République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université 20 Août 1955 Skikda

Faculté des Science

Département de Science Agronomique

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Agronomie

Spécialité : Production et Nutrition Animale

Thème :

Conduite de la reproduction dans des élevages bovins laitiers de la wilaya de Skikda

Présenté par :

- **AHMED SEGHIR Ikram**
- **BOUTOUTANE Ihsene**
- **MEKITAA Wissal**

Membre de Jury :

- Présidente : **Bouhadja N**	**MAA**	**Université de Skikda**
- Examinatrice : **Nakib L**	**MAA**	**Université de Skikda**
- Promotrice : **Zalani K**	**MCB**	**Université de Skikda**

Année Universitaire 2025 - 2026

﴿ Remerciements ﴾

Avant tout, nous remercions Allah le Tout-Puissant de nous avoir accordé la santé, la patience et la persévérance nécessaires pour mener ce travail à son terme.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur(e), Mme Zalani Karima, pour son accompagnement, sa disponibilité, ses conseils avisés et son soutien tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Je remercie également les membres du jury Président Dr. Bouhadja Nadia et l'examinatrice Dr. Nakib Lydia ; Pour avoir accepté d'évaluer et de discuter ce travail.

Nous exprimons également notre profonde gratitude à l'ensemble de nos enseignants, qui ont contribué à notre formation universitaire en nous transmettant leurs connaissances et leur expérience tout au long de notre parcours académique.

À toutes ces personnes, nous adressons nos plus vifs remerciements et notre profonde reconnaissance.

Dédicaces

- ***L'étudiante : Ahmed Seghir Ikram***

Louange à Allah, dont la grâce illumine les chemins les plus difficiles, qui ne laisse jamais un cœur brisé sans consolation et qui récompense chaque effort accompli avec sincérité.
Aujourd'hui, je célèbre l'aboutissement d'un rêve construit avec patience, persévérance et confiance en Allah. Chaque difficulté traversée m'a rendue plus forte et chaque épreuve m'a rapprochée de cette réussite. À Allah reviennent toute la louange et toute la gratitude.
Je dédie ce modeste travail...
À ceux qui m'ont donné la vie, m'ont entourée d'amour et de sacrifices, et qui ont toujours cru en moi. Votre soutien, votre affection et vos prières ont été ma plus grande force. Qu'Allah vous accorde une longue vie, une excellente santé et vous récompense de la meilleure des récompenses.
À mes chers frères et sœurs : Ahmed, ABD SAMED, Belkis et Rokia, qui ont toujours été une source de joie, de réconfort et d'encouragement. Que Dieu vous protège, vous comble de bonheur et vous accorde la réussite dans tout ce que vous entreprenez.
À mes précieuses amies : Loubna, Romayssa, Marwa, Manal et Imane, merci pour votre fidélité, votre soutien et tous les beaux souvenirs que nous avons partagés. Votre présence a rendu ce parcours plus agréable.
À mes binômes de mémoire : Ihsane et Wissal, avec qui j'ai partagé les moments de travail, les défis et les joies de cette aventure. Merci pour votre esprit de collaboration et votre soutien. Je vous souhaite un avenir rempli de réussite.
J'adresse également ma profonde reconnaissance à mes enseignants, pour leur savoir, leurs conseils et leur accompagnement tout au long de mon parcours universitaire.
Enfin, je dédie ce travail à toutes les personnes qui m'ont encouragée, soutenue ou simplement adressé une prière sincère. Puissent vos marques de confiance trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

- ***L'étudiante : Boutoutane Ihsene***

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux.
Louange à Allah, par la grâce de qui les bonnes œuvres s'accomplissent.
Aujourd'hui, je me tiens au seuil d'une nouvelle étape de ma vie, le cœur rempli d'une profonde gratitude envers toutes les épreuves que j'ai traversées. Elles ont fait de moi une personne plus forte, plus déterminée et plus consciente de la véritable valeur de la réussite. Si je devais dédier l'honneur de cette réussite en ce jour si précieux, je ne pourrais l'offrir qu'à ceux qui ont été mon soutien, ma force et la source de ma persévérance.
Je dédie ce travail à mon très cher père, celui qui a inscrit mon nom auprès du sien, qui a ôté les épines de mon chemin et qui a toujours été mon soutien, mon protecteur et mon premier enseignant. C'est lui qui m'a appris que le sommet ne s'offre pas, mais se conquiert par le travail, les efforts et la persévérance.
À ma très chère mère, qui m'a portée dans ses prières avant même de me porter dans ses bras, qui a toujours été mon refuge et qui a semé dans mon cœur la patience, la foi et l'espérance.
Si cette réussite doit être dédiée à quelqu'un, elle vous revient avant tout et pour toujours. Vous êtes le commencement de mon histoire, le sens de mon parcours et la raison de chacun de mes pas. Je prie Allah de faire de moi une source de fierté pour vous, comme vous êtes la plus grande fierté de ma vie.
Je dédie également ce travail à mes frères et sœurs : Yazid, Hassiba, Abdelhamid, Samira, Fatima, Rahma, Nadjet, Nadjia, Qamar et Aya Malak.
Compagnons de toute une vie et partenaires de chacun de mes bonheurs, vous êtes mon refuge lorsque j'ai peur, ma force lorsque je faiblis et la joie qui précède chacune de mes réussites.
Merci pour votre présence réconfortante, pour votre amour inestimable et pour toutes les prières sincères qui ont accompagné chacun de mes pas.
Je demande à Allah de préserver l'amour qui nous unit, de nous rassembler toujours dans le bien et de faire de cette réussite une fierté pour nous tous.
À mes chères amies, Ikram et Wissal, ainsi qu'à tous mes amis qui ont partagé avec moi les détails de cette belle aventure, les éclats de rire, les années d'efforts et qui sont restés à mes côtés dans les moments de joie comme dans les épreuves.
Merci d'avoir été cette présence qui a rendu le chemin plus léger et les souvenirs encore plus précieux.
Je vous dédie la joie de cette réussite avec toute mon affection et je prie Allah d'accorder à chacun de vous un avenir à la hauteur de ses rêves. Puisse notre amitié demeurer l'une des plus belles bénédictions qu'Allah m'a accordées.
Quels que soient les chemins que la vie nous fera emprunter, nos souvenirs resteront à jamais gravés dans mon cœur.

- ***L'étudiante : Mekitaa Wissal***

Je remercie avant tout Allah
Je dédie ce modeste travail.
À ma très chère mère, Manouba, source de tendresse, d'amour et de sacrifices. Merci pour tes prières, ton soutien indéfectible et ta patience infinie. Que Dieu te protège et t'accorde santé, bonheur et longue vie.
À mes chers frère et sœur, Sajda et Abdelrahmane, pour votre amour, vos encouragements et votre présence à chaque étape de mon parcours. Puisse Allah vous combler de bonheur et de réussite.
À mon grand-père, Ahmed, et à ma grand-mère, Hadda, pour leurs prières, leurs bénédictions et leurs précieux conseils. Que Dieu vous accorde une longue vie remplie de santé et de sérénité.
À Mme Zeghlani Karima, mon encadrante, pour sa disponibilité, ses précieux conseils, sa patience et son accompagnement tout au long de la réalisation de ce mémoire. Je lui exprime ma profonde gratitude.
À mes chères amies, Aya Ihsane, Kholoud, Taqwa et Tika, pour les moments de joie, les encouragements, les fous rires et les souvenirs inoubliables. Votre amitié est un trésor que je garderai toujours dans mon cœur.
À mes binômes, Ihsane et Ikram, pour leur sérieux, leur collaboration et leur esprit d'équipe. Merci d'avoir partagé avec moi cette belle aventure universitaire.
À tous les enseignants de la spécialité Production et Alimentation Animale, pour leur savoir, leur dévouement et leurs précieux enseignements tout au long de mon parcours universitaire.
À toute ma famille, ainsi qu'à toutes les personnes qui m'ont soutenue, encouragée et accompagnée de près ou de loin durant cette étape importante de ma vie.
À vous tous, je dédie ce travail avec toute ma reconnaissance et mon profond respect.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE **1**
Chapitre I : Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda **3**
1.1 Evolution du cheptel bovin 3
Chapitre II : Conduite de la reproduction de troupeaux bovins laitiers **5**
2.1 Détection des chaleurs 5
2.1.1 Importance de la détection des chaleurs **5**
2.1.2 Techniques et mécanismes utilisés pour la détection physique ou technologique **5**
C. Outils automatisés (systèmes technologiques modernes) 6
2.2 Signe des chaleurs 7
2.2.1 Le signe principal et décisif (Le comportement d'acceptation du chevauchement) **7**
2.2.2 Les signes comportementaux secondaires (Signes\ comportementaux) **7**
2.2.3 Les signes physiques et physiologiques (Signes\ physiques) **8**
2.3 Impact de l'architecture des bâtiments et de la gestion sur l'efficacité de la détection des chaleurs 8
2.3.1 Le système de logement (Stabulation libre vs entravée) **8**
2.3.2 Le phénomène de stress thermique (Heat\ Stress) : Lors de l'élévation des **9**
2.4 Paramètres génétiques et moment optimal de l'insémination artificielle (AI) 9
2.5 Moment idéal pour la saillie 9
Chapitre III : Mode reproduction **12**
3.1. L'insémination artificielle et les programmes de synchronisation 12
3.2.2. La saillie naturelle (Monte naturelle) 13
Chapitre IV : Documents de suivi de la reproduction **15**
4.1.Organisation générale du suivi 15
4.2. Fichier de la ferme 15
4.3. Journal de visite du vétérinaire 15
4.4. Tableaux de fertilité **15**
4.5. Listes d'attention 15
4.6. Rapport de reproduction 15
4.7. Utilisation de l'ordinateur 15
4.8. Planning de fécondité 16
4.8.1. Définition et Objectifs du Planning de fécondité **16**
Chapitre I : Bases méthodologiques **19**
1.1 Zone d'étude (wilaya de Skikda) 19

1.2 Objectif de l'étude 19
1.3 Echantillonnage 20
1.4 Collecte des données 20
1.5 Traitement statistique des données 20
Chapitre II : Résultats d'étude de la conduite de la reproduction des élevages enquêtés. **21**
2. 1 Caracteristiques des elevages enquetes 21
2.1.1 Localisation des elevages bovins laitièrs enquêtés **21**
2.1.2 CRITERES LIES AU CHEF D'EXPLOITATION (AGE, NIVEAU D'INSTRUCTION ET STAGES DE FORMATION) **22**
2.1.3 ASSIETTE FONCIERE DES ELEVAGES ENQUETES **22**
2.1.4 EFFECTIF BOVIN TOTAL DE L'ECHANTILLON D'ETUDE **23**
2.1.5 COMPOSITION RACIALE DES TROUPEAUX BOVINS DES ELEVAGES ENQUETES **23**
2.1.6 PRPDUCTION ET RENDEMENT ANNUEL DE LAIT DES VACHES DES EXPLOITATIONS ENQUETEES **23**
2.2 RESULTATS DE LA CONDUITE DE LA REPRODUCTION AU NIVEAU DES ELEVAGES ENQUETES 24
2.2.1 RESULTATS SUR LA CONDUITE DE LA REPRODUCTION **24**
CONCLUSION GÉNÉRALE **27**
❖ **LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :** **29**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda 2015_2025 **3**
Tableau 2 : Composition raciale de l'ensemble des troupeaux enquêtés. **23**

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Méthodes de détection des chaleurs chez les vaches à l'aide de la peinture caudale et des patchs détecteurs de monte. 6
Figure 2 : Comportements reproducteurs chez les bovins chevauchement entre vaches et comportement de cour du taureau (Blackwell et al ,2017)..... 7
Figure 3 : Schéma explicatif du positionnement correct du pistolet d'insémination artificielle à travers le cervix (DairyNZ,2017). 12
Figure 4 : Technique de l'insémination artificielle par méthode recto-vaginale (Le Guennec et al ,2014)..... 13
Figure 5 : Comportement d'acceptation du chevauchement par le taureau (Perry,2004). 14
Figure 6 : Carte Répartition des huit élevages enquêtés par commune de la wilaya de Skikda 21

Figure7 : Effectif bovin total des élevages bovins laitiers enquêtés……...23

Figure 8 : Mode de reproduction……26

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ABRÉVIACTION	SIGNIFICACTION
DAS	DIRECTION DES SERVICE AGRICOLES
BLM	BOVIN LAITIER MODÉRÉ
BLL	BOVIN LAITIER LOCAL
BLA	BOVIN LAITIER AMÉLIORÉ

RESUME

Cette étude analyse les caractéristiques structurelles et les pratiques de gestion de la reproduction de huit élevages bovins laitiers dans la wilaya de Skikda. Les résultats révèlent que le cheptel est exclusivement composé de races importées (72,2 % de Frisonne Française et 27,8 % de Holstein). Cependant, la production laitière moyenne (15,3 ± 5,5 L/vache/jour) est fortement limitée par une surface agricole utile restreinte (4,4 ± 3,2 ha) et un faible niveau d'instruction des éleveurs, dont 75 % n'ont bénéficié d'aucune formation technique. La conduite de la reproduction souffre de graves carences : absence totale de documents de suivi (100 %), détection des chaleurs purement accidentelle et prédominance de la saillie naturelle (87,5 % des élevages) au détriment de l'insémination artificielle (37,5 %). L'identification auriculaire reste également défaillante en raison de pertes fréquentes de boucles. Le rationnement alimentaire déséquilibré, induit par le manque de terres, combiné à cette gestion empirique de la reproduction, constitue le principal frein à l'expression du potentiel génétique des animaux et à la rentabilité de la filière.

Mots-clés : Bovin laitier, Skikda, Reproduction, Saillie naturelle, Performance laitière, Contrainte foncière.

ABSTRACT

This study analyzes the structural characteristics and reproductive management practices of eight dairy cattle farms in the wilaya of Skikda. The results reveal that the livestock consists exclusively of imported breeds (72.2% French Frisian and 27.8% Holstein). However, the average milk production (15.3 ± 5.5 L/cow/day) is severely limited by a restricted agricultural area (UAA of 4.4 ± 3.2 ha) and a low education level among farmers, 75% of whom have received no technical training. Reproductive management suffers from critical deficiencies: a total absence of record-keeping documents (100%), purely accidental heat detection, and a heavy reliance on natural service (87.5% of farms) to the detriment of artificial insemination (37.5%). Ear tagging identification also remains flawed due to frequent tag losses. Imbalanced feed rationing caused by land scarcity, combined with this empirical reproductive management, represents the primary barrier to the expression of the animals' genetic potential and the overall profitability of the sector.

Keywords: Dairy cattle, Skikda, Reproduction, Natural service, Milk performance, Land constraint.

الملخص

حلل هذه الدراسة الخصائص الهيكلية وممارسات تسيير التكاثر في ثمانية مزارع لتربية الأبقار الحلوب بولاية سكيكدة. تكشف النتائج أن القطيع يتكون حصريًا من سلالات مستوردة (72.2٪ من سلالة الفريزية الفرنسية و27.8٪ من سلالة الهولشتاين). ومع ذلك، فإن متوسط إنتاج الحليب (15.3 ± 5.5 لتر/بقرة/اليوم) محدود بشكل كبير بسبب ضيق المساحة الزراعية المستغلة (4.4 ± 3.2 هكتار) وانخفاض المستوى التعليمي للمربين، حيث إن 75٪ منهم لم يستفيدوا من أي تكوين تقني. وتعاني إدارة التكاثر من نقائص خطيرة تتمثل في: الغياب التام لوثائق متابعة التكاثر (100٪)، والاكتشاف العرضي البحت للشبق، وهيمنة التلقيح الطبيعي (87.5٪ من المزارع) على حساب التلقيح الاصطناعي (37.5٪). كما يبقى التعريف بواسطة الحلقات الأذنية غير فعال بسبب الفقدان المتكرر للحلقات. ويُعدّ نظام التغذية غير المتوازن، الناتج عن نقص الأراضي الزراعية، والمقترن بهذه الإدارة التقليدية للتكاثر، العائق الرئيسي أمام التعبير عن الإمكانات الوراثية للحيوانات وتحقيق المردودية الاقتصادية لقطاع إنتاج الحليب.

الكلمات المفتاحية: الأبقار الحلوب، سكيكدة، التكاثر، التلقيح الطبيعي، إنتاج الحليب، محدودية الأراضي الزراعية.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

En Algérie, la filière lait constitue un enjeu hautement stratégique pour la sécurité alimentaire nationale (Djermoun, 2011 ; Brabez, 2012). Face à une demande de consommation en croissance continue, l'État a mis en place des politiques publiques incitatives basées sur l'importation massive de génisses de races laitières hautement sélectionnées, telles que la Frisonne Française et la Holstein (Mouffok, 2007). L'objectif principal de ce dispositif était de moderniser le secteur de production et de réduire progressivement la dépendance structurelle vis-à-vis de la poudre de lait importée (Benghida, 2015). Cependant, l'introduction de ce matériel génétique performant exige en contrepartie une maîtrise rigoureuse des facteurs d'élevage, au premier rang desquels figurent l'équilibre nutritionnel et la conduite de la reproduction.

La reproduction est le moteur technique et économique de l'élevage laitier : d'elle dépendent directement le déclenchement de la lactation, le renouvellement du cheptel et le maintien d'un intervalle entre vêlages économiquement viable. Or, l'expression du potentiel génétique de ces vaches importées se heurte à des contraintes environnementales ,climatiques et managériales majeures (Madani et Mouffok, 2007 ; Sraïri, 2008). En Algérie, le secteur de l'élevage bovin laitier, majoritairement traditionnel, fait face à une exiguïté foncière chronique (Abdelkrim, 2012) et à un déficit d'autonomie fourragère, tandis que les exploitants manquent fréquemment d'encadrement technique et de formation (Senoussi *et al.*, 2010).

Dans ce contexte, la wilaya de Skikda, bien que située dans une zone agro-écologique favorable au développement de l'élevage, présente des caractéristiques structurelles similaires. Les pratiques de gestion de la reproduction y demeurent souvent empiriques, caractérisées par un recours prédominant à la saillie naturelle, une absence de suivi zootechnique documentaire et des insuffisances marquées dans la détection des chaleurs des animaux. Pour lever les verrous techniques qui bloquent le développement de cette filière au niveau régional, il s'avère fondamental d'analyser précisément les interactions entre le profil socio-économique des chefs d'exploitation, leurs structures agraires et la qualité de leur conduite technique.

C'est dans cette optique globale que s'inscrit notre travail de recherche. L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'impact des facteurs socio-économiques (âge, niveau d'instruction, assiette foncière) et techniques sur la conduite opérationnelle de la reproduction et les performances laitières au niveau d'un échantillon d'élevages de la wilaya de Skikda.

Pour répondre à cette problématique, notre manuscrit s'articule autour de trois parties fondamentales :

1. La première partie dresse une synthèse bibliographique des connaissances théoriques sur la filière laitière et les paramètres de la reproduction bovine.
2. La deuxième partie expose le matériel expérimental utilisé ainsi que la méthodologie d'enquête descriptive adoptée sur le terrain.
3. La troisième partie est dédiée à la présentation, à la discussion critique de nos résultats et à la proposition de recommandations pratiques pour les acteurs de la filière.

PREMIERE PARTIE

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda

1.1 Evolution du cheptel bovin

L'analyse des données relatives à l'évolution de la taille du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda entre 2015 et 2021 (tableau 1) fait apparaître des variations marquées selon les différentes phases, reflétant la complexité de ce cheptel dynamique. Au cours de la première phase (2015-2021), le cheptel total a connu une expansion continue et positive, passant de 134 407 têtes en 2015 à 140 504 têtes en 2021, ce qui reflète notamment une augmentation dans la catégorie des vaches laitières au cours de cette période, leur nombre étant passé de 81 237 têtes en 2015 à 84 560 têtes en 2021. Quant au nombre de veaux et de génisses, il est resté stable entre ces deux années. Cette évolution et cette amélioration peuvent être attribuées à l'amélioration des conditions d'élevage, de l'alimentation et des soins vétérinaires, ainsi qu'au maintien de l'équilibre de production au sein du troupeau. Cependant, à partir de 2022, En réalité, cette chute drastique ne traduit pas une perte réelle de bétail sur le terrain, mais s'explique par le passage d'un système d'estimation déclaratif à un recensement réel et numérisé effectué directement au niveau des exploitations par les services agricoles (DSA).Ce recul s'est poursuivi en 2023 et 2024, les effectifs atteignant respectivement 52 804 et 53 578 têtes. Cette forte baisse ne peut s'expliquer par une fluctuation saisonnière normale mais est due à des facteurs tels que : les difficultés économiques, la hausse des coûts de l'alimentation animale, les crises sanitaires et climatiques, ainsi que la restructuration du cheptel destiné à l'abattage. Au cours de la période suivante, en 2025, le cheptel a retrouvé une relative stabilité, atteignant 53 890 têtes, mais cette stabilité reste à un niveau très bas par rapport à ce qu'il était avant 2022, ce qui reflète l'existence de difficultés qui font obstacle au retour à la situation antérieure.

Tableau 1 : Evolution du cheptel bovin dans la wilaya de Skikda 2015_2025.

Année	Vaches laitères			Génisses	Taureaux	Taurillons	Veaux	Veles	Total cheptel bovin
	B.L.M	B.L.A + B.L.L	Total VL						
2015	14846	66391	81237	16130	5376	11504	8064	12096	134407
2016	14878	66666	81544	16332	5443	11649	8906	12247	136121
2017	15040	67141	82181	16228	5342	11446	8750	12144	136091
2018	15208	67799	83007	16387	5394	11558	8836	12263	137445
2019	15372	68060	83432	16552	5454	11674	8925	12387	138424
2020	15534	68534	84068	16741	5516	11807	9027	12529	139688
2021	15625	68935	84560	16838	5548	11876	9080	12602	140504
2022	3887	17710	21597	8151	3121	6363	6432	6669	52333
2023	3922	17869	21797	8225	3149	6420	6490	6729	52804
2024	4007	17830	21837	8446	3220	6564	6635	6876	53578
2025	4003	18236	22239	8394	3219	6627	6544	6867	53890

Source : DSA (2026)

En conclusion, ces données montrent que le cheptel bovin de la wilaya de Skikda a connu une phase de croissance progressive et de stabilisation entre 2015 et 2021, suivie d'une phase de recul et de baisse à partir de 2022, en raison d'un ensemble de facteurs climatiques et économiques. et bien qu'une relative stabilisation ait été enregistrée en 2025, le secteur continue de faire face à certaines difficultés, ce qui nécessite de proposer des solutions efficaces pour le développement de ce secteur.

Chapitre II : Conduite de la reproduction de troupeaux bovins laitiers

2.1 Détection des chaleurs

La détection des chaleurs constitue un pilier fondamental et déterminant pour la réussite de la gestion reproductive et économique des troupeaux de vaches laitières (Le Guennec et al., 2014). Identifier le bon moment de l'ovulation à partir duquel est réalisée l'insémination artificielle afin de maximiser les performances de reproduction du troupeau (Disenhaus et al., 2013).

2.1.1 Importance de la détection des chaleurs

Les objectifs technico-économiques de l'exploitation en matière de suivi et de détection des chaleurs sont les suivants :

a) Meilleures performances de reproduction : *Plus* les chaleurs sont détectées efficacement, plus les jours entre la mise-bas et une insémination fécondante diminuent (Intervalle vêlage–insémination, Fécond), tout en maintenant une cible proche de l'optimum pour les jours entre deux mises-bas (Intervalle vêlage–vêlage) : environ 365 jours (Rakek et Taibi, 2019).

b) Évitement des pertes économiques *:* Le fait de manquer un œstrus entraîne la perte d'un cycle physiologique complet de 21 jours, ce qui augmente la durée de l'intervalle entre vêlages (jours vides) ainsi que les coûts d'alimentation et de soins vétérinaires sans production de lait (Le Guennec et al., 2014).

c) Réduction des coûts d'insémination : En permettant une détection précise, on peut éviter une insémination incorrecte ou aléatoire lorsque la vache n'est pas encore physiologiquement prête à la conception, 45 réduisant ainsi l'indice de coït (Disenhaus et al., 2013).

2.1.2 Techniques et mécanismes utilisés pour la détection physique ou technologique

Les progrès techniques, de l'observation traditionnelle vers une technologie intelligente : les outils utilisés sur le terrain doivent identifier les vaches en chaleurs.

A. Observation visuelle traditionnelle

Il s'agit de la méthode d'élevage classique la plus courante; elle repose entièrement sur le savoir-faire de l'éleveur et sur le temps consacré quotidiennement au suivi du comportement du troupeau (Le Guennec et al., 2014). Cette application implique d'isoler les vaches du bruit et de les observer pendant les périodes calmes (par exemple, tôt le matin et tard le soir) afin de détecter efficacement les comportements d'œstrus (Rakek et al., 2019).

B. Aides visuelles et mécaniques

Ce sont des compléments peu coûteux qui aident l'éleveur à décider si la vache a accepté d'être montée par d'autres vaches, en dehors des périodes d'estrus du troupeau

Peinture de queue et bandes colorées (Tail Paint) : Une peinture spéciale (ou une bande adhésive) est appliquée à la base de la queue de la vache. Lorsqu'elle est montée par d'autres vaches, la peinture s'efface ou la bande se déchire, ce qui fournit un signal visuel l'éleveur (Rakek et Taibi 2019).



Figure 1 : Méthodes de détection des chaleurs chez les vaches à l'aide de la peinture caudale et des patchs détecteurs de monte.

Détecteurs mécaniques de monte *:* De petites capsules ou des patchs fixés sur le haut du dos de l'animal contiennent un colorant libéré qui modifie la couleur de la capsule sous une pression mécanique prolongée.

C. Outils automatisés (systèmes technologiques modernes)

Des capteurs intelligents mesurant, 24 heures sur 24, les indicateurs physiologiques et comportementaux des vaches fournissent aux éleveurs des solutions pratiques pour la gestion des grands troupeaux :

Accéléromètres et podomètres *:* Des dispositifs placés au collier ou sur les pattes (c'est-à-dire le système Heatime) enregistrent le niveau d'activité et les mouvements de l'animal ; une augmentation rapide et brutale de l'activité motrice constitue un signe comportemental fort indiquant que la vache est entrée dans la phase d'œstrus (Disenhaus et al., 2013; le Guennec et al., 2014).

Thermométrie automatisée *:* Instruments permettant de mesurer la température interne du corps (informations thermométriques via le vagin, le lait ou le rumen), reposant sur le fait qu'il existe une légère augmentation de la température physiologique inhérente à la période de chaleur.

Analyse automatisée de la progestérone : Systèmes installés dans les machines automatiques de traite qui mesurent la progestérone dans le lait à intervalles réguliers ; une chute rapide de cette hormone vers son niveau inférieur constitue une preuve non équivoque de l'œstrus et de l'ovulation imminente.

D. Indicateurs animaux (détection via les animaux)

Taureau marqueur : Dans des systèmes spécifiques, un animal modifié chirurgicalement est utilisé pour détourner le tractus génital ou pour ligaturer les conduits (vasectomisé), mais sa seule finalité est d'observer et d'aider à faire en sorte que les vaches en chaleur du troupeau soient identifiées, en fournissant des repères aux éleveurs afin qu'ils puissent les reconnaître (Rakek et Taibi 2019).

2.2 Signe des chaleurs

Les signes de chaleurs (œstrus) apparaissent à la suite de modifications physiologiques et hormonales aiguës, spécifiquement sous l'influence d'une augmentation soudaine de la concentration d'œstrogènes sécrétés par le follicule ovarien mature (Hafez, 2000). Ces signes sont divisés en détail en trois niveaux biologiques :

2.2.1 Le signe principal et décisif (Le comportement d'acceptation du chevauchement)

L'immobilité au chevauchement (Standing\ Heat) : Il est classé scientifiquement comme le signe d'or et l'indicateur le plus précis pour la détection des chaleurs (Senger, 2003). À ce stade, la vache en chaleur reste complètement immobile et soumise, sans manifester aucun désir de fuir ou de résister lorsque les autres vaches ou le taureau tentent de la chevaucher par l'arrière (Roelofs et al., 2010). L'observation visuelle de ce signe est la preuve absolue que la vache a atteint le pic de l'œstrus physiologique, et que l'ovulation (Ovulation) aura lieu dans les 24 à 32 heures, ce qui la rend totalement prête pour l'insémination (Diskin et Sreenan, 2000).



Figure 2 : Comportements reproducteurs chez les bovins chevauchement entre vaches et comportement de cour du taureau (Blackwell et al ,2017).

2.2.2 Les signes comportementaux secondaires (Signes\ comportementaux)

Ils précèdent ou accompagnent de manière synchrone la phase d'immobilité, et leur intensité varie d'une vache à l'autre (Van Eerdenburg et al., 1996) :

La poursuite du troupeau et la tentative de chevauchement : La vache en chaleur commence à jouer un rôle actif (mâle temporaire) en poursuivant ses congénères dans l'étable, et en essayant de sauter et de chevaucher les autres vaches au repos, ce qui s'appelle le comportement sexuel collectif synchronisé entre les femelles à l'intérieur du bâtiment (Esslemont et al., 1985).

L'agitation motrice et l'hyperactivitè : Le taux d'activité motrice de la vache augmente soudainement pour dépasser le taux normal de deux à trois fois (Fricke et al., 2014). La vache se caractérise ici par une nervosité constante, un déplacement continu le long de la clôture de l'enclos, avec l'émission de mugissements fréquents et aigus qui perturbent le repos et la rumination du reste du troupeau (Allrich, 1994).

La baisse de l'appétit et de la consommation d'aliments : La vache montre un désintérêt temporaire pour la consommation de la ration concentrée ou fourragère

présente dans les mangeoires, en raison de sa préoccupation physiologique par l'agitation comportementale et sexuelle (Reith et Hoy, 2018).

Un déclin soudain de la production laitière : L'éleveur remarque une diminution prononcée et non justifiée sur le plan sanitaire de la quantité de lait quotidienne traite. Cela est dû à la baisse de la consommation d'aliments, à l'effort musculaire fourni lors des déplacements et des chevauchements, ainsi qu'à la difficulté de la vache à rester calme et détendue pendant la traite mécanique (King, 1990).

2.2.3 Les signes physiques et physiologiques (Signes\ physiques)

L'écoulement de mucus œstral transparent : L'excrétion de mucus par la vulve (Vulve) est un signe physiologique d'une importance majeure (Lucia et al., 2011). Ce fluide est complètement transparent, propre et très visqueux (ressemblant dans sa consistance à du blanc d'œuf cru), et se détache de l'appareil génital sous forme de longs filaments continus pouvant atteindre le niveau du jarret (Noakes et al., 2001). Ce mucus est fréquemment observé collé aux parois de la vulve ou des cuisses, et s'écoule abondamment surtout lorsque la vache est couchée sur le sol, ses viscères exerçant une pression mécanique sur l'utérus (Lopez et al., 2004).

Les modifications de la paroi vulvaire externe : La vulve présente un léger gonflement et une tuméfaction résultant d'une réponse locale à la congestion vasculaire, accompagnée d'un relâchement des lèvres vulvaires et d'un changement de la couleur de la muqueuse interne vers un rouge rosé brillant (Perry, 2004).

Les signes d'abrasion sur la base de la queue et le dos : En raison de l'exposition répétée de la vache aux sauts et aux chevauchements des autres vaches, des signes clairs apparaissent dans la région sacrée et à la base de la queue, tels que la perte locale de poils, la présence de plaies ou d'écorchures cutanées légères, ainsi que l'accumulation de traces de boue et de salive provenant des membres et de la bouche des vaches chevauchantes (Pennington et al., 1986).

2.3 Impact de l'architecture des bâtiments et de la gestion sur l'efficacité de la détection des chaleurs

Le succès du dépistage de ces signes est radicalement influencé par la nature de l'environnement immédiat et la conception technique des étables d'élevage (Britt et al., 1986) :

La nature des sols et son effet rétroactif : Si les sols sont en béton lisse, glissants ou couverts de boue, les vaches laitières possèdent un instinct de prudence qui les empêche de se déplacer rapidement ou de tenter de sauter, par peur de glisser et de tomber, ce qui pourrait provoquer des fractures des membres ou des déchirures du bassin (Platz et al., 2008).Cette peur masque et cache complètement les signes comportementaux des chaleurs (Palmer et al., 2010). C'est pourquoi les normes d'ingénierie modernes recommandent de couvrir les couloirs de circulation avec des tapis en caoutchouc isolants qui assurent une excellente stabilité aux membres de l'animal, le stimulant et le mettant à l'aise pour exprimer son comportement de chevauchement en toute liberté (Boyle et al., 2007).

2.3.1 Le système de logement (Stabulation libre vs entravée)

En stabulation libre (Free-stall), les vaches se déplacent en groupes, ce qui facilite pour l'éleveur l'observation des interactions sexuelles et des comportements de

chevauchement et d'immobilité collectifs par une simple surveillance visuelle quotidienne régulière (Firk et al., 2002).

En stabulation entravée (Tie-stall), où les vaches sont attachées individuellement dans des logettes de dimensions définies (longueur 150-160 cm et largeur 100-120 cm) ([Manuel des principes de la production animale]), le mouvement de l'animal est presque nul, et par conséquent, le signe d'immobilité au chevauchement disparaît complètement (Phillips, 2002). Dans ce système, la détection devient très complexe et oblige l'éleveur à examiner individuellement chaque vache pour rechercher les écoulements de mucus ou le gonflement vulvaire (Hockey et al., 2010).

2.3.2 Le phénomène de stress thermique (Heat\ Stress) : Lors de l'élévation des températures et de l'humidité à l'intérieur des bâtiments avec une mauvaise ventilation, les vaches entrent dans un état de stress physiologique qui les pousse à l'inaction totale et au décubitus prolongé pour refroidir leur corps, ce qui réduit fonctionnellement la durée de l'œstrus ou le transforme en "chaleurs silencieuses" (Chaleurs\ silencieuses), où l'ovaire libère l'ovule avec succès sans l'apparition de signes comportementaux externes décelables par l'éleveur (Wolfenson et al., 2000).

2.4 Paramètres génétiques et moment optimal de l'insémination artificielle (AI)

La faible héritabilité des caractères de fertilité : Les estimations scientifiques et les études génétiques indiquent que l'héritabilité des caractères de l'efficacité de la reproduction et du taux de conception chez les vaches laitières est très faible et ne dépasse pas ($h^2 = 0,05$). L'interprétation scientifique et pratique de cette valeur génétique signifie que la variation et l'échec de la reproduction dans l'élevage ne sont dus aux gènes des vaches qu'à hauteur de 5%, alors qu'ils dépendent à 95% des facteurs environnementaux et de gestion, en premier lieu la faiblesse ou l'erreur de l'élément humain dans le dépistage des signes de chaleurs (Detection\ de\ chaleurs) au moment précis (Royal et al., 2000).

La corrélation temporelle et les biotechnologies : La détermination du début du signe d'immobilité (Standing\ Heat) est la clé fondamentale du succès des techniques d'insémination artificielle (AI) ou des programmes avancés tels que la superovulation et le transfert d'embryons (MOET) (Nebel et al., 1994). L'application d'un calendrier d'insémination correct garantit la rencontre des spermatozoïdes avec l'ovule au moment physiologique parfaitement adéquat (Dransfield et al., 1998). En revanche, une erreur de timing due à une mauvaise surveillance entraîne inévitablement l'échec de la fécondation, la baisse des taux de conception et l'augmentation des jours ouverts (Days\ Open), ce qui cause une lourde perte économique représentée par le gaspillage de doses de semence améliorées génétiquement et coûteuses (Lucy, 2001).

2.5 Moment idéal pour la saillie

La performance reproductive et le taux de conception au sein d'un troupeau de vaches laitières sont étroitement liés à la capacité de l'éleveur à identifier la fenêtre temporelle idéale pour réaliser l'accouplement (qu'il soit naturel ou artificiel). En effet, l'obtention d'un taux de fertilité maximal exige une synchronisation précise entre le moment de l'ovulation et la durée de viabilité des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle (Senger, 2003 ;Qaoud, 2005).

A. Physiologie de l'œstrus et signes comportementaux indicateurs

Les vaches manifestent des signes de chaleurs (œstrus) sous l'effet d'une augmentation marquée de la concentration d'œstrogènes, associée au développement des follicules ovariens et à la chute de la progestérone sanguine. Cette période comportementale dure en moyenne entre 12 et 18 heures (Noakes et al., 2001 ;Qaoud, 2005).

Les signes cliniques et comportementaux *:* Les modifications du comportement comprennent la nervosité, l'agitation, le mugissement continu, une baisse de l'appétit, une diminution temporaire de la production laitière, des tentatives de chevaucher d'autres vaches, ainsi que l'écoulement d'un mucus vaginal transparent, visqueux et propre, semblable à du blanc d'œuf, qui facilite le chevauchement et la lubrification vaginale (Qaoud, 2005).

Le signe de référence absolu (L'œstrus vrai ou fixe) *:* Le comportement d'acceptation du chevauchement (Standing\ estrus / Réflexe d'immobilisation), caractérisé par l'immobilité totale de la vache lorsqu'une autre femelle ou le taureau tente de la monter, constitue l'indicateur de terrain le plus précis. Il confirme que la vache est au pic de ses chaleurs et qu'elle approche du moment idéal pour la saillie (Hafez, 2000).

B. La fenêtre temporelle idéale pour la fertilité chez la vache laitière

Sur le plan physiologique, l'ovulation chez la vache laitière intervient environ 10 à 12 heures après la fin des signes comportementaux de l'œstrus (soit environ 24 à 30 heures après le début du réflexe d'immobilisation) (Senger, 2003). Étant donné que l'ovocyte libéré ne reste viable et fécondable que pendant une courte période allant de 6 à 10 heures, et que les spermatozoïdes ont besoin d'environ 4 à 6 heures dans l'utérus pour subir la capacitation (processus leur permettant de féconder l'ovule), l'introduction de la semence doit précéder l'ovulation de quelques heures afin de garantir une synchronisation optimale (Senger, 2003 ;Hafez, 2000 ;Qaoud, 2005).

Par conséquent, le moment idéal pour la saillie ou l'insémination se situe dans la seconde moitié de l'œstrus vrai (soit 12 à 18 heures après l'apparition des premiers signes de chaleurs). Cette période garantit la présence de spermatozoïdes capacitants et actifs dans l'oviducte dès la libération de l'ovocyte, ce qui optimise le taux de conception et réduit la mortalité embryonnaire précoce due au vieillissement des gamètes (Senger, 2003 ;Qaoud, 2005).

C. Règles pratiques de gestion pour le choix du moment de l'insémination

Pour appliquer ces données physiologiques sur le terrain et éviter une saillie trop précoce ou trop tardive (responsable du syndrome de la vache à répétition / Repeat\ breeders, de l'allongement de la période de jours ouverts et de lourdes pertes économiques), les élevages adoptent des règles de gestion strictes (Roelofs et al., 2010 / Qaoud, 2005) :

La règle classique du Matin-Soir (Règle\ AM-PM) : C'est la règle administrative de référence la plus répandue. Les vaches observées en chaleur fixe (réflexe d'immobilisation) tôt le matin doivent être inséminées ou saillies le soir même. À l'inverse, celles qui manifestent ce comportement le soir doivent l'être le lendemain matin (Merck Veterinary Manual / Roelofs et al., 2010).

Spécificité des vaches laitières à haute production *:* Il est établi que les vaches à forte production laitière possèdent un métabolisme hépatique très rapide des hormones stéroïdes (élimination rapide des œstrogènes). Cela se traduit par des chaleurs très courtes

et peu marquées (chaleurs silencieuses), nécessitant l'utilisation d'outils technologiques d'aide à la détection (podomètres, capteurs d'activité) ou une surveillance visuelle accrue pour cibler précisément le moment d'immobilisation (Qaoud, 2005 / Roelofs et al., 2010).

Gestion en cas de saillie naturelle *:* En cas de recours à la méthode naturelle avec un taureau de rattrapage (Clean-up\ bull), ce dernier est introduit directement au sein du lot de femelles. Le taureau possède une capacité instinctive supérieure pour détecter le moment physiologique exact propice à une saillie fertile, sans intervention humaine. Néanmoins, il demeure indispensable d'enregistrer rigoureusement les dates de saillie pour assurer le suivi ultérieur du troupeau (Qaoud, 2005).

Chapitre III : Mode reproduction

Le choix et la gestion du mode de reproduction chez les vaches laitières et les génisses de renouvellement constituent un pilier fondamental de la gestion globale de l'exploitation. En effet, ils influencent directement l'intervalle entre vêlages, le taux de renouvellement et la vitesse du progrès génétique du troupeau (Hafez, 2000). Selon les objectifs technico-économiques et la disponibilité de la main-d'œuvre au sein de l'exploitation, deux méthodes principales sont appliquées, et parfois combinées dans le cadre d'une approche de gestion moderne basée sur le compromis coûts-bénéfices ("Cost-benefit") afin d'établir un troupeau aux structures génétiques supérieures à celles de la génération des mères (Qaoud, 2005).

3.1. L'insémination artificielle et les programmes de synchronisation

L'insémination artificielle (IA) est la méthode dominante dans les élevages laitiers modernes et intensifs, car elle permet de maximiser l'utilisation du potentiel génétique sans les contraintes de la présence continue de mâles dans les bâtiments (Noakes et al., 2001 ;Senger, 2003).

Avantages génétiques et sanitaires *:* L'insémination artificielle permet de diffuser à grande échelle des caractères à héritabilité élevée en utilisant la semence de taureaux d'élite testés sur descendance (Senger, 2003). Son importance réside dans son rôle d'outil essentiel pour modifier la structure génétique des races communes ou croisées en y apportant de bons caractères génétiques grâce à la sélection continue de la descendance génération après génération (Grading up) (Qaoud, 2005). Sur le plan sanitaire, elle élimine totalement le risque de transmission des maladies vénériennes contagieuses (telles que les infections à Campylobacter ou la trichomonose) (Noakes et al., 2001). De plus, elle offre la possibilité d'utiliser de la semence sexée (Sexed\ Semen) chez les génisses de renouvellement pour augmenter la proportion de naissances femelles et sécuriser un renouvellement interne autocentré du troupeau, afin de remplacer les vaches âgées ou à faible production (Qaoud, 2005).

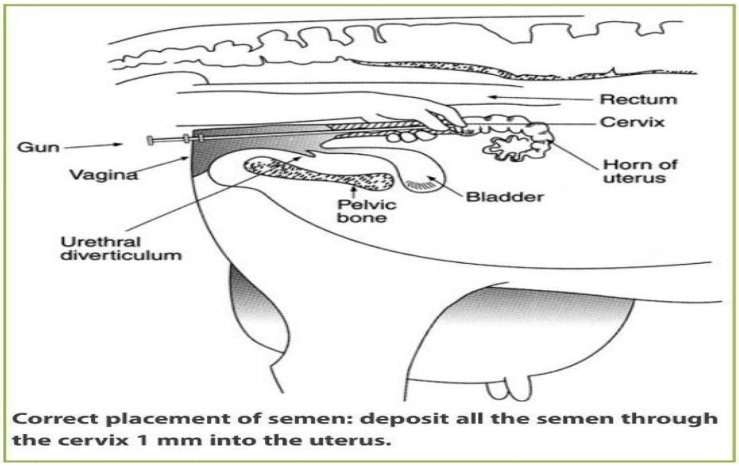


Figure 3 : Schéma explicatif du positionnement correct du pistolet d'insémination artificielle à travers le cervix (DairyNZ,2017).



Figure 4 : Technique de l'insémination artificielle par méthode recto-vaginale (Le Guennec et al ,2014).

Protocoles de synchronisation des chaleurs (Timed AI) : Pour surmonter la baisse de fertilité liée au stress thermique ou à l'insuffisance de la détection visuelle des chaleurs (cas d'œstrus silencieux ou non observé), l'utilisation de protocoles hormonaux et biotechnologiques pour contrôler le cycle œstral est devenue indispensable pour améliorer l'efficacité de la reproduction et amener les animaux à l'insémination au moment opportun avec un minimum d'effort et de main-d'œuvre (Qaoud, 2005 ;Lucy, 2001). Ces programmes synchronisent artificiellement l'ovulation via deux mécanismes : l'interruption de la phase lutéale par la lyse du corps jaune en utilisant la prostaglandine et ses analogues, ou le blocage du développement de la phase folliculaire et le prolongement artificiel de la phase lutéale à l'aide de progestagènes (tels que les éponges imprégnées ou les dispositifs intravaginaux) agissant comme un corps jaune artificiel libérant l'hormone en continu dans le sang (Qaoud, 2005). Ces méthodes permettent de programmer l'insémination à un moment fixe et déterminé (Timed AI) pour un groupe d'animaux sans avoir besoin de surveiller le réflexe d'immobilisation, ce qui facilite également la technique de transfert d'embryons et augmente significativement le taux de mise à l'IA du troupeau (Qaoud, 2005 ;Nebel et al., 1994).

3.2.2. La saillie naturelle (Monte naturelle)

Bien que l'insémination artificielle soit largement privilégiée pour obtenir un progrès génétique rapide, la saillie naturelle, qui repose sur l'introduction de taureaux reproducteurs au sein des lots de femelles, conserve une place particulière dans la gestion de certains troupeaux sous des conditions spécifiques (Perry,2004).

Utilisation des taureaux de rattrapage ("Clean-up bulls") *:* En pratique de terrain, de nombreuses exploitations recourent à l'introduction d'un taureau parmi les groupes de vaches n'ayant pas réussi à concevoir après plusieurs tentatives successives d'insémination artificielle (vaches à problèmes ou vaches à répétition / Repeat\ breeders). La récurrence des troubles de la reproduction et la baisse de fertilité entraînent de lourdes pertes économiques dues à l'allongement de la période de jours ouverts, de la période de tarissement, de l'intervalle de génération et des coûts de renouvellement (Qaoud, 2005). Cette méthode est également appliquée pour faciliter la gestion des lots de génisses dans les pâturages ouverts, où il est difficile de disposer de structures de contention (cornadis) ou d'assurer une détection visuelle quotidienne et rigoureuse des chaleurs (Qaoud, 2005).



Figure 5 : Comportement d'acceptation du chevauchement par le taureau (Perry,2004).

Inconvénients et risques associés *:* Cette méthode présente des inconvénients majeurs ; le progrès génétique est considérablement ralenti par rapport à l'insémination artificielle basée sur l'utilisation de taureaux d'élite mondiaux (Senger, 2003). De plus, l'absence de registres de suivi de qualité et précis en saillie naturelle est l'un des principaux facteurs associés à la persistance des problèmes de reproduction et à la mauvaise gestion. En effet, elle ne permet pas un suivi rigoureux des dates exactes de saillie, ce qui complique la prévision des dates de vêlage et de tarissement des vaches, nuisant ainsi au programme d'élevage global du troupeau (Qaoud, 2005). Enfin, l'introduction du mâle expose le troupeau à des risques de blessures corporelles et de fractures, tant pour les animaux que pour le personnel, en plus d'une propagation rapide des infections utérines microbiennes et des maladies transmissibles en cas de contamination du taureau (Qaoud, 2005 ;Noakes et al., 2001).

Chapitre IV : Documents de suivi de la reproduction

4.1.Organisation générale du suivi

La gestion de la reproduction nécessite une organisation rigoureuse de la mise à jour du fichier de la ferme et du journal de visite du vétérinaire. Elle exige un enregistrement précis des événements de reproduction pour tous les vaches (Hanzen (2008-2009). Approche épidémiologique de la reproduction des vaches. Gestion de la reproduction. Université de Liège, Faculté de médecine vétérinaire).

4.2. Fichier de la ferme

Le fichier de la ferme est un registre informatisé ou manuel contenant l'identification correcte des animaux ainsi que toutes les données zootechniques, pathologiques et thérapeutiques (Hanzen,(2013). Gestion de la reproduction dans les troupeaux de vaches laitières. ORBi Université de Liège).

4.3. Journal de visite du vétérinaire

Le journal de visite du vétérinaire est le document dans lequel sont enregistrés immédiatement les diagnostics de grossesse, les examinations de la rétraction utérine et l'évaluation du cycle œstral effectués lors des visites (Hanzen,(2008-2009). Approche épidémiologique de la reproduction des vaches. Service de Thério des animaux femelles, Université de Liège).

4.4. Tableaux de fertilité

Les tableaux de fertilité sont des tableaux manuels des événements de reproduction (naissances, insémination artificielle), des quantités de lait produites et des régimes alimentaires (Hanzen,(2013). Gestion de la reproduction dans les troupeaux de vaches laitières.

4.5. Listes d'attention

Les listes d'attention incluent le tableau des naissances et du tarissement, permettant d'identifier rapidement les animaux exposés au risque d'infertilité (Hanzen,(2008-2009). Approche épidémiologique de la reproduction des vaches. ORBi Université de Liège).

4.6. Rapport de reproduction

Le rapport de reproduction est un document analytique qui calcule des indicateurs tels que le taux de succès de la première insémination artificielle et la proportion de vaches ayant reçu trois inséminations ou plus (Hanzen,(2013). Gestion de la reproduction dans les troupeaux de vaches laitières. Université de Liège)

4.7. Utilisation de l'ordinateur

L'utilisation de l'ordinateur est recommandée pour résoudre le problème de gestion de ces nombreux documents et assurer une mise à jour régulière et précise (Hanzen,(2008-2009)). Approche épidémiologique de la reproduction des vaches. Cours de médecine vétérinaire, Université de Liège).

4.8. Planning de fécondité

4.8.1. Définition et Objectifs du Planning de fécondité

Le planning de fécondité est défini comme "un outil dynamique et directif visant la gestion quotidienne et rigoureuse des stades de reproduction du cheptel bovin laitier sur un cycle de 365 jours" (INRA).

Les objectifs cardinaux de cette planification sur le plan technique sont :

L'optimisation des intervalles inter-vêlages : Maîtriser la période du postpartum et réduire l'Intervalle Vêlage-Vêlage (IVV) pour atteindre une moyenne idéale inférieure à 380 jours (Ball et Peters).

La minimisation des pertes économiques : Réduire le nombre de jours improductifs (les jours ouverts). Chaque retard de 20 jours dans l'insémination d'une vache entraîne une perte de 7 % de la production annuelle de veaux, en plus des coûts supplémentaires liés à l'alimentation d'animaux non productifs (Institut de l'Élevage - Idele).

4.8.2. Les Composantes Majeures du Planning

Le suivi de la reproduction s'organise autour de six phases chronologiques représentées graphiquement sur le "planning d'étable" par un code couleur précis (Ball et Peters ; Institut de l'Élevage - Idele) :

La phase blanche (Le Vêlage) : Enregistrement rigoureux de la date de mise-bas afin de calculer les jours de repos utérin (Theriogenology).

La phase verte (Les Chaleurs) : Surveillance et notification des premiers signes d'œstrus après le vêlage, une phase critique exigeant une vigilance accrue de l'éleveur (Dairy Australia).

La phase orange (L'Insémination) : Détermination du moment optimal pour l'insémination artificielle ou naturelle (Ball et Peters).

La phase rouge (Le Diagnostic de gestation) : Planification de l'examen de gestation par palpation rectale ou échographie pour confirmer la cyclicité et la survie embryonnaire (Theriogenology).

La phase jaune (Le Tarissement) : Programmation de l'arrêt de la traite deux mois avant le vêlage prévu, afin de préserver et reposer la glande mammaire (INRA).

La phase bleue (Préparation au vêlage) : Préparation nutritionnelle et sanitaire à la prochaine mise-bas (Institut de l'Élevage - Idele).

4.8.3. Confrontation avec la Réalité du Terrain (Wilaya de Skikda)

La confrontation de ces standards académiques avec les données technico-économiques recueillies révèle des lacunes techniques majeures qui expliquent les faibles performances de fécondité (Données d'enquête, Skikda, 2015-2025) :

Absence de Record-keeping (Suivi des données) : Alors que les référentiels scientifiques imposent un tableau de bord quotidien pour orchestrer ces six phases, les résultats d'enquête mettent en évidence une absence quasi-totale d'enregistrements et de documents zootechniques chez les éleveurs. Ce manque de données rend toute planification impossible et empêche la détection précoce des anomalies telles que la mortalité embryonnaire ou les anœstrus (Données d'enquête, Skikda, 2015-2025).

Recours excessif à la saillie naturelle : Tandis que la littérature scientifique insiste sur l'adoption des protocoles de synchronisation de l'œstrus et de l'insémination artificielle pour maximiser le progrès génétique, les élevages enquêtés affichent une dépendance quasi-exclusive à la saillie naturelle fortuite (Données d'enquête, Skikda, 2015-2025).

Insuffisance de la formation technique : Les investigations sur le terrain prouvent que le manque de qualification technique des éleveurs limite fortement l'efficacité de la détection des chaleurs (Manque de détection des chaleurs). Il en résulte un allongement critique de l'intervalle vêlage-vêlage (IVV), qui s'écarte significativement des seuils

physiologiques recommandés par les normes internationales (Données d'enquête, Skikda, 2015-2025).

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Bases méthodologiques

1.1 Zone d'étude (wilaya de Skikda)

La wilaya de Skikda se situe dans la partie est du littoral algérien. Territoire à forte influence maritime, elle s'étend sur 4 026 km², incluant 130 km² de zones côtières, et se divise administrativement en 13 daïras et 38 communes. Sur le plan climatique, la région se classe dans l'étage bioclimatique subhumide supérieur, son littoral bénéficiant d'une pluviométrie annuelle moyenne particulièrement généreuse d'environ 700 mm.

La vocation agricole de la wilaya est marquée par une superficie agricole totale (SAT) de 193 197 hectares, soit 46,7 % de la superficie globale du territoire (estimée à 413 726 hectares). La surface agricole utile (SAU) occupe quant à elle 56,6 % de cette SAT, bien que les cultures fourragères n'en représentent qu'une faible part avec seulement 7 %.

Le dynamisme agricole de Skikda repose également sur la diversité de ses élevages (bovins, ovins, caprins et volaille). Les régions de Beni Ouelbane, Azzaba, Tamalous et Collo se distinguent particulièrement par une forte concentration de l'activité laitière. Selon les statistiques 2025 de la Direction des Services Agricoles (DSA), le cheptel bovin laitier de la wilaya s'élève à 53 890 têtes. Ce troupeau compte 22 239 vaches laitières, réparties entre 4 003 vaches de race moderne (BLM) et 18 236 vaches de races locale (BLL) et améliorée (BLA).

1.2 Objectif de l'étude

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la conduite de la reproduction et les performances laitières d'un échantillon d'élevages bovins de type Bovin Laitier Moderne (BLM) dans des communes de la wilaya de Skikda, afin d'identifier les principaux facteurs socio-économiques et techniques qui limitent l'expression du potentiel génétique des animaux.

Objectifs spécifiques

Pour répondre à cette problématique globale, le travail vise à atteindre les objectifs précis suivants :

- **Caractériser le profil socio-démographique** des chefs d'exploitation (âge, niveau d'instruction, accès à la formation professionnelle) afin d'évaluer leur niveau d'expertise technique.
- **Évaluer la structure foncière** (SAU moyenne) des élevages pour mesurer le degré d'autonomie fourragère et ses conséquences sur l'équilibre nutritionnel des vaches.
- **Analyser les pratiques de gestion de la reproduction**, notamment en dressant un état des lieux de l'usage des documents de suivi, des méthodes de détection des chaleurs et de la place accordée à la saillie naturelle par rapport à l'insémination artificielle (IA).
- **Quantifier les performances laitières** (rendements journaliers et annuels) des élevages en mettant en relation ces résultats avec les races exploitées (Frisonne Française et Holstein) et le niveau de technicité des éleveurs.

1.3 Echantillonnage

L'enquête a ciblé un échantillon de huit (**8**) exploitations bovines laitières. Le choix de ces élevages s'est basé sur un critère d'inclusion strict : détenir un cheptel reproducteur composé exclusivement de vaches laitières de races importées sélectionnées (type Bovin Laitier Moderne - BLM).

1.4 Collecte des données

Les données ont été recueillies par le biais d'un **questionnaire d'enquête** administré par entretien direct avec chaque chef d'exploitation. Ce questionnaire était structuré en quatre grands volets :

a) **Profil de l'éleveur :** Âge, niveau d'instruction et niveau de formation technique.

b) **Structure foncière :** Superficie Agricole Utile (SAU) disponible et gestion des fourrages.

c) **Caractéristiques du cheptel :** Effectif total et composition raciale (Frisonne, Holstein).

d) **Suivi zootechnique :** Production laitière, identification, détection des chaleurs et modes de reproduction (saillie naturelle ou insémination artificielle).

1.5 Traitement statistique des données

Les données collectées ont été saisies et traitées par une approche statistique descriptive. Les variables quantitatives (âge, surfaces, productions de lait) sont exprimées sous forme de **Moyennes ± Écarts-types** accompagnées de leurs valeurs minimales et maximales (amplitudes). Les variables qualitatives (niveau d'étude, méthodes de reproduction) sont présentées sous forme de **pourcentages**.

Chapitre II : Résultats d'étude de la conduite de la reproduction des élevages enquêtés.

2. 1 Caracteristiques des elevages enquetes

2.1.1 Localisation des elevages bovins laitièrs enquêtés

L'étude a porté sur le suivi de huit élevages bovins laitiers répartis dans quatre communes de la wilaya de Skikda (carte 1). La répartition des élevages est la suivante : cinq élevages dans la commune d'Oum Toub, un élevage dans la commune de Bin El Ouidane, un élevage à Tamalous et un élevage à Hamadi khrouma.

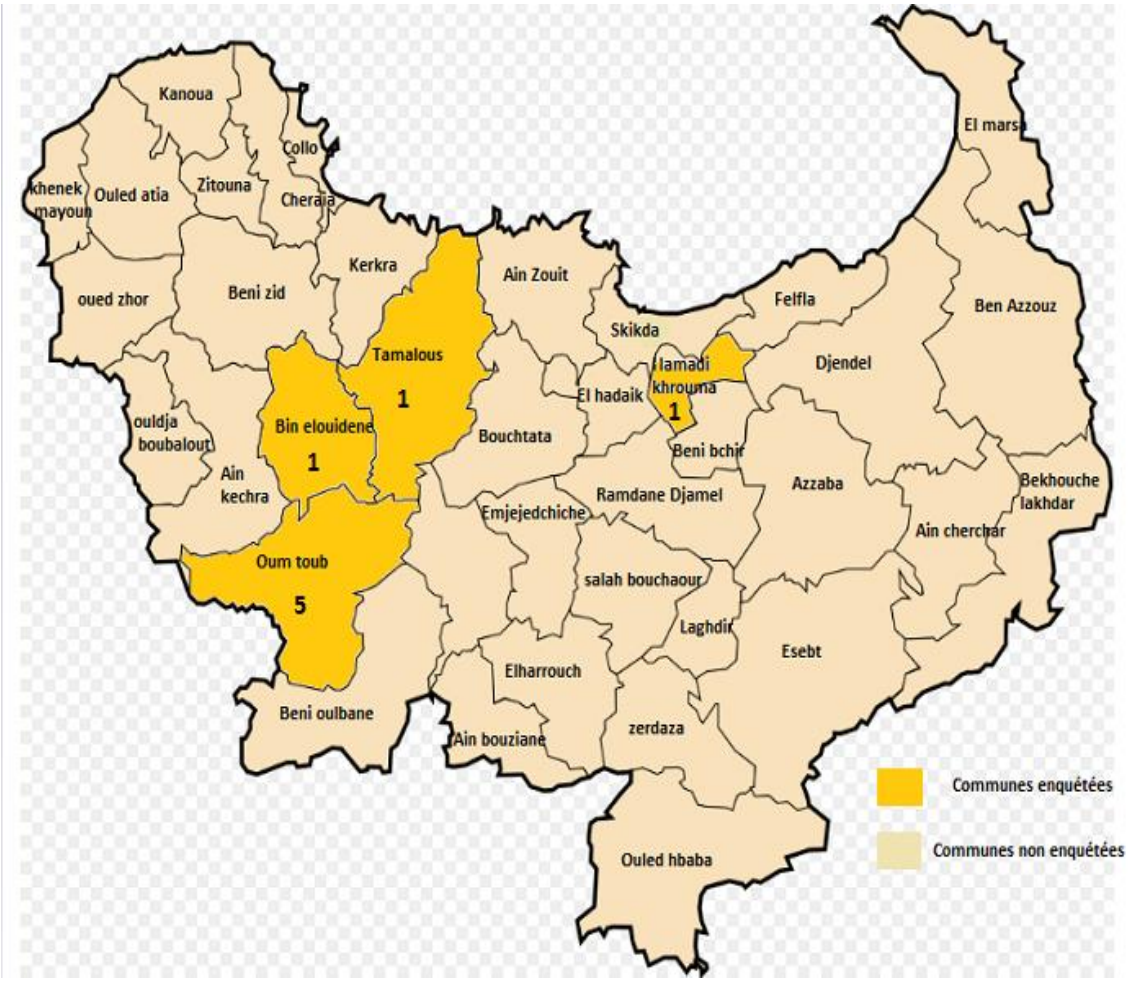


Figure 6 : Carte Répartition des huit élevages enquêtés par commune de la wilaya de Skikda

2.1.2 CRITERES LIES AU CHEF D'EXPLOITATION (AGE, NIVEAU D'INSTRUCTION ET STAGES DE FORMATION)

a) L'âge moyen du chef d'exploitation

L'analyse des caractéristiques démographiques révèle un **âge moyen des chefs d'exploitation de 47,4 ± 13,5 ans**, avec une large amplitude allant de **23 à 66 ans**. Cette structure d'âge montre la coexistence d'une génération d'éleveurs vieillissants, souvent ancrés dans des pratiques traditionnelles empiriques, et d'une jeune relève qui reste minoritaire.

b) Niveau d'instruction

L'analyse du niveau d'instruction au sein de notre échantillon met en évidence une prédominance des niveaux scolaires limités. En effet***, 75 % des éleveurs enquêtés possèdent un niveau d'études primaire ou moyen,*** tandis que l'analphabétisme touche 12,5 % d'entre eux. Seule une infime minorité (12,5 %) a accédé à l'enseignement supérieur. Ces résultats corroborent les observations fréquemment rapportées en Algérie, caractérisant le secteur de l'élevage bovin traditionnel par un faible capital scolaire des exploitants.

c) Formation des éleveurs

L'analyse de l'accès à la formation professionnelle au sein de notre échantillon met en évidence un manque crucial d'encadrement technique. En effet, seulement deux éleveurs sur huit (25 % de l'échantillon) ont déclaré avoir bénéficié d'une formation spécifique dans le domaine de l'élevage. Cette proportion alarmante confirme les lacunes persistantes des services de vulgarisation et d'appui technique de proximité dans la wilaya de Skikda, un constat d'ailleurs fréquemment rapporté à l'échelle nationale en Algérie.

2.1.3 ASSIETTE FONCIERE DES ELEVAGES ENQUETES

Le foncier agricole représente le facteur de production le plus important de l'exploitation. Selon les informations obtenues, la SAU des exploitations enquêtées est comprise entre 2 ha et 9 ha avec une moyenne de 4,4±3,2 ha.. L'exiguïté des assises foncières exploitées a comme conséquence, le recours à la location de terres pour s'approvisionner en fourrages ou bien juste pour le pâturage.

Nos résultats révèlent une Superficie Agricole Utile (SAU) moyenne extrêmement réduite de 4,4 ± 3,2 ha, avec une amplitude oscillant entre 2 et 9 ha. Cette exiguïté foncière sévère caractérise le modèle de la petite exploitation familiale prédominant dans la wilaya de Skikda et plus largement dans le Nord de l'Algérie.

Ce manque structurel de terres cultivables a des répercussions directes sur la reproduction et la productivité du troupeau. Les surfaces disponibles sont insuffisantes pour assurer la production de fourrages de qualité (ensilage, foin) et le pâturage. Les éleveurs sont donc contraints de recourir massivement à la location de terres externes ou à l'achat d'aliments concentrés sur le marché, ce qui fragilise leur équilibre financier et augmente les coûts de production.

2.1.4 EFFECTIF BOVIN TOTAL DE L'ECHANTILLON D'ETUDE

L'effectif total des bovins exploités par les éleveurs enquêtés est de l'ordre de 90 dont la structure est donnée par la figure ci-dessous.

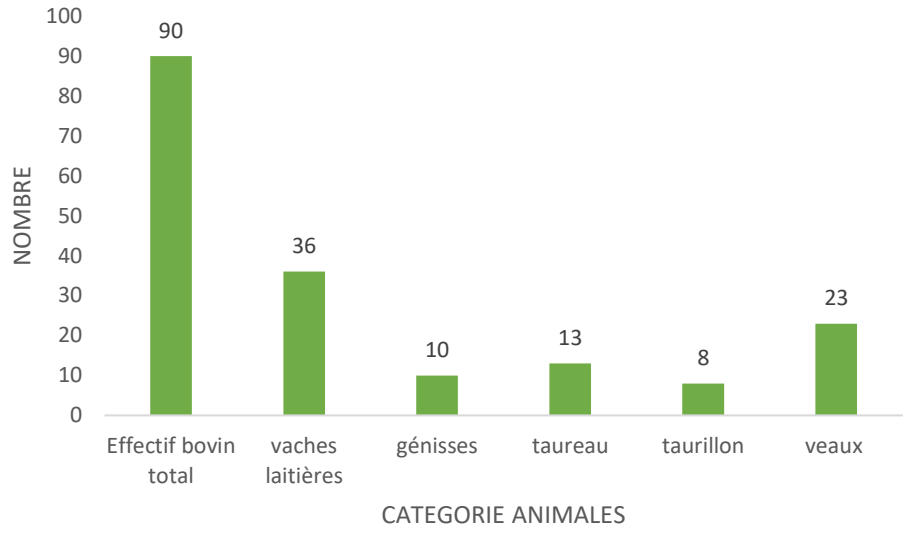


Figure 7 : Effectif bovin total des élevages bovins laitiers enquêtés.

2.1.5 COMPOSITION RACIALE DES TROUPEAUX BOVINS DES ELEVAGES ENQUETES

L'effectif de vaches laitières de races sélectionnées (type BLM) est de 36 têtes constituantes ainsi 100 % de l'échantillon total enquêté
Les vaches laitières de type BLM sont principalement de race Frisonne Française (72,2 %). Le pourcentage de vaches de race Holstein est de 27,8 %. (Tableau 2)

Tableau 2 : Composition raciale de l'ensemble des troupeaux enquêtés.

Races des vaches laitières	**Robe**	**Nombre**	**%**
Holstein	Pie Noire	10	27,8%
Frisonne française	Pie Noire	26	72,2%
Total		36	100%

2.1.6 PRPDUCTION ET RENDEMENT ANNUEL DE LAIT DES VACHES DES EXPLOITATIONS ENQUETEES

La production laitière par vache par jour est en moyenne de 15,3±5,5 litres et varie entre 6,7 litres à 25 litres par jour alors que le rendement annuel par vache par an est en moyenne de 4680,8±1670,1 et varie entre 2033,3 litres et 7625,0 litres (trois élevages produisant respectivement 17 litre, 20 litres et 25 litres alors que les quatre autres élevages qui détiennent les vaches de race frisonne française produisent respectivement 15 litre par jour, 6,7 litres, 12,5 et 12,9 et 13,8 litres.

La production laitière moyenne enregistrée est de 15,3 ± 5,5 litres par vache et par jour, avec un rendement annuel moyen de 4 680,8 ± 1 670,1 litres par vache. Ces résultats masquent une très forte hétérogénéité inter-élevage, illustrée par une amplitude journalière allant de 6,7 à 25,0 litres, et un rendement annuel oscillant entre 2 033,3 et 7 625,0 litres.
Cette variabilité s'explique en partie par le potentiel génétique des animaux introduits. Les exploitations détenant des vaches de race Frisonne Française affichent des productions journalières particulièrement faibles et hétérogènes (6,7 L ; 12,5 L ; 12,9 L ; 13,8 L et 15,0 L). À l'inverse, un sous-groupe de trois élevages détenant des vaches de race Holstein se distingue positivement avec des rendements de 17,0 L, 20,0 L et 25,0 L par jour.

Ce faible niveau de production de lait chez la plupart des vaches exploitant la race Frisonne française s'explique par deux problèmes majeurs : les exploitations sont trop petites (seulement 4,4 hectares en moyenne) et les éleveurs manquent de compétences techniques (75 % d'entre eux n'ont jamais fait de formation). À cause du manque de terres, les éleveurs ne peuvent pas produire assez de d'aliments de qualité (comme du bon foin ou de l'ensilage). Les vaches reçoivent donc une alimentation insuffisante et mal équilibrée, ce qui les empêche de produire tout le lait qu'elles devraient être capables de donner. Le rationnement déséquilibré bride le potentiel génétique des vaches laitières exploitées.

2.2 RESULTATS DE LA CONDUITE DE LA REPRODUCTION AU NIVEAU DES ELEVAGES ENQUETES

2.2.1 RESULTATS SUR LA CONDUITE DE LA REPRODUCTION

A) IDENTIFICATION DES VACHES LAITIERES

Bien que L'enquête a révélé que dans sept sur huit élevages enquêtés, les vaches laitières sont identifiées à l'aide de boucles, cependant, les enquêtes confirment en effet que le système d'identification national peine à se généraliser. La pose de repères auriculaires (boucles) en plastique de mauvaise qualité entraîne des pertes fréquentes, ce qui compromet la traçabilité sanitaire et le suivi individuel du cheptel.

B) EXISTENCE DES DOCUMENTS DE SUIVI DE LA REPRODUCTION

L'absence totale de documents de suivi de la reproduction dans les HUIT élevages enquêtés dans la wilaya de Skikda est un frein majeur à la rentabilité de la filière bovine. Sans ces supports, il est impossible de détecter les vaches infertiles, de planifier les inséminations ou de gérer le tarissement. L'éleveur navigue à vue, ce qui allonge l'intervalle entre deux vêlages et engendre de lourdes pertes financières.

C) DETECTION DES CHALEURS DES VACHES LAITIERES

Dans tous les élevages enquêtés, la détection des chaleurs se fait d'une manière accidentelle, ceci constitue une cause majeure de l'échec de la reproduction dans les élevages de la wilaya de Skikda. Attendre de croiser une vache en chaleur par hasard allonge l'intervalle entre vêlages, diminue la production globale de lait et augmente le coût de l'alimentation des vaches improductives.

D) MODE DE REPRODUCTION AU NIVEAU DES ELEVAGES ENQUETES

L'enquête menée auprès de huit (8) élevages bovins laitiers dans la wilaya de Skikda met en évidence une nette prédominance des méthodes traditionnelles de reproduction, au détriment des techniques modernes d'amélioration génétique

La saillie naturelle s'impose comme la pratique de référence dans la région. Elle est exploitée de manière exclusive par la majorité des éleveurs, soit cinq (5) exploitations sur huit, ce qui représente 62,5 % de l'échantillon. Cette méthode est également combinée à l'insémination artificielle (IA) dans deux (2) autres élevages (25 %), portant le taux global d'utilisation de la saillie naturelle à 87,5 % des structures enquêtées.

À l'inverse, l'insémination artificielle peine à se généraliser. Elle n'est mobilisée que par trois (3) éleveurs au total (37,5 %), et un seul d'entre eux (12,5 %) y a recours de façon exclusive. Cette faible adoption de l'IA met en lumière plusieurs freins techniques et socio-économiques majeurs bien connus dans le contexte de l'élevage algérien :

Contraintes logistiques et organisationnelles : La réussite de l'IA repose sur une détection rigoureuse des chaleurs par l'éleveur et une intervention rapide de l'inséminateur. Les difficultés de déplacement des techniciens, le manque de disponibilité immédiate des inséminateurs dans certaines zones rurales isolées de Skikda, ainsi que la gestion complexe de la chaîne du froid pour la conservation des paillettes d'azote liquide représentent des obstacles critiques

- ✓ **Obstacles financiers et économiques :** Contrairement à la saillie naturelle où les coûts d'entretien du taureau sont dilués au quotidien, l'IA engendre des coûts directs immédiats (achat de la semence, honoraires du technicien vétérinaire, synchronisation hormonale éventuelle). En cas d'échecs répétés dus à des facteurs alimentaires, sanitaires ou climatiques, la multiplication des inséminations successives grève lourdement la rentabilité de l'exploitation.
- ✓ **Sécurisation de la reproduction :** La persistance de l'utilisation mixte (IA et saillie naturelle) chez 25 % des éleveurs démontre que le taureau reste perçu comme une "assurance sécurité". Il est systématiquement utilisé pour pallier les échecs de l'IA (vaches "repisseuses"), évitant ainsi un allongement excessif de l'intervalle vêlage-vêlage qui pénaliserait la production laitière annuelle. En conclusion, la saillie naturelle demeure largement dominante à Skikda. Le développement de l'insémination artificielle dans cette wilaya reste tributaire d'une meilleure structuration du réseau d'inséminateurs, d'un soutien financier aux éleveurs et d'une formation accrue à la maîtrise des facteurs zootechniques (alimentation et détection des chaleurs).

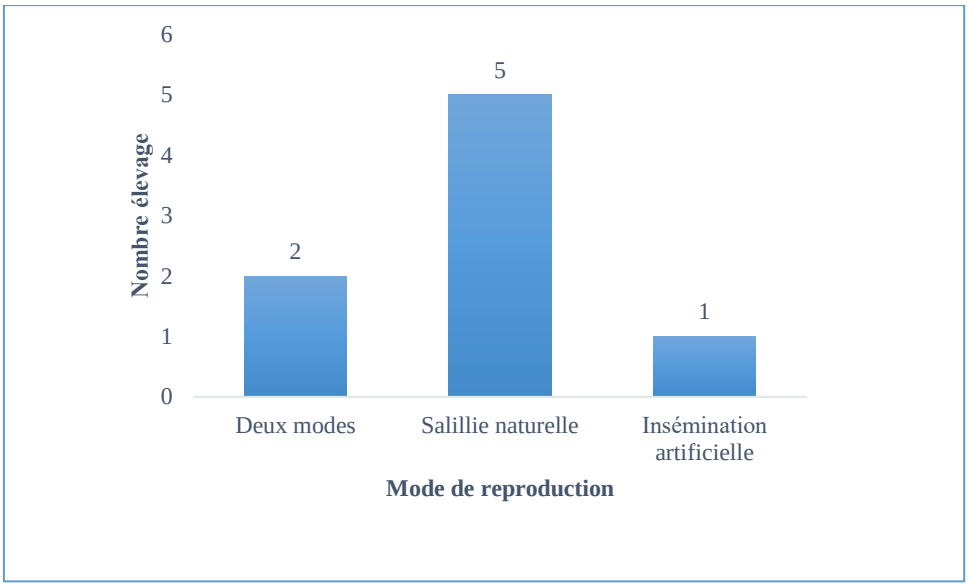


Figure 8 : Mode de reproduction.

E) AGE DE LA MISE A LA REPRODUCTION DES VACHES LAITIERES EST 18 MOIS

L'enquête a révèle que dans les huit élevages l'âge de mise a la reproduction est 18 mois.

En Algérie, la gestion de la reproduction bovine fait face à des contraintes climatiques et alimentaires bien spécifiques. Atteindre un âge de mise à la reproduction de **18 mois** est une pratique fréquente sur le terrain algérien.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La présente étude, menée auprès d'un échantillon d'élevages bovins laitiers dans la wilaya de Skikda, met en évidence un contraste saisissant entre le potentiel génétique du cheptel et les réalités socio-économiques et techniques de sa conduite. Bien que la totalité du cheptel soit constituée de races sélectionnées hautement productives (Frisonne Française et Holstein), les performances laitières restent globalement modestes (15,3 ± 5,5 L/j) et extrêmement hétérogènes.

Ce bridage du potentiel génétique s'explique par deux catégories de contraintes majeures :

1. Des contraintes structurelles et démographiques : Les exploitations sont caractérisées par une exiguïté foncière sévère (SAU moyenne de 4,4 ha), limitant l'autonomie fourragère. De plus, le profil des chefs d'exploitation révèle un vieillissement relatif (47,4 ans), un faible capital scolaire (87,5 % n'ont pas dépassé le niveau moyen) et un manque crucial de formation technique (seuls 25 % ont été formés).
2. Des défaillances critiques dans la conduite de la reproduction : La gestion de la reproduction s'avère empirique et traditionnelle. Elle est marquée par une absence totale (100 %) de documents de suivi zootechnique, une détection purement accidentelle des chaleurs et une dépendance massive à la saillie naturelle (87,5 %). L'insémination artificielle (IA), pourtant vecteur de progrès génétique, reste marginalisée en raison de freins techniques et organisationnels.
En conclusion, la rentabilité et la durabilité de la filière laitière dans cette région ne dépendent plus de l'introduction de nouveaux animaux performants, mais impérativement de la modernisation des pratiques d'élevage. Pour lever ces verrous, il est urgent de redynamiser les services de vulgarisation, de généraliser l'usage d'outils simples de suivi de la reproduction et de former les éleveurs aux techniques de détection des chaleurs et d'alimentation équilibrée.

RECOMMANDATIONS POUR L'AMÉLIORATION DE LA FILIÈRE

Pour lever les contraintes techniques, structurelles et humaines identifiées au niveau des élevages de la wilaya de Skikda, plusieurs actions correctives doivent être menées de front :

1. Renforcement des compétences humaines et de l'encadrement technique

- ✓ **Dynamiser la vulgarisation de proximité :** Intensifier les interventions des services de conseil agricole et des structures vétérinaires pour sensibiliser les éleveurs aux bases techniques de l'élevage moderne.
- ✓ **Organiser des formations ciblées :** Mettre en place des programmes de formation continue, courts et pratiques, adaptés aux éleveurs plus âgés ou de faible niveau scolaire. Ces modules doivent prioritairement porter sur la détection active des chaleurs et l'importance de l'insémination artificielle (IA).
- ✓ **Favoriser le renouvellement des générations :** Encourager et soutenir l'installation des jeunes diplômés issus des filières agronomiques et vétérinaires afin de moderniser les modes de gestion des exploitations.

2. Modernisation de la conduite de la reproduction

- ✓ **Généraliser le suivi documentaire :** Introduire et former les éleveurs à l'utilisation d'outils simples de pilotage (comme des fiches individuelles de vaches ou des calendriers de troupeau) pour consigner les dates de vêlage, de chaleurs, d'insémination et de tarissement.
- ✓ **Relancer et sécuriser l'Insémination Artificielle (IA) :** Faciliter l'accès aux inséminateurs, garantir la disponibilité des semences de qualité et réduire les coûts de cette prestation pour inciter les éleveurs à abandonner progressivement la saillie naturelle incontrôlée.
- ✓ **Fiabiliser l'identification du cheptel :** Collaborer avec les services vétérinaires officiels pour utiliser des boucles d'identification de meilleure qualité, limitant les pertes et sécurisant le suivi sanitaire individuel.
- ✓ **Optimisation de la gestion foncière et de l'alimentation**
- ✓ **Valoriser les surfaces fourragères :** Introduire des techniques de conservation des fourrages (ensilage, foin de qualité) sur le peu d'hectares disponibles pour lisser la disponibilité alimentaire sur toute l'année.
- ✓ **Encourager le regroupement en coopératives :** Inciter les petits éleveurs à s'associer pour réaliser des achats groupés d'aliments concentrés à moindre coût et mutualiser l'accès à du matériel agricole (ex: ensileuses, mélangeuses).

Perspectives de recherche

Compte tenu de la taille restreinte de notre échantillon (n = 8), ce travail ouvre la voie à plusieurs perspectives de recherche futures. Il serait pertinent d'**élargir l'enquête à une échelle plus vaste** dans la wilaya de Skikda afin de confirmer ces tendances à un niveau macro-économique. De plus, des études complémentaires mesurant précisément les **intervalles entre vêlages (IVV)** et l'**indice de conversion alimentaire** permettraient de quantifier scientifiquement l'impact économique réel de ces carences managériales sur les exploitations.

❖ LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- **Brabez, F. (2012).** L'analyse de la dynamique de la filière lait en Algérie. *Revue de la Recherche Agronomique*.
- **Djermoun, A. (2011).** Production et mise sur le marché du lait en Algérie : entre formel et informel. *Économie Rurale*.
- **Le Guennec, J., & Institut de l'Élevage**. (2014). Détection des chaleurs chez les vaches laitières et conduite de l'insémination artificielle. Élevage Innovant / Institut de l'Élevage.
- **Lucy, M. C. (2001).** Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end?. Journal of Dairy Science, 84(6), 1277-1293.
- **MADR** (Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural). (2023). Statistiques et bilans de la production laitière nationale. Direction des Services Agricoles (DSA), Algérie.
- **Madani, T., Chougrani, F., & Belkasmi, K**. (2009). Performances de reproduction des vaches laitières en zones semi-arides algériennes. Sciences & Technologie, 30(1), 63-71.
- **Mekahlia, S., & Mouffok, C**. (2019). Caractéristiques techniques et socio-économiques des élevages bovins laitiers dans l'Est algérien. Revue Scientifique des Sciences Agronomiques, 8(3), 204-215.
- **Meyer, J. P., & Humblot, P**. (2003). Mortalité embryonnaire chez les bovins laitiers: Importance économique et facteurs de risque. Gynécologie Bovine, 12(2), 77-85.
- **Madani, T., & Mouffok, C. (2007).** Élevage bovin laitier en Algérie : Performances de reproduction des vaches de races importées. *Livestock Research for Rural Development*.
- **Mouffok, C. (2007).** Caractérisation de la conduite d'élevage bovin laitier et adaptation des races pures importées dans le Nord-Est Algérien. *Thèse de Doctorat*.
- **M'Sadak, Y., Mighri, L.,** & Bouraoui, R. (2013). Évaluation des performances de reproduction de troupeaux bovins laitiers hors-sol en Tunisie. Journal of New Sciences, 2(1),22-29.
- **Naimi, K. (2021)**. Suivi de la reproduction et évaluation de l'efficacité de l'insémination artificielle bovine à l'Est Algérien (Thèse de Doctorat). Université de Guelma.
- **Nebel, R. L., & McGilliard, M. L. (1993).** Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. Journal of Dairy Science, 76(10), 3257-3268.
- **Noakes, D. E., Parkinson, T. J., & England, G. C. W. (2018)**. Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics (10th ed.). Elsevier.
- **Opsomer, G., Coryn, M., & de Kruif, A. (1998)**. Postpartum anoestrus in high yielding dairy cows: A review. Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, 67(4), 164-173.
- **Perry, G. (2004).** Physiological and factors affecting estrus expression in cattle. South Dakota State University Extension.
- **Radostits, O. M. (2001**). Herd Health: Food Animal Production Medicine (3rd ed.). W.B. Saunders Company.
- **Rocha, A., Carvalheira, J., & Silva, J. (2001).** Reproductive performance of Holstein cows in intensive dairy systems. Theriogenology, 56(5), 841-852.
- **Royal, M. D., Darwash, A. O., & Flint, A. P. F. (2000).** Declining fertility in dairy cattle: Changes in traditional indicators. Animal Science, 70(3), 487-501.
- **Senoussi, A., *et al.* (2010).** Contraintes de développement de l'élevage bovin laitier hors sol dans les régions arides algériennes. *Rencontres Recherches Ruminants*.

- **Sedehi, M. (2011).** Conduite d'élevage et gestion de la reproduction bovine. Éditions France Agricole.
- **SNGTV (Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires). (2018).** Guide pratique de la maîtrise de la reproduction chez les bovins laitiers. SNGTV, Paris.
- **Soltner, D. (2008)**. Les Grandes Productions Animales: Bovins, Ovins, Porcins (14ème éd.). Collection Sciences et Techniques Agricoles.
- **Srairi, M. T., & Baqqa, B. (2004).** Analyse des performances de reproduction chez des vaches laitières de race pure Frisonne au Maroc. Cahiers Agricultures, 13(4), 365-371.
- **Thatcher, W. W., Moreira, F., & Santos, J. E. (2001).** Effects of hormonal treatments on reproductive efficiency of dairy herds. Theriogenology, 55(1), 75-89.
- **Webb, R., Garnsworthy, P. C., & Gong, J. G. (2004).** Control of follicular development: Nutritional and metabolic implications. Domestic Animal Endocrinology, 27(3), 207-221.
- **Yániz, J. L., López-Gatius, F., & Santolaria, P. (2006).** Heat detection in dairy cattle: Visual versus automated tools. Reproduction in Domestic Animals, 41(5), 389-395.
- **Zeliani, K. (2015).** Typologie et performances des élevages bovins laitiers dans la région de Skikda (Thèse de Doctorat). Université de Constantine.

الجمـــهوريـة الجزائـــريـة الديمقراطية الشعبيـــة
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences
Dpartement D' Agronomie
Réf : / D S AGRO/2026

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة
كلية العلـوم
قسم علوم الفلاحة
رقم : / ق ع ف / 2026

Skikda le : 12/07/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : **BOUHADJA Nadia** Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **AHMED SEGHIR Ikram**

Spécialité : **Production et Nutrition Animale**

Intitulé : **Conduite de la reproduction dans les élevages bovins laitiers dans la Wilaya de Skikda**

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Promotrice ZALANI K.

Président(e) de Jury

الجمـــهوريـة الجزائـــريـة الديمقراطية الشعبيـــة
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences
Dpartement D' Agronomie
Réf : / D S AGRO/2026

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة
كلية العلوم
قسم علوم الفلاحة
رقم : / ق ع ف / 2026

Skikda le : 12/07/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : **BOUHADJA Nadia** Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **BOUTOUTANE Ihsen**

Spécialité : **Production et Nutrition Animale**

Intitulé : **Conduite de la reproduction dans les élevages bovins laitiers dans la Wilaya de Skikda**

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Promotrice FALANI K.

Président(e) de Jury

الجمـــهوريـة الجزائـــريـة الديمقراطية الشعبيـــة
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 - SKIKDA -
Faculté des Sciences
Dpartement D' Agronomie
Réf : / D S AGRO/2026

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة 20 أوت 1955- سكيكدة
كلية العلـوم
قسم علوم الفلاحة
رقم : / ق ع ف / 2026

Skikda le : 12/07/2026

Autorisation de Dépôt de Mémoire de Master

Je soussigné(e) : **BOUHADJA Nadia** Président(e) de Jury

Certifie que L'étudiant(e) : **MEKITAA Wissal**

Spécialité : **Production et Nutrition Animale**

Intitulé : **Conduite de la reproduction dans les élevages bovins laitiers dans la Wilaya de Skikda**

A apporté les corrections relatives à son travail de mémoire.

Promotrice ZALANI K.

Président(e) de Jury