



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département: Zootechnie

القسم: الإنتاج الحيواني

Spécialité: Sciences et techniques des Productions animals علوم وتقنيات الإنتاج الحيواني

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master

THEME

**Impact de la conception et de l'aménagement des bâtiments
d'élevage sur le stress thermique chez les vaches laitières dans la
région de Laghouat**

Présenté par M^{elle} : Lakehal Widad

Soutenu publiquement le : 17 /12 / 2024

Devant le jury composé de :

Encadrant :

Mme. BOUZIDA S.

MCB, ENSA

Président :

Mr. GHOZLANE F.

Professeur, ENSA

Examineurs :

Mme. CHABACA R.

Professeur, ENSA

Mr. GHOZLANE M.K.

MCA, ENSA

PROMOTION : 2019/2024

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux11

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....1

PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : L'ÉLEVAGE BOVIN LAITIER EN ALGÉRIE

1.1	L'importance de l'élevage bovin laitier en Algérie.....	3
1.2	Répartition et évolution du bovin laitier en Algérie	4
1.2.1	La répartition géographique.....	4
1.2.2	L'évolution de l'effectif bovin laitier	4
1.3	Les vaches laitières importées en Algérie.....	5

CHAPITRE 2 : LE STRESS THERMIQUE CHEZ LES VACHES LAITIÈRES

2.1	Généralités	9
2.1.1	La Zone de Neutralité Thermique (ZNT)	9
2.1.2	La température Critique Inférieure (TCI).....	10
2.1.3	La Température Critique Supérieure (TCS).....	10
2.2	Le Stress Thermique (ST).....	10
2.2.1	Définition.....	10
2.2.2	Le mécanisme de thermorégulation	10
2.2.2.1	La thermolyse.....	10
2.2.2.2	La thermogenèse	11
2.3	Les indices d'évaluation du stress thermique chez les vaches.....	11
2.3.1	Le Temperature-Humidity Index (THI).....	11
2.3.2	Le Black Globe Temperature Humidity Index (BGHI).....	13
2.3.3	Le Heat Load Index (HLI).....	14
2.3.4	L'Indice Climatique Complet (ICC)	15
2.4	L'impact du stress thermique sur les vaches laitières	17

2.4.1	La physiologie de l'animal	17
2.4.2	Le comportement alimentaire et l'abreuvement	17
2.4.3	La Production laitière	18
2.4.3.1	La quantité du lait	18
2.4.3.2	La qualité du lait	20
2.4.4	La reproduction de l'animal.....	20
2.4.5.	L'immunité et la santé de l'animal.....	20

DEUXIEME PARTIE : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE 01 : MÉTHODOLOGIE

1.1	Objectifs de l'étude	24
1.2	Matériels et méthodes.....	24
1.2.1	Démarche expérimentale	24
1.2.2	Présentation de quelques caractéristiques de la région de Laghouat	25
1.2.2.1	La situation géographique	23
1.2.2.2	Le climat	24
1.2.2.3	L'occupation des terres	25
1.2.2.4	L'élevage	26
1.2.2.5	Les productions animales	27
1.2.3	Le choix des exploitations enquêtées	30
1.2.4	Déroulement de l'enquête.....	31
1.2.5	Le questionnaire.....	31
1.2.6	Les mesures effectuées et le matériel utilisé.....	31
1.2.6.1	A l'intérieur des bâtiments	30
1.2.6.2	A l'extérieur des bâtiments d'élevage	34
1.2.7	Traitement des données	36
1.2.8	Méthode de calcul du stress thermique	36

CHAPITRE 02 : Résultats et discussion

2.1	Résultats et discussion	Error! Bookmark not defined.
-----	-------------------------------	-------------------------------------

2.1.2	Caractéristiques des exploitations.....	36
2.1.2	Présentation des résultats relatifs aux sept piliers du stress thermique	38
2.1.2.1	Le premier pilier : rayonnement solaire à l'intérieur du bâtiment ...	38
2.1.2.2	Le deuxième pilier : ventilation naturelle	41
2.1.2.3	Le troisième pilier : condition d'abreuvement	42
2.1.2.4	Le quatrième pilier : condition d'alimentations	45
2.1.2.5	Le cinquième pilier : offrir de l'ombre	45
2.1.2.6	Le sixième pilier : ventilation mécanique	47
2.1.2.7	Le septième pilier : humidification	48
2.1.3	Analyse des THI obtenus et leur évolution en fonction des types de bâtiment et des saisons	48
2.1.3.1	Analyse des écarts moyens de THI extérieure et intérieure	48
2.1.3.2	Analyse de l'effet du type de bâtiment sur les écarts de THI	51
2.1.4	Classement des élevages selon l'échelle de THI.....	52
	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	55
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	57
	ANNEXES	70
	Abstract	
	الملخص	
	Résumé	

Résumé :

Cette étude, réalisée dans la région de Laghouat située au sud algérien a pour objectif principal d'identifier le degré d'impact des différents types de bâtiments d'élevage, et de leur aménagement sur le niveau de confort chez les vaches laitières, notamment le stress thermique. Cette notion est souvent négligée voir méconnue chez nos éleveurs laitiers, alors que l'élevage bovin laitier de races laitières importées, très sensibles à la chaleur et à l'humidité, se développe considérablement dans les zones semi-aride et aride de notre pays depuis quelques années. Ainsi, 12 élevages bovins laitiers ont été enquêtés pour collecter des données durant trois saisons (hiver, printemps et été), sur trois types de bâtiments : ouverts, semi-ouverts et fermés. Notre analyse est fondée sur le THI (Temperature-Humidity Index), à partir des paramètres de température et d'humidité.

Les résultats obtenus montrent que les bâtiments étudiés, quel que soit leur type, ne parviennent pas à offrir des conditions adaptées et ou meilleures à la gestion du stress thermique, par rapport aux conditions extérieures. Ce constat apparaît dès le printemps. Les écarts de THI entre l'extérieur et l'intérieur des bâtiments révèlent que l'intérieur est plus contraignant pour les animaux, avec un dépassement du seuil critique (68) de 14 ± 3 unités en été. Ce niveau de stress dépasse les capacités naturelles de régulation thermique des vaches, et impacte négativement leurs performances de production. Sachant aussi que les conditions offertes en relation avec les abreuvoirs, les mangeoires, la ventilation et autres paramètres d'aménagement, ne sont pas tous réunis pour atténuer la sensation du stress thermique à l'intérieur des bâtiments. D'où l'importance de sensibiliser les investisseurs et éleveurs laitiers à s'intéresser davantage à l'impact du stress thermique, dans nos conditions climatiques à la base défavorables pour une meilleure expression des performances les vaches laitières.

Mots-clés : stress thermique, THI, bâtiments, vaches laitières, Laghouat.

Abstract:

This study, conducted in the Laghouat region located in southern Algeria, aims to identify the degree of impact of different types of livestock buildings and their layout on the comfort level of dairy cows, particularly thermal stress. This concept is often neglected or even unknown among our dairy farmers, despite the significant development in recent years of dairy cattle farming with imported breeds, which are highly sensitive to heat and humidity, in the semi-arid and arid zones of our country. Thus, 12 dairy cattle farms were surveyed to collect data over three seasons (winter, spring, and summer) on three types of buildings: open, semi-open, and closed. Our analysis is based on the THI (Temperature-Humidity Index), calculated using temperature and humidity parameters.

The results obtained show that the studied buildings, regardless of their type, fail to provide conditions that are adapted to or better suited for managing thermal stress compared to outdoor conditions. This observation becomes apparent as early as spring. The differences in THI between the exterior and interior of the buildings reveal that the interior is more constraining for the animals, exceeding the critical threshold (68) by 14 ± 3 units in summer. This level of stress surpasses the cows' natural thermal regulation capacities and negatively impacts their production performance. It is also worth noting that conditions related to water troughs, feed troughs, ventilation, and other layout parameters are not all adequately addressed to mitigate the sensation of thermal stress inside the buildings. Hence, it is crucial to raise awareness among investors and dairy farmers about the impact of thermal stress in our inherently unfavorable climatic conditions to allow better expression of dairy cow performance.

Keywords: thermal stress, THI, buildings, dairy cows, Laghouat.

الملخص

هذه الدراسة، التي أجريت في منطقة الأغواط الواقعة في جنوب الجزائر، تهدف إلى تحديد درجة تأثير أنواع مختلفة من مباني تربية الماشية وتصاميمها على مستوى راحة الأبقار الحلوب، لا سيما فيما يتعلق بالإجهاد الحراري. هذا المفهوم غالبًا ما يُهمل أو حتى يكون مجهولًا لدى مربّي الأبقار الحلوب لدينا، على الرغم من التطور الكبير في السنوات الأخيرة لتربية الأبقار الحلوب من السلالات المستوردة، التي تُعتبر شديدة الحساسية للحرارة والرطوبة، في المناطق شبه الجافة والجافة من بلدنا.

لذلك، تم إجراء مسح شمل 12 مزرعة لتربية الأبقار الحلوب لجمع البيانات على مدار ثلاثة فصول (الشتاء، الربيع، والصيف) حول ثلاثة أنواع من المباني: المفتوحة، شبه المفتوحة، والمغلقة. وقد استند تحليلنا على مؤشر درجة الحرارة والرطوبة (THI)، الذي يتم احتسابه باستخدام معايير درجة الحرارة والرطوبة.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن المباني المدروسة، بغض النظر عن نوعها، لا توفر ظروفًا تتناسب مع أو تكون أكثر ملاءمة لإدارة الإجهاد الحراري مقارنةً بالظروف الخارجية. أصبح هذا الملاحظ جليًا اعتبارًا من فصل الربيع. الفروقات في مؤشر (THI) بين الخارج وداخل المباني كشفت أن الداخل أكثر إجهادًا للحيوانات، حيث يتجاوز العتبة الحرجة (68) بمقدار 14 ± 3 وحدة في الصيف. هذا المستوى من الإجهاد يتجاوز قدرات الأبقار على التنظيم الحراري الطبيعي ويؤثر سلبًا على أدائها الإنتاجي. ومن الجدير بالذكر أيضًا أن الظروف المتعلقة بأحواض المياه، الممرات الغذائية، التهوية، وغيرها من معايير التصميم، ليست جميعها معالجة بشكل كافٍ لتخفيف الشعور بالإجهاد الحراري داخل المباني.

لذلك، من الضروري زيادة الوعي بين المستثمرين ومربي الأبقار الحلوب حول تأثير الإجهاد الحراري في ظل الظروف المناخية غير المواتية بطبيعتها للسماح بالتعبير الأفضل عن أداء الأبقار الحلوب.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الحراري، مؤشر (THI)، المباني، الأبقار الحلوب، الأغواط.