



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

École Nationale Supérieure Agronomique

Département : Zootechnie

Spécialité : Sciences et techniques des productions animales

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

القسم : الإنتاج الحيواني

التخصص : علوم و تقنيات الإنتاج الحيواني

Mémoire De Fin D'études

Pour l'obtention du Diplôme de Master

THÈME

**Caractérisation des élevages bovins laitiers et étude de
l'effet de l'alimentation sur la qualité du lait cru de vache
dans la région de Ain Defla.**

Présenté par : Melle. DAOUDI Nihal

Soutenu le : 15 /12/2024

Mr. MENASRI Mohamed El hadef

Devant le jury composé de :

Président :

Mr. TRIKI S.

Pr, ENSA

Promotrice :

Mme. MERDJANE L.

MAA, ENSA

Examineurs :

Mr. SADOUKI H.

MCA, ENSA

Mme. HAMI H.

MCB, ENSA

Promotion 2019/2024

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Partie 01 : Synthèse bibliographique

Chapitre 01 : Généralités sur le lait de vache

| | |
|--|----|
| 1.1. Définition du lait..... | 04 |
| 1.2. Qualité du lait cru de la vache..... | 04 |
| 1.2.1. Définition de la qualité..... | 04 |
| 1.2.2. Qualité organoleptique du lait cru de vache..... | 05 |
| 1.2.3. Qualité physico-chimique du lait | 06 |
| 1.2.3.1. Composition du lait..... | 06 |
| 1.2.3.1.1. Teneur hydrique..... | 07 |
| 1.2.3.1.2. Glucides..... | 07 |
| 1.2.3.1.3. Matières protéiques..... | 08 |
| 1.2.3.1.6. Matières grasses..... | 09 |
| 1.2.3.1.7. Matières minérales..... | 10 |
| 1.2.3.1.8. Vitamines..... | 11 |
| 1.2.3.1.9. Enzymes..... | 11 |
| 1.2.3.2. Comparaison de la qualité du lait de vache avec le lait des autres mammifères.... | 12 |
| 1.2.3.3. Propriétés physico-chimiques du lait cru..... | 12 |
| 1.2.3.3.1. Température du lait..... | 13 |
| 1.2.3.3.2. Acidité titrable ou acidité dornic..... | 13 |
| 1.2.3.3.3. Masse volumique | 13 |
| 1.2.3.3.4. Densité | 13 |
| 1.2.3.3.5. Potentiel d'hydrogène pH..... | 14 |
| 1.2.3.3.6. Point de congélation..... | 14 |
| 1.2.3.3.7. Point d'ébullition..... | 14 |

| | |
|---|----|
| 1.2.3.3.8. Viscosité..... | 14 |
| 1.2.3.3.9. Matière grasse..... | 14 |
| 1.2.3.3.10. Teneur en cendre..... | 15 |
| 1.2.3.3.11. Matière sèche..... | 15 |
| 1.2.3.3.12. Test d'alcool..... | 15 |
| 1.2.3.3.13. Test d'antibiotique..... | 16 |
| 1.2.4. Propriétés bactériologiques du lait cru..... | 16 |
| 1.2.4.1. Flore indigène ou originelle..... | 16 |
| 1.2.4.2. Flore de contamination..... | 16 |
| 1.2.4.2.1. Flore d'altération..... | 17 |
| 1.2.4.2.2. Flore pathogène..... | 18 |
| 1.3. Facteurs influençant la qualité du lait cru..... | 20 |
| 1.3.1. Facteurs influençant la qualité physico-chimique du lait..... | 20 |
| 1.3.1.1. Facteurs liés aux conditions intrinsèques..... | 21 |
| 1.3.1.1.1. Age de la vache..... | 21 |
| 1.3.1.1.2. Facteur génétique..... | 21 |
| 1.3.1.1.3. Stade de lactation..... | 21 |
| 1.3.1.1.4. Etat sanitaire..... | 22 |
| 1.3.1.1.5. Gestation..... | 24 |
| 1.3.1.1.6. Race..... | 24 |
| 1.3.2. Facteurs liés aux conditions extrinsèque..... | 24 |
| 1.3.2.1. Alimentation..... | 24 |
| 1.3.2.2. Saison et climat | 25 |
| 1.3.2.3. Effet de tarissement..... | 25 |
| 1.3.4. Effet de mois de vêlage..... | 25 |
| 1.3.2.5. Effet de la traite..... | 25 |
| 1.3.2.6. Facteurs influençant la qualité hygiénique du lait | 26 |
| 1.3.2.2.1. Hygiène de l'étable et équipements ou l'environnement de la ferme..... | 26 |
| 1.3.2.2.2. Hygiène des aliments..... | 26 |

| | |
|---|----|
| 1.3.2.2.3. Hygiène des animaux..... | 27 |
| 1.3.2.2.4. Hygiène de la traite..... | 27 |
| 1.3.2.2.5. Hygiène des tanks de stockage de lait..... | 28 |

Partie 02 : Etude expérimentale

Chapitre 02 : Matériel et méthodes

| | |
|--|----|
| 2.1. Objectif de l'étude..... | 32 |
| 2.2. Présentations de la zone d'étude..... | 32 |
| 2.2.1. Situation géographique..... | 32 |
| 2.2.2. Relief..... | 33 |
| 2.2.3. Situation climatologique..... | 33 |
| 2.2.4 Situation agricole..... | 34 |
| 2.3. Méthodologie et déroulement de l'enquête..... | 35 |
| 2.3.1. Document d'enquête..... | 35 |
| 2.4. Choix d'éleveurs..... | 36 |
| 2.5. Collecte des données..... | 36 |
| 2.6. Protocole d'échantillonnage du lait cru..... | 36 |
| 2.6.1. Matériel et appareillage utilisés..... | 39 |
| 2.7. Analyses physico-chimiques du lait cru..... | 41 |
| 2.7.1. Détermination de l'acidité titrable | 41 |
| 2.7.2. Détermination de la densité..... | 42 |
| 2.7.3. Détermination du pH..... | 43 |
| 2.7.4. Détermination de la matière grasse..... | 44 |
| 2.7.5. Détermination de l'extrait sec Total..... | 45 |
| 2.7.6. Extrait sec dégraissé (ESD) | 45 |
| 2.7.7. Test d'antibiotique..... | 46 |
| 2.8. Analyses microbiologiques..... | 46 |
| 2.8.1. Préparation des dilutions..... | 47 |
| 2.8.2. Milieux de cultures et milieux d'enrichissement..... | 48 |
| 2.8.3. Détermination de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) | 49 |
| 2.8.4. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux..... | 51 |

| | |
|---|----|
| 2.8.5. Recherche des staphylococcus aureus..... | 52 |
| 2.8.6. Recherche des Salmonelles..... | 55 |
| 2.9. Echantillonnage d'aliment | 57 |
| 2.9.1. Analyses des fourrages..... | 57 |
| 2.10. Traitement des données..... | 58 |

Chapitre 03 : Résultats et discussion

| | |
|---|----|
| 3.1. Etude de l'aspect structurel et fonctionnel des exploitations..... | 60 |
| 3.1.1. Caractérisation administrative des exploitations | 60 |
| 3.1.1.1. Statut juridique..... | 60 |
| 3.1.1.2. Foncier agricole..... | 61 |
| 3.1.1.3. Bâtiment d'élevage..... | 62 |
| 3.2. Données sociodémographiques | 63 |
| 3.2.1. Chef d'exploitation..... | 63 |
| 3.2.1.1. Age et genre | 63 |
| 3.2.1.2. Niveau d'instruction..... | 63 |
| 3.2.1.3. Ancienneté dans le domaine d'élevage bovin laitier..... | 64 |
| 3.2.2. Main d'œuvre..... | 65 |
| 3.3. Cheptel bovin..... | 65 |
| 3.3.1. Effectif bovin..... | 65 |
| 3.3.2. Répartition du cheptel par catégorie physiologique..... | 66 |
| 3.3.3. Structure génétique des vaches laitières..... | 67 |
| 3.4. Conduite d'élevage bovin des exploitations enquêtées..... | 68 |
| 3.4.1. Système d'élevage..... | 68 |
| 3.4.2. Conduite alimentaire..... | 68 |
| 3.4.2.1. Ressources fourragères..... | 68 |
| 3.4.2.2. Complémentation en concentré..... | 69 |
| 3.4.2.3. Rationnement | 70 |
| 3.4.2.4. Abreuvement..... | 70 |
| 3.4.3. Conduite de reproduction..... | 70 |
| 3.4.3.1. Mode de reproduction..... | 70 |
| 3.4.3.2. Age a la première saillie..... | 71 |
| 3.4.3.3. Intervalle vêlage - vêlage..... | 72 |

| | |
|--|-----|
| 3.4.3.4. Réforme et renouvellement du cheptel..... | 72 |
| 3.4.4. Production laitière bovine..... | 72 |
| 3.4.4.1. Conduite de traite..... | 72 |
| 3.4.4.2. Rendement laitier..... | 73 |
| 3.4.5. Conduite sanitaire..... | 74 |
| 3.4.5.1. Hygiène..... | 74 |
| 3.4.5.1.1. Hygiène des animaux..... | 74 |
| 3.4.5.1.2. Hygiène du bâtiment..... | 75 |
| 3.4.5.1.3. Hygiène des matériels..... | 75 |
| 3.4.5.2. Prophylaxie et maladies bovines..... | 75 |
| 3.5. Étude de l'aspect qualitative de la production laitière..... | 77 |
| 3.5.1. Propriétés physicochimiques des laits analysés..... | 77 |
| 3.5.1.1. Potentiel d'hydrogène pH et Acidité..... | 77 |
| 3.5.1.2. Matières grasses (TB) et taux protéique (TP) | 79 |
| 3.5.1.3. Densité..... | 82 |
| 3.5.1.4. Extrait sec total (EST) | 83 |
| 3.5.1.5. Lactose..... | 83 |
| 3.6. Fiabilité des résultats du Lactoscan par rapport aux méthodes conventionnelles | 83 |
| 3.7. Relation entre les différents paramètres de la qualité physicochimique étudiés..... | 86 |
| 3.7.1. Caractérisation des groupes identifiés..... | 87 |
| 3.8. Propriétés microbiologiques des laits analysés..... | 89 |
| 3.8.1. Flore anaérobique mésophile totale (FMAT) | 89 |
| 3.8.2. Coliformes fécaux thermotolérant (CF) | 92 |
| 3.8.3. Staphylocoques à coagulase positive et les salmonelles..... | 94 |
| 3.9. Evolution des germes dans les laits des exploitations enquêtées..... | 95 |
| 3.9.1. Evolution de la flore aérobie mésophile totale FAMT..... | 95 |
| 3.9.2. Evolution des coliformes fécaux CF..... | 96 |
| 3.10. Conduite alimentaire et effet de l'alimentation sur la variation de la qualité nutritionnelle du lait..... | 98 |
| 3.10.1. Composition globale des rations alimentaires des exploitations enquêtées..... | 98 |
| 3.10.2. Teneurs en MS des rations distribuée..... | 100 |
| 3.10.3. Composition chimiques des rations distribuées dans les élevages enquêtes..... | 102 |

| | |
|---|-----|
| 3.10.4. Rapport énergie/protéine des rations..... | 105 |
| 3.10.5. Apport fourrages/Concentré..... | 107 |
| 3.10.6. Production laitière permise par rations..... | 109 |
| 3.10.7. Étude de corrélation entre les valeurs nutritives des rations et la composition chimique du lait..... | 111 |

Conclusion et Recommandations

Références bibliographique

Annexes

Résumé

Cette étude se propose d'analyser la situation de l'élevage bovin laitier dans la région de Ain Defla, en s'appuyant sur des enquêtes menées auprès de douze exploitations réparties sur sept communes. Elle évalue également l'impact de l'alimentation sur les propriétés physico-chimiques du lait cru, par le biais des analyses d'échantillons d'aliments et de lait.

La caractérisation des élevages révèle l'absence d'un modèle optimal intégrant des infrastructures modernes, une gestion équilibrée de l'alimentation (fourrages et concentrés) et un contrôle efficace de la reproduction pour maximiser la rentabilité. L'intervalle vêlage-vêlage atteint 365 jours dans 50 % des exploitations. Les analyses physico-chimiques montrent un pH moyen de $6,68 \pm 0,14$ et une acidité de $17,99 \pm 3,30$, témoignant d'une bonne stabilité du lait. Les teneurs moyennes en matière grasse et en protéines sont respectivement de $34,15 \pm 5,09$ g/kg et $31,8 \pm 0,33$ g/kg. Le mouillage est observé dans seulement 16,6 % des fermes. Par ailleurs, 90 % des échantillons présentent un taux de flore mésophile aérobie totale (FMAT) inférieur à 3×10^6 UFC/ml, et 25 % sont exempts de coliformes fécaux. En termes d'alimentation, les rations sont principalement composées de concentrés, représentant entre 34,5 % et 77,4 %, tandis que la proportion de fourrages varie de 22,6 % à 64,5 %. Les analyses montrent que les productions laitières théoriques, calculées à partir des apports en UFL, PDIE et PDIN des rations distribuées, dépassent les quantités réellement produites. La production moyenne de lait observée est de 12,4 kg/VL/jour.

Ces résultats soulignent une qualité globalement satisfaisante du lait cru dans la région, influencée positivement par une alimentation adaptée et des conditions d'hygiène globalement correctes dans la plupart des élevages étudiés.

Mots clés : Lait cru, vache laitière, caractérisation, alimentation, qualité hygiénique, qualité physico-chimique.

Abstract

This study aims to analyze the dairy cattle farming situation in the Ain Defla region through surveys conducted on twelve farms across seven municipalities. It also evaluates the impact of feeding practices on the physicochemical properties of raw milk through the analysis of feed and milk samples.

The characterization of the farms reveals the absence of an optimal model incorporating modern infrastructure, balanced feed management (forage and concentrates), and effective reproductive control to maximize profitability. The calving interval reaches 365 days in 50% of the farms. Physicochemical analyses show an average pH of $6,68 \pm 0,14$ and acidity of $17,99 \pm 3,30$, indicating good milk stability. Average fat and protein contents are $34,15 \pm 5,09$ g/kg and $31,8 \pm 0,33$ g/kg, respectively. Milk adulteration is observed in only 16,6% of the farms. Additionally, 90% of the samples have a total aerobic mesophilic flora (TAMF) count below 3×10^6 CFU/ml, and 25% are free of fecal coliforms.

In terms of feeding, rations mainly consist of concentrates, accounting for 34,5% to 77,4%, while forage proportions range from 22,6% to 64,5%. Analyses indicate that theoretical milk yields, calculated based on UFL, PDIE, and PDIN contributions from distributed rations, exceed actual production levels. The observed average milk yield is 12,4 kg/cow/day.

These results highlight a generally satisfactory quality of raw milk in the region, positively influenced by appropriate feeding practices and overall proper hygiene conditions in most studied farms.

Keywords: Raw milk, dairy cow, characterization, feeding, hygienic quality, physicochemical quality.

المخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل وضع تربية الأبقار الحلوب في منطقة عين الدفلى، استنادًا إلى استطلاعات أجريت على اثنتي عشرة مزرعة موزعة عبر سبع بلديات. كما تُقيم تأثير التغذية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للحليب الخام من خلال تحليل عينات من الأعلاف والحليب.

تكشف خصائص المزارع عن غياب نموذج مثالي يجمع بين البنية التحتية الحديثة، إدارة متوازنة للتغذية (الأعلاف والمركزات)، والتحكم الفعال في التكاثر لزيادة الربحية. يصل متوسط الفاصل بين الولادات إلى 365 يومًا في 50% من المزارع. تُظهر التحاليل الفيزيائية والكيميائية متوسط درجة حموضة (pH) يبلغ 6.68 ± 0.14 وحموضة تبلغ 17.99 ± 3.30 ، مما يدل على استقرار جيد للحليب. يبلغ متوسط محتوى الدهون والبروتين على التوالي 5.09 ± 34.15 غ/كغ و 31.8 ± 0.33 غ/كغ. تم تسجيل الغش في الحليب في 16.6% فقط من المزارع. بالإضافة إلى ذلك، تحتوي 90% من العينات على تعداد فلورا ميزوفيلية هوائية إجمالي (TAMF) أقل من $10^3 \times 10$ وحدة تكوين مستعمرات/مل، و 25% خالية من القولونيات البرازية.

فيما يتعلق بالتغذية، تتكون الحصص بشكل أساسي من المركزات، التي تمثل بين 34.5% و 77.4%، بينما تتراوح نسبة الأعلاف بين 22.6% و 64.5%. تشير التحليلات إلى أن الإنتاجية النظرية للحليب، المحسوبة بناءً على مساهمات UFL و PDIE و PDIN من الحصص الموزعة، تتجاوز الكميات الفعلية المنتجة. يبلغ متوسط إنتاج الحليب الملحوظ 12.4 كغ/بقرة/يوم.

تؤكد هذه النتائج على جودة عامة مرضية للحليب الخام في المنطقة، تتأثر إيجابيًا بالتغذية المناسبة وظروف النظافة العامة الجيدة في معظم المزارع التي تمت دراستها.

الكلمات المفتاحية: الحليب الخام، الأبقار الحلوب، التوصيف، التغذية، الجودة الصحية، الجودة الفيزيائية والكيميائية.