides aminés. Les acides gras à chaîne courte sont également contenus dans ce groupe. (DIBNER et al, 2002 ; HAJATI, 2018).

Chimiquement ils sont considérés comme des acides carboxyliques organiques, de structure générale R-COOH, (DIBNER et al, 2002) présentant des propriétés acides. Les acidifiants comprennent soit des acides monocarboxyliques simples (acides formique, acétique, propionique et butyrique) ou des acides carboxyliques à groupement hydroxyle (acides lactique, malique, tartrique et citrique) soit des acides carboxyliques à chaîne courte contenant des doubles liaisons (acides fumarique et sorbique) (SHAHIDI, 2014 ; PEARLIN et al, 2020). On les trouve aussi sous forme de sodium, potassium ou des sels de calcium. (PAPATSIROS et al, 2013).

Les acides organiques sont des molécules organiques polaires possédant un groupement fonctionnel carboxylique (COOH).

1.2 Effet des acides organiques sur la santé et les performances des vaches laitières :

- L'acide propionique et ses sels :
- Le propionate comme glucoformateur et précurseur de la néoglucogénèse.
- Le propionate pour la régulation de NEB et la cétose (troubles métaboliques).
- Propionate de Calcium Comme source de calcium pour la régulation de l'hypocalcémie
- L'acide malique et ses sels
- L'effet de l'acide malique sur les performances de reproduction.
- L'effet de l'acide malique sur la fermentation ruminale.

Les acides organiques sont des composés organiques carboxyliques de formule développée générale R-COOH dont l'acidité est associée à leur groupe carboxyle (COOH).

La force d'un acide dépend de son degré de dissociation. Quand le pH est égal à Le premier effet des acides organiques en agriculture animale est lié à la conservation des aliments. Les acides organiques tels que les acides sorbique et propionique sont utilisés depuis longtemps pour contrôler la détérioration des aliments, et réduire la croissance bactérienne et les moisissures dans les aliments pour animaux (HAJATI, 2018). L'activité des acides organiques vis-à-vis de la microflore intestinale est très similaire.

Dans les deux cas, l'acide modifie les populations microbiennes en fonction de son spectre d'activité antimicrobienne. Dans les aliments pour animaux, l'activité de contrôle de la croissance fongique domine, alors que dans l'intestin, les populations affectées sont principalement des bactéries dont la croissance est la plus affectée par des conditions acides. Il faut cependant souligner que le mécanisme d'action des acides organiques est assez différent et s'ajoute à celui des acides inorganiques tels que HCl (DIBNER. et BUTTIN, 2002).

Le potentiel des acides organiques dans la conservation des aliments pour animaux, est essentiellement la protection les aliments de la destruction microbienne et fongique, mais aussi directement dans la nutrition animale en raison de son effet sur le pH de l'estomac et la flore intestinale est déjà connu depuis des décennies et a été prouvé dans d'innombrables essais en laboratoire et sur le terrain (LÜCKSTÄDT et al. 2004).

Les acides organiques alimentaires ont été largement appliquées en raison de leur activité antimicrobienne, qui peut induire une réduction du pH dans le tractus gastro-intestinal (KIM et al, 2015), jouer un rôle contre les bactéries pathogènes et éventuellement, améliorer l'utilisation des nutriments et les performances de croissance des animaux (NGUYEN et al, 2018 ; NGUYEN, et al 2020).

▪ **Utilisation dans la conservation des aliments de bétail**

De courtes longueurs de chaîne carbonée allant jusqu'à sept carbones caractérisent généralement les acides organiques couramment utilisés en nutrition animale, car ce sont les acides les plus associés à l'activité anti-microbienne. Comme ces acides organiques sont naturellement présents dans le corps, ils sont facilement métabolisés par l'animal (VOET et VOET, 1995).

Pour un élevage réussi, un approvisionnement continu en aliments pour animaux de bonne qualité doit être assuré toute l'année.

Même dans des conditions d'hygiène, des facteurs tels qu'une humidité élevée et un environnement chaud peuvent entraîner la croissance de certains champignons, levures ou bactéries, minimisant la valeur nutritive de l'aliment en métabolisant son amidon et ses protéines.

Selon le type d'organisme et le niveau d'infection, les agents conservateurs inhibent la croissance microbienne et réduisent l'absorption d'agents pathogènes par l'animal, ce qui entraîne autrement des risques aigus pour la santé. (PEARLIN, et al, 2020)

Les acides organiques ont été largement utilisés pour améliorer la conservation des fourrages et des céréales (Levital et al, 2009). Ainsi, pour atténuer la détérioration des aliments par les bactéries et les champignons. (GHELLER, et al., 2020). L'ajout d'acides organiques peut

améliorer la qualité de l'ensilage en accélérant la baisse du pH au cours des premières étapes du processus d'ensilage et/ou en agissant comme agents antifongiques (Levital et al, 2009).

Les acidifiants qui sont utilisés dans l'alimentation des animaux de ferme sont formiques, acétiques, propionique, butyrique, lactique, sorbique, fumarique, tartrique, citrique, benzoïque et malique (PAPATSIROS et al, 2013).

De nombreux acides organiques ont des effets bénéfiques sur les performances des animaux sont également connus pour être des conservateurs efficaces pour l'alimentation humaine et animale. L'ampleur de leurs effets antimicrobiens varie d'un acide à l'autre et dépend de la concentration et du Ph (DIBNER et BUTTIN, 2002).

La consommation de la matière sèche des vaches laitières au moment de la parturition est réduite en raison de la diminution du volume du rumen par la croissance du fœtus et d'autres changements hormonaux réduisent la consommation de matière sèche (Ingvarlsen et Andersen 2000). La gestation, le vêlage et la lactation créent un stress physique et métabolique sur l'animal laitier qui contribue à une réduction des performances des vaches au début de lactation (Melendez 2006).

De plus, le déficit énergétique du début de lactation entraîne une hypoglycémie qui se maintient tant que la perte du poids corporel, provoquant une diminution de sécrétion d'insulines et des hormones de reproduction (LH, FSH...) provoquant un arrêt de l'activité ovarienne et des chaleurs, et peut entraîner des risques de plusieurs pathologies comme la cétose, l'involution utérine, déplacement de la caillette, les mammites et l'incidence des dystocie et prolapsus utérin (Mulligan et al., 2006a et Goff 2008).

Les vaches laitières post-partum répartissent d'abord l'énergie métabolisable vers la production de lait et le gain de condition physique avant les fonctions de reproduction (Lucy, 2001).

Au fur et à mesure que la longueur de la chaîne augmente, la solubilité dans l'eau diminue. Cependant, les acides à chaîne moyenne forment facilement des sels acides qui sont solubles dans l'eau. (CHERRINGTON et al, 1991).

1. Définition :

L'insémination artificielle (IA) est la biotechnologie de reproduction la plus utilisée au monde et qui consiste à déposer le sperme obtenu d'un mâle à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle et au moment le plus opportun (Hanzen, 2005), avec des moyens ou des artifices para-physiologiques manœuvré par un inséminateur ou un vétérinaire.

2. Les avantages de l'insémination artificielle :

L'insémination artificielle présente plusieurs avantages sanitaire, génétique, économique et technique.

2.1 Les avantages génétiques :

- Permet à l'éleveur de diversifier ses géniteurs, et d'adapter leurs caractéristiques (race, nature et niveau des performances...) à celle des femelles de son troupeau et à ses objectifs de production.
- Lutte contre certains cas de stérilité.
- Selon (Hanzen, 2005), à partir d'un seul taureau, On peut préparer 800 à 850000 doses de semence par an.
- Aide à la sauvegarde de races menacées de disparition.

2.2 Les avantages sanitaires :

- L'IA limite considérablement les risques de diffusion des maladies transmises à l'occasion de l'accouplement telles que la campylobactériose.
- Les normes sanitaires strictes exigées dans le centre producteur de semence a permet le contrôle des maladies et de réduire considérablement le risque de transmission (Ahmed, 2002).
- L'insémination artificielle permet aussi d'exploiter des reproducteurs performants souffrant d'impotence à la suite d'accident ou d'engraissement,
- Lutter contre les métrites et les mammites (Robert, 1950).

2.3 Les avantages économiques :

- Diminution du nombre de mâles à utiliser en reproduction et leur valorisation en production de viande.
- L'amélioration du revenu de l'éleveur par amélioration de la productivité du troupeau (lait, viande).
- Contribue à la sécurité alimentaire à travers l'amélioration de la production nationale en lait et en viande
- L'I.A. permet donc une économie dans le nombre de taureaux utilisés, une meilleure concentration des moyens mis en œuvre par la sélection et un contrôle génétique plus poussée des lignées. La conservation du sperme à basse température permet une plus large utilisation de leur semence à la fois dans le temps et dans l'espace (Parez et Duplan, 1987 ; Webb, 1992) :

Dans le temps : puisqu'il est possible de récolter de grandes quantités des semences en provenance d'un individu, et de les utiliser même après la mort du donneur.

Dans l'espace : par suite de la facilité de transport, à grande distance, et sans danger d'altération, d'une semence de qualité.

2.4 Les avantages pratiques :

- L'IA offre une grande possibilité à l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer
- L'IA permet chez les femelles de résoudre les problèmes rencontrés aux aplombs fragiles.
- L'IA est considérée aussi comme un outil d'orientation, en réalisant et contrôlant les programmes nationaux de développement de l'élevage
- L'IA offre une grande possibilité à l'éleveur du choix des caractéristiques du taureau qu'il désire utiliser en fonction du type de son élevage et l'option de production animale à développer.

3. Inconvénients d'IA :

L'utilisation d'un nombre limité de reproducteurs peut conduire aux situations suivantes

- Une diminution de la variabilité génétique ;
- Une diffusion rapide de défauts héréditaires ou d'une anomalie chromosomique ;
- Un accroissement du taux de consanguinité affectant les caractères maternels, qui sont Particulièrement sensibles, est à redouter.

4. Techniques de récolte et conditionnement de la semence :

Une bonne qualité de la semence est indispensable pour optimiser le taux de réussite de l'IA. Après récolte, examen, dilution et conditionnement du sperme, la semence est obtenue.

4.1 La récolte de sperme :

Plusieurs méthodes de récolte du sperme ont été utilisées, Cependant, en pratique, les méthodes les plus couramment utilisées de nos jours sont la récolte au vagin artificiel et l'électro-éjaculation (Haskouri, 2001).

4.2 Récolte au moyen du vagin artificiel :

Cette méthode a été mise au point en 1914 par Amaniga sur le chien. Elle fut améliorée à la suite par Kamarou Nagen en 1930 pour le taureau. Elle consiste à faire éjaculer le taureau dans un vagin artificiel au moment de la monte sur une vache en chaleurs ou non, un autre taureau ou sur un mannequin. Le vagin artificiel stimule les conditions naturelles offertes par le vagin de la vache, la température du vagin artificiel doit être d'environ 40 à 42°C au moment de la récolte. La lubrification doit être faite par une substance insoluble dans le plasma séminal et non toxique (Soltner ; 2001).

1. Objectif de l'essai :

Effet de l'incorporation d'un mélange organique et d'un capteur de mycotoxines sur la reproduction chez la vache laitière

2. Matériels et méthodes :

2.1 Matériels :

2.1.1 Choix la région :

Pour que l'étude soit réussie, il est nécessité à faire une vaste connaissance sur les facteurs physico-géographiques caractérisant la région d'étude.

La région de Guellal se caractérise par un climat continental semi-aride, avec des étés chauds et secs et des hivers rigoureux.

La température moyenne varie selon les saisons, elle est estimée de 6.1C° en janvier le mois le plus froid alors qu'elle est de 26.8C° en juillet le mois le plus chaud. Les variations des températures moyennes mensuelles montrent que les températures estivales sont les plus élevées, elles sont estimées de 32C° et 27 C° en mois de juillet et Aout respectivement, par contre les températures hivernales sont les plus basses, elles sont estimées de 5.3C° et 6.2C° en mois de Janvier et Février.

2.1.2 Description de la ferme pilote :

La ferme ZIANI BILEL, est un élevage de production laitière, elle dispose de bâtiments d'élevage construits en dur de 225 m²de surface et un parc de 450 m²de surface, le sol est en béton et l'aération est respectée. La stabulation est de type semi-entravé. Les aliments (l'aliment concentré) sont stockés dans un conteneur situé près du bâtiment. Les conditions d'hygiène sont relativement bonnes dans la ferme ZIANI.(figure n°10)



Figure n° 10 : Description de la ferme.

2.1.3 Animaux :

22 vaches laitières, 2 de race Holstein, 19 Montbéliarde et 1 Fleckvieh. Les vaches ont été réparties en 2 lots, un lot témoin (7vaches) et un lot expérimental de (15vaches), en

La Partie Expérimentale

s'assurant que ses derniers soient le plus homogènes possibles. En ce qui concerne, l'âge moyen des vaches est de 5 ans le poids 650 kg, le niveau de production environ 22 litre de lait en moyenne la parité est de 3 parturitions par vache.

Les animaux reçoivent la même alimentation ; un aliment de bétail spécial vache laitière Sim composé de : son de blé, coque de soja, maïs, tourteau de soja, carbonate de calcium, colza, huile de soja, CMV vache laitière 15%. (Figure n° 11)



Figure n° 11 : Aliment concentré de marque SIM.

Les vaches reçoivent 5kg le matin et 5kg le soir du CMV ainsi que 6 kg de paille le soir par vache, pendant la journée elles sont au pâturage donc elles consomment de l'herbe,

Les vaches sont traitées le matin à 7 heures et à 17h. Le soir dont elles reçoivent l'aliment concentré, la traite se fait à l'aide d'une machine à traire.(figure n°12)



Figure n° 12 : la machine à traire.

Les vaches font l'objet d'un examen clinique : examen général (température, respiratoire et pouls) et un examen minutieux de l'appareil reproducteur (suivi de l'involution utérine),

Parmi les 22 vaches, 19 étaient gestantes, les données relatives à la fertilité et à la fécondité ont été relevées suivant le démarrage de l'essai.

Les vaches de chaque lot ont été réparties en 3 groupes selon leur stade physiologique et leur cycle de production :

La Partie Expérimentale

Stade I : Début de lactation de (10 et 60 jours de lactation).

Stade II : Milieu de lactation (70 et 150 jours de lactation).

Stade III : Fin de lactation (160 et 210 jours de lactation).

Quand la reprise des chaleurs s'est produite dans les 45 jours postpartum il a été préconisé de ne pas mettre à la reproduction la vache jusqu'au cycle suivant selon la décision de l'éleveur (période d'attente volontaire). Les résultats relatifs à la réussite de la reproduction ont également été enregistrés.

Le suivi de l'involution utérine a été effectué par voie rectale (deux vaches Holstein et une Montbéliarde ont présenté des métrites et on subit un traitement par le vétérinaire).

Toutes les vaches ont fait l'objet de l'évaluation des scores suivants et ce en un mois d'intervalles entre les évaluations : BCS (body condition score), score de remplissage du rumen, score de rumination, score de consistance de matières fécales, score de propreté, score de la botte.

2.1.4 Autres matériels :

- **Complémentation alimentaire en acide organiques et capteurs des mycotoxines:**

Présenté en poudre micronisée (produit Rumitox). (**Figure n°13**)

- **Composition de Rumitox :**

Sel de sodium de l'acide malique, Acide malique, Propionate de calcium, Formiate de calcium Sépiolite Bentonite et Kieselgur ; Gallate de propyle et citrate de calcium ; Selsminéraux.

- **Mode et durée d'utilisation :**

À consommer avec l'aliment de façon permanente.

- **Dosage :**

4 cuillères par jour

- **Délai d'attente:**

Nul dans le lait.



Figure n°13 : Mode d'utilisation du produit Rumitox.

La Partie Expérimentale

2.1.5 Matériels d'inséminations :

- Gaine plastique
- Chemises sanitaires
- Boîte de décongélation
- Thermomètre
- Une paire de ciseaux
- Une pince cannelée
- Gant de fouille rectale
- Lubrifiant
- Papier hygiénique
- Montres avec trotteuses
- Biostat ou container d'azote pour la conservation des paillettes de semence
- Réglette pour mesurer la hauteur d'azote

2.1.6 Matériel CMT :

- Indicateur coloré teste CMT RAIDEX (**figure n°14**)



Figure n° 14 : Indicateur coloré teste CMT RAIDEX.

- Une coupelle du plateau à tester (**figure n°15**)



Figure n° 15 : Une coupelle du plateau à tester.

2.2 Méthodes :

2.2.1 Performances de la reproduction :

La saillie naturelle demeure le mode de reproduction dans notre exploitation, en effet pour 11 vaches elle s'effectue par des taureaux après l'apparition des chaleurs. Et l'utilisation de l'insémination artificielle est effectuée pour 8 vaches. Une vache a été inséminée entre nos deux visites après observation des chaleurs. La détection des chaleurs se fait selon le tableau suivant : partie bibliographique. **(Figure n°2)**

2.2.2 Paramètres de fécondité :

Les intervalles (jours) :

- Vêlage- première insémination (IV-AI1)
- Vêlage-insémination fécondante (IV-AIF)
- Première insémination -insémination fécondante AI1-AIF.

2.2.3 Paramètres de fertilité :

- Taux de réussite de la première insémination = (nombre des 1ères inséminations réussies / le nombre des AI1) *100 ;
- Taux de vaches nécessitant trois inséminations et plus = N de vaches nécessitant 3 insémination et plus/le nombre de vaches mises en reproduction) *100,
- Index de fertilité total (IFT)= nombre d'insémination réalisée sur les animaux dont la gestation a été confirmée ou non/nombre d'animaux gestants.
- Index de fertilité apparent (IFA) = nombre d'insémination réalisée sur les animaux dont la gestation a été confirmée/ nombre d'animaux gestants.

2.2.4 Technique de l'IA bovine :

L'insémination artificielle est effectuée par un technicien très expérimenté et connu pour ses compétences, le mode opératoire a été le suivant :

- Vérifier que la vache et en état d'être inséminée ;
- Décongélation de la paillette rapide : 30 secs à 34 - 37°C décongélation in vivo ;
- Essuyer la paillette ;
- Réchauffer le pistolet d'insémination ;
- Monter la paillette dans le pistolet ;
- Couper le bout ;

La Partie Expérimentale

- Perler la semence ;
- Mettre la gaine ;
- Protéger le pistolet ainsi préparer dans un gant.

Les vaches ont été inséminées ont se basant sur des signes de chaleurs classiques mais en mettant l'accent sur celles qui se laissent chevauchées, l'insémination qui nécessite le matériel cité plus haut se fait selon la méthode recto vaginale et selon le procédé suivant :

- Le technicien enfile sur son bras un gant de fouille ;
- Il faut pénétrer sa main en cône en exerçant une pression légère mais continue (éviter les mouvements vers l'avant et vers l'arrière qui irritent le rectum ;
- Vidanger le cas échéant le rectum pour faciliter l'opération d'insémination ;
- Nettoyer la vulve avec du papier hygiénique ;
- Une fois le col identifié, et particulièrement son entrée, l'opérateur fait pénétrer le pistolet dans le vagin en lui imprimant un angle de 45° au départ pour éviter le méat urinaire, puis ensuite le diriger horizontalement ;
- Une fois à l'entrée du col, il faut l'y faire pénétrer délicatement ;
- Faire progresser le pistolet dans le col et ce jusqu'à atteindre l'entrée du corps de l'utérus ;
- Déposer délicatement la semence ;
- Faire un léger massage de l'utérus.

2.2.5 Technique de test CMT :

- Mettre 2 millilitres de lait dans une coupelle du plateau à tester ;
- Ajouter le même volume de réactif Raidex (Rouge) ;
- Imprimer un mouvement circulaire au plateau une dizaine de fois pour bien mélanger le réactif et le lait ;
- La réaction est numérotée de 0 à 4 (-, ±, +, ++, +++) en fonction du niveau d'infection. Dans cette étude, les quartiers dont le score CMT est > 2 sont considérés comme infectés. Les quartiers dont le score CMT 0 et 1 sont classés non infectés. (Figure n°16)

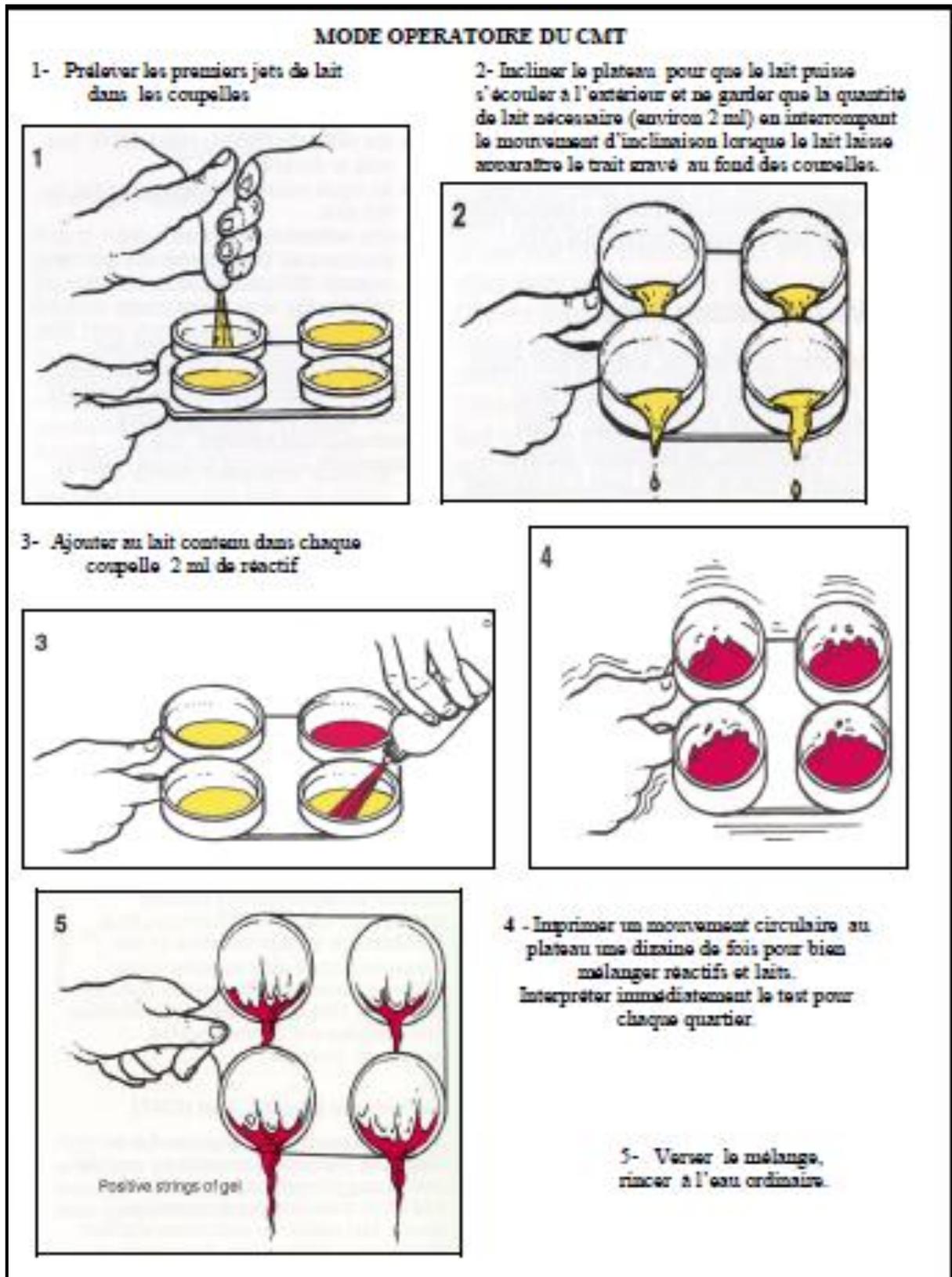


Figure n° 16 : Technique du CMT.

2.3 Analyse Statistique

Une étude statistique mettant en évidence l'effet des de l'additif sur les différentes performances étudiées, par le biais des comparaisons intrinsèques réalisées à la deuxième visite afin d'évaluer l'effet des additifs chez le lot expérimental (1 mois après la mise en place du protocole), et des comparaisons extrinsèques effectuées entre les résultats des variables obtenus des deux lots (expérimental et témoin), et enfin l'évaluation des paramètres de reproduction des deux lots. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel R version 3.6.2. La première étape étant la vérification de la normalité de nos distributions, nous avons appliqué des tests de comparaison entre les deux lots de vaches, témoin et expérimental (test de Student en cas de distribution suivant la loi normale, ou bien le test de Wilcoxon-Mann-Whitney-Wilcoxon pour l'analyse de la variance et étudier si la probabilité est significative ou pas).

3. Résultats et Discussion :

3.1 Comparaison des différents scores entre le lot témoins et le lot expérimental :

Première visite :

Aucune différence statistiquement significative entre le lot témoin et le lot expérimental.

Tableau 1 : Comparaison des différents scores entre le lot témoins et le lot expérimental durant la première visite.

	SCORE BCS	SCORE FÉCALE	SCORE Propreté	Production de lait(L)
Témoin	2,82 ± 0,59	3,00 ± 0,91	2,07 ± 1,06	18,43 ± 7,18
Expérimental	2,9 ± 0,71	2,43 ± 0,84	2,57 ± 1,10	22,93 ± 5,75
Test appliqué	Test de Student	Test de Student	Test de Student	Test de Wilcoxon-Mann- Whitney
<i>p-value</i>	0,7897	0,1923	0,3321	0,177
Observation	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Conclusion	Aucune différence statistiquement significative entre le lot témoin et le lot expérimental			
Moyenne ± écart type				

Deuxième visite :

Tableau n° 2 : Comparaison des différents scores entre le lot témoins et le lot expérimental durant la deuxième visite.

	SCORE BCS	SCORE FÉCALE	SCORE PROPRETE	Production du lait(L)
Témoin	2,71 ± 0,64	3,21 ± 0,64	2,21 ± 0,95	18,00 ± 6,90
Expérimental	2,98 ± 0,76	2,23 ± 0,68	2,43 ± 1,12	23,14 ± 5,87
Test appliqué	Test de Student	Test de Student	Test de Student	Test de Wilcoxon- Mann-Whitney
p-value	0,4003	0,006029	0,6419	0,1481
Observation	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05
Conclusion	Aucune différence	Le score fécal du lot témoin est statistiquement différent de celui du lot expérimental	Aucune différence	Aucune différence
Moyenne ± écart type				

3.2 Conduite de la reproduction :

Afin d'évaluer les paramètres de reproduction, on s'est basé sur les données enregistrées durant notre période d'étude, notre présence régulière dans l'exploitation nous a permis de suivre le déroulement du calendrier de reproduction des vaches en début, en milieu et fin de lactation.

3.3 Paramètres de fécondité :

Les intervalles: vêlage- première insémination (IV-AI1), vêlage-Insémination fécondante (IV-AIF) et première insémination - insémination fécondante (AI1-AIF).

Tableau n° 3 : Les intervalles Vêlage – première insémination (IV- 1IA) et vêlage – vêlage chez les deux lots (IVV).

Moyenne	Témoin	Expérimental
IV- 1IA	4 mois et 10 jours	3 mois et 09 jours
IVV	13 mois et 09 jours	11 mois et 23 jours

▪ **Intervalle Vêlage – première insémination (IV- 1IA) ;**

Le délai moyen de mise à la reproduction est de l'ordre de 3 mois et 9 jours pour le lot expérimental, et 4 mois et 10 jours pour le lot témoin. La moyenne de l'IVIA1 des deux lots dépasse l'objectif des valeurs normales enregistrées en élevage laitier, comprises entre 40 j et 70 j (METGE et al. 1990). Sachant que l'objectif rapporté par (VALLET, 1984) est de 90 j.

Selon (SEEGERS et MALHER, 1996) toutes les vaches doivent être déclarées gestantes au plus tard entre le 85ème et le 90ème jour après la mise bas, à l'exception des vaches qui sont en première lactation ou celles à haut potentiel de production, pour ces catégories de vaches on peut se permettre un écart d'un mois et plus. (**tableau n°3**)

▪ **Intervalle Vêlage –vêlage (IVV) ;**

L'intervalle des vaches témoins est de 13 mois et 9 jours, Alors que pour le lot expérimental il est de 11 mois et 23 jours ce qui reste dans les normes.

▪ **Intervalle vêlage- saillie fécondante (IV - IAF) ;**

Sur la totalité des vaches mises à la reproduction (expérimentale 14 : et témoins :7), toutes les vaches ont été fécondées. (**Tableau n°3**).

▪ **Taux de réussite en première insémination (TRIA1) ;**

Le taux de réussite en première insémination (TRIA1), atteint 100 % pour les vaches du lot expérimental, concernant le TRIA1 des vaches du lot témoin, il est de 100%, ce résultat témoigne à la fois de la compétence de l'opérateur qui suit la reproduction. (**Tableau n°3**).

▪ **Paramètres de fertilité ;**

- Sur huit (08) vaches inséminées le taux de réussite est de 100 %.
- Aucune vache n'a nécessité une troisième insémination.
- L'index de fertilité est de 100%.

On observe que le taux de réussite est de 100%. Donc il très élevé néanmoins 5 vaches qui sont dans les premiers mois de gestation ont eu un intervalle vêlage insémination fécondante de 4 mois et plus, ce qui suppose qu'elles ont été inséminées une fois passer le pic de lactation et donc qu'elles sont revenues à un bilan énergétique positif ce qui explique le taux de réussite de 100%.

Cinq vaches sont entre 3 et 5 mois de gestation avec des intervalles vêlage- saillie fécondante entre 2 et 4 mois, ce qui signifie que les intervalles sont dans l'ensemble dans les

normes ; ces vaches présentent une moyenne de production laitière qui tourne autour de 24 et 27 litres de lait, ce qui est important pour cette partie de la courbe de lactation.

Quartres vaches sont entre 6 et 8 et demi mois de gestation, elles présentent des intervalles vêlage - fécondation compris entre 3 (ce qui est normal) et 9 mois (ce qui est excessif), cela montre que les vaches ont été inséminées à un moment où le bilan énergétique positif a eu largement le temps de s'installer.

Tous ces résultats de réussite de la première fécondation, qui dans la majorité des cas a eu lieu relativement tardivement, ce qui est conforté par les scores que nous avons relevés pendant nos visites.

Les résultats de la fécondité et la fertilité peuvent être expliqués par les scores de santé des vaches du troupeau d'étude.

Au cours de la première visite qui a été exécutée au niveau de la ferme pilote, située dans la commune de Guellal, wilaya de Sétif, et au démarrage du protocole, on remarque que les moyennes du BCS des deux lots sont Comparables, et cela sans prendre en considération les différents facteurs de variation des notes d'état corporel : âge, race, génétique, la production laitière, le stade physiologique des vaches laitières. (**Tableau de l'annexe**).

▪ Notation de l'état corporel :

L'état d'embonpoint des vaches laitières était évalué à chaque visite, il consiste en une inspection visuelle et / ou palpation manuelle des régions lombaire et caudale. L'échelle utilisée est celle qui varie de 1 (vache extrêmement maigre) à 5 (vache extrêmement grasse).

Tableau n° 4 : Notation des moyennes de l'état corporel aux différents stades de lactation chez le lot de vaches témoin et le lot expérimental.

BCS	Début de lactation	Milieu	Fin
Témoin	2,7	3,5	2,8
Expérimentale	2,8	3,0	2,8
Standard	3-3.25	3	3-3.25

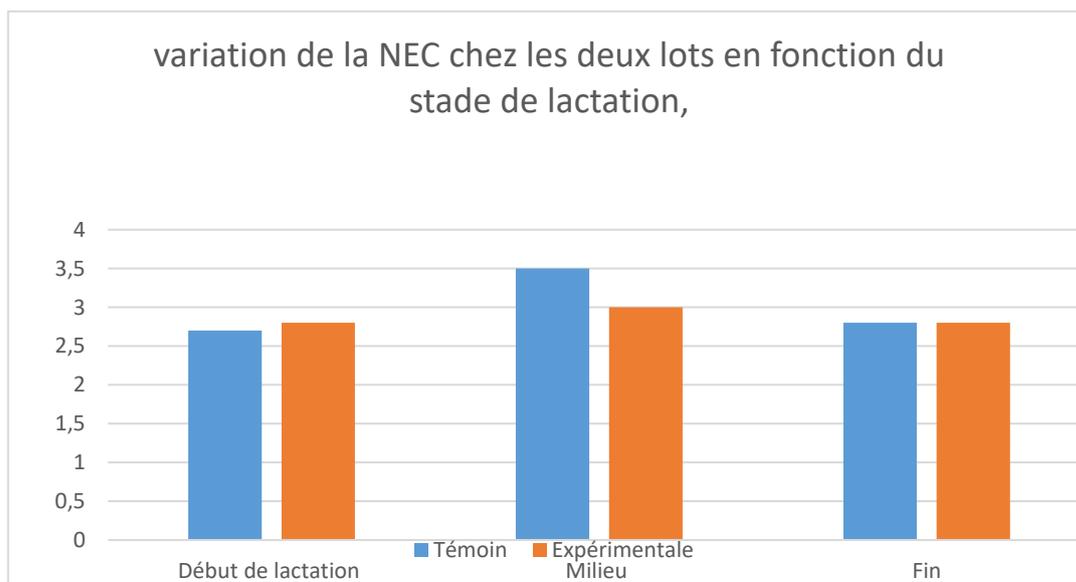


Figure n° 17 : Indique la variation de la NEC chez les deux lots en fonction du stade de lactation.

Début de lactation : S.C. = 3-2,5

D'après le tableau, on remarque que les vaches du lot expérimental ont un score BCS de 2,8. Alors que les vaches témoins présentent un score de 2,7. Cela signifie qu'il faut maximiser l'ingestion de ration à haute densité énergétique pour minimiser les changements de S.C. et contrer la balance énergétique négative (BEN). (Tableau n°4)

Milieu de lactation : S.C. = 3

Selon le tableau, les vaches du lot témoin présentent un score corporel de 3,5 et les vaches du lot expérimental un score de 3, puisque après 120 jours, les vaches doivent récupérer les pertes de poids (350-450 g/j).

Fin de lactation et tarissement : S.C. = 3,0 - 3,5

Les vaches du lot témoin et celles du lot expérimental présentent un score $< 3,0$ au tarissement : apports énergétiques insuffisants en fin de lactation ; donc Il faut restaurer les réserves d'énergie pour préparer la prochaine lactation.

En général, la note d'état corporel des deux lots évolue d'une manière constante sur toute la durée de notre étude, avant et après la réalisation du protocole, l'addition du mélange (acides organiques et capteur des mycotoxines) ne modifie presque pas la note d'état corporel (NEC) des vaches laitières.

Scores de consistance des matières fécales et du rumen

Tableau n° 5 : Score de consistance des matières fécales dans les deux (02) lots Témoin et expérimental dans toutes les phases de lactation.

Score de consistance des matières fécales	Début de lactation	Milieu de lactation	Fin de lactation
Témoin	2,5	3,0	3,5
Expérimental	2,0	2,7	2,3

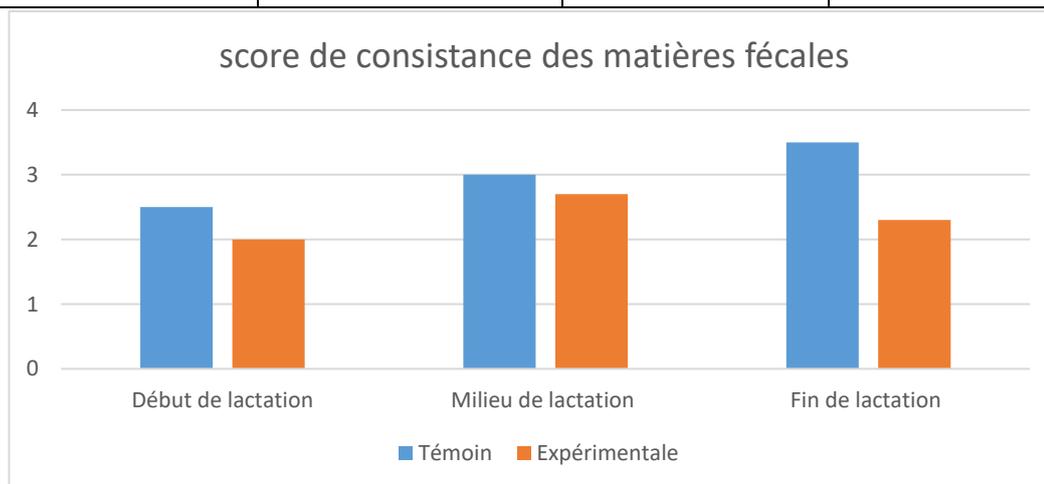


Figure n° 5 : indique le score de consistance des matières fécales chez les Deux lots en fonction du stade de lactation.

Tableau n° 6: Score du rumen dans les deux (02) lots Témoin et expérimental dans toute les phases de lactation.

Score de Rumen	Début de lactation	Milieu de lactation	Fin de lactation
Témoin	3	3	3
Expérimentale	3	3,5	3

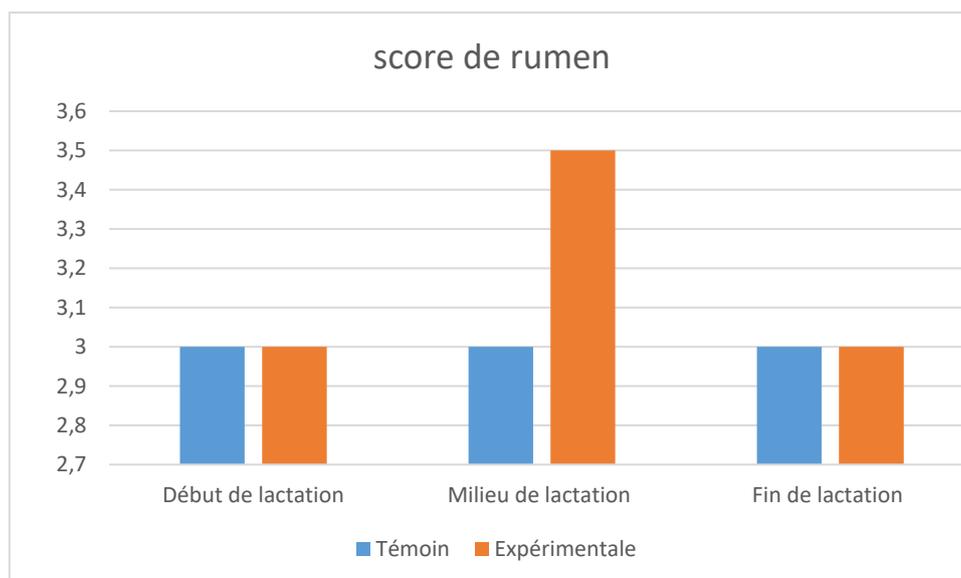


Figure n°19: Score de rumen chez les deux lots en fonction du stade de lactation.

Nous avons effectué une comparaison entre les variables « scores de bouses / scores de rumen » des lots (expérimental et témoin) selon les stades physiologiques des vaches, avant la mise en place de notre protocole.

Début de lactation :

D'après les tableaux 5 et 6 les vaches du lot expérimental ont un score du rumen de 3 et les vaches témoins présentent un score de 3 également. Concernant la consistance des matières fécales, on remarque que des vaches du lot expérimental présentent un score 2, alors que le lot témoin présente un score de 3.

Milieu de lactation :

D'après les résultats, on remarque que toutes les vaches du lot expérimental présentent un score du rumen 2 lors de la première visite avant l'administration des acides organiques et capteur de mycotoxines. En outre, toutes les vaches du lot témoin ont un score ruminal de 3,5.

En ce qui concerne les scores des bouses, on remarque que les vaches du lot expérimental présentent un score de bouses de 2,5. Alors que toutes les vaches du lot témoins présentent un score de bouse de 3.

Fin de lactation :

Les résultats montrent que les vaches du lot expérimental ont un score de remplissage ruminal de 3, de même les vaches du lot témoin présentent un score de 3. Le tableau n°3 montre que le score de consistance de matière fécale est de 2.5 en début de lactation pour les vaches du lot témoin, et de 3 pour le lot expérimental, alors que le standard voudrait qu'il soit autour de 2-2.5, donc le lot témoin est plus proche du standard, ceci confirme la faible supplémentation énergétique relevée lors de l'évaluation du BCS.

En milieu de lactation, il est de 3 pour le lot témoin et de 2.7 pour le lot expérimental, ce qui veut dire qu'il est meilleur pour les 2 lots car pendant cette période, il devrait tourner autour de 3

Enfin pour les vaches en fin de lactation le score est de 3.5 pour le lot témoin et de 2.3 pour le lot expérimental ce qui montre qu'il est meilleur pour le lot témoin.

- Score de propreté

Tableau n° 7: Score de propreté des vaches du lot témoin et expérimental lors de la première Visite.

Score de propreté	Début	Milieu	Fin
Témoin	2,5	2,5	1,5
Expérimentale	3,0	2,6	2,2
Standard	0-1	0-1	0-1

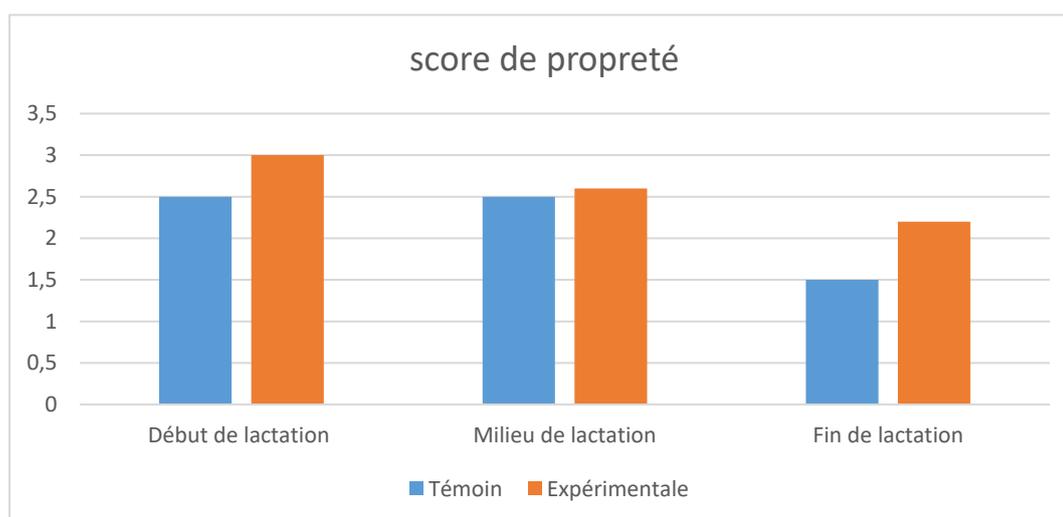


Figure n° 6 : score de propreté chez les deux lots en fonction du stade de lactation.

La Partie Expérimentale

Le tableau n°7 montre que le score de propreté lors de la 1^{ère} visite est de 2.5 en début de lactation pour le lot témoin et de 3.0 pour le lot expérimental, ce qui est mauvais pour les 2 lots et peut être à l'origine de problèmes de mammites au moins subcliniques.

En milieu de lactation le score reste élevé pour les deux (02) lots puisqu'il est à 2.5 pour le lot témoin et de 2.6 pour le lot expérimental, de même qu'en fin de lactation où il est de 1.5 pour le lot témoin (ce qui est un peu meilleur) et de 2.2 pour le lot expérimental. (Tab.5)

▪ Production laitière 1^{ère} visite

Tableau n° 8 : Production laitière 1^{ère} visite.

Production laitière (L)	Début	Milieu	Fin
Témoin	24,3	20,0	12,0
Expérimentale	26,7	26,1	16,2

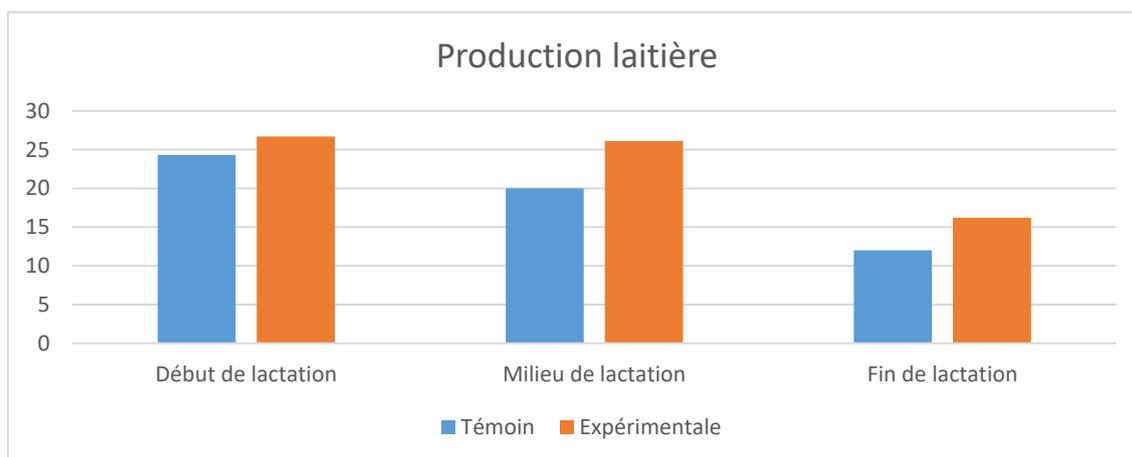


Figure n° 21 : la production laitière chez les deux lots en fonction du stade de lactation.

Le tableau ci-dessus n° 8 montre que la production laitière moyenne pendant la 1^{ère} visite a été de 24.3 litres de lait pour les vaches en début de lactation pour les vaches du lot témoin, de 26.7 litres pour le lot expérimental, ce qui est meilleur pour le lot expérimental, bien que les 2 lots restent en deçà de la production potentielle qui devrait être nettement supérieure à 30 litres pour ce genre de vaches laitières.

Au milieu de lactation la production laitière moyenne était de 20 litres pour le lot témoin et de 26.1 litres pour le lot expérimental, et en fin de lactation elle était de 12 litres pour le lot témoin et de 16.2 litres pour le lot expérimental ce qui signifie un meilleur coefficient de persistance chez le lot expérimental.

Tableau n° 9: tableau des moyennes des scores, ainsi que la production laitière dans le lot témoin et expérimental.

MOYENNE	SCORE BCS	SCORE Rumen	SCORE FÉCALE	SCORE PROPRETE	production de lait(L)
Témoin	2.8±	3	3.0	2.1	18.43
Expérimentale	2.9	3.16	2.4	2.6	22.93

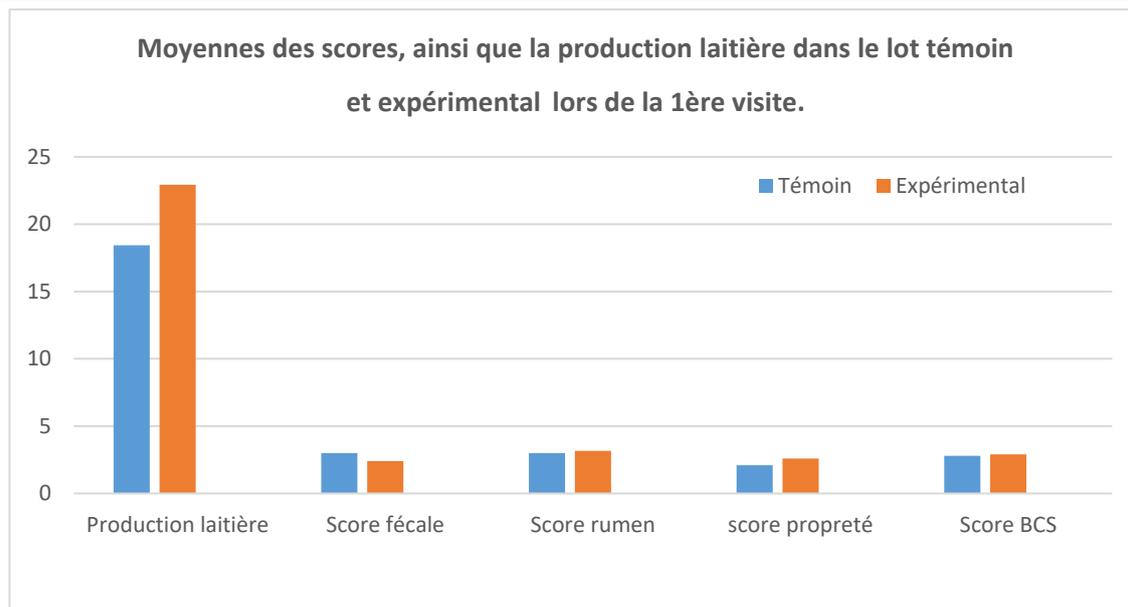


Figure n° 22 : les moyennes des scores ainsi que la production laitière dans les deux lots lors de la première visite.

On remarque que la différence entre les scores n'est pas vraiment significative sauf pour la production laitière où chez le lot expérimental elle est plus élevée par rapport au le lot témoin.

▪ **Résultats du CMT lors de la première (01) visite :**

Tableau n° 10 : Résultats du test CMT dans les deux (02) lots témoin et expérimental.

CMT1	DEBUT	MILLIEU	FIN
Témoin	3/3	1/1	3/3
Expérimentale	3/3	5/7	5/5

En début lactation 3 vaches présentaient des mammites sub-cliniques avec 4 trayons touchés, et en milieu lactation une vache présentait une mammite sub-clinique des 4 trayons,

en fin de lactation, 3 vaches ont présenté des mammites sub-cliniques ,2 vaches avec 4 trayons touchés et une avec un trayon touché.

Par contre dans le lot expérimental en début lactation trois (03) vaches présentaient des mammites sub-cliniques avec 4 trayons touchés, en milieu lactation 5 vaches avaient des mammites sub-cliniques, 2 vaches avec 4 trayons, et 3 vaches avec un trayon touché. En fin lactation 5 vaches présentaient des mammites sub-cliniques ,4 vaches avec 4 trayons touché et une vache avec 3 trayons touchés. (Tab.10).

- **La deuxième visite a été exécutée au niveau de la ferme pilote, située dans la commune de Guellal, wilaya de Sétif, effectuée un mois après la 1^{ère} visite.**

Tableau n° 11 : Illustre le BCS Dans Les Deux Lots, Témoin et Expérimental Dans Les Trois phases de lactation.

BCS	Début	Milieu	Fin
Témoin	2,5	3,5	2,7
Expérimentale	2,8	3,1	3,0

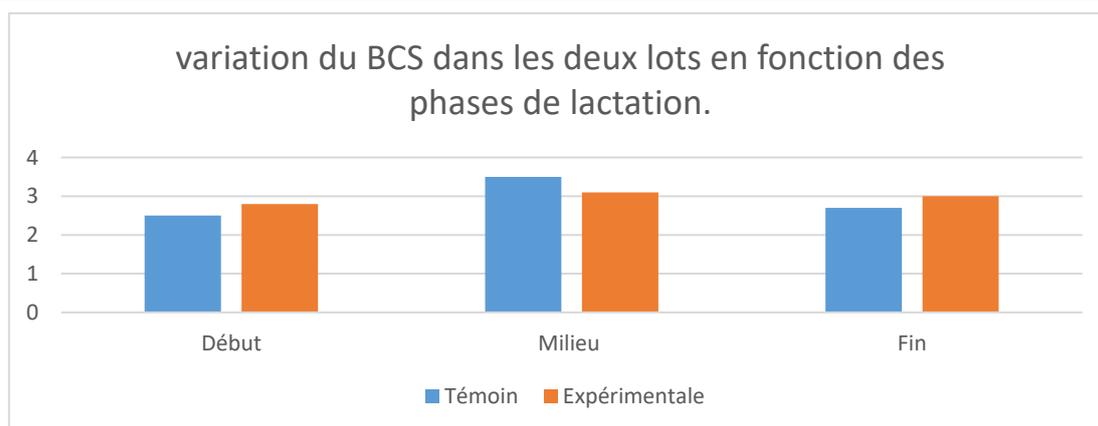


Figure n° 23 : les variations BCS dans les deux lots en fonction des phases de lactation.

Au cours de la 2^{ème} visite qui a été effectuée 1 mois plus tard, les résultats de l'évaluation du BCS ont donné les résultats suivants, 2.5 en début de lactation pour les vaches du lot témoin comparé au lot expérimental dont la note était de 2.8, ce qui veut dire que les vaches ont moins perdu d'état ce qui peut être expliqué par l'effet de l'additif à travers une meilleure efficacité alimentaire.

Les vaches en milieu de lactation avaient des BCS de 3.5 pour le lot témoin et 3.1 pour le lot expérimental, ce qui montre une meilleure reprise d'état de la part du lot témoin, en fin

de lactation le score BCS du lot expérimental est resté stable alors que celui du lot témoin a baissé, ce qui pourrait être une meilleure utilisation alimentaire de la part du lot expérimental et ceci grâce à l'effet bénéfique de l'additif.

- **Scores de remplissage du rumen et scores de bouses ;**

Tableau n° 12: SCORE DE RUMEN.

Score de Rumen	Début	Milieu	Fin
Témoin	3	3.5	3
Expérimentale	3	2	2.5

Tableau n° 13: Score de consistance de matière fécale

Score de consistance des matières fécales	Début	Milieu	Fin
Témoin	3,0	3,0	3,5
Expérimentale	2,0	2,5	2,0

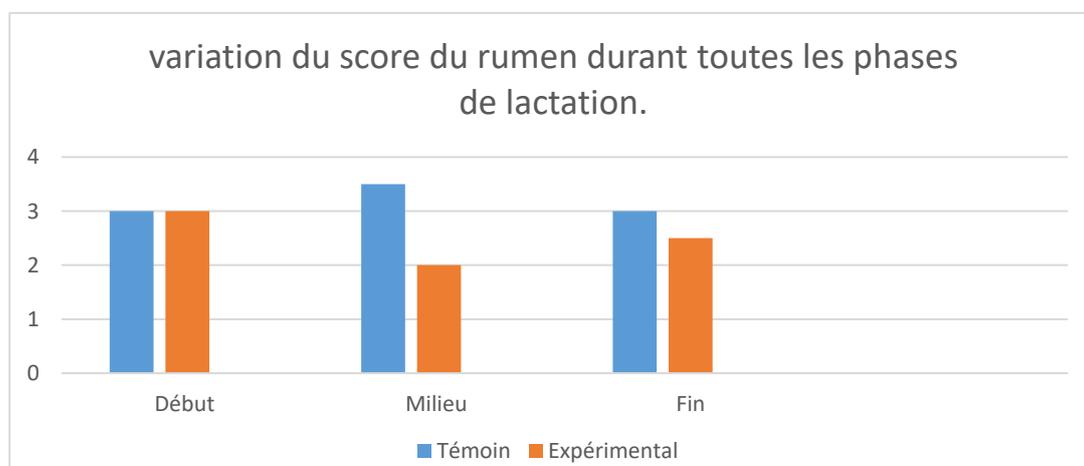


Figure n° 24 : variation du score du rumen durant toutes les phases de lactation des deux lots.

Les résultats des tableaux n°12 et 13 montrent que le score de consistance des matières fécales est proche des normes pour le lot expérimental alors qu'il est élevé dans le lot témoin, il est en dessous des normes pour le lot expérimental et plus dans les normes pour le lot témoin en milieu de lactation, et encore plus dans les normes pour le lot témoin et en dehors des normes pour le lot expérimental en fin de lactation.

- **Score de propreté ;**

Tableau n° 14 : Tableau des scores de propreté dans le lot témoin et expérimental durant les phases de lactation (2ème visite).

Score de propreté	Début	Milieu	Fin
Témoin	2,5	2,0	2,0
Expérimentale	2,8	2,6	2,0

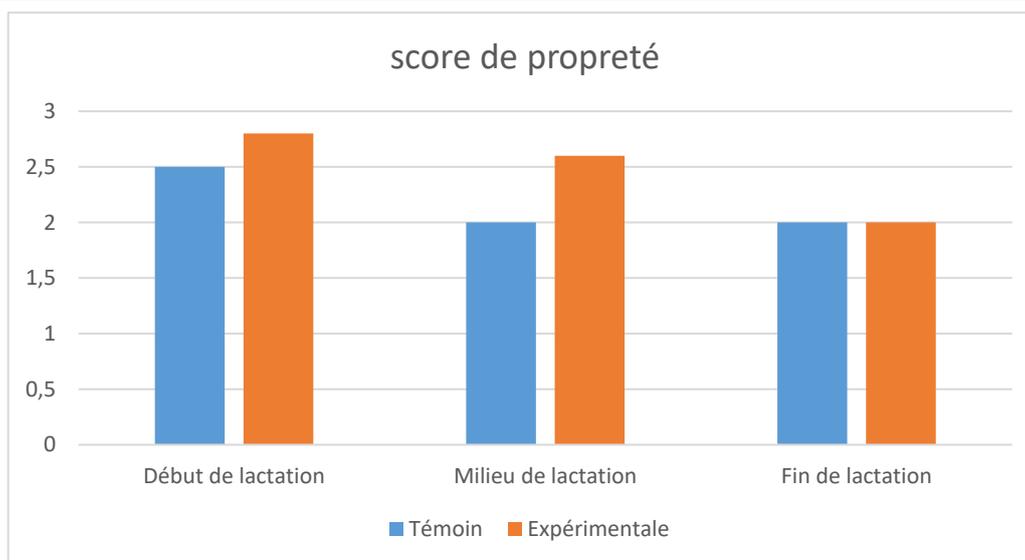


Figure n° 25 : Score de propreté.

Le tableau (14) montre que pour ce qui concerne le score de propreté, les résultats de l'observation des vaches donne un meilleur score pour le lot témoin en début de lactation avec une valeur de 2.5 comparé au lot expérimental qui lui enregistre une valeur de 2.8, en milieu de lactation le score reste meilleur pour le lot témoin par rapport au lot expérimental avec des valeurs de 2.0 et 2.6 respectivement, il est cependant le même en fin de lactation avec une valeur de 2 pour les 2 lots.(tab.14)

Production laitière lors de la deuxième visite ;

Tableau n° 15: La production laitière durant toutes les phases de lactation.

Production laitière (L)	Début	Milieu	Fin
Témoin	23,0	18,0	10,5
Expérimentale	26,7	26,7	16,8

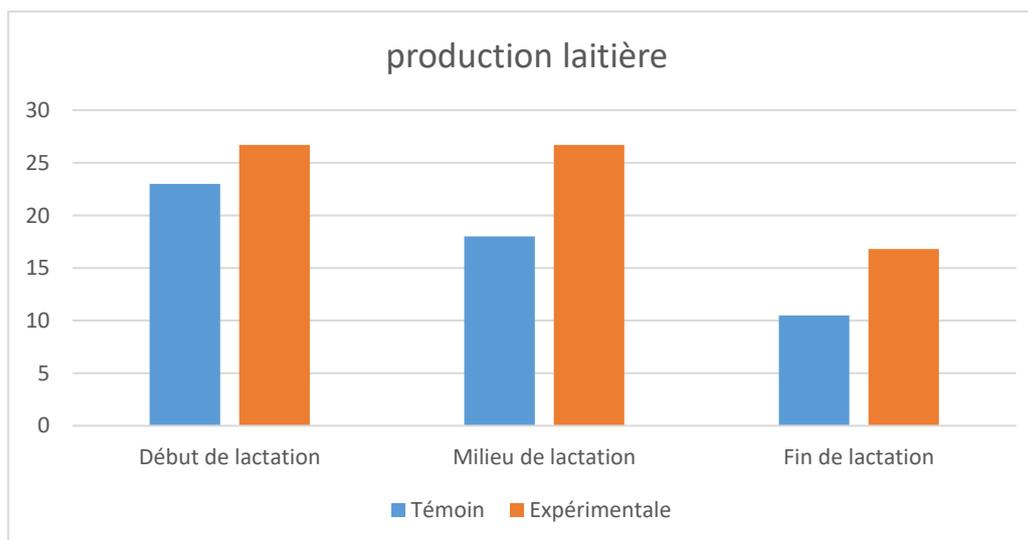


Figure n° 26 : La production laitière dans les deux lots.

Au cours de la 2^{ème} visite, comme illustré dans le tableau ci-dessus n°15 nous observons qu'en début de lactation les vaches du lot témoin produisent moins de lait en moyenne par rapport à celles du lot expérimental 23.0 vs 26.7, en milieu de lactation on observe le même constat avec 18.0 litres pour le lot témoin et 26.7 litres pour le lot expérimental et même chose en fin de lactation avec 10.5 litres pour le lot témoin et 16.8 litres pour le lot expérimental, ce qui à l'évidence montre le rôle bénéfique de l'additif sur la production laitière).

Tableau n° 16 : Tableau des moyennes des scores de propreté, Fécale et BSC dans le lot témoin et expérimental, ainsi que la production laitière durant la 2^{ème} visite.

MOYENNE	SCORE BCS	SCORE Rumen	SCORE FECALE	SCORE PROPLETE	Production de lait(L)
Témoin	2.7	3.16	3.2	2.2	18.00
Expérimental	3.0	2.5	2.2	2.4	23.14

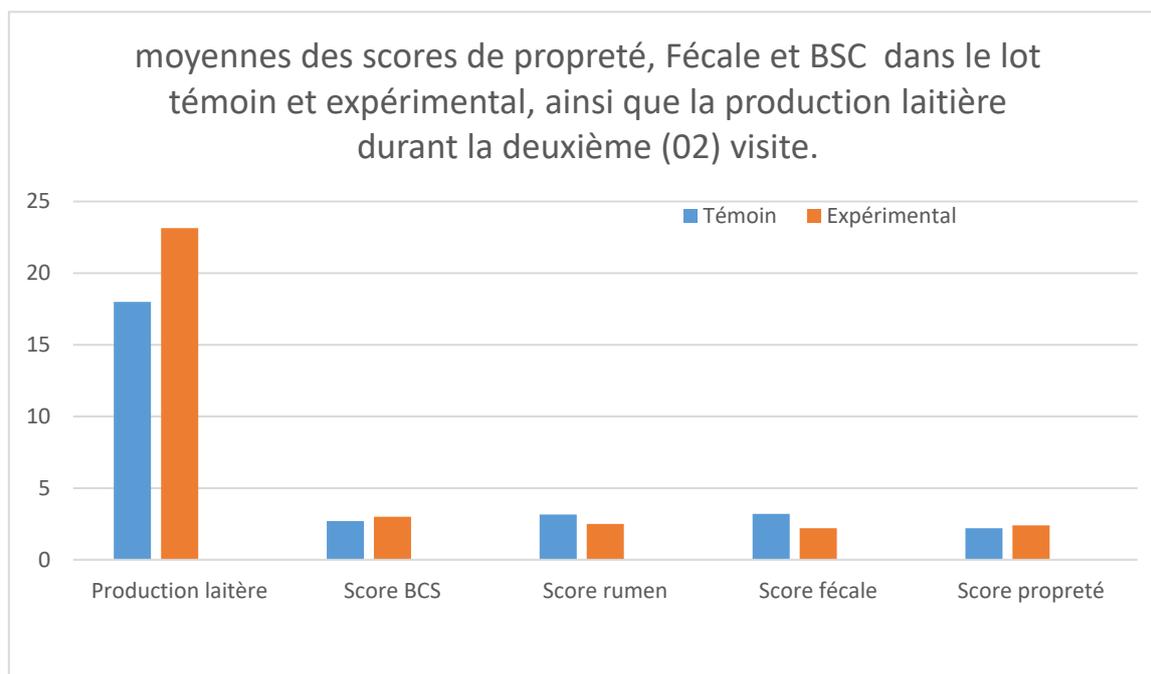


Figure n° 7 : les moyennes des scores ainsi que la production laitière dans la deuxième visite.

Résultats du CMT lors de la deuxième (02) visite

Tableau n° 17 : illustre Les résultats Du CMT Lors de la deuxième visite.

CMT2	DEBUT	MILLIEU	FIN
Témoin	3/3	1/1	3/3
Expérimentale	2/3	3/7	5/5

En début lactation 3 vaches présentaient des mammites sub-cliniques, une vache avec 4 trayons touchés et une avec 3 trayons touchés et la 3^{ème} vache avec 1 trayon, et milieu lactation une vache avait une mammite sub-clinique des 4 trayons, en fin de lactation 3 vaches présentaient des mammites sub-cliniques, 2 vaches avec 4 trayons touchés et une avec un trayon touché. (Tab.17)

Par contre dans le lot expérimental au début de lactation, deux (02) vaches présentaient des mammites sub-clinique avec chacune 1 trayon touché, en milieu de lactation, trois (03) vaches présentaient des mammites sub-cliniques, 2 vaches avec 1 trayon, et une vache avec 2 trayons touchés. En fin de lactation cinq (05) vaches avaient des mammites sub-cliniques, trois (03) vaches avec 3 trayons touchés et deux (02) vaches avec 1 trayon touché (tab.17). L'évolution du BCS (poids corporel) la figure 26 montre des vaches depuis la parturition, début de la lactation, milieu de lactation montre que les vaches présentaient un BCS moyen relativement bon par rapporte au témoin de 2.5(+/-) au moment de la parturition, ce poids est plus élevé au premier mois comparativement au 2^{ème} et 3^{ème} mois de lactation, ceci s'explique par le fait qu'en début de lactation et se dirigeant vers le pic donc au 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} mois, la

vache surtout si sa production est bonne et si elle a tendance à ne pas pouvoir consommer suffisamment de MS, car dans ces conditions les exportations en lait dépassent sa capacité d'ingestion et le pic de production laitière vient avant le pic de consommation volontaire de MS, la vache a donc besoin de puiser dans ses réserves graisseuse pour répondre à ce besoin, elle maigrit et rentre donc dans un bilan énergétique négatif, donc une diminution de son BCS et cela dure tant que la vache exporte des réserves. Au niveau du lait on observe d'abord un taux butyreux élevé, qui diminue par la suite en allant vers le pic et pendant la phase plateau par effet dilution, pour finalement remonter au fur et à mesure que la production laitière diminue et que la consommation devient de plus en plus importante, dépassant à la fin les besoins, ce qui permet à la vache de reprendre de la condition, le bilan énergétique devient positif, et le BCS(fig.26) s'améliore pour ré atteindre celui du moment de la parturition avant le début du tarissement, cet état de diminution du BCS est accompagné de la production de corps cétoniques conduisant à un état d'acétonémie subcliniques qui se traduit par un état d'immunodépression qui s'est matérialisé par des cas de mammites subcliniques (CMT positif), (**fig.26**).

Les résultats Du CMT montrent que La comparaison du lait supplémenté avec les acides organiques et le capteur au lot témoin non supplémenté et qui vivent dans les mêmes conditions et consomment la même alimentation, montre une meilleure évolution du BCS, qui diminue moins et pour une durée plus courte, ceci peut s'expliquer par le mode d'action des différents composants de l'additif.

En effet l'additif contient un mélange d'acidifiants et de capteurs qui bien qu'agissant à différents niveaux peuvent avoir un effet synergique. L'acidifiant contient de l'acide propionique et de l'acide malique, l'acide propionique est glucoformateur, au niveau du foie il est transformé en glucose, ce dernier une fois dans la mamelle est transformé en lactose et donc impact directement la quantité de lait. L'acide malique, lui pour sa part exerce un effet sur la principale bactérie du rumen *selenomonas ruminatum* qui dans ce cas en consommant de l'acide malique, consomme l'acide lactique et le restitue sous forme d'acide propionique, ce qui un effet sur la production laitière en l'améliorant et sur l'acidose lactique en l'atténuant, de plus le milieu ruménal ainsi amélioré permet une meilleure utilisation de la partie cellulosique de la ration avec amélioration du taux butyreux. (**Figure.26**).

De plus cette meilleure efficacité alimentaire se traduit par une diminution de l'émission de matière fécale avec un impact positif sur l'environnement immédiat des animaux, environnement qui devient plus propre, ce qui se traduit par un meilleur score de propreté et(**tableau.14**) donc moins de mammites subcliniques et donc une amélioration des CMT des vaches avec plus de lait et plus de matières utiles comme illustré par **la figure 26**, où l'on observe le lien entre le score de propreté, le CMT révélateur des mammites subcliniques, Il a été également constaté que malgré les fortes chaleurs qu'ont dû subir les vaches au pâturage pendant une partie de la période expérimentale, les vaches sont pas diminué leur production laitière (bien que cette production ait diminué les années précédemment durant la période des fortes chaleurs), et que la persistance de la production s'est révélée nettement meilleure chez le lot supplémenté comparé au lot témoin. (**Figure.26**).

L'observation du score fécale afin d'évaluer la qualité de la digestion, a montré une amélioration de la consistance de ces matières fécales, matérialisées par moins de particules

non digérées dans ces matières, et des scores proches des normes dans toutes les étapes de l'expérimentation.

En début de lactation les matières fécales étaient plutôt liquides chez le lot témoin, moins liquide chez le lot expérimental, ceci s'explique que dans le rumen l'acide lactique étant consommé par les bactéries du rumen chez le lot expérimental, ce qui réduit la pression osmotique dans le rumen et donc moins d'appel d'eau, le transit étant moins rapide, il se produit une meilleure digestion et une meilleure absorption.

Le capteur de mycotoxines, empêche les mycotoxines d'atteindre leur cible organique, les mycotoxines sont connues pour pouvoir agir sur plusieurs organes, tels l'appareil digestif, le foie, le rein, l'appareil reproducteur et le système nerveux central.

Comme on connaît le rôle que joue des organes comme le foie et l'appareil digestif en matière de production laitière (c'est dans le rumen qu'est produit le propionate qui sera transformé dans le foie en glucose qui lui-même sera transformé dans la mamelle en lactose), c'est également dans le rumen que la partie cellulosique de l'aliment est transformé en acide acétique à l'origine du taux butyreux du lait (**figure.26**).

Le captage et l'élimination dans les matières fécales de ces mycotoxines les empêchant d'exercer leur effet explique les résultats meilleurs retrouvés chez le lot supplémenté par rapport au lot témoin.

De plus les mycotoxines impactent négativement le système immunitaire ce qui se matérialise par une plus grande susceptibilité aux maladies et donc aux Mammites subcliniques comme reflétés par les résultats du test CMT (**tableau.10**).

Conclusion

Ce travail ayant pour objectif d'évaluer les effets de l'utilisation d'un additif alimentaire sur les performances de reproduction chez la vache laitière.

Il a été remarqué que dans l'ensemble l'élevage utilise aussi bien la monte naturelle (11 vaches) que l'insémination artificielle (10 vaches), les résultats de l'essai ont montré que le bilan énergétique des vaches objectivé par la mesure du BCS a été nettement amélioré chez les vaches du lot expérimental ce qui s'est répercuté dans l'ensemble sur les résultats de reproduction, en effet toutes les vaches mises à la reproduction ont été fécondées et ont maintenues leur gestation, donc un taux de réussite de 100% aussi bien pour la monte naturelle que pour l'insémination artificielle et ce malgré le niveau relativement élevé de production laitière enregistré en fonction de leur cycle physiologique de production.

Il est à noter cependant que les intervalles entre vêlage et entre vêlage et mise à la reproduction sont très au-delà des normes requises, ces intervalles trop excessifs sont probablement liés à des problèmes d'efficacité de la détection des chaleurs.

Les résultats du CMT ont montré une nette amélioration de la santé mammaire des vaches du lot expérimental, ce qui dénote également le bilan énergétique meilleur des vaches supplémentées, résultat dû probablement à une meilleure efficacité alimentaire chez ces dernières en rapport avec l'utilisation de l'additif.

Dans l'ensemble, nous pouvons considérer que l'additif a eu un impact positif sur la santé et donc sur leur reproduction.

Références Bibliographiques

Ahmed D., 2002. L'effet de l'insémination artificielle sur la production laitière. Thèse de fin d'étude. Maroc

BADINAND F., BEDOUET J., COSSON J.P., HANZEN CH., 2000. Lexique des termes de physiologie et pathologie et performances de reproduction chez les bovins. Ann. Med. Vet., 144, 289-301.

Bahr G., Zeitler E., 1964. Study of bull spermatozoa: Quantitative electron microscopy. the journal of cell biology, 21, 175-189

Barone, R. (1990). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4, Splanchnologie II, Edition Vigot frères, p : 268-447.

Bedouet, S. Thiry, E, Lomonte, P, Vanderplasschen, A, & Pastoret, P. P. (1994). L'infection des bovins par le bovine herpesvirus 4: émergence d'une nouvelle entité virale.

BEHNAS et BENAYACHE, 2015. extraction et identification des mycotoxines de penicillium chrysogenum. these de fin d'études. universite d'Alger.

BOUZEKBA M., 2007. Gestion zootechnique de la reproduction dans des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien. Thèse de doctorat. Département des sciences vétérinaires Constantine. 234p.

BRAND et COLL 1996. Carnet Clinique de médecine de troupeau Office des Cours – FMV 2011-2012, p101.

CAUTY I. ET PERREAU J.M., 2003 la conduite du troupeau laitier, Edition France Agricole, P109-288n, (1996).

CHABASSE D, BOUCHRA J_P, DE GENTILE L BRUN S CIMON B Penn B(et al., 2002) Les moisissures d'intérêt medical. cahier de formation 25 : biopharma ;paris ;160 cryopréservation of Gaur (Bos gaurus) epididymal spermatozoa. Journal of Zoo Animal Dainy. Sci. 1987, p : 70, 1487-503 de la reproduction des bovins. 2002, p : 73.

Castegnaro et Pfohl-Leszkowicz, 2002V / 2017 les mycotoxines : contaminant omniprésents dans l'alimentaire animale et humaine, dans la sécurité alimentaire du consommateur.

Deletang F. (2004). Rappels D'anatomie Et De Physiologie. Prid, Edition Sanofi Santé Animale.

DIBNER. et BUTTIN, 2002). Use or organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. j.app. poult. 11 ;453-463.

Dudouet. 2010, Christian. La production des bovins allaitants. France Agricole Editions.

Dumont P., 1997. Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur. Le Point Vétérinaire, 28, 1617-1628.

Références Bibliographiques

Dr Saidi R, Dr khelef J Revue bimestrielle pratique vétérinaire 2009.

Fall O., 1995. Amélioration de la production laitière par l'utilisation de l'insémination.

FERRE D., 2003. Méthodologie du diagnostic à l'échelle du troupeau, application en élevage bovin laitier. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul-Sabatier, Toulouse, 164p.

Fieni, F, D Tainturier, J.F Bruyas, et I Battu. 1995. « Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache ». Bull. Group. Tech. Vêt. (4)

Gérard O., Kherredine B (2002) Production de semence bovine. Didacticiel de Maîtrise de la reproduction des bovins. 2002, p: 73.

GUYOT H., L. THERON, A. SIMON, C. HANZEN, F. ROLLIN, G. LAMAIN. 2011 Carnet Clinique de médecine de troupeau Liège, Juillet 2011 3ème édition Office des Cours – FMV p 101.

HAJATI h, 2018. application of organic acids in poultry nutrition international journal of avian and wildlife biology, 3,206-235.

Hanzen C., 2005. Approche épidémiologique de la reproduction bovine, gestion de la reproduction. Chapitre 28, 2eme Doctorat. Faculté de médecine vétérinaire, université de liège

Hanzen Ch (2009) Cours La détection de l'œstrus chez les ruminants. Faculté de de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogénologie des animaux de production. 121p.

Hanzen Ch (2010) Cours d'inséminations artificielles chez les ruminants. Faculté de de Médecine vétérinaire, Université de liège. 2010, p : 4, 5, 6.

Hanzen, C 2015/2016. L'insémination artificielle chez les ruminants, université de liège, faculté de médecine vétérinaire.
https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/70625/1/R29_Insemination_2016.

Hanzen, C. (2009). Les pathologies de la gestation chez les ruminants. Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogénologie des animaux de production. 121p.

Haskouri H (2001) Gestion de la reproduction chez la vache : insémination artificielle et détection de chaleur. institut agronomique et vétérinaire Hassan2. 2001

Hawk H.W (1987) Transport and fate of spermatozoa after Insemination of cattle. J.

Hopskins SM., Armstrong DL., Hummel SKC., Junior S (1988) Successful.

Références Bibliographiques

- Kenna MC., LENZ R (1990)** Bon retour rates of dalry cattle followlug uterinebody OT L'épididyme. Thèse Méd. Vét., Alfort. 2002, p : 95. liège.
- LÜCKSTÄDT C, Senkoylu N, et al. 2004** acidifier a modern alternative for antibiotic free feeding in livestock production with special focus on broiler production. *veterinaria Ir zootechnika* 27_97_93.
- Mbaindinga Toloum, 1982.** L'insémination artificielle bovine au sénégal. Thèse : Méd vet dakar 18.
- Mialot, J. P., & Badinand, F. (1985).**L'anoestrus chez les bovins. Mieux connaître, comprendre et maîtriser la fécondité bovine. Soc. Fr. Buiatrice ed. Maisons Al Fort, 217-233.
- Parez. M ., Duplan J.M (1987)** Insémination artificielle bovine, reproduction et amélioration génétique, édité par ITEB VNCAIA. 17- 82.
- PAPATSIROS, V. G., KATSOULOS, Panagiotis-Dimitrios, KOUTOULIS, K. C., et al.** Alternatives to antibiotics for farm animals. *CAB Rev*, 2013, vol. 8, no 32, p. 1-15
- PAULINE OTZ 2006.** L'universite Le suivi d'élevage en troupeau bovin laitier : approche pratique. Thèse. Présentée à CLAUDE-BERNARD - LYON I médecine vétérinaire p 112.
- Pena A., Lindde-Forsberg C (2000).** Effects of Equex, one- or two-step dilution, and two freezing and thawing rates on post-thaw survival of dog spermatozoa. *theriogenology*.2000, p: 54, 859-875.
- Penner., 1991.** Manuel technique d'insémination artificielle bovine Semax Canada.
- Posiere B (2002).** Récolte de la semence de chat par électroéjaculation et par dissection de l'épididyme. Thèse Méd. Vét., Alfort. 2002, p : 95.
- QUILLIEN J F , 2002.** Les mycotoxines flair flow europe 4. INRA France. PME 3 :24p
- Robert P., 1950.** Intérêt Economique de l'insémination Artificielle en Tunisie.
- RUSSELL DIEZ-GONZALEZ.** the effect of fermentation acids on bacterial growth. *advances in microbial physiology*.30.206-235.
- Savio, J. D., M. P. Boland, et J. F. Roche. 1990.** « Development of Dominant Follicles and Length of Ovarian Cycles in Post-Partum Dairy Cows ». *Journal of Reproduction and Fertility* 88 (2).
- SEEGERS H, ET MALHER.X., 1996.** Analyse des résultats de reproduction d'un troupeau laitier. *Le point vétérinaire, numéro spécial « reproduction des ruminants »*.vol.28 :127-135.
- Soltner ; 2001 :** La reproduction des animaux d'élevage, 3ème édition, édité par collections sciences et techniques agricoles, 2001.



Références Bibliographiques

Varner DD (2008) Developments in stallion semen evaluation. *Theriogenology*. 2008, p: 70: 448-62.

<https://die-fruchtbare-kuh.ch/fr/2022>.

www.interbev.fr.

Annexes

Annexe n°1 : les résultats issus de la première visite sur site.

N° BOUCLE	TYPE	LA RACE	SCORE BCS	SCORE FECALE	SCORE PROPRTE	score du rumen	score de rumination	score de la botte	MOIS DE GESTATION	PORTEE	LA SAILLIE	PRODUCTIO DU LAIT (L)	VELAGE (mois)	IVI	IVV	
0001	T	MONTBELIARDE	3,5	2,5	1	3	55	2	10j	1	I A	24	4	3 mois et 20j	12 mois et 15 jours	début
4558	T	MONTBELIARDE	2,5	1,5	4	3	56	1,5	5 J	3	I A	20	4	3 mois et 25j	12 mois et 25 jours	
8243	T	MONTBELIARDE	2	3,5	2,5	3	60	3	7 J	3	I A	29	4	3 mois et 23j	12 mois et 23 jours	
3937	T	MONTBELIARDE	3,5	3	2,5	3	63	3	5	3	I A	20	8	1	10 mois	milieu
4803	T	FR PI rouge	2,25	4	2	3	65	4	8	5	NATUREL	7	12	4	13 mois	
4806	T	FR PI noir	3	2,5	1	3	65	3	6	6	I A	15	15	9	18 mois	
4810	T	FR PI rouge	3	4	1,5	3	65	4	6	2	I A	14	11	5	14	fin
0696	EXP	MONTBELIARDE	3	2,5	2	3	55	2,5	0	3	VIDE	27	2	2	9	
1648	EXP	MONTBELIARDE	3	2,5	4	3	54	2	2	3	NATUREL	25	4	2	11	
6544	EXP	MONTBELIARDE	2,5	1	3	3	55	1	5 j	3	I A	28	4	3 mois et 25j	12 mois et 25 jours	début
0351	EXP	MONTBELIARDE	4	3	4	3	60	3	1	3	NATUREL	25	5	4	13 mois	
52885	EXP	RED DE HOLSTEIN	2	4	2,5	2	58	4	0	3	VIDE	30	5	5	9 mois	
58077	EXP	FLECKVIEH	3,5	3	1	3	58	3	3	3	I A	25	5	2	11 mois	milieu
6172	EXP	HOLSTEIN CROISSE	2,5	3	3	2	60	3,5	3	3	NATUREL	28	5	2	11 mois	
1945	EXP	MONTBELIARDE	3	1,5	4	3	60	1	2	3	NATUREL	25	5	3	12 mois	
3308	EXP	MONTBELIARDE	2,5	2	3	3	60	2	2	3	NATUREL	25	6	4	13 mois	
3214	EXP	MONTBELIARDE	3,5	2,5	1	3	65	2	1	3	VIDE	25	6	5	14 mois	
0196	EXP	MONTBELIARDE	4	2,5	2	3	66	2,5	5	3	NATUREL	16	8	3	12 mois	
8893	EXP	MONTBELIARDE	2,5	2	3	3	66	2	5	3	NATUREL	18	8	3	12 mois	fin
8455	EXP	MONTBELIARDE	3,5	2,5	1	3	60	2,5	5	3	NATUREL	19	9	4	13 mois	
4833	EXP	MONTBELIARDE	2,5	3,5	1,5	3	64	4	8	3	NATUREL	8	/	/	/	
35939	EXP	HOLSTEIN	1,5	1	3,5	1	61		8	3	NATUREL	20	/	/	/	

Annexe n°2 : les résultats issus de la deuxième visite sur site

N° BOUCLE	TYPE	LA RACE	SCORE BCS	SCORE FECALE	SCORE PROPRTE	score du rumen	score de rumination	score de la botte	MOIS DE GESTATION	PORTEE	LA SAILLIE	PRODUCTIO DU LAIT	VELAGE (mois)	IVI	IVV	
0001	T	MONTBELIARDE	3,5	3,5	1	3	55	4	1	1	I A	22	5	/	/	début
4558	T	MONTBELIARDE	2	2	4	3,5	56	2	27j	3	I A	20	5			
8243	T	MONTBELIARDE	2	3,5	2,5	3	55	4	1	3	I A	27	5			
3937	T	MONTBELIARDE	3,5	3	2	3,5	60	3	6	3	I A	18	9			milieu
4803	T	FR PI rouge	2,5	3,5	2,5	3,5	60	4	8,5	5	NATUREL	tariassement	13			
4806	T	FR PI noir	3	3	2	3	66	3	7	6	I A	7	16			
4810	T	FR PI rouge	2,5	4	1,5	3	60	4	7	2	I A	14	12	fin		
0696	EXP	MONTBELIARDE	2,5	2,5	2	3	55	3	0	3	VIDE	27	3			
1648	EXP	MONTBELIARDE	3,5	2,5	4	3	55	2,5	3	3	NATUREL	25	5			
6544	EXP	MONTBELIARDE	2,5	1	2,5	3,5	55	1	27j	3	I A	28	6	début		
0351	EXP	MONTBELIARDE	4	3	4	3	60	3	2	3	NATUREL		6			
52885	EXP	RED DE HOLSTEIN	2	3	3	2,5	60	3	0	3	VIDE	30	6			
58077	EXP	FLECKVIEH	4	3	1	3	55	3	4	3	I A	27	6	milieu		
6172	EXP	HOLSTEIN CROISSE	2,5	2	3	3	55	2	3,5	3	NATUREL	24	6			
1945	EXP	MONTBELIARDE	3,5	2	3	3	56	2	3	3	NATUREL	27	6			
3308	EXP	MONTBELIARDE	2,5	2	3	3,5	60	2	3	3	NATUREL	25	7			
3214	EXP	MONTBELIARDE	3	2,5	1	3	60	3	2	3	VIDE	27	7			
0196	EXP	MONTBELIARDE	4	1,5	2	3	62	2	6,5	3	NATUREL	16	9			
8893	EXP	MONTBELIARDE	3	2	2	3,5	66	2	5	3	NATUREL	20	9	fin		
8455	EXP	MONTBELIARDE	3,5	2,5	1	3	65	3	6	3	NATUREL	20	10			
4833	EXP	MONTBELIARDE	2,75	3	1	3	64	3	8,7	3	NATUREL	8	/			
35939	EXP	HOLSTEIN	1,5	1	4	1	61	1	9	3	NATUREL	20	/			

