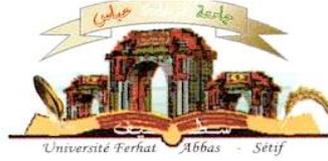


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE

N°/SNV/2021

THÈSE

Présentée par

BOUCHAMA Badredine

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT 3^{ÈME} CYCLE

Filière: SCIENCES BIOLOGIQUES

Spécialité: ECOLOGIE ANIMALE

THÈME

**Composition et structure des ectoparasites des bovins
dans la zone méridionale de la région de Sétif et leur
impact sur le stress et la production laitière.**

Soutenue publiquement le : 16/05/2021

DEVANT LE JURY

Président	BOUNECHADA Mustapha	Pr. UFA Sétif 1
Directeur	BENIA Farida	Pr. UFA Sétif 1
Examineurs	BERERHI El Hacene	Pr. Univ Constantine1
	MOUFFOK Charef Eddine	MCA. UFA Sétif 1
	MANSOUR Lynda Maya	MCA UFA Sétif 1

Laboratoire d'Amélioration et du Développement de la production Végétale et Animale (ADPVA)

Dédicace

Ce travail que j'ai accompli avec l'aide de Dieu, je le dédie :

En premier lieu, à mes très chers parents qui m'accompagnent par leurs prières que Dieu me les garde (Aucune dédicace ne peut exprimer ma profonde reconnaissance et mon grand amour pour eux).

À ma femme pour sa tendresse, son amour et son sacrifice, son aide morale qui m'accompagne partout.

À mes petites perles Sérina, Lina et mon joyau Mohcène.

À mes très chers frères et sœurs sans exception et leurs enfants Ahmed, Amir, Taouba , Islem, Alaa, Zayd, Amina, Amin et ACIL.

REMERCIEMENTS

Par la grâce de DIEU, ce travail a été achevé, de nombreuses personnes y ont contribué. Je les remercie infiniment.

*Ma profonde gratitude s'adresse à Mme **Farida BENIA** Professeur à l'université Ferhat Abbas, Sétif 1, qui a accepté de diriger ce travail et m'a guidé tout au long de ce parcours. Pour la confiance qu'elle m'a accordée et la compréhension qu'elle m'a témoignée, tout au long de ces années. Pour ses précieux conseils au cours de la réalisation de la présente thèse, madame, je vous remercie pour votre aide précieuse, votre gentillesse, votre patience. Soyez assuré de tout mon respect et ma reconnaissance.*

*A monsieur **Mustapha BOUNECHADA** .Professeur à l'université Ferhat Abbas Sétif 1, qui me fait l'honneur d'accepter de présider le jury. Je l'en remercie infiniment.*

Ma gratitude va également aux honorables membres du jury qui ont bien voulu prendre le soin de juger ce travail, en l'occurrence :

*Mr **El Hacene BERERHI**, Professeur à l'institut des Sciences Vétérinaires -El Khroub- Université Frères Mentouri -Constantine pour avoir accepté d'évaluer ce travail et accepté de faire partie de mon jury de thèse.*

*Monsieur **Charef Eddine MOUFFOK** maître de conférences à l'université Ferhat Abbas Sétif 1, dont l'expérience nous a été des plus précieuses pour la réalisation de cette thèse. Recevez toute ma reconnaissance et ma gratitude.*

*Madame **Lynda Maya MANSOUR**, maître de conférences à l'université Ferhat Abbas Sétif 1, qui a accepté de faire partie du jury et porter un jugement à cette thèse. Je vous remercie beaucoup madame.*

*Mes sincères remerciements s'adressent à Monsieur **Bilal DIK** Professeur à l'université Konya, Turquie, pour l'aide qu'il m'a apporté dans l'identification des échantillons.*

*Mes profonds remerciements s'adressent également à Mr **LIMANI Yacine** Maître assistant à l'UFAS1 pour m'avoir aidé à réaliser les cartes.*

*Au Dr **Ali GUENDOUZ** de l'INRA pour son aide, ses conseils et sa disposition à tout moment, merci **Ali**.*

*Au Dr **Linda GHOUALMI** Inspectrice vétérinaire DSA-Sétif- pour l'aide qu'elle m'a apporté. Tous mes remerciements et respects madame.*

***A mes confrères les vétérinaires et éleveurs** pour avoir bien voulu me recevoir et m'avoir consacré un peu de leur temps précieux afin de faciliter la récolte des échantillons.*

A tous ceux qui ont de près ou de loin apporté un brin d'aide et d'encouragement, je dis merci.

TABLE DE MATIERE

	Titres	Pages
	INTRODUCTION	01
	CHAPITRE 1 : Rappel bibliographique sur les ectoparasites et leur importance dans l'élevage bovin	
I	<i>Rappel bibliographique sur les ectoparasites rencontrés dans la région de Sétif</i>	04
1	Hypodermose bovine (Maladie du varron).....	04
1.1	Taxonomie.....	04
1.2	Morphologie.....	05
1.3	Cycle évolutif.....	05
1.4	Les signes cliniques	07
2	Les phtiriose	08
2.1	Taxonomie.....	09
2.1.1	Les anoploures.....	09
2.1.2	Les mallophages.....	10
2.2	Cycle évolutif.....	11
2.3	Signes Cliniques.....	11
3	Généralités sur les Tiques	12
3.1	Taxonomie.....	13
3.2	Morphologie.....	14
3.3	Le cycle évolutif.....	15
3.4	Les rôles pathogènes	17
3.4.1	Piqûre	17
3.4.2	Le rôle toxique.....	17
3.4.3	Le rôle vecteur.....	18
II	<i>Importance des ectoparasites dans l'élevage bovin</i>	19
1	Importance Médical.....	19
1.1	Action spoliatrice.....	19
1.2	Action favorisante des coïnfections.....	20
1.3	Action vectrice de germes.....	19
1.4	Actions toxique et allergique.....	20
2	Importance économique.....	21
2.1	Pertes directes.....	20
2.2	Pertes indirectes.....	22
2.2.1	Gestion des maladies transmises par les parasites vecteurs.....	22
2.2.2	Coûts des traitements et des mesures prophylactiques	22
2.2.3	Entrave aux mouvements commerciaux nationaux et internationaux	23

Chapitre II : Rappel sur le stress

1	Théorie et définition du stress.....	24
2	Physiologie de stress.....	25
2.1	Système Orthosympathique.....	26
2.2	L'axe corticotrope	28
2.2.1	Régulation de l'axe corticotrope.....	29
2.2.2	Le cortisol	30
2.2.3	Actions des glucocorticoïdes	31
2.3	Mise en jeu de l'axe corticotrope lors de stress	33
2.3.1	Mise en jeu lors d'un stress aigu	33
2.3.2	Mise en jeu lors d'un stress chronique	33

3	Evaluation du stress.....	34
3.1	L'utilisation le Cortisol de poils pour évaluer le stress animal.....	34
3.1.1	Pourquoi le cortisol de poils	34
3.1.2	Mécanisme d'incorporation de substances dans les poils	35

Partie expérimental

Chapitre 1 : Composition et structure des ectoparasites prélevés sur les bovins

1	Objectifs du travail.....	37
2	Présentation de la zone d'étude	37
2.1	Situation géographique.....	37
2.2	Facteurs climatiques.....	39
2.3	Synthèse bioclimatique	40
2.3.1	Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien	40
2.3.2	Quotient Pluviothermique d'EMBERGER et étage bioclimatique	41
3	Matériels et Méthodes.....	42
3.1	Matériel Animal	42
3.2	Etude statistique.....	42
3.3	Méthode de recherche de parasites	43
3.4	Détermination morphologique	44
4	Résultats.....	45
4.1	Etudes des Arachnides (Tiques)	46
4.1.1	Identification de tiques rencontrées	46
4.1.1.1	Les caractères généraux de genre <i>Hyalomma</i>	46
4.1.1.2	Les caractères généraux du genre <i>Rhipicephalus</i>	49
4.1.1.3	Le genre <i>Haemaphysalis</i>	51
4.1.2	Analyses descriptives des indices parasitaires	53
4.1.3	L'influence des facteurs extrinsèques	54
4.1.3.1	L'infestation globale saisonnière	54
4.1.3.2	Influence de région topographique sur l'infestation	59
4.1.3.3	Influence du type d'élevage sur l'infestation	60
4.1.4	L'influence des facteurs intrinsèques.....	61
4.1.4.1	Influence du sexe sur l'infestation.....	61
4.1.4.2	Influence de la race sur l'infestation	62
4.1.4.3	Influence de l'âge sur l'infestation	63
4.2	Etudes de la population des poux	64
4.2.1	Identification des poux rencontrés.....	64
4.2.1.1	L'espèce <i>Bovicola bovis</i>	64
4.2.1.2	L'espèce <i>Haematopinus quadripertusus</i>	65
4.2.1.3	L'espèce <i>Linognathus vituli</i>	66
4.2.1.4	L'espèce <i>Solenopotes capillatus</i>	67
4.2.2	Analyses descriptives des indices parasitaires	68
4.2.3	L'influence des facteurs extrinsèques.....	69
4.2.3.1	L'effet de saison sur l'infestation	73
4.2.3.2	L'effet de la région topographique sur l'infestation	73
4.2.3.3	L'effet de type d'élevage sur l'infestation	73
4.2.4	L'influence des facteurs intrinsèques.....	74
4.2.4.1	L'effet du sexe sur l'infestation.....	74
4.2.4.2	L'effet de la race sur l'infestation	75
4.2.1.7	L'effet de l'âge sur l'infestation	76
4.3	Myiase	76
4.3.1	Identification des varrons rencontrés.....	76

4.3.2	Analyses descriptives des indices parasitaires	78
4.3.3	L'influence des facteurs extrinsèques.....	78
4.3.3.1	Effet de la saison sur l'infestation par <i>Hypoderma lineatum</i>	79
4.3.3.2	L'effet de la région topographique sur l'infestation	80
4.2.2.6	L'effet de type d'élevage sur l'infestation.....	80
4.3.4	L'influence des facteurs intrinsèques.....	80
4.3.4.1	L'effet du sexe sur l'infestation	80
4.2.4.2	L'effet de race sur l'infestation.....	81
4.2.2.7	L'effet de l'âge sur l'infestation	81
5	Discussion générale	82
	Conclusion.....	94

Chapitre II : Impacte du stress de tique sur la production laitière

1	Objectif du travail	97
2	Matériel et Méthode	97
2.1	Choix du parasite	98
2.2	Choix et préparation des Animaux.....	98
3	Méthode.....	99
3.1	L'étude de l'effet du stress.....	99
3.2	Extraction du cortisol du poil	100
3.3	Dosage du cortisol.....	100
4	Analyses statistiques	101
5	Résultats.....	102
5.1	Analyse descriptive	102
5.2	L'influence du l'infestation sur le cortisol	102
5.3	L'effet de stress sur la production laitière	103
6	Discussion.....	104
	Conclusion.....	106
	Conclusion Générale	107
	Références Bibliographiques	109
	Annexes	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Localisation des poux chez les bovins.....	12
Tableau 2	Principale maladie transmise aux bovins par les tiques.....	18
Tableau 3	Valeur du quotient pluviométrique.....	41
Tableau 4	Liste systématique des parasites recensés chez les bovins examinés.....	45
Tableau 5	Les paramètres parasitaires de tiques.....	53
Tableau 6	Les prévalences d'infestation par les tiques selon les facteurs extrinsèques.....	54
Tableau 7	Les prévalences d'infestation par les tiques selon les facteurs intrinsèques.....	61
Tableau 8	Les paramètres parasitaires de poux.....	68
Tableau 9	Les prévalences d'infestation par les poux selon les facteurs extrinsèques.....	69
Tableau 10	Les prévalences d'infestation par les poux selon les facteurs intrinsèques.....	74
Tableau 11	Paramètres parasitaires pour <i>Hypoderma lineatum</i>	78
Tableau 12	Les prévalences d'infestation par <i>Hypoderma lineatum</i> selon les facteurs extrinsèques	79
Tableau 13	Les prévalences d'infestation par <i>Hypoderma lineatum</i> selon les facteurs intrinsèques	80
Tableau 14	Moyennes et écarts-types pour le taux du cortisol et quantité moyenne de lait par chaque groupe des animaux.....	102
Tableau 15	Corrélation de (Pearson) entre la charge parasitaire et le taux de cortisol.....	103
Tableau 16	Résultats de T-test (échantillon indépendant).....	103

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Adulte <i>Hypoderma lineatum</i> et <i>Hypoderma bovis</i>	05
Figure 2 : Cycle évolutif de <i>Hypoderma spp.</i>	06
Figure 3 : Nodule de L3 de <i>Hypoderma spp.</i>	07
Figure 4 : Poux de bovins.....	08
Figure 5a : Morphologie externe d'une femelle Ixodina.....	14
Figure 5 b: Morphologie externe d'un mâle Ixodina	14
Figure 6 : Cycle évolutif de la tique (Triphasique).....	16
Figure 7 : Organisation schématique de système sympathique et la glande médullosurrénale...27	
Figure 8 : Axe hypothalamo-hypophysaire.....	29
Figure 9 : Organisation schématique de l'axe corticotrope.....	30
Figure 10 : Biosynthèse du cortisol.....	31
Figure 11. Mécanismes d'incorporation de substances lipophiles dans les cheveux.....	36
Figure 12 : Situation géographique de zone étudiée.....	38
Figure 13 : Températures moyennes mensuelles sous abris (2016/2017).....	39
Figure 14 : Pluviométrie (2016/2017).....	40
Figure 15 : Humidité moyenne mensuelle (2016/2017).....	40
Figure 16: Diagramme Ombrothémique.....	41
Figure 17.a : <i>H. marginatum</i> mâle.....	47
Figure 17.b : <i>H. marginatum</i> femelle.....	47
Figure 18.a <i>H. excavatum</i> mâle.....	48
Figure 18.b <i>H. excavatum</i> femelle.....	48
Figure 19.a : <i>H. scupense</i> mâle.....	49
Figure 19.b : <i>H. scupense</i> femelle	49
Figure 20.a <i>Rh. bursa</i> mâle.....	50
Figure 20.b <i>Rh. bursa</i> femelle.....	50
Figure 21. <i>Rh. turanicus</i> mâle.....	51
Figure 22.a : <i>Haemaphysalis sulcata</i> mâle.....	52
Figure 22.b : Coxa IV à éperon allongé concave vers l'extérieur.....	52
Figure 22.c : Éperon ventral sur les articles de palpe 3.....	52
Figure 23: les prévalences des tiques selon les saisons.....	55
Figure 24 : Distribution mensuelle de <i>Hyalomma marginatum</i>	56
Figure 25: Distribution mensuelle de <i>Hyalomma excavatum</i>	56
Figure 26 : Distribution mensuelle de <i>Hyalomma scupense</i>	57
Figure 27 : Distribution mensuelle de <i>Rhipicephalus bursa</i>	57
Figure 28 : Distribution mensuelle de <i>Rhipicephalus turanicus</i>	58
Figure 29 : Distribution mensuelle de <i>Rh (Boophilus) annulatus</i>	58
Figure 30 : Distribution mensuelle de <i>Haemaphysalis sulcata</i> adulte	59
Figure 31 : Les prévalences de tiques entre les deux régions topographiques selon l'espèce....	60
Figure 32 : Les prévalences de tiques entre les systèmes d'élevage selon l'espèce	61
Figure33 : Les prévalences de tiques entre le sexe selon l'espèce	62
Figure34 : Les prévalences de tiques entre les races selon l'espèce.....	63
Figure 35 : Les prévalences de tiques entre les classe d'âge selon l'espèce.....	63
Figure 36a : <i>Bovicola bovis</i> femelle.....	64

Figure 36b : <i>Bovicola bovis</i> mâle.....	64
Figure 37a : <i>Haematopinus quadripertusus</i> mâle et femelle.....	65
Figure 38 : <i>Haematopinus quadripertusus</i> nymphe.....	66
Figure 39 : Déférence entre les plaques sternales de <i>Haematopinus spp</i>	66
Figure 40 : <i>Linognathus vituli</i> mâle.....	67
Figure 41a : <i>Solenopotes capillatus</i> mâle.....	68
Figure 41b : <i>Solenopotes capillatus</i> femelle.....	68
Figure 41c : <i>Solenopotes capillatus</i> nymphe	68
Figure 42: Les prévalences saisonnière des poux	70
Figure 43: Distribution mensuelle de <i>Bovicola bovis</i>	70
Figure 44: Distribution mensuelle de <i>Haematopinus quadripertusus</i>	71
Figure 45 : Distribution mensuelle de <i>Linognathus vituli</i>	71
Figure 46 : Distribution mensuelle de <i>Solenopotes capillatus</i>	72
Figure 47 : Les prévalences de poux entre les saisons selon l'espèce.....	72
Figure 48 : Les prévalences de poux entre les deux régions topographique selon l'espèce.....	73
Figure 49 : Les prévalences de poux entre les deux types d'élevage selon l'espèce	74
Figure 50 : Les prévalences de poux entre le sexe selon l'espèce.....	75
Figure 51 : Les prévalences de poux entre les races selon l'espèce	75
Figure 52 : Les prévalences de poux entre les classes d'âges	76
Figure 53 : <i>Hypoderma lineatum</i> les plaques stigmatiques.....	77
Figure 54 : L3 juste avant la transformation au pupe.....	77
Figure 55 : Les larves d' <i>Hypoderma lineatum</i> (L1, L2,L3).....	78
Figure 56 : Distribution mensuelle pour <i>Hypoderma lineatum</i>	79
Figure 57 : Situation géographique des exploitations enquêtées.....	98
Figure 58 : Automate HITACHI Cobas e 411 pour dosage du cortisol.....	101

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACTH = Adrenocorticotrophic Hormone.

CBG=Corticosteroid Binding Globulin.

CORT= Cortisol.

CRH (F) = Corticotrophin-Releasing Hormone (Factor).

DSA= Direction des Services Agricole.

GC = Glucocorticoïdes.

GMQ= Gain Moyen Quotidien.

GnRH = Gonadotropin Releasing Hormone.

HPA=l'axe Hypothalamo-Hypophyso-Surrénalien ; (A) pour le terme anglais Adrenal.

ITELV = Institut Technique d'Elevage.

L (1,2,3,)= Stade larvaire (1, 2,3).

m/s= Mètre par second.

MADR : Ministère d'Agriculture et Développement Rural.

Mm= Millimètre.

ONM : Office National de Météorologie, station de, Sétif.

SGA= Syndrome Général d'Adaptation.

SNV= Système Nerveux autonome ou Végétatif.

J₁=Le jour de premier prélèvement de poils (correspond 45 jours de gestation).

C₀ = Les taux du cortisol au J₁.

J₆₀= Le jour de deuxième prélèvement de poils (correspond 60 jours après J₁).

C₁= Les taux du cortisol au J₆₀.

1000 rpm/15 min=1000 ronds par munit pendant 15 Minute

nmol/l = Nonomole par litre

بنية و تركيبة الطفيليات الخارجية عند الأبقار في القسم الجنوبي من منطقة سطيف وتأثيرها على الإجهاد وإنتاج الحليب

ملخص

أجريت هذه الدراسة بهدف بيان تأثير إصابة الماشية بالطفيليات الخارجية بالمنطقة الجنوبية لولاية سطيف (الجزائر) من جهة، وتأثير إجهاد بعض الطفيليات على إنتاج الحليب من ناحية أخرى. خلال السنتين 2016-2017، ومن خلال فحص ما مجموعه 1920 من الماشية تم جمع خمسة أنواع من الحشرات (أربعة أنواع من القمل ونوع واحد من النغف) وسبعة أنواع من القراد (*Ixodidea*). تشير نتائجنا إلى أن 1088 رأس ماشية (56.7%) مصابة بطفيلي خارجي واحد على الأقل. أصيب 486 من الماشية بقراد *Ixodide* مع معدل انتشار إجمالي للعدوى 25,30%. الأجناس *Hyalomma* و *Rhipicephalus* بما في ذلك (*Boophilus*) و *Haemaphysalis* هي الأجناس المكتشفة في هذه الدراسة، يظهر العدد الإجمالي للقراد هيمنة *Rhipicephalus turanicus* 1168 فردًا بنسبة 10,89%، يليه *Hyalomma marginatum* 654 فردًا؛ 09,06%، ثم *Hyalomma excavatum* 573 *Rhipicephalus bursa* فردًا (6.04%) و 474 فردًا (04.84%) على التوالي. الأنواع *Hyalomma scupense* و *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* و *Haemaphysalis sulcata*، من جانبها، لديها انتشار أقل (222 فردًا، 2.55%)، (69 فردًا، 1.2%) و (39 فردًا، 0.47%) على التوالي، وفيما يتعلق بالقمل، تأثرت 585 من الأبقار *Bovicola bovis* (28885 فردًا، 14.84%) تليها *Haematopinus quadripertusus*، *Solenopotes capillatus* و *Linognathus vituli* (20302 فردًا 11.77%) و (7551 فردًا 5.05%) و (6580 فردًا 4.7%) على التوالي. من ناحية أخرى تأثرت فقط 144 رأس من الماشية بمرض النغف بنوع واحد من *Hypoderma lineatum* 2034 فردًا و بنسبة انتشار 7.5%. يبدو أنه وفقًا لدراستنا، إن جميع الطفيليات الخارجية لها ديناميكية موسمية، فالقراد (الأنواع سبعة) لها نشاط في الربيع والصيف. وتسببت جميع أنواع القمل الأربعة في الإصابة الشتاء، ويحدث النغف الناجم عن *Hypoderma lineatum* غالبًا في الربيع والصيف ويمكن أن يمتد حتى الخريف. لا تؤثر المنطقة الطبوغرافية على تأثير القمل والنغف، من ناحية أخرى فإن هذه المناطق تخلق بيئة حيوية مواتية لنشاط القراد. هناك استعداد عرقي معين للقمل على عكس القراد و النغف حيث لا يكون للعامل العرقي أي تأثير. يرتبط تأثير العمر والجنس على الإصابة بالطفيليات الخارجية ارتباطًا وثيقًا بنظام التربية. أظهرت دراسة الإجهاد الناتج عن القراد من خلال تقييم مستوى الكورتيزول في الشعر على إنتاج الحليب في 25 بقرة حلوب من المونبليارد متزامنة الشبق، أن مستوى الكورتيزول في الشعر هو مؤشر جيد للإجهاد المزمن للأمراض الطفيلية. كما أن إنتاج الحليب في الأبقار المصابة أعلى منه عند الأبقار المعالجة، مما يدل على التأثير اللاكتوجيني للكورتيزول.

الكلمات المفتاحية: الطفيليات الخارجية، الأبقار، الكورتيزول، الإجهاد، سطيف.

Composition et structure des ectoparasites des bovins dans la zone méridionale de la région de Sétif et leur impact sur le stress et la production laitière.

Résumé :

Cette étude a été menée dans le but de montrer l'effet de l'infestation des bovins par les ectoparasites, dans la région sud de la wilaya de Sétif (Algérie) d'une part et l'effet du stress de certains parasites sur la production laitière d'autre part. Durant deux ans (2016-2017) un total de 1920 bovins a été examiné et des cinq espèces d'insectes (quatre espèces de phtirioses et une espèce de myiase) et sept espèces de tiques (Acariens Ixodidea) ont été prélevées. Nos résultats indiquent que 1088 bovins (56,7 %) étaient infestés par un ou plus ectoparasites. Un nombre de 486 bovins était infesté de tiques ixodides avec une prévalence globale d'infestation de 25,30 %. Ce sont les genres *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, y compris (*Boophilus*) et *Haemaphysalis*. De plus, le nombre total de tiques collectées montre une dominance de *Rhipicephalus turanicus* (1168 individus avec un pourcentage de 10,89%), suivi par *Hyalomma marginatum* (654 individus soit 9,06%), ensuite *Hyalomma excavatum* et *Rhipicephalus bursa* (573 individus, 6,04% ; 474 individus, 4,84%) respectivement. Les espèces *Hyalomma scupense*, *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* et *Haemaphysalis sulcata*, quant à elles, présentent les plus faibles prévalences (222 individus, 2,55 %), (69 individus, 1,2%) et (39 individus, 0,47%) respectivement. En ce qui concerne les phtirioses 585 bovins ont été touchés avec une dominance de mallophage *Bovicola bovis* (28885 individus, 14,84%) suivi par les anoploures *Haematopinus quadripertusus*, *Solenopotes capillatus* et *Linognathus vituli* (20302 individus, 11,77%), (7551 individus, 5,05%) et (6580 individus soit 4,7%) respectivement. En revanche seulement 144 bovins ont été touchés par la myiase par une seule espèce *Hypoderma lineatum* et 2034 varrons avec une prévalence de 7,5%. Il apparaît que selon notre étude, tous les ectoparasites ont une dynamique saisonnière. Les tiques (sept espèces) ont une activité printanière et estivale. Les quatre espèces de poux ont provoqué des affections hivernales et l'Hypodermose due au *Hypoderma lineatum* s'exprime surtout en printemps et en été et peut être élargie jusqu'à l'automne. La région topographique n'a aucune influence sur l'affection par les poux et l'Hypodermose, en revanche elle crée un biotope favorable pour l'activité des tiques. Il existe une prédisposition raciale particulière pour les poux contrairement aux tiques et à l'hypodermose où le support racial n'a aucune influence. L'influence de l'âge et du sexe sur les affections des ectoparasites est étroitement lié au système d'élevage. L'étude du stress dû aux tiques par l'évaluation du niveau du cortisol des poils sur la production laitière chez 25 vaches laitières Montbéliardes synchronisées, a montré que le taux de cortisol des poils est un bon indicateur pour le stress chronique des affections parasitaires. Aussi la production laitière chez les vaches infestées est plus élevée que chez les vaches traitées ce qui montre l'effet lactogénique du cortisol.

Mots clés : Ectoparasites, Bovins, Cortisol, Stress, Sétif.

Composition and structure of ectoparasites in cattle in the southern area of the Setif region and their impact on stress and milk production.

Summary:

This study was conducted to investigate the infestation of cattle by ectoparasites, in the southern region of the stat of Setif (Algeria) and the effect of the stress of some parasites (ticks) on milk yield. During two years (2016-2017) a total of 1920 cattle were examined and five species of insects (four species of phtirioses and one myiasis) and seven species of ticks (Ixodidea mites) were sampled. Our results indicate that 1088 cattle (56.7%) were infested with one more ectoparasites. 486 of the cattle were infested with ixodid ticks which gives an overall prevalence of infection of 25.30%. *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, (*Boophilus*) and *Haemaphysalis*, were the genera of ixodid ticks identified in the study. In addition, the total number of ticks collected shows a dominance of *Rhipicephalus turanicus* (1168 ind; 10.89%), followed by *Hyalomma marginatum* (654 ind; 9.06%), then *Hyalomma excavatum* and *Rhipicephalus bursa* (573 ind. ; 6.04%) and (474 ind.; 04.84%) successively and at the end the species *Hyalomma scupense*, *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* and *Haemaphysalis sulcata* with the lowest prevalence (222 ind; 2.55%), (69 ind; 1.2%) and (39 ind; 0.47%) respectively, On the other hand the phtiriosis affected 585 cattle with a dominance of mallophagus *Bovicola bovis* (28885 ind; 14.84%) followed by anopluria *Haematopinus quadripertusus*, *Solenopotes capillatus* and *Linognathus vituli* (20302 ind; 11.77%), (7551 ind; 5.05%) and (6580 ind; 4.7%) respectively). In contrast only 144 cattle were affected by single species myiasis (*Hypoderma lineatum*) with 2034 varrons a prevalence of 7.5%. It appears that all ectoparasites have a seasonal dynamic, seven species of ticks have a spring and summer activity. All four species of lice have caused winter disease, and Hypodermosis due to *Hypoderma lineatum* occurs mostly in spring, summer and can be enlarged until autumn. The topographical region has no influence on the affection by lice and Hypodermosis, on the other hand it creates a favourable biotope for the activity of ticks. There is a particular racial predisposition in lice also in ticks on the contrary to Hypodermosis where the racial support has no influence. The influence of age and sex on ectoparasite diseases is closely related to the breeding system. In a second part; the study of tick stress by measure the level of cortisol in hair on milk production in dairy cows (25 Montbeliard synchronized) shows the level of cortisol hair is a good indicator for chronic stress from parasitic diseases. Also milk production in infested cows is higher than in treated cows shows the lactogenic effect of cortisol.

Keywords: Ectoparasites, Cattle, Cortisol, Stress, Setif.

Introduction

INTRODUCTION

L'élevage bovin joue un rôle important dans l'économie algérienne. Il contribue à la couverture des besoins nationaux en protéines animales, mais aussi à la création d'emplois en milieu rural. (Mouffok, 2007)

À l'indépendance l'élevage des bovins, quasi inexistant en Algérie, reposait principalement sur quelques fabriques artisanales de production de lait et leurs dérivés. (ITELV, 2012)

L'intérêt de développer la production laitière bovine en Algérie s'est manifesté en raison de l'augmentation du niveau des importations de produits laitiers, résultant d'une demande croissante sur le lait par une population dont le nombre et le niveau de vie ont connu une nette augmentation. Une politique de développement de l'élevage laitier basée sur l'importation des races améliorées des régions tempérées a été mise en place dans les années 1970 (Madani et Mouffok, 2008), ce qui donne son fruit après des années par l'augmentation de l'effectif bovin jusqu'à 1 813 192 en 2018 (FAO, 2019), et un moyen de 1.9 million bovins entre 2014 et 2017 selon MADR, sur le plan géographique, l'Est algérien détient plus de la moitié de cet effectif (60 %) (Mouffok, 2007).

La Wilaya de Sétif est considérée comme une wilaya pilote dans l'élevage des bovins laitiers. Son effectif bovin est évalué selon DSA –Sétif- (2019) environ 75 599 têtes bovines, dont 23 017 vaches laitières ; Madani et Mouffok (2008) ont estimé qu'environ 10 % de l'effectif national se trouve à Sétif.

Cependant ce cheptel se trouve en face des affections parasitaires endoparasites ou ectoparasites et ces derniers sont des causes importantes de pertes économiques pour l'éleveur d'une part et médicale pour la population d'autre part. Par conséquent le cheptel bovin en Algérie paie un lourd tribut aux infestations parasitaires externes (Colebrook *et al.*, 2004).

Les vétérinaires praticiens sont confrontés régulièrement, suite de leurs activités, aux parasitoses externes affectant les animaux de rente, dont les ruminants (ITELV, 2012).

Aussi les ectoparasites peuvent avoir divers effets sur les hôtes soit directement telles la spoliation du sang, l'hypersensibilité, l'irritation, l'inflammation et de dommage physique (Colebrook *et al.*, 2004), ou indirectement provoquant des maladies graves par la transmission des agents pathogènes soit virales, rickettsiales, bactériennes, des cestodes ou des nématodes (Wall et Shearer, 2001).

INTRODUCTION

Toutes ces infections engendrent des pertes économiques considérables au sein des exploitations atteintes suite à des pertes de revenu dues aux retards de croissance et la dégradation de la qualité de carcasse (viande maigre) et aussi à la chute de la production laitière et en plus une détérioration considérable du cuir de l'animal et bien sûr leur influence sur la fertilité des mères (Wall et Shearer, 2001).

En plus de ces effets, les comportements des ectoparasites peuvent également causer des dommages indirects, en particulier lorsqu'ils sont présents à haute densité (Colebrook et Wall, 2004) où ils provoquent un stress que perturbent les comportements des animaux: secouant la tête, embouteillage, poils qui se hérissent, frappe par la queue...etc. Le prurit et la douleur engendrés sont souvent responsables d'une perte d'appétit et donc d'une baisse des productions, mais peuvent aussi entraîner des lésions supplémentaires de grattage (Colebrook et Wall, 2004).

De nombreux parasites perturbent la quiétude des animaux, ce qui entraîne une dépense d'énergie supplémentaire, un moindre temps de pâture et de repos, donc une diminution du gain de poids et de la production laitière (Wall et Shearer, 2001). Ils sont responsables également de nombreuses blessures que les animaux s'auto-infligent en essayant de s'en débarrasser (Perrin, 2007).

La connaissance des agents étiologiques et de leurs caractéristiques biologiques est indispensable à l'établissement d'un diagnostic rapide et précis, permettant par la suite l'utilisation d'un arsenal thérapeutique à visée curative et prophylactique adaptée.

Vu le manque des travaux sur les ectoparasites dans la région de Sétif, et l'absence totale des travaux sur l'effet de ces parasites sur le stress, nous avons jugé utile de faire un inventaire des ectoparasites, pour notre part ce sont les tiques, au niveau des élevages bovins dans la région sud de Sétif et évaluer le stress de ces derniers et leur impact sur la production laitière.

Ce travail vise deux buts. Le premier est d'identifier les différentes espèces des ectoparasites que se trouvent au niveau de la zone méridionale de la Wilaya de Sétif et de ce fait étudier l'influence des facteurs intrinsèques (sexe, âge, race) et extrinsèques (saison, nature topographique de la région et type d'élevage) sur la répartition de ces parasites.

Et le second but est d'étudier l'impact de certaines espèces de ces ectoparasites (tiques) sur le stress et sur la production laitière des hôtes.

La présentation du contenu de cette recherche est constituée de deux parties :

INTRODUCTION

Première partie bibliographique avec deux chapitres ; un premier chapitre dans lequel il est question de l'importance des ectoparasites dans la pratique rurale ainsi que des rappels sur les ectoparasites rencontrés dans la région d'étude et un deuxième portant sur un rappel sur le stress, sa physiologie et les mécanismes d'actions sur l'organisme animal.

Une deuxième partie concerne le côté expérimental et méthodologique, constituée de deux chapitres ; le premier chapitre s'intéresse à la description soit :

- Le cadre géographique de l'étude qui est basée sur le plan climatique, topographique et agricole.
- Méthode d'échantillonnage, l'identification et le montage des ectoparasites récoltés.
- Étude statistique des données et évaluation de l'infestation en fonction des différents facteurs de risque intrinsèques (sexe, Âge, et race des bovines) et extrinsèques (la topographie de la zone d'étude, la saison et type d'élevage).
- résultats et discussion

Le deuxième chapitre concerne une étude de l'impact de l'infestation des tiques sur le stress par l'évaluation du cortisol des poils, et son estimation sur la production laitière, suivi des résultats, discussion et conclusion.

CHAPITRE 1.

**Rappel bibliographique sur les
ectoparasites et leur importance dans
l'élevage bovin**

I-Rappel bibliographique sur les ectoparasites rencontrés dans la région de Sétif

Introduction

Dans la région de Sétif sont rencontrés aussi bien des ectoparasites de la classe des insectes que celle des arachnides.

1. Hypodermose bovine (Maladie du varron)

L'hypodermose bovine résulte de l'infestation des bovins par des varrons, larve des mouches appartenant à la famille d'Oestridae du genre *Hypoderma*. Il existe deux espèces *Hypoderma bovis* et *Hypoderma lineatum* (Touré et Jaquiet, 2003). L'hypodermose bovine se rencontre dans toutes les zones tempérées de l'hémisphère nord ; Europe, Afrique du Nord, Amérique du Nord et Asie (Bussiéras et Chermette, 1995) et plus exactement, entre les 30° et 66° degrés de latitude Nord (Benakhla *et al*, 1999). (Figure 1).

Il y a plusieurs dénominations pour l'hypodermose selon la langue et la région ; en Arabe littéraire Elnaghaff Elbaqari (النجف البقري), en Anglais c'est warble flies ou cattle grubs et en français la maladie de varron. (Benakhla *et al.*,1999).

1.1. Taxonomie

Hypoderma est un insecte diptère (deux ailes membraneuses), brachycère (antennes plus courtes que la tête), Cyclorhappe (branche postérieure de la nervure cubitale très courte), appartenant à la Famille Œstridae (pièces buccales atrophiées) sous-famille Hypoderminae (Colwell,2001).

Embranchement: Arthropodes,
Sous embranchement : Mandibulates,
Classe : Insectes,
Ordre : Diptères,
Sous ordre : Brachycères,
Section : Cycloraphes,
Groupe : Œestreoïdes,
Famille : Œstridae
Genre : *Hypoderma*,
Espèce : *Hypoderma bovis* et *Hypoderma lineatum*

1.2. Morphologie

L'adulte de l'hypodermose est une grosse mouche de longueur entre 13 et 15 mm (plus oviscapte) noire et jaune, très velu aspect de bourdon. Il n'existe pas une pièce buccale sur la tête, la face antérieure appâtée, le thorax est globuleux, court de poils blanc-jaunâtre, les pattes portent des poils noirs et jaunes. Les 2 premiers segments de l'abdomen sont blanchâtres.

Le 3ème segment est brun noir et le 4ème jaune citron. L'oviscapte de la femelle mesure 4 mm (Bussiéras et Chermette, 1995) (Figure 1).

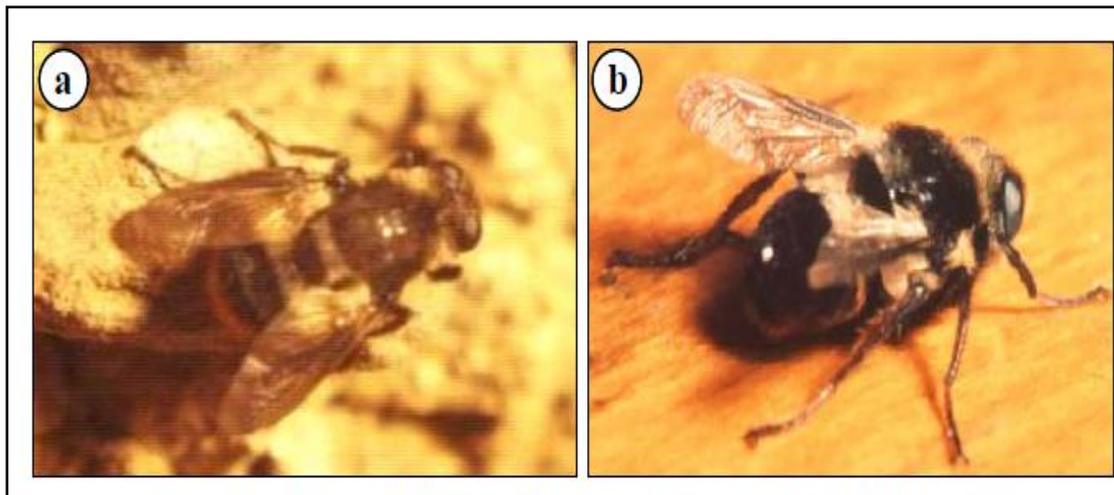


Fig 1.a) *Hypoderma lineatum* (Patrocínio ,2012) b) *Hypoderma bovis* (Patrocínio ,2012)

1.3. Cycle évolutif

La biologie de *Hypoderma lineatum* et de *Hypoderma bovis* sont très similaires, les adultes sont actifs en été et principalement du mois d'avril au mois de septembre dans la région méditerranéenne (Panadero *et al*, 2007) (Figure 2).

a) Ponte des femelles

L'accouplement et le début de la ponte commence dès le 1^{er} jour d'existence sur les bovins, (sur le tronc ou sur les membres et jamais sur la tête), œufs pondus isolément fixés sur un poil près de sa base (0.8 mm) blanchâtre avec un petit appendice assurant la fixation (un seul œuf par poil pour *H.bovis* et entre 03-10 œufs pour *H.lineatum*). Chaque femelle pond entre 300-600 œufs au cours de sa vie de quelques jours seulement (Colebrook et Wall, 2004).

b) Éclosion et migration

Après une période d'incubation entre 3-7 jours, sortie d'une larve du stade (L1) de 01 mm blanchâtre, couverte de petites épines; sclérite labiaux à pointe antérieure bifide. Cette

larve perce le tégument (pénétration par un follicule pileux ou par l'épiderme lui-même) et grâce à la sécrétion de collagénase, migre dans l'organisme en suivant la conjonctive lâche le long des filets nerveux. (Colebrook et Wall, 2004). Environ 04 mois après, un certain nombre de larves vont aussi gagner le canal rachidien. La L1 qui mesure alors entre 15 et 17 mm quitte le canal rachidien, traverse les muscles de la masse commune et gagne le tissu conjonctif sous-cutané dorso-lombaire (Bussiéras et Chermette, 1995), tandis que *H. lineatum* atteint la sous-muqueuse de l'œsophage, où les L1 triples de longueur (Panadero *et al.*, 2007).

c) Maturation

La mue de la larve du stade L1 au stade L2 est accompagnée de la libération du contenu intestinal (l'anus de L1 était imperforé), avec l'enzyme protéolytique perforant les téguments (les L2 et L3 sont aérobies). La larve du stade L2 : 10-18 / 02-03 mm, aucune armature buccale

La mue de L2 à L3 ; jeune L3 « petit varron blanc », 15-18/4-5mm, absence des crochets buccaux; puis les dimensions croissent jusqu'au 20-30/8-10 mm, section circulaire; forme générale incurvée (face ventrale convexe) plaque stigmatique réniforme avec hile étroite, maintenu à proximité de l'orifice cutané, 03 rangés de tubercules latéraux; la L3 a pris une coloration de plus en plus sombre «varron noir» la présence des varrons sous-cutanés provoque la formation des nodules, observables à partir du mois de février au mois de mars (Bussiéras et Chermette, 1995).

Après un développement d'environ 11 semaines dans le nodule la L3 sort de l'orifice cutané, tombe sur le sol, s'enfonce légèrement et rapidement (24-36 h) se transforme en une puppe noire. La mortalité naturelle des larves est assez élevée, où seulement 3 à 5 % des œufs donnent naissance aux générations suivantes.

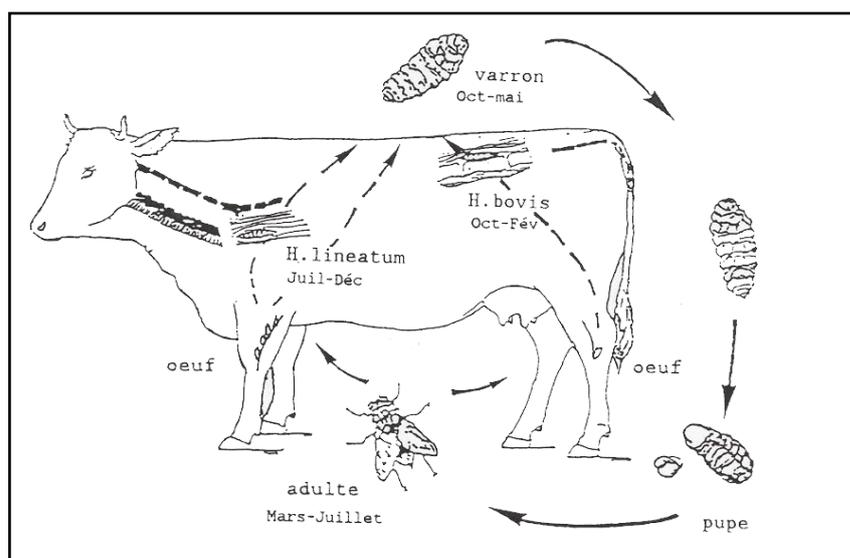


Fig. 2 : Cycle évolutif de *Hypoderma spp* (Benakhla *et al.*, 1993)

1.4. Les signes cliniques

a) Signes généraux

Dans certains cas, on peut observer des signes cliniques dus aux lésions provoquées par la migration des larves dans l'organisme, ainsi parfois sont rapportés une paralysie due à une compression de la moelle épinière ou une dysphagie liée à une atteinte de la muqueuse œsophagienne ; des chocs anaphylactiques sont également parfois constatés (Thorel, 2007)

b) Signes cutanés

Sous forme des nodules situés sur le dos des bovins Ils sont généralement fermes, mesurent 1 à 3 cm de diamètre et sont percés d'un petit orifice, d'où peut s'écouler un liquide séreux ou séropurulent. Habituellement, ces nodules sont présents en grand nombre : on en observe fréquemment plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines sur un même animal (Thorel, 2007). Les nodules cutanés disparaissent après la sortie de la larve (Thorel, 2007). (Figure3).



Fig. 3 : Nodule de L3 de Hypodermose (photo personnelle)

c) Diagnostic para clinique

Les techniques de diagnostic précoce et précis sont très importantes pour éviter une perte économique due à la myiase, une détection des larves du stade L1 au début de sa migration n'est nécessaire qu'à un traitement systémique, au cours de migration à travers les tissus, les L1 sécrètent la sérine protéases (hypoderme A, B et C) qui induisent la production d'anticorps qui peuvent être détecté par différents tests sérologiques (Yadava *et al.*, 2017) ; au

début ils comprenaient l'héماغlutination passive (Boulard, 1970), la diffusion sur gel (Boulard et Weintraub, 1973), l'immunoélectrophorèse (Boulard et Petithory, 1977) et enfin la détection par ELISA (Baldelli *et al.*, 1981).

2. Les Phtiriasés

Les phtiriasés sont des dermatoses parasitaires contagieuses liées à la présence et à la prolifération à la surface de la peau d'insectes de l'ordre des Phtiraptères, communément appelés poux.

Ce sont des insectes de petite taille (01 à 05 mm), aptères et aplatis dorso-ventralement dépourvus des ailes de couleur qui va du beige clair au gris foncé ; ils sont parasites permanents et munis des pattes puissantes, très spécifiques, adaptés à la fixation sur leur hôte, ils possèdent pour cela une griffe à l'extrémité de leur patte, le tibia ayant une expansion en pince, permettant avec la griffe de se refermer sur les poils. (Bertrand *et al.*, 2003).

Ils se nourrissent suivant le cas de débris épidermiques, de morceaux de poils, des sécrétions sébacées ou bien du sang d'hôte (Bertrand *et al.*, 2003), donc il existe deux types ou ordres de poux : les poux piqueurs ou les Anoploures et les poux broyeurs ou les Mallophages qui sont beaucoup plus fréquents (Figure 4).

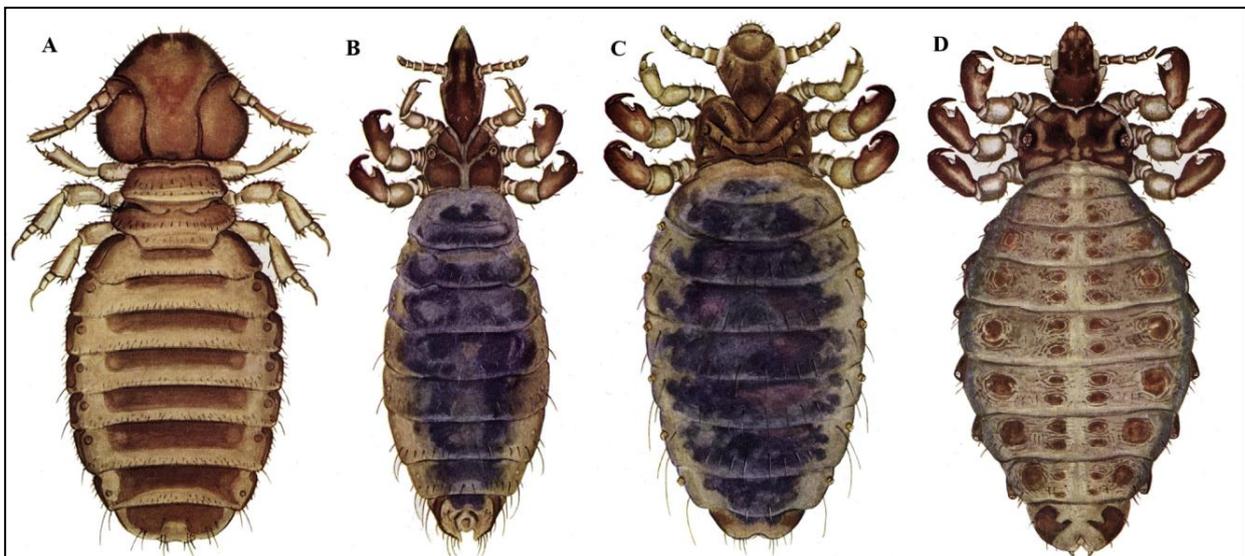


Fig4: Poux de bovins (toutes femelles). (A) *Bovicola bovis*. (B) Poux à nez long (*Linognathus vituli*). (C) Petit pou bleu (*Solenopotes capillatus*). (D) Poux à nez court (*Haematopinus eurysternus*). (Durden 2019).

2.1. Taxonomie

Elle est basée sur les caractères morfo-anatomiques selon la clé de Roth (1974) et (Wall et Shearer ;2008).

Embranchement : Arthropodes

Sous-embranchement : Mandibulates=Antennates

Classe : Insectes (Hexapodes)

Sous-classe : Ptérygotes

Groupe : Eumétaboles et Paranéoptères

Groupe : Hétérométaboles et paurométaboles

Super ordre : Psocodea/Psocoptéroïdes/Psocodiens

Ordre : Phtiraptères

Sous-ordre : Anoploures

Sous-ordre : Rhynchophtirina

Sous-ordre : Ischnocères

Sous-ordre : Amblycères

2.1.1 Les anoploures

Les Anoploures sont hématophages à tous les stades. Ils ont une tête pointue, plus étroite que le thorax. Les adultes prennent 3 à 4 repas de sang par jour.

Ils se distinguent par une tête allongée plus étroite que le thorax et leurs antennes sont formées de 5 articles, les yeux sont absents ou atrophiés. Les pièces buccales sont capables de ponctionner la peau pour le repas sanguin (Bertrand *et al.*, 2003). On distingue quatre espèces des poux piqueurs chez les bovins :

- ***Linognathus vituli*** Nom commun : (Le pou à long nez)

Cette espèce ne possède pas de cornes temporales et sa première paire de pattes (P1) est peu développée. Sa tête est très allongée. Ses stigmates s'ouvrent directement à la surface de l'abdomen. Il mesure de 2,5 à 3 mm et sa couleur est châtain foncé. Cette espèce est très fréquente (Colwell *et al.*, 2001). Son cycle évolutif dur de 21 à 25 jours et la femelle pond environ 80 œufs au cours de sa vie.

- ***Haematopinus eurysternus*** : (Le pou à nez court)

Cette espèce possède une tête avec des cornes temporales bien développées. Son thorax est très large, ses 3 paires de pattes sont également développées et son abdomen porte latéralement des plaques pleurales proéminentes. Il mesure de 2 à 5 mm et sa couleur est fauve roussâtre avec des reflets ardoise (Colwell *et al.*, 2001). Son cycle, d'œuf à œuf, dure de 14 à 40 jours. La femelle vit 16 jours et pond un à deux œufs par jour.

***Haematopinus quadripertusus* : (Le Pou de queue)**

L'espèce *Haematopinus quadripertusus* est un gros pou sans yeux, d'environ 4 à 5 mm de long. Ce pou a une plaque sternale thoracique sombre et bien développée. Derrière les antennes se trouvent des processus angulaires proéminents, appelés points oculaires ou angles temporels. Les pattes sont de tailles similaires, chacune se terminant par une seule grande griffe qui s'oppose à l'éperon tibial. Des plaques paratergales sclérotisées distinctes sont visibles sur les segments abdominaux 2 ou 3 à 8. Le cycle complet de l'œuf à l'adulte dure 2 à 3 semaines. Cette espèce se trouve le plus souvent parmi les longs poils de la queue à la base de la queue. (Taylo *et al.*, 2016)

***Solenopotes capillatus* : (Petit pou bleu du bétail)**

Ce pou possède aussi des cornes temporales et sa première paire de pattes est peu développée. Ses stigmates s'ouvrent au sommet de tubes. Il ressemble à *L. vitulis* sa tête est plus courte, large et arrondie. Il mesure de 1,25 à 1,75 mm. Sa tête et son thorax sont brunâtres alors que son abdomen est bleuâtre. Cette espèce est peu fréquente (Colwell *et al.*, 2001).

2.1.2. Les mallophages

Théoriquement le terme Mallophage n'est plus employé, mais il est encore largement présent dans les publications pour désigner les poux broyeur.

Les Mallophages sont également des parasites permanents très spécifiques, mais ils se nourrissent de débris cutanés (squames) ainsi que des exsudats organiques qui traversent la peau et qui sont d'autant plus importants que la peau subit des processus inflammatoires. Ils ne sont donc pas hématophages, nous avons rencontré une seule espèce mallophage pour les bovins

Bovicola bovis

Bovicola bovis possède une tête arrondie en avant, aussi large que longue. L'abdomen porte des bandes transversales brunes. Il mesure de 1 à 1,5 mm et est de couleur blanchâtre avec des taches de teinte ferrugineuse. Cette espèce est très fréquente (Colwell *et al.*, 2001). Ce pou est souvent rencontré l'hiver en compagnie de *Haematopinus eurysternus* au niveau du cou, des épaules ou en région lombaire. En été, il se trouve au niveau du ventre, des flancs et de la queue. Son cycle dure 30 jours. La femelle vit 60 jours et pond un œuf par jour.

2.2. Cycle évolutif

Les poux passent toute leur vie sur leur hôte et sont généralement très spécifiques à l'hôte. De nombreuses espèces préférant même des sites spécifiques sur le corps de leur hôte, ne laissant que leur hôte pour en transférer un nouveau. Ils se nourrissent de débris de tissus épidermiques, de sécrétions sébacées et de sang. Les poux femelles adultes matures déposent généralement un à deux œufs par jour, les cimentant fermement sur les poils par une substance collante. Les nymphes qui ressemblent à l'adulte, mais plus petites éclosent de l'œuf, puis se nourrissent et muent en trois à cinq étapes, pour finalement muer pour devenir un adulte sexuellement mature. L'ensemble du cycle de vie de l'œuf à l'adulte peut être achevé en aussi peu que 4 à 6 semaines. (Colebrook *et al.*, 2004).

2.3. Signes cliniques

L'effet des signes cliniques est généralement en fonction de leur densité, un petit nombre de poux peut être très courant et ne poser aucun problème et ne provoque pas de symptômes. Cependant, les populations de poux peuvent augmenter considérablement pour atteindre des densités élevées (Taylor *et al.*, 2016). Ils provoquent du prurit et l'apparition des squameuses. Il n'y a pas, ou tardivement, d'altération de la peau de type hyperkératose (Bussiéras et Chermette, 1995).

Les signes les plus marquants sont d'abord comportementaux avec l'agitation des animaux et le prurit : les animaux se grattent et se frottent contre diverses surfaces accessibles. Le diagnostic est basé sur le caractère contagieux du phénomène : atteinte de nombreux bovins, associée au caractère saisonnier : affection hivernale.

L'observation du pelage permet de constater les poux sur la peau, mesurant 2 à 3 mm, et les lentes (1 mm) collées aux poils.

Il existe une procédure relativement simple pour vérifier si les bovins ont des poux.

À l'aide d'un bon éclairage et d'un peigne adapté, séparez les poils de l'animal pour chercher la présence de parasites externes sur sa peau. La poitrine, le contour des yeux, du museau et le long du dos sont les principaux endroits à observer. Pour constater l'ampleur du problème, examinez des endroits différents. Il est fréquent de retrouver des lentes sur les poils à la base des cornes. La localisation des parasites varie en fonction de chaque espèce (tableau 1).

Nous remarquons donc qu'effectivement toutes les parties du corps sont atteintes.

Tableau 1. Localisation des poux chez les bovins (Bussiéras et Chermette, 1995)

Poux	Localisation
<i>Linognathus vituli</i>	Croupe, dos, épaules, thorax et abdomen Train arrière
<i>Haematopinus eurysternus</i>	Fanon, garrot, encolure, épaules, oreilles, chignon et les flancs
<i>Solenopotes capillatus</i>	Tête, front, mufle, gueule, yeux parfois l'encolure, le fanon et les oreilles
<i>Bovicola bovis</i>	Garrot, épaules, dos et croupe, puis encolure, tête, fanon

3. Généralités sur les Tiques

Les tiques sont des arthropodes hématophages parasitant la quasi-totalité des vertébrés à travers le monde et pouvant piquer l'homme occasionnellement (Aubry et Gaüzère , 2016).

Elles font partie de l'embranchement des Arthropodes. Leurs pattes sont articulées et l'exosquelette est chitinisé (avec une croissance par mues). Le sous-embranchement est celui des chélicérates, il n'y a pas d'antennes, mais des chélicères et des pédipalpes à la place. Les adultes et les nymphes ont quatre paires de pattes, tandis que les larves n'en ont que trois. Il n'y a pas d'ailes. Ces Chélicérates parasites sont placés dans la classe des Arachnides (Perez-Eid et Gilot, 1998)

Les tiques sont de l'ordre des acariens dont le corps est non segmenté, mais possède tout de même deux parties distinctes. On distingue l'idiosome (fusion du céphalothorax et de l'abdomen) et le gnathosome (ou rostre). L'ordre est celui des Ixodida qui sont des métagigantes (les stigmates sont à l'arrière, en position méta). De plus ce sont des parasites de grande taille, visible à l'œil nu et les quatre paires de pattes sont rassemblés en un seul groupe. (Camicas et Morel, 1977)

On distingue parmi les tiques deux sous-ordres principaux : celui des Ixodina (tiques dures) et celui des Argasina (tiques molles). Les Ixodina ont un rostre en position terminale et un écusson dorsal. Chez les Argasina, le rostre est infère chez la nymphe et l'adulte. En outre il n'y a pas d'écusson dorsal et on peut noter la présence de glandes coxales qui jouent un rôle dans la transmission d'agents pathogènes. Il existe un troisième sous-ordre, plus anecdotique : celui des *Nuttalliellina* (Camicas *et al.*, 1998). On s'intéressera plus particulièrement dans cette

Rappel bibliographique sur les ectoparasites rencontrés dans la région de Sétif

étude à la famille Ixodidae qui sont les principales tiques d'importance vétérinaire dans les régions d'études.

3.1. Taxonomie

Les critères morphologiques aidant à la diagnose de la famille et du genre (d'après Bouattour, 2002), une présentation d'une clé de détermination est nécessaire.

Clé de détermination de la famille

1a Pas de scutumFamille des *Argasidae*

1b Présence de scutum chitiniséFamille des *Ixodidae*

Famille des *Ixodidae*

1a 3 paires de pattes..... larve

1 b 4 paires de pattes.....2

2a Scutum couvrant le tiers antérieur 3

2 b Scutum couvrant toute la face dorsale..... mâle

3a Absence de gonopore ; surface du scutum rugueuse avec de rares ponctuations; absence d'aires poreuses sur la base du capitulumnymphé

3 b Présence de gonopore ; surface du scutum non rugueuse présentant des ponctuations ; aires poreuses sur la base du capitulum Femelle

Clé de détermination du genre des tiques

1a Ocelles absents ; coxa I non bifurquée2

1b Ocelles présents ; coxa I bifurquée3

2a Palpes allongés ; festons absents ; sillon anal en courbe antérieure à l'anus*Ixodes*

2 b Palpes ramassés (articles II bien élargis latéralement) ; base du capitulum trapézoïde, présence de festons adanoux ; sillon anal en demi-cercle postérieur à l'anus.....*Haemaphysalis*

3a Palpes allongés (articles II habituellement plus longs que larges) ; ocelles arrondis4

3 b Palpes ramassés (articles II aussi larges ou plus larges que longs) ; ocelles ovales.....5

4a Scutum sans ornement émaillé ; éperons de la coxa I très longs ; présence de plaques ventrales chez le mâle*Hyalomma*

4b Scutum orné de taches émaillées ; éperons de la coxa I courts ; absence de plaques ventrales chez le mâle*Amblyomma*

5a Base du capitulum hexagonale..... 6

5 b Base du capitulum rectangulaire ; scutum avec ornement émaillé*Dermacentor*

Rappel bibliographique sur les ectoparasites rencontrés dans la région de Sétif

6a Eperons de la coxa I très courts ; festons et sillons adanaux non marqués, plaques stigmatiques rondes ou ovales*Boophilus*

6b Eperons de la coxa I de longueur moyenne ; festons et sillons adanaux marqués, plaques stigmatiques effilées*Rhipicephalus*

3.2. Morphologie

Les tiques sont des véritables géants parmi les acariens pouvant mesurer de 1.5 à 15 mm dans le cas des adultes femelles gorgées (François, 2008). Ils ont des pièces buccales faisant partie du gnathosoma, le reste du corps étant l'idiosoma.

Le gnathosoma comporte la basais capituli, les chélicères, les palpes sensitifs et l'hypostome.

L'idiosoma contient tous les organes fonctionnels des systèmes nerveux, digestif, respiratoire, excréteur et reproducteur.

L'idiosoma comporte également le point d'attache des pattes, les adultes des tiques ont quatre paires de pattes ainsi que les nymphes, contrairement à leurs larves qui sont Hexapodes (François, 2008).

Les stigmates présents sur l'idiosoma des adultes et des nymphes sont les orifices du système respiratoire auquel s'abouchent les trachées. La position des stigmates, leurs formes comme leur absence interviennent dans la classification des différents genres). (Figure 5a et b).

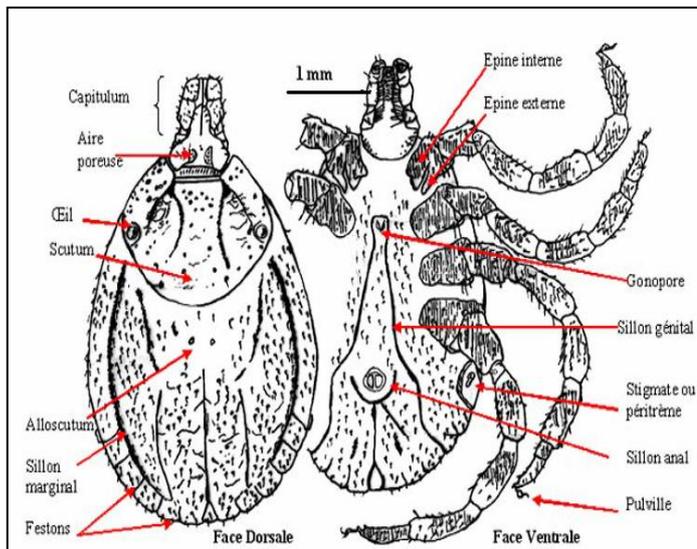


Fig 5a : Morphologie d'une femelle Ixodina

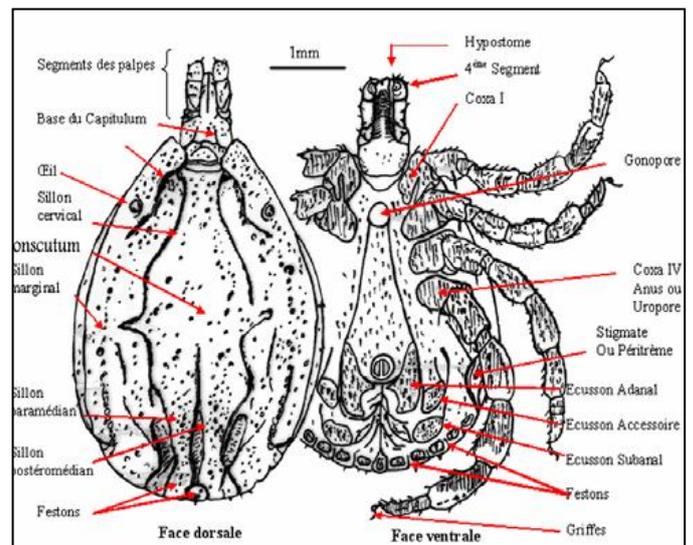


Fig 5 b: Morphologie d'un mâle Ixodina

(François, 2008).

3.3. Le cycle évolutif

Les tiques ont trois stades de développement (autre que les œufs), la Larve (Hexapode), la nymphe et adulte mâle ou femelle (Estrada-Peña, 2015) ; dont le cycle de développement comporte une altération des phases parasitaires sur les hôtes chaque stade recherche un hôte vertébré différent. En ce qui concerne la reproduction, elle est identique chez toutes les espèces, au cours de l'accouplement, le mâle introduit son rostre dans la vulve de la femelle et, après l'avoir agrandie, y dépose les spermatophores. Cet accouplement peut se faire avant, pendant ou après le repas sanguin selon que la spermatogénèse nécessite un repas de sang ou non le pique. La femelle, pour la plupart des espèces, dépose en une seule fois environ 1 000 à 20 000 œufs généralement à l'abri dans une anfractuosité du terrain et meurt juste après la ponte (Guiguen *et al.*, 2019). Le mâle meurt rapidement après la fécondation, mais peut attendre des mois l'accouplement. La femelle peut commencer son repas avant d'être fécondée, mais ne le termine qu'après fécondation (pause préprandiale). (Perez-Eid et Gilot, 1998). Elle s'y attache et prend un repas sanguin unique que dure plusieurs jours (03 à 12 selon le stade et l'espèce et des phases libres au sol (Socolovschi *et al.*, 2008).

À l'éclosion, qui se produit après une embryogenèse de 20 à 50 jours, la larve mesure environ 1 mm. Elle est claire, molle, gonflée et a trois paires de pattes. En quelques jours elle s'aplatit (perte d'eau), sa cuticule durcit et s'assombrit et, lorsque tous les déchets métaboliques résultant de l'embryogenèse ont disparu du tube digestif, elle se met en quête de son premier repas. La quête est passive dans l'immense majorité des cas, la larve se postant dans un affût immobile, dans l'attente du passage d'un hôte. Elle s'alimente pendant 3 à 12 jours suivant l'espèce, puis se détache de l'hôte et tombe au sol pour y préparer sa métamorphose qui peut durer de 2 à 8 semaines selon les conditions climatiques et les espèces. (Perez-Eid et Gilot, 1998)

La nymphe mesure de 2 à 4 mm à l'émergence. Elle a 4 paires de pattes et son comportement est semblable à celui de la larve, quant à l'attente de l'hôte, la durée du repas, le détachement, la chute au sol et la recherche d'un abri pour la métamorphose, laquelle a ici une durée nettement plus longue (jusqu'à 20 à 25 semaines dans les conditions les plus défavorables (Perez-Eid et Gilot, 1998) .

L'adulte se met lui aussi en quête d'un hôte et effectue un repas qui est plus volumineux, donc plus long, que celui des stases précédentes. Seule la femelle, qui requiert des protéines pour assurer la ponte, prend un vrai repas. Le mâle ne s'alimente pas chez les Ixodinae, et prend une petite quantité de sang - quantité dérisoire par rapport aux femelles.

Rappel bibliographique sur les ectoparasites rencontrés dans la région de Sétif

Selon les espèces, on peut avoir des cycles monophasiques, diphasiques ou triphasiques, le cycle triphasique (Figure 6) concerne 80 % des tiques et dure en théorie une vingtaine de semaines, mais il est bien souvent beaucoup plus long en raison des conditions climatiques (il dure de 2 à 4 ans pour *Ixodes ricinus*). Il est à noter que les tiques diphasiques sont toutes exophiles, certaines monotropes et d'autres ditropes. Le cycle monophasique ne se rencontre que chez une dizaine d'espèces de tiques et correspond à un cycle très évolué (Perez-Eid et Gilot, 1998).

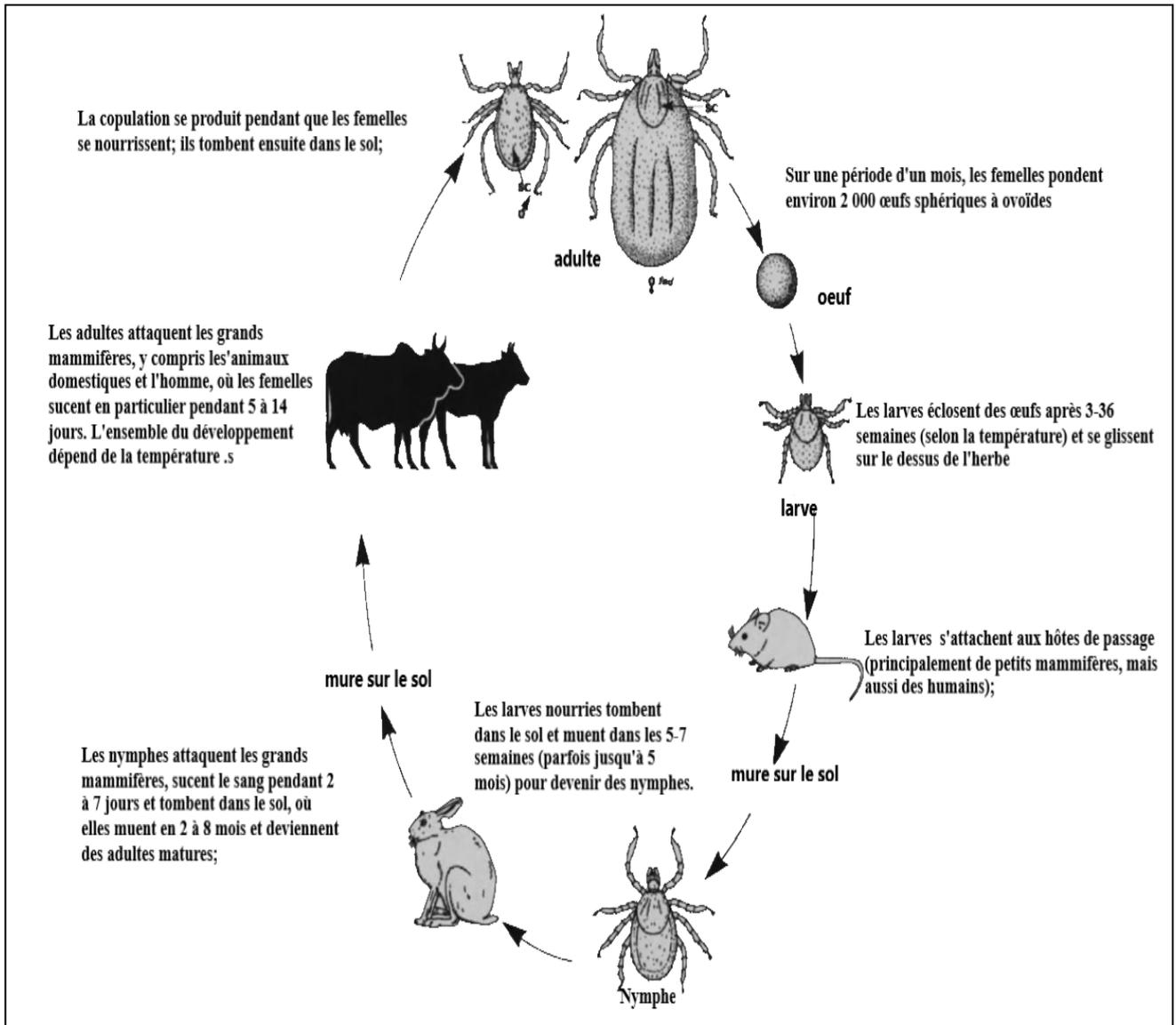


Fig. 6 : Cycle évolutif de la tique (Triphasique) (Perez-Eid et Gilot, 1998)

3.4. Les rôles pathogènes

Les tiques jouent un rôle important en santé humaine et animale en égard à leur impact médical et économique (Jongenaj et Uilenberg, 2004).

3.4.1. La piqure

La recherche d'un hôte s'effectue par l'utilisation de l'ensemble des organes sensoriels périphériques des tiques et leurs chimio-, mécano-, photo-, ou thermorécepteurs. Les tiques sont très sensibles à des stimuli indiquant la présence d'hôtes potentiels, comme le CO₂, l'ammoniac, les phénols, les aromates, mais aussi les vibrations et la température corporelle des animaux à sang chaud. (Socolovschi *et al.*, 2008) La piqûre des ixodidés est la plupart du temps indolore, sauf si la fixation a lieu près des centres nerveux céphaliques (Perez-Eid et Gilot, 1998).

Contrairement aux moustiques, aux punaises et autres insectes hématophages capables de prélever le sang directement dans les capillaires (insectes solénophages), chez les tiques la prise de sang se fait sur la poche hémorragique (acariens telmophages) résultant de la rupture de capillaires due à la pénétration des pièces buccales dans l'épiderme. La tique s'alimente par aspiration sur cette poche. Le gorgement, lent au début, s'accélère à partir du 3^e ou 4^e jour, et avec lui les injections de salive, donc de germes pathogènes si la tique est infectée, car pour empêcher la coagulation du sang et limiter les réactions immunitaires de l'hôte la tique inocule régulièrement de la salive dans la plaie. La connaissance de la physiologie de la piqûre et des différentes substances contenues dans la salive des tiques est maintenant assez complète (Perez-Eid et Gilot.,1998).

3.4.2. Le rôle toxique de la tique

* Paralysie ascendante à tiques

Cette paralysie affecte l'homme comme les animaux. Une trentaine d'espèces de tiques sont connues pour libérer avec leur salive, une toxine neurotrope qui entraîne chez l'hôte ces paralysies. Les principales sont *I. ricinus* sur mouton, *Ixodes holocyclus*, homme et bétail en Australie, *Haemaphysalis punctata*, *Haemaphysalis sulcata* sur mouton dans le bassin méditerranéen, La toxine, probablement d'origine ovarienne, car la plupart des cas sont dus à des tiques femelles, entraîne une paralysie 3 à 5 jours après le début de fixation de la tique. Le nombre d'individus capables d'entraîner les troubles varie selon les espèces; chez certaines une seule femelle suffit. La rapidité d'apparition des symptômes semble en liaison, à la fois avec la quantité de toxine émise, c'est-à-dire l'espèce en cause, et avec le site de fixation et sa proximité

Rappel bibliographique sur les ectoparasites rencontrés dans la région de Sétif

d'un rameau nerveux plus ou moins important. Si le retrait de la tique intervient assez tôt dans le cours d'évolution des symptômes, la maladie régresse et disparaît en quelques jours. Dans le cas contraire, la paralysie irradie et des troubles cardiaques et respiratoires, consécutifs à l'atteinte du système sympathique, entraînent la mort. Une immunité s'installe en cas de piqûres répétées.

* Dyshidrose à tiques, eczéma à tiques

Il s'agit d'une affection strictement animale, limitée à l'Afrique australe, assez rare, car semble-t-il lié à certaines souches de *Hyalomma truncatum*, elle se caractérise par une diathèse toxique aiguë qui entraîne une hypersécrétion (larmolement, épistaxis, salivation...) avec inflammation des muqueuses. Les lésions cutanées sont celles d'un eczéma humide généralisé. (Perez-Eid et Gilot.,1998)

3.4.3. Le rôle vecteur

Les tiques sont vectrices de nombreux pathogènes responsables de maladies d'importance en santé publique (maladie de Lyme, fièvre de Crimée Congo, encéphalites à tiques) et vétérinaire (theileriose, cowdriose, anaplasmose, babésiose), elles représentent une contrainte majeure au développement de l'élevage. (Perez-Eid et Gilot.,1998) (Tableau 2), il est remarqué que plusieurs tiques peuvent transmettre un seul type d'agent pathogène.

Tableau 2 : Les principales maladies transmises aux bovins par les tiques.

Type d'agent pathogène	Agent pathogène	Maladie	Tique vectrice
Bactérie Rickettsiale	<i>Coxiella burnetii</i>	Fièvre Q	<i>Rhipicephalus sanguine</i> ; <i>Ixodes ricinus</i> ; <i>Dermacentor</i> sp, <i>Haemaphysalis punctata</i>
	<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	Anaplasmose granulocytaire	<i>I. ricinus</i>
	<i>Anaplasma marginale</i>	Anaplasmose érythrocytaire bovine	<i>Rhipicephalus</i> spp ; <i>Dermacentor marginatus</i> ; <i>Dermacentor reticulatus</i> ; <i>I. ricinus</i>

Type d'agent pathogène	Agent pathogène	Maladie	Tique vectrice
Bactéries spiralées	<i>Borrelia afzelii</i> , <i>Borrelia Burgorferi</i> , <i>Borrelia garini</i>	Borréliose de Lyme	<i>I. ricinus</i> , <i>Dermacentor reticulatus</i> , <i>Haemaphysalis spp</i>
Protozoaires	<i>Babesia divergens</i>	Babésiose bovine	<i>I. ricinus</i>
	<i>Babesia bigémina</i>		<i>Rhipicephalus bursa</i> , <i>Boophilus spp</i>
	<i>Babesia major</i>	Babésiose bovine	<i>Haemaphysalis punctuate</i>
	<i>Babesia bovis</i>	Babésiose	<i>Boophilus spp</i> <i>Rhipicephalus bursa</i>

II. Importance des ectoparasites dans l'élevage bovin.

Les parasitoses externes sont régulièrement rencontrées en élevage de bovin, de façon plus ou moins fréquente en fonction notamment de la région concernée, la saison, le type de production et la conduite d'élevage. Certaines, comme les tiques les poux et l'hypodermose, sont très répandus en monde rural et bien connus. Elles sont facilement diagnostiquées et rapidement traitées. À l'échelle individuelle, les répercussions sur la santé de l'animal sont très variables selon les parasites et peuvent aller de la simple gêne à la mort. (Perrin, 2007).

1. Importance médicale

1.1 Action spoliatrice

Les spoliations par les parasites sont parfois très importantes et affectent grandement la santé de l'animal, qu'elles soient sanguines (tiques, poux, diptères), ou tissulaires (myiases). Les jeunes animaux massivement infestés sont les plus sujets aux anémies par spoliation, qui peuvent alors être responsables de retards de croissance très prononcés voir de mortalité dans les cas extrêmes (Perrin 2007). À titre d'exemple, une quantité de 200 diptères hématophages pourrait prélever en quelques jours une quantité de sang correspondant à 10 % du poids d'un animal (Gourreau., & Guillot,2005) et au cours d'une seule saison les tiques peuvent prélever plus de 90 kg de sang par une vache. (Wall et Shearer 2001).

1.2. Actions favorisantes des coïnfections

Les parasites cutanés peuvent être à l'origine de dermatoses propices aux surinfections bactériennes, voir à la colonisation des lésions par d'autres parasites. Les parasites effectuant des migrations au sein de leur hôte constituent des portes d'entrée et des véhicules de nombreux germes.

Certains parasites peuvent induire une immunodépression chez leur hôte: c'est le cas des larves d'hypodermes qui sécrètent des enzymes affectant les mécanismes de défense immunitaire et qui fragilisent ainsi l'animal (Perrin, 2007). De plus, les infestations massives prédisposent aux maladies liées au stress, telles que les affections respiratoires lorsque le temps est froid.

1.3. Action vectrice de germes

La nocivité indirecte de certains parasites leur confère toute leur importance : ainsi, la transmission active ou passive de nombreux agents pathogènes (bactéries, virus, nématodes, protozoaires, etc.) rend ces parasites responsables de maladies parfois très graves. C'est le cas notamment des diptères hématophages et des tiques, agents de dermatoses souvent bénignes, mais vectrices biologiques ou mécaniques de nombreux germes (Perrin, 2007).

D'autres parasites peuvent provoquer des répercussions variées selon leur localisation et l'intensité de la dermatose : par exemple, des problèmes d'infertilité ont été observés chez des males atteints de gale chorioptique scrotale (Gourreau et Guillot, 2005).

1.4. Actions toxique et allergique

Elles sont causées par les antigènes et les anticoagulants dans la salive d'arthropodes hématophages (Wall et Shearer, 2001). Chez l'hypodermose et exactement les larves L1 élaborent des enzymes protéolytiques correspondant aux hypodermes A, B et C ; les Hypodermes A et B exercent une action anti-inflammatoire par lyse du fibrinogène favorisant ainsi la progression des larves au cours de leur migration, de plus, elles exercent une action immunodépressive par inhibition de la fraction C3 du complément, assurant la survie des larves L1 en migration (Bencheikh-Elfgoune, 2003).

Les chocs anaphylactiques et toxiques ou lors d'infestations massives peuvent conduire les animaux à la mortalité

2. Importance économique

2.1. Pertes directes

Chez les animaux, le léchage est périodiquement provoqué par un mécanisme de régulation interne, mais il joue un rôle important dans l'élimination des ectoparasites, il est naturel que la durée ou la fréquence du léchage varie en fonction du niveau d'infestation. Cependant, le léchage a un coût, les pertes directes potentielles, dues au léchage, comprennent la perte de liquide salivaire, les dépenses énergétiques et la dépréciation des peaux. Les coûts indirects incluent la réduction du temps disponible pour d'autres activités comme le repos ou la rumination (Sato *et al.*, 1991)..

Les résultats de quelques études détaillées sur le comportement de léchage révèlent que les bovins se lèchent entre 20 secondes et 3 minutes par heure dans les conditions physiologiques avec une variabilité individuelle très importante (Sato *et al.*, 1991). Weeks *et al.*, (1995) ont étudié les effets de l'infestation expérimentale par *L. vitulus* le comportement de bovins en stabulation individuelle. La fréquence des démangeaisons, se manifestant par le grattage et le léchage, est significativement plus élevée chez les bovins infestés que chez les témoins indemnes. Les bovins infestés consacrent 28 s/h au grattage et 95 s/h au léchage alors que les bovins témoins indemnes n'y consacrent respectivement que 8 s et 62 s/h. Les bovins infestés consacrent deux fois plus de temps aux démangeaisons que les témoins. Les animaux traités et protégés contre les poux sont en meilleure santé, ont plus d'appétit et passent plus de temps à s'alimenter au lieu de se lécher et de se gratter.

Les infestations faibles à modérées par les ectoparasites n'ont pas une influence significative sur le GMQ (Gain Moyen Quotidien), néanmoins la plupart des études relatent un gain de poids plus élevé chez les animaux indemnes de poux que sur ceux atteint de phtirioses (Burns et Titchener, 1992. Charleston et Chalmers , 1980). Les infestations sévères sont associées à une diminution significative du GMQ (Gourreau, 2005). L'impact des phtirioses dans les baisses de GMQ a été évalué à 9,2 % sur tous types de bovins (Byford *et al.*, 1992), une perte de poids lors de Phtiriose peut atteindre 25 kg chez les bovins à l'engrais (Gourreau et Guillot, 2005). En plus la dépréciation des carcasses, les lésions créées par les migrations parasitaires ou par les spoliations tissulaires (myiases) pouvant motiver des saisies partielles voir totales,

Les dommages aux peaux causées par les ectoparasites ont de graves répercussions sur l'industrie du cuir (Byford *et al.*, 1992). La dépréciation des peaux sujettes aux mouillures, lésion créée par les mélophages, peut atteindre 50 %. En cas d'infestation par des poux

piqueurs, les peaux peuvent perdre jusqu'à 100 % de leur valeur (Perrin, 2007). La production laitière peut chuter de 10 à 20 %, et jusqu'à 25 % en cas de phtiriose.

2.2. Pertes indirectes

2.2.1. Gestion des maladies transmises par les parasites vecteurs

Les tiques et les diptères hématophages en particulier sont responsables de la transmission aux ruminants de nombreux agents pathogènes de maladies graves, comme les Babésioses, Anaplasmoses, Télirose, la fièvre aphteuse, la kérato-conjonctivite infectieuse, la brucellose, le charbon bactérien... etc. En l'absence d'une prise en charge thérapeutique adaptée, ses maladies peuvent être mortelles et engendrer de nombreuses pertes (Perrin, 2007).

2.2.2. Coûts des traitements et des mesures prophylactiques

L'achat des produits antiparasitaires représente un coût parfois important. Certains traitements curatifs doivent être renouvelés à quelques jours d'intervalles pour être efficaces sur tous les stades parasitaires, c'est le cas de traitement des gales, dermatophytoses et phtirioses (Gourreau et Guillot, 2005). Au coût du produit en lui-même vient s'ajouter celui de la main d'œuvre nécessaire pour l'appliquer, ainsi que les pertes engendrées par des délais d'attente parfois importants. Le nombre restreint de molécules efficaces ne permet pas toujours de les éviter (Gourreau et Guillot, 2005).

Les mesures de prophylaxie offensive nécessaires en cas d'atteinte d'un effectif peuvent s'avérer très contraignantes et coûteuses lorsqu'il s'agit d'un parasite à forte résistance dans l'environnement comme les dermatophytes ou les agents de gale psoroptique : un vide sanitaire accompagné d'une désinfection complète des locaux et du matériel est alors nécessaire (Perrin, 2007).

Concernant les mesures de prophylaxie défensive, la réalisation de traitements antiparasitaires externes préventifs engendre les mêmes coûts que ceux des traitements curatifs cités précédemment : achat des produits, main d'œuvre ...etc. À ces traitements préventifs peuvent également être ajoutées des mesures de quarantaines à l'introduction d'animaux potentiellement infectés latents (Gourreau et Guillot, 2005).

La lutte contre certains parasites est particulièrement difficile : la lutte contre les diptères hématophages par exemple impliquerait une destruction mécanique ou biologique des larves, une désinsectisation des bâtiments et une application d'insecticides rémanents sur les animaux.

Au-delà de l'éradication des agents pathogènes en eux-mêmes, la lutte contre l'ectoparasitisme au sein d'une exploitation implique parfois un remaniement des conditions

Rappel bibliographique sur les ectoparasites rencontrés dans la région de Sétif

d'élevage : certains parasites prolifèrent en effet dans des conditions particulières, révélatrices de déséquilibres au sein de l'exploitation. Par exemple, les infestations massives par des poux sont souvent liées à des déséquilibres de la ration alimentaire (Perrin, 2007).

Une prolifération massive et persistante d'ectoparasites peut donc mener à rechercher d'éventuels facteurs favorisant en étudiant les conditions d'élevage dans leur ensemble.

2.2.3. Entrave aux mouvements commerciaux nationaux et internationaux

La persistance d'une parasitose hautement contagieuse au sein d'une exploitation peut compromettre les mouvements et échanges d'animaux. La présence dans une région donnée d'un parasite dont le contrôle et le traitement sont difficiles peut constituer une entrave au commerce international.

L'ensemble de ces pertes est difficilement chiffrable : les évaluations sont peu nombreuses, souvent anciennes, et concernent en général des régions limitées, les coûts de production pouvant être très différents d'une région ou d'un pays à l'autre (Gevrey, 1993).

De plus, il est parfois difficile de définir précisément l'impact d'un parasite en particulier, les animaux étant dans la majorité des cas polyparasités. Les comparaisons entre animaux traités/ non traités sont souvent délicates, la part de chaque parasite dans les pertes économiques globales étant difficile à évaluer (Gevrey, 1993).

Chapitre II : Rappel sur le stress

Introduction

L'introduction du terme (stress) en biologie a posé de nombreuses questions quant à sa véritable signification.

1. Théorie et définition du stress

Il est difficile de donner une définition unique et complète, et le mot est employé dans de nombreux contextes et de nombreuses disciplines. Encore aujourd'hui, la définition du terme stress en biologie reste floue (Debuigne,2016)

Il apparaît dans la langue latine par un verbe « STRINGERE » qui signifie tendre et raidir. Il va évoluer très vite, puisque dans la littérature anglaise du 18e siècle, il désigne déjà un état de détresse en rapport avec la dureté de la vie et de l'adversité. (Schlienger, 2006)

A ses débuts, le concept de stress était limité à l'idée de réaction biologique. À la fin du 19e siècle, Claude Bernard a fait la distinction entre le milieu intérieur (intra-organique) et extérieur (extra-organique) entre lesquels il existe des rapports nécessaires d'échange et d'équilibre. Selon lui, « la fixité du milieu intérieur est la condition de vie libre, indépendante » où toutes les réactions du sujet n'ont pour but que de maintenir les constantes du milieu intérieur. Au début du 20e siècle Walter Cannon (1928) désigna la « stabilité du milieu intérieur » par le concept « d'homéostasie ». Par ailleurs, il emploie le mot « stress » pour désigner les agressions susceptibles de perturber l'homéostasie en mettant en avant l'importance du rôle du système nerveux central (région hypothalamique et néocorticale) dans la régulation de l'homéostasie (Dorey, 2013).

Selon Cannon, (1935), le système nerveux central réagit de manière spécifique au stimulus du stress pour mettre en œuvre la réponse appropriée. C'est la réaction d'alarme qui mène à la mobilisation de l'organisme pour lutter ou fuir (fight or flight), face à la contrainte extérieure. En 1936, Hans Selye définit le stress comme « la réponse non spécifique de l'organisme à toute demande qui lui est faite ». La réponse au stress n'est pas une réponse qui dépend de la nature de la stimulation, mais une réponse identique visant à rétablir l'équilibre homéostatique (Dorey, 2013).

Selon Dorey,(2013), Selye désigne le stress comme un « syndrome général d'adaptation » (SGA) dans lequel la réponse comporte trois phases. Dans un premier temps, l'organisme est soumis à une réaction d'alarme durant laquelle il mobilise ses ressources (la sécrétion d'hormones et neuromédiateurs par exemple) pour lutter contre les agents stressants. Si le

stimulus persiste, on assiste à une phase de résistance où l'organisme met en place une réaction adaptative jusqu'au stade d'épuisement ou de retour à l'état normal. Selye élabore, à partir de nombreuses expériences menées chez le rat, la première théorie complète du stress médical dans lequel le « stress est indispensable à la vie et l'absence de stress induit la mort ». Cette phrase traduit la connotation positive du stress (réponse adaptée de l'organisme), que Selye nommera «Eustress»), mais également négative (les conséquences du stress inadapté ou « Distress » ou stress dépassé). Ces travaux ont mis en évidence l'implication d'un système composé de l'hypothalamus et des glandes surrénales : l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HPA). Néanmoins, Selye démontre la non-spécificité de la réponse au stress.

Plus tard des études menées chez la souris ont montré que chaque individu sera plus ou moins vulnérable au stress, selon son vécu, la valeur émotionnelle qu'il attribue à une expérience, son âge et son sexe (Hall et Symonds, 2006 ; Brinks *et al.*, 2007 ;Gross *et al.*, 2012). Selon Joëls et Baram, (2009), différents agents stressants induisent différentes réponses ce qui est en contradiction avec le syndrome général d'adaptation de Selye dans lequel la réponse ne dépend pas du stresser.

Pour conclure, le concept de stress est une notion multidimensionnelle où les émotions ont une part active dans la mise en œuvre de la réponse à un agent stressant (Dorey, 2013).

Nous retiendrons la définition qui a été rapportée par Terlouw *et al.* (2012), définissant le stress comme « l'ensemble des réactions comportementales et physiologiques en réponse à une menace réelle ou imaginaire, associées à un état émotionnel négatif».

2. Physiologie de stress

La réaction de stress a pour but de rétablir l'homéostasie de l'organisme agressé afin de le maintenir dans les limites des normes vitales. Pour réagir à un stresser l'organisme doit au préalable le percevoir et le considérer comme anormal. Puis il fait intervenir différents systèmes afin de remédier à ses effets (Brisville, 2006).

Pour comprendre pourquoi et comment l'homéostasie de l'animal est perturbée face à un stress, il convient de connaître les mécanismes mis en jeu. Les organes sensoriels et les innervations afférentes réceptionnent les informations. Ainsi l'hypothalamus reçoit des influx de nombreuses structures nerveuses et en réponse, active le système nerveux sympathique et l'axe corticotrope (Debuigne, 2016).

L'activation de l'hypophyse résulte en la production de stéroïdes par le cortex des glandes surrénales : les glucocorticoïdes (cortisol pour les mammifères et corticostérone pour oiseaux).

La réponse du système nerveux sympathique est à l'origine de la libération de catécholamines (adrénaline et noradrénaline) qui sont également des hormones stéroïdes produites par la médulla des glandes surrénales, suite à l'activation du système nerveux orthosympathique (Palme *et al.*, 2005), et qui résulte à une réponse connue sous le nom de (fight or flight reponse) en raison de la rapidité et l'intensité de réponse, la fréquence cardiaque peut être doublée dans les trois secondes, et la pression artérielle dans les dix secondes. (Westlund *et al.*, 2012).

2.1. Système Orthosympathique

Le système nerveux autonome ou végétatif (SNV) est responsable du fonctionnement de tous les organes à l'exception du système myoarthrosquelettique. Il se décompose en deux branches : la branche orthosympathique (sympathique, Σ), plutôt décrite comme un système d'alerte, catabolique, et la branche parasymphatique, plutôt décrite comme un système de repos, anabolique.

Le système nerveux sympathique est plus un ensemble fonctionnel qu'un véritable ensemble organique. Il est constitué d'un réseau de neurones catécholaminergiques qui libèrent de la noradrénaline localement au niveau des synapses effectrices et des cellules chromaffines de la médulla des glandes surrénales. Ces dernières, sous l'influence du nerf splanchnique, libèrent en retour des catécholamines (adrénaline et noradrénaline) dans le flux sanguin. Les nerfs sympathiques sont contrôlés par des neurones pré-ganglionnaires cholinergiques dont le corps cellulaire se trouve dans la moelle épinière thoraco-lombaire. Ces neurones sont eux-mêmes placés sous le contrôle des centres nerveux supérieurs. Le nerf splanchnique, qui appartient au Σ , est issu de la moelle thoracique postérieure. Il innerve les cellules médullo-surrénales qui sont donc considérées comme des éléments post-ganglionnaires en raison de leur spécialisation dans la synthèse de catécholamines. Ainsi le système nerveux sympathique dispose de deux modes d'action : l'un local et ciblé via les fibres nerveuses post-ganglionnaires et l'autre à distance vis-à-vis de l'ensemble des organes possédant les récepteurs adéquats via la circulation sanguine qui véhicule les catécholamines libérées par les glandes surrénales (Mormède *et al.*, 2007). (Figure 7).

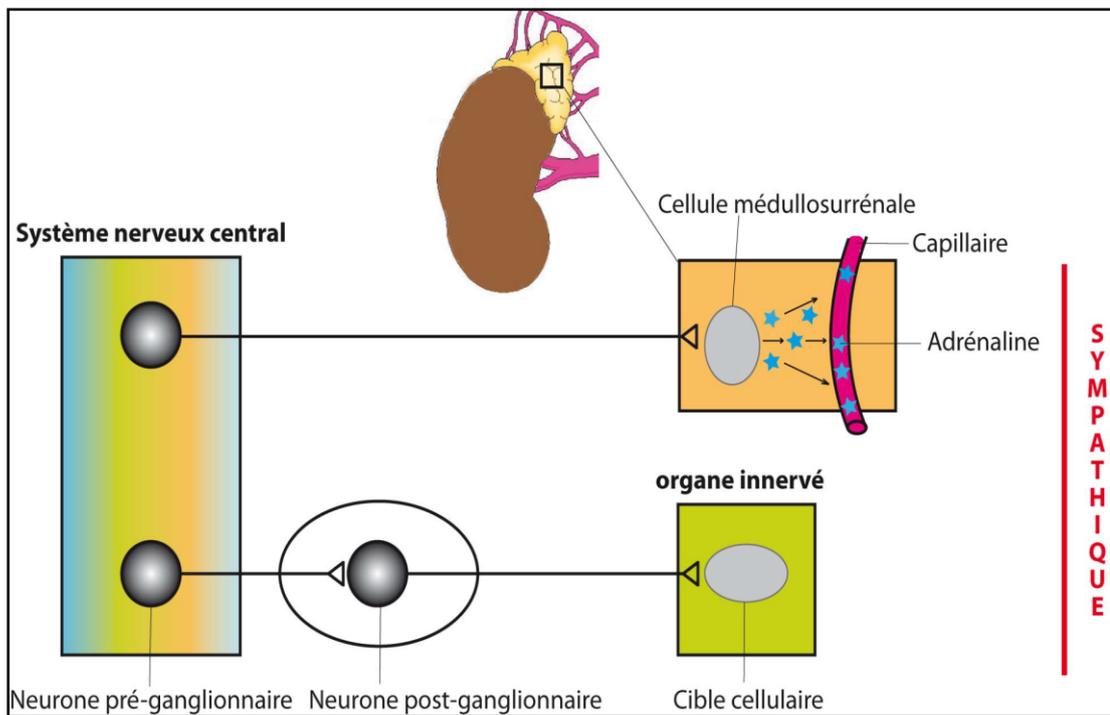


Fig 7 : Organisation schématique de système sympathique et la glande médullosurrénale (Mouchet, 2012).

Les conséquences de la production de catécholamines, sont apparues en série de processus physiologiques spécifiques pour augmenter l'énergie disponible et réactivité de l'organisme (Squires, 2003), ces processus sont:

- Le stockage du glucose est inhibé et la libération de glucose du foie est activé: hyperglycémie;
- Le stockage des acides gras est inhibé et la libération des acides gras du foie et des tissus adipeux est activée : l'augmentation de la teneur en acides gras non estérifiés (AGNE).
- La synthèse de la protéine est inhibée et la libération des acides aminés des muscles est activée : (la protéolyse)
- Amélioration de l'activité respiratoire;
- Contraction splénique.
- Vasoconstriction périphérique.
- hypertension artérielle.
- augmentation du flux sanguin vers le cerveau, le cœur et les muscles squelettiques.
- Suppression des processus anabolisants: croissance, reproduction, et les fonctions immunitaires.

2.2. L'axe corticotrope

L'axe corticotrope ou axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HPA pour le terme anglais Hypothalamic-Pituitary-Adrenal axis) a été associé au stress pour la première fois par Selye (1976). En effet il constate que diverses expériences menées sur des animaux de laboratoire provoquent l'apparition des symptômes parmi lesquels une augmentation de la taille des glandes surrénales. Puis, il définit le stress comme la réponse non spécifique de l'organisme à toute agression qui lui est faite et cette réponse non spécifique se caractérise par une activation de l'axe corticotrope auquel appartiennent d'ailleurs les glandes surrénales. À partir de ces travaux et constatations, il a considéré comme du stress toute activation de l'axe corticotrope traduite par une élévation des concentrations plasmatiques des hormones corticostéroïdes. (Brisville, 2006). Pour cette raison il est important de connaître précisément son organisation et son fonctionnement afin de reconnaître les effets du stress d'une activation physiologique de cet axe. . (Brisville,2006).

L'axe corticotrope se compose de trois structures principales en interaction : l'hypothalamus, l'hypophyse et les glandes surrénales (Figure8). Une grande diversité de stimuli (rythme circadien, prise alimentaire, stimuli homéostatiques ou externes) peut être à l'origine de l'activation de l'axe corticotrope. (Dorey,2013). L'activation de l'axe corticotrope commence par l'hypothalamus qui, suite à la libération d'une hormone, la CRH (Corticotrophin-Releasing Hormone), active l'hypophyse. Cette dernière produit et libère l'ACTH (Adrenocorticotrophic Hormone), à l'origine de la production de glucocorticoïdes par la glande surrénale (Palme *et al.*,2005) (Figure 8).

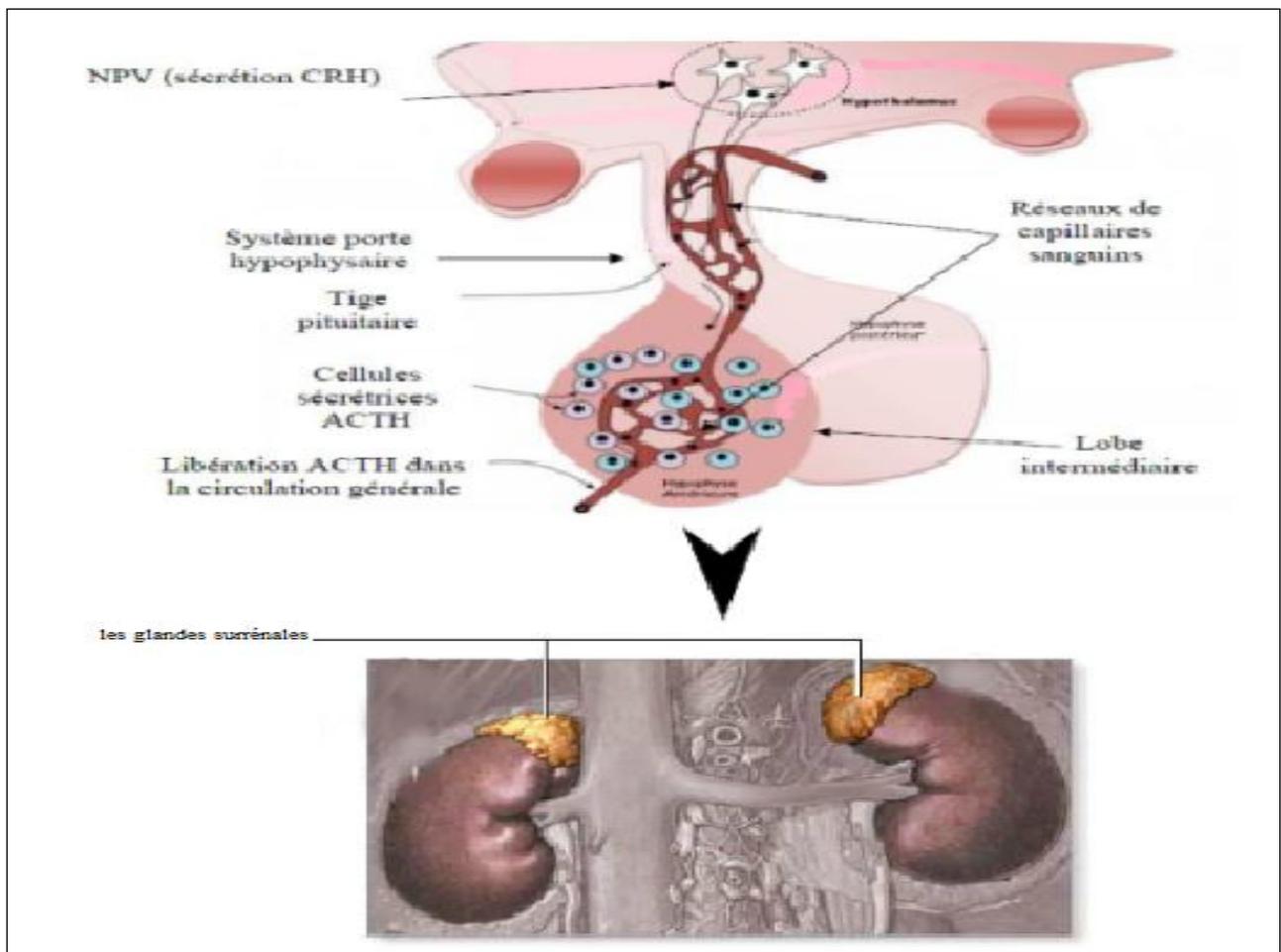


Fig 8 : Axe hypothalamo-hypophysaire (Dorey , 2013).

2.2.1. Régulation de l'axe corticotrope

Les régulations de l'axe corticotrope sont d'abord le fait de l'axe corticotrope lui-même. lorsque le CRF est maintenu à concentration élevée dans le système porte hypophysaire provoque une désensibilisation des récepteurs, limitant ainsi l'activité d'une stimulation ultérieure (Mormède,1995). Il peut penser que le caractère pulsatile de la sécrétion de CRF limite cette désensibilisation dans les conditions physiologiques. Les glucocorticoïdes représentent le principal facteur d'inhibition de l'axe corticotrope. Ils exercent un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion d'ACTH, de CRF mais aussi au niveau des centres nerveux supérieurs via la présence de récepteurs au niveau de l'hypophyse, du noyau paraventriculaire de l'hypothalamus et de l'hippocampe dans le système limbique (Mormède,1995) (Figure 9).

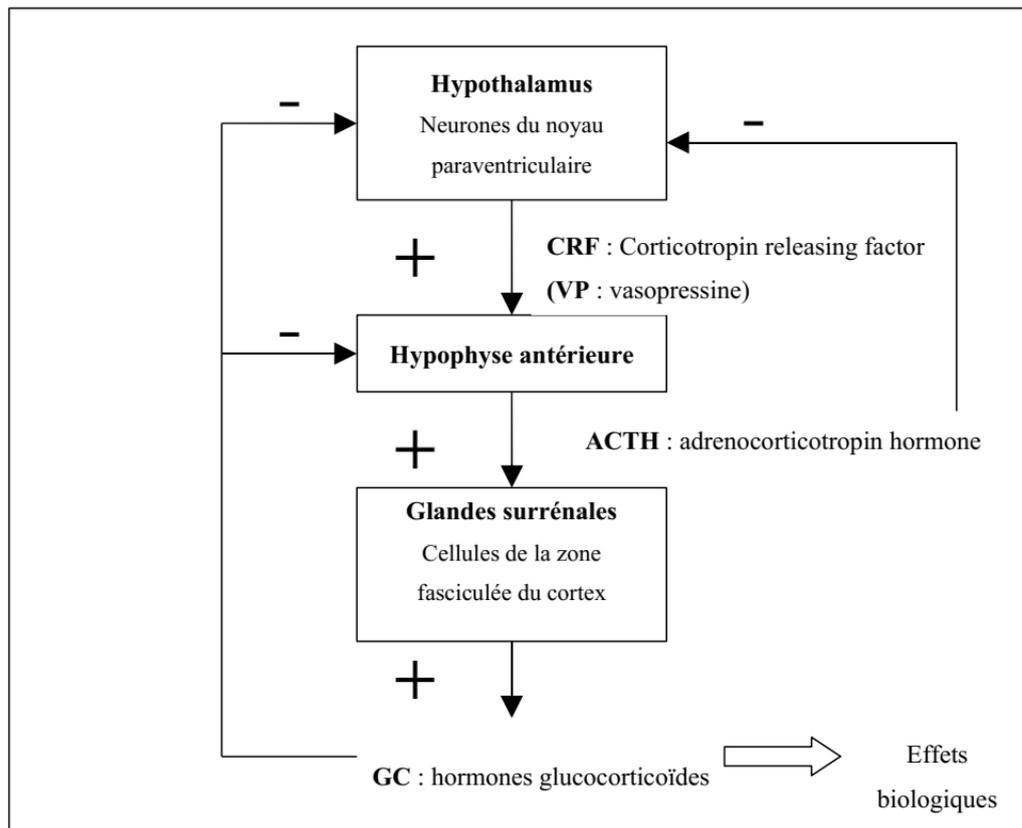


Fig. 9 : Organisation schématique de l'axe corticotrope (Brisville,2006)

D'autre part, comme tous les axes neuroendocriniens, l'axe corticotrope est sous le contrôle des centres nerveux supérieurs : le noyau paraventriculaire reçoit des fibres noradrénergiques issues du tronc cérébral. Les catécholamines centrales joueraient plutôt un effet stimulant sur l'axe corticotrope ainsi que la plupart des neurotransmetteurs (acétylcholine, adrénaline, noradrénaline, histamine). Seul le GABA (*γ-aminobutyric-acid*) exerce un effet inhibiteur.

2.2.2. Le cortisol

Les hormones centrales de l'axe corticotrope sont le cortisol et la corticostérone, des stéroïdes dérivés du cholestérol synthétisés par la zone fasciculée du cortex surrénalien ; La corticostérone est le GC principal chez les rongeurs, lagomorphes et oiseaux, tandis que le cortisol est le GC principal chez les primates, bovins, chiens, chats, chevaux, porcs (Palme *et al*., 2005). La synthèse du cortisol débute par l'hydrolyse d'esters de cholestérols, stockés dans les gouttelettes lipidiques des cellules de la zone fasciculée de la glande surrénale.

L'ACTH, synthétisée par les cellules corticotrope de l'hypophyse antérieure, agit sur le cortex surrénalien et provoque la libération de cortisol. Sous l'action de l'ACTH, le cholestérol stocké dans les gouttelettes lipidiques entre dans les mitochondries des mêmes cellules, il est alors pris en charge par la P450-scc qui est à l'origine de la synthèse de prégnénolone, hormone à la base de la synthèse des glucocorticoïdes et minéralocorticoïdes. Après trois hydroxylations, le cortisol est produit et sécrété immédiatement après sa synthèse (Debuigne, 2016) (Figure 10)

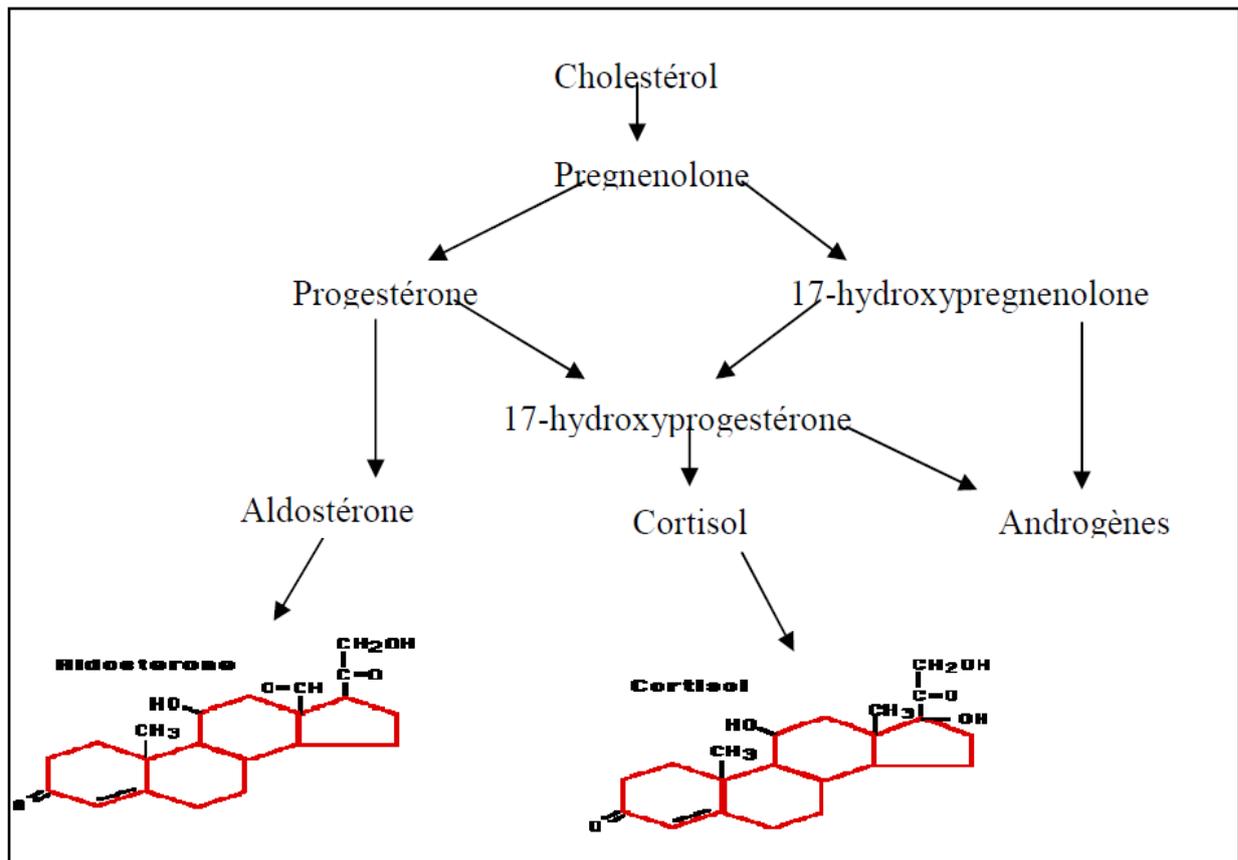


Fig. 10 : Biosynthèse du cortisol (Siiteri *et al.* 1982)

En condition normale, le cortisol circule dans le sang majoritairement sous la forme liée à une protéine spécifique : la trans-cortine ou Corticosteroid Binding Globulin (CBG) (80 à 90 %), une partie (10 %) est liée à l'albumine de manière non spécifique, mais avec une capacité plus importante que celle de la Cbg. 5 à 10 % du cortisol circule dans le plasma sous forme libre (Siiteri *et al.* , 1982).

2.2.3. Actions des glucocorticoïdes

➤ Action au niveau cellulaire

Les glucocorticoïdes sont des hormones lipidiques et comme telles agissent par l'intermédiaire de récepteurs intracellulaires après que leur forme libre traverse la membrane

plasmique. La molécule se fixe alors à son récepteur qui s'active et se transloque dans le noyau cellulaire au niveau du génome. Le couple hormone-récepteur se fixe alors sur l'ADN au niveau de sites spécifiques de régulation de certains gènes parmi lesquels le gène (exemple pour de l'hormone de croissance). (De Kloet *et al.*, 1998).

➤ **Actions biologiques**

La première action importante est l'action néo-glucogénique : Les GC augmentent la production de glucose à partir de substrats non glucidiques et notamment à partir des protéines, ce processus se fait aux dépens des protéines dites de structure, indispensables à l'organisme qui va donner par conséquence une hypercortisolémie chronique, une amyotrophie, une ostéoporose et une moindre efficacité des défenses immunitaires (Mormède, 1995). De plus les GC ont un effet anti-insulinique en limitant l'entrée de glucose dans les cellules de certains tissus. Ainsi la glycémie peut être un indicateur de l'activité de l'axe corticotrope.

Les GC agissent sur le système immunitaire en modifiant la numération et formule leucocytaire. De leur action résulte une neutrophilie accompagnée d'une éosinopénie, et d'une lymphopénie (Mormède, 1995). Cependant ils réduisent la taille du thymus et abaissent le nombre de lymphocytes T4 et T8 en induisant leur apoptose (mort programmée précoce) (Abdoulaye,2006). Tandis que les lymphocytes B ne semblent pas modifiés par les glucocorticoïdes (Golub et Gershwin, 1985).

Enfin les glucocorticoïdes modulent la réaction inflammatoire selon deux mécanismes. Le premier est l'inhibition de la synthèse et de la libération de cytokines pro-inflammatoires par les macrophages et les monocytes. Le second est l'activation de la synthèse d'une protéine, la lipocortine, qui a pour effet d'inhiber la phospholipase A, enzyme essentielle à la formation des leucotriènes et des prostaglandines puisqu'elle permet la formation de leur précurseur : l'acide arachidonique (Brisville,2006).

➤ **Action sur le comportement**

La plupart des comportements sont régulés par le système monoaminergique, qui lui-même est modulé par les glucocorticoïdes. L'activation des récepteurs aux glucocorticoïdes (GR) exerce une action facilitatrice sur la synthèse de sérotonine en activant la synthèse du tryptophane hydroxylase, enzyme clé dans la synthèse de 5-HT (De Kloet,1998). Les GR sont également abondants dans les neurones adrénergiques et activent la synthèse et la libération de la noradrénaline en réponse au stress suite à l'activation du locus coeruleus ce qui entraîne une augmentation de la vigilance et de l'anxiété chez les animaux. Ces réactions physiologiques s'accompagnent d'un comportement « fight or flight », attaque ou fuite visant à soustraire

l'organisme au stimulus stressant. Le stress peut entraîner un comportement agressif, des réactions de peur, de passivité, et également inhiber le comportement reproductif (libido), ainsi que l'appétit. Les glucocorticoïdes régulent l'activité électrique de certains neurones de l'hippocampe, ce qui pourrait expliquer la modification des comportements impliquant les structures limbiques (comme l'activité locomotrice, la mémoire ou l'anxiété). L'administration d'une dose de corticostérone entraîne par exemple un effet anxiolytique chez le rat (Bitran *et al*., 1998), ou renverse l'effet anxiolytique induit par la consommation d'alcool (Ferreira, 2000).

2.3. Mise en jeu de l'axe corticotrope lors de stress

2.3.1 Mise en jeu lors d'un stress aigu

Lors de stress aigu, l'hypothalamus, sous le contrôle des centres nerveux supérieurs, produit une décharge de CRF dont l'intensité est proportionnelle à celle du stress. Cette décharge provoque une décharge d'ACTH elle aussi proportionnelle et modérée. En effet face à des stimulations modérées, les variations plasmatiques de l'ACTH sont très discrètes, voire indétectables. Enfin les glandes surrénales, maillon terminal de l'axe, expriment leur très grande sensibilité à l'ACTH et produisent une sécrétion importante de cortisol qui entraîne une augmentation flagrante et facilement détectable de la cortisolémie. Lorsque l'intensité du stimulus stresseur augmente, la cortisolémie plafonne rapidement tandis que la concentration plasmatique de l'ACTH continue à augmenter proportionnellement. Lors de stress de faible intensité, les perturbations de l'axe corticotrope sont discrètes et ne peuvent pas être identifiées par des valeurs ponctuelles de cortisolémie. Ainsi Barnett *et al.* (1981) (Mormède, 1995), n'ont pas mis en évidence d'augmentation de la cortisolémie chez des porcs isolés du groupe social, mais une disparition du cycle nyctéméral et une diminution de la transcortine plasmatique (protéine de transport spécifique du cortisol) dont la synthèse est régulée négativement par les corticostéroïdes. D'autre part on constate, lors de stress aigu, une augmentation de la concentration du cortisol dans la salive ou corticosialie, directement proportionnelle à celle de la cortisolémie, mais le rapport corticosialie sur cortisolémie est très faible (0,065) en fait un indicateur moins sensible que la cortisolémie.

2.3.2. Mise en jeu lors d'un stress chronique

Lorsque la stimulation de l'axe corticotrope est durable (Mormède, 1995), les variations des concentrations d'hormones (cortisol et ACTH) circulantes deviennent très discrètes et indétectables à l'échelle individuelle du fait de leurs variations physiologiques spontanées.

On observe en revanche des conséquences de l'hyperactivité de l'axe, comme une hyperréactivité des glandes surrénales à l'ACTH. En effet l'ACTH, comme nous l'avons vu précédemment, exerce une action trophique vis-à-vis du cortex surrénalien et une activation prolongée entraîne une hypertrophie des glandes. Un exemple nous est décrit par Dantzer *et al.* (1983) chez le veau ; un lot de veaux est mis à l'engrais à l'attache en cases individuelles. Huit jours après l'allaitement, ils notent une augmentation importante de la cortisolémie, accompagnée d'une hyperglycémie par rapport à un lot de veaux témoins élevés librement en groupe. Des mesures ont été réitérées 6 semaines après l'allaitement et ces différences ne sont plus détectables. Cependant Dantzer *et al.* ont observé une hyperréactivité de la surrénale à l'ACTH mise en évidence par un échappement à la dexaméthasone.

3. Évaluation du stress

Chez les bovins et d'autres animaux, de nombreuses méthodes ont été employées pour essayer d'évaluer le stress, elles incluent des techniques physiologiques, des études du comportement et métaboliques (Terlouw *et al.*, 2007). Par ailleurs, le comportement de repos, l'activité physique forcée (liées aux manipulations), les tentatives de fuites, les chutes, le niveau d'agressivité sont des changements de comportement, donnent des indications sur les réactions d'urgence des animaux face aux situations stressantes (Jamain *et al.*, 2000). Ces changements sont utilisés pour évaluer le niveau de stress des animaux, de plus, facilitent l'interprétation des mesures physiologiques (Terlouw *et al.*, 2007).

Concernent les mesures physiologiques, la fréquence cardiaque, le taux sanguin de cortisol (bovins, porc) ou corticostérone (volaille), ACTH, glucagon, adrénaline et noradrénaline, sont fréquemment utilisées pour apprécier le niveau de stress des animaux (Terlouw *et al.*, 2007 ; Jamain *et al.*, 2000). Ces paramètres sont souvent interprétés en terme d'activité physique et/ou de réponse de stress (Terlouw *et al.*, 2007). D'autres paramètres peuvent aussi assurer cette fonction comme l'hématocrite, lactate, les paramètres immunologiques (Jamain *et al.*, 2000), et la créatine kinase. L'augmentation du taux sanguin de ces paramètre, reflète en général une activité physique accrue, qui peut être associée à un état de stress (Terlouw *et al.*, 2007 ; Jamain *et al.*, 2000).

3.1. L'utilisation le cortisol de poils pour évaluer le stress animal

3.1.1. Pourquoi le cortisol de poils ?

Les enquêtes sur les réponses physiologiques au stress aigu utilisent systématiquement la mesure du cortisol comme indicateur de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophyso-

surrénalien (HPA). Les prélèvements courants pour l'analyse du cortisol ou de ses métabolites sont le sang, la salive, l'urine et les fèces, dans ces matériaux biologiques, les niveaux de cortisol mesurés ne représentent qu'une période rétrospective de quelques minutes à un ou deux jours (Meyer et Novak, 2012). Ainsi, pour évaluer le stress chronique ou l'activité à long terme de l'axe HPA, dans certains cas des échantillonnages répétés et élaborés doivent être appliqués. Utilisant une nouvelle approche, Cirimele *et al.* (2000) ont analysé dix corticoïdes différents dans les cheveux du cuir chevelu humain, indiquant que le cortisol des poils était un indicateur innovant pour l'évaluation du stress chronique. Les avantages potentiels des analyses de cortisol dans les cheveux ont entraîné une expansion rapide de ce domaine de recherche, en particulier dans les études psychoneuroendocrinologiques chez l'homme, mais aussi de plus en plus dans la recherche sur le stress et le bien-être des animaux.

L'intérêt porté à la mesure des GC dans les poils est donc en constante augmentation, notamment pour les études sur l'évaluation du stress chronique. Les avantages sont nombreux, incluant l'aspect non-invasif, une conservation simple, et un aspect analytique rétrospectif. Les expériences stressantes transitoires telles que l'isolement, une capture ou une anesthésie, ne seront pas caractérisées par une augmentation du cortisol dans les poils prélevés sur le moment, mais dans les poils de repousse. La récolte sur le terrain est relativement aisée, sans nécessiter de capturer, manipuler, déranger ou même voir les animaux (Keckeis *et al.*, 2012). On peut s'affranchir des variations environnementales telles que l'heure de la journée, la prise ou le régime alimentaire, ou un élément perturbateur dans l'environnement (Davenport *et al.*, 2006).

3.1.2. Mécanisme d'incorporation de substances dans les poils

Selon Meyer et Novak, (2012) ; le mécanisme exact par lequel le cortisol est incorporé dans les poils n'est pas encore connu deux théories ont été proposées pour expliquer ces phénomènes.

La première suggère que pendant la phase de croissance (phase anagène), l'incorporation se produit simplement par diffusion passive du flux de sang dans les cellules en croissance à la base de follicule pileux. Par conséquent, comme le cortisol et d'autres hormones stéroïdes sont des substances lipophiles, les scientifiques doivent s'appuyer sur ce que les scientifiques légistes ont découvert sur les voies d'incorporation de médicaments lipophiles dans la tige capillaire en croissance (Barroso *et al.*, 2011). Cette incorporation finirait avec la kératinisation et la déshydratation des cellules (Cone, 1996). Cependant, si ce modèle est actuellement considéré comme sur-simplifié: il y a une autre théorie a été proposée. Une fois que la tige en croissance émerge du cuir chevelu, elle est recouverte de sébum provenant de la glande sébacée associée avec de la sueur sécrétée par les glandes sudoripares voisines. Les

premières études utilisant l'administration intraveineuse de cortisol radio marqué à des sujets humains ont démontré que cette hormone peut se diffuser de la circulation sanguine dans le sébum et la sueur (Meyer et Novak, 2012). Par conséquent, il y a probablement un dépôt de cortisol de ces fluides sur l'extérieur de la tige du cheveu.

La figure 11 illustre les mécanismes connus d'incorporation de substances dans les poils.

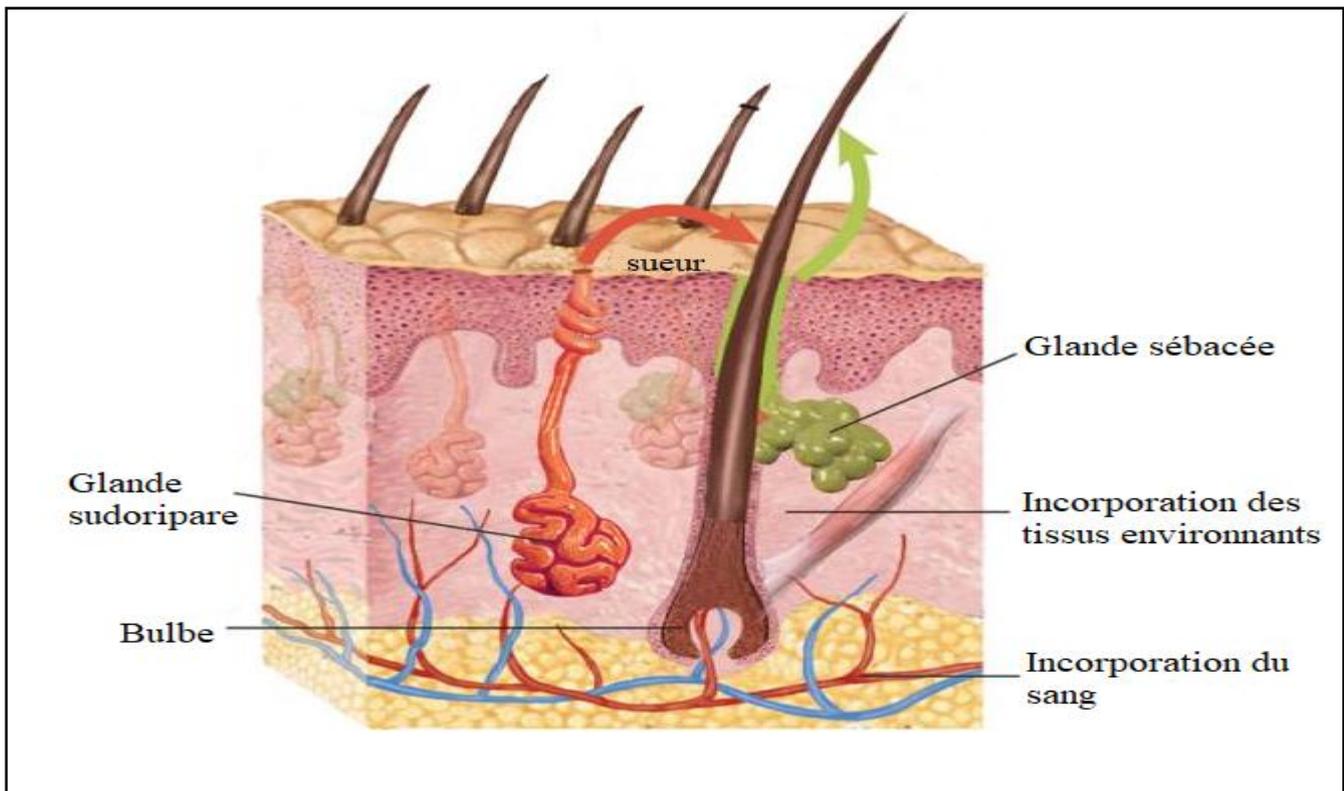


Fig. 11. Mécanismes d'incorporation de substances lipophiles dans les cheveux (Meyer et Novak., 2012)

La diffusion à partir des tissus entourant le follicule est probablement une voie supplémentaire par laquelle CORT atteint éventuellement les cheveux.

-

Partie expérimentale

Chapitre 1 : Composition et structure des ectoparasites prélevés sur les bovins

1. Objectifs du travail

L'objectif de cette étude est d'inventorier et d'identifier les espèces des ectoparasites bovines dans la région méridionale de la Wilaya de Sétif et d'étudier l'influence de certains facteurs sur l'infestation de ces parasites. Nous avons divisé ces facteurs en deux types : facteurs intrinsèques (Âge, sexe et race) et des facteurs extrinsèques (saison, système d'élevage et la topographie de la zone). De plus une ébauche de l'effet de ces ectoparasites sur le stress des animaux a été abordée permettant d'évaluer la présence des ectoparasites et le stress engendré sur les performances de production.

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. Situation géographique

Cette étude a été réalisée durant 2 ans de janvier 2016 à décembre 2017 (annexe 01) dans la région méridionale des hautes plaines Sétifiennes. La région d'étude se rattache administrativement à la wilaya de Sétif, au niveau des communes de : Ain Oulmène, Ouled Si Ahmed, Ksar El Abtal, Ouled Tebben, Rasfa, Salah Bey, Ain Azel et Beïda Bordj, la région est située entre 5°06'-5°42' de longitude Est et entre 35°42' - 36°06' (Figure 12).

Cette zone est caractérisée par des plaines et la présence d'un massif montagneux (la chaîne des monts du Houdna) dont l'altitude variant entre 900 et 1300 mètres.

La végétation dans la partie montagneuse est caractérisée par une couverture forestière où se trouvent essentiellement le chêne et le cèdre. Tandis que de la plaine est caractérisée par la présence de cultures céréalières (blé, orge, etc.), de cultures maraîchères et la culture du tabac.

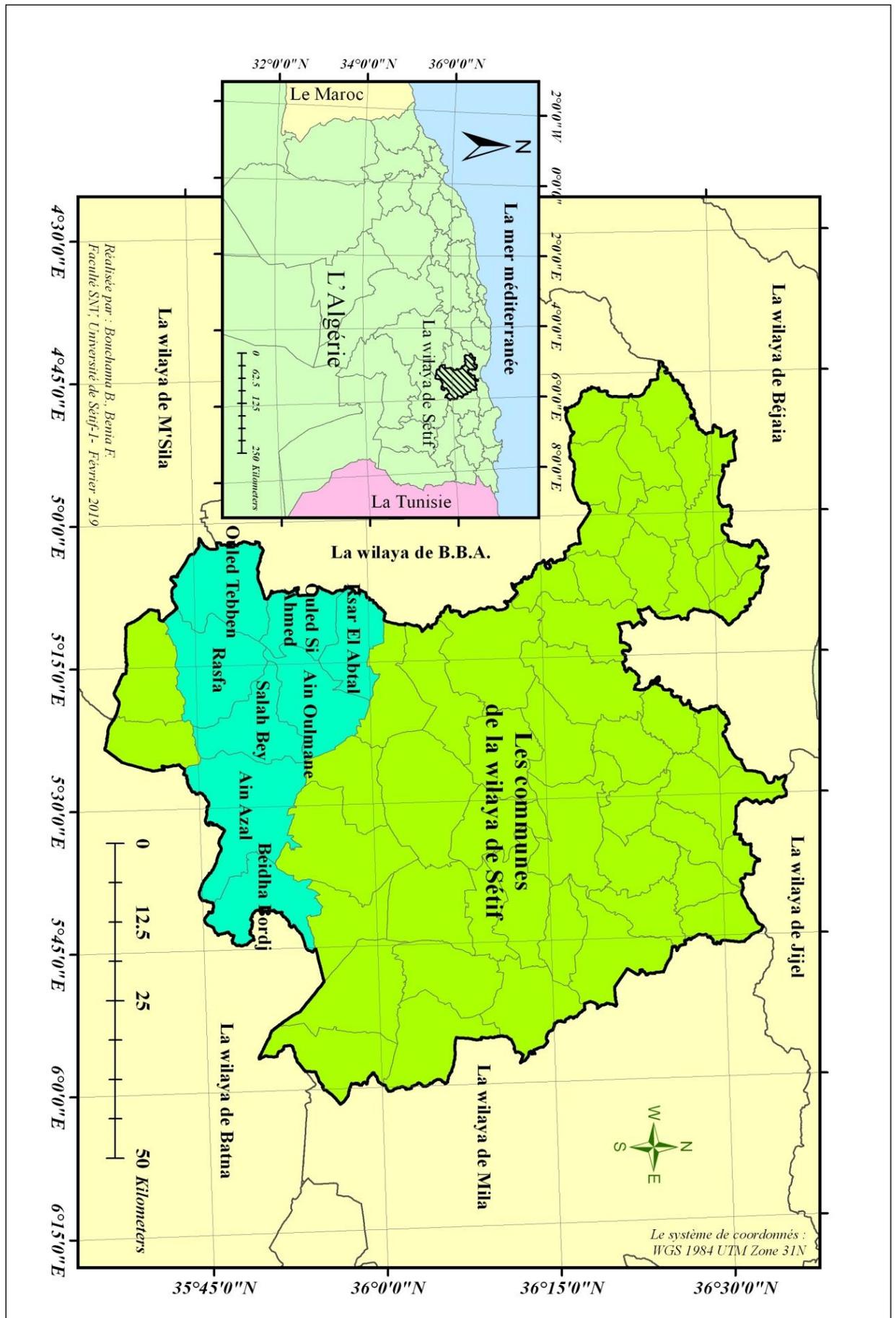


Fig. 12 Situation géographique de zone étudiée (ArcGIS 10.06)

La région d'étude comporte un effectif total de 30 000 bovins de races importées (Montbéliard, Pie noire, Fleckvieh) et des bovins nés localement due croisement entre les différentes races, conduites selon un mode semi-extensif et intensif pour les bovins de boucherie (Direction des services agricoles, 2019).

2.2. Facteurs climatiques

Les données climatiques proviennent de l'ONM (Office National de Météorologie, Aéroport-Sétif-). Ces données couvrent la période 2016-2017(annexe 02)

Les températures les plus élevées sont enregistrées durant les mois de juillet et août qui correspondent aux mois les plus chauds ($26,7\text{ °C} < M < 25,8\text{ °C}$) ; alors que les températures les plus basses sont relevées en janvier et décembre, ce sont les mois les plus froids ($4,9\text{ °C} < m < 6,1\text{ °C}$) (Figure.13)

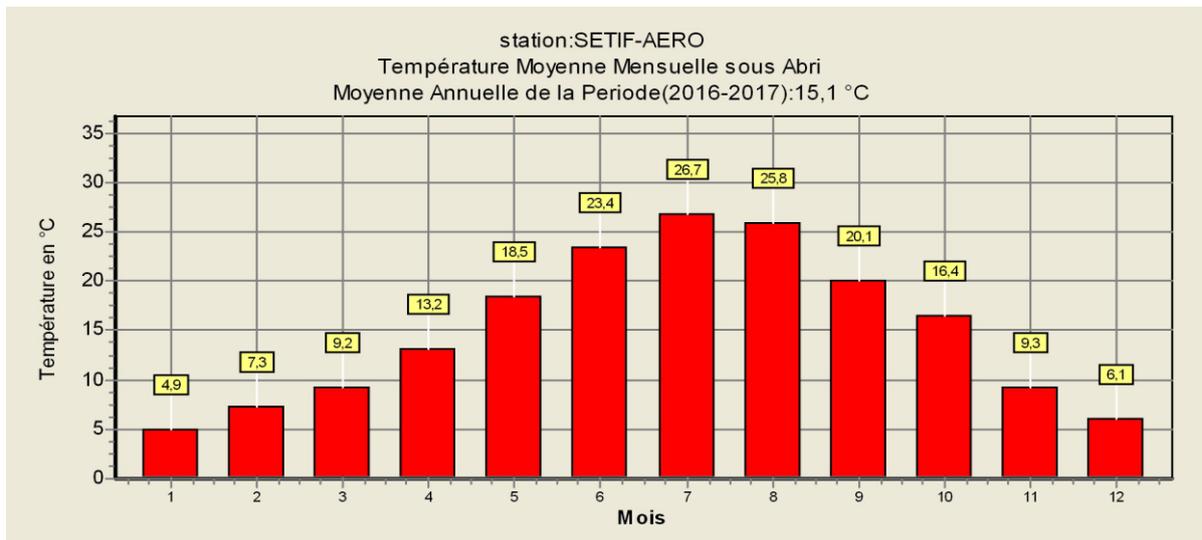


Fig. 13 Températures moyennes mensuelles sous abris (C°) de la station Aéroport-Sétif- (2016/2017).

Le régime pluvieux dans la zone d'étude présente une grande variabilité inter mensuelle et saisonnière, aussi les précipitations sont en général faibles voir modérées ; la wilaya a reçu une moyenne de 286,7 mm d'eau par an durant la période de 2016-2017. L'été est sec seuls tombent sur l'intérieur quelques orages très localisés. Le maximum des pluies tombe en hiver. Cependant les chutes sont irrégulières, réparties sur une période courte de l'année durant les deux années 2016/2017, nous avons constaté que la moyenne mensuelle la plus élevée est celle du mois de novembre (42,7 mm), et le mois le moins pluvieux est le mois de juillet (2,9, mm) (Figure 14).

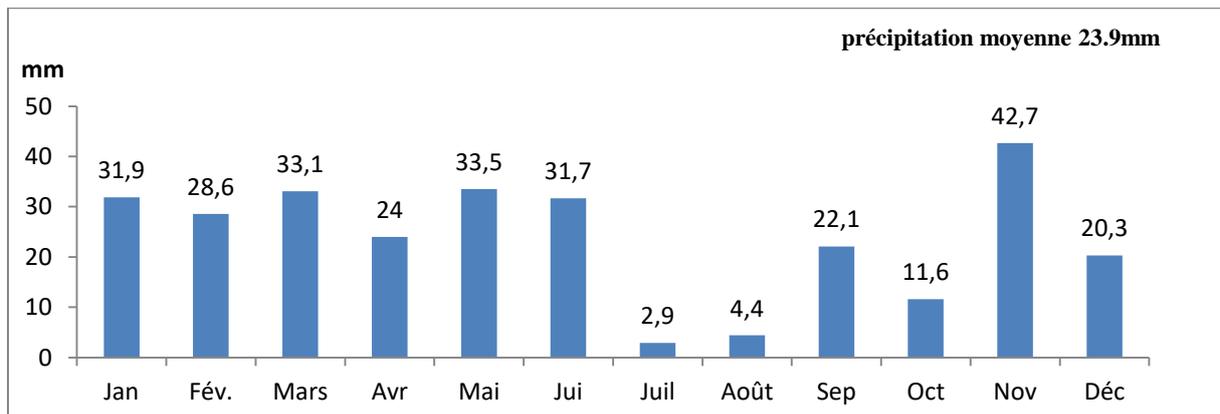


Fig. 14 : Pluviométrie de la station Aéroport-Sétif- (2016/2017).

Ce paramètre atteint ses valeurs les plus fortes au mois de décembre avec 78.7 %, c'est le mois le plus pluvieux de l'année pour la station de Sétif, alors que les valeurs les plus faibles sont atteintes au mois de juillet avec 34,6 % au cours de la période sèche où la température atteint son maximum (Figure 12).

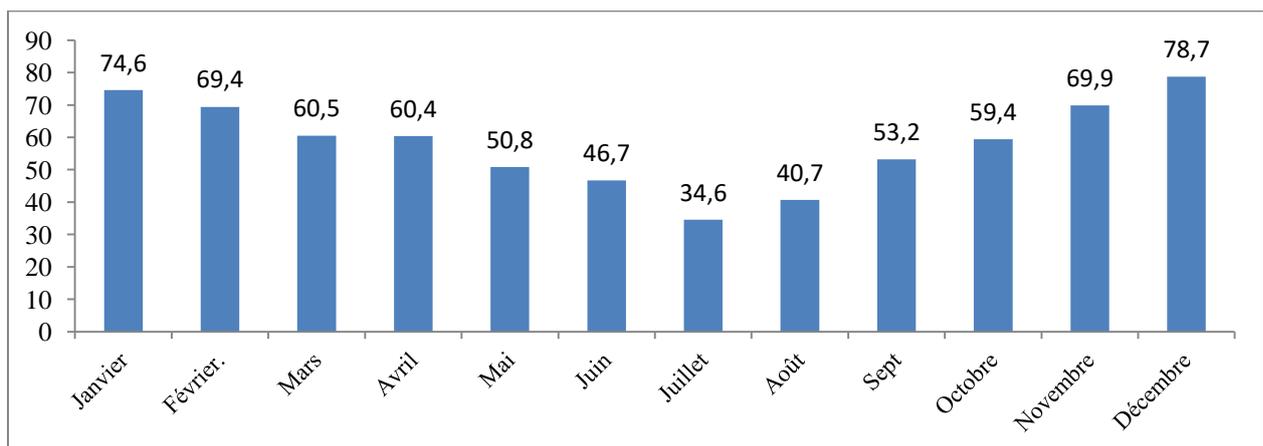


Figure 15 : Humidité moyenne mensuelle (en %) la station Aéroport-Sétif- (2016/2017).

2.3. Synthèse bioclimatique

2.3.1. Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausse

Pour établir ce type de diagramme, on utilise la formule : $P(\text{mm}) \leq 2T$ (° C) d'après le graphe si dessous (Figure.16), nous arrivons à déterminer la période sèche pour notre zone d'étude qui s'étale entre juin et octobre avec quelques pluies à la mi-septembre.

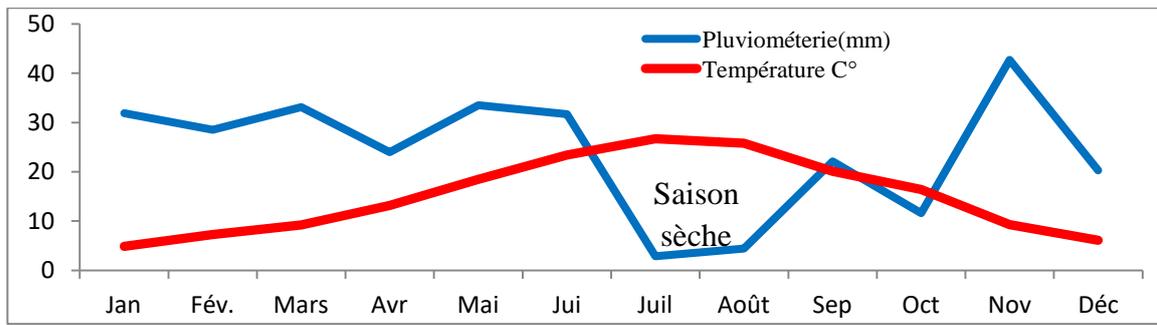


Fig.16 : Diagramme Ombrothermique

2.3.2. Quotient Pluviothermique d’EMBERGER et étage bioclimatique :

Le quotient Pluviothermique d’EMBERGER, établi initialement et uniquement pour les régions méditerranéennes.

Pour déterminer l’étage bioclimatique, on utilise l’expression suivante (Ramade, 2003). (Tableaux 3).

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P : précipitations annuelles en (mm).

M : La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : La moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

(Les températures sont exprimées en degrés KALVIN : t° K= (t° C + 273 ° C))

Tableau 3 : Valeur du quotient pluviothermique

Station	Précipitations (mm)	m (° K)	M (° K)	Q ₂	Étage bioclimatique
Région d’étude	286,7	277,9	299,7	45,53	Semi-aride

3. Matériel et Méthode

3.1. Matériel Animal

L'étude concerne 1920 bovins (1536 femelles et 384 mâles). Les animaux ont été choisis aléatoirement par hasard dont l'âge variait entre un et 120 mois, nous avons divisé les selon l'âge en deux classe: Les jeunes bovins (mois de 12 mois) avec 430 jeunes et des bovins adultes (>12 mois) avec 1490 adultes.

Les animaux appartenant à des races différentes (Montbéliarde, Fleckvieh, Pie Noire Holstein) et des bovines issues de croisement de différentes races entre eux. Par ailleurs aucun traitement acaricide n'a été appliqué sur les bovins.

Les exploitations de zone d'étude ne sont pas strictement des élevages laitiers, mais des élevages mixtes possédant des vaches laitières, allaitantes et des veaux d'engraissement qui va donner par conséquent deux types d'élevage :

Élevage semi-extensif pour les vaches laitières où l'alimentation des animaux est essentiellement basée sur le foin et les aliments concentrés où les animaux sont dans les bâtiments durant l'hiver et au pâturage en printemps et en été et les veaux restent en contact avec ces mères jusqu'au sevrage.

Élevage intensif pour les bovins d'engraissement, où les petits bovins surtout les mâles restent dans l'exploitation jusqu'à l'abattage.

Dans cette présente étude, nous avons examiné 1357 bovins dans le système semi-extensif et 536 bovins dans le système intensif.

3.2. Étude statistique :

A) Exploitation des résultats :

Pour l'exploitation des résultats, trois paramètres parasitaires ont été utilisés à savoir la prévalence parasitaire (Pr%), l'intensité moyenne (IM%) et l'abondance d'infestation (AR%) ont été déterminées pour chacune des espèces d'ectoparasites. L'utilisation de termes écologiques descriptifs suit Bush *et al.* (1997) et Thrusfield, (2005).

***Prévalence parasitaire (Pr%)**

La prévalence parasitaire (P) est le nombre d'hôtes infestés par un ou plusieurs individus d'une espèce parasite particulière (nP) sur le nombre total d'hôtes examinés pour cette espèce parasite (N).

$$P (\%) = nP/N \times 100$$

Espèce dominante : (prévalence > 50 %)

Espèce satellite : ($10 \leq$ prévalence ≤ 50 %)

Espèce rare : (prévalence < 10 %).

***Intensité moyenne (IM)**

L'intensité moyenne (IM°)est le nombre moyen d'individus d'une espèce parasite particulière chez un seul hôte infesté, c'est-à-dire le nombre de parasites (n) sur le nombre d'individus infestés (Np).

$$IM = n/Np$$

IM < 10 : intensité moyenne très faible.

10 < IM ≤ 50 : intensité moyenne faible.

50 < IM ≤ 100 : intensité moyenne.

IM > 100 : intensité moyenne élevée

***Abondance d'infestation (AR)**

L'abondance d'infestation est le nombre d'individus d'un parasite particulier sur un seul hôte, que l'hôte soit ou non infesté, c'est-à-dire le nombre de parasites sur le nombre d'individus examinés.

$$A = n / N.$$

Les données récoltées ont été organisées dans un tableau Excel en nombre d'animaux examinés et la variabilité de charge parasitaire avec la nature topographique zone d'échantillonnage (Montagne et plaine), les saisons de récolte (Hiver, printemps, Été et automne), le sexe de l'animal (mâle, femelle), l'âge (<02 ans, entre 02 et 04 ans et > 04 ans)

L'analyse statistique a été réalisée en utilisant le test de khi deux avec le logiciel SPSS 23 (IBM Inc.), les différences étaient considérées comme significatives à des valeurs de p <0,05.

3.3. Méthode de recherche de parasites

L'échantillonnage a été fait deux fois par mois dans chaque commune sur dix bovins différents entre janvier 2016 et décembre 2017. La technique de collecte des ectoparasites

consiste en premier lieu à bien maîtriser l'animal, puis l'examen à distance pour déterminer les lésions cutanées sur l'animal afin d'apprendre une bonne idée sur l'existence des ectoparasites et les régions atteintes puis nous avons examiné de près les parties sensibles d'être parasitées comme les oreilles, les mamelles et la région anale, la technique consiste à examiner visuellement en écartant le pelage des différentes parties du corps des animaux bien contenus puis rechercher les parasites macroscopiquement. Les parasites collectés sont placés dans des tubes à essai sur lesquels on indique : la race le sexe, l'âge de bovine, le lieu et la date de collecte. Enfin, les tubes seront mis dans un sachet en plastique et acheminés au laboratoire. Pour assurer une bonne conservation des échantillons, il faut décontaminer la surface des parasites des micro-organismes, pour cela les échantillons collectés sont immergés dans l'alcool à 70°.

Pour mieux connaître les agents pathogènes transmissibles par les ectoparasites et vu le manque des données aux niveaux de services vétérinaires (DSA –Sétif) -puisque ce ne sont pas des maladies à déclaration obligatoire ou bien des zoonoses-, nous avons enquêté chez les vétérinaires praticiens dans la zone d'études sur ces maladies.

3.4. Détermination morphologique

Chaque spécimen a été identifié et déterminé à la loupe triloculaire à l'aide de clés d'identification taxonomique nous avons procédé à l'identification du genre puis l'espèce, et la détermination de stade et le sexe de parasites.

L'identification des tiques a été effectuée au laboratoire de parasitologie de la faculté des sciences vétérinaires de Konya (Turquie) en se basant sur les clés de détermination des adultes (Bouattour, 2002 ; K. Meddour-bouderda et A. Meddour, 2006 ; Walker *et al.*, 2014, et Estrada-Peña, *et al.*, 2018).

Nous avons pris en considération les caractéristiques morphologiques à savoir : le rostre, les pattes, les faces dorsale et ventrale du corps. Ainsi que le dimorphisme sexuel qui est apparent chez les tiques dures.

Pour les autres types de parasites, l'identification a été effectuée au laboratoire d'Amélioration et de Développement de la Production Végétale et Animale (LDPVA) Université Farhet Abasse Sétif-1.

Pour l'identification des poux mallophages, nous nous sommes basés sur la clé de détermination (Price *et al.*, 2003), et pour les anoploures sur celle de (Taylor *et al.*, 2016)

Tandis que nous nous sommes basés sur la clé de James, (1947) pour l'identification des myiases.

4. Résultats

Les investigations menées sur 1920 bovins ont permis d'identifier cinq espèces d'insectes (quatre espèces des phtirioses et une espèce de myiase) et sept espèces de tiques (acariens Ixodidea), le tableau (4) résume les ectoparasites rencontrés dans la zone d'étude.

Sur un total 1920 bovins examinés 1088 bovins (56,7 %) étaient infestés par un ou plus ectoparasites.

Tableau 4 : Liste systématique des parasites recensés chez les bovins examinés

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Arthropoda	Insecta	Phthiraptera	Trichodectidae	<i>Bovicola</i>	<i>Bovicola bovis</i>
Arthropoda	Insecta	Phthiraptera	Haematopinidae	<i>Haematopinus</i>	<i>Haematopinus quadripertusus</i>
Arthropoda	Insecta	Phthiraptera	Linognathidae	<i>Linognathus</i>	<i>Linognathus vituli</i>
Arthropoda	Insecta	Phthiraptera	Linognathidae	<i>Solenopotes</i>	<i>Solenopotes capillatus</i>
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ostridae	<i>Hypoderma</i>	<i>Hypoderma lineatum</i>
Arthropoda	Arachnida	Ixodida	Ixodidea	<i>Hyalomma</i>	<i>Hyalomma marginatum</i>
Arthropoda	Arachnida	Ixodida	Ixodidea	<i>Hyalomma</i>	<i>Hyalomma excvatum</i>
Arthropoda	Arachnida	Ixodida	Ixodidea	<i>Hyalomma</i>	<i>Hyalomma scupense</i>
Arthropoda	Arachnida	Ixodida	Ixodidea	<i>Rhipicephalus</i>	<i>Rhipicephalus bursa</i>
Arthropoda	Arachnida	Ixodida	Ixodidea	<i>Rhipicephalus</i>	<i>Rhipicephalus turanicus</i>
Arthropoda	Arachnida	Ixodida	Ixodidea	<i>Rhipicephalus</i> (<i>Boophilus</i>)	<i>Boophilus annulatus</i>
Arthropoda	Arachnida	Ixodida	Ixodidea	<i>Haemaphysalis</i>	<i>Haemaphysalis sulcata</i>

4.1.Études des Arachnides (Tiques)

4.1.1 Identification de tiques rencontrées

Un seul ordre (Ixodida) a été constaté. L'identification des différentes espèces de tiques a été effectuée en se basant sur leurs caractéristiques morpho-anatomiques et a été faite au laboratoire de Konya à partir des clés mentionnées précédemment. L'identification a révélé la présence de 7 espèces appartenant à 3 genres (*Hyalomma*, *Rhipicephalus* (*Boophilus*), *Haemaphysalis*).

4.1.1.1. Les caractères généraux de genre *Hyalomma*

Le genre *Hyalomma* est caractérisé par :

- Un rostre long.
- Deuxième article du palpe est plus long que le troisième.
- Base du capitulum rectangulaire.
- Des ocelles orbités.
- Des coxa I bifides, caractéristiques du genre.
- Un scutum non orné ;
- Les mâles qui ont presque toujours trois paires de plaques ventrales et ils possèdent des écussons ventraux.

Trois espèces ont été rencontrées au cours de l'investigation sont :

a) L'espèce *Hyalomma marginatum*

Cette espèce se caractérise par :

• Le mâle

Il présente un sillon latéral complet ; feston médian de même couleur que les autres ; ponctuations denses ; pattes annelées (partie apicale des articles des pattes dépigmentées) ; présence d'une bande dorsale dépigmentée ; pourtour du péritrème glabre (Bouattour, 2002) et sillon marginal toujours complet (Meddour, 2006). (Figure 17.a).

• La femelle

Elle présente un saillie en coussinet à angles arrondis; scutum plus long que large ; articles des pattes avec anneaux distaux dépigmentés et parfois bande claire dorsale ; péritrème glabre.(Bouaatour 2002); relief du gonopore ordinairement carré; soies de l'alloscutum très courtes (Meddour,2006). (Figure 17.b).



**Fig. 17.a : *H. marginatum* mâle
(Photo personnelle)**



**Fig. 17.b : *H. marginatum* femelle
(Photo personnelle)**

b) L'espèce *Hyalomma excavatum*

Cette espèce se caractérise par :

- **Le mâle**

Tique de couleur brun rougeâtre à brun foncé ; ponctuations centrales profondes ; dépression distale bien marquée formant des crêtes ; festons paramédians fusionnés antérieurement ; présence de plaques adanales fortement chitinisées à bords convexes ; plaques subanales toujours présentes et bien chitinisées, articles des pattes partiellement dépigmentés (aspect marbré) (Bouatoura,2002). (Figure 18.a)

Feston médian dépigmenté isolé antérieurement par un sillon ; sillon marginal court ou très court. (Meddour, 2006).

- **La femelle**

Tique de couleur brun rougeâtre à brun foncé ; gonopore en coussinet triangulaire ; large, scutum fortement chitinisé avec ponctuations larges et profondes ; articles des pattes III et IV marbrés et annelés. (Bouattour,2002) et les soies de l'alloscutum courtes (Meddour, 2006). (Figure 18.b).



Fig. 18.a *H.excavatum* mâle
(Photo personnelle)



Fig.18.b *H.excavatum* femelle
(Photo personnelle)

c) L'espèce *Hyalomma scupense*

Cette espèce se caractérise par :

- **Le mâle**

Le mâle présente de ponctuation générale très contrastée, à cupules pilifères moyennes ou grandes, à pores interstitiels peu nombreux laissant à l'ensemble du conscutum un aspect brillant ; fosses médianes et paramédianes bien marquées, parallèles ; articles des pattes unicolores, chez certains exemplaires avec bandes dorsales éclaircies ; plaques subanales petites ne faisant pas saillie au-delà du bord postérieur du corps chez les mâles gorgés. (Meddour, 2006) ; avec des stigmates avec queue courte et droite (Bouaatour, 2002) (Figure19.a).

- **La femelle**

La femelle présente un scutum à sillon scapulaire à relief faiblement marqué ; à ponctuation générale très contrastée avec cupules pilifères moyennes et pores interstitiels fins et épars ; articles des pattes unicolores chez certains exemplaires avec bandes dorsales éclaircies ; gonopore à relief aplati triangulaire saillant antérieurement rejoignant postérieurement le fond du gonopore en pente régulière (Meddour, 2006) et Stigmates avec queue peu recourbée, formant un angle obtus (Bouaatour, 2002) (Figure 19.b).



Fig. 19.a : *H.scupense* mâle
(Photo personnelle)



Fig. 19.b : *H.scupense* femelle
(Photo personnelle)

4.1.1.2 Les caractères généraux du genre *Rhipicephalus*

Ce genre se caractérise par un rostre court, le mâle qui dispose de deux plaques adanales et lorsqu'il est gorgé les deux plaques accessoires prolongent caudalement.

Présence des ocelles.

Présence de festons ;

La base de capitulum hexagonale du en vue dorsale ;

Un scutum non orné.

Le péritèvre est court et en virgule chez la femelle alors qu'il est long chez le mâle.

Trois espèces ont été rencontrées au cours de nos investigations :

a) L'espèce *Rhipicephalus bursa*

Cette espèce se caractérise par :

- **Le mâle**

Le mâle présente scutum à ponctuation générale uniforme, à sillons scapulaires non marqués ni indiqués par un alignement de ponctuations pilifères, à fosse médiane rectiligne, à yeux en relief ; plaques adanales 2 fois plus longues que larges ; angles latéraux de la base du capitulum au niveau du tiers antérieur de sa longueur ; soies ventrales des palpes effilées ; plaques stigmatiques à prolongement postérieur très effilé (Meddour, 2006) et Ocelle convexe, plaques adanales de forme triangulaire, à base très large ; scutum avec ponctuations interstitielles moyennes denses uniformes, ponctuations pilifères moyennes ou grosses (Bouaatour 2002) (Figure 20.a).



Fig.20.a : *Rh.bursa* mâle
(photo personnelle)



Fig.20.b : *Rh.bursa* femelle
(photo personnelle)

- **La femelle**

La femelle a un ocelle convexe, scutum aussi large que long à ponctuations interstitielles moyennes denses, non distinctes des pilifères moyennes ou grosses en alignement ; sillons cervicaux très peu marqués; aires poreuses ovales et grandes écartées d'une distance inférieure à leur grand diamètre ; ouverture génitale en V (Bouaatour ,2002) angles latéraux de la base du capitulum au niveau du tiers antérieur de sa longueur ; soies ventrales des palpes effilées (Meddour, 2006).(Figure 20.b).

b) L'espèce *Rhipicephalus turanicus*

Cette espèce se caractérise par

- **Le mâle**

Les mâle présente des Ocelles plats, plaques adanales de forme triangulaire, à base étroite ; scutum avec ponctuations interstitielles fines ou moyennes, ponctuations pilifères très apparentes aplaties et frangées (Bouaatour, 2002) Prolongement postérieur de la plaque stigmatique aussi large que le feston contigu (Meddour, 2006) et Gonopore à ouverture génitale en U large avec sclérites de l'atrium massif de profil carré pigmenté (Bouaatour,2002).(Figure 21).

- **La femelle**

La femelle présente un ocelle plat, scutum plus long que large, à ponctuations interstitielles fines ou moyennes éparses, distinctes des pilifères moyennes ou grosses ; sillons cervicaux bien profonds marquant un champ au milieu et un bourrelet latéral ; ocelles plats ; aires poreuses petites sub-circulaires distantes de 1,5 à 2 fois leur diamètre ; Gonopore à ouverture génitale en U large avec sclérites de l'atrium massifs de profil carré pigmenté (Bouaatour, 2002) et des soies ventrales des palpes aplaties et frangées(Meddour, 2006).



Fig. 21. :*Rh.turanicus* mâle (Photo personnelle)

c) L'espèce *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*

Rhipicephalus annulatus appartenait autrefois au genre *Boophilus* (sous le nom de *B. annulatus*), et la plupart des signalements antérieurs à 2001 le répertorient sous ce nom. Des études moléculaires ont conduit *Boophilus* à devenir un sous-genre du genre *Rhipicephalus* (Beati et Keirans, 2001) *Rhipicephalus annulatus* se distingue des autres *Rhipicephalus* par : Les dents de l'hypostome sont en rangées de 4 sur 4 ; le bord interne de l'article I des palpes est allongé et moyennement concave ; chez le mâle, l'appendice du feston médian n'est pas saillant. Chez la femelle, les éperons du coxa I sont effacés.

4.1.1.3. Le genre *Haemaphysalis*

Ce genre se caractérise par :

Ocelles absents ;

Coxa I non bifurqué.

Palpes ramassés (articles II bien élargis latéralement) ;

Base du capitulum trapézoïde,

Présence de festons adanoux ;

Sillon anal en demi-cercle postérieur à l'anus.

Une seule espèce a été rencontrée au cours de nos investigations *Haemaphysalis sulcata* (Figure 22.a). Les mâles de cette espèce sont caractérisés par un Coxa IV à éperon allongé concave vers l'extérieur (Figure 22.b); 2e article du palpe à angle postéro-externe marqué par

Partie expérimentale Inventaire et bio- écologie des ectoparasites prélevés sur bovins

une petite pointe (Meddour, 2006) ; épine de la coxa III fine et longue ; bord antérieur du trochanter I recouvert de courtes et fortes soies en rangées; cornes basi-dorsales longues (Bouaatour, 2002). Et des femelles avec soies denses sur le trochanter I; ponctuations sur le scutum fines et peu denses (Bouaatour, 2002), la présence d'éperon ventral sur les articles de palpe (Figure 22.c) ; hypostome à 4/4 files de dents ; coxa II, III, IV, à éperons très courts, ne dépassant pas ou à peine le bord postérieur de la coxa (Meddour, 2006)



Fig. 22.a : *Haemaphysalis sulcata* mâle (Photo personnelle)



Fig. 22.c : Éperon ventral sur les articles de palpe 3.(Photo personnelle)



Fig.22.b : Coxa IV à éperon allongé concave vers l'extérieur (Photo personnelle).

4.1.2 : Analyses descriptives des indices parasitaires

Au cours de nos sorties, nous avons prélevé 3226 tiques réparties en 747 mâles, 1066 femelles et 1413 immatures.

Sur les 1920 bovins examinés, 486 bovins étaient porteurs d'une ou plusieurs espèces de tiques, soit une prévalence globale d'infestation de 25,30 %.

Le tableau 5 montre que la prévalence, l'abondance et l'intensité des toutes les espèces sont faibles.

L'espèce dominante est *Rh.turanicuse* avec 36.21 % parmi les tiques récoltées, suivies par *H.marginatum* et *H.excavatum* (20,17 % et 17,76 % respectivement) puis *H.scupence* après *Rh.bursa* avec des fréquences de 6.88 % et 14,69 % respectivement puis, nous avons *Rh annulatus* et *Hae sulcata* avec 96 et 39 individus respectivement.

L'évaluation du taux de prévalence des tiques a montré une prédominance de *Rhipicephalus turanicus* (10,89 %) suivi par *Hyalomma marginatum* (9 %) tandis que la prévalence d'infestation par les autres espèces est moins important : *Hyalomma excavatum* (6 %), *Rhipicephalus bursa* (5 %), *Hyalomma scupense* (2.5 %) et enfin *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus* et *Haemaphysalis sulcata* (1 %) et (0.5 %) respectivement.

L'intensité moyenne (charge parasitaire) est assai faible pour toutes les espèces, elle est entre 3,76 tiques/animal pour *Hyalomma marginatum* et 5,5 tiques/animal chez *Rhipicephalus turanicus*.

Tableau 5 : Les paramètres parasitaires de tiques

Tiques	Adulte	Mâle	Femelle	Immature	total	Fréquence (%)	Nr bovin touchés	prévalence %	Abondance Tique/bovin	Intensité Tique/bv
<i>Hyalomma excavatum</i>	438	88	350	135	573	17,76	116	6,04	0,3	4,94
<i>Hyalomma marginatum</i>	654	343	311	0	654	20,27	174	9,06	0,34	3,76
<i>Hyalomma scupense</i>	139	66	73	83	222	6,88	49	2,55	0,12	4,53
<i>Rhipicephalus bursa</i>	256	93	163	218	474	14,69	93	4,84	0,25	5,1
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	480	261	219	688	1168	36,21	209	10,89	0,61	5,59
<i>Haemaphysalis sulcata</i>	39	18	21	0	39	1,21	9	0,47	0,02	4,33
<i>Rhipicephalus annulatus</i>	73	3	70	23	96	2,98	23	1,20	0,05	4,17

Partie expérimentale Inventaire et bio-écologie des ectoparasites prélevés sur bovins

En 2016 nous avons récolté 1381 tiques (42,80 %), sur 212 bovins que va donner une prévalence de 22,08 % et en 2017, 1845 tiques ont été récoltées (57,17 %) sur 274 bovins donc une prévalence de 28,45 %.

Dans cette présente étude nous allons étudier l'influence de la saison, la région topographique et le système d'élevage comme facteurs extrinsèques et l'âge, le sexe et la race comme facteurs intrinsèques sur la prévalence de l'infestation par les tiques chez les bovins.

4.1.3. L'influence des facteurs extrinsèques :

Le tableau 06 résume les prévalences d'infestation des bovins par les tiques selon les différences facteurs extrinsèques.

Tableau 6 : Les prévalences d'infestation par les tiques selon les facteurs extrinsèques

Facteur	Bovins infestés	Bovins examinés	Prévalence	p
Saison				0,000
Automne	113	480	23,54	
Eté	211	480	43,96	
Hiver	0	480	0,00	
Printemps	162	480	33,75	
Région				0.000
Montagneuse	295	965	30,6 %	
Plaine	191	655	20 %	
Système d'élevage				0.094
Intensif	128	536	23,8	
Semi-extensif	358	1375	26,4	

4.1.3.1 L'influence de saison sur l'infestation :

La figure (23) présente les prévalences saisonnières d'espèces de tiques durant toute la période d'étude.

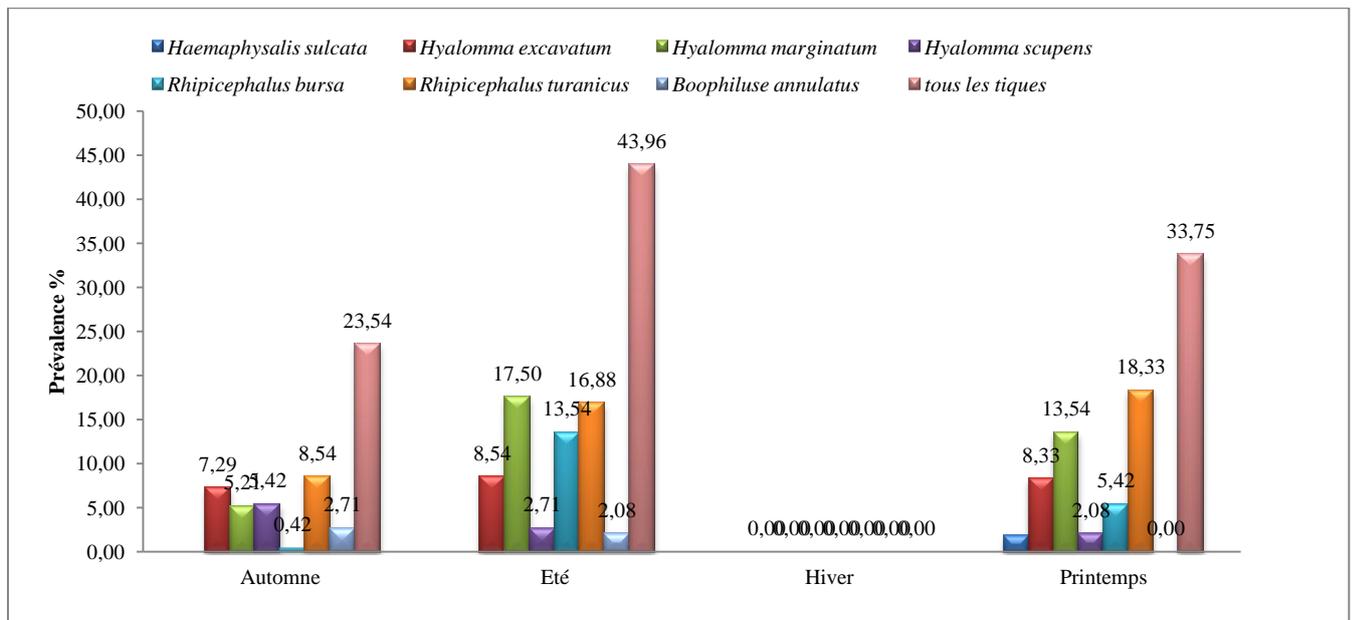


Fig. 23 : Les prévalences des tiques selon les saisons.

L’infestation par les tiques que nous avons enregistrée est plus ou moins similaire durant les deux années d’étude, Le graphe de la fluctuation saisonnière d’infestation est à son sommet durant les périodes chaudes, et son minimum au cours de la saison froide.

En 2016 nous avons enregistré une augmentation progressive à partir du mois de mars puis une légère diminution en été suivie par un pic à la mi-automne. Nous avons également enregistré une forte augmentation à partir du mois de mars 2017 pour atteindre le pic en juin 2017 puis une régression progressive jusqu’à l’hiver.

Toutes les espèces des tiques récoltées ont une activité saisonnière avec des périodes d’apparition sur les bovins spécifiques à chaque espèce. Pour cette raison nous nous sommes alloué à étudier la dynamique saisonnière de chaque espèce séparément.

Statistiquement, le test khi-deux a montré qu’il y a une forte dépendance ($p < 0.05$) entre la saison et la prévalence d’infestation par toutes les espèces des tiques. (Tableau 6).

A) Genre *Hyalomma* spp

a) Espèce *Hyalomma marginatum*

Hyalomma marginatum été l’espèce la plus abondante parmi les *Hyalomma* avec une prévalence de 09 % et intensité de 3,76 tiques/bovin.

D’après la figure 24, nous avons enregistré les premiers adultes en mars 2016 puis un pic en mai 2016 avec 55 tiques suivies par une régression jusqu’au mois d’août, tandis qu’en 2017 ; nous avons trouvé un pic en juin avec un nombre plus élevé (143 tiques).

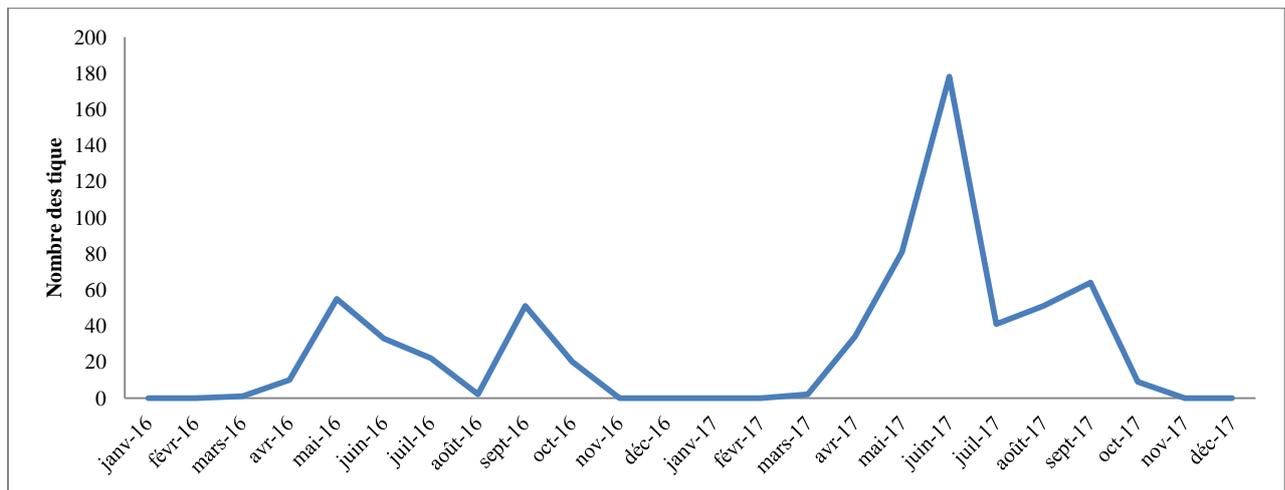


Fig. 24 : Distribution mensuelle de *Hyalomma marginatum*

b) Espèce *Hyalomma excavatum*

Selon la figure 25, l’activité de *Hyalomma excavatum* a été entre mars et novembre de chaque année, mais nous avons trouvé qu’au cours de 2016 *Hyalomma excavatum* a touché le pic au mois d’octobre avec 178 tiques par contre en 2017 elle a présenté deux pics le premier en avril et le deuxième en août avec 54 et 46 tiques respectivement seulement.

Concernant les stades immatures, nous les avons enregistrés seulement en 2016 avec un pic en mois d’octobre. Nous avons recensé les 135 nymphes sur un seul veau.

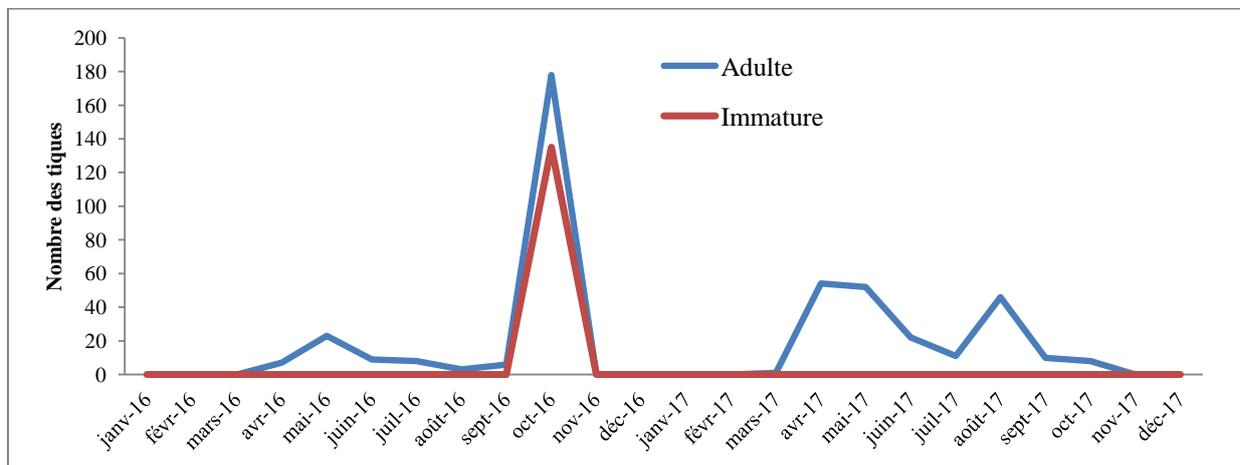


Fig. 25 : Distribution mensuelle de *Hyalomma excavatum*

c) Espèce *Hyalomma scupense*

Hyalomma scupense présente la prévalence la plus faible parmi les espèces de *Hyalomma spp.* La Figure 26 montre que les adultes ont été récoltés sur les animaux durant le printemps et l’été, mais surtout en été, alors que les nymphes ont été observées entre septembre et novembre.

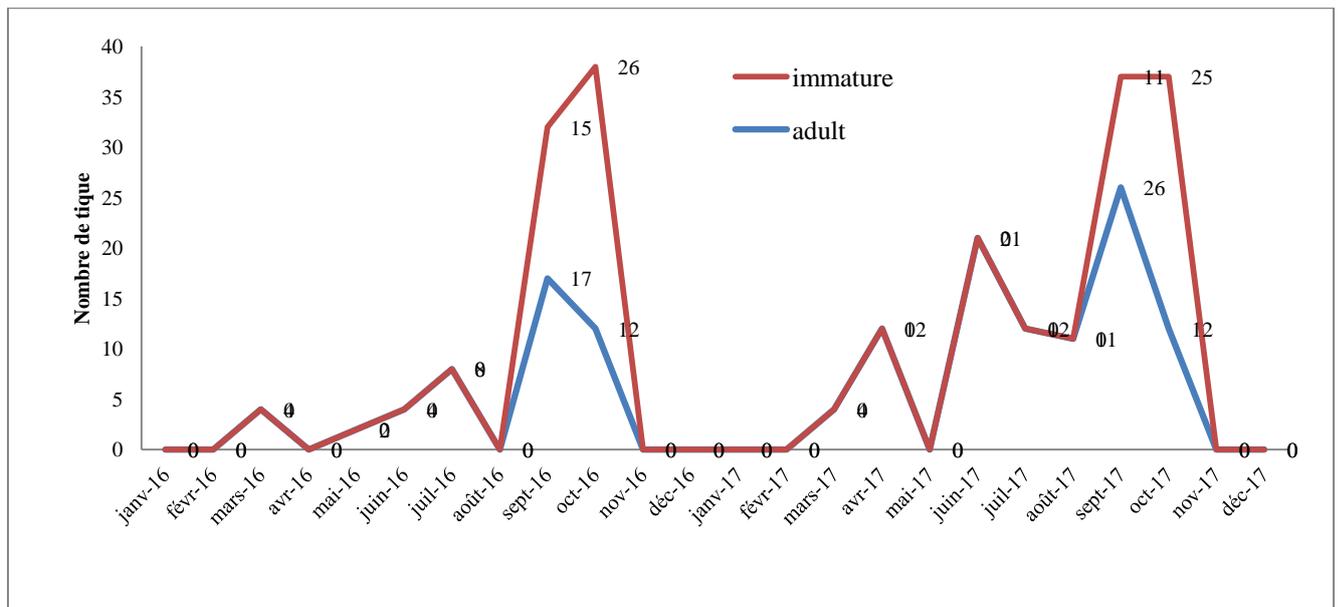


Fig. 26 : Distribution mensuelle de *Hyalomma scupense*

B) Genre *Rhipicephalus*

a) Espèce *Rhipicephalus bursa*

La figure 27 montre que les adultes et les immatures de *Rhipicephalus bursa* sont apparus en février jusqu'à novembre, avec un pic entre avril et mai pour les adultes alors que les stades immatures ont atteint leur pic au mois de septembre. Notons aussi que cette espèce est totalement absente en hiver.

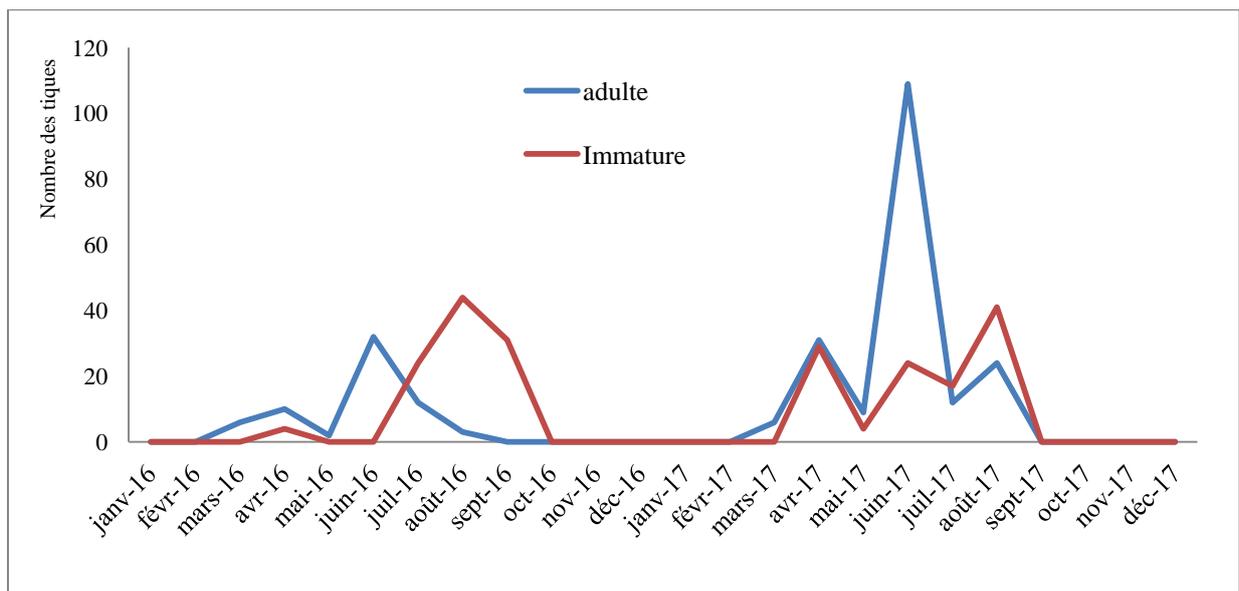


Fig. 27 : Distribution mensuelle de *Rhipicephalus bursa*.

b) Espèce *Rhipicephalus turanicus*

Avec une prévalence 10.89 % et intensité 5.5 tiques /bovin, c'est l'espèce prédominante parmi les *Rhipicephalus spp* et même les autres genres. Selon la figure 28, les adultes sont apparus sur les bovins en avril jusqu'à novembre, avec un pic en mai alors que nous avons remarqué que les stades immatures sont apparus au mois de juin pour atteindre le pic en mois de septembre. Il faut noter aussi l'absence totale de cette espèce en hiver.

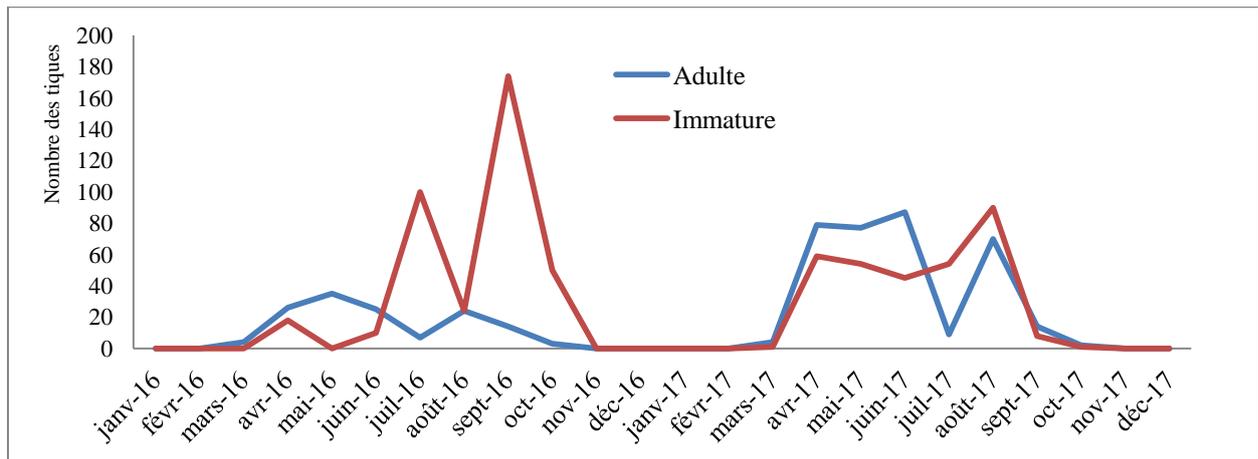


Fig.28 : Distribution mensuelle de *Rhipicephalus turanicus*.

c) Espèce *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*

La prévalence de cette espèce est la plus faible (1,20 %) parmi les *Rhipicephalus spp*, et l'intensité est de 4.17 tiques/ bovin. Elle a été considérée comme espèce rare.

Notre investigation montre aussi que les bovins présentent une infestation par les adultes seulement entre juin et septembre, avec un pic en août. (Figure 29).

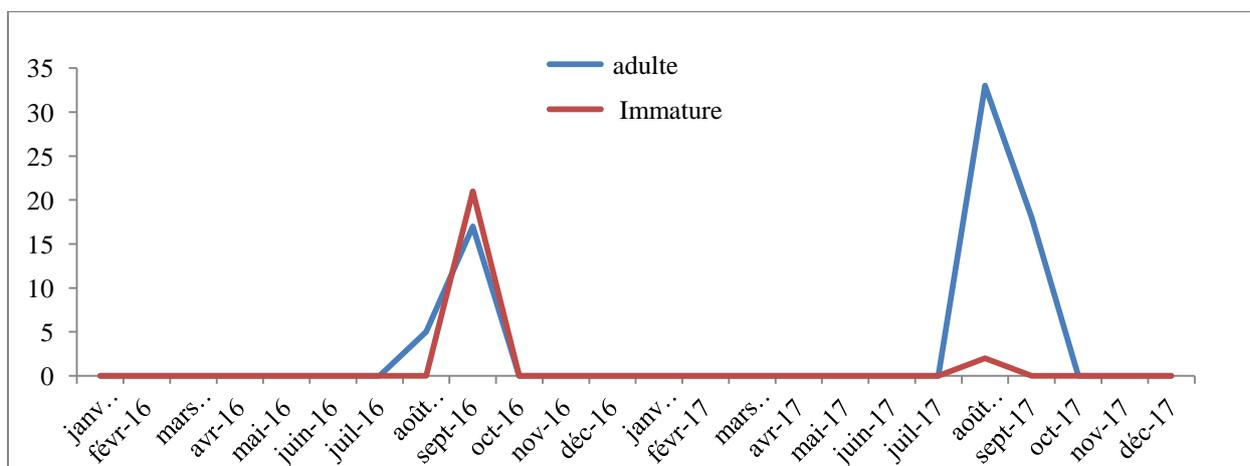


Fig. 29 : Distribution mensuelle de *Rh (Boophilus) annulatus*

C) Espèce *Haemaphysalis sulcata*

C'est une espèce rare avec une prévalence de 0,4 % (39 individus) uniquement et une intensité 4,33 tiques/bovin. La figure 30 montre que les stades immatures n'apparaissent pas ni en 2016 ni en 2017 tandis que les adultes se sont observés sur les bovins entre février et mars.

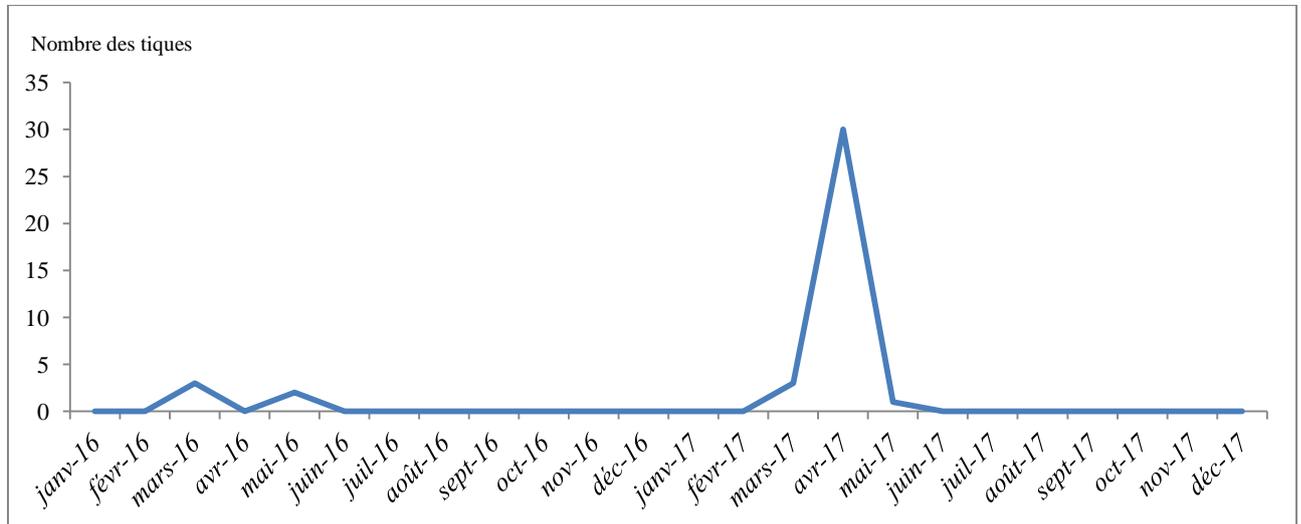


Fig.30 : Distribution mensuelle de *Haemaphysalis sulcata*.

4.1.3.2. Influence de région topographique sur l'infestation

La distribution des bovins entre les deux régions est équilibrée (965 bovins dans la région montagneuse et 955 dans la plaine)

Dans l'ensemble, les tiques ont été rencontrées dans toutes les localités de la zone d'étude pendant la période d'échantillonnage. Le tableau 6 montre la distribution de tiques entre les deux régions topographiques. Nous avons constaté que la prévalence des bovins infestés dans la région montagneuse est de 30,6 % et 20% dans la région de plaine (tableau 6).

Nous avons remarqué selon la figure 31 que les bovins de la région montagneuse sont plus touchés par les parasites : *Boophilus annulatus*, *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma marginatum*, *Rhipicephalus bursa* et *Rhipicephalus turanicus*, tandis qu'il y a une égalité dans la distribution entre les deux régions pour *Haemaphysalis sulcata* et *Hyalomma scupense*.

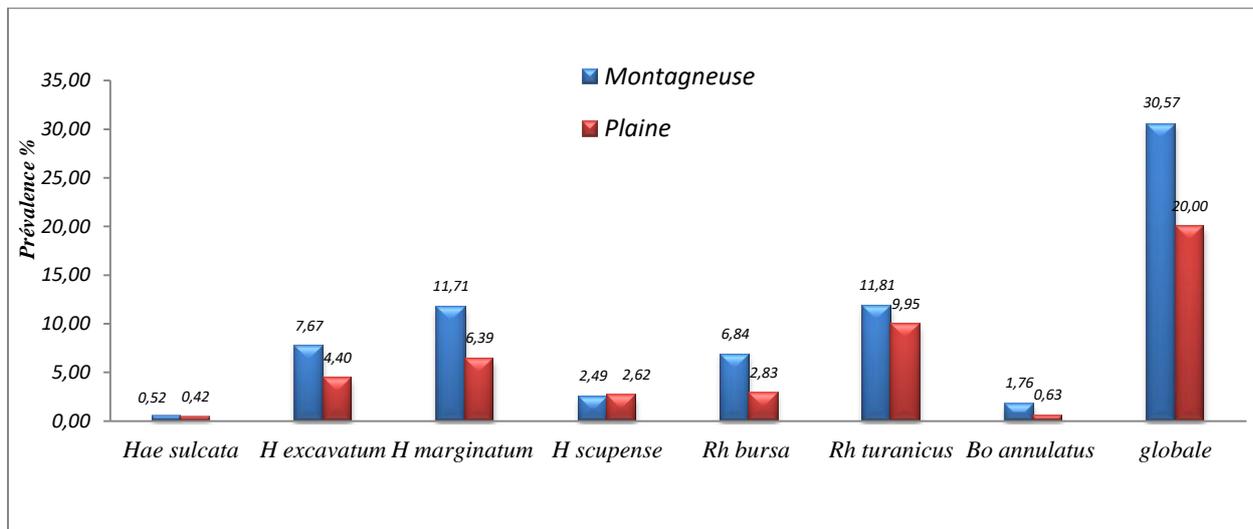


Fig.31 : Les prévalences de tiques entre les deux régions topographiques selon l'espèce.

Le test de Khi-deux a montré une dépendance entre les deux variables (infestation globale par les tiques et la région topographique) ($p < 0,05$).

Pour *Boophilus annulatus*, *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma marginatum* et *Rhipicephalus bursa* ($p < 0,05$). En revanche il y a une indépendance entre les deux variables pour (*Haemaphysalis sulcata*, *Hyalomma scupense* et *Rhipicephalus turanicus* ($p > 0,05$)).

4.1.3.3. Influence du type d'élevage sur l'infestation

Durant notre investigation nous avons recensé 1357 bovins élevés dans des exploitations dont le système d'élevage est semi-extensif et 536 bovins dans un système d'élevage intensif.

Selon le tableau (6) la prévalence d'infestation par les tiques dans le système d'élevage semi-extensif est de 26,4 % et est très proche à celle de bovins élevés dans le système intensif (23,9%).

Statistiquement, le test de Khi-deux a montré qu'il y a une indépendance entre le système d'élevage et l'infestation des bovins par les tiques ($p > 0,05$), sauf pour *Rhipicephalus turanicus* ($p < 0,05$) ou nous avons trouvé qu'il y a une dépendance entre ces deux variables.

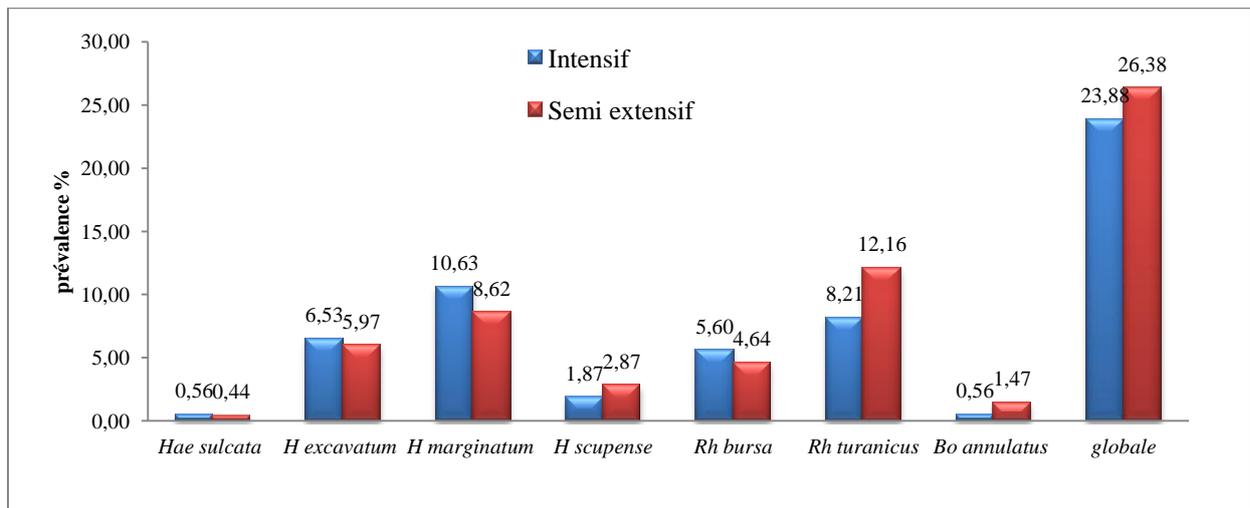


Fig.32 : Les prévalences des espèces de tiques selon les systèmes d'élevage

4.1.4. L'influence des facteurs intrinsèques

Le tableau 07 résume les prévalences d'infestation des bovins par les tiques selon les différences facteurs intrinsèques.

Tableau7 : Les prévalences d'infestation par les tiques selon les facteurs intrinsèques

Facteur	Bovins infestés	Bovins examinés	Prévalence%	p
Sexe				0,773
Femelle	391	1536	25,5	
Mâle	95	384	24,7	
Race				0,000
Croisée PN	70	199	37,6	
Croisée PR	203	865	22,6	
FLK	90	415	22,1	
MB	123	441	28,7	
Classe d'âge				0,004
Jeun	86	430	20,4	
Adulte	400	1490	26,8	

4.1.4.1. Influence du sexe sur l'infestation

Le tableau (7) montre que 391 femelles sont infestées qui va donner une prévalence de 25,5 % et 95 mâles par les tiques dont la prévalence est de 24,7 %.

La figure 33 montre que les espèces *Rhipicephalus turanicus* et *Hyalomma scupense* préfèrent les femelles comme hôte que les mâles, et en revanche les mâles sont les plus touchés

par *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma marginatum* et *Rhipicephalus bursa*, tandis que les prévalences sont similaires pour *Hae sulcata* et *Boophilus annulatus*.

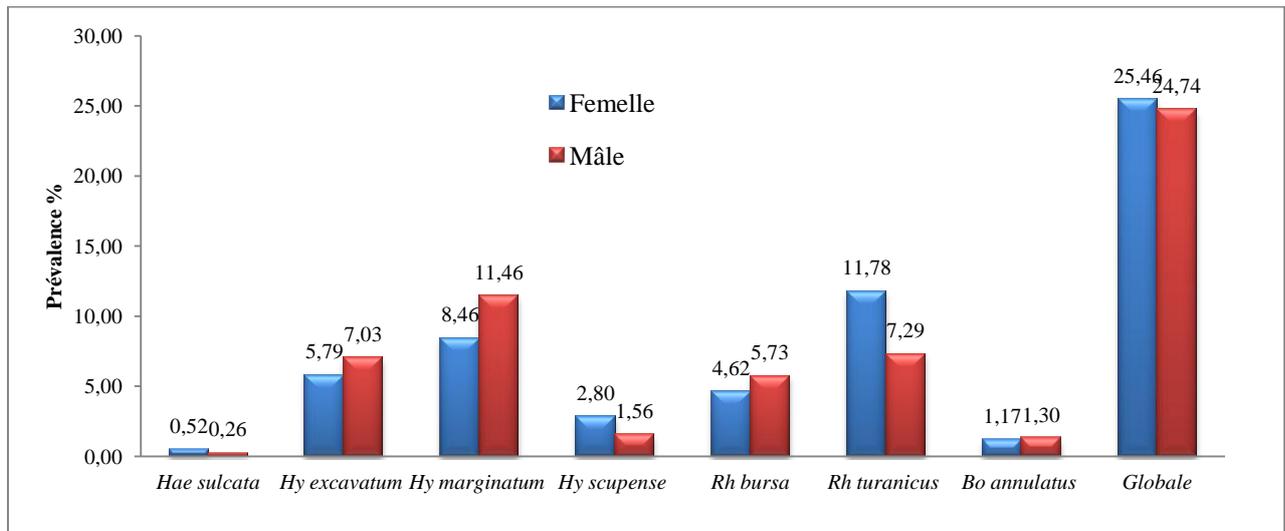


Fig. 33 : Les prévalences de tiques entre les deux sexes selon l'espèce

Le test de Khi-deux a montré qu'il y a une indépendance entre les deux variables (infestation par les tiques et le sexe de l'animal) ($p > 0.05$) mais ce n'était pas le cas pour *Rhipicephalus turanicus* où $p < 0,05$.

4.1.4.2. Influence de la race sur l'infestation

Les échantillons ont été pris au hasard, pour cela nous pouvons dire que l'échantillonnage a touché presque toutes les races existantes dans la région méridionale de la wilaya de Sétif.

La prévalence de l'infection par les tiques était plus élevée chez les bovins de la race croisée pie noire née localement (37,6 %) par rapport aux autres races où nous avons enregistré chez les bovins croisés pie rouge née localement 22,6% des cas, les bovins de la race montbéliarde 28,7 % et à la race Fleckvieh 22,1 % (Tableau 8, Figure 34).

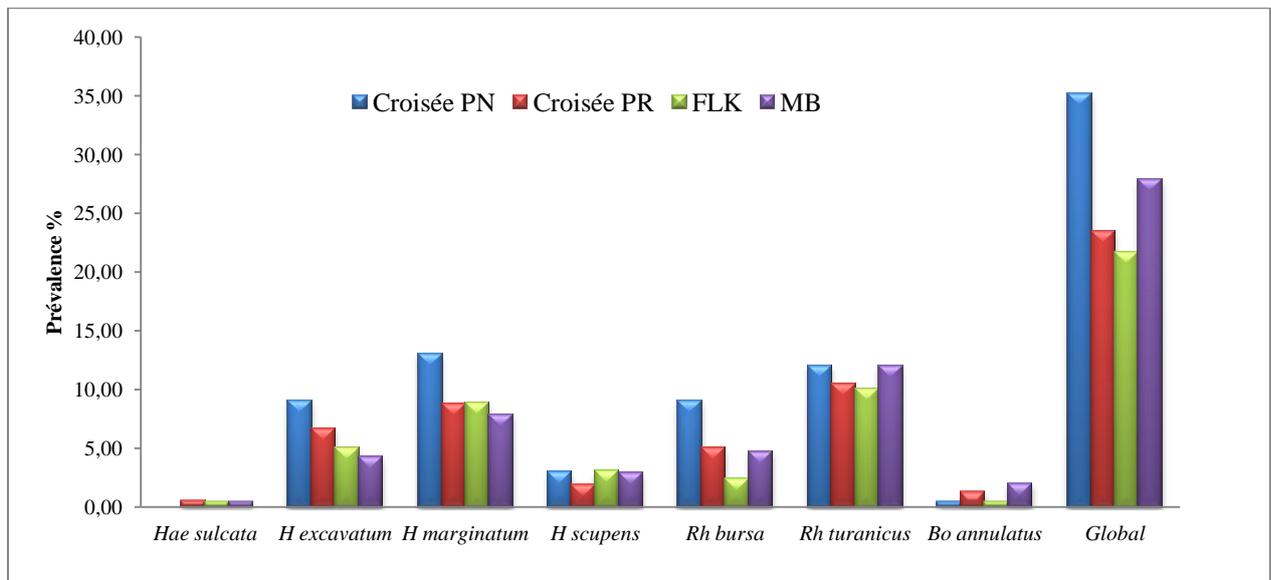


Fig. 34 : Les prévalences de tiques entre les races selon l'espèce

L'analyse statistique de l'infestation par les tiques avec l'appartenance raciale de bovins a montré une dépendance entre ces deux variables ($P < 0,05$).

Cependant, aucune dépendance n'a été observée entre les prévalences de l'infection par les espèces des tiques et la race de l'hôte ($P > 0,05$).

4.1.4.3. Influence de l'âge sur l'infestation

Le tableau 7 montre que la prévalence d'infestation globale par les tiques chez les adultes (26,8 %) est plus élevée que celle des jeunes (20,4%).

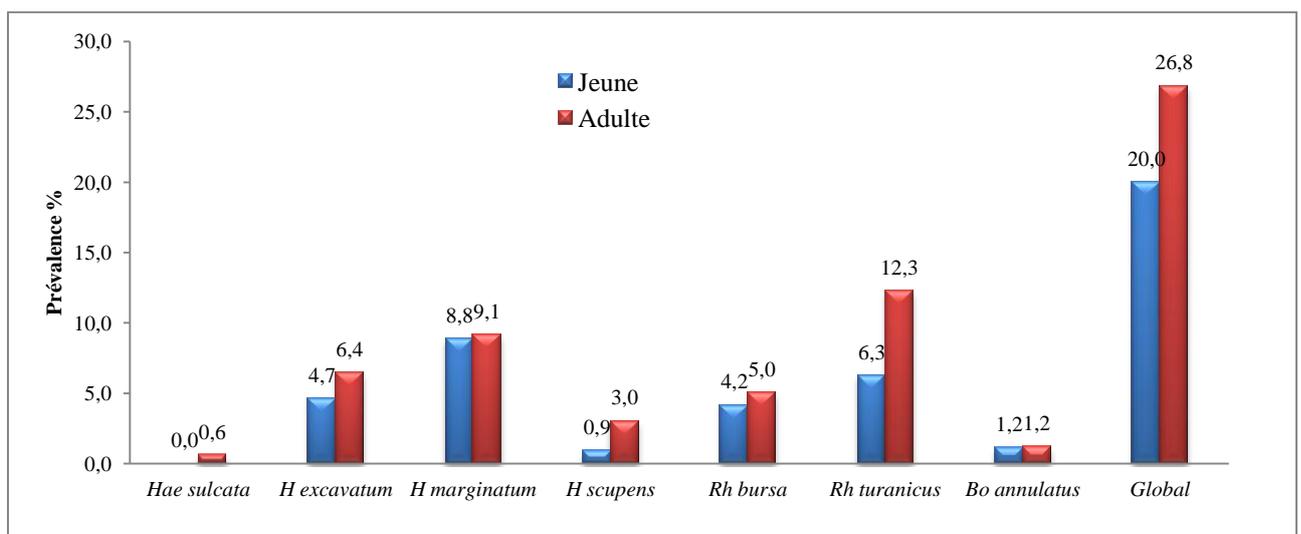


Fig. 35 : Les prévalences de tiques selon la classe d'âge

L'analyse statistique a montré qu'il n'y a pas une dépendance entre l'âge et l'infestation par toutes les espèces des tiques ($p > 0.05$).

4.2. Études de la population des poux

4.2.1 Identification de poux rencontrés

La procédure pour vérifier si les bovins ont des poux ou non est relativement simple, à l'aide d'un bon éclairage et d'un peigne adapté, ou du dos d'un canif séparé les poils de l'animal afin de détecter la présence de ces parasites. La poitrine, le contour des yeux, du museau, l'attache de queue le long du dos sont les principaux endroits à observer. Pour constater l'ampleur du problème, répéter l'examen de chaque endroit 4-5 fois, sur une longueur de 8-12 cm à chaque site examiné. Les échantillons ainsi prélevés étaient immédiatement conservés dans le polyvinyle lactophénol ou dans quelques gouttes de lactophénol et observés par la suite au loupe binoculaire, en se basant pour l'identification sur les clés ci-dessus :

4.2.1.1 .L'espèce *Bovicola bovis*

La seule espèce mallophage rencontrée chez les bovins, elle se caractérise par :

Une tête avec des bords arrondis, aussi large que longue même, elle est plus large que le thorax, de couleur orangée. Les antennes possèdent trois segments et sont placées latéralement. Leurs pièces buccales sont adaptées à leur mode de nutrition, elles comprennent des pédipalpes et des mandibules. (Figure 36a ; 36 b).

La première paire de pattes est de taille inférieure aux deux autres.

L'abdomen est de couleur orange avec des rayures brunes plus foncées, elles sont au nombre de sept en face dorsale et cinq en face ventrale.



Fig. 36a : *Bovicola bovis* femelle.
(Photo personnelle)



Fig.36 b : *Bovicola bovis* mâle
(Photo personnelle)

4.2.1.2. L'espèce *Haematopinus quadripertusus*

Haematopinus quadripertusus est de couleur gris foncé avec les bords de l'abdomen, le thorax, les pattes et la tête brun foncé. Les femelles adultes mesurent environ 4,5 mm de long, leur tête est allongée, arrondie à l'apex, plus étroite que le thorax. Elle présente une paire d'ocelles située en dessous des antennes à cinq segments.

La plaque sternale est très développée et ses bords antérolatéraux et médians sont proéminents et pointus (surtout chez le mâle).

Les trois paires de pattes de forme et de taille égale, terminées de pinces. L'abdomen est constitué de paratergites très chitinisés sur des lobes proéminents des segments 2 ou 3 à 8. Chez le mâle la plaque génitale inférieure possède quatre soies (Price et Graham, 1997). (Figure 37, 38).

On peut distinguer *Haematopinus quadripertusus* de *Haematopinus eurysternus* par la forme de plaque sternale thoracique qui est plus aiguë et plus longue; chez *Haematopinus quadripertusus* et avec projection médiane émoussée et arrondie de son apex abdominal (Roberts, 1950) (Figure 39).

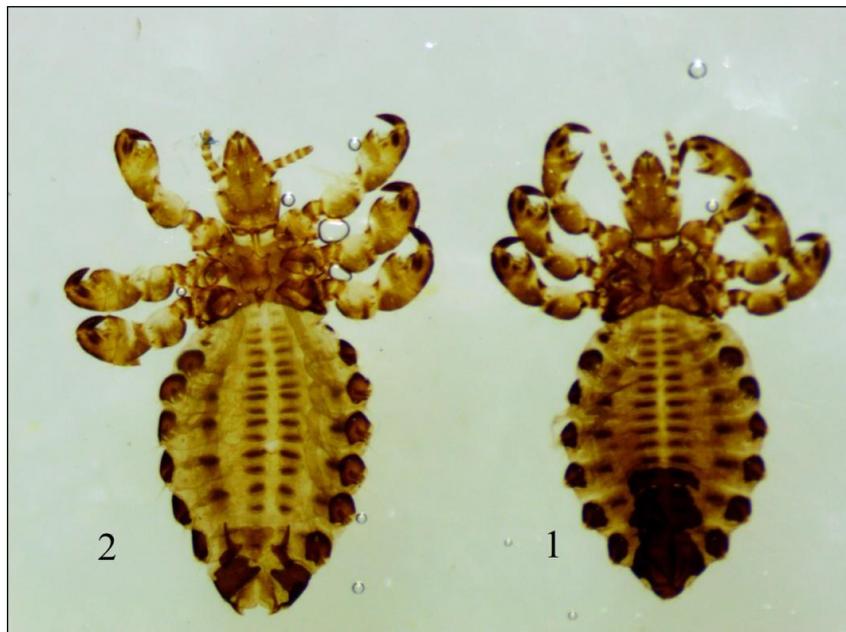


Fig. 37 : *Haematopinus quadripertusus* -1- mâle,-2- femelle (Photo personnelle)



Fig. 38 : *Haematopinus quadripertusus* nymphe (Photo personnelle)

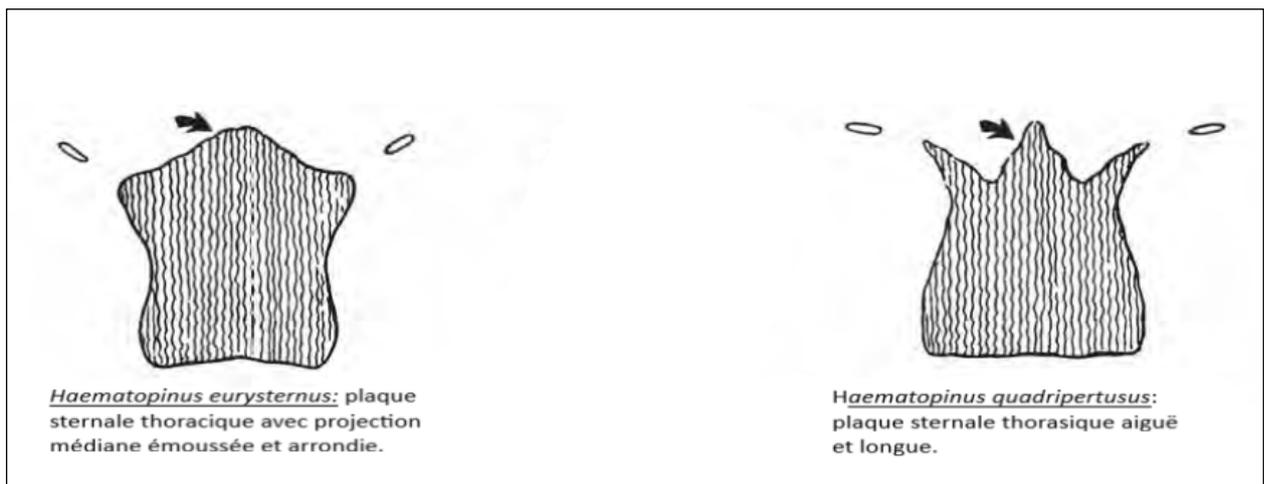


Fig.39 : Différence entre les plaques sternales de *Haematopinus spp* (Roberts, 1950).

4.2.1.3. L'espèce *Linognathus vituli*

La femelle mesure environ 2,4 mm de long et le mâle 1,8 mm.

Leur tête est très étroite : au moins deux fois plus longue que large et moins large que le thorax et se termine en pointe. Elle possède des antennes à cinq segments.

Il n'y a pas de bouclier sternal sur le thorax. La première patte est de taille réduite par rapport aux deux autres (Figure 40).

Les spiracles abdominaux sont plus ou moins sphériques, mais non proéminents, les segments abdominaux possèdent au moins deux rangées de soies.

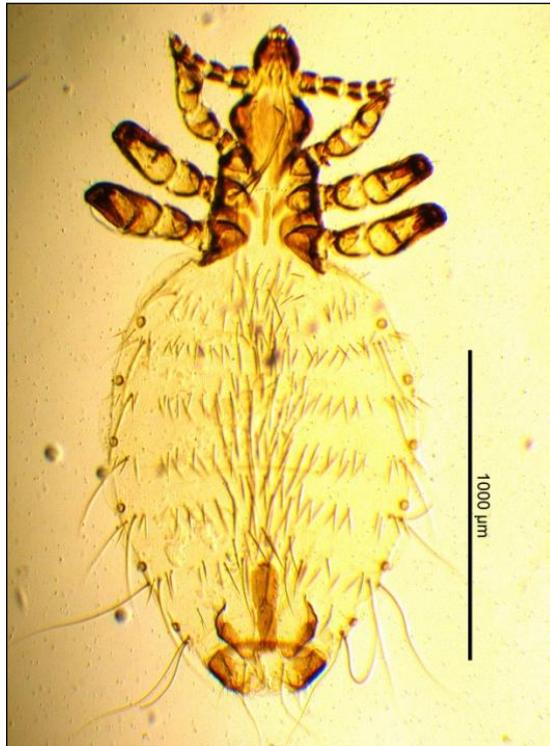


Fig. 40 : *Linognathus vituli* mâle (Photo personnelle)

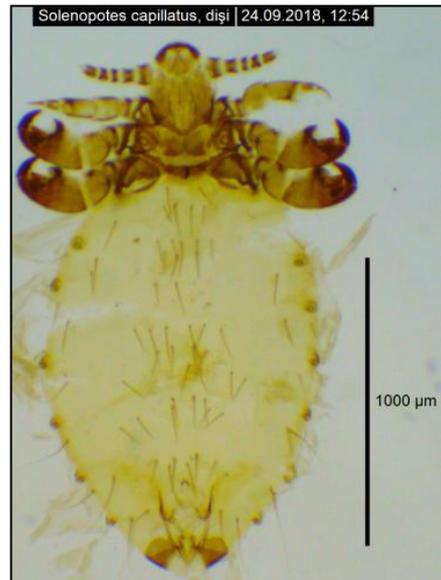
4.2.1.4. L'espèce *Solenopotes capillatus*

La femelle mesure aux alentours de 1,7 mm tandis que le mâle mesure environ 1,1 mm. La tête est petite, large arrondie à l'extrémité et portant une paire d'antennes à 5 segments elle est plus étroite que le thorax.

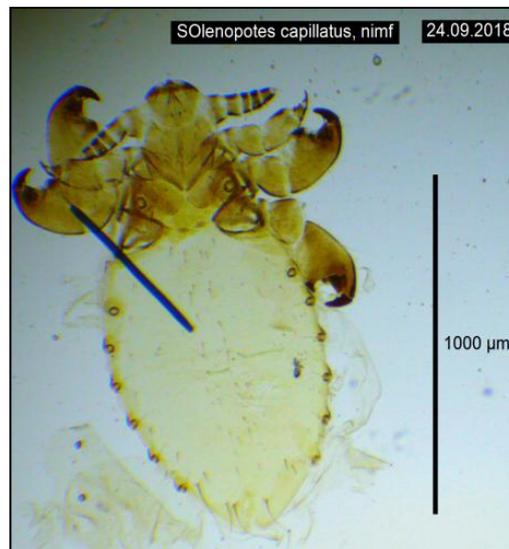
Le thorax possède un large bouclier sternal avec un bord antérieur concave et un bord postérieur convexe. L'abdomen ovale ne possède sur sa face dorsale qu'une rangée longitudinale de soies de différentes tailles, et des spiracles proéminents du segment 3 au segment 8. Le mâle possède des gonopodes en forme de lyre. La femelle a des gonopodes proéminents mais en général sans plaque génitale médiane. (Figures : 41a ; 41 b et 41c)



**Fig. 41a : *Solenopotes capillatus* mâle
(Photo personnelle)**



**Fig. 41b : *Solenopotes capillatus* femelle
(Photo personnelle)**



**Fig. 41c : *Solenopotes capillatus* nymphe.
(Photo personnelle)**

4.2.2. Analyses descriptives des indices parasitaires

Sur les 1920 bovins examinés, 585 étaient porteurs de poux, soit un taux global d'infestation de 30.46 %.

Le tableau 8 représente les indices parasitaires pour les poux.

Tableau 8 : Paramètres parasitaires de poux rencontrés

Parasites	Adulte	Immature	Total	N vaches touchées	Prévalence %	Abondance Pou/bovin	Intensité Pou/bovin
<i>Bovicola bovis</i>	19 609	9276	28 885	285	14,84	15,04	101,35
<i>Haematopinus quadripertusus</i>	8973	11 329	20 302	226	11,77	10,57	89,83
<i>Linognathus vituli</i>	3454	3126	6580	90	4,69	3,43	73,11
<i>Solenopotes capillatus</i>	3496	4055	7551	97	5,05	3,93	77,85

Selon ce dernier tableau, *Bovicola bovis* est l'espèce la plus dominante avec une prévalence de 14,84 %, suivi par *Haematopinus quadripertusus* (11,77 %) et enfin *Linognathus vituli* et *Selenopotes capillatus* qui ont eu des prévalences proches, 4,6 % et 5,05 % respectivement.

Selon les intensités enregistrées, nous avons constaté que tous les poux sont des parasites avec une intensité moyenne.

4.2.3. L'influence des facteurs extrinsèques

Le tableau 9 résume les prévalences d'infestation des bovins par les poux selon les différences facteurs extrinsèques.

Tableau 9 : Les prévalences d'infestation par les poux selon les facteurs extrinsèques

Facteur	Bovins infestés	Bovins examinés	Prévalence%	p
Saison				0,000
Automne	127	480	26,4	
Eté	9	480	01,8	
Hiver	275	480	57,3	
Printemps	174	480	36,2	
Région				0,196
Montagneuse	303	965	31,8 %	
Plaine	278	655	29,1 %	
Système d'élevage				0,000
Intensif	242	536	43,0	
Semi-intensif	343	1375	25,3	

4.2.3.1. L'effet de saison sur l'infestation

Nous avons enregistré une infestation par les poux comparable durant les deux années d'études. Le graphique de prévalence saisonnière d'infestation est à son sommet durant les périodes froides, et son minimum voir nulle aux cours des saisons chaudes.

Au cours de l'année 2016 nous avons enregistré une augmentation progressive à partir du mois de janvier, un pic en février puis une diminution en août suivi par un autre pic en mi-automne tant que nous avons enregistré une forte augmentation au printemps jusqu'à la mi-mai où nous n'avons enregistré aucun cas qui porte des poux. Ensuite les poux sont réapparus en octobre 2016 et la courbe a augmenté durant les mois suivants pour atteindre le pic entre février et mars 2017 puis une régression progressive jusqu'en été 2017.

Le test khi-deux a montré qu’il y a une forte dépendance ($p < 0.05$) entre la saison et l’infestation par toutes les espèces des poux (Tableau 9).

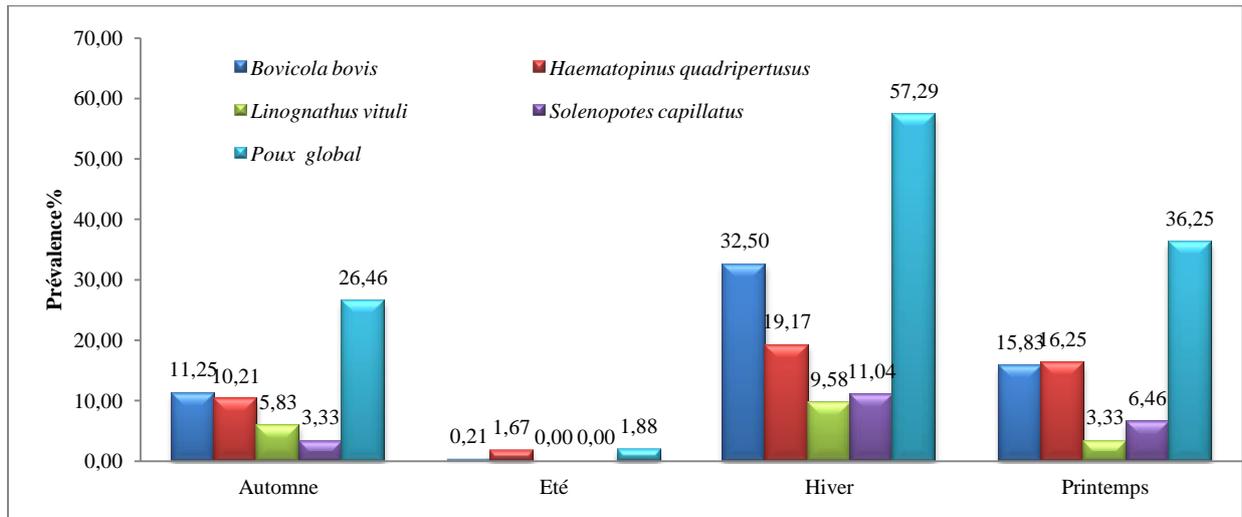


Fig. 42 : Les prévalences saisonnière des poux.

Comme les tiques, toutes les espèces des poux récoltées ont une activité saisonnière avec des périodes d’apparition sur les bovins spécifiques à chaque espèce (Figure 42).

a) Espèce *Bovicola bovis*

La figure 43 montre que l’apparition des adultes de ce mallophage est essentiellement au automne et fin de septembre début d’octobre pour arrivé au pic en plein hiver (janvier). D’autre part nous avons enregistré une diminution en nombre de cette espèce à partir du mois de mars pour disparaître durant les mois d’été. Même comportement est constaté pour les stades immatures.

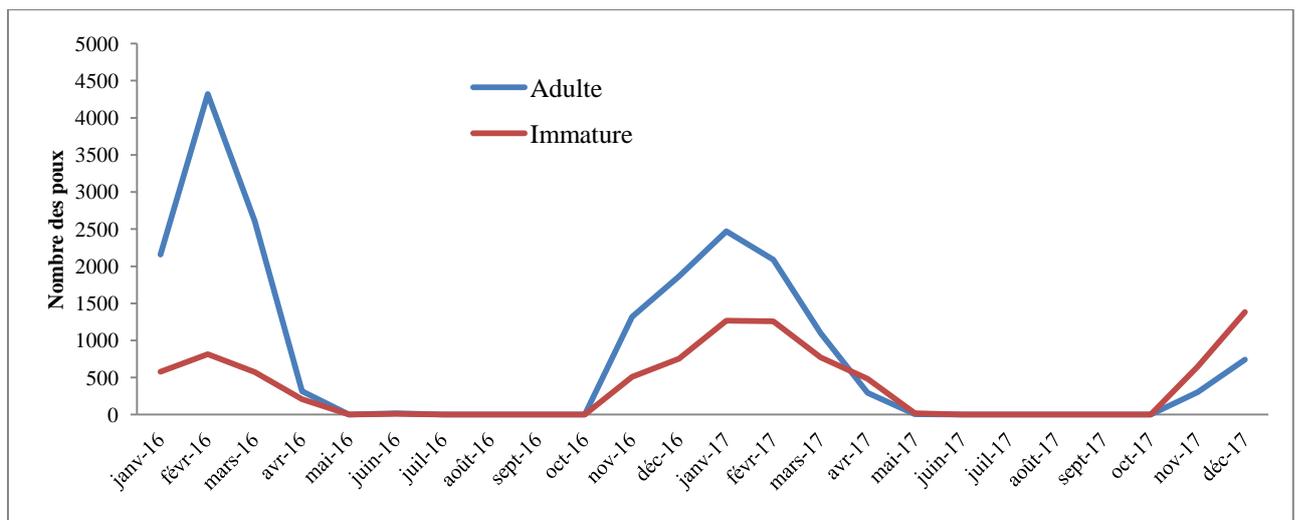


Fig. 43 : Distribution mensuelle de *Bovicola bovis*.

b) Espèce *Haematopinus quadripertusus*

La figure 44 montre que l'apparition que ce soit les adultes ou bien les immatures de cette espèce est essentiellement en l'hiver de la fin d'octobre pour arriver au pic en plein hiver (janvier). Aussi nous avons constaté une diminution en nombre de cette espèce à partir du mois de mai pour disparaître durant les mois d'été.

Nous avons remarqué que les stades immatures sont les plus dominants en 2016

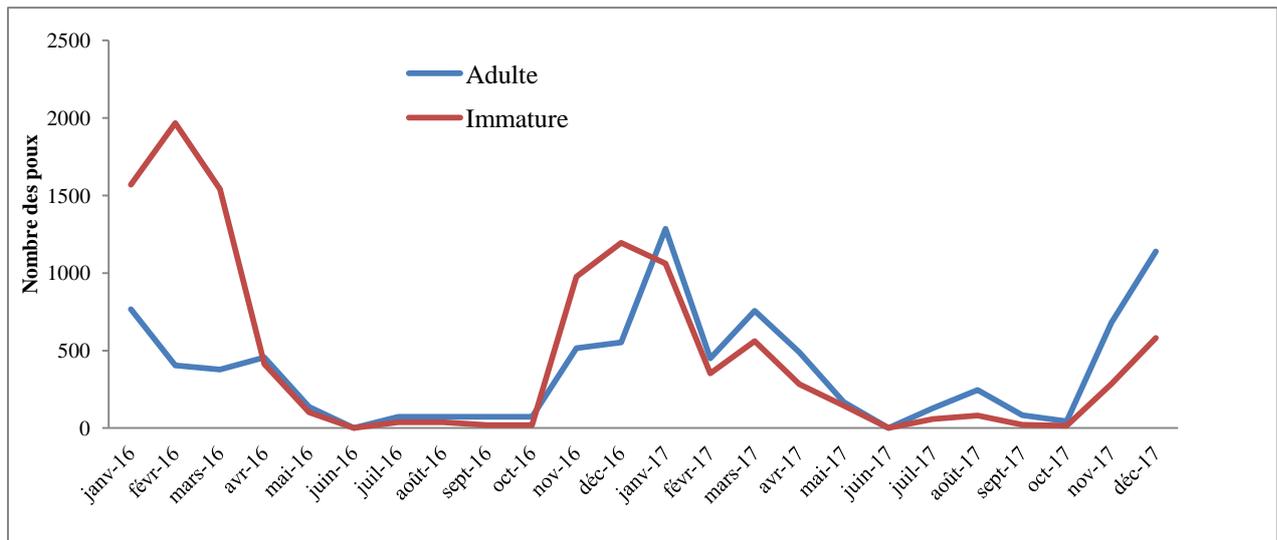


Fig. 44 : Distribution mensuelle de *Haematopinus quadripertusus*.

c) Espèce *Linognathus vituli*

La figure 45 qui montre le pic de nombre des adultes a été enregistré en janvier, pour les immatures, le pic a été observé en octobre. Puis une disparition depuis le mois de mai jusqu'au fin de septembre

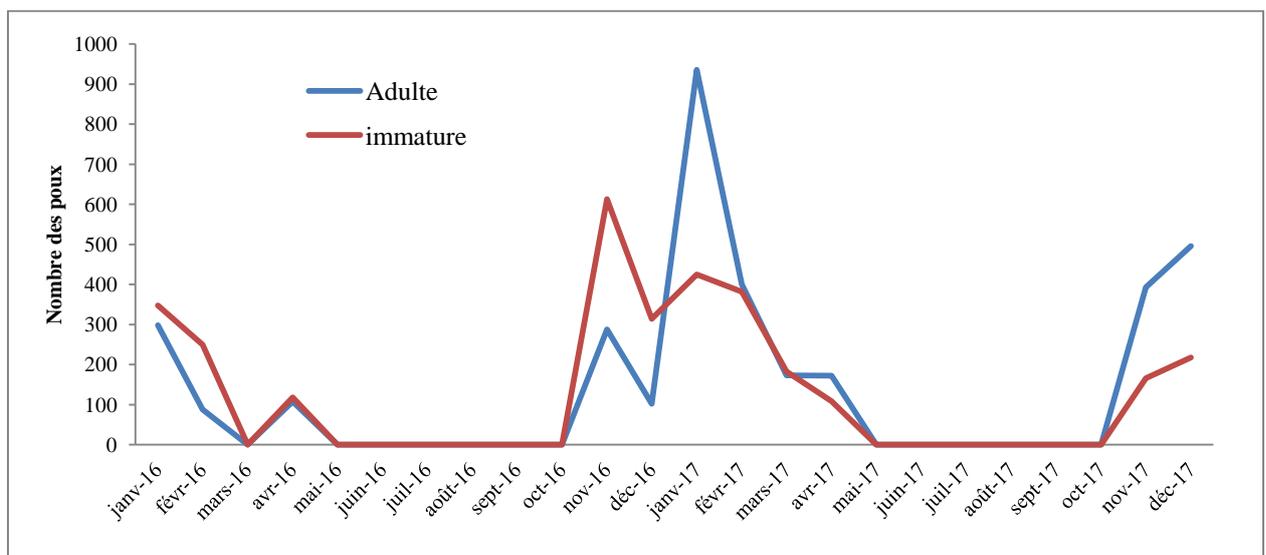


Fig. 45 : Distribution mensuelle de *Linognathus vituli*.

d) Espèce *Solenopotes capillatus*

Nous avons enregistré un pic d'infestation par les adultes en janvier. Puis une régression depuis le mois de février jusqu'au fin de mai en suite une disparition durant toute l'été. Pour les immatures nous avons enregistré deux pics un en mars 2016 et l'autre en janvier 2017.

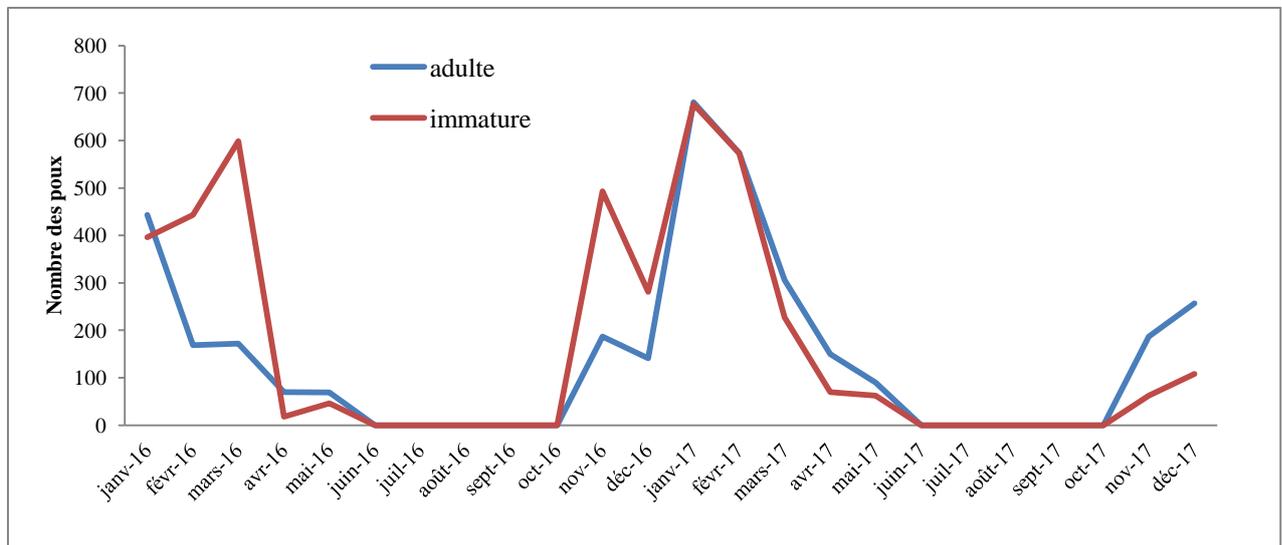


Fig. 46 : Distribution mensuelle de *Solenopotes capillatus*.

Selon le tableau 9, l'influence de la saison sur l'infestation par les poux est très remarquable ; l'infestation par ces parasites est maximale en hiver (275 bovins) tandis qu'elle est minimale voir nulle en été.

Les données ainsi recueillies montrent que la saison est un facteur déterminant de la prévalence d'infestation des bovins par les poux ($p < 0.05$) (Tableau 9).

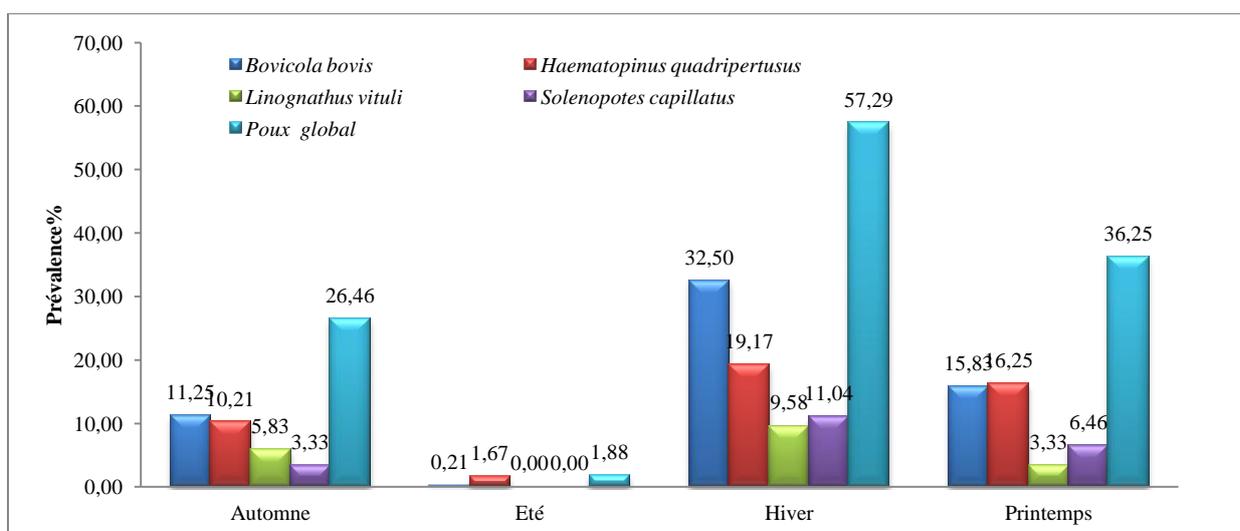


Fig. 47 : Les prévalences de poux entre les saisons selon l'espèce.

4.2.3.2. L'effet de la région topographique sur l'infestation

Le tableau 9 représente la répartition globale des poux par zones topographiques suivant les différentes altitudes. La distribution a été inégale, avec une supériorité des zones montagneuses (31 % parmi les populations montagneuses et 29 % parmi les populations de la plaine).

La figure 48 montre que *Bovicola bovis* et *Haematopinus quadripertusus* prédomine et s'étant dans toutes les régions montagneuses plus que les régions de plaines cependant *Linognathus vituli* et *Selenopotes capillatus* ont préféré les régions de la plaine.

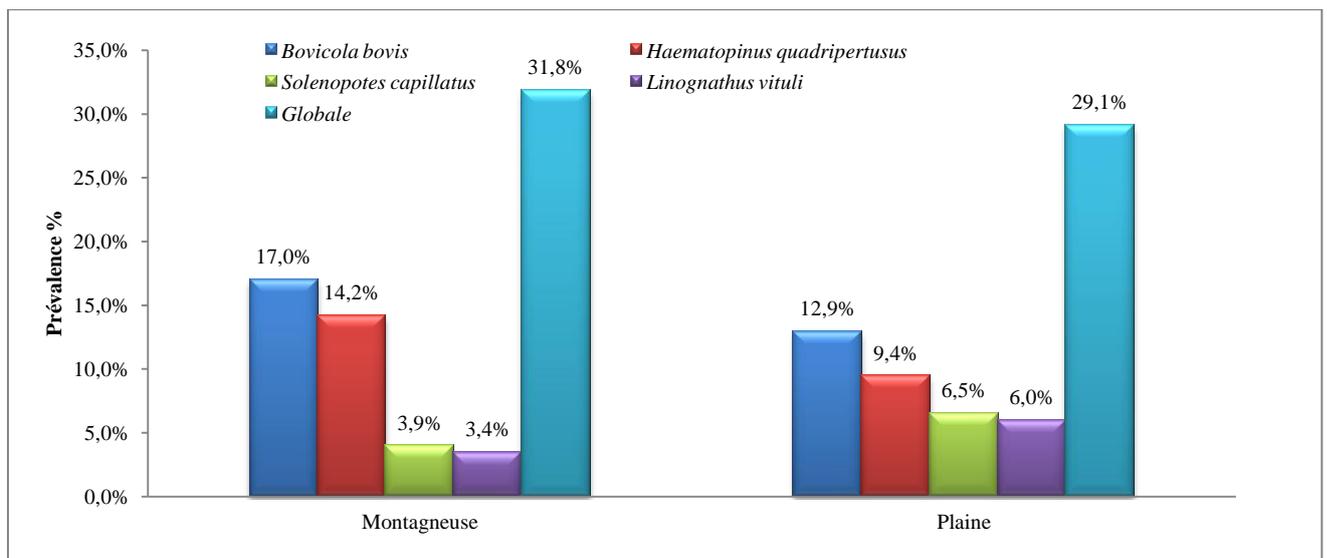


Fig. 48 : Les prévalences de poux entre les deux régions topographique selon l'espèce

Le test khi-deux a montré une dépendance entre les deux variables (infestation et région topographique) pour chaque espèce ($p < 0.05$) mais pour l'infestation globale cette dépendance est non signification ($p > 0.05$).

4.2.3.3. L'effet de type d'élevage

Le tableau (9) montre que la prévalence d'infestation dans les élevages suivant le système intensif est plus élevée que celles de système semi-extensif.

La figure 49 montre que *Bovicola bovis* et *Haematopinus quadripertusus* prédomine et s'étant dans les exploitations de système semi-extensif plus que dans les exploitations à système intensif. Cependant *Selenopotes capillatus* a préféré le bovin élevé dans le système intensif.

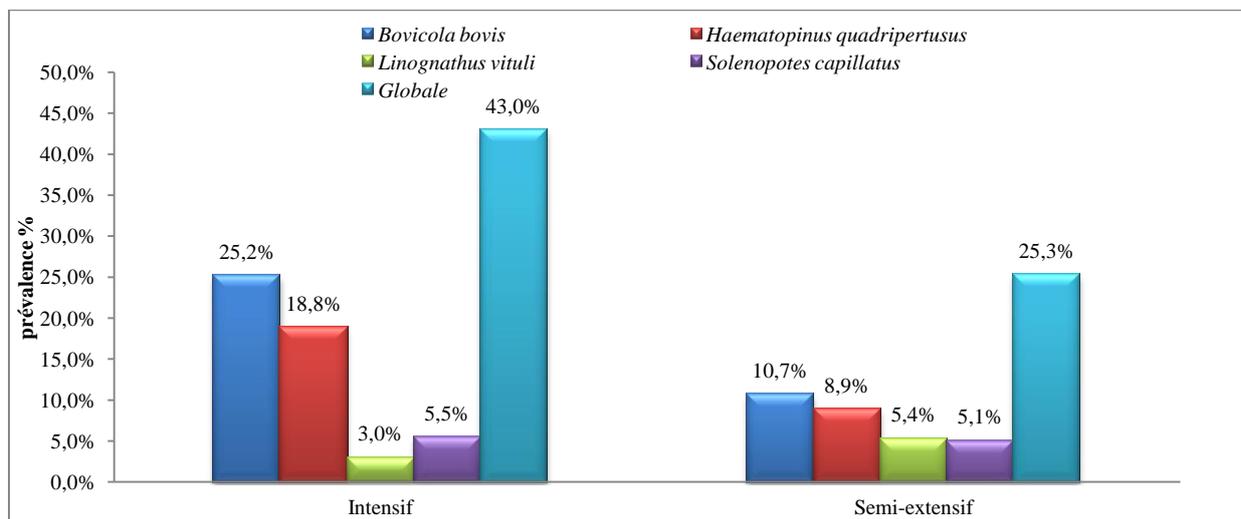


Fig. 49 : Les prévalences des poux entre les deux types d'élevage selon l'espèce.

Le test de khi-deux a montré une dépendance ($p < 0.05$) entre le système d'élevage pratiqué et les affections par les poux (Tableau 9).

4.2.4. L'influence des facteurs intrinsèques :

Le tableau 10 résume les prévalences d'infestation des bovins par les poux selon les différences facteurs intrinsèques.

Tableau 10 : Les prévalences d'infestation par les poux selon les facteurs intrinsèques

Facteur	Bovins infestés	Bovins examinés	Prévalence%	p
Sexe				0,000
Femelle	431	1536	28,1	
Mâle	154	384	40,1	
Race				0,000
Croisée PN	68	199	34,17	
Croisée PR	291	865	33,64	
FLK	148	415	35,66	
MB	178	441	17,69	
Classe d'âge				0,004
Jeun	163	430	37,9	
Adulte	422	1490	28,3	

4.2.4.1. L'effet du sexe sur l'infestation

Nos investigations ont montré que la prévalence d'infestation par les phthiraptères chez les mâles est plus grande que celle des femelles (Tableau 10). En effet 40 % des mâles sont touchés et 28 % seulement parmi les femelles sont infestées.

Selon la figure 50, la prévalence maximale observée est souvent plus faible chez les femelles que chez les mâles pour toutes les espèces des poux.

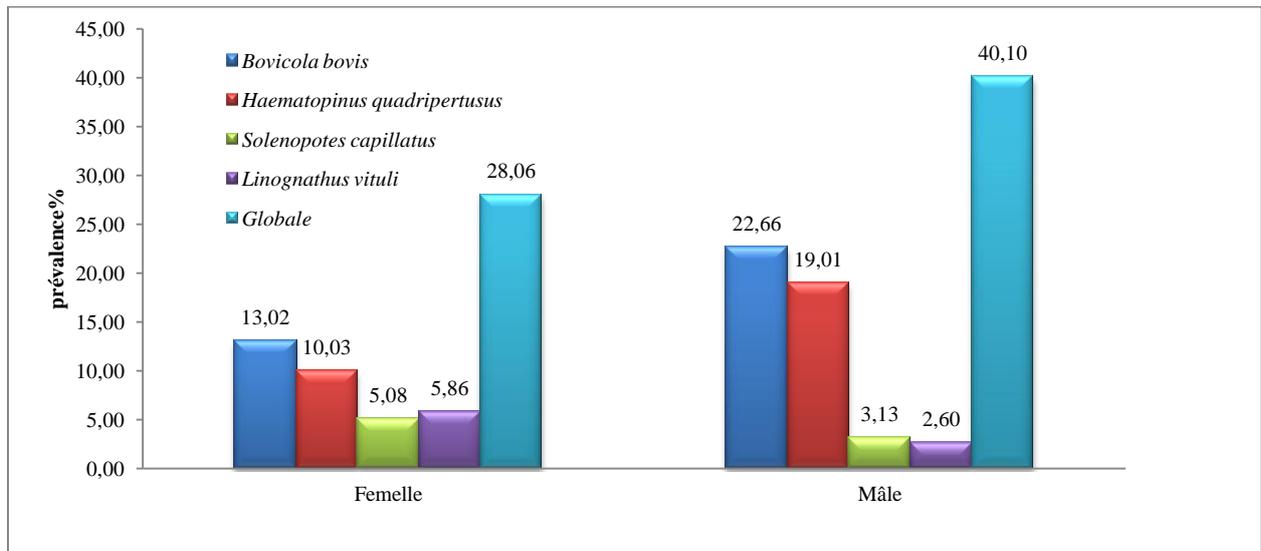


Fig. 50 : Les prévalences poux entre les deux sexes selon l'espèce.

L'analyse statistique montre une dépendance entre le sexe de bovin et le taux d'infestation par les poux (Tableau 10) ($p < 0.05$) à l'exception de *Linognathus vituli* ($p > 0,05$)

4.2.4.2. L'effet de la race sur l'infestation

La figure 51 montre que dans l'ensemble, les prévalences d'infestation par les poux selon les races sont plus ou moins similaires (entre 33% et 35%), sauf pour les bovins de la race montbéliarde qui présentent une prévalence plus faibles (17%).

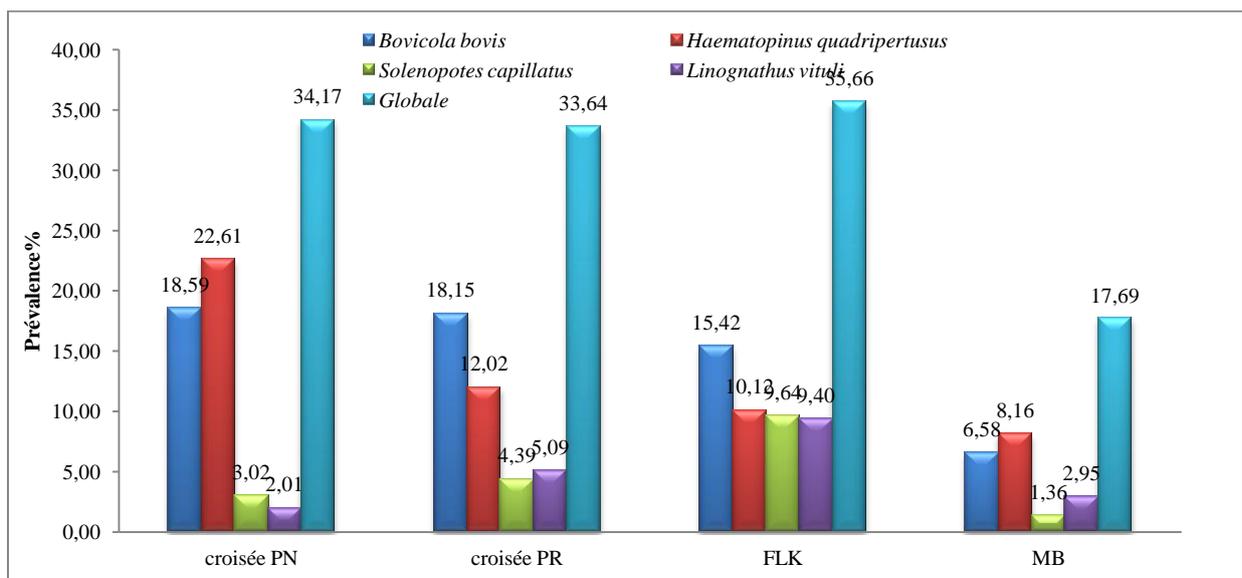


Fig 51 : Les prévalences de poux entre les races selon l'espèce.

Le test khi-deux montre la relation étroite entre la race des bovins et le taux d'infestation par les poux ($p < 0.05$) (Tableau 10).

4.2.4.3. L'effet de l'âge sur l'infestation

Il est remarqué à travers les résultats obtenus dans le tableau (10), que la prévalence de l'infestation est plus forte chez les jeunes que celle des adultes (37,9% et 28,3% respectivement).

Le test Khi-deux a montré que les taux d'infestation par les poux dépendent des classes d'âges de bovin ($p < 0,05$).

Selon la figure 52, les espèces *Bovicola bovis* et *Haematopinus quadripertusus* prédomine chez les jeunes que chez les adultes. Cependant *Linognathus vituli* ont préféré les adultes.

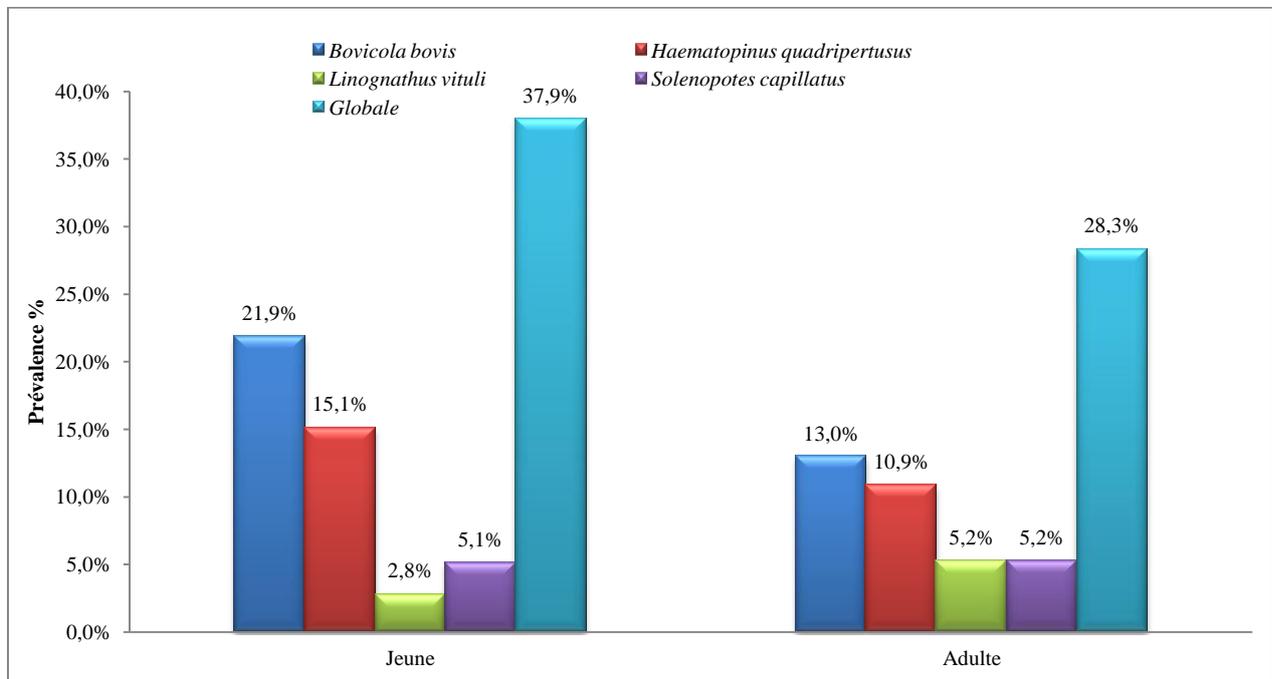


Fig.52 : La prévalence de poux entre les classes d'âges

4.3. Myiase

4.3.1. Identification de varrons rencontrés

L'idée consiste en premier temps de chercher sur le sol s'il y a des larves qui sont tombées (Figure 53 et 54), puis par palpation de la région dorsale des bovins pour découvrir les nodules et les orifices d'une part et compter les d'autre part ; des prélèvements de varons ont été pratiqués par la méthode de Scholl et Barrett (1986).

Selon la clé citée ci-dessus, nous avons trouvé que tout les échantillons sont des larves de *Hypoderma lineatum* où le 10^{ème} segment avec spicules ventrale et en région postérieure, plaques stigmatiques postérieures peu incurvées en leur centre (Figure 53), tandis que *Hypoderma bovis* dépourvu des spicules au 10^{ème} segment et les plaques stigmatiques postérieures sont profondément incurvées.



Fig.53 : *Hypoderma lineatum* les plaques stigmatiques.(Photo personnelle)



Fig. 54 : L3 juste avant la transformation en pupe (Photo personnelle)



Fig. 55 : Larves d'*Hypoderma lineatum* (L1, L2 et L3) (Photo personnelle)

4.3.2. Analyse descriptives des indices parasitaires

Sur les 1920 bovins examinés, 144 bovins étaient porteurs de varrons ou bien des lésions d'hypodermose, soit un taux global d'infestation de 7,5%.

Tableau11 : Paramètres parasitaires pour *Hypoderma lineatum*

Nbre de varrons	Nbre Vaches touchées	Prévalence %	Abondance Varrons /bovin	Intensité Varrons/bovin
2043	144	7,50	1,06	14,19

4.3.3. L'influence des facteurs extrinsèques :

Le tableau 12 résume les prévalences d'infestation des bovins par *Hypoderma lineatum* selon les différences facteurs extrinsèques.

Tableau 12 : Les prévalences d’infestation d’*Hypoderma lineatum* selon les facteurs extrinsèques

Facteur	Bovins infestés	Bovins examinés	Prévalence%	p
Saison				0.000
Automne	34	480	7,1	
Été	48	480	10,0	
Hiver	17	480	3,5	
Printemps	44	480	9,2	
Région				0.287
Montagneuse	78	965	8,1	
Plaine	65	955	6,8	
Système d’élevage				0.37
Intensif	31	563	5,5	
Semi-intensif	112	1357	8,3	

4.3.3.1. Effet de la saison sur l’infestation par *Hypoderma lineatum*

La courbe de la fluctuation saisonnière (Figure 56) montre que les saisons ont une grande influence sur l’infestation par *Hypoderma lineatum*. Nous avons remarqué que le nombre des varons est plus élevé en 2017 que celle de 2016. D’autre côté l’apparition de varons a été enregistrée dans le mois de février jusqu’au septembre 2016, et durant toute l’année 2017 avec trois pics en mars, novembre et août.

Selon le tableau 12 la plus haute prévalence d’infestation a été enregistrée en été (10%) tant que seulement 17 bovins ont été infestés en hiver (3,5%)

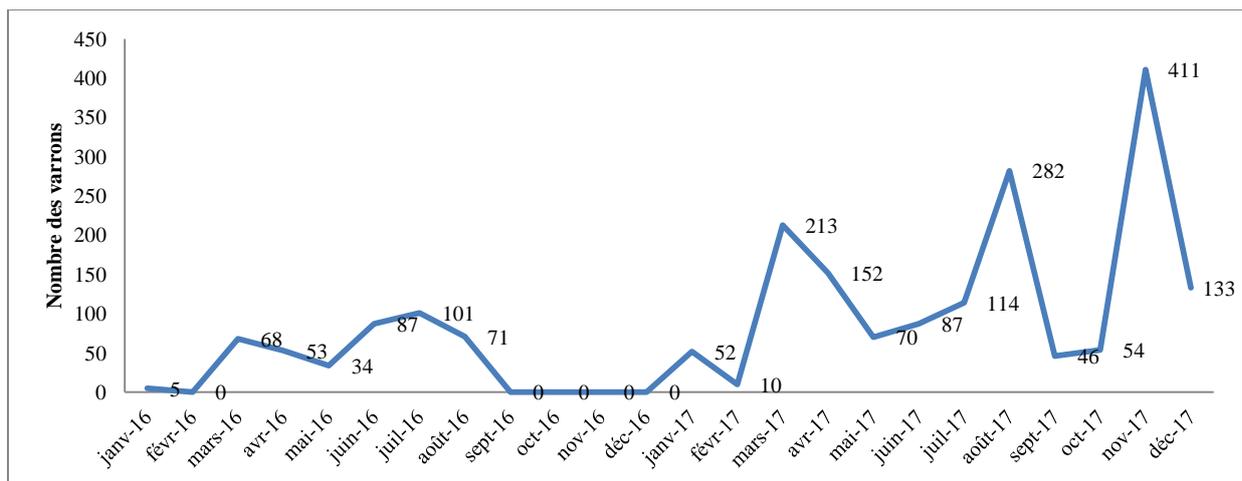


Fig. 56 : Distribution mensuelle pour *Hypoderma lineatum*.

Le test khi-deux a montré qu’il y a une dépendance entre deux variables : le taux d’infestation est souvent lié à la saison ($p < 0.05$) (Tableau 12).

4.3.3.2. L'effet de la région topographique sur l'infestation

Le tableau (12) représente la répartition d'*Hypoderma lineatum* entre les zones topographiques constituées suivant les différentes altitudes. Nous observons une légère prédominance dans les zones montagneuses.

Le test de khi-deux a montré une indépendance d'infestation par *Hypoderma lineatum* de la région topographique et l'infestation par l'hypodermose $p > 0.05$ (tableau 12).

4.3.3.4. L'effet de type d'élevage sur l'infestation

Selon le tableau 12 nous avons constatons que la prévalence de l'infestation par *Hypoderma lineatum* dans les exploitations de système semi-extensif est comparable à celle dans les exploitations de système intensif ($p > 0,05$).

4.3.4. L'influence des facteurs intrinsèques

Le tableau 13 résume les prévalences d'infestation des bovins par *Hypoderma lineatum* selon les différences facteurs intrinsèques

Tableau 13 : Les prévalences d'infestation d'*Hypoderma lineatum* selon les facteurs intrinsèques

Facteur	Bovins infestés	Bovins examinés	Prévalence%	p
Sexe				0,062
Femelle	123	1536	8,0	
Mâle	20	3844	5,2	
Race				0,601
Croisée PN	12	186	6,5	
Croisée PR	61	898	6,8	
FLK	34	407	8,4	
MB	36	429	8,4	
Classe d'âge				0,02
Jeun	21	409	4,9	
Adulte	122	1368	8,2	

4.3.4.1. L'effet du sexe sur l'infestation

Les investigations ont montré que la prévalence d'infestation par *Hypoderma lineatum* chez les femelles (8 %) est légèrement plus élevée que celle chez les mâles 5,2%. Dont le niveau de signification est légèrement au dessus de 0.05 (tableau 13).

4.3.4.2. L'effet de race sur l'infestation

Selon le tableau 13, les prévalences d'infestation selon les races sont plus ou moins similaires ($p>0.05$). En effet, les valeurs enregistrées varient entre 6% et 8% pour les bovins croisés nés localement et ceux importés respectivement.

4.3.4.3. L'effet de l'âge sur l'infestation

Selon le tableau 13, *Hypoderma lineatum* préfère affecter les adultes bovins que les jeunes ($p<0.05$). En effet, 122 têtes de bovins adultes parmi 1368 individus examinés se sont touchés par ce parasite, soit un taux de prévalence de 8,2%. Cependant 21 jeunes seulement sur 409 individus examinés ont été infestés dont le taux est avoisine le 5%.

5. Discussion générale

Les tiques sont les seconds arthropodes hématophage obligatoires les plus importants après les moustiques. Elles parasitent toutes les classes de vertébrés pour leur repas de sang dans presque toutes les régions du monde, en particulier en Afrique. Elles sont à l'origine de pertes substantielles de la production animale dues aux mortalités causées par leur action directe, à la baisse de fertilité et aux maladies qu'elles transmettent (Laamri *et al.*, 2012). Les tiques sont impliquées dans la transmission de différents agents pathogènes tels que les virus, les bactéries, les protozoaires et les nématodes filaires chez les animaux et les humains (Dantas-Torres, 2008).

C'est ainsi qu'au cours de la période de recherche qui s'est étalée sur deux années (2016 et 2017), un total de 1920 bovins a été examiné et 3226 tiques ont été collectées dont 1813 adultes et 1413 immatures au niveau de différentes localités à savoir Ain Oulmène, Ouled Si Ahmed, Ksar El Abtal, Ouled Tebben, Rasfa, Salah Bey, Ain Azel et Beïda Bordj de la partie méridionale de Wilaya de Sétif .

Nous avons constaté des prévalences de tique sont similaires pour les deux années (22 % en 2016 et 28 % en 2017). Cette similitude d'une année à l'autre démontre la fiabilité de nos résultats et permettent d'apporter des précisions sur la bio écologie des tiques (Yousfi-monod et Aeschlimann, 1986).

La prévalence mensuelle des tiques en 2016 a été trouvée à son maximum au mois de septembre et nulle dans les mois de janvier, novembre et décembre. Tandis que en 2017 nous avons signalé que l'activité de tiques la plus élevée a été enregistrée en juin et août et aussi nulle au cours des mois de janvier, novembre et décembre. Mais en général nous avons constaté que les conditions climatiques durant les deux saisons (printemps et été) quand la température entre 10 °C et 25 °C et l'humidité relative entre (65 % – 68 %) dans la zone d'étude sont très favorables pour la croissance de la population de tiques. Une diminution de l'infestation pendant les hivers du mois de novembre, décembre et janvier a été constatée en raison de la baisse la température (04 °C-09 °C). Ce qui montre qu'à basse température, les tiques essaient de se protéger en entrant dans des diapauses conduisant à morphogenèse retardée et des activités réduites (Gray, 1991). Des observations similaires ont été notées par les travaux de (Boukabol, 2003) à Tiaret, (Benchikh-Elfegoun *et al.* ,2013) à Mila et (Benchikh-Elfegoun *et al.*, 2019) à Constantine .

Trois genres de tiques ont été identifiés dans notre étude, il s'agit du genre : *Hyalomma*, *Rhipicephalus (Boophilus)* et *Haemaphysalis*.

Les résultats statistiques nous ont permis d'avancer que pour le genre *Hyalomma* l'espèce *Hyalomma excavatum* présente une prévalence globale de 6,04% constatée comme très faible en comparaison à celle de Boulkaboul (2003) à Tiaret ou bien celle de Benchikh-Elfegoun à Mila (2013) ; ainsi que sa présence très faible également dans les régions humides (1.7 % à Tizi-Ouzou selon Abdul Hussain *et al* (2004)) et 0,86 à El-Tarf (Benchikh-Elfegoun *et al.*, 2013). Cette espèce est absente dans autres études (Benchikh-Elfegoun *et al.*, 2007 et 2019).

La variation du taux d'infestation des tiques peut être attribuée aux conditions environnementales, à l'emplacement géographique et aux précautions de santé prises par les propriétaires d'animaux (Ghosh *et al.* ,2007).

Hyalomma excavatum a été trouvée depuis la fin du mois de février jusqu'à la fin du mois de novembre, ce résultat rejoint celui de (Boulkaboul, 2003), (Benchikh-Elfegoun *et al.* ,2013) où ils ont constaté que *Hyalomma excavatum* a été présente sur les bovins pendant toute l'année.

Selon Estrada-Peña, (2018) La distribution, la prévalence et la densité de la population *Hyalomma excavatum* dépend de la disponibilité de rongeurs fouisseurs et d'autres petits mammifères, que les stades immatures préfèrent comme hôtes. Mais nos résultats ont montré la présence des nymphes de *Hyalomma excavatum* sur un veau, ce qui est considéré comme un cas sporadique, mais aussi quelque chose extraordinaire. Aussi nous avons supposé que les mauvaises conditions d'élevage et le contact direct avec les différentes espèces dans le local et au pâturage, ont favorisé le changement du biotope de cette espèce.

Hyalomma excavatum est une tique éxophile à deux ou trois hôtes. Les adultes préfèrent principalement les bovins et les chameaux, mais infestent aussi fréquemment les moutons, les chèvres, les chevaux et les ânes (Estrada-Peña *et al*, 2018). Bien que controversés, les stades immatures préfèrent les rongeurs, les léporidés et les insectivores comme hôtes (Estrada-Peña *et al.* ,2004). Cette espèce est commune dans les steppes, les zones semi-arides et les oasis,

En ce qui concerne l'espèce *Hyalomma marginatum*, nous n'avons trouvé ni les larves ni les nymphes au cours de notre investigation car ces hôtes sont en général de petits mammifères (Estrada-Peña *et al*, 2018).

Notons que la prévalence de cette espèce est la plus forte parmi les genres *Hyalomma* (9 %), mais elle présente seulement 20 % de tiques récolter, cette fréquence est plus élevée à celle constatée par Boulkaboul (2003) (13%) et de Benchikh-Elfegoun *et al.* (2013,2019) (04,7% ,11% respectivement). Toutefois Nous avons constaté une infestation des bétails par

cette espèce depuis le mois de mars jusqu'au mois de novembre. Nos résultats sont similaires à ceux de Boulkaboul (2003) et de Benchikh-Elfegoun *et al.* (2007, 2013).

Selon Estrada-Peña *et al* (2004) *Hyalomma marginatum* est incriminée dans la transmission de protozoaire *Theileria annulata* , causant la theilériose bovine. Il est également responsable de la transmission à l'homme du virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo. Quant à l'espèce *Hyalomma scupense* (précédemment nommé *Hyalomma detritum*), c'est une tique endophile du bétail domestique dans la région du Maghreb (Bouattour ,2002, et Walker *et al* ,2014). Avec une prévalence de 2,5 %, *Hyalomma scupense* est la moins nombreuse (seulement 6,88 % de la population des tiques récoltées), malgré cette faible prévalence nous avons rencontré les deux stades évolutifs (nymphe et adulte) (tique monotrope). Nos résultats ne correspondent pas à celle de (Benchikh-Elfegoun *et al.*, 2013) qu'ont montré *H. scupense* a été l'espèce la plus abondante à Mila où sa fréquence a été (39 %) ou bien à celle rapportée par Boulkaboul (2003) (28 %) à Tiaret. En revanche Benchikh-Elfegoun *et al* (2019) ont enregistré une fréquence plus faible (2,7 %).

Au cours de cycle annuel, les nymphes ont été récoltées entre août et fin octobre et les adultes étaient présents du mois de mars au mois de novembre avec un pic au mois d'octobre 2017 mais absents au mois d'août en 2016, ce qui rejoint les résultats des auteurs sus cités dans des régions de mêmes conditions climatiques que les nôtres.

Parmi tous ces travaux seulement ceux de Boulkaboul (2003) ont porté sur la dynamique saisonnière des nymphes et des adultes de *Hyalomma scupense* ; Cet auteur a constaté que les pré-imagos ont une activité automnale tandis que les adultes sont active en été.

En comparant avec nos résultats, nous constatons qu'ils sont les mêmes concernant les immatures et l'activité estivale des adultes, mais nous avons noté un chevauchement entre ces deux stades en automne qui n'étaient pas signalé dans l'étude de Boulkaboul. Mais même résultats a été obtenus par Gharbi *et al.* (2012) en Tunisie. Il est à remarquer que cette espèce transmet plusieurs agents pathogènes, tels que *Theileria annulata* (Ayadi *et al.*, 2017) et *Anaplasma phagocytophilum* et *Ehrlichia bovis* (Gharbi et Darghouth, 2014).

Pour ces espèces du genre *Hyalomma* nous avons enregistré une prévalence globale de 25,20 % et une intensité moyenne de 6,63 tiques/bovin. Ces deux paramètres de faible prévalence et d'intensité moyenne ont montré que les tiques sont peu répandues et ne présentent aucun problème sur le cheptel bovin dans la zone d'étude. Une faible infestation de tiques dans la région pourrait être attribuée aux facteurs climatiques tels que la température et l'humidité qu'ont une influence sur la survie et la croissance des stades de développement et la des tiques.

Le genre *Rhipicephalus* représenté par l'espèce *Rhipicephalus bursa* qui a été présente pendant les deux années d'étude, nous a permis de remarquer que tous les stades de cette espèce ont parasité les bovins. Les formes immatures ont été récoltées de juin à septembre et les adultes sont apparus en février et ont disparu à la fin du mois d'août avec un pic d'infestation entre mai et juin. Les mêmes résultats ont été obtenus dans l'Oranie par Yousfi-Monod et Aeschlimann, (1986), à Tiaret par Boukabout , (2003) et à Mila par Benchikh-Elfegoun et al (2013). Aussi les mêmes résultats ont été constatés par Kebbi, et al. (2019) à Bejaia pour les tiques des chiens.

Notons que *Rhipicephalus bursa* a été récoltée au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye, dans les zones bioclimatiques humides, subhumides et semi-arides (Laamari et al.,2012).Malgré une prévalence faible de 4,84%.

Estrada-Peña et al (2018) ont constaté que *Rhipicephalus bursa* a un mode d'activité saisonnier très marqué; les adultes sont actifs au milieu de l'été et immatures en automne-hiver. En comparant avec nos résultats nous avons trouvé que les immatures ont une activité estivale et avons expliqué cette situation par les conditions climatiques de température et humidité qui réduisent la durée de diapause des larves qui muent ensuite en adultes.

D'après nos observations *Rhipicephalus bursa* a développé un cycle particulier diphasique monotrope et exophile avec suppression de la phase libre entre la larve et la nymphe.

Quant à l'espèce *Rhipicephalus turanicus* qui présente la plus haute prévalence (10,9 %) et la plus grande intensité (5,6 tiques/bovin) a été récoltée au Maroc, en Tunisie, en Algérie dans les zones humides et arides (Bouattoura,2002). C'est une tique à trois hôtes qui vit dans les zones arides, semi-arides, la steppe et les forêts ouvertes (Estrada-Peña et al., 2018). Cette espèce a été récoltée entre fin février et novembre soit que ce soit en 2016 ou bien 2017 ; le maximum se situant au mois d'avril. C'est une espèce printanière et cette constatation est en accord avec Yousfi-Monod et Aeschlimann (1986) dans l'ouest Algérien, Boukabout (2003) à Tiaret Benchikh-Elfegoun et al. (2013) au niveau de Mila, (Kebbi, et al., 2019) à Bejaïa et Laamari et al. (2012) au Maroc. En revanche Benchikh-Elfegoun et al (2019) n'ont pas trouvé cette espèce à Constantine. En ce qui concerne l'espèce *Rhipicephalus annulatus* appartenait auparavant au genre *Boophilus* (sous le nom de *B. annulatus*), et la plupart des travaux avant le 2001 l'ont inclus sous ce nom, mais des études moléculaires ont conduit ce genre *Boophilus* à devenir un sous-genre du genre *Rhipicephalus* (Estrada-Peña et al., 2018), C'est une espèce monophasique, elle intervenait dans la transmission des babésioses bovins. Dans la présente enquête, la prévalence de *Rhipicephalus annulatus* est très faible (1,20 %), ce qui rejoint les

résultats obtenus par Boulkaboul (2003) à Tiaret, où il y a seulement deux vaches parmi 1240 bovins qui ont été parasitées par cette espèce, Benchikh-Elfegoun *et al* (2013) ont récolté 36 individus dans la région de Mila, tandis qu'en 2019 Benchikh-Elfegoun *et al* n'ont pas trouvé cette espèce à Constantine. En revanche les bovins dans les régions littorales sont des hôtes préférentiels des cette espèce, selon Benchikh-Elfegoun *et al.* (2007) *Rhipicephalus annulatus* a été l'espèce la plus dominante dans la région de Taher (Jijel) avec une prévalence de 78,98 %, de même que dans la région d'El-Tarf (77,08 %) (Benchikh-Elfegoun *et al.*, 2013). Cette espèce est très hygrophile et plus adaptée au climat humide. Et comme Sétif est une wilaya pivot dans le commerce des bétails, nous avançons que la présence de cette espèce dans la région d'étude est dû au mouvement des bovins à partir des régions humides par les commerçants.

Notons que l'espèce *Rhipicephalus annulatus* apparaît sur les bovins en été, les premiers individus sont récoltés en juillet (en 2016 comme en 2017). Nos résultats concordent avec (Yousfi-Monod et Aeschlimann, 1986) dans la région ouest et celle de Benchikh-Elfegoun *et al* (2013) à Mila. Il est à remarquer que pour le genre *Haemaphysalis* une seule espèce a été rencontrée. Il s'agit de l'espèce *Haemaphysalis sulcata*. C'est l'espèce qui présente la prévalence la plus faible (0,47 %). Seulement 39 individus ont été récoltés durant deux années. Cette faible infestation sur le bétail, indique un parasitisme occasionnel pour cette espèce. La même remarque a été mentionnée par Laamri *et al* (2012) au Maroc. Aucune étude récente sur les tiques en Algérie n'a indiqué la présence de cette espèce (depuis 1922 Par une équipe de chercheurs de l'Institut Pasteur d'Alger), mais il a été mentionné une autre espèce *Haemaphysalis punctata*.

Le cycle de *Haemaphysalis sulcata* est triphasique polytrophe (Estrada-Peña *et al.*, 2018). Cette espèce se rencontre principalement dans la steppe à caractère semi-désertique et n'est généralement pas présente dans les zones à forte humidité. Il est répandu principalement dans la steppe sèche. Les tiques immatures se fixent principalement sur des reptiles comme les lézards, et les adultes sur les ongulés (ovins, caprins, bovins), mais aussi sur les chiens (Estrada-Peña *et al.*, 2018). Selon Walker *et al.* (2014), les infestations d'animaux par les tiques adultes ont deux pics, une de mois mars au mois de mai et l'autre au de mois d'octobre au mois de novembre. Nos résultats ont montré qu'il y a un seul pic où les adultes sont actifs c'est au printemps entre les mois de mars et mai.

En nous intéressant à l'effet de la région topographique sur les ectoparasites étudiés, nous avons remarqué que l'influence de la topographie de région est toutefois importante et 69,13 % des tiques ont été récoltées dans les régions montagneuses, nous avons enregistré une dépendance entre la prévalence et la région d'étude ($p < 0,05$) pour toutes les espèces sauf

Hyalomma scupense et *Rhipicephalus turanicus*, comme cela avait déjà été étudié dans la région d'Annaba (Belabed *et al.*, 2015). Ces auteurs ont supposé que l'altitude a une influence sur l'activité des tiques et peut être liée aux effets climatiques. En effet, le climat influence directement et indirectement l'habitat des tiques, les hôtes et les réservoirs animaux. Aussi Benchikh-Elfegoun *et al.* (2019) ont décrit une différence de distribution de tiques dans les élevages à différentes altitudes dans la région de Constantine. Ils ont constaté que les bovins de basse altitude avaient été traités contre les tiques au cours des années précédentes contrairement à ceux des autres élevages. Tandis que nos échenillons ont prélevé à partir des animaux n'ont traité contre les ectoparasites. De ce fait nous avons supposé que la présence de la végétation et la nature du sol qui ont une influence sur le cycle de vie des tiques d'une part et les cours d'eau (points d'eau, puits et lits des oueds) peuvent favoriser l'infestation, du fait que l'eau coule à la périphérie des puits et au niveau des lits des oueds pouvant créer un endroit favorable considéré comme un microclimat humide pour les tiques. Aussi les endroits ombragés qui sont le plus souvent fréquentés par les éleveurs dans les montagnes constituent de bons abris pour les tiques.

Le type d'élevage a également un effet sur l'infestation des bovins par les tiques. En effet, la prévalence d'infestation de bovins dans le système semi-extensif est légèrement plus élevée à celle des bovins dans le système intensif,

En revanche il n'y a pas une dépendance entre le type d'élevage et l'infestation par les tiques, c'est qui indique que le type d'élevage n'a pas un effet sur l'infestation par les tiques. Ces résultats ne concordent pas avec Paul *et al.* (2017) ; ils ont signalé que le système extensif augmente le risque d'infestation par les tiques. Ils ont justifié ces résultats par le troupeau des bovins dans le système pastoral nomade extensif au Nigéria. Ces bovins reçoivent généralement peu ou pas de soins vétérinaires et dépendent davantage des méthodes locales de lutte contre les parasites.

Par contre le sexe chez les bovins n'a eu aucun effet sur la prévalence de l'infestation par les tiques. En effet il y a une indépendance entre la prévalence d'infestation de tiques et le sexe des bovins. Cette constatation n'est pas en accord avec les travaux de Nady *et al.*, (2014) en Egypte, Paul *et al.*, (2017) au Nigéria. Ils ont justifié ces résultats par la pratique courante des éleveurs vis-à-vis des vaches laitières de les garder plus longtemps dans les pâturages comme hôte servant ainsi d'alimentation potentielle pour les tiques. De plus, l'influence des hormones féminines, du stress de la grossesse et de l'allaitement en général rendent les femelles plus vulnérables aux maladies que leurs homologues mâles. Lloyd (1983 in Paul *et al.*, 2017) a

rapporté qu'un taux plus élevé d'hormones prolactine et progestérone rend l'individu plus vulnérable à toute infection.

Si nous nous penchons sur l'effet de la race, nous constatons que dans les résultats de nos travaux, nous avons trouvé qu'il y a une dépendance entre la race et la prévalence d'infestation globale par les tiques. Mais lorsque nous prenons chaque espèce séparément nous avons trouvé qu'il n'y a pas une différence significative sauf pour *Rhipicephalus bursa* ($P=0.02$). Nous avons enregistré que la prévalence des vaches croisées pie noire infestées par les tiques est plus élevée que celle des autres races, donc le facteur racial a une influence sur la prévalence des tiques. Ces résultats sont concordants avec ceux de Bechikh Elfgoun *et al.* (2007) dans le contexte de sur les tiques dans la région de Taher (Jijel). Cependant, l'infestation par les tiques était plus fréquente sur les bovins croisés que les autres races. Il semble que la couleur de poils pour ces races a joué un rôle pour attirer plus de tiques comme confirmé par les résultats de Opara *et al.* (2011), où ils ont trouvé que l'infestation par les tiques était plus fréquente sur les Peuls blancs que les autres races. Aussi la longueur des poils peut être responsable de la forte prévalence en raison de l'effet du camouflage (Machado *et al.*, 2010). L'influence de la race sur l'infestation par les tiques aussi rapportée chez les chiens dans la région de Bejaïa par Kebbi *et al.*, (2019), ils ont constatés que les chiens à poils moyen étaient deux fois plus susceptibles d'avoir des tiques.

En étudiant l'effet de l'âge de l'animal sur le taux d'infestation des tiques, nous avons constaté que la prévalence de l'infestation est dépendante avec l'âge de bovin ($p < 0,05$) et plus élevée chez l'adulte que les jeunes bovins. Ce résultat suggère que les nouveau-nés sont gardés en stabulation durant les premiers mois de leur vie donc ils sont moins exposés aux tiques. Cette résultat est en accord avec Benchikh-Elfgoun *et al.* (2007, 2013, 2019) qui ont rapporté des résultats similaires chez les bovins dans différentes régions du nord-est de l'Algérie. Ainsi le degré du parasitisme par les tiques augmente avec l'âge. Wymann (2005) a également enregistré la même observation, cette étude a lié ce fait à la surface corporelle des adultes qui est plus grande que celle des plus jeunes permettant ainsi à un plus grand nombre de tiques de se fixer. Ainsi que Bouhous *et al.* (2011) ont également enregistré la même constatation par une étude chez le dromadaire dans la région d'Adrar. L'influence de l'âge a été rapportée aussi chez les tiques de chien à Bejaïa (Zone humide) par Kebbi *et al.*, (2019), ils ont trouvé que les jeunes sont plus infestés que les adultes, ils suggèrent le système immunitaire de jeune vis-à-vis les tiques est moins développé.

L'étude portant sur les ectoparasites de la classe des insectes présents sur les bovins consultés a donné les résultats suivants à savoir une prévalence totale de 56,7 % d'ectoparasites de deux ordres de cette classe de l'embranchement des arthropodes réparties en 5 espèces, ce qui indique la grande importance des ectoparasites chez les bovins dans les zones d'étude. Le premier ordre est celui des *Phthiraptera* ou les poux

Malgré l'impact économique de l'infestation du bétail par les poux, cette étude ressort de la première étude descriptive de la pédiculose bovine dans la région de Sétif. Les infestations par ces insectes avec une prévalence globale de 30,5 % sont les plus élevées et les plus courantes et ces insectes sont très souvent rencontrés et identifiés chez les bovins de la zone. En comparant nos résultats avec les résultats des Meguini *et al.* (2018) où ils ont trouvé des prévalences de 63 % et 27 % dans les régions de Souk-Ahras et Guelma respectivement, nous constatons que la prévalence rencontrée lors de notre travail est faible.

Cependant l'espèce *Bovicola bovis* est le pou le plus rencontré dans la présente étude (14 %). C'est une espèce qui est la plus abondante puisque elles se multiplier par parthénogenèse ce qui conduit à l'augmentation rapide de son nombre (Meguini *et al.*, 2018), cette espèce a été signalée comme prédominante en Tunisie (Gharbi *et al.*, 2013) et dans le Nord-est algérien (Meguini *et al.*, 2018). Pour les espèces anoploures nous avons enregistré les mêmes résultats que celle de Meguini *et al.*, (2018) dans la région de Souk-Ahras.

Notons qu'une prévalence élevée de toutes les espèces des poux a été enregistrée durant les saisons froides aussi il y a une dépendance entre la prévalence de l'infestation par les poux et les saisons. Le risque d'infestations au cours des belles saisons (été et printemps) est deux fois plus faible que l'infestation au cours de l'hiver et l'automne. Même résultat signalé dans l'étude de Gharbi *et al.*, (2013) en Tunisie dans la région de Nubel où ils ont trouvé que la prévalence de l'infestation chez les animaux était significativement plus élevée en hiver (décembre à février) qu'en automne (septembre à novembre). Cette observation a également été rapportée par Colwell *et al.*, (2001). Aussi selon les études de Nafstad et Grønstøl, (2001), qui montrent que la distribution saisonnière de la population de poux est bien connue, et que la population augmente pendant l'hiver et diminue avec l'arrivée du printemps et reste faible pendant l'été. Cela peut être attribué au changement du pelage appropriée au saison pour la reproduction de ces insectes (Wall et Shearer, 2001). En effet Andre (2000). a été réalisé des études pour tester l'action du froid sur ces parasites. Ainsi des lots de poux et de lentes ont été soumis à des refroidissements variés. Les poux exposés à -17°C pendant 2 heures ou à -25°C pendant 1 heure furent tous tués, ainsi que les lentes. Par contre, une exposition à -10°C pendant 36 heures ou à -7°C pendant 48 heures se montra insuffisante pour déterminer la mort

des poux d'où l'existence une résistance au froid D'autre côté les poux résistent peu à la chaleur, ils recherchent une chaleur douce, la lumière directe et la chaleur solaire ou artificielle leur étant néfaste. La chaleur sèche détruit les lentes en 10 minutes à 55°C et en 5 minutes à 60°C, Entre 50° et 60°C, les adultes meurent en un quart d'heure. L'eau chaude à 50°C tue les lentes en 25 minutes et les adultes en 30 minutes (Franc, 1994 ., Andre, 2000).

De point de vue topographique, l'effet d'altitude sur l'infestation par les poux, a montré que les distributions globale des poux entre ces deux zones sont très proches et il y a une indépendance entres ces variable ($P > 0.05$). Nous concluons donc la région n'a aucune influence sur l'infestation globale des bovins par les poux. Ceci peut s'explique par l'indépendance entre le biotope de poux qui est l'animale lui-même et le milieu extérieur.

Du point de vue système d'élevage, la prévalence d'infestation dans le système semi-extensif est plus faible que celui des bovins dans le système intensif, aussi il y a une déférence significative entre le type d'élevage et l'infestation par les poux.

Si nous introduisant le sexe, nos résultats nous ont permis de constater que les femelles sont plus touchées par les phthiraptère ($p < 0.05$) au contrairement à nos résultats, Nafstad et Grønstøl (2001 b) ainsi que Byford *et al.*(1992), n'ont trouvé aucune relation entre le sexe et l'affection par les poux. Nos résultats peuvent être expliqués par le contacte réduit entre les mâles et les autres animaux puisque les mâles restons à l'intérieur la majorité du temps. Par contre nos résultats sont semblable à ceux de Colwell *et al.*(2001) qui montrent que les veaux en parcs d'engraissement sont moins infestés par apport les autres bêtes de ferme.

Concernant la race, nous avons une forte prévalence d'infestation par les phtirioses sur les races croisées et la FLK tandis que la prévalence chez les bovins de la race montbéliarde est faible. Nos résultats pourrait s'explique, par la nature des poils des animaux, où ceux des vaches importées sont plus fins et plus lisses que ceux des vaches croisées et aussi la régité d'éleveurs qui accorde plus de soins et surveillance vis-à-vis les bêtes importés.

Même constatation pour l'âge où nous avons enregistré d'une manière générale que l'infestation est beaucoup plus importante chez les animaux plus âgés par rapport aux jeunes. En revanche l'étude de Gharbi *et al.*, (2013) en Tunisie admet que l'infestation des animaux est plus importante chez les jeunes par rapport aux adultes, ce qui n'a pas été constaté dans nos résultats. Ils ont expliqué par le comportement de toilettage plus efficace chez les adultes que chez les jeunes animaux. Mais nos résultats sont aussi appuyés par les travaux de Nafstad et Grønstøl, (2001c), que le système d'élevage à une relation avec la prévalence des poux. Aussi

mêmes résultats de Douglas,(2001) qui montra que les veaux en parcs d'engraissement sont moins infestés par rapport au adultes puisque les jeunes bovins surtout les mâles restent enfermés pour les l'engraissement avec des mesures préventives sévères. De plus l'infestation des veaux est due seulement par le contact direct lors de l'allaitement, par conséquent le taux d'infestation dans cette catégorie est très faible.

Concernant les myiases, en étudiant la prévalence de l'*Hypoderma lineatum* et l'effet du climat, nous avons remarqué que, *Hypoderma bovis* et *Hypoderma lineatum* ont été trouvés infestant les bovins, bien qu'il y ait une légère prédominance de *Hypoderma lineatum* (99 %). Cette déclaration est conformé par les résultats obtenus par Benkhala *et al.*(1999) où ils ont montré que les deux espèces d'hypoderme coexistaient avec une prédominance d'*Hypoderma lineatum* dans les étages bioclimatiques semi-arides (63 % à Batna) et celle d'*Hypoderma bovis* dans les régions humides (75 % à Jijel). Aussi dans l'enquête de Saidani *et al.* (2016) et dans différentes régions d'Algérie ont été trouvés infestant les bovins par les deux espèces d'hypodermose, bien qu'il y ait une légère prédominance de *Hypoderma lineatum* (54,5 %) dans les zones semi-arides.

Les résultats de la présente étude ont montré que la prévalence globale de l'hypodermose détectée dans la région méridionale de la Wilaya de Sétif peut être considérée comme faible (7,5 %) ce pourcentage était inférieur aux 76 % enregistrés par Benakhla *et al* en 1999 dans la partie Est du pays. De même cette prévalence était très faible par rapport une prévalence la plus faible a été enregistrée à Bejaia (16,21 %), et en Ain Defla (19,08%), Tizi Ouzou (24,79 %) et enfin à Tissemsilt (52,96 %) (Saidani *et al.*, 2016). Ces différences de prévalence pourraient s'expliquer par le changement des conditions météorologiques d'une année à l'autre et également aux différences de conditions environnementales (topographie du terrain, saison, humidité, température, pluies, vitesse du vent) affectant le développement des mouches adultes (Benakhla *et al.*, 1998). C'est le cas dans notre étude où la prévalence en 2016 est beaucoup plus faible à celle de 2017(3,33 % et 11,14 % respectivement).Cependant, d'autres facteurs affectant la prévalence et l'intensité de l'infection pourraient inclure, la race, le système d'élevage l'utilisation d'insecticides (Saidani *et al* ,2016).

En plus des mesures strictes recommandées par MADR en 2014 après l'épidémie de la fièvre aphteuse (limitation de déplacement des animaux et la fermeture des marchés bestiaux) ont affecté la prévalence due aux myiases.

En parlant de la région topographique, le test du Khi carré ($p < 0.05$) a révélé le climat comme facteur le plus important pour l'infestation par *Hypoderma lineatum* . En effet la

biologie d' *Hypoderma lineatum* comme cela se produit avec la plupart des insectes, est sensiblement influencée par les conditions météorologiques. De ce fait le climat influence directement le développement des stades libres du parasite, affectant la chronologie de cette myiase, spécialement le moment de l'apparition des nodules sur le dos et l'émergence des adultes (Panader, 2000).

La répartition géographique d'*Hypoderma lineatum* entre les régions montagneuses et les régions de plaine a montré que ce parasite n'est pas affecté par les régions d'élevage. Les résultats ont montré que les prévalences dans les deux régions sont très proches (31 % dans la région montagneuse et 29 % dans la plaine).

Même chose pour l'effet du sexe, nous avons constaté qu'il n'y avait pas de différence significative de l'infestation par l'*Hypoderma lineatum* par rapport au sexe des animaux ($p < 0.05$), et nos résultats sont les mêmes que ceux par, Saidani *et al.*, (2014) qui ont travaillé dans la région de Bejaïa , et Benkhala *et al.*, (1999) dans les régions de Jijel, Taref et Batna et qui n'ont trouvé aucun effet du sexe. En revanche d'autres auteurs ont constaté que les femelles étaient plus fortement infestées que les mâles parce que la plupart de ces derniers sont attachés aux étables, ils sont donc moins exposés aux parasites que les femelles (Khan MN *et al.*, 2006) et (Kara *et al.*, 2005).

L'effet de la race sur l'infection par *Hypoderma lineatum* a montré que ce facteur racial n'a pas une influence sur la prévalence. Les résultats ont montré que les vaches croisées présentent des prévalences très proches par rapport à celles des bovins importés. Toutefois nos résultats ne correspondent pas à ceux des Benkhala *et al.* (1999) dans le contexte de l'élevage du Nord-Est algérien, où ils ont constaté que la race Prim'Holstein apparaissait plus réceptive que les autres races importées et la race montbéliarde a plus de résistance à l'*Hypoderma lineatum* . De même que résultats de Saidain *et al.* (2014) qui ont suggéré qu'il y avait une préférence de race apparente de la part des mouches en période ponte. Selon Charbon et Pfister, (1992), c'est les différences de l'épaisseur de peau qui affecte la survie des larves. Cependant, l'étude de Panadero *et al* (2000) a considéré que la différence est due à des différences dans le système d'élevage. Dans notre cas, cette dernière explication pourrait être la plus acceptable du fait que tous les bovins suivis sont des vaches laitières et passent beaucoup du temps au pâturage. Il est bien connu que la durée quotidienne des pâturages influe directement sur la charge parasitaire. Tout en sachant que le système d'élevage est connu pour exercer un effet majeur sur la prévalence et l'intensité des l'*Hypoderma lineatum* bovine puisque le système de pâturage libre est le plus favorable à l'apparition de cette myiase, et de ce fait les mouches ont

plus de chances d'entrer en contact avec l'animal. Ceci est en accord avec plusieurs études antérieures soit en Algérie Saidani *et al* (2014, 2016) ou bien au niveau mondial comme les travaux de Panadero *et al.*, (2000) en Spain ; et (Ahmed ., 2012) au Pakistan et de (Yadav, *et al.*, 2013) in India.

L'effet de l'âge sur l'infestation par l'*Hypoderma lineatum* est peu concluant car nos résultats ont indiqué que seulement 21 bovins dont l'âge est inférieure à 02 ans sont infestés contre 122 adultes qui sont touchés. La non-infestation des jeunes bovins pourrait expliquer par, d'une part la non-exposition des jeunes bovins aux mouches, ces derniers ne sortent pas de l'étable et d'autre part les animaux de moins d'une année ne sont pas encore exposés à la ponte des mouches. Ce qui est semblable aux résultats de Saidani *et al.* (2016) où les animaux les plus jeunes (3 ans) étaient moins fréquemment infestés. En revanche, certains auteurs comme Gingrich (1980)., Khane *et al.* (2013) et Panadero *et al.* (2013) n'ont trouvé aucune différence significative entre l'âge et l'infestation. Ils ont appuyé leur résultats par l'important de souligner qu'un certain degré de résistance contre les infestations par *Hypoderma* est acquis après des expositions répétées de l'animal au parasite, par conséquent un vieil animal n'ayant jamais été exposé au parasite, il aurait la même sensibilité qu'un plus jeune.

Il est donc important de souligner que les différentes infections des bovins par les parasites sont variables selon des critères en relation directe avec le mode de vie, le climat le système d'élevage l'âge, le sexe etc..

Cependant le stress joue également un rôle important sur les animaux lors de leurs atteintes par les parasites aussi bien par les insectes que les acariens

Conclusion

Les résultats de nos travaux ont eu pour but de dresser un bilan des espèces ectoparasites de bovins durant la période de janvier 2016 à décembre 2017 au sein de la zone méridionale de la Wilaya de Sétif qu'est se caractérisé par une climat semi-aride, Ce but a également mis en évidence l'effet des facteurs de risques, soit intrinsèque à savoir la race, le sexe, l'âge, ou bien extrinsèque comme la saison, le type d'élevage et la topographie du région, qui sont impliqués dans la prévalence, l'abondance et la diversité des divers parasites. En définitif nos résultats indiquent deux classes des arthropodes; l'une est représentée par des insectes dont une myiase l'espèce *Hypoderma lineatum* et quatre espèces de le ordre des Phthiraptera trois anoploures et une mallophage (poux) qui sont représentées par *Haematopinus quadripertusus*, *Linognathus vituli*, *Selenopotes capillatus* et *Bovicola bovis* respectivement, avec des prévalences plus ou moins faibles (Hypodermose 7,5% et de poux 30,46%), et l'autre des arachnides de l'ordre des acariens (tiques :Ixodidés) avec une prévalence aussi faible malgré l'existence de sept espèces à savoir *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus(Boophilus)annulatus*, *Hyalomma marginatum*, *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma scupense* et *Haemaphysalis sulcata*). La prévalence de ces parasites est faible, elle due aux conditions climatiques non favorables aux différentes populations des ces derniers d'une part et aux mesures préventives appliquées lors l'épidémie de la fièvre aphteuse qui a touchée l'Algérie en 2014 et 2015 surtout la région de Sétif par tous les partenaires de secteur agronomique à partir des éleveurs jusqu'au ministre et passant par les vétérinaires praticiens et étatiques d'autre part.

Les quatre espèces des poux ont montré une activité saisonnière. Elles ont provoqué des affections hivernales avec un maximum de cas au mois de Janvier ; la topographie des zones d'étude n'a aucune influence sur l'affection par les poux, Ces derniers affectent essentiellement les races croisées, qui prouve qu'il existe une prédisposition raciale particulière. La présence de ces phtirioses sur les femelles plus que sur les mâles et sur les plus âges que sur les jeunes nous permet d'avancer que le système d'élevage a une grande influence sur les affections par les poux. Dans la présente étude, nous avons enregistré une prévalence globale de 30,46% et une intensité moyenne élevée, cette intensité moyenne nous rappelle qu'il est nécessaire de mener une lutte non négligeable contre ces parasites.

Un traitement de tous les animaux présents ou de passage, dans un bâtiment, accompagné de leur évacuation pendant une semaine, permet d'éliminer tous les poux existants dans le local. En effet, privés de leur hôte, les poux ne survivent guère plus de 4 jours.

Si un tel vide n'est pas réalisable, il doit effectuer dans l'ordre suivant :

- un traitement de tous les veaux et de toutes les vaches.
- un nettoyage et une désinfection rapides à l'eau bouillante par exemple.

L'Hypodermose due au *Hypoderma lineatum* est une maladie saisonnière qui s'exprime surtout au printemps et en été. Cependant nos résultats montre que son activité a été élargie jusqu'à l'automne en 2017 sous les effets climatiques. Nous avons constaté également que la topographie de zone d'étude et le support raciale n'a aucune influence sur la myiase.

L'influence de l'âge et sexe sur l'*Hypoderma lineatum* est étroitement lié au système d'élevage. Avec une prévalence et intensité faibles (7% et 14,19 varrons par bovin). L'hypodermose est considérée comme une affection sans danger dans notre région d'étude, mais cela n'empêche pas son contrôle. La prévention de *Hypoderma lineatum* bovine repose sur la protection des animaux contre les mouches, le contrôle visuel des animaux au printemps et le traitement systématique des cheptels à risque. Il faut faire attention à ne pas introduire, dans les élevages de zones indemnes, des bovins provenant de zones non assainies.

Il apparaît que les sept espèces des tiques ont une dynamique saisonnière, Elles ont une activité printanière et estivale, Nous avons constaté que la topographie de zone d'étude a créé un biotope favorable pour l'activité des tiques, ainsi qu'une prédisposition de race, d'âge et le type d'élevage pour ces affections sans pour autant constater l'effet négatif du sexe.

Il est toutefois à noter que les facteurs humains (mode d'élevage ; sensibilisation ; connaissance épidémiologique et méthode du lutte) jouent le rôle le plus important pour limiter les dégâts causés par ces parasites et conduire à envisager la mise en place d'une prophylaxie bien pratiquée. L'enregistrement d'une prévalence globale de 25,20% et une intensité moyenne de 6,63 tiques par bovin ont montré que les tiques ne sont pas un grand problème pour le cheptel bovin dans la zone d'étude et cela est attribué aux facteurs climatiques tels que la température et l'humidité qu'ont une influence sur la survie et la croissance des stades de développement et la reproduction des tiques. Enfin les programmes anti-vectorielle ne devraient pas être appliqué de façon systématique puisque l'objectif de traitement acaricide est de diminuer le charge parasitaire sans toucher au seuil pour l'installation d'une immunité de

Conclusion

prémunition. A cet effet nous recommandons d'approfondir les études sur l'axe de l'état de prémunition des bovins vis -à-vis les maladies parasitaires, afin de pouvoir déterminer de façon précise les charges parasitaires nécessaires à son maintien.

Notons que la présence de ces parasites sur les bovins est susceptible de créer un stress qui pourrait jouer un rôle déterminant sur leur bien-être.

Chapitre II :
Impacte du stress des
tiques sur la
production laitière

1. Objectif du travail

Le terme « ectoparasite » chez les vaches a toujours été associé à son effet sur la santé animale, que ce soit directement, par la spoliation du sang (l'anémie), mauvais états corporels de l'animal (l'émaciation) ou les lésions externes (dégradation du cuire), ou indirectement par leur contribution à la transmission des agents pathogènes, et par conséquent l'influence sur les performances de l'animal. La plupart des études disponibles se concentrent sur ces effets. C'est ainsi que Baldacchino et *al.*, (2013) ont noté que les ectoparasites sont des facteurs qui provoquent fréquemment une réaction de stress chronique en cas d'exposition à long terme. Pour cette raison nous avons orienté nos choix vers ce nouvel axe (le bien-être de l'animal et le stress) en plus de l'étude des ectoparasites présents sur les bovins. L'objectif principal de cette partie d'étude est de mettre en évidence la réaction et le comportement de ces animaux vis-à-vis du stress chronique suite aux infections par un ectoparasite.

Seulement, vu le manque des conditions favorables que ce soit au niveau de terrain ou bien au laboratoire, il nous a été très difficile de faire des études sur les effets du stress dû aux ectoparasites sur toutes les performances de bovins. Pour cela nous avons choisi un seul paramètre en l'occurrence la production laitière tout en sachant que le lait est l'objectif visé par tous les éleveurs dans la région d'étude. Notre but est donc de répondre à la question : comment le stress est provoqué par les ectoparasites et comment il affecte la production laitière ?

2. Matériel et Méthode

Cette étude a été réalisée durant 02 mois (mars et avril 2017) dans la région de Ouled Tebben ; la zone est située entre 5°23'-5°29' de longitude Est et entre 36° - 36°27' de latitude.

Cette zone est caractérisée par la présence d'un massif montagneux (la chaîne des monts du Houdna) dont l'altitude variant entre 900 et 1300 mètres. (Figure 57).

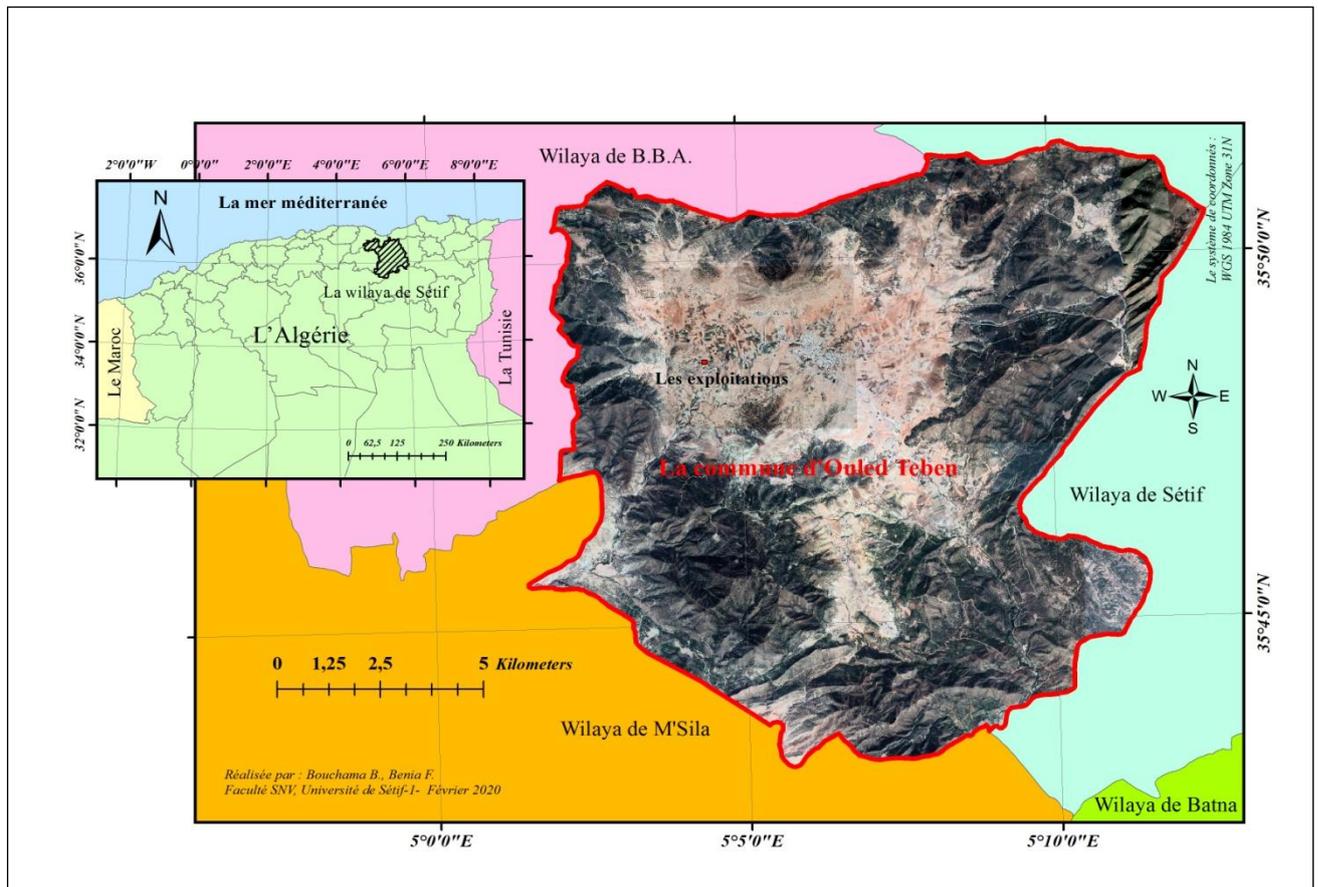


Fig. 57 : Situation géographique des exploitations enquêtées (ArcGIS 10.06)

2.1. Choix du parasite

Comme il est difficile de faire une étude sur tous les parasites rencontrés, notre choix s'est porté sur les tiques pour les raisons suivantes :

- a- Leur contrôle est plus facile par rapport aux autres parasites (Hypodermose et poux)
- b- Le comptage des échantillons est plus facile.
- c- Toutes les espèces de tiques ont la même biologie.
- d- La bio-écologie adéquate de tiques où ils affectent les vaches au cours du printemps donc nous avons évité la chaleur d'été et le froid d'hiver qui provoquent le stress thermique.

2.2. Choix et préparation des animaux

Pour étudier l'effet du stress dû aux ectoparasites sur la production laitière nous avons préparé 50 vaches laitières de race Montbéliarde importées appartenant à deux exploitations voisines (25 de chaque exploitation) (Figure 56) dont l'âge entre 04 et 05 ans. L'élevage est de type semi-extensif et les conditions d'élevage sont identiques (même fournisseur d'alimentation et même champ de pâturage).

Pour que toutes les vaches soient au même stade physiologique, nous avons procédé à une synchronisation des chaleurs à l'aide de Prid Delta CEVA (voir annexe 03), suivie par une insémination artificielle. L'intervalle Vêlage – insémination est varié entre 50 et 60 jours.

Seules les vaches gestantes après la première insémination sont acceptées pour l'étude (elles sont au même stade physiologique). Nous avons opté pour un diagnostic de gestation à l'aide d'un échographe après 45 jours post-insémination. Les vaches infestaient par les autres parasites tels les poux et Hypodermose ont été exclues de l'analyse et l'effectif final retenu était environ 25 vaches sont acceptées pour la réalisation de l'expérimentation.

Durant la période d'étude (mars 2017 et avril 2017) l'indice température-humidité (THI), qui combine les effets de la température ambiante avec des humidités était de 56,5 et la température moyenne était de 13,2 °C. Donc nous avons concéderai que les conditions entraînant le stress thermique sont absentes.

Les 25 vaches sélectionnées sont divisées en deux groupes

Groupe (A) : (n = 10) est un groupe traité avec 1 mg de fluméthrine par kg de poids vif en une application externe, soit 10 ml de solution pure pour 100 kg (bayer Healthcare SAS).

Groupe (B) : Avec n=15, vaches sans aucun traitement antiparasitaire.

Nous avons enregistré la production laitière journalière de chaque vache durant 60 jours puis nous avons calculé la moyenne (voir annexe 04).

3- Méthodes

3.1 Etude de l'effet du stress

Des échantillons de poils ont été prélevés au niveau de l'omoplate (épaule) le jour J1 (c'était le jour de confirmation de 45 jours de gestation) et J 60. Selon Harkey (1993), le taux de croissance des poils chez les bovins se situe entre 0,2 et 1,12 mm / jour.

Les prélèvements sont effectués par l'éleveur lui même pour éviter toute sorte de stress provoqué par notre présence. Des échantillons de poils ont été soigneusement obtenus à l'aide de ciseaux sur un patch de 01cm sur 02 cm prélevé le plus proche possible près du cuir (peau). Les échantillons ont été enveloppés dans du papier d'aluminium (Wennig, 2000) ou dans des tubes secs à température ambiante jusqu'à l'analyse.

3.2 Extraction du cortisol du poil

Comme a été recommandé par Davenport *et al.* (2006), les mèches de poils ont été lavées dans 5 ml d'isopropanol pour minimiser le risque d'extraire le cortisol à l'extérieur et également pour assurer l'élimination de tous les stéroïdes à la surface en raison de la sueur et du sébum. Puis les échantillons ont été délicatement mélangés sur un rotateur à température ambiante pendant 3 min.

Les poils ont ensuite été laissés à sécher pendant environ 5 jours (Paulsen *et al.*, 2001), puis pesés et hachés en morceaux de 3-4 mm avec des ciseaux fins.

Pour extraire le cortisol, nous avons procédé de la manière suivante : 50 mg du poil ont été placés dans un flacon en verre avec 3 ml de méthanol pendant 18 h à 37°C. Les échantillons ont ensuite été centrifugés (1000 rpm/15 min) dans une centrifugeuse comme suggéré par Comin *et al.* (2013), et le surnageant a été collecté et transféré dans un tube à essai en verre. Le surnageant (0,6 ml) a été prélevé par le haut et l'aliquote a été séchée à l'aide d'un bain sec à 37 °C (Davenport *et al.*, 2006; Bennett et Hayssen 2010) et reconstituée avec 0,3 ml de tampon phosphate.

3.3. Dosage du cortisol

Le dosage a été fait par un automate HITACHI Cobas e 411 (ROCHE) (Figure 58) dans un laboratoire privé des analyses médicales (voir annexe5).

Le principe de test est basé sur le test immunologique pour. Electro-Chimiluminescence (**ECLIA**), pour la détermination quantitative in vitro de cortisol dans le sérum, le plasma et la salive humain.

- **Principe**

Principe de compétition. Durée totale du cycle analytique : 18 minutes.

- 1^{ère} incubation : 10 µL d'échantillon sont incubés avec deux anticorps anti-cortisol biotinylés. Il se forme des complexes immuns en quantité proportionnelle à la concentration en cortisol contenue dans l'échantillon.
- 2^{ème} incubation : Un dérivé de cortisol ruthényle est ajouté dans la cuvette réactionnelle avec les microparticules tapissées de streptavidine et vient se fixer sur les sites encore disponibles des anticorps biotinylés avec formation d'un complexe anticorps-haptène. Le complexe entier est fixé à la phase solide par une liaison biotine-streptavidine.

- Le mélange réactionnel est aspiré dans la cellule de mesure où les microparticules sont maintenues au niveau de la surface de l'électrode par un aimant. L'élimination de la fraction libre est effectuée par le passage de ProCell ou ProCell M. Une différence de potentiel appliquée à l'électrode déclenche la production de luminescence qui est mesurée par un photomultiplicateur.
- Les résultats sont obtenus à l'aide d'une courbe de calibration. Celle-ci est générée spécifiquement pour l'analyseur utilisé par une calibration en 2 points.



Fig. 58 : Automate HITACHI Cobas e 411 pour dosage du cortisol (Photo personnelle).

4. Analyses statistiques

Les données issues de l'expérimentation sont saisies dans des tableaux EXCEL dont le contenu a servi à effectuer des analyses statistiques en utilisant le logiciel SPSS version 23, Les informations collectées ont été traitées dans une première étape par les statistiques descriptives en vue de préciser la moyenne et l'écart-type des variables.

La corrélation de Pearson a été utilisée pour estimer la relation entre, la concentration de cortisol des poils et la charge parasitaires de tiques.

Le test de T de Student a été réalisé pour vérifier l'importance de différence entre la production laitière et le taux du cortisol du poil.

5. Résultats

5.1. Analyse descriptive

Sachant que C_0 est la dose du cortisol obtenu à partir des échantillons de poils à j_1 et C_1 est la dose du cortisol obtenu à partir des échantillons de poils de j_{60} .

Les résultats de l'expérimentation qui vise à mettre en évidence les taux du cortisol obtenu à partir des poils des vaches sélectionnées, sont résumés dans le tableau (annexe 3). Les valeurs ainsi obtenues montrent que le niveau de la production laitière est comparable chez l'ensemble de vaches retenues pour cette expérience autours de 15kg/jour. Tandis que le taux du cortisol mesuré a été plus élevé chez les vaches infestées que celle des vaches saines. Notons aussi que la charge parasitaire identifiée était relativement est faible (entre 15 et 25 tiques par vaches).

5.2. Influence de l'infestation sur le cortisol

Le tableau (14) montre que les moyennes des taux du cortisol C_0 sont très proches chez les deux groupes des vaches traitées en non traitées ($5,22 \pm 0,24$ et $5,41 \pm 0,31$ respectivement). Cependant, le traitement modifie significativement le taux de cortisol à J_{60} ($p < 0,05$) où on constate une augmentation significative du taux de cortisol chez les vaches non traité ($8,54 \pm 0,95$) et une stabilité de sa concentration chez les vaches traités ($5,37 \pm 0,18$).

Tableau 14: Moyennes et écarts-types pour le taux du cortisol et quantité moyenne de lait par chaque groupe des animaux

	Infestation	N	Moyenne	Écart type	Moyenne erreur standard
Cortisol C_0 nmol/l	Non infestée	<i>10</i>	<i>5,4140</i>	<i>0,30693</i>	<i>0,09706</i>
	Infestée	<i>15</i>	<i>5,2167</i>	<i>0,23603</i>	<i>0,06094</i>
Cortisol C_1 nmol/l	Non infestée	<i>10</i>	<i>5,3740</i>	<i>0,18596</i>	<i>0,05881</i>
	Infestée	<i>15</i>	<i>8,5380</i>	<i>0,95494</i>	<i>0,24656</i>
Production moyenne (kg/j)	Non infestée	<i>10</i>	<i>15,1767</i>	<i>0,18235</i>	<i>0,05767</i>
	Infestée	<i>15</i>	<i>15,6579</i>	<i>0,35392</i>	<i>0,09138</i>

Selon le tableau (14) aucune différence significative n’a été observée pour les niveaux de cortisol de poils entre les deux groupes d’animaux à J₀.

Le test de corrélation (tableau 15) confirme les résultats précédents. Aucune corrélation significative n’a été observée entre le niveau de cortisol et la charge parasitaire à J₀ (p>0,05). Cependant à j₆₀, le taux du cortisol capillaire dans le groupe traité est significativement inférieur à sa concentration dans le groupe non traité. ce stade, la corrélation (r=0.892) entre la charge parasitaire et la concentration en cortisol devient très hautement significative (p<0.001) où les animaux avec une charge parasitaire élevée manifestent des taux de cortisol relativement importants.

Tableau 15 : Corrélation de (Pearson) entre la charge parasitaire et le taux de cortisol

		Cortisol C ₀	Cortisol C ₁
Nombre de tiques	Pearson Correlation	-0,331	0,892**
	Sig. (2-tailed)	0,106	0,000
	N	25	25

5.3. L’effet de stress sur la production laitière

L’étude de l’effet du stress sur la production laitière a montré que malgré les moyennes de la production laitière entre les deux groupes de vaches sont relativement proches (0,45 litres de différence) le test de Student a révélé une différence très hautement significative en faveur des vaches infestées (stressées) (Tableau 16).

Le tableau (16) montre que le test-T- a donné comme résultat une différence significative dans la production laitière entre les deux groupes des vaches sus-citées (p<0.05).

Tableau 16 : Résultats de T-test (échantillon indépendant)

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatéral)	Différence moyenne	Différence erreur standard	Intervalle de confiance de la différence à 95 %	
									Inférieur	Supérieur
cortisol C ₀	Hypothèse de variances égales	,571	,458	1,817	23	0,082	0,197	0,108	-0,027	0,422
	Hypothèse de variances inégales			1,722	15,906	0,104	0,197	0,114	-0,045	0,440
cortisol C ₁	Hypothèse de variances égales	3,677	,068	-10,278	23	0,000	-3,164	0,307	-3,800	-2,527
	Hypothèse de variances inégales			-12,482	15,560	0,000	-3,164	0,253	-3,702	-2,625
Moyenne production	Hypothèse de variances égales	8,338	,008	-3,945	23	0,001	-,48122	0,12197	-,73353	-,22891
	Hypothèse de variances inégales			-4,453	21,954	0,000	-,48122	0,10806	-,70534	-,25710

6. Discussion

La différence non significative dans le taux du cortisol chez tous les vaches soit traitées ou non traitées en J_1 est une preuve de l'homogénéité des échantillons qui est constitué de vaches de même race, mêmes conditions d'élevage et aussi leurs expositions aux mêmes conditions climatiques. Cependant la signification C_1 en J_{60} indique que le traitement par les antiparasitaire a diminué le stress chronique causé par les ectoparasites. Ces résultats sont corrélés avec celle de Nedić *et al.*, (2018) où ils ont trouvé que le contrôle des ectoparasites réduit le niveau du cortisol capillaire chez les vaches Holstein avec un anti-ectoparasite (peron).

Nos résultats ont également montré qu'il y a une corrélation significative entre le taux du cortisol et la charge parasitaire par les tiques, mais nous ne savons pas s'il y a un seuil pour cette corrélation ou non, pour cela il est nécessaire de faire d'autres études pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

Nous avons également constaté qu'il existe une relation entre la production laitière et le taux cortisol sécrété suit à l'infestation par les tiques. Les moyennes des productions laitières des vaches infestées ont été légèrement plus élevées que celle des vaches saines. De ce fait, cette légère augmentation est due à la forte concentration du cortisol au niveau du tissu épithélial d'alvéoles de glande mammaire où ce trouve des récepteurs spécifiques pour le cortisol. Selon Van der Kolk (1990), il y a environ 2900 sites de liaison de haute affinité au total dans chaque cellule du tissu épithélial mammaire. Après la liaison, le complexe récepteur-hormone migre vers le noyau, où il induit la synthèse de gènes particuliers. Nous pouvons expliquer ces résultats en nous appuyant sur des études des autres auteurs. Van der Kolk (1990), Gibson, & Baumrucker (1996) et Maple, *et al.* (1998)., qui confirment que le cortisol est parmi les hormones de lactation (avec la prolactine et l'insuline) où il y a un effet synergie entre le cortisol et la prolactine.

En revanche, les travaux réalisés depuis de nombreuses années dans le domaine de production laitière chez les bovins et la mise en évidence de différences facteurs (génétiques ou environnementaux) influençant cette production ont confirmé l'effet de stress thermique qui a une grande influence sur la lactation Toledo *et al.* , (2020), Gao,*et al.* , (2019), Ouarfli & Chehma.,(2018) et Kanca, (2017).

Cependant les recherches étudiant la relation entre la production laitière et le stress causé par l'infestation par les ectoparasites en général et les tiques en particulier sont très peu nombreuses, Citons celles de Van der Kolk, (1990) qui a étudié l'effet de l'administration des

différents glucocorticoïdes chez des vaches sur la production laitière. Notons toutefois que les études concernant l'effet des ectoparasites sur le stress sont rares.

D'après les résultats obtenus, le stress chronique dû à l'infestation par les tiques n'a aucun effet néfaste sur la production laitière, au contraire cette infestation a stimulé l'organisme pour produire une quantité plus élevée du cortisol et de ce fait cette hormone sécrétée a stimulé l'épithélium mammaire pour produire plus de lait.

Il est possible que ce résultat nous indique que l'infestation par les tiques n'a aucune influence sur le bien-être des bovins, autrement dit il n'y a pas de prurit, auto léchage, hyperactivité et autres comportements de défense qui influencent les performances de bêtes. Mais cela peut être en relation avec le nombre des tiques où un seuil d'infestation n'est pas encore atteint. Donc nous avons constaté que ce type de stress chronique dont présentent nos résultats est un Eustress (toujours dans les limites de notre expérience).

Conclusion

La relation entre le niveau de cortisol des poils et l'infestation par les tiques d'une part et le taux du cortisol et la production laitière d'autre part, chez 25 vaches laitières de la race Montbéliarde de même âge et même stade physiologique en zone semi-aride, montre qu'après le traitement avec un ecto-parasiticide les niveaux de cortisol des poils étaient plus élevés chez les vaches non traitées que chez celles traitées. Nous avons supposé que le taux de cortisol des poils est un indicateur utile du stress chronique pour ce type d'infestation d'un côté et les animaux traités ont été efficacement protégés des ectoparasites et donc ont été exposés à des niveaux de stress inférieurs d'un autre côté.

La production laitière chez les vaches infestées est plus élevée que chez les vaches traitées ce qui montre l'effet lactogène du cortisol.

Le stress due aux infestations par les tiques est un stress positif (eustress) puisque il n'y a pas d'influence sur les comportements de l'animal et ne provoque pas la réaction Fight or Flight et par conséquent l'affection avec une charge parasitaire plus ou moins faible (cas de la présente étude) n'affecte le bien être de l'animal.

Conclusion Générale

Les parasites, lorsqu'ils affectent des bovins causent deux types de dommages. Tout d'abord, des dommages directs tels que des lésions cutanées et des pertes de sang, et en cas d'infestation massive, ces dommages entraînent une perte de poids. Ensuite, des dommages indirects qui résultent de la transmission d'agents pathogènes notamment ceux de la theilériose, l'anaplasmosse et des babésioses, et aussi le stress par un nombre élevé de ces parasites. Aussi l'étude des ectoparasites des bovins dans huit communes de la wilaya de sétif, à savoir d'Ain Oulmène, Ouled Si Ahmed, Ksar El Abtal, Ouled Tebben, Rasfa, Salah Bey, Ain Azel et Beïda Bordj à climat semi-aride et durant deux années consécutives (2016-2017), nous a permis de mettre en évidence la présence sur 1920 bovins de 2 classes répartis en 03 ordres, 08 genres et 12 espèces d'ectoparasites : Sept espèces d'acariens (*Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus (Boophilus) annulatus*, *Hyalomma scupense*, *Hyalomma marginatum*, *Hyalomma excavatum* et *Haemaphysalis sulcata*) et cinq espèces d'insecte (*Bovicola bovis*, *Haematopinus quadripertusus*, *Linognathus vituli*, *Selenopotes capillatus* et *Hypoderma lineatum*). Il est à rappeler que les bovins évoluaient dans un système d'élevage intensif et semi- extensif et sont de race, d'âge et de sexe différents. Le prélèvement des ectoparasites est bimensuel.

Les résultats statistiques nous ont permis de constater que la prévalence pour les tiques est faible et de 25,30%., tandis que celle des poux est moyenne et elle est de 30,46%, alors que celle de l'Hypodermose, elle est de 7,5%. L'activité saisonnière et l'effet des différents facteurs sur la prévalence des ectoparasites nous a permis de constater que Les sept espèces de tiques ont une activité printanière et estivale et la topographie crée un biotope favorable pour leur activité de même que la race, l'âge et le type d'élevage peuvent agir sur l'affection mais le sexe reste sans effet.

Les quatre espèces des poux (une espèce mallophage et trois espèces anoploures) ont une activité hivernale avec un maximum de cas au mois de janvier. La localisation topographique des hôtes n'a aucune influence sur l'affection par les phtiriasés, mais la race, le sexe et l'âge ont un effet, de même que le système d'élevage qui a une grande influence sur les affections aux poux.

Hypoderma lineatum est une espèce qui provoque en général la maladie de façon saisonnière avec une activité maximale au printemps et en été mais sous l'effet des conditions climatiques son activité a été élargie jusqu'à l'automne en 2017. La topographie de la zone d'étude et la race n'ont eu aucun effet, tandis que l'âge, le sexe et le système d'élevage ont une influence sur la prévalence de l'hypodermose.

Les résultats de l'effet du stress provoqué par la présence des ectoparasites sur les bovins ont montré que l'affection par les tiques avec une charge plus ou moins faible a entraîné un stress chronique positif (eustress) puisque il n'y a pas d'influence sur la bien être des animaux et par conséquent les comportements de l'animal ne provoquent pas la réaction Fight ou Flight. En revanche l'augmentation du taux du cortisol a donné une légère augmentation de la production laitière suite au rôle galactogène du cortisol.

Enfin les résultats ont également montré que l'infestation par les poux et l'hypodermose n'est pas un problème de santé majeur dans l'élevage bovin étudié vu que le nombre d'individus parasites n'est pas très élevé.

De ce fait nous proposons comme perspectives :

De travailler dans une zone à forte concentration d'ectoparasites afin de mettre en évidence l'effet du stress sur le bien être des bovins. D'autres études sont à entreprendre pour déterminer s'il y a un seuil pour la charge parasitaire afin que ce eustress devienne mistress.

Un programme standard devrait être développé et mis en œuvre dans les élevages bovins infectés, dans le but de réduire l'impact de ces parasites, provoquant souvent des symptômes de prurit et d'épilation en cas d'infestations sévères.

Références bibliographiques

- 1) **Abdoulaye D.** (2006). Stress, axe corticotrope et caractéristiques nutritionnelles et métaboliques (*Thème Doctorat. INAPG (AgroParisTech)*).
- 2) **Abdul Hussain A.S., Bitam I., Abdul Hussain M.S. & Comza V.** (2004). Aperçu sur la dynamique des tiques Ixodidés dans la région de Tizi Ouzou, Algérie. *Scientia Parasitologica*, 12, 175-179.
- 3) **Ahmed H. Khan M.R., Panadero R., López C., Iqbal M.F., Naqvi S.M.S., Qayum M.**, (2012). Geographical distribution of Hypodermosis (*Hypoderma sp*) in Northern Punjab, Pakistan. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 18 : A215-A219.
- 4) **Andre E.** (2000). C'est pédiculoses humaines : historique et actualités officinales, thèse d'état en pharmacie, Université de Lorraine. 131p.
- 5) **Aubry P & Gaüzère B.A.** (2013). Les maladies transmises à l'homme par les tiques. *Médecine Tropicale*, 1-10.
- 6) **Ayadi O., Rjeibi, M. R., Benchikh-Elfegoune M.C., Gharbi.** (2016). Prevalence and risk factors of tropical theileriosis, and sequencing of *Theileria annulata*, the causative pathogen, in Setif region (Algeria) before and after tick season. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 69(4), 161-166.doi :10.19182/remvt.31201.
- 7) **Baldacchino F., Muenworn V., Desquesnes M., Desoli F., Charoenviriyaphap T., Duvallet G.** (2013). Transmission of pathogens by Stomoxys flies (Diptera, Muscidae): a review. *Parasite*, vol 20.
- 8) **Baldelli B., Polidori G. A., Grelloni V., Principato M., Moretti A., Fioretti D. P., Piergili F.D.** (1983). The ELISA method for the detection of antibodies in bovines affected by Hypoderma infestation: preliminary results. *Parassitologia*, 23, 115-118.
- 9) **Barroso M., Gallardo E., Vieira D. N., López-Rivadulla M., Queiroz J. A.** (2011). Hair: A complementary source of bioanalytical information in forensic toxicology. *Bioanalysis*, 3(1), 67-79.
- 10) **Beati L., Keirans J.E.** (2001). Analysis of the systematic relationships among ticks of the genera Rhipicephalus and Boophilus (Acari: Ixodidae) based on mitochondrial 12S ribosomal DNA gene sequences and morphological characters. *J Parasitol.* 87:32–48.

Références bibliographiques

- 11) **Benakhla A., Boulard C., Sedraoui S., Oussaid F.** (1993). L'hypodermose bovine : approche épidémiologique et caractérisation du cycle biologique en vue de l'établissement d'un plan de prophylaxie dans le nord est algérien. *Rev. Méd. Vét.*, **144**, 693-700.
- 12) **Benakhla A., Lonneux J. F., Mekroud A., Losson B., & Boulard C.** (1999). Hypodermose bovine dans le Nord-est algérien: prévalence et intensité d'infestation. *Veterinary Research*, **30**(5), 539-545.
- 13) **Benchikh-Elfegoun M.C., Benakhla A., Bentounsi B., Bouattour A., Piarroux R.** (2007). Identification et cinétique saisonnière des tiques parasites des bovins dans la région de Taher (Jijel), Algérie. *Ann. Méd. Vét.*, **151**, 209-214.
- 14) **Benchikh-Elfegoun M.C., Gharbi M., Djebir S., Kohil K.** (2013). Seasonal activity of ixodid ticks, parasites of cattle in two bioclimatic areas of Northeastern Algeria. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. **66** (4), 117-122.
- 15) **Benchikh-Elfegoun M.C., Kohil K., Gharbi M., Afoutni L., Benachourm L.** (2019). Kinetics of tick infestation in cattle in sub humid Constantine region in Algeria, . *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, **72** (1), 41-45.
- 16) **Bennett A., Hayssen V.** (2010). Measuring cortisol in hair and saliva from dogs: coat color and pigment differences. *Domestic Animal Endocrinology*. **39**(3), 171-180.
- 17) **Bertrand I :In Lefevre P. C., Blancou J., Chermette, R.** (2003). Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail: Europe et régions chaudes P.1271. *LAVOISIER-paris-ISBN :2-7430-0495-9*.
- 18) **Bitran D., Shiekh M., Dowd J.A., Dugan M.M., Renda P.** (1998). Corticosterone is permissive to the anxiolytic effect that results from the blockade of hippocampal mineralocorticoid receptors. *Pharmacology biochemistry and behavior*, **60**(4), 879-887.
- 19) **Bouattour A.** (2002). Clé dichotomique et identification des tiques (Acari: Ixodidae) parasites du bétail au Maghreb. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, **79**(1-4), 43-50.
- 20) **Bouhous A., Aissi M., & Harhoura K.** (2011). Prevalence of Ixodidae in sheep brought for slaughter in Adrar municipal abattoir, Southwest Algeria. *Sci. Parasitol*, **12**(4), 197-201.
- 21) **Boulard C.** (1970). Etude préliminaire d'une collagénase brute extraite de la larve de premier stade d'*Hypoderma lineatum* (De Villers). *CR Acad. Sci. Paris*, **270**, 1349-1351.
- 22) **Boulard C., & Petithory J.** (1977). Serological diagnosis of human hypodermosis: a preliminary report. *Veterinary Parasitology*, **3**(3), 259-263.

Références bibliographiques

- 23) **Boulard C., & Weintraub J.** (1973). Immunological responses of rabbits artificially infested with the cattle grubs *Hypoderma bovis* (L.) and *H. lineatum* (De Vill.)(Diptera: Oestridae). *International Journal for Parasitology*, 3(3), 379-386.
- 24) **Boukhaboul A.** (2003). Parasitisme des tiques (Ixodidae) des bovins à Tiaret, Algérie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 56(3-4), 157-162.
- 25) **Brinks V., Vander Mark M. H., De Kloet E.R., Oitzl M. S.** (2007). Differential MR/GR activation in mice results in emotional states beneficial or impairing for cognition. *Neural plasticity*, 2007.
- 26) **Brisville A. C.** (2006). Les marqueurs du stress chez les bovins issus de clonage somatique. (Thèse de doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort)
- 27) **Burns L.M., Titchener R. N., Holmes P. H.** (1992). Blood parameters and turnover data in calves infested with lice. *Research in veterinary science*, 52(1), 62-66.
- 28) **BUSH A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M. Shostak A.W.** (1997).- Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *J. Parasitol.*, 83 (4), 575-583.
- 29) **Bussiéras J., & Chermette R.** (1995). Abrégé de parasitologie vétérinaire: Helminthologie vétérinaire. *Service de parasitologie, Ecole nationale vétérinaire*.78-81.
- 30) **Byford R. L., Craig M. E., & Crosby B. L.** (1992). A review of ectoparasites and their effect on cattle production. *Journal of animal science*, 70(2), 597-602.
- 31) **Camicas J. L., & Morel P. C.** (1977). Systematic position and classification of ticks (Acarida: Ixodida). *Acarologia*, 18(3), 410-420.
- 32) **Camicas J. L., Hervy J. P., Adam F., Morel, P. C.**(1998). The Ticks of the World (Acarida, Ixodida). Nomenclature, Described Stages, Hosts, Distribution. *Orstom Editions*, Paris.
- 33) **Cannon W.B** (1935). Stresses and strains of homeostasis. *Am J Med*, 189, 1-14.
- 34) **Chalmers K., & Charleston W. A. G.** (1980). Cattle lice in New Zealand: effects on host liveweight gain and haematocrit levels. *New Zealand veterinary journal*, 28(11), 235-237.
- 35) **Charbon JL, Pfister K:** Hypodermosis in Switzerland. **In**, Hernandez S, Gasca A, Martinez J, Pithan J (Eds): COST 811. Improvements in Control Methods for Warble-Fly in Cattle and Goats. *Commission of the European Communities, Brussels*, 45–50, 1992.
- 36) **Cirimele V., Kintz P., Dumestre V., Gouille J. P., & Ludes, B.** (2000). Identification of ten corticosteroids in human hair by liquid chromatography–ionspray mass spectrometry. *Forensic science international*, 107(1-3), 381-388.

Références bibliographiques

- 37) **Colebrook E., & Wall R.** (2004). Ectoparasites of livestock in Europe and the Mediterranean region. *Veterinary Parasitology*, 120(4), 251-274.
- 38) **Colwell D.D.** (2001). Bot flies and warble flies (order Diptera: family Oestridae). *Parasitic diseases of wild mammals*, 2, 46-71.
- 39) **Comin A., Peric T., Corazzin M., Veronesi M.C., Meloni T., Zufferli V., ... & Prandi A.**(2013). Hair cortisol as a marker of hypothalamic-pituitary-adrenal axis activation in Friesian dairy cows clinically or physiologically compromised. *Livestock Science*, 152(1), 36-41.
- 40) **Cone E. J.**(1996). Mechanisms of drug incorporation into hair. *Therapeutic drug monitoring*, 18(4), 438-443.
- 41) **Dantas-Torres F.** (2008). The brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806)(Acari: Ixodidae): from taxonomy to control. *Veterinary parasitology*, 152(3-4), 173-185.
- 42) **Dantzer R., Mormede P., Bluthe R. M., Soissons J.** (1983). The effect of different housing conditions on behavioural and adrenocortical reactions in veal calves. *Reproduction Nutrition Développement*, 23(3), 501-508.
- 43) **Davenport M.D., Tiefenbacher S., Lutz C. K., Novak M. A., & Meyer J. S.** (2006). Analysis of endogenous cortisol concentrations in the hair of rhesus macaques. *General and comparative endocrinology*, 147(3), 255-261.
- 44) **De Kloet E.R., Vreugdenhil E., Oit M. S., & Joëls M.** (1998). Brain corticosteroid receptor balance in health and disease. *Endocrine reviews*, 19(3), 269-301.
- 45) **Debuigne M.** (2016). Approche biologique et comportementale du stress chez les primates non-humains: méthodes d'évaluation et applications (*Thèse Doctoral. Campus Vétérinaire de Lyon*).
- 46) **Dorey R.** (2013). Implication des corticoïdes et de leurs récepteurs hippocampiques dans les effets rapides et différés du stress sur le rappel mnésique (Thèse Doctorat Université Sciences et Technologies-Bordeaux I).
- 47) **Durden L. A., & Hinkle N.** (2019). Medical and veterinary entomology, 3rd ed., *GR Mullen and LA Durden (eds.). Academic Press/Elsevier, London, UK*, 79-106.
- 48) **Estrada-Peña A.** (2015). Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology. *Rev Sci Tech*, 34(1), 53-65.
- 49) **Estrada-Peña A., Bouattour A., Camicas J. L., & Walker A. R.** (2004). Ticks of domestic animals in the Mediterranean region. *University of Zaragoza, Spain*, 131.

Références bibliographiques

- 50) **Estrada-Peña A., Mihalca, A. D., & Petney, T. N. (Eds.).** (2018). Ticks of Europe and North Africa: a guide to species identification. *Springer*. ISBN 978-3-319-63759-4.
- 51) **Ferreira V. M. M., Takahashi R. N., Morato, G. S.** (2000). Dexamethasone reverses the ethanol-induced anxiolytic effect in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 66(3), 585-590.
- 52) **Franc M. (1994).** Poux et méthodes de lutte. *Rev. sei. tech. Off int. Epiz.*, 13 (4) : 1039-1051
- 53) **François J. B.** (2008). Les tiques chez les bovins en France (*Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré*).
- 54) **Gao S.T., Ma L., Zhou Z., Zhou Z. K., Baumgard L. H., Jiang D., ... & Bu, D. P.** (2019). Heat stress negatively affects the transcriptome related to overall metabolism and milk protein synthesis in mammary tissue of midlactating dairy cows. *Physiological genomics*, 51(8), 400-409.
- 55) **Gevrey J.** (1993). Pertes économiques liées aux ectoparasitoses. *BULLETIN-GTV*, 5-5.
- 56) **Gharbi M., Rjeibi M. R., Darghouth, M. A.** (2014). Epidémiologie de la theilériose tropicale bovine (infection par *Theileria annulata*) en Tunisie: une synthèse. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 67(4), 241-247.
- 57) **Ghosh S., Azhahianambi P., & Yadav M. P.** (2007). Upcoming and future strategies of tick control: a review. *Journal of vector borne diseases*, 44(2), 79.
- 58) **Gibson C. A., & Baumrucker C. R.** (1996). A mammary epithelial cell line is transiently stimulated towards milk lipid synthesis by lactogenic treatments. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 113(2), 195-204.
- 59) **Gingrich R. E.** (1980). Differentiation of resistance in cattle to larval *Hypoderma lineatum*. *Veterinary Parasitology*, 7(3), 243-254.
- 60) **Golub M. S., & Gershwin M. E.** (1985). Stress-induced immunomodulation: what is it, if it is? In *Animal stress* (pp. 177-192). Springer, New York, NY.
- 61) **Gourreau J. M., & Guillot J.** (2005). Dermatologie parasitaire et fongique des ruminants laitiers. *Bulletin des GTV*, (30), 23-30.
- 62) **Gray J. S.** (1991). The development and seasonal activity of the tick *Ixodes ricinus*: a vector of Lyme borreliosis. *Review of Medical and Veterinary Entomology*, 79(6), 323-333.
- 63) **Gross C. M., Flubacher A., Tinnes S., Heyer A., Scheller M., Herpfer, I., ... & Haas, C. A.** (2012). Early life stress stimulates hippocampal reelin gene expression in a sex-specific manner: Evidence for corticosterone-mediated action. *Hippocampus*, 22(3), 409-420.

Références bibliographiques

- 64) **Hall G., & Symonds M.** (2006). Overshadowing and latent inhibition of context aversion conditioning in the rat. *Autonomic Neuroscience*, 129(1-2), 42-49.
- 65) **Harkey M. R.** (1993). Anatomy and physiology of hair. *Forensic science international*, 63(1-3), 9-18.
- 66) **ITELV** (2012). Intuitu technique d'élevage Dynamiques de développement de la filière lait en Algérie. *Bulletin Infos élevage n06*.
- 67) **Jamain G., Griot B., & Chevillon P.** (2000). Evaluation du stress du porc par la mesure des fréquences cardiaques de la case d'engraissement au passage à l'anesthésie 1ère partie: caractérisation du stress. *Techni Porc*, 23(5), 5-18.
- 68) **James M.T.** (1947). The flies that cause myiasis in man. *US Department of Agriculture (No. 631)*.
- 69) **Joëls M., & Baram T.Z.** (2009). The neuro-symphony of stress. *Nature reviews neuroscience*, 10(6), 459-466.
- 70) **Jongejan F., & Uilenberg G.** (2004). The global importance of ticks. *Parasitology-Cambridge*, 129, S3.
- 71) **Kanca H.** (2017). Milk Production and Composition in Ruminants Under Heat Stress. In *Nutrients in Dairy and their Implications on Health and Disease* (pp. 97-109). Academic Press.
- 72) **Kara M., Arslan M.O., & Gicik Y.** (2005). The prevalence of bovine hypodermosis in Kars province, Turkey. *Tropical Animal Health and Production*, 37(8), 617-622. <https://doi.org/10.1007/s11250-005-4291-2>
- 73) **Kebbi R., Nait-Mouloud M., Hassissen L., & Ayad, A.** (2019). Seasonal activity of ticks infesting domestic dogs in Bejaia province, Northern Algeria. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, 86(1), 1-6.
- 74) **Keckeis K., Lepschy M., Schöpfer H., Moser L., Troxler J., & Palme R.** (2012). Hair cortisol: a parameter of chronic stress? Insights from a radiometabolism study in guinea pigs. *Journal of Comparative Physiology B*, 182(7), 985-996.
- 75) **Khan M. N., Iqbal Z., Sajid M. S., Anwar M., Needham G.R., & Hassan M.** (2006). Bovine hypodermosis: Prevalence and economic significance in southern Punjab, Pakistan. *Veterinary parasitology*, 141(3-4), 386-390.
- 76) **Laamari A., Kharrim K.E., Mrifag R., Boukbal M., & Belghyti D.** (2012). Dynamique des populations de tiques parasites des bovins de la région du Gharb au Maroc. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 65(3-4), 57-62.

Références bibliographiques

- 77) **Machado M. A., S Azevedo A.L., Teodor, R. L., Pires M. A., Peixoto M. G. C., de Freitas, C., ... & Regitano, L. C.** (2010). Genome wide scan for quantitative trait loci affecting tick resistance in cattle (*Bos taurus* × *Bos indicus*). *BMC genomics*, *11*(1), 280. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-11-280>
- 78) **Madani T., & Mouffok C.** (2008). Production laitière et performances de reproduction des vaches Montbéliardes en région semi-aride algérienne. *Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, *61*(2), 97-107.
- 79) **Maple R. L., Akers R. M., & Plaut K.** (1998). Effects of steroid hormone treatment on mammary development in prepubertal heifers. *Domestic Animal Endocrinology*, *15*(6), 489-498.
- 80) **Meddour, A.** (2006). Clés d'identification des Ixodina (Acarina) d'Algérie. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 32-42.
- 81) **Meguini M. N., Righi S., Zeroual F., Saidani K., & Benakhla, A.** (2018). Inventory of lice of mammals and farmyard chicken in North-eastern Algeria, *Veterinary World*, *11* (3): 386-396.
- 82) **Meyer J. S., & Novak M. A.** (2012). Minireview: hair cortisol: a novel biomarker of hypothalamic-pituitary-adrenocortical activity. *Endocrinology*, *153*(9), 4120-4127.
- 83) **Mormède, P.** (1995). Le stress: interaction animal-homme-environnement. *Cahiers agricultures*, *4*(4), 275-286.
- 84) **Mormède P., Andanson S., Aupérin B., Beerda B., Guémené D., Malmkvist J., & Richard S.** (2007). Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiology & behavior*, *92*(3), 317-339.
- 85) **Mouchet P.** (2012). Système nerveux autonome, cours physiologie et neurophysiologie, *Université Joseph Fourier de Grenoble année universitaire 2011/2012*.
- 86) **Mouffok, C.** (2007). Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi aride de Sétif (*Thèse doctorat, INA*).
- 87) **Nady M.Asmaa., El Bably M. A., & Shokier K. A.** (2014). Studies on prevalence, risk indicators and control options for tick infestation in ruminants. *Beni-suef university journal of basic and applied sciences*, *3*(1), 68-73
- 88) **Nedić S., Kirovski D., Vujanac I., Prodanović R., Jovanović L., Kobal S., & Snoj T.** (2018). Preventing ectoparasite infestations reduces glucocorticoid concentrations in the hair of cows—short communication. *Acta Veterinaria Hungarica*, *66*(3), 390-393.

Références bibliographiques

- 89) **Opara M. N., & Ezeh N. O.** (2011). Ixodid ticks of cattle in Borno and Yours truly, Obe states of Northeastern Nigeria: breed and coat colour preference. *Animal Research International*, 8(1), 1359-1365.
- 90) **Ouarfli L., & Chehma A.** (2018). Effets du stress thermique sur les productions laitières des races européennes Holstein et Montbéliarde en zone saharienne. *Livestock Research for Rural Development*, 30(12).
- 91) **Palme R., Rettenbacher,S., Touma C., El-Bahr S. M., & Möstl E.** (2005). Stress hormones in mammals and birds: comparative aspects regarding metabolism, excretion, and noninvasive measurement in fecal samples. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1040(1), 162-171
- 92) **Panadero R., Fernández M., Vázquez L., López C., Dacal V., Cienfuegos, S., ... & Díez-Baños P.** (2007). Occurrence and larval growth of *Hypoderma lineatum* in the oesophagi of cattle from northwest Spain: influence of geographical and climatic conditions. *Medical and veterinary entomology*, 21(3), 225-230
- 93) **Paul, B. T., Bello, A. M., Haruna, N. M., Dauda, J., Ojo, D. T., & Gadzama, M. A.** (2017). Infestation of Zebu cattle (*Bos indicus* Linnaeus) by hard ticks (Acari: Ixodidae) in Maiduguri, Northeastern Nigeria. *Persian Journal of Acarology*, 6(3).
- 94) **Paul B. T., Bello A. M., Haruna N. M., Dauda J., Ojo D. T., & Gadzama M. A.** (2017). Infestation of Zebu cattle (*Bos indicus* Linnaeus) by hard ticks (Acari: Ixodidae) in Maiduguri, Northeastern Nigeria. *Persian Journal of Acarology*, 6(3).
- 95) **Paulsen R. B., Wilkins D. G., Slawson M. H., Shaw K., & Rollins D. E.** (2001). Effect of four laboratory decontamination procedures on the quantitative determination of cocaine and metabolites in hair by HPLC-MS. *Journal of analytical toxicology*, 25(7), 490-496.
- 96) **Perez-Eid C., & Gilot B.** (1998). Les tiques: cycles, habitats, hôtes, rôle pathogène, lutte. *Médecine et maladies infectieuses*, 28(4), 335-343.
- 97) **Perrin A. C.** (2007). Dermatoses parasitaires des ruminants: projet pour intégration sur le site web de l'ENVL (*Thèse doctorat Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon*).
- 98) **Price M. A., & Graham O. H.** (1997). Chewing and sucking lice as parasites of mammals and birds. *United States Departement of Agriculture. Agricultural Reserch service Technical Bulletin*, N°,1849.
- 99) **Ramade F.** (2003). *Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale*. 3^{ème} Edition Dunod, Paris, 690p In: GOUGA, H. (2015). Biodiversité faunistique à Sebkheth Bazer (Sud de Sétif) connaissance et conservation (*Thèse doctorat : Université Ferhat Abbas Sétif -1*).

Références bibliographiques

- 100) **Roberts F. H. S.** (1950). The tail-switch louse of cattle, *haematopinus quadripertusus*. *Australian Veterinary Journal*, 26(8), 221-221.
- 101) **Saidani K.** (2007). Contribution à l'étude épidémiologique de l'hypodermose bovine dans la région de Bejaia en vue d'établissement d'un plan de lutte (*Thèse doctoret, Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire*).
- 102) **Sato S., Sako S., & Maeda A.** (1991). Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*): influence of environmental and social factors. *Applied Animal Behaviour Science*, 32(1), 3-12.
- 103) **Schlienger G.** (2006). Etude du stress des soignants dans les services d'urgence et SMUR de Meurthe et Moselle: à propos de 62 cas recueillis en 2000 (*Thèse doctorat, UHP- Université Henri Poincaré*).
- 104) **Scholl P. J., & Barrett C. C.** (1986). Technique to extract *Hypoderma* sp.(Diptera: Oestridae) larvae from the backs of cattle. *Journal of economic entomology*, 79(4), 1125-1126.
- 105) **Siiteri P. K., Murai J.T., Raymoure W. J., Kuhn R. W., Hammond G. L., & Nisker J. A.** (1982). The serum transport of steroid hormones. In *Proceedings of the 1981 Laurentian Hormone Conference* (pp. 457-510). Academic Press.
- 106) **Socolovschi C., Doudier B., & Parola P.** (2008). Tiques et maladies transmises à l'homme en Afrique. *Médecine tropicale*, 68(2), 119-133.
- 107) **Squires E. J.** (2010). *Applied animal endocrinology*. Cabi. ISBN 0-85199-594-2.
- 108) **Taylor A., Coop L., & Wall L.** (2016). *Veterinary parasitology* fourth edition. *John Wiley & Sons* ISBN 978-0-470-67162-7.
- 109) **Terlouw E. M. C., Bourguet C., Cassar-Malek I., Deiss V., Lebret B., Lefèvre F., & Picard B.** (2012). Stress à l'abattage et qualités des viandes: les liens se confirment. *Viandes & Produits Carnés, Hors-Série*, 135-142.
- 110) **Thorel G.** (2007). L'hypodermose bovine en région corse: biologie des hypodermes, prévalence et répartition géographique de l'infestation (thèse doctorat Nantes-Ecole Vétérinaire).
- 111) **Thrusfield M.** (2018). *Veterinary epidemiology. Third edition by Blackwell Science Ltd, a Blackwell Publishing company, UK*. ISBN: 978-1-405-15627-1.
- 112) **Toledo I. M., Fabris T. F., Tao S., & Dahl G. E.** (2020). When do dry cows get heat stressed? Correlations of rectal temperature, respiration rate, and performance. *JDS Communications*, 1(1), AGi-24.

Références bibliographiques

- 113) **Toure S.M., Jacquet P. Myiases.** In : **Lefevre, P. C., Blancou, J., & Chermette, R.** (2003). Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail: Europe et régions chaudes P.1279. LAVOISIER ISBN :2-7430-0495-9.
- 114) **Van der Kolk, J. H.** (1990). The bovine pituitary-adrenocortical axis and milk yield. *Veterinary Quarterly*, 12(2), 114-120.
- 115) **Walker A. R., Bouattour A., Camicas J. L., Estrada-Pena A., Horak I. G., Latif A. A., ... & Preston, P. M.** (2003 revised 2014). Ticks of domestic animals in Africa: a guide to identification of species. Bioscience Reports. *Scotland: The University of Edinburgh*. ISBN 0-9545173-0-X.
- 116) **Wall R. L., & Shearer D.** (2001). Veterinary ectoparasites: biology, pathology and control. *Published by Blackwell Science*.
- 117) **Weeks C. A., Nicol C. J., & Titchener R. N.** (1995). Effects of the sucking louse (*Linognathus vituli*) on the grooming behaviour of housed calves. *The Veterinary Record*, 137(2), 33-35.
- 118) **Wennig R.** (2000). Potential problems with the interpretation of hair analysis results. *Forensic science international*, 107(1-3), 5-12.
- 119) **Westlund K., Fernström A. L., Wergård E. M., Fredlund H., Hau J., & Spångberg, M.** (2012). Physiological and behavioural stress responses in cynomolgus macaques (*Macaca fascicularis*) to noise associated with construction work. *Laboratory animals*, 46(1), 51-58.
- 120) **Wymann M.N.** (2005). Calf mortality and parasitism in periurban livestock production in Mali (*Doctoral dissertation, University of Basel*).
- 121) **Yadav A., Panadero R., Katoch R., Godara R., & Cabanelas E.** (2017). Myiasis of domestic and wild ruminants caused by Hypodermatinae in the Mediterranean and Indian subcontinent. *Veterinary parasitology*, 243, 208-218.
- 122) **Yousfi-Monod R., & Aeschlimann A.** (1986). Recherches sur les tiques (Acarina, Ixodidae), parasites de bovidés dans l'ouest Algérien. *Annales de parasitologie humaine et comparée*, 61(3), 341-358.

Webographie

<http://www.fao.org/statistics/fr/> consulté le 10/02/2020.

Annexes

Annexe 01 Planning d'échantillonnage des ectoparasites sur terrain

Commune	Date	Sexe bovin		Age bovins		Parasite			Nbr exploitations visitées
		Femelle	Mâle	Jeune	Adulte	Tique	Poux	Myiase	
Ain Azel	02 et 16 JAN 16	9	1	1	9	0	866	0	1
	02 et 16 FEB 16	9	1	0	10	0	972	0	1
	02 et 16 MAR 16	6	4	0	10	0	913	0	1
	02 et 16 APR 16	8	2	1	9	22	207	0	1
	02 et 16 MAY 16	7	3	2	8	2	31	0	1
	02 et 16 JUN 16	8	2	0	10	13	0	0	1
	02 et 16 JUL 16	6	4	1	9	11	0	0	2
	02 et 16 AUG 16	6	4	3	7	27	0	0	1
	02 et 16 SEP 16	6	4	2	8	0	0	0	1
	02 et 16 OCT 16	8	2	0	10	22	0	0	2
	02 et 16 NOV 16	8	2	4	6	0	639	0	1
	02 et 16 DEC 16	7	3	0	10	0	687	0	2
	02 et 16 JAN 17	8	2	2	8	0	421	20	R
	02 et 16 FEB 17	8	2	1	9	0	641	0	R
	02 et 16 MAR 17	5	5	2	8	11	470	16	1
	02 et 16 APR 17	10	0	0	10	9	250	0	1
	02 et 16 MAI 17	8	2	4	6	1	0	0	1
	02 et 16 JUN 17	10	0	0	10	27	0	0	2
	02 et 16 JUL 17	10	0	0	10	0	0	0	1
	02 et 16 AUG 17	9	1	1	9	121	0	25	1
	02 et 16 SEP 17	7	3	3	7	9	106	0	2
	02 et 16 OCT 17	6	4	3	7	0	0	5	1
02 et 16 NOV 17	8	2	2	8	0	529	16	1	
02 et 16 DEC 17	8	2	1	9	0	660	0	1	
Ain Oulmène	01 et 15 JAN 16	6	4	5	5	0	1398	0	1
	01 et 15 FEB 16	6	4	6	4	0	895	0	R
	01 et 15 MAR 16	4	6	2	8	0	1161	0	R
	01 et 15 APR 16	7	3	2	8	30	259	0	R
	01 et 15 MAY 16	9	1	0	10	29	0	15	R
	01 et 15 JUN 16	6	4	3	7	4	0	0	2
	01 et 15 JUL 16	9	1	1	9	30	0	49	2
	01 et 15 AUG 16	8	2	4	6	30	0	0	2
	01 et 15 SEP 16	10	0	0	10	52	0	0	1
	01 et 15 OCT 16	8	2	3	7	102	0	0	1
	01 et 15 NOV 16	6	4	4	6	0	1163	0	1

Annexes

	Date	Sexe		Age		Parasite			Nbr des Exploitations
		Femelle	Mâle	Jeune	Adulte	Tique	Poux	Myiase	
	01 et 15 DEC 16	7	3	2	8	0	1406	0	1
	01 et 15 JAN 17	6	4	5	5	0	1916	0	1
	01 et 15 FEB 17	9	1	1	9	0	844	0	1
	01 et 15 MAR 17	7	3	4	6	0	689	31	1
	01 et 15 APR 17	7	3	4	6	42	245	49	2
	01 et 15 MAY 17	9	1	0	10	33	0	0	1
	01 et 15 JUN 17	10	0	2	8	9	0	0	2
	01 et 15 JUL 17	9	1	1	9	0	0	0	1
	01 et 15 AUG 17	10	0	1	9	0	0	0	1
	01 et 15 SEP 17	0	10	2	8	0	0	0	3
	01 et 15 OCT 17	10	0	0	10	0	0	0	2
	01 et 15 NOV 17	8	2	3	7	0	81	67	1
	01 et 15 DEC 17	7	3	4	6	0	175	67	1
Beïda Bordj	04 et 18 JAN 16	7	3	4	6	0	1378	0	2
	04 et 18 FEB 16	10	0	2	8	0	342	0	2
	04 et 18 MAR 16	10	0	0	10	0	95	0	2
	04 et 18 APR 16	7	3	4	6	0	292	0	2
	04 et 18 MAY 16	7	3	2	8	22	0	0	R
	04 et 18 JUN 16	8	2	1	9	21	0	14	1
	04 et 18 JUL 16	10	0	0	10	34	0	33	R
	04 et 18 AUG 16	7	3	2	8	4	0	0	1
	04 et 18 SEP 16	9	1	1	9	112	0	0	R
	04 et 18 OCT 16	6	4	2	8	63	0	0	R
	04 et 18 NOV 16	6	4	1	9	0	375	0	R
	04 et 18 DEC 16	7	3	1	9	0	648	0	3
	04 et 18 JAN 17	7	3	4	6	0	1390	14	3
	04 et 18 FEB 17	8	2	5	5	0	1029	0	1
	04 et 18 MAR 17	9	1	0	10	2	575	18	1
	04 et 18 APR 17	9	1	1	9	21	75	0	1
	04 et 18 MAY 17	8	2	1	9	4	55	0	2
	04 et 18 JUN 17	10	0	2	8	93	0	54	1
	04 et 18 JUL 17	5	5	6	4	11	0	33	1
	04 et 18 AUG 17	8	2	2	8	79	156	64	1
04 et 18 SEP 17	9	1	1	9	59	0	46	1	
04 et 18 OCT 17	10	0	0	10	4	37	0	1	
04 et 18 NOV 17	7	3	1	9	0	389	56	1	
04 et 18 DEC 17	3	7	5	5	0	474	0	1	

Annexes

Commune	Date	Sexe bovin		Age bovins		Parasite			Nbr des exploitations
		Femelle	Mâle	Jeune	Adulte	Tique	Poux	Myiase	
Ksar el abtal	08 et 22 JAN 16	10	0	0	10	0	432	0	1
	08 et 22 FEB 16	0	0	0	0	0	902	0	1
	08 et 22 MAR 16	9	1	7	3	21	212	19	1
	08 et 22 APR 16	10	0	2	8	5	62	0	R
	08 et 22 MAY 16	8	2	4	6	3	0	0	1
	08 et 22 JUN 16	15	5	11	9	0	0	0	1
	08 et 22 JUL 16	8	2	5	5	30	0	0	R
	08 et 22 AUG 16	7	3	4	6	0	0	0	1
	08 et 22 SEP 16	8	2	4	6	0	0	0	2
	08 et 22 OCT 16	7	3	5	5	0	0	0	1
	08 et 22 NOV 16	10	0	1	9	0	213	0	1
	08 et 22 DEC 16	9	1	2	8	0	640	0	1
	08 et 22 JAN 17	10	0	0	10	0	1208	10	R
	08 et 22 FEB 17	10	0	0	10	0	1099	0	1
	08 et 22 MAR 17	8	2	2	8	171	1003	63	2
	08 et 22 APR 17	9	1	2	8	5	593	18	2
	08 et 22 MAY 17	5	5	2	8	3	0	16	1
	08 et 22 JUN 17	10	0	2	8	0	0	33	1
	08 et 22 JUL 17	10	0	2	8	0	0	0	1
	08 et 22 AUG 17	6	4	0	10	0	0	0	1
08 et 22 SEP 17	9	1	4	6	0	0	0	3	
08 et 22 OCT 17	8	2	2	8	0	0	0	1	
08 et 22 NOV 17	7	3	4	6	0	0	86	R	
08 et 22 DEC 17	10	0	4	6	0	278	0	1	
Ouled si Ahmed	05 et 19 JAN 16	10	0	0	10	0	1053	0	3
	05 et 19 FEB 16	5	5	2	8	0	826	0	1
	05 et 19 MAR 16	6	4	3	7	18	1122	0	R
	05 et 19 APR 16	9	1	2	8	0	184	0	R
	05 et 19 MAY 16	9	1	3	7	39	115	5	2
	05 et 19 JUN 16	7	3	3	7	52	28	54	5
	05 et 19 JUL 16	6	4	3	7	103	0	19	1
	05 et 19 AUG 16	8	2	3	7	4	0	5	3
	05 et 19 SEP 16	9	1	2	8	50	0	0	2
	05 et 19 OCT 16	7	3	5	5	179	0	0	3
	05 et 19 NOV 16	7	3	4	6	0	586	0	3
	05 et 19 DEC 16	10	0	2	8	0	763	0	4
	05 et 19 JAN 17	10	0	0	10	0	1219	5	4

Annexes

		Sexe		Age		Parasites			Nbr des exploitations
		Femelle	Mâle	Jeune	Adulte	Tique	Poux	Myiase	
	05 et 19 FEB 17	10	0	0	10	0	781	5	1
	05 et 19 MAR 17	6	4	6	4	0	260	67	1
	05 et 19 APR 17	9	1	1	9	30	106	34	1
	05 et 19 MAY 17	10	0	1	9	66	0	0	R
	05 et 19 JUN 17	8	2	1	9	171	0	0	R
	05 et 19 JUL 17	9	1	1	9	71	0	0	2
	05 et 19 AUG 17	9	1	1	9	32	0	64	3
	05 et 19 SEP 17	10	0	0	10	16	0	0	3
	05 et 19 OCT 17	6	4	7	3	8	0	0	3
	05 et 19 NOV 17	10	0	0	10	0	388	35	2
	05 et 19 DEC 17	10	0	0	10	0	784	22	1
Ouled tebben	09 et 23 JAN 16	10	0	2	8	0	283	0	1
	09 et 23 FEB 16	10	0	0	10	0	194	0	1
	09 et 23 MAR 16	10	0	2	8	0	1201	0	1
	09 et 23 APR 16	8	2	1	9	0	212	0	1
	09 et 23 MAY 16	8	2	0	10	7	146	14	1
	09 et 23 JUN 16	10	0	0	10	16	0	19	2
	09 et 23 JUL 16	10	0	1	9	2	111	0	1
	09 et 23 AUG 16	8	2	3	7	1	111	0	R
	09 et 23 SEP 16	8	2	2	8	57	92	0	1
	09 et 23 OCT 16	10	0	1	9	14	92	0	1
	09 et 23 NOV 16	9	1	1	9	0	727	0	1
	09 et 23 DEC 16	10	0	2	8	0	337	0	1
	09 et 23 JAN 17	10	0	2	8	0	308	0	1
	09 et 23 FEB 17	10	0	1	9	0	187	0	2
	09 et 23 MAR 17	7	3	1	9	6	631	0	1
	09 et 23 APR 17	10	0	0	10	8	325	15	1
	09 et 23 MAY 17	8	2	4	6	96	0	0	1
	09 et 23 JUN 17	6	4	1	9	87	0	0	3
	09 et 23 JUL 17	7	3	0	10	51	188	0	1
	09 et 23 AUG 17	8	2	2	8	62	172	102	1
09 et 23 SEP 17	8	2	3	7	12	0	0	1	
09 et 23 OCT 17	6	4	2	8	11	0	0	1	
09 et 23 NOV 17	6	4	7	3	0	324	35	2	
09 et 23 DEC 17	9	1	5	5	0	867	0	1	
Rasfa	10 et 24 JAN 16	9	1	4	6	0	648	0	2
	10 et 24 FEB 16	17	3	2	18	0	4190	0	1

Annexes

	Date	Sexe		Age		Parasite			Nbr des exploitations
		Femelle	Mâle	Jeune	Adulte	Tique	Poux	Myiase	
	10 et 24 MAR 16	5	5	1	9	0	366	0	1
	10 et 24 APR 16	8	2	4	6	1	121	33	1
	10 et 24 MAY 16	9	1	2	8	3	0	0	1
	10 et 24 JUN 16	0	0	0	0	1	0	0	1
	10 et 24 JUL 16	7	3	5	5	0	0	0	1
	10 et 24 AUG 16	9	1	2	8	60	0	33	1
	10 et 24 SEP 16	6	4	4	6	39	0	0	2
	10 et 24 OCT 16	8	2	4	6	0	0	0	1
	10 et 24 NOV 16	6	4	4	6	0	780	0	3
	10 et 24 DEC 16	8	2	4	6	0	238	0	3
	10 et 24 JAN 17	9	1	1	9	0	1645	0	2
	10 et 24 FEB 17	9	1	3	7	0	1026	0	3
	10 et 24 MAR 17	9	1	4	6	15	375	18	2
	10 et 24 APR 17	4	6	5	5	53	387	31	2
	10 et 24 MAY 17	9	1	0	10	32	0	0	2
	10 et 24 JUN 17	6	4	4	6	19	0	0	1
	10 et 24 JUL 17	8	2	1	9	24	0	61	1
	10 et 24 AUG 17	10	0	1	9	12	0	27	1
	10 et 24 SEP 17	7	3	6	4	34	0	0	1
	10 et 24 OCT 17	10	0	1	9	0	0	49	1
	10 et 24 NOV 17	7	3	5	5	0	402	24	1
	10 et 24 DEC 17	5	5	7	3	0	924	0	1
Saleh bay	12 et 26 JAN 16	8	2	2	8	0	500	5	1
	12 et 26 FEB 16	7	3	5	5	0	1038	0	1
	12 et 26 MAR 16	8	2	0	10	0	112	49	1
	12 et 26 APR 16	9	1	4	6	1	219	20	3
	12 et 26 MAY 16	7	3	5	5	12	0	0	2
	12 et 26 JUN 16	10	0	0	10	4	0	0	1
	12 et 26 JUL 16	7	3	2	8	0	0	0	5
	12 et 26 AUG 16	9	1	1	9	9	0	33	1
	12 et 26 SEP 16	8	2	2	8	0	0	0	1
	12 et 26 OCT 16	9	1	1	9	1	0	0	1
	12 et 26 NOV 16	9	1	3	7	0	418	0	1
	12 et 26 DEC 16	6	4	3	7	0	486	0	R
	12 et 26 JAN 17	9	1	4	6	0	697	3	1
	12 et 26 FEB 17	8	2	5	5	0	471	5	1
	12 et 26 MAR 17	10	0	0	10	5	75	0	1

Annexes

	Date	Sexe		Age		Parasite			Nbr des exploitations
		Femelle	Mâle	Jeune	Adulte	Tique	Poux	Myiase	
	12 et 26 APR 17	10	0	2	8	42	71	5	1
	12 et 26 MAY 17	8	2	1	9	20	435	54	2
	12 et 26 JUN 17	7	3	6	4	67	0	0	1
	12 et 26 JUL 17	9	1	0	10	11	0	20	2
	12 et 26 AUG 17	7	3	0	10	52	0	0	1
	12 et 26 SEP 17	9	1	2	8	37	0	0	1
	12 et 26 OCT 17	6	4	1	9	0	22	0	1
	12 et 26 NOV 17	7	3	3	7	0	610	92	2
	12 et 26 DEC 17	5	5	2	8	0	763	44	1
Total	24 mois	1536	384	430	1490	3226	63318	2043	253

R : Exploitation répétée.

Annexes

Annexe 02 : Les données météorologiques

Station : SETIF-AERO (2016 / 2017)
Humidité Moyenne Mensuelle (en %)

Année	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Octob	Nov	Décem	Total	Moy
2016	70,8	70,2	66,5	63,4	54,3	45,3	35,9	42,6	55,9	55,5	68,7	78,1	707,2	58,9
2017	78,4	68,6	54,5	57,5	47,4	48,2	33,4	38,8	50,5	63,3	71,2	79,2	691	57,6
Moy	74,6	69,4	60,5	60,4	50,8	46,7	34,6	40,7	53,2	59,4	69,9	78,7	698,9	58,2

Station : SETIF-AERO (2016 / 2017)
Pluviométrie (Cumul Mensuel en mm)

Année	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Octob	Nov	Décem	Total	Moy
2016	16,9	36,8	66,3	42,1	57,8	7,6	5,5	0,6	12	14,9	29,7	7,1	297,3	24,8
2017	46,9	20,3	0	5,9	9,2	55,7	0,3	8,2	32,2	8,3	55,7	33,5	276,2	23
Moy	31,9	28,5	33,1	24	33,5	31,7	2,9	4,4	22,1	11,6	42,7	20,3	286,7	23,9

Station : SETIF-AERO (2016 / 2017)
Température Moyenne Mensuelle sous Abri (en °C)

Année	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Octob	Nov	Décem	Total	Moy
2016	6,7	6,9	7,6	13,6	17,1	22,4	25,9	24,4	20,1	17,9	10,1	7,2	179,9	15
2017	3,1	7,8	10,8	12,8	20	24,4	27,5	27,3	20,2	15	8,5	4,9	182,3	15,2
Moy	4,9	7,3	9,2	13,2	18,5	23,4	26,7	25,8	20,1	16,4	9,3	6,1	180,9	15,1

Annexe 03 PRID DELTA 1.55 g système de diffusion vaginal pour bovins

1. DÉNOMINATION DU MÉDICAMENT VÉTÉRINAIRE

PRID DELTA 1.55 g système de diffusion vaginal pour bovins Progestérone.

2. LISTE DE LA (DES) SUBSTANCE(S) ACTIVE(S) ET AUTRE(S) INGRÉDIENT(S)

1,55 g de progestérone par dispositif ;Dispositif triangulaire blanchâtre avec tige.

3. INDICATION(S)

Maîtrise du cycle œstral chez les vaches et génisses incluant :

- La synchronisation de l'œstrus incluant les protocoles d'Insémination Artificielle à Temps Fixe (IATF).
- La synchronisation de l'œstrus des animaux donneurs et receveurs lors de transferts embryonnaires.

A utiliser en combinaison avec de la prostaglandine (PGF2 α ou analogue).

- L'induction et la synchronisation de l'œstrus chez les femelles cyclées et non-cyclées incluant les protocoles d'Insémination Artificielle à Temps Fixe (IATF).

- chez les vaches et génisses cyclées : à utiliser en combinaison avec de la prostaglandine (PF2 α) ou analogue.

- chez les vaches et génisses cyclées et non cyclées : à utiliser en combinaison avec de la GnRH (Gonadotrophin Releasing Hormone) ou analogue et de la prostaglandine (PGF2 α) ou analogue.

- chez les vaches et génisses non cyclées : à utiliser en combinaison avec de la prostaglandine (PGF2 α) ou analogue et de l'eCG (equine Chorionic Gonadotrophin).

4. CONTRE-INDICATIONS

Ne pas utiliser chez les génisses sexuellement immatures ou chez les femelles ayant un appareil génital anormal, par ex. freemartin.

Ne pas utiliser avant le 35ème jour suivant la parturition.

Annexes

Ne pas utiliser chez des animaux souffrant de maladies infectieuses ou non infectieuses du tractus génital.

Ne pas utiliser chez les femelles gestantes. Voir rubrique Utilisation en cas de gravidité et de lactation.

5. EFFETS INDÉSIRABLES

Durant les 7 jours de traitement, le dispositif peut provoquer une réaction locale (par exemple inflammation de la paroi vaginale). Une étude clinique effectuée sur 319 vaches et génisses a démontré que 25% des animaux présentés des sécrétions vulvaires troubles ou visqueuses au retrait du dispositif. Cette réaction locale disparaît rapidement sans traitement entre le retrait et l'insémination et n'affecte ni la fertilité ni les taux de gestation.

La fréquence des effets indésirables est définie comme suit:

- très fréquent (effets indésirables chez plus d'1 animal sur 10 animaux traités)
- fréquent (entre 1 et 10 animaux sur 100 animaux traités)
- peu fréquent (entre 1 et 10 animaux sur 1 000 animaux traités)
- rare (entre 1 et 10 animaux sur 10 000 animaux traités)
- très rare (moins d'un animal sur 10 000 animaux traités, y compris les cas isolés)>

Si vous constatez des effets secondaires, même ceux ne figurant pas sur cette notice ou si vous pensez que le médicament n'a été pas efficace, veuillez en informer votre vétérinaire.

6. ESPÈCE(S) CIBLE(S)

Bovins : vaches et génisses.

7. POSOLOGIE POUR CHAQUE ESPÈCE, VOIE(S) ET MODE D'ADMINISTRATION

Voie vaginale.

1,55 g de progestérone par animal, pendant 7 jours.

Le choix du protocole à utiliser doit être effectué par le vétérinaire responsable du traitement et être adapté aux objectifs de traitement du troupeau ou des vaches considérés. Les protocoles suivants ont été évalués et pourraient être utilisés :

Pour la synchronisation de l'œstrus (incluant la synchronisation de l'œstrus des animaux donneurs et receveurs lors de transferts embryonnaires)

- Insérer un dispositif pendant 7 jours.
- Injecter une dose de PGF2 α ou analogue 24 heures avant le retrait du dispositif.
- Retirer le dispositif
- Chez les animaux qui répondent au traitement, le début de l'œstrus se produit généralement dans les 1 à 3 jours suivant le retrait du dispositif. Les vaches doivent être inséminées dans les 12 heures suivant le premier œstrus observé.

Pour l'induction et la synchronisation de l'œstrus pour réaliser une Insémination Artificielle à Temps Fixe (IATF).

Les protocoles d'IATF suivants ont été couramment rapportés dans la littérature scientifique :

Chez les vaches et les génisses cyclées :

- Insérer un dispositif pendant 7 jours.
- Injecter une dose de prostaglandine (PGF2 α) ou analogue 24 heures avant le retrait du dispositif.
- Retirer le dispositif
- Les animaux doivent être inséminés 56 heures après le retrait du dispositif.

Annexes

Chez les vaches et génisses non cyclées :

- Insérer un dispositif pendant 7 jours.
- Injecter une dose de prostaglandine (PGF2 α) ou analogue 24 heures avant le retrait du dispositif.
- Injecter une dose d'eCG au moment du retrait du dispositif.
- Les animaux doivent être inséminés 56 heures après le retrait du dispositif.

Application du dispositif :

A l'aide de l'applicateur prévu à cet effet, introduire un système de diffusion vaginal dans le vagin de l'animal. Celui-ci doit rester en place pendant 7 jours.

Le dispositif est prévu pour un usage unique.

8. CONSEILS POUR UNE ADMINISTRATION CORRECTE

Mode d'emploi et insertion du dispositif :

Un applicateur de dispositif doit être utilisé pour l'administration comme le procédure décrit ci-dessous:

1. Nettoyer et désinfecter l'applicateur dans une solution antiseptique non irritante avant l'utilisation.
2. Plier le dispositif et le placer dans l'applicateur. L'extrémité de la tige doit être à l'extérieur de l'applicateur. Des précautions doivent être prises pour éviter une manipulation inutile ou prolongée du produit afin de minimiser le transfert de la substance active aux gants de l'opérateur.
3. Appliquer une petite quantité de lubrifiant obstétrique à l'extrémité de l'applicateur chargé.
4. Soulever la queue et nettoyer la vulve et le périnée.
5. Insérer doucement l'applicateur dans le vagin, d'abord dans le sens vertical puis horizontalement jusqu'à rencontrer une certaine résistance.
6. S'assurer que la tige de retrait est libre, appuyer sur la poignée de l'applicateur et le retirer, en laissant la tige de retrait en dehors à la vulve.
7. Nettoyer et désinfecter l'applicateur après utilisation et avant utilisation sur un autre animal.

Retrait :

Retirer le système de diffusion vaginal 7 jours après son insertion en tirant doucement sur la tige de retrait. La tige peut parfois ne pas être visible à l'extérieur de l'animal. Dans ce cas, elle peut être localisée dans le vagin postérieur à l'aide d'un doigt ganté. Le retrait du dispositif ne doit pas nécessiter de force. Si une résistance apparaît, utiliser une main gantée pour aider au retrait. Si une difficulté autre que celles détaillées ci-dessus est rencontrée lors du retrait, un avis vétérinaire doit être demandé.

9. TEMPS D'ATTENTE Viande et abats : zéro jours Lait : zéro jours

10. CONDITIONS PARTICULIÈRES DE CONSERVATION

Tenir hors de la vue et de la portée des enfants.

Pas de précautions particulières de conservation.

Durée de conservation après première ouverture du sachet individuel : 6 mois.

Ne pas utiliser ce médicament vétérinaire après la date de péremption figurant sur la boîte et le sachet après EXP. La date de péremption correspond au dernier jour du mois indiqué.

12. MISE(S) EN GARDE PARTICULIÈRE(S)

Précautions particulières pour chaque espèce cible :

Suite au traitement, le pourcentage de vaches présentant un œstrus dans une période donnée est normalement plus important que sur des vaches non traitées, la phase lutéale qui suit est d'une durée

Annexes

normale. Cependant, conformément au protocole recommandé, le traitement progestagène utilisé seul n'est pas suffisant pour induire les chaleurs et l'ovulation chez toutes les femelles cyclées. Afin d'optimiser le protocole, il est conseillé de déterminer la cyclicité ovarienne avant l'utilisation du traitement progestagène.

Les animaux en mauvais état général, pour cause de maladie, malnutrition stress ou autre facteur peuvent ne pas bien répondre au traitement.

Précautions particulières d'utilisation chez l'animal :

Il est recommandé d'attendre au minimum 35 jours suivant la parturition avant de commencer le traitement avec ce médicament.

Précautions particulières à prendre par la personne qui administre le médicament aux animaux :

Porter des gants lors de l'administration et du retrait du médicament vétérinaire.

Ne pas manger ou boire pendant la manipulation du médicament vétérinaire.

Se laver les mains après utilisation.

Gestation et lactation :

Le médicament peut être utilisé pendant la lactation.

Ne pas utiliser avant le 35^{ème} jour suivant la dernière parturition.

Les études de laboratoire sur des rats et des lapins ont mis en évidence des effets fœtotoxiques après administration de progestérone à fortes doses répétées par voie intramusculaire ou sous-cutanée.

L'utilisation du produit est contre-indiquée chez les femelles gestantes.

Interactions médicamenteuses ou autres formes d'interactions :

15. INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

À ne délivrer que sur ordonnance vétérinaire.

Propriétés pharmacodynamiques

La progestérone interagit avec des récepteurs intranucléaires spécifiques et se lie à des séquences spécifiques de l'ADN. Elle initie ainsi la transcription d'un ensemble spécifique de gènes, qui sont responsables de la traduction des actions hormonales en effets physiologiques. La progestérone a une action rétroactive négative sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, principalement sur la GnRH et par conséquent sur la sécrétion de LH.

La progestérone empêche la décharge hormonale par l'hypophyse (FSH et LH) et prévient ainsi l'apparition des chaleurs et de l'ovulation.

Lors du retrait, la progestérone chute de façon significative en 1 heure, permettant d'obtenir dans un temps limité la maturation folliculaire, l'œstrus et l'ovulation.

Caractéristiques pharmacocinétiques

La progestérone est rapidement absorbée par voie intravaginale. La circulation de la progestérone est liée aux protéines dans le sang. La progestérone absorbée se lie à la globuline corticostéroïde (CBG) et à l'albumine. Grâce à ses propriétés lipophiles, la progestérone s'accumule dans les tissus gras, et dans les tissus ou organes contenant des récepteurs à la progestérone. Le foie est le lieu principal du métabolisme de la progestérone. La progestérone a une demi-vie de 3 heures, un C_{max} de 5 µg/l et un T_{max} de 9h. La principale voie d'élimination est fécale et la seconde urinaire.

Annexes

Annexe 05: La production laitière journalière

Vache jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	18,5	18	17	15,5	18,5	14	17	15,5	18,5	19	17	17,5	18,5	16	17,5	15	15,5	15	14,5	15,5	14	12	13	15	14
2	17	16,5	15	15	16	15	12	16	17	17	17,5	17	17,5	17	17,5	16	17	16	15	15	14	15	16	13	15
3	17	18	15	17	15,5	17,5	16,5	17,5	14,5	17,5	17	16,5	18	17,5	17	16	15,5	14,5	16	17	16,5	14,5	12	15,5	16
4	17,5	18	16	16	14,5	17,5	16,5	16	15	18	17,5	17,5	17	18	17	17,5	16	17	17	16	15	15,5	14	16	17
5	15,5	16	16	12	13,5	17,5	16,5	15	11	17	17,5	16,5	17	18	14,5	18	15	14	17	12	18	17	16	18	17
6	16,5	15,5	16,5	18,5	13	12,5	13	14,5	14	16	17	16	18	17,5	18	18,5	17	16	17,5	18,5	14	17	16,5	17,5	18,5
7	17	17	16,5	16	16,5	15	14,5	17	14	17	16,5	17	15	18	17,5	17	15	15	16	16	15	12	15	16	14,5
8	14,5	14,5	16	15,5	18	14,5	13,5	18	16,5	14,5	16	14,5	17,5	18,5	17	16,5	16,5	17	16	15,5	17,5	16,5	14	15,5	16,5
9	15	16,5	16,5	14,5	15,5	15,5	15,5	13	14	16,5	15,5	14,5	15	15	17	16	17	16,5	16	14,5	17,5	16,5	16	17	17,5
10	17	16	17	13,5	16,5	16,5	17,5	14	16,5	17	17,5	18	14,5	16	17	15,5	16,5	17,5	15,5	13,5	17,5	16,5	15,5	16	15,5
11	15,5	14	16,5	13	15,5	17,5	15,5	13	15	15,5	17	18	15,5	16,5	14	15	16	13	14,5	13	12,5	13	14,5	15	16,5
12	15	14	16,5	16,5	15,5	17	16	13	14	15,5	15	14	17	18	14,5	15	15	15	15,5	16,5	15	14,5	13,5	12,5	15
13	14	14,5	15,5	14	14,5	14,5	16	14	13,5	14	15	14,5	17,5	14,5	14	14,5	14	15,5	16,5	18	14,5	13,5	14	16	17,5
14	16	16,5	16	16,5	16	17	16,5	15,5	18,5	16	16	15,5	16,5	17	16	14,5	13	18,5	15	14	15	13	14,5	17	16,5
15	15	15,5	15,5	15	15,5	14,5	18	14	15	15	14	15,5	4,5	16,5	17,5	14	14	15,5	16	15,5	14	14,5	17	16	14
16	15	13,5	15	18	15	15	15	13,5	14,5	15	15	16	17	15	18	14,5	14	16,5	17,5	15,5	14	15	17	12	14,5
17	14,5	14	14,5	14	14,5	18,5	14,5	17,5	15,5	15	16	17	14,5	16	17,5	15,5	14	16	16,5	17,5	18	14	16	12	18
18	16	15	16	15	16	16,5	16	16	17	16	15,5	14	17,5	18	17	15	14,5	16,5	17	16	12	14,5	16	18	15
19	15	17	14,5	17,5	16	15	15	14	17,5	18	17	15,5	16,5	16,5	15	15,5	16	15,5	14,5	13,5	16,5	17,5	16,5	14,5	13,5
20	15	15	15	17,5	15	15	15	12,5	13	15	15	16	15	15	16	16	17,5	16,5	15,5	15	14	16,5	14,5	16	14
21	14,5	14	14,5	17,5	14	14	15	15,5	14	14	16,5	17,5	14	14	14	15,5	16	17	14	18	18	14,5	16,5	17,5	16
22	14,5	14	14,5	12,5	13,5	15,5	14,5	14	13	14	15	14	14	17	14	16	17	15,5	18,5	14,5	16,5	16	14,5	17	16
23	14	13,5	14	15	14	14	14,5	14	12,5	14	15	16	14	17	15	16	15,5	14,5	16	17	14,5	16,5	16,5	17,5	16
24	14	14	14	14,5	14	14	14	13,5	15,5	14	14	14	14	14	14	16	15	14,5	16,5	17	18,5	17,5	17,5	16	18
25	14	14,5	14,5	15	15,5	15,5	14,5	17	15,5	16	15	16	15,5	14	17	16	16	17	15,5	17,5	18,5	17	16	14	15
26	15,5	15,6	16,5	14	15,5	15,5	15,5	15	14,5	15,5	16,5	18	15,5	14,5	15,5	16,5	15,5	17,5	16,5	1,5	16,5	17,5	18,5	16,5	17
27	16	16	16,5	14	17,5	18,5	16	18,5	16	16	16,5	17	15	16	16	16,5	17,5	18	15,5	17,5	16,5	16,5	18,5	16,5	15
28	15,5	15	15,5	15	17,5	18	15,5	18	15,5	16,5	15,5	17	18,5	14,5	17,5	16,5	18	17	16	15	18	17,5	16,5	16,5	18,5
29	15,5	15,5	15,5	16	17,5	18	17	18,5	16,5	14,5	16,5	18	17	15	18	16,5	16	17,5	15,5	16,5	14,5	16,5	16,5	15,5	16,5

Annexes

Vache jours	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
30	16	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	16	16	16	16	17	18	14	19	15	17,5	18	16	17,5
31	15,5	15	14,5	16	17	14,5	16,5	16,5	17,5	14	13,5	14	13	15	12	15,5	16	17	15,5	16,5	15,5	18,5	16	15,5	16,5
32	14	14,5	14,5	16,5	17	18,5	17,5	17,5	16	13,5	14	14	13	14	13	16	15	16,5	17,5	18,5	16	17	18	17	18
33	14,5	14	17	15,5	17,5	18,5	17	16	14	17	15,5	13,5	14	13,5	15	15	16,5	15,5	14,5	18	17,5	14,5	16,5	16	17
34	13	14	17,5	16,5	1,5	16,5	17,5	18,5	16,5	15,5	13,5	16,5	14,5	18,5	13,5	10	15	16	14,5	17	16	15	16	14,5	16
35	14	14,5	18	15,5	17,5	16,5	16,5	18,5	16,5	16,5	14,5	13,5	14	15	16,5	8	15	14	18	16	15	11	12	12,5	13,5
36	16,5	15	17	16	15	18	17,5	16,5	16,5	13,5	12,5	13,5	13,5	14,5	13,5	15,5	17,5	11,5	14	16,5	14,5	14	12	13	17
37	17,5	18	17,5	15,5	16,5	14,5	16,5	16,5	15,5	13	12,5	14	12,5	15,5	16,5	14,5	15	14	18	16	17	14	18	15	12
38	17	18	18	14	19	15	17,5	18	16	14	12	16,5	13,5	16,5	16,5	16	14,5	17,5	12	14	18	16,5	17,5	18,5	16
39	16	17	17	15,5	16,5	15,5	18,5	16	15,5	15,5	14	16	14	17,5	15	13	14	15	18	14	13	14	15	13,5	16,5
40	15,5	14	16,5	17,5	18,5	16	17	18	17	13	13	13	12,5	13	14	13	14	15	16	15,5	14	16,5	13,5	14,5	16
41	17,5	18	15,5	14,5	18	17,5	14,5	16,5	16	12,5	13,5	13,5	13,5	14	13,5	12,5	13	14	13,5	14	13	15	12	13	14
42	16,5	16	16	14,5	17	16	15	16	14,5	12,5	14	12,5	14	13	12,5	14,5	14,5	13,5	14	14	13	14	13	13	14,5
43	16	17	14	18	16	15	11	12	12,5	13	15,5	13,5	14	12,5	13	15	16	17	15,5	13,5	14	13,5	15	16	15,5
44	17,5	17	11,5	14	16,5	14,5	14	12	13	14	17	16	13,5	15,5	15,5	14,5	14,5	15,5	13,5	16,5	14,5	18,5	13,5	14,5	13,5
45	16	16	14	18	16	17	14	18	15	16	15,5	16	17	15,5	16,5	16,5	15,5	16,5	14,5	13,5	14	15	16,5	14	16,5
46	15,5	15	17,5	12	14	18	16,5	17,5	18,5	16,5	14,5	14	15	14,5	13,5	13,5	14,5	13,5	12,5	13,5	13,5	14,5	13,5	12	13,5
47	18	18	15	18	14	13	14	15	13,5	15,5	13,5	15,5	15	14,5	13	11,5	12	13	12,5	14	12,5	15,5	16,5	13,5	11,5
48	16	18,5	15	16	15,5	14	16,5	13,5	14,5	16	12	14	13	15	12	16,5	13,5	14	12	16,5	13,5	16,5	16,5	14,5	12
49	15,5	16,5	16	17,5	15,5	14,5	15,5	14	14,5	17	12,5	14	16,5	14	12	14	14	15,5	14	16	14	17,5	15	14	14
50	17	18	16	18,5	16,5	16,5	17	16	15,5	17	14	14	15	15	15,5	13	13,5	13	13	13	12,5	13	14	11	12
51	17	17,5	16,5	18,5	17	17,5	16,5	17,5	17,5	17	16,5	14,5	17,5	12	13	14,5	13,5	12,5	13,5	13,5	13,5	14	13,5	12	13
52	16,5	14	16	19	17	16	16	17	15	17	4,5	14,5	17,5	13	13	12,5	13	12,5	14	12,5	14	13	12,5	13	12,5
53	17	16	17	19	17	16	17,5	16	16,5	18	17	15,5	17	14	16	14	15	13	15,5	13,5	14	12,5	13	14	15
54	17,5	14	16	18	17,5	15	17,5	16,5	16,5	18	14,5	15	16,5	14,5	14,5	15,5	16	14	17	16	13,5	15,5	15,5	14,5	13
55	16,5	15,5	17	19	16,5	16,5	18,5	16,5	14,5	17	17,5	15	18,5	15,5	14	14	15,5	16	15,5	16	17	15,5	16,5	15,5	13,5
56	16	19	17	18,5	16,5	17	17	16,5	14,5	17	16,5	16	17	14,5	12	14,5	17	16,5	14,5	14	15	14,5	13,5	14,5	14
57	17,5	18	17,5	18,5	17	17,5	17	17	15	17,5	15	17,5	18,5	12	13,5	15,5	16	15,5	13,5	15,5	15	14,5	13	12	15,5
58	18,5	14	17,5	18,5	18	17,5	17	17	15	17,5	14	18,5	18,5	11	14,5	16	15	16	12	14	13	15	12	11	16
59	19	17	15,5	19	18,5	18	18	18	15,5	18	14	19	19	12	14	15,5	16	17	12,5	14	16,5	14	12	12	13
60	17,5	16,5	17	17,5	17	17	17	17	14	17,5	14	17,5	15	14	11	14	15	17	14	14	13	15	15,5	14	14

Annexes

Annexe 03 Résultats des analyses du cortisol de poils :

N° vache	Traitement	Moyenne de production laitière de 60 jours(Litres)	Cortisol C ₀ (nmol/l)	Cortisol C ₁ (nmol/l)	Nombre de tiques
01	Non traitée	15,97	5,6	8,82	17
02	Non traitée	15,83	5,26	9,08	25
03	Non traitée	15,88	5,1	8,94	15
04	Non traitée	16,08	5,54	8,68	20
05	Non traitée	15,88	5,32	9,04	19
06	Non traitée	16,04	4,64	9,47	20
07	Non traitée	15,91	5,02	9,25	18
08	Non traitée	15,85	5,29	8,77	17
09	Non traitée	15,27	5,38	8,08	15
10	Non traitée	15,75	5,11	8,74	10
11	Non traitée	15,03	5,1	8,09	25
12	Non traitée	15,57	5,3	8,05	17
13	Non traitée	15,48	5,17	8,52	22
14	Non traitée	15,26	5,03	5,45	15
15	Non traitée	15,08	5,39	9,09	22
16	traitée	15,02	5,27	5,6	0
17	traitée	15,30	5,01	5,22	0
18	traitée	15,52	5,7	5,63	0
19	traitée	15,20	5,14	5,35	0
20	traitée	15,18	5,43	5,49	0
21	traitée	15,11	5,33	5,30	0
22	traitée	15,22	6,06	5,06	0
23	traitée	15,13	5,55	5,55	0
24	traitée	14,83	5,48	5,28	0
25	traitée	15,28	5,17	5,26	0