

N°d'ordre:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Peoples Democratic Republic of Algeria



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية

جامعة البليدة 1

Institute of Veterinary Sciences

University Blida-1

Mémoire de Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**SUIVI DE QUELQUES PARAMETRES DE REPRODUCTION CHEZ LES VACHES LAITIÈRES
AU NIVEAU DE LA FERME DE DEMONSTRATION DE L'ITELV.BABA ALI**

Présenté par :

AOUDJHANE RIADH

ABBAS YACINE

Présenté devant le jury:

Président:	SAIDJ D.	PROFESSEUR	ISV_BLIDA1
Examineur:	HADJ OMAR K.	MCB	ISV_BLIDA1
Promoteur:	NABI M.	MCA	ISV_BLIDA1

Année universitaire **2024/2025**

REMERCIEMENTS

Nous ne pouvons achever ce travail sans exprimer nos vifs remerciements à :

A Madame SAIDJ DAHIA

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse
Hommages respectueux.*

Et

Madame HADJ OMARKARIMA.

Qui a accepté d'examiner notre travail, leur contribution nous honorent

A monsieur NABI MUSTAPHA

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter de nous encadrer, de nous corriger et de nous
apporter une aide précieuse au cours de l'élaboration de ce travail.*

Pour toute son aide et sa disponibilité,

*Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respect les plus
sincères.*

A TOUT *le personnel de la station bovine de l'ITELV, ingénieurs et vétérinaires
pour leur aide, leurs conseils pour le bon déroulement de notre expérimentation.*

A tous ceux *qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

DEDICACES

Avec ces mots , je dépose mon cœur , mes joies et mes peines. Je les offre à ceux qui m'ont accompagné sur ce chemin de vie , qui ont éclairé mes nuits sombres et ont cru en moi quand je doutais, puissent ces mots vous toucher autant que vous m'avez touché

À la mémoire de mon père ,que je n'ai pas eu la chance de connaître ,mais dont l'absence a toujours eu une présence dans ma vie , tu as toujours été là, quelque part ,Dans mon nom, dans mon regard, dans mes prières. Ce mémoire, je te le dédie pour tout ce que j'aurais voulu partager avec toi.

À ma mère, pour ton amour infini, ta patience, ta force et tes prières silencieuses. Ce travail, c'est un peu le tien aussi. Pour toutes ces nuits où tu ne dormais pas tant que je n'étais pas rentré, pour tous ces silences pleins d'inquiétude et de fierté, pour ta foi en moi quand moi-même j'avais du mal à y croire...Je te dédie ce mémoire, humble fruit de mes efforts, mais surtout de ton soutien inestimable. Merci, maman, pour tout. Je t'aime.

À mes oncles, Ceux qui ont été bien plus que des oncles, Des guides, des protecteurs, des repères. À vous qui m'avez tendu la main, qui m'avez offert un cadre, des valeurs, et tant de leçons de vie. À vous qui avez cru en moi, même lorsque le monde semblait indifférent. Je vous dédie ce mémoire avec tout le respect, la gratitude et l'affection que je vous dois. Merci d'avoir été là, toujours.

À mes cousins, ces frères et sœurs que la vie m'a donnés en cadeau, pour tous les souvenirs partagés, les rires, les discussions interminables, les encouragements, et même les silences complices. Vous avez été une source de force, de réconfort et de motivation tout au long de ce parcours. Ce mémoire vous est dédié, avec affection et gratitude.

À mes amis, riadh aoudjhane et M. Amar Ceux qui ont coloré mon parcours, apaisé mes doutes et célébré mes petites victoires. Pour votre présence, vos rires, vos conseils (même les plus fous), vos épaules sur lesquelles je me suis parfois appuyé...Je vous dédie ce mémoire, fruit d'un chemin que vous avez, à votre manière, rendu plus doux, plus riche, et plus humain.

YACINE

DÉDICACES

Que ce travail, fruit de longues heures de persévérance et de passion, soit le reflet d'une profonde reconnaissance envers ceux sans qui rien n'aurait été possible.

À mes très chers Parents, Pour l'amour inconditionnel dont vous m'avez toujours entouré(e), pour vos sacrifices silencieux, et pour la force inébranlable de vos prières. Votre soutien indéfectible a été le socle sur lequel ma détermination s'est construite.

À mes Frères et Sœurs, Pour les moments de joie partagés, votre affection et votre présence précieuse qui ont rendu ce parcours plus léger. Vous êtes ma première équipe.

À mes amis les plus fidèles, Pour leur écoute attentive, leurs encouragements inlassables et les pauses salvatrices qui ont su éclairer les passages les plus sombres. Merci d'être toujours là.

À ma douce fiancée [Salmi .H], Pour ton amour, ta patience infinie et la sérénité que tu m'apportes au quotidien que dieux nous réunit

RIADH

RÉSUMÉ

La reproduction animale est un pilier central de la gestion des exploitations bovines, où la fertilité et la fécondité sont cruciales pour la rentabilité.

Notre étude comporte sur l'évaluation des performances de reproduction par un contrôle de l'alimentation des vaches laitières et leur effet sur les paramètres de la fertilité et de la production laitière. Notre étude a été effectuée dans la région de BABA ALI à l'institut technique des élevages.

L'étude a porté sur 12 vaches de race Holstein pie noire et pie rouge, Montbéliard, Brune des Alpes.

L'objectif de notre travail est le suivi de l'alimentation des vaches laitières et son effet sur les paramètres de fertilité et fécondité

Les mesures effectuées tout le long de notre expérimentation sont :

- Suivi du calendrier fourrager et analyse chimique des fourrages distribués
- Les paramètres de fertilité.
- Les paramètres de fécondité

Globalement, les paramètres de fertilité sont faibles (intervalle vêlage-vêlage >500 jours, ce qui représente un pourcentage de 56,33% de l'ensemble du suivi.) ; ceux de la fécondité sont faibles (vêlage –insémination fécondante >100jours chez 58.33% de l'ensemble des animaux suivis). Ceci devrait normalement inciter les différents intervenants de la filière à investir d'avantage dans les élevages laitiers.

Mots Clés : Vache laitière, fécondité , fécondité, ITELV ,alimentation.

الملخص:

تُعدُّ التناسل الحيواني ركيزة أساسية في إدارة مزارع الأبقار، حيث تلعب كل من الخصوبة والإنتاجية دوراً حاسماً في تحديد الربحية. تهدف دراستنا إلى تقييم الأداء التناسلي من خلال مراقبة تغذية الأبقار الحلوب وتأثيرها على مؤشرات الخصوبة وإنتاج الحليب. وقد أُجريت هذه الدراسة في منطقة "بابا علي" بالمعاهد الفنية للمواشي.(ITELV) شملت الدراسة 12 بقرة من سلالات هولشتاين (المبقة السوداء والحمراء)، مونيلارد، والأبقار السويسرية البنية. يتمثل الهدف من عملنا في تتبع النظام الغذائي للأبقار الحلوب وتأثيره على معايير الخصوبة والإنتاجية. القياسات التي أُجريت على مدار تجربتنا هي:

- متابعة التقويم الرعوي والتحليل الكيميائي للأعلاف المقدمة.
- مؤشرات الخصوبة.
- مؤشرات الإنتاجية.

بشكل عام، وُجد أن مؤشرات الخصوبة ضعيفة (حيث تجاوز الفاصل الزمني بين ولادتين 500 يوم، وهو ما يمثل 56.33% من إجمالي الحيوانات المُراقبة)؛ كما كانت مؤشرات الإنتاجية منخفضة (حيث تجاوز الفاصل الزمني بين الولادة والتلقيح المخصب 100 يوم لدى 58.33% من إجمالي الحيوانات التي تمت متابعتها). يستدعي هذا الوضع، في الظروف العادية، من مختلف الأطراف المعنية في القطاع زيادة الاستثمار في مزارع الألبان

الكلمات المفتاحية: بقرة حلوب، خصوبة، إنتاجية، ITELV، التغذية

SUMMARY

Animal reproduction is a central pillar in the management of cattle farms, where fertility and fecundity are crucial for profitability.

Our study involves evaluating reproductive performance through monitoring the feeding of dairy cows and its effect on fertility parameters and milk production.

Our study was conducted in the BABA ALI region at the Technical Institute of Livestock. The study involved 12 cows of the Holstein black and red pied, Montbéliard, and Brown Swiss breeds.

The objective of our work is to monitor the feeding of dairy cows and its effect on fertility and fecundity parameters. The measurements carried out throughout our experiment are:

- Monitoring of the forage calendar and chemical analysis of distributed forages.
- Fertility parameters.
- Fecundity parameters.

Overall, fertility parameters are low (calving-to-calving interval > 500 days, representing 56.33% of the total monitoring); fecundity parameters are also low (calving-to-fertile insemination interval > 100 days in 58.33% of all monitored animals). This should normally encourage the various stakeholders in the sector to invest more in dairy farming.

Keywords: Dairy cow, ITELV, Feeding. Fertility. Fecundity.

Sommaire

Introduction :	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre I :Les paramètres de la reproduction chez la vache laitière	2
1. Les paramètres de fécondité :	3
1.1. L'âge au premier vêlage : (NV1)	3
1.2. L'intervalle vêlage- première insémination : (IVI1)	3
1.3. L'intervalle vêlage –Insémination fécondante : (IVIF)	3
1.4. L'intervalle vêlage-vêlage : (IVV)	3
2. Les paramètres de fertilité :	4
2.1. Taux de réussite à la 1ère insémination :	4
2.2. Taux de gestation :	5
2.3. L'index de fertilité :	5
Chapitre II : besoin alimentaires des vaches laitières	5
1. Introduction :	6
2. Besoin d'entretien :	6
3. Les besoins de croissance et de reconstitution des réserves corporelles :	7
4. Besoin de gestation :	7
5. besoin de production laitière :	8
6. besoin du vache laitière Au tarissement :	9
7. Autres besoin :	10
7.1. besoin hydrique :	10
7.2. Besoin minéraux :	12
7.3. Besoin en vitamines :	13
7.4. Besoin en matière azotés :	13

7.5. Besoin en énergie :	13
1. Apport énergétique :	15
2. L'influence de l'apport protéine sur la reproduction :	17
3. Impact sur le cycle oestral :	18
3.1. Impact sur le bilan énergétique :	18
4. Cycle de l'urée dans le foie :	19
5. Les besoins minéraux	20
5.1. Minéraux majeurs:	20
5.2. Minéraux mineurs :	22
6. Les besoins vitaminiques :	23
7. Conclusion :	25
Partie expérimentale	23
1. Objectif :	24
2. Présentation de la région d'étude	24
3. Matériel et méthodes	25
3.1. Calendrier fourrager pour l'année d'expérimentation :	26
3.2. Analyse chimique des aliments :	26
4. Alimentation	27
5. Evaluation des performances de reproduction	28
6. Résultats et discussion :	29
6.1. Les animaux suivis	29
6.2. Les paramètres de fertilité	30
7. Les paramètres de fécondité	31
7.1. Intervalle vêlage-1ère insémination f(V-IA1) :	31
7.2. Intervalle vêlage-insémination fécondante (V- I1F)	33

7.3. Intervalle vêlage-vêlage.....	34
7.4. Effet de l'alimentation :	35
Conclusion ET perspectives.....	38
1. Conclusion.....	39
2. Recommandations :	Erreur ! Signet non défini.
Références bibliographiques	41

La Liste des Tableaux :

Tableau 1: Besoins d'entretien de la vache laitière (étable entravée en fonction de son poids vif) (INRA, 1988).	6
Tableau 2 : Besoins journaliers de gestation (au-dessus d'entretien) pour un veau de 45 kg à La naissance : (INRA, 1988).	8
Tableau.3 :Besoins de production de un kilogramme de lait standard (INRA,2004)	9
Tableau.4: Besoins énergétiques et azotés de production en fonction des taux butyreux et protéique (INRA ,2007)	9
Tableau 5 : Besoin du vache tarie (Patrice Dubois 2004)	10
Tableau 6 : Besoins en eau de bovin selon le type d'animal et la période de production (Bourdon et al., 2013).	11
Tableau 7 : Besoins en eau d'une vache en fonction de son stade physiologique (Wolter,R ; Ponter,A) :	12
Tableau 8: Effet du niveau de protéine brute de la ration sur les performances de reproduction (Visek,1984)	18
Tableau 9 : Effets sur la reproduction des carences en différents besoins alimentaires (d'après Enjalbert, 1994)	25
Tableau 10 :Disponibilité fourragère pendant les mois correspondant aux vêlages	28
Tableau 11: Formule de calcul des paramètres de fertilité et les objectifs à atteindre [Hagen, N. et Gayrand, V (2005)]	29
Tableau 12: Les critères de fécondité et les objectifs prévus [458]	29
Tableau 13: Paramètres de fertilité des vaches laitières de l'ITELV	30
Tableau 14 : Répartition de l'intervalle vêlage- 1 ^{ère} insémination :	31
Tableau 15:Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante	33
Tableau 16:Répartition des Intervalles vêlage-vêlage	34
Tableau 17 :Disponibilité fourragère pendant les mois correspondant aux vêlages	36

La Liste des Figures :

Figure 01 : Résumé des modes d'action suggérés pour expliquer l'amélioration du taux de gestation par l'ajout dans la ration d'acides gras polyinsaturée à chaîne longue (Staples <i>et al.</i> , 1998)	17
Figure 2 : Cycle de l'ornithine de Krebs-Henseleit	19
Figure 3: Image par satellite de la station bovine de L'ITELV.	24
Figure 4: Répartition de l'intervalle vêlage- 1ère insémination	31
Figure 5 : Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante	33
Figure 5 : Répartition Intervalle vêlage-vêlage.....	34

Liste des abréviations

- AGV : acide gras volatile
 - CB: cellulose brute.
 - Ha : hectare.
 - IF: insémination fécondante.
 - IV-IA1: intervalle vêlage - premier insémination.
 - IV-IF : intervalle vêlage - insémination fécondante.
 - IVV : intervalle vêlage – vêlage.
 - Kg/V/J : kilogramme par vaches par jour.
 - MA : matière azotée.
 - MG : matière grasse.
 - MS : matière sèche.
 - PDI : protéine digestible dans l'intestin.
 - PL : production laitière.
- PV : poids vif.

Introduction

Introduction:

La reproduction animale constitue un pilier central dans la gestion des exploitations agricoles, particulièrement dans les élevages bovins, où la rentabilité dépend largement de la capacité à maintenir une reproduction efficace. Dans ce contexte, la fertilité et la fécondité des vaches jouent un rôle crucial, impactant directement la productivité en lait, en viande, et la durabilité économique des exploitations. Cependant, la reproduction des bovins est un phénomène complexe, influencé par un ensemble de facteurs biologiques, environnementaux et, en particulier, nutritionnels.

L'alimentation des vaches, en tant que composant clé de leur gestion, exerce une influence déterminante sur leur système reproductif. En effet, une nutrition inadéquate, qu'elle soit déficiente ou déséquilibrée, peut perturber les fonctions reproductives, réduire les taux de conception, augmenter les intervalles entre les vêlages, et affecter la santé des veaux. À l'inverse, une alimentation bien gérée, adaptée aux besoins physiologiques des animaux à chaque stade de leur cycle de reproduction, peut améliorer la fertilité et la fécondité, contribuant ainsi à la rentabilité de l'exploitation.

Le lien entre nutrition et reproduction a fait l'objet de nombreuses études, montrant que certains nutriments, tels que les protéines, les acides gras, les vitamines et les minéraux, jouent un rôle crucial dans la régulation hormonale, le métabolisme énergétique, et la qualité des gamètes. Les périodes de transition, comme le post-partum et la phase de lactation, sont particulièrement sensibles, car elles représentent des moments où la vache est soumise à un stress nutritionnel important. Une gestion alimentaire inadéquate durant ces périodes critiques peut nuire à la reprise rapide de l'activité ovarienne et à la santé de l'utérus, affectant ainsi la réussite de la reproduction.

Ce mémoire s'intéresse à l'étude de l'effet de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité des vaches, en mettant l'accent sur les stratégies nutritionnelles susceptibles de favoriser une reproduction optimale dans les élevages modernes. L'objectif est de comprendre comment la qualité de la ration alimentaire influence les mécanismes physiologiques sous-jacents à la

Introduction

reproduction, ainsi que d'explorer les bonnes pratiques alimentaires permettant d'améliorer les performances reproductives des vaches. (Meyer& Denis 1999).

Dans cette optique, nous explorerons les conséquences des déficits ou excès nutritionnels sur la fertilité, en nous appuyant sur des études récentes et des exemples d'applications pratiques dans les exploitations agricoles. En outre, des recommandations seront formulées pour aider les éleveurs à adapter leur gestion alimentaire afin d'optimiser la reproduction et, par conséquent, la rentabilité de leurs élevages bovins. .(Mefti et *al.*, 2016)

Chapitre I : Paramètres de la reproduction chez la vache laitière

Chapitre I : Paramètres de la reproduction chez la vache laitière

1. Paramètres de fécondité :

La fécondité est la capacité d'une femelle à mener à terme sa gestation, mettant bas un ou des produits vivants et viables donc c'est une notion de temps, en élevage bovin laitier, elle à un sens économique et peut se traduire par l'intervalle entre deux vêlages .Elle représente un facteur essentiel de rentabilité, et l'optimum économique en élevage bovin est d'obtenir un veau par vache par an, ce qui signifie que l'intervalle mise bas – nouvelle fécondation ne devrait dépasser 90 jours à 100 jours (Derivaux et al. 1984). Différents critères sont à prendre en considération, à savoir :

1.1. Age au premier vêlage : (NV1)

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

1.2. Intervalle vêlage- première insémination : (IVI1)

Appelée aussi la période d'attente ; la mise à la reproduction des vaches sera préférable à partir du 60 éme jours post-partum, c'est le moment ou 85 à 95 % des vaches ont repris leur cyclicité. Le taux de réussite à la 1 ére insémination est optimal entre le 60ème et le 90ème jours post-partum (Royal et al .,2000), (Disenhaus ,2004).

1.3. Intervalle vêlage –Insémination fécondante : (IVIF)

Le temps écoulé entre deux vêlages normaux est le meilleur critère annuel de la reproduction, mais il est tardif ; on lui préfère cependant l'intervalle saillie - saillie fécondante ou l'intervalle vêlage – insémination fécondante, avec lequel il est très fortement corrélé (Barr, 1975). Sur le plan individuel, une vache est dite inféconde lorsque IVIF est supérieur à 110jours, Au niveau d'un troupeau IVIF moyen de 85 jours (Serieys, 1997), et peut aller jusqu'à 116 jours (Hayes et al.,1992) et jusqu'à 130 jours pour les exploitations laitières(Etherington et al., 1991).

1.4. L'intervalle vêlage-vêlage : (IVV)

IVV est le critère économique le plus intéressant en production laitière, c'est accrud'environ un jour en Prim Holstein depuis 1980 pour atteindre plus de 13 mois aujourd'hui (Coleman et al., 1985) cette tendance est beaucoup moins marquée en race Normande et en race Montbéliarde, et on peut

Chapitre I : Paramètres de la reproduction chez la vache laitière

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

2. Parametres de fertilité :

La fertilité est défini comme étant l'aptitude à féconder, ou à se reproduire, pour la femelle, c'est la capacité à produire des ovocytes fécondables, elle est défini aussi par, le nombre des inséminations ou de saillies nécessaires pour avoir une gestation, la fertilité se traduit par le pourcentage de vaches inséminées trois fois ou plus et par le taux de fécondation à la première insémination (Constant,2004).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).Différents critères sont utilisés pour évaluer la fertilité, elle est mesurée par :

2.1. Taux de réussite à la 1ère insémination :

Appelée aussi taux de fécondité, la fécondité d'un troupeau est son aptitude à produire dans l'année un maximum possible de petits c'est une aptitude globale qui tient compte de la fertilité et de la prolificité et ramène cette productivité en petits à l'année (Soltner,2001).

$$\text{-Taux de fécondité} = \frac{(\text{Nombre de petits nés} \times 100)}{\text{Nombre de femelle soumises à la reproduction.}}$$

A. Taux de fertilité :

La fertilité d'un troupeau est son aptitude à être fécondé en un minimum de saillies ou d'insémination (SOLTNER D. 2001).

$$\text{-Taux de fertilité} = \frac{(\text{Nombre de femelles mettant bas} \times 100)}{\text{Nombre de femelles}}$$

soumises à la reproduction.

Chapitre I : Paramètres de la reproduction chez la vache laitière

2.2. Taux de gestation:

Exprime le pourcentage (%) de vaches gestantes parmi celles mises à la reproduction, il existe deux types de taux à savoir :

- Le taux de gestation apparent (TGA)% :

$$TGA = \frac{\text{Nombre des animaux gestants}}{\text{Nombre totale d'insémination effectuée sur animaux gestants}} \times 100.$$

-Le taux de gestation total (TGT)% :

$$TGT = \frac{\text{Nombre des animaux gestants}}{\text{Nombre totale d'insémination effectuée sur tous animaux}} \times 100.$$

2.3. Index de fertilité :

Est défini par le nombre d'inséminations naturelles ou artificielles nécessaire à l'obtention d'une gestation (HANZEN CH. 2006-2007), (BADINAND F et al 2000). Il existe deux types d'index à savoir :

-L'index de fertilité apparent (IFA) :

$$IFA = \frac{\text{Nombre total d'insémination effectuées sur animaux gestants}}{\text{Nombre total d'insémination effectuées sur tous les animaux}}$$

-L'index de fertilité total (réel) (IFT) :

$$FT = \frac{\text{Nombre total d'insémination effectuées sur tous les animaux}}{\text{Nombre des animaux gestants}}$$

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

1. Introduction :

L'apport alimentaire a pour fonction de fournir les éléments nutritifs qui permettent de combler l'ensemble des exigences biologiques de l'animal. Dans le cas spécifique d'une vache laitière, ces exigences comprennent les besoins liés au maintien de ses fonctions vitales, à la production de lait, à la gestation et, si l'animal est une primipare, à sa croissance (Cuvelier et Hornick, 1992)

Si la nourriture qu'ils consomment est mal adaptée ou de mauvaise composition, la production et la reproduction des animaux sera médiocre et leur santé en sera affectée (Blauw et al., 2008)

2. Besoins d'entretien :

Les besoins d'entretien correspondent à la consommation des éléments nutritifs requis pour assurer la pérennité des fonctions vitales d'un animal sans que sa masse corporelle ne fluctue. Sur le plan énergétique, ils soutiennent les processus fondamentaux comme la respiration, la circulation sanguine et la tonicité musculaire, et sur le plan matériel, ils permettent le renouvellement d'une fraction des constituants des tissus animaux (Barret, 1992).

Tableau 1: Besoins d'entretien de la vache laitière (étable entravée en fonction de son poids vif) (INRA, 1988).

Poids vif (kg)	UFL	PDI (g)	CA(g)	P(g)
550	4,5	370	33	24,5
600	5,0	395	36	27
650	5,3	420	39	29,5
700	5,6	445	42	31,5

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

Les besoins d'entretien varient essentiellement en fonction du poids de l'animal, Par contre on considère qu'il n y a pas de variations de besoins d'entretien en fonction du stade physiologique (Serieys, 1997).

En outre, ces dépenses peuvent varier d'une façon parfois importante en fonction de l'activité physique et aussi de la température extérieure dont l'influence sera analysée à propos de la thermorégulation (Jean-Blain, 2002).

3. Besoins de croissance et de reconstitution des réserves corporelles :

Au cours du développement, on observe une augmentation du poids de l'ensemble des organes, des tissus et des différentes parties du corps. Cependant, cette prise de poids s'effectue à des rythmes considérablement différents, ce qui se manifeste extérieurement par des changements dans la conformation et l'état de l'animal (Jarrige, 1988).

Les travaux de Serieys (1997), la croissance des vaches laitières se poursuit au-delà de la première lactation, mais elle est particulièrement marquée chez les primipares, notamment lorsque le premier vêlage a lieu à l'âge de 2 ans (avec un gain de poids d'environ 60 kg par an, soit 200 g quotidiennement). Chez les vaches ayant déjà eu plusieurs gestations, la croissance est réduite et les besoins nutritionnels qui en découlent sont considérés comme négligeables (Serieys (1997)) .

Selon Jarrige, (1988), les primipares de 2 ans doivent bénéficier d'un apport supplémentaire de 1 UFL et de 120g de PDI environ par rapport aux primipares de 3ans. Les réserves corporelles mobilisées par les femelles en lactation pour la couverture des dépenses énergétiques quand l'apport est inférieur à la dépense doivent être reconstitués pour aborder un nouveau cycle de production (Wolter, 1997)

4. Besoins de gestation :

Les besoins de gestation sont destinés à assurer la croissance et le maintien du fœtus, du placenta, de la paroi de l'utérus et des glandes mammaires. Ces besoins prennent une importance accrue au cours du dernier tiers de la période de gestation (Jarrige, 1988)

Pendant cette période, les dépenses augmentent plus vite que le poids du fœtus du fait que celui-ci s'enrichit en protéines, en graisses et en minéraux au cours de son développement, ils deviennent sensibles à partir du 7ème mois de gestation, ils augmentent avec le poids du veau à la

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

naissance. Au 9^{ème} mois ils représentent presque la moitié des besoins d'entretien de la vache (INRA, 2007)

Tableau 2 : Besoins journaliers de gestation (au-dessus d'entretien) pour un veau de 45 kg à La naissance : (INRA, 1988).

Stade de gestation	UFL	PDI (g)	Phosphore(g)	Calcium(g)
7 mois	1,08	88	3,6	10,5
8 mois	1,86	148	6	18
9 mois	2,93	226	9	28

Selon les observations de Serieys (1997), un risque de sous-alimentation énergétique se manifeste typiquement durant les 2 semaines précédant la mise bas. Cette situation résulte de l'atteinte du maximum des besoins liés à la gestation, conjuguée à une diminution de l'ingestion alimentaire. La vache commence alors à utiliser ses réserves adipeuses. Par conséquent, la reconstitution de ces réserves corporelles devrait idéalement débiter dès le milieu de la lactation. Le reconditionnement de la vache à ce moment est plus efficient sur le plan énergétique comparé à une tentative de récupération des réserves durant la période de tarissement.

5. Besoins de production laitière :

Ces besoins correspondent à l'ensemble des synthèses et exportations réalisées par la mamelle pour la production laitière, ils varient selon la quantité du lait produite et sa composition en taux butyreux et en taux protéiques (Tableaux 3 et 4). Au début de la lactation, les besoins maximum sont atteints dès la première semaine après le vêlage pour les PDI et le calcium et après 2 à 3 semaines pour les UFL c'est à dire bien avant le pic de production qui intervient habituellement vers la 5^{ème} semaine (Serieys F 1997 ; Araba, et Essalhi, 2002).

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

Tableau.3 :Besoins de production de un kilogramme de lait standard (INRA,2004)

Besoins de production	Apports
Energie(UFL)	4,4
Azote(g deMAD)	60
Azote(g dePDI)	48
Calcium (g)	3.5
Phosphore(g)	1.7

Tableau.4: Besoins énergétiques et azotés de production en fonction des taux butyreux et protéique (INRA ,2007)

Taux butyreux g/ Kg	Taux protéique g/ Kg	UFL / Kg	PDI g/ Kg
30	27	0,38	42
35	29	0,41	45
40	31	0,44	48
45	33	0,48	51
50	35	0,51	54
55	37	0,54	57

Les vaches laitières à haut niveau de production ont des besoins élevés en acides aminés pour la synthèse des protéines du lait, elles ne peuvent couvrir leurs besoins en protéines uniquement par les acides aminés microbiens et l'apport des acides aminés alimentaires est non négligeable (INRA, 2004)

6. Besoin des vaches laitières Au tarissement :

Le tarissement peut être décomposé en trois phases en se basant sur la capacité d'ingestion du jour du tarissement au jour du vêlage qui permet d'adapter les besoins, le tableau 5 nous montre l'exemple.

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

Tableau 5 : Besoin de vache tarie (Patrice Dubois 2004)

Tarir		Reposer		Préparer	
Ingestion					
12-15kgdeMS		10-12kgdeMS		7-10kgdeMS	
Besoins					
UFL	6.9	UFL	7.9	UFL	>8
DensitéEnergétique	<0.7	DensitéEnergétique	0.75	DensitéEnergétique	0.9
PDI	555	PDI	625	PDI	>625
Densitéazotée	<50	Densitéazotée	60	Densitéazotée	80
Phosphore	33	Phosphore	38	Phosphore	38
Calcium	55	Calcium	55	Calcium	55
Objectif					
Arrêtdulait Reprise état		Repriseétat(<à0.5point) Repos		Préparerrumen Transition	

7. Autres besoins :

7.1. Besoins hydriques :

En général, une vache laitière ingère environ 70 litres d'eau quotidiennement, ce qui représente un ratio d'environ 3 litres d'eau par litre de lait collecté. Il est important de noter que ces quantités peuvent varier de manière significative en fonction de plusieurs éléments. Parmi ceux-ci figurent le type d'alimentation, et plus précisément la quantité d'humidité qu'il contient, la température de l'environnement, la corpulence de l'animal et son état physiologique spécifique (qu'il s'agisse de jeunes femelles (génisses), de vaches en période de production laitière ou de vaches gestantes en phase de repos (taries)) (Tableau 6) (Bourdon et al., 2013).

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

Tableau 6 : Besoins en eau de bovin selon le type d'animal et la période de production (Bourdon et al., 2013).

Classe animale	Besoins en eau/jour
Veaux	5-15
Bovins(1-2ans)	15-35
Vachestaries	30-60
Vache produisant 10 Kg de lait	50-80
Vache produisant 20 Kg de lait	70-100
Vache produisant 30 Kg de lait	90-150

L'eau est le composant principal de presque tous les tissus animaux. Il représente près des trois quarts du corps des jeunes ovins et bovins (à l'exception des intestins et des organes internes).

L'eau a six objectifs :

- Comme vecteur de nutrition tissulaire.
- Comme support digestif.
- En tant que vecteur d'excrétion.
- Comme moyen de refroidissement.
- Comme source de minéraux.
- Comme ingrédient de base du lait (Chesworth, 1996).

Les besoins en eau augmentent avec la température extérieure (Tableau 7), le niveau de production laitière, le niveau d'ingestion et les teneurs des aliments indigestibles (cellulose) (Wolter, 1997)

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

Tableau 7 : Besoins en eau d'une vache en fonction de son stade physiologique (Wolter; Ponter,A) :

EnL/VL/j		Pour une vache de 635Kg de PV		
		4-5°C	26-27°C	Soiten moyenne ≈4-5L/KgMS ou ≈3Ld'eau/Ldelaiten plus de l'entretien
Entretien:		27	41	
Gestation:		37	58	
Lactation:	9L lait/j	45	67	
	18Llait/j	65	94	
	27Llait/j	85	120	
	36Llait/j	100	147	
	45Llait/j	120	173	

7.2. Besoin minéraux :

Les minéraux, vitamines et oligo-éléments sont des éléments nutritifs essentiels qui soutiennent toutes les fonctions biologiques et participent à l'ensemble des processus métaboliques. Parmi les principaux minéraux, le calcium, le phosphore et le magnésium, dont les réserves se trouvent majoritairement dans les os, sont intensément mobilisés par l'organisme de la vache durant les trois premiers mois suivant la mise bas (Poncet, 2002). L'objectif d'un apport quotidien suffisant en calcium et en phosphore pour les vaches laitières est souvent difficile à atteindre, en particulier au début de la lactation, ce qui conduit à une importante utilisation des réserves osseuses (Aubinaud et al., 2022). Inversement, lors de la phase ultérieure de lactation, l'absorption de calcium peut excéder les besoins, permettant ainsi de reconstituer les stocks corporels. Il est donc impératif de considérer l'apport de ces deux minéraux tout au long du cycle de production de la vache. Les oligo-éléments jouent un rôle catalytique fondamental dans de nombreuses réactions enzymatiques au sein des cellules. Une pratique courante en phase de repos (tarissement) est de fournir aux vaches une alimentation à faible teneur en calcium afin de minimiser le risque d'apparition de la fièvre vitulaire après le vêlage (Tillard, 2007).

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

7.3. Besoin en vitamines :

Les vitamines sont essentielles pour le métabolisme et pour la santé. Il en existe deux catégories : celles solubles dans le gras et celles solubles dans l'eau (NRC, Habituellement, les vitamines solubles dans le gras (A, D et E) sont offertes en supplément dans la ration des vaches tarées et dans celle des vaches post-partum. Les apports satisfont au moins les recommandations du NRC. Parfois, il arrive d'en ajouter pour obtenir un facteur de sécurité peu dispendieux ou pour améliorer la santé la vitamine E est souvent ajoutée dans ce but. Les vitamines solubles dans l'eau sont synthétisées dans le rumen. Cependant, certaines ne semblent pas être produites en quantité suffisante pour maximiser la santé, la lactation et la reproduction. Ainsi, une supplémentation ciblée des vitamines B hydrosolubles (niacine, biotine, riboflavine, acide folique et B12) est recommandée durant les périodes de tarissement et post-vêlage puisqu'elles servent de cofacteurs aux enzymes reliées aux métabolismes de l'énergie et des protéines. La choline est classée comme une vitamine B (Heather et William, 2017).

7.4. Besoins en matières azotées :

L'optimisation de l'utilisation de l'azote est un enjeu majeur en nutrition des ruminants. Un manque d'azote peut freiner l'activité microbienne ruminale et limiter l'ingestion et les performances animales. Inversement, un excès entraîne un rejet accru d'azote, principalement urinaire, avec des risques environnementaux. Les besoins protéiques, exprimés en PDI, sont calculés en additionnant les besoins d'entretien (liés au poids métabolique) et les besoins de production (synthèse de tissus et lait). La production laitière augmente significativement les besoins en protéines, avec un rendement de conversion des protéines métabolisables en protéines du lait estimé à 64% (soit 50g de PDI par kg de lait standard) (Micol et al. 2003).

Les besoins de gestation sont faibles mais augmentent rapidement au cours des trois derniers mois, passant en moyenne de 45 à 230 g PDI/jour. La vache ne produisant alors que peu de lait ou étant tarée, les besoins protéiques de fin de gestation sont généralement très facilement couverts par la ration (Faverdin et al., 2007)

7.5. Besoins en énergie :

Les besoins énergétiques d'une vache sont satisfaits par l'énergie provenant des nutriments qu'elle absorbe et par l'utilisation de ses propres réserves corporelles. Ces besoins sont mesurés en

Chapitre II : Besoins alimentaires des vaches laitières.

Unités Fourragères Lait (UFL) (Meyer et Denis, 1999). L'évaluation des besoins énergétiques des vaches laitières, qu'elles soient en gestation ou en lactation, repose sur une méthode factorielle qui additionne les besoins nécessaires à leur maintien, à la production de lait, à la gestation et à la constitution de réserves corporelles (Demarquilly et al., 1996). Les besoins énergétiques directement liés à la quantité de lait produite sont fonction de l'énergie qui est exportée avec le lait (Meyer et Denis, 1999). Ces besoins sont fréquemment rapportés à une composition standard du lait, fixée à 4% de matières grasses, et s'élèvent alors à 0.44 UFL par kilogramme de lait produit (Meyer et Denis, 1999).

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

1. Apport énergétique :

Un bon état corporel chez les femelles, associé à une couverture adéquate des besoins énergétiques, contribue à réduire l'intervalle entre le vêlage et l'insémination ou la saillie fécondante. Cela permet de maintenir un cycle de reproduction optimal. À l'inverse, un déficit énergétique entraîne une diminution de la production des hormones responsables de l'ovulation (Espie et Boucher-Couzi, 2010). Chez les primipares, entre 80 et 90 % des femelles présentent des retards significatifs dans la reprise de leur activité ovarienne.

Des solutions existent néanmoins. Il est possible de raccourcir la durée de l'anœstrus post-partum en augmentant l'apport énergétique en fin de gestation et au début de la lactation. Dans ce contexte, l'apport énergétique s'avère plus déterminant que l'apport protéique pour soutenir efficacement la fonction reproductive (Espie et Boucher-Couzi, 2010).

Les vaches en début de lactation comblent difficilement leurs besoins énergétiques de production et d'entretien par la ration. Il se développe alors chez ces animaux un bilan énergétique négatif (BEN). Le facteur le plus fortement associé avec un BEN est la consommation volontaire de matière sèche (CVMS). La CVMS est 1 corrélée au BEN plus fortement que le niveau de production laitière. Un état de déficit énergétique affecterait la reproduction principalement de deux façons:

1. En modifiant le mécanisme de contrôle des hormones liées à la reproduction (Axe hypothalamo-hypophysaire)
2. En agissant directement sur le métabolisme de l'ovaire. Lors d'un état de bilan énergétique négatif, la sécrétion pulsatile (par « pics ») de l'hormone GnRH est diminuée ou inhibée, entraînant un état d'anoestrus (pas d'expression de chaleurs).

En réponse à la GnRH, la sécrétion pulsatile de LH peut elle aussi être diminuée. Un niveau adéquat de sécrétion basale est possiblement présent. Cependant, l'amplitude du pic de sécrétion de LH étant positivement associée avec le bilan énergétique, le pic de sécrétion pré-ovulatoire peut-être difficilement obtenu en présence d'un BEN. Le follicule mature n'ovule alors pas. Cette situation pourrait favoriser la formation de kyste ovarien. Au niveau ovarien, en réponse à la sécrétion de somatotropine (hormone de croissance, ou GH) et d'insuline, il y a normalement, sécrétion par l'ovaire de facteurs de croissance tel que l'IGF-1. Lors de carence en énergie, il se

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

produit un découplage: la GH augmente mais l'IGF-1 diminue ce qui entraîne une mauvaise croissance des follicules primordiaux et, consécutivement, le développement de follicules matures et de corps jaunes moins fonctionnels. Ceci signifie qu'il y aura une moins grande production d'oestrogènes et donc une expression diminuée des chaleurs. La sécrétion de progestérone sera elle aussi moins importante. Par conséquent, le taux de conception risque de diminuer puisque le succès à la première saillie est influencé positivement par le taux de progestérone pré-ovulatoire.

Les lipides (ou gras) sont des sources d'énergie très concentrées (chaque gramme de lipides contient environ 2,2 fois plus d'énergie qu'un gramme de glucides). Il est connu depuis un certain temps que l'ajout d'une quantité limitée de lipides à la ration des vaches laitières peut améliorer certaines performances reproductrices. La recherche des dernières années tend cependant à démontrer que les lipides ne seraient pas tous égaux à cet égard et qu'une partie des bénéfices qui leur sont associés ne dépendrait pas simplement de leur valeur énergétique mais aussi de leur composition en acides gras. Certains acides gras auraient des effets précis sur certains mécanismes de la reproduction. Les Acides Gras Polyinsaturés à Longues Chaînes (AGPLC), en particulier ceux de la famille des Oméga-3 (comme l'acide linoléique) seraient particulièrement bénéfiques.

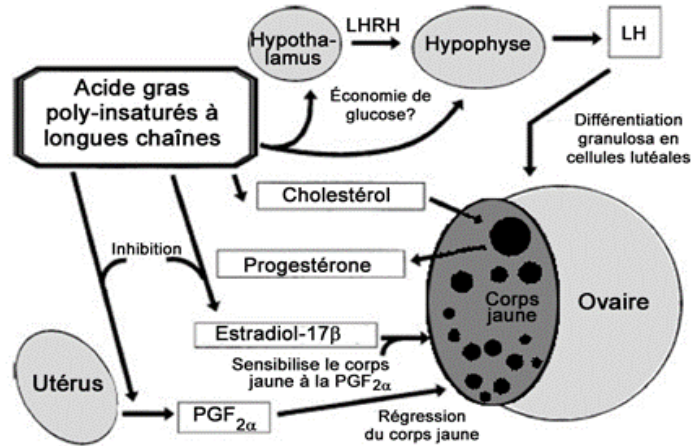
Les effets bénéfiques des AGPLC de la famille des Oméga-3 seraient dus surtout aux phénomènes suivants :

1. Diminution de la synthèse des prostaglandines de la série 2 qui peuvent nuire au corps jaune et à la gestation 4
2. Augmentation de la sécrétion du cholestérol et de la progestérone importante dans le maintien de la gestation et la qualité des cycles
3. Augmentation de la taille des corps jaunes

Il faut mentionner que la recherche sur les effets bénéfiques en reproduction des AGPLC est encore jeune. Les résultats d'essais alimentaires sont parfois encourageants et parfois décevants. Les années à venir préciseront sans doute l'état des connaissances sur les choix de sources de lipides, leurs effets et les quantités à servir. (Butler, 2003).

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

Figure 01 : Résumé des modes d'action suggérés pour expliquer l'amélioration du taux de gestation par l'ajout dans la ration d'acides gras polyinsaturés à chaîne longue (Staples *et al.*, 1998),)



2. L'influence de l'apport protéique sur la reproduction :

La nutrition protéique joue un rôle essentiel dans les performances de reproduction des vaches laitières. Cependant, un apport excessif en protéines peut nuire à l'efficacité reproductive. Cela s'explique par la complexité du métabolisme des protéines chez la vache, notamment en raison de la dégradation partielle dans le rumen et de la synthèse de protéines microbiennes. Une mauvaise gestion peut entraîner une production excessive d'ammoniac transformé en urée, dont un taux élevé dans le lait est souvent associé à des troubles de la reproduction (tableau 08).

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

Tableau 8: Effet du niveau de protéine brute de la ration sur les performances de reproduction (Vissek,1984)

Critere	Niveaudeproteine		
	Bas (12,7%P.B)	Moyen (16,3%P.B)	Elevee (19,3% P.B)
Intervalle velage-1 chaleur	36	45	27
Intervalle velage- conception	69	96	106
Saillies par conception	1.47	1.87	2.47

3. Impact sur le cycle oestral :

Il semble que l'effet de l'apport protéique et de la concentration d'urée sur le retour de l'activité cyclique ovarienne soit minime et aucun effet sur le développement folliculaire n'a été rapporté (Butler, 1998). Aucun effet sur l'incidence de kystes ovariens n'a été observé (Carlsson et Pehrson, 1993). Certaines études ont démontré un effet négatif du niveau de protéine de la ration sur la concentration de progestérone chez les vaches en lactation, mais non chez les vaches tarées ou les génisses. Il est probable que la diminution de la concentration de progestérone durant la phase lutéale suivant l'insémination chez les vaches en lactation explique une partie de l'effet négatif du niveau de protéine sur la fertilité et que cette action soit reliée à un effet sur le bilan énergétique (Butler, 1998).

3.1. Impact sur le bilan énergétique :

L'élimination de l'excès d'azote sous forme d'urée représente un coût énergétique important, en raison de l'énergie nécessaire à la conversion de l'ammoniac en urée. La synthèse d'une seule molécule d'urée nécessite l'utilisation de quatre molécules de phosphate issues de l'ATP (McBride et Kelly, 1990), ce qui équivaut à une dépense énergétique d'environ 18 kcal par gramme d'azote excédentaire (Staples et Thatcher, 2001). Chez les vaches en début de lactation, dont la priorité métabolique est la production laitière, cette dépense supplémentaire puise généralement dans les

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

réserves corporelles plutôt que d'affecter directement la production : elle se manifeste par une mobilisation accrue, un retard dans le retour à l'équilibre énergétique ou un rétablissement plus lent. Comme mentionné précédemment, le bilan énergétique influence la reproduction — en provoquant par exemple un retard de l'ovulation ou un développement anormal des follicules et de l'embryon. Ainsi, un taux élevé d'urée engendre un surcoût énergétique qui détériore encore davantage ce bilan. C'est pourquoi l'effet négatif d'un taux d'urée élevé sur la reproduction est amplifié chez les vaches déjà confrontées à un déficit énergétique ou à un stress, tel qu'une métrite (Ferguson, 2002).

4. Cycle de l'urée dans le foie :

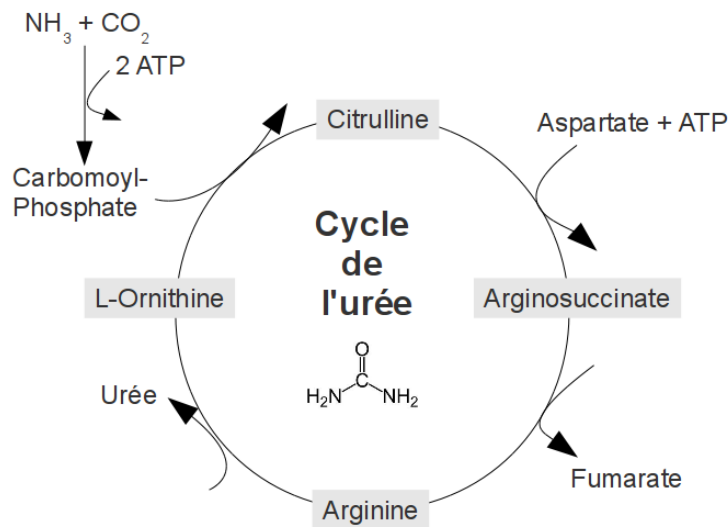
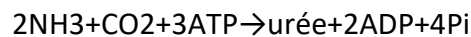


Figure 0 2 : Cycle de l'ornithine ou de Krebs-Henseleit (Anonyme, 2025)

Cette recirculation permet :

- Une **valorisation maximale de l'azote** alimentaire et métabolique,
- Une réduction des pertes urinaires azotées,
- Un support énergétique pour les microbes du rumen grâce aux AGCC (Olivera et al., 2020)

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

5. Les besoins minéraux

5.1. Minéraux majeurs:

Le calcium :

Environ 98 % du calcium de l'organisme se trouve dans le squelette où le calcium, de pair avec l'anion phosphate, procure à l'os sa force structurelle et sa dureté. Le reste du calcium (environ 2 %) se trouve dans les liquides extracellulaires de l'organisme

Ces énoncés ne nous permettent pas de faire de lien avec la reproduction. Par ailleurs, lorsqu'il est question de contractions musculaires, et sachant que l'utérus est constitué d'une paroi de tissu musculaire lisse, on peut dès lors faire le lien, tel que rapporté par Pugh (1985) entre une déficience en calcium et :

- Vêlage difficile (contractions pas efficaces pour assurer l'expulsion du veau) ;
- Rétention placentaire (contractions pas efficaces pour assurer l'expulsion du placenta dans des délais raisonnables) ;
- Prolapsus utérin chez les multipares ;
- Retard de l'involution utérine.

Même si le calcium n'a pas de rôle connu dans la synthèse de la progestérone ou de la LH, par exemple, il n'en demeure pas moins important de satisfaire les besoins de la vache en calcium. Par ailleurs, il est rapporté que des excès en calcium pourraient interférer avec l'absorption des minéraux mineurs, notamment le zinc (NRC, 2001). Bref, il faut couvrir les besoins sans excès important

L'hypocalcémie semble souvent associée à la rétention placentaire, au retard d'involution utérine, et finalement aux métrites. Il est toutefois difficile de conclure sur l'influence réelle des épisodes d'hypocalcémie puerpérale sur le retard d'involution utérine et donc sur le retard à la fécondation, les vaches sujettes à cette pathologie métabolique représentant une production

laitière supérieure et dont vraisemblablement un déficit énergétique plus prononcé (Kamgarpour et al. 1999).

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

Le phosphore :

Les carences en phosphore sont fréquemment citées comme cause de troubles de la fertilité chez les vaches laitières. Lorsqu'un déficit en phosphore dépasse 50 % des besoins, on observe une augmentation de la fréquence des répétitions de reproduction, des kystes ovariens et des anœstrus. Il est donc estimé qu'un tel déficit entraîne une baisse des taux de réussite à l'insémination (VAGNEUR, 1996 ; NICOL, 1996), en particulier lorsqu'il y a un excès de 20 g de phosphore dans la ration. Les déséquilibres phosphorés de ± 10 g par rapport aux besoins entraînent systématiquement une diminution du taux de fertilité (Badinand, 1983).

Les excès en minéraux (en particulier le phosphore) au tarissement influent défavorablement sur la fertilité (Dandaleix, 1981), dont le taux de réussite en première insémination est de :

- 27.5 % si l'alimentation phosphocalcique est en excès.
- 41.1 % si l'alimentation phosphocalcique est équilibrée.

Magnésium :

Le magnésium est un cation intracellulaire majeur. Il est un cofacteur nécessaire à des réactions enzymatiques vitales dans chaque voie métabolique majeure. Le magnésium extracellulaire est vital pour la conduction nerveuse, les fonctions musculaires, et la formation minérale des os. Environ 60 % du magnésium de l'organisme se trouve dans les os. Le magnésium est également impliqué dans certaines réactions du métabolisme de la protéine et de l'énergie.

Parmi les symptômes associés à une déficience en magnésium, il n'est jamais fait mention de reproduction. Par ailleurs, nous savons que certains cas de paralysie au vêlage s'expliquent par une déficience en magnésium. La vache qui paralyse risque davantage d'avoir un vêlage difficile, de ne pas délivrer, de faire une infection utérine et par conséquent d'avoir des problèmes de reproduction. Il s'agit d'assurer des apports suffisants pour couvrir les besoins en magnésium, particulièrement durant la période de transition.(NRC, 2001).

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

5.2. Minéraux mineurs :

Sélénium :

Le sélénium est l'oligo-élément dont le rôle dans la reproduction chez la vache laitière a été le plus étudié (Enjalbert, 1994). On le retrouve en faible quantité dans la majorité des aliments destinés aux vaches laitières, à l'exception des tourteaux, qui en contiennent entre 0,1 et 0,4 mg/kg de matière sèche (Sérieys, 1997).

Les besoins en sélénium se situent entre 0,1 et 0,2 mg/kg de matière sèche (Fardeau, 1979 ; Enjalbert, 1996). En période de lactation, une complémentation insuffisante peut entraîner une carence marquée au moment du tarissement, exposant les vaches à un risque accru de rétention placentaire, d'infections mammaires (Sérieys, 1997), de métrites, voire de kystes folliculaires (Enjalbert, 1994). Une carence en sélénium peut également être à l'origine d'avortements ou de mises bas prématurées (Corah et Ives, 1991).

L'apport combiné de sélénium et de vitamine E a permis de réduire le taux de rétention placentaire de 38 % à 0 % (Julien et al., 1977), réduisant ainsi le risque de métrite post-partum (Harrison et al., 1984).

Manganese:

Le manganèse sert à la synthèse de stéroïdes, notamment des stéroïdes essentiels à la reproduction, la progestérone, l'œstrogène et la testostérone (Keen et Zidenburg-Cherr, 1990). Des taux insuffisants de manganèse peuvent entraîner de moindres taux de ces hormones essentielles dans la circulation, ce qui conduit à un anœstrus ou à un œstrus irrégulier, et donc à des taux de conception plus bas (Bhalakiya et al., 2019). De plus, le manganèse joue un rôle dans l'initiation de la sécrétion d'œstradiol par le conceptus comme signal de reconnaissance de la gestation (Hostetler et al., 2003). Un taux de manganèse suffisant contribue à des niveaux d'hormones permettant le retour à un cycle normal, pour une meilleure fertilité.

Zinc:

Le zinc sert à maintenir et à réparer l'épithélium utérin, et joue un rôle dans la reconnaissance du follicule ovarien et dans la croissance fœtale. En outre, un taux de zinc suffisant est nécessaire pour permettre à l'ovule encore immature d'évoluer en un ovule prêt à être fécondé,

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

par une meilleure qualité de l'ovule (Garner et al., 2021). Une fois l'ovule fécondé, la cellule-œuf doit se développer correctement. Le zinc contribue à maintenir une division symétrique ainsi qu'une prolifération et une différenciation cellulaires correctes de l'embryon (Garner et al., 2021). Ceci permet généralement une qualité et une capacité de survie de l'embryon supérieures, ce qui aboutit à un nombre plus élevé de gestations.

Iode:

L'iode, par le biais des hormones thyroïdiennes, stimule l'activité gonadotrope de l'hypophyse (ENJALBERT, 1994). De ce fait, une carence en iode se traduit par une diminution voire un arrêt de l'activité ovarienne (LAMAND, 1970 ; FARDEAU, 1979).

Elle peut même diminuer le taux de réussite des inséminations et entraîner, au plus tard, un arrêt du développement fœtal, des avortements, des mortinatalités et des rétentions placentaires (FARDEAU, 1979 ; ENJALBERT, 1994).

Cuivre:

Un lien a été mis en évidence entre une carence en cuivre et une puberté retardée, des taux de conception bas ainsi que le besoin de répéter la saillie. Ce constat plaide en faveur d'une supplémentation en cuivre pour atteindre une teneur suffisante dans la ration quotidienne. Le cuivre a non seulement démontré sa capacité à favoriser la fertilité de la vache, mais peut aussi être bénéfique pour le fœtus en développement. Le cuivre est stocké à un taux par unité de masse corporelle bien supérieur chez un fœtus par rapport à une vache adulte (Michaluk et Kochman, 2007). Le fœtus est très dépendant de la quantité de cuivre que lui apporte la mère, et cet apport maternel est essentiel pendant les deuxième et troisième trimestres de la gestation car il joue un rôle clé dans le développement fœtal (Michaluk et Kochman, 2007).

6. Besoins vitaminiques :

Chez les ruminants, les vitamines A, D ou E peuvent manquer dans la ration. Les autres sont synthétisées chez la vache.

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

Vitamine A :

La carence en vitamine A est très grave pour la reproduction. Elle bloque les cycles ovariens, entraîne des chaleurs discrètes, de la mortalité embryonnaire, des avortements, et la naissance de veaux chétifs ou morts-nés . En effet, la vitamine A est indispensable aux épithéliums. La carence peut se produire à la fin de l'hiver en Algérie , car les fourrages conservés sont pauvres en carotènes.

Elle peut se produire aussi si l'alimentation est basée surtout sur l'ensilage de maïs.

Ainsi par exemple, en Floride avec des vaches Holstein, 3 essais ont été conduits. Les vaches étaient nourries avec un aliment complet et ont reçu ou non un complément de bêta-carotène (400 mg/jour) au moins 15 jours avant la première insémination artificielle faite à heure fixe après synchronisation des chaleurs avec un antagoniste de GnRH et des prostaglandines. Dans les 3 essais, le complément de bêta-carotène a augmenté la production laitière de 6 à 11 %.

Mais l'effet sur la reproduction a été irrégulier : il se produit lorsque les femelles sont en stress thermique. Le taux de gestation 120 jours après vêlage a été augmenté chez les vaches qui ont reçu un complément de bêta-carotène pendant au moins 90 jours pendant les mois chauds (Aréchiga et al., 1988). De même, au Québec, Block et Farmer (1987) concluent que l'ajout de bêta-carotène à la ration de vaches Holstein n'améliore la fertilité que si c'est le facteur le plus limitant de l'alimentation

Vitamine E :

La vitamine E agit avec le sélénium. Elle est antioxydante (stabilisation des vitamines A et D) et intervient dans la synthèse de la prostaglandine. L'ajout de vitamine E à la ration de vaches laitières qui recevaient assez de sélénium a diminué l'incidence des rétentions placentaires de 27,4 % à 12,6 % (Seymour, 2001 in Brisson et al., 2003). D'autres auteurs signalent une diminution des métrites, du nombre de jours ouverts ou du nombre de saillies par conception. Le besoin en période de tarissement serait particulièrement critique (Brisson et al., 2003).

Mais l'effet de l'ajout de vitamine E et de sélénium sur la fertilité est controversé. Sur 19 études, la moitié montreraient un impact et l'autre moitié n'en montreraient pas (Hemingway, 2003 cité par Tillard, 2007).

Chapitre III: Influence de l'alimentation sur la fertilité et la fécondité.

Vitamine D :

Le rôle de la vitamine D sur la reproduction a été peu étudié chez les bovins. Elle intervient dans le métabolisme du calcium et du phosphore et donc sur le développement du squelette du fœtus. (WOLTER, 1994)

7. Conclusion :

Les carences en vitamines peuvent agir sur le fœtus sans atteindre la mère (Enjalbert, 1994 ; Richard 1976). Le tableau 09 résume quelques effets des minéraux

Tableau 3 : Effets sur la reproduction des carences en différents besoins alimentaires (d'après Enjalbert, 1994)

	Retard d'involution utérine sans métrite	Retard d'involution utérine avec métrite	Anoestrus	Repeat breeding ou mortalité embryonnaire	Avortement, mortalité ou nouveau- né faible
Energie			X	X	
Protéines - Carences - excès				X X	
Minéraux - P - Ca - Cu - Co - Mn - Zn - I - Se	X X	(excès) X X X	X X X (sévère) X	X X X X X X	X X
Vitamines - Vit. A - Vit. D - Vit. E - Bêta-carotène		X X X			

Partie expérimentale

Partie expérimentale.

1. Objectif :

L'objectif de notre travail est le suivi de quelques paramètres de la reproduction des vaches laitières au niveau de la ferme de démonstration de l'ITELV.

En vue d'atteindre cet objectif nous avons établis la démarche suivante :

- Collecte des informations relatives à la situation du cheptel bovin laitier de la station.
- Suivi des vaches laitières autour du part pour cerner les différentes causes de l'infertilité.
- Collecte des informations relatives à l'alimentation du cheptel

Pour cela les données collectées sont celles de l'année 2023/2024 .

2. Présentation de la ferme d'étude

Notre expérimentation s'est déroulée au niveau de la ferme d'élevage des ruminants de l'ITELV.

l'ITELV est situé dans la plaine de la Mitidja, la station se trouve à l'étage bioclimatique subhumide à frais ; dépendant de la commune de Birtouta-Wilaya d'Alger ; elle est située sur l'axe routier reliant Baba Ali à Chebli. La station est limitée à l'est par Oued El Harrach , à l'ouest par la voie ferrée Alger-Oran, au nord par la localité des Zouines et au sud par les habitations de la cité Baba Ali.



Figure 3: Image par satellite de la station bovine de L' ITELV.

Partie expérimentale.

l'ITELV dispose d'une surface agricole totale (SAT) de 453,79 ha dont 402,30 ha de surface agricole utile (SAU) sur lesquelles 32,53 ha sont destinées à l'arboriculture et 19,26 ha aux surfaces bâties, la ferme est scindée en deux stations, l'une destinée aux élevages des monogastriques (aviculture, cuniculture, apiculture et l'élevage des autruches) et celle des ruminants, lieu de notre essai.

Afin de pallier aux périodes de disettes et de rupture d'aliment concentré ; la ferme cultive des fourrages verts assurant ainsi un stock alimentaire sous forme d'ensilage ou de fourrage fané.

3. Matériel et méthodes

Ce travail se divise en plusieurs parties :

a) Suivi

- Matériel animal :

Notre étude est réalisée sur 12 vaches laitières en péri-partum, sur la période de tarissement, du vêlage et du post-partum.

- Matériel végétal :

Le suivi de l'alimentation s'est fait sur la base du calendrier fourrager de l'ITELV

b) Mesures

Les mesures effectuées dans notre étude sont :

- Suivi du calendrier fourrager et des fourrages distribués.
- Les paramètres de fertilité
- Les paramètres de fécondité.

Partie expérimentale.

3.1. Calendrier fourrager pour l'année d'expérimentation :

Mois Aliment	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Foin d'orge/avoine												
Avoine en vert												
Pâturage												
Paille												
Concentré												
Mélange (orge/datte) broyé												

3.2. Analyse chimique des aliments :

Les analyses chimiques sont effectuées mensuellement sur tous les échantillons des fourrages et des concentrés distribués par le laboratoire d'analyses fourragères de l'ITELV.

3.2.1. Détermination de la matière sèche

Un échantillon est séché pendant 24h dans une étuve à 105°C, la différence des poids représente la matière sèche. La matière sèche est exprimée en% d'un Kg de matière verte.

3.2.2. Détermination de la matière minérale

La capsule et le résidu de l'échantillon qui a servi à la détermination de la matière sèche par dessiccation à l'étuve sont portés au four à moufle jusqu'à combustion complète du charbon formé, le résidu de la substance après incinération représente les cendres.

3.2.3. Détermination de la matière organique

La teneur en matière organique est estimée par différence entre la matière sèche (MS) et la matière minérale (MM).

Partie expérimentale.

3.2.4. Détermination de la cellulose brute

La teneur en CB est déterminée par la méthode de WEENDE, où les matières cellulosiques constituent le résidu organique obtenu après deux hydrolyses successives :

- Une hydrolyse acide (acide sulfurique).
- Une hydrolyse basique (soude)

C'est une estimation par excès de la cellulose brute puisque le résidu organique obtenu contient une fraction variable de lignine et des hémicelluloses.

3.2.5. Détermination des matières azotées totales

L'azote est dosé par la méthode de KJELDHAL, la matière organique de la plante est attaquée par l'acide sulfurique concentré et un catalyseur. L'azote des composants organiques est transformé en azote ammoniacal, ce dernier est alors fixé sous forme de sulfate d'ammonium par l'acide sulfurique. La teneur en MAT est obtenue en multipliant la teneur en azote de la plante par le coefficient 6.25.

4. Alimentation

Les mois ou les vêlages sont les plus importants concordent avec ce qui suit :

Partie expérimentale.

Tableau n°9 : Disponibilité fourragère pendant les mois correspondant aux vêlages

Mois	Fourrage distribué	Quantité (kg)	Concentré (kg)	Quantité (Kg)
Janvier	Foin d'avoine	10 à 15	VLB17	4-8
	Paille			
Mars	Foin d'avoine	6-8	VLB17	2
	Avoine en vert	10-15		
	Pâturage	Tous les jours		
Juin	Foin d'avoine	15	VLB17	6
Aout	Foin d'avoine	15	VLB17	6-8
Septembre	Foin d'avoine	15	VLB17	6
Decembre	Foin d'avoine	12-15	VLB17	6
			Mélange (orge/datte) broyé	2

5. Evaluation des performances de reproduction

L'étude a porté sur les vaches laitières, plus précisément sur les vaches laitières en péripartum, le suivi s'est fait sur la période de tarissement, du vêlage et du post-partum

Partie expérimentale.

Les potentialités reproductrices du troupeau, à savoir fécondité et fertilité, ont été appréciées selon les formules suivantes. Tableau 10

Tableau10: Formules de calcul des paramètres de fertilité et les objectifs à atteindre [Hagen, N. et Gayrand, V (2005)]

Paramètres de fertilité	Formules	Objectifs
Taux de réussite en première insémination TRI1	$TRI1 = \frac{\text{nombre de VL avec une seule IAF}}{\text{le nombre de VL inséminées}}$	>60%
Pourcentage de vache laitières à trois IA et plus (%VL à 3 IA et plus)	$\% \text{ VL à 3 IA et plus} = \frac{\text{nombre de VL avec 3 IA et plus}}{\text{nombre de VL inséminées}}$	< 15%
Indice coïtal (indice de fertilité)	$\text{IAF} = \frac{\text{nombre total d'IA}}{\text{nombre d'IA fécondante}}$	<1.6

Tableau11: Critères de fécondité et les objectifs prévus [Gayrand, 2005]

Critère de fécondité	Objectifs
Période d'attente (PA)= IV-IA1	<70 jours
Période de reproduction (PR)= IA1-IAF	30 jours
IV-IAF= PA +PR	<90 jours
IV-V	365 Urs

6. Résultats et discussion :

6.1. Les animaux suivis

12 vaches laitières ont fait l'objet de cette étude.

Partie expérimentale.

6.2. Paramètres de fertilité

6.2.1. Taux de réussite en première insémination et index d'insémination

Tous les paramètres de fertilité sont reportés dans le tableau 12.

Tableau 12: Paramètres de fertilité des vaches laitières de l'ITELV

Paramètres de fertilité	Pourcentage %	Normes
Taux de réussite en 1 ^{ère} IA (n=8)	66	>60%
% VL à 3 IA (n=)	0	<15%
Index d'IA	1,25	<1.6
Taux de réussite de l'IA du cheptel : TRIF	80	>60%

Le taux de réussite de l'IA du cheptel dans notre étude s'élève à 80 % sur un total de 12 vaches pour l'année 2023. Ce taux est supérieur aux 50% obtenu par le Mansour.H, 2016 dans la ferme expérimentale de l'institut vétérinaire de Blida.

Le taux de vaches ayant une seule insémination réussie (IA1) est plus faible avec un pourcentage de 66% par rapport à une étude faite par MERIEM et BENAMARA.(2017) montre que le taux de réussite de la première insémination chez les vaches est de 82,98% au niveau de la wilaya de Bouira.

Nos résultats semblent concorder avec résultats de Zineddine et al.,(2010)] dans une étude faite dans l'ITELV de Sidi Belabbes, ont obtenu le TRA1 66,7 et un IF 1,5.

Nos résultats semblent meilleurs que ceux rapportés par Mefti et al (2016)] qui ont obtenu des résultats inférieurs aux nôtres dans une étude faite dans la région de Médéa, un TRIA1 de 25.81 % en moyenne et un IF de 2.38%. Et meilleurs que ceux rapportés par Azzoug et Silmi dans une étude faite à l'ITELV (2018/2019) qui ont obtenu des résultats TRIA1 de 52% et une IF 2.31% .

Nos valeurs aussi semblent supérieures que celle apportées par HADJ OMAR (2019) dans une étude faite en (2014.2015) dans l'ITELV qui ont obtenu des résultats TRIA1 46.66% et une IF 2.14 %

Partie expérimentale.

En ce qui concerne la fertilité, notre étude a rapporté un index de fertilité apparent de 1,25. Une valeur inférieure à 1,6 doit être considérée comme satisfaisante.

Comparant ces résultats avec les normes et avec résultats d'autres études faites au niveau de l'ITELV les années précédentes, nous pouvons déduire que la fertilité s'est améliorée et indique un bon suivi de reproduction et une bonne détection des chaleurs

7. Les paramètres de fécondité

7.1. Intervalle vêlage-1ère insémination f(V-IA1) :

Tableau n°013 : Répartition de l'intervalle vêlage- 1^{ère} insémination :

Répartition	Nombre de vache	Pourcentage (%)
<40j	0	0
40-70j	4	33.33
70-90j	0	0
>90j	8	66.66

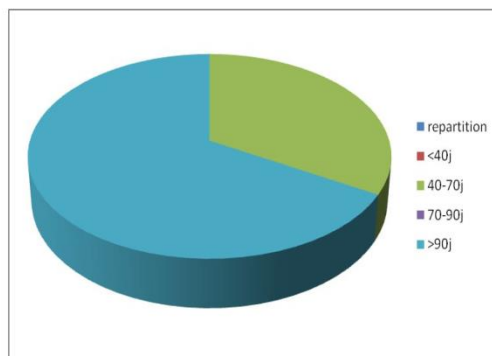


Figure 4: Répartition de l'intervalle vêlage- 1^{ère} insémination

Le tableau 13 et la figure 04 montrent qu'aucune vache n'a un intervalle vêlage-1ère insémination < 40 jours, et que 4 vaches ont un intervalle vêlage-1ère insémination situé entre 40 et 70 jours, ce qui représente un pourcentage de 33.33% de l'ensemble des animaux suivis. D'autre part, aucune vache n'a un intervalle vêlage-1ère insémination entre 70-90 jours, et 8 vaches ont un intervalle >90 jours ce qui représente 66.66%.

Partie experimentale.

D'après les résultats de notre étude, l'intervalle vélâge-1ère saillie de plus de 90 jours, ce qui est loin à 81,7 j, rapporté pour la race Prime Holstein au Maroc Haddada, et al. (2005).

l'intervalle ressorti par notre étude est inférieur à celui rapporté, par Allaoua [2004], qui était de 72 j, il est également inférieur à celui rapporté par Azoug et Silmi (2018/2019) dans une étude faite à l'ITELV où il atteignait 96% ainsi qu'à celui observé par Hadj Omar (2019) également à l'ITELV et qui était de 83.87 %

Par contre nos résultats concordent parfaitement avec ceux de [Bouzebda et al. (2006)], qui ont rapporté une moyenne de 66,5j à El Taraf.

Comme il est légèrement inférieur à l'objectif décrit par [Gardner 1992] qui est de 70-80 j.

La cause de retard de mise à la reproduction peut être due à la non détection des chaleurs par les éleveurs ainsi à l'alimentation distribué durant cette période.

Partie expérimentale.

7.2. Intervalle vêlage-insémination fécondante (V- I1F)

Tableau n°14 : Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante

Répartition	Nombre de vache	Pourcentage (%)
<40j	0	0
40_80j	4	33.33
80-110j	1	8.33
>110j	7	58.33

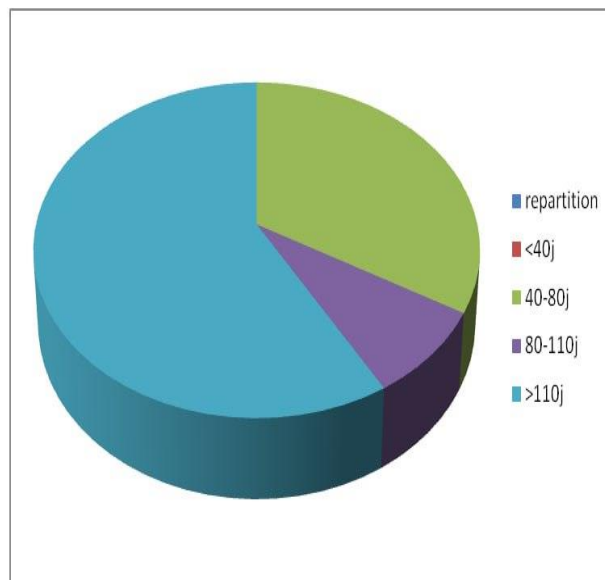


Figure 5 : Répartition de l'intervalle vêlage –insémination fécondante

Le tableau n°14 et la figure n°05 montrent qu'aucune vache a un intervalle vêlage-insémination fécondante < 40 jours, et 4 vaches ont un intervalle vêlage-insémination fécondante situé entre 40 et 110 jours, ce qui représente un pourcentage de 33.33 % de l'ensemble des animaux suivis. D'autre part, 1 vache a un intervalle vêlage-insémination fécondante entre 80-110 jours, ce qui représente un pourcentage de 8.33 %, et 7 vaches ont un intervalle >100 jours ce qui représente 58,33%.

L'objectif est un intervalle IV-IF < 100j Oltenacu et al.(1990) on a 5 vache de répond aux normes

Partie expérimentale.

Nos résultats sont meilleurs que celle rapporté par Azoug et Silmi (2018/2019) dans une étude faite à l'ITELV qui sont une seule vache qui répond aux normes

Par contre nos résultats sont proches que ceux rapporté par Hadj omar 2019 dans une étude à l'ITELV qui sont 6 vaches qui répond aux normes

On a noté aussi que 58.33 % des vaches ont des IV-SF supérieurs à 110js. Cette augmentation résulte des rétentions placentaires et des métrites, car en cas de ces troubles l'IV-SF peut augmenter jusqu'au 141 j. Metge (1990).

7.3. Intervalle vêlage-vêlage

Tableau n°15: répartition des Intervalles vêlage-vêlage

	Nombre de vache	Pourcentage %
<400j	3	25
400-500j	2	16.66
>500j	7	56.33

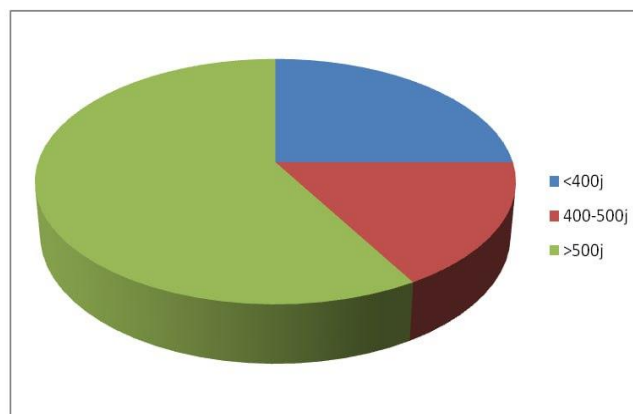


Figure 5 : Répartition Intervalle vêlage-vêlage

Le tableau n°15 et la figure n°05 montrent que 3 vaches ont un intervalle vêlage-vêlage < 400 jours ce qui présente un pourcentage 25% , et 2 vaches ont un intervalle vêlage-vêlage situé entre 400 et 500 jours, ce qui représente un pourcentage de 16,66% de l'ensemble des animaux suivis. D'autre part, 7 vaches ont un intervalle vêlage-vêlage >500 jours, ce qui représente un pourcentage de 56,33% de l'ensemble du suivi.

Partie expérimentale.

L'objectif est de l'intervalle vêlage vêlage est de 360 j (un veau/vache/an) , on a que 3 vaches qui répondent aux normes

Mais nos résultats sont meilleurs que résultats ceux rapportés par Hadj Omar 2019 dans une étude à l'ITELV qui sont 1 vache, et aussi meilleur que celle rapportée par Azoug et Silmi (2018/2019) dans une étude faite à l'ITELV qui sont de 2 vaches

On a remarqué aussi que 56.33 % des vaches ont un IVV supérieur à plus de 500 j, cette augmentation peut être expliquée par le fait que des complications utérines post-vêlage (métrite, endométrite) sont étroitement liées à un allongement de l'IVV et à une baisse de la fertilité globale [Amin & Hussein ,2022].

7.4. Effet de l'alimentation :

Les mois ou les vêlages sont les plus importants concordent avec ce qui suit :

Partie expérimentale.

Tableau n°16 : disponibilité fourragère pendant les mois correspondant aux vêlages

Mois	Fourrage distribué	Quantité (kg)	Concentré (kg)	Quantité (Kg)
Janvier	Foin d'avoine	10 à 15	VLB17	4-8
	Paille			
Mars	Foin d'avoine	6-8	VLB17	2
	Avoine en vert	10-15		
	Pâturage	Tous les jours		
Juin	Foin d'avoine	15	VLB17	6
Aout	Foin d'avoine	15	VLB17	6-8
Septembre	Foin d'avoine	15	VLB17	6
Decembre	Foin d'avoine	12-15	VLB17	6
			Mélange (orge/datte) broyé	2

Les résultats montrent que les **périodes de vêlage** sont étalées durant l'année.

Partie experimentale.

- En **hiver**, les vaches reçoivent **du foin en grande quantité** et des **concentrés énergétiques** (VLB17, orge/datte), ce qui soutient la gestation et la lactation.
- En **été**, la ration reste **riche et stable**, ce qui favorise un bon état corporel et la reproduction.
- En **mars**, **l'introduction de pâturage et de fourrages verts** améliore la fertilité grâce à une meilleure qualité nutritionnelle naturelle.

L'amélioration de la nutrition de la vache au cours de la période qui entoure le part (21 jours avant le part à 28 jours post-partum), peut réduire la mobilisation des tissus, améliorer l'ingestion de matière sèche, la santé et la production de lait (Blauw et al.2008)

Selon HADJ OMAR 2019, l'alimentation distribuée ,quel que soit la saison ne tient pas compte des stades physiologiques des vaches, ceci démontre d'une mauvaise gestion de la reproduction découlant d'une absence de rationnement.

Conclusion et Recommandations

Conclusion et Recommandations.

Conclusion

L'étude des paramètres de reproduction à la ferme de démonstration de l'ITELV pour l'année 2023/2024 révèle une dichotomie notable : d'excellents résultats en termes de fertilité des vaches laitières, contrastant fortement avec de mauvais résultats en matière de fécondité. Cette distinction est cruciale ; alors que la fertilité, qui se réfère à la capacité de l'animal à se reproduire (c'est-à-dire le nombre de gestations/naissances par femelle), semble bien maîtrisée, la fécondité, qui englobe l'efficacité et la rapidité de la reproduction (nombre de veaux par vache et par an, intervalle entre vêlages, etc.), présente des lacunes significatives.

Plusieurs facteurs, potentiellement liés à la gestion de la reproduction et alimentaire et aux pratiques d'élevage, peuvent expliquer ces observations. Le calendrier alimentaire détaillé montre une attention particulière à la couverture des besoins des vaches laitières, notamment en hiver avec des fourrages et des concentrés énergétiques (VLB17, orge/datte) pour soutenir la gestation et la lactation. En été, la ration reste stable, et en mars, l'introduction de pâturage et de fourrages verts est signalée comme un facteur d'amélioration de la fertilité. Cet apport nutritif semble suffisant pour initier la gestation et maintenir la fertilité.

Cependant, la persistance de mauvais résultats de fécondité suggère que si la quantité d'énergie et de nutriments est globalement adéquate pour maintenir la production et permettre la conception, elle n'est peut-être pas optimisée pour une reprise rapide de l'activité ovarienne post-partum et une efficacité optimale des inséminations. Des carences subcliniques en minéraux ou vitamines (même si la ration est riche en apparence), un bilan énergétique négatif persistant après le vêlage, ou des déséquilibres protéiques pourraient affecter la qualité des ovocytes, l'expression des chaleurs, ou la survie embryonnaire précoce, et aussi conduit à l'apparition des maladies postpartum et les retards d'involution utérine impactant ainsi le taux de réussite des inséminations et l'intervalle entre les vêlages. De plus, l'amélioration de la nutrition autour du part pour réduire la mobilisation des tissus et améliorer l'ingestion de matière sèche, les résultats de fécondité pourraient indiquer que cette amélioration n'est pas toujours suffisante ou uniforme pour toutes les vaches, ou que d'autres facteurs non nutritionnels entrent en jeu (détection des chaleurs, technique d'insémination, stress, gestion de l'environnement).

Conclusion et Recommandations.

RECOMMANDATIONS

Pour améliorer la fécondité et la fertilité et optimiser les performances reproductives de son cheptel, l'ITELV devrait envisager les actions suivantes :

Optimisation de la Nutrition Péri-partum : Mettre un accent encore plus fort sur l'alimentation durant les périodes clés (21 jours avant le vêlage à 28 jours post-partum), en assurant un apport énergétique et protéique adéquat pour minimiser le bilan énergétique négatif et favoriser une reprise rapide du cycle ovarien, Et aussi pour éviter toutes maladies peri et postpartum. Un suivi individuel plus poussé des vaches les plus à risque pourrait être bénéfique.

Analyse Approfondie de la Ration : Réaliser des analyses régulières des fourrages et concentrés pour s'assurer de leur valeur nutritive réelle. Compléter par des bilans minéraux et vitaminiques des rations et, si possible, des profils métaboliques des animaux pour détecter d'éventuelles carences subcliniques.

Amélioration de la Détection des Chaleurs : Étant donné l'impact de la fécondité, une faiblesse dans la détection des chaleurs pourrait être un facteur majeur. Mettre en place des protocoles stricts de surveillance des chaleurs (visuelle, utilisation de podomètres, de patchs de détection, ou de capteurs d'activité) et former le personnel pour une meilleure reconnaissance des signes.

Formation Continue du Personnel : Renforcer la formation du personnel en charge de la reproduction (détection des chaleurs, techniques d'insémination artificielle si utilisée, suivi des vêlages et du post-partum).

Gestion du Stress et du Confort Animal : S'assurer que les conditions d'élevage (espace disponible, confort des logettes, accès à l'eau fraîche et propre) sont optimales pour minimiser le stress, qui peut affecter négativement la reproduction.

Références bibliographiques

- **Amin YA et Hussein HA.** (2022). *Latest update on predictive indicators, risk factors and ‘Omic’ technologies research of retained placenta in dairy cattle – A review.* *Reprod Dom Anim.*;57:687–700.
- **Alapati, A., Hall, J.B., Schauer, C.S., Lardner, H.A., & Bailey, D.A.** (2010). Review: The use of body condition scoring as a management tool in beef cattle. *The Professional Animal Scientist*, 26(1), 1-13.
- **Allaoua, S.A.** "Alimentation, reproduction et profil métabolique chez la vache laitière". Thèse. Magister. Faculté des Sciences Agronomiques et Vétérinaires. Université de BLIDA. (2004).
- **Araba A. et Essalhi M., 2002.** *Relations entre systèmes de production et qualité du lait de bovins dans la région de Chaouia au Maroc*, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, IAV II Rabat,10p.
- **Aubineau T, Guatteo R, Boudon A.** (2022). *Implementation of hypocalcaemia prevention programmes in commercial dairy herds: From theory to practice.* *Animal.* Oct;16(10):100639. doi: 10.1016/j.animal.2022.100639.
- **Badinand, F., Hanzen, Ch., & Renard, J.P.** (2000). *Reproduction bovine.* France Agricole Éditions.
- **Barret, A.** (1992). *Nutrition animale. Tome I : Les bases de la nutrition.* Tec & Doc Lavoisier.
- **Blauw, R., Kijlstra, A., & Nielen, M.** (2008). *Association between feeding management and milk production, reproduction, and health in Dutch dairy herds.* *Journal of Dairy Science*, 91(11), 4381-4391.
- **Bouzebda, H.** (2007). *La note d'état corporel chez la vache laitière: Outil d'évaluation de la gestion alimentaire et de la reproduction.* Thèse de Doctorat vétérinaire, École Nationale Supérieure Vétérinaire, Alger.

- **Bouzebda, F., Bouzebda, F., Guellati, MA. et Grain, F.** (2006), "*Evaluation des parametres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du nord est Algerien.*" Sciences et Technologie, C n°24, 13-16.
- **Brisson, R., Doucet, M., Desy, B., & Girard, C.L.** (2003). *Influence de la note d'état corporel sur la productivité et la reproduction des vaches laitières.* Journal de la Recherche Bovine, 15, 31-40..
- **Cuvelier, C., & Hornick, J.L.** (2009). *Physiologie de la nutrition des ruminants.* Presses agronomiques de Gembloux.
- **Coleman, D.A., Thayne, W.V. and Dailey, R.A.** "*Factors affecting reproductive performance of dairy cows*". J. Dairy. Sci. 68 (7), (1985), 1793-1803.
- **Demarquilly, C., Hoden, A., Jarrige, R., Journet, M., Lhoste, P., Micol, D., et al.** (1996). *Alimentation des bovins, ovins et caprins.* INRA Éditions.
- **Edmonson, A.J.** (1989). *A new body condition scoring system for dairy cattle.* Journal of Dairy Science, 72(10), 2697-2703.
- **Enjalbert, F.** (1994). *Les carences en vitamines et minéraux chez les bovins.*
- **Espie, C., & Boucher-Couzi, M.** (2010). *Maîtriser la reproduction de son troupeau laitier.* Collection Réussir. France Agricole.
- **Faverdin, P., Lemosquet, S., Baumont, R., & Peyraud, J.L.** (2007). La nutrition de la vache laitière. In : *Traité de nutrition et d'alimentation des animaux d'élevage.* (pp. 529-578). Editions Quae..
- **Ferguson, J.D.** (2002). *Body condition scoring: A management tool for dairy cows.* Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 18(3), 513-524.
- **Grubić, G., Novković, P., Džinić, N., Marinkov, G., & Stojanović, B.** (2009). *Body condition scoring in dairy cows.* Biotechnology in Animal Husbandry, 25(3-4), 317-326.
- **Gardner, C.E.** (1992), "*Graphic monitoring of dairy herd performance*", Compend, Contin, Educ, 14, 397-402.

- **Hadj Omar, K.** (2019). Évaluation de la valeur nutritive de quelques variétés d'espèces de légumineuses d'intérêt fourrager dans la zone de mitidja). Thèse de Doctorat, Université Blida 01 .
- **Hanzen, C.** (2004). *Manuel de reproduction bovine*. Presses agronomiques de Gembloux.
- **Hanzen, C.** (2006-2007). *Cours de reproduction des animaux domestiques - Bovins*. Université de Liège, Faculté de Médecine Vétérinaire.
- **Haddada, B., Grimard, B., ElAlouiHachimi, A., Nadji, J. Lakhdissi, H., Ponter, A.A., et Mialot, J.P.,** (2005). "*Performances de reproduction des vaches laitières natives et importées dans la region de Tadla (Maroc)*"
- **Hagen, N. et Gayrand, V.** (2005) "Memento des critères numériques de reproduction des mammifères domestiques", 8p.
- **Hemingway, R.G.** (2003). Review: *The effects of supplementary vitamins and trace elements on the fertility of dairy cows*. *Animal Science*, 77(3), 441-456. **Cité par Tillard, D.** (2007). *Vitamine E et sélénium en élevage bovin laitier*. Thèse vétérinaire, ENVT.
- **INRA.** (1988). *Alimentation des bovins*. INRA Éditions.
- **Jefferis, A.A.** (1961). *The estimation of condition in sheep*. Proceedings of the British Society of Animal Production, 1-8. **Cité par Edmonson, A.J.** (1989). *A new body condition scoring system for dairy cattle*. *Journal of Dairy Science*, 72(10), 2697-2703.
- **Lowman, B.G., Scott, N.A., & Somerville, S.H.** (1976). *Condition scoring of beef cattle*. Publication de la East of Scotland College of Agriculture. **Cité par Roche et al.** (2009). *A review of the effect of body condition score on milk production and reproduction in dairy cows*. *Journal of Dairy Science*, 92(1), 320-333.
- **Oliveira CVR de, Silva TE, Batista ED, et al.** *Urea supplementation in rumen and post-rumen for cattle fed a low-quality tropical forage*. *British Journal of Nutrition*. 2020;124(11):1166-1178. doi : 10.1017/S0007114520002251
- **Mashek, U.M., & Beede, D.K.** (2001). *Management practices to maintain body condition and improve performance of dairy cattle*. *Journal of Dairy Science*, 84(Suppl. E), E214-E223.
- **Meyer, G., & Denis, J.P.** (1999). *Manuel d'alimentation des animaux d'élevage*. Éditions Lavoisier..

- **Mefti Korteby, H., Bredj, A., Maouche, S. et Deradji, B. (2016)** " *Comparaison des performances de reproduction des vaches 'la Fleckvieh et la Montbéliarde' dans les conditions d'élevage Algérienne*". *Revue Agriculture*, 11, 15-22
- **Micol, D., Hoden, A., Lemosquet, S., Sauvant, D., & Vérité, R. (2003).** *L'alimentation de la vache laitière*. INRA Éditions.
- **Mulvany, P. (1977).** *Body condition score in dairy cows*. *Veterinary Record*, 100(11), 221-222. **Cité par Roche et al. (2009).** *A review of the effect of body condition score on milk production and reproduction in dairy cows*. *Journal of Dairy Science*, 92(1), 320-333.
- **Park AF, Shirley JE, Titgemeyer EC, Meyer MJ, Vanbaale MJ, Vandehaar MJ.** "Effect of protein level in prepartum diets on metabolism and performance of dairy cows". *J. Dairy Sci*, 85, (2002), 1815-1828.
- **Richard, M. (1976).** *Nutrition et reproduction chez les bovins*. Thèse vétérinaire. (Informations exactes difficiles à obtenir sans plus de contexte).
- **Roche, J.R., Dobbins, A.C., & de Veth, M.J. (2009).** *A review of the effect of body condition score on milk production and reproduction in dairy cows*. *Journal of Dairy Science*, 92(1), 320-333.
- **Soltner, D. (2001).** *Guide de l'éleveur*. Sciences et Techniques Agricoles.
- **Wolter, R. (1994).** *Alimentation des animaux domestiques*. Éditions France Agricole.
- **Zineddine, E., Bendahmane, M. et Khaled, M.B.** "Performance de reproduction des vaches laitières recourant à l'insémination artificielle au niveau de l'institut technique des élevages Lamtar dans l'ouest Algérien". *Livestock Research for Rural Development*, 22 (11). (2010).