

République Algérienne Démocratique  
et Populaire  
Ministère de l'Enseignement  
Supérieur et la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire  
RabieBouchama

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة  
ربيع بوشامة



## MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Post-Graduation Spécialisé

*Option : Pathologie bovine*

### Thème :

Etude épidémiologique de la parafilariose  
bovine dans la région de Sétif.

Présenté par : **BESTAL Adel.**

Devant le jury :

Président : KHELLEF DJAMEL Pr. ENSV

Promoteur : AISSI MIRIEM Pr. ENSV

Examineur 1 : BAROUDI DJAMEL MCA ENSV

Mémoire soutenu publiquement le **30/05/2021** à l'école nationale supérieure vétérinaire  
El-Alia, Alger.

Année universitaire : 2019/2020

## Remerciements

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant ,pour m’avoir donné la force et la patience.

J’adresse tout d’abord mes sincères remerciements à **Mme.AISSI Miriem**, professeur à l’ENSV-Alger, d’avoir accepté de diriger cette thèse malgré ses multiples taches, pour son soutien scientifique, pour ces précieuses critiques et ses judicieux conseils qui m’ont été très utiles pour la bonne réussite de cette thèse.

J’adresse mes profonds remerciements à **Mr. KHELLEF DJAMEL**, professeur à l’ENSV-Alger, **Mr. BAROUDI DJAMEL**, maître de conférences classe A à l’ENSV-Alger, pour avoir accepté de juger ce travail et de faire partie de mon jury de thèse. C’est un grand honneur et un très grand plaisir d’avoir pu faire votre connaissance et de pouvoir aujourd’hui vous soumettre mon travail.

J’adresse mes remerciements les plus distingués et les plus sincères à mes parents

Je suis très heureux d’exprimer ma profonde reconnaissance et mes vifs remerciements à ma femme et mes très chères filles : **Fatima zahra, Zaineb** et **Roukaia** qui m’ont soutenu dans la réalisation de cette thèse.

Un grand merci pour **Mr. LAARID Lazhar**, éleveur dans la région de Ouled tebbane, pour son hospitalité et pour son aide concernant le travail sur le terrain.

C’est avec un grand merci que j’adresse mes compliments à la conservation des forêts de Sétif et des divisions forestières d’Ain-Oulmène et de Ras-Isly.

Je tiens à remercier l’ensemble du personnel de la station de météorologie de Sétif pour leur convivialité.

J’adresse mes remerciements aux **Pr. Andrzej Grzywacz** et au **Pr. Szpila** qui m’ont été grandement utiles dans cet exposé concernant les *Muscidae*.

Toutes mes reconnaissances à Mme **Zenia Safia** et à Mme **Marniche Faiza** d’avoir pu me diriger sur la partie zoologique et statistique.

Au terme de ce travail, je souhaite adresser mes sincères sollicitations à toutes les personnes qui ont contribué à sa réalisation et ont permis par leur soutien et leurs conseils, de le mener à bien.

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	
<b><u>CHAPITRE I: Le parasite : Parafilaria bovicola</u></b> .....	
<b>I.1. Historique</b> .....	
<b>I.2. Systématique et caractères généraux.</b> .....	
I.2.1. Morphologie de la femelle et du mâle de <i>Parafilaria bovicola</i> .....	
I.2.2. Morphologie des œufs .....	
I.2.3. Morphologie des larves .....	
I.2.3.1. La microfilaire L1 .....	
I.2.3.2. La larve L2 à la larve L3: stade infestant pour le bovin .....	
<b>I.3. Cycle évolutif simplifié de <i>Parafilaria bovicola</i></b> .....	
I.3.1. Chez l'hôte intermédiaire (mouche).....	
I.3.2. Chez l'hôte définitif (Bovin).....	
<b><u>CHAPITRE II. Hôtes intermédiaires: les mouches de genre Musca</u></b> .....	
<b>II.1. Hôtes intermédiaires: les mouches de genre Musca</b> .....	
II.1.1. <i>Musca autumnalis</i> : .....	
II.1.1.1. Biologie. ....	
II.1.1.2. Période d'activité des vecteurs. ....	
<b>II.2. Infestations de l'hôte intermédiaire</b> .....	
II.2.1. Modalités .....	
II.2.2. Importance de <i>Musca Lusoria</i> .....	
II.2.3. Nombre des larves dans la mouche vectrice .....	
II.2.4. Cas particulier des mouches mâles .....	
<b>II.3. Contamination de l'hôte définitif: le bovin</b> .....	
II.3.1. Facteurs influençant la sortie active de la larve L3 du labium de la mouche vectrice .....	
II.3.2. Contamination du bovin dans les conditions Naturelles .....	
<b>II.4. Développement du parasite chez l'hôte définitif</b> .....	
II.4.1. Migration et transformation des larves chez l'hôte définitif .....	
II.4.2. Reproduction et Ponte .....	
<b><u>CHAPITRE III: Epidémiologie et Clinique</u></b> .....	
<b>III.1. Données épidémiologiques générales</b> .....	
III.1.1. Une saisonnalité marquée .....	
III.1.2. Apparition et diffusion de la maladie .....	
III.1.3. Animaux atteints et facteurs de variation .....	
III.1.3.1. Conditions climatiques .....	
III.1.3.1.1. Ensoleillement et saignements .....	
III.1.3.1.2. Températures et précipitations .....	
<b>III.2. Schéma épidémiologique</b> .....	

III.2.1.	La phase des nodules hémorragiques .....	
III.2.2.	La phase de développement larvaire chez l'hôte intermédiaire .....	
III.2.3.	La phase prépatente chez l'hôte définitif .....	
<b>III.3.</b>	<b>Symptômes: les nodules hémorragiques .....</b>	
III.3.1.	Description .....	
III.3.2.	Nombre et distribution des nodules .....	
<b>III.4.</b>	<b>Lésions .....</b>	
III.4.1.	Distribution et étendue des lésions .....	
III.4.2.	Description macroscopique et microscopique .....	
III.4.2.1.	La période prépatente .....	
III.4.2.2.	La période patente .....	
III.4.2.3.	La période de guérison .....	
III.4.3.	Coupes histologiques .....	
<b>III.5.</b>	<b>Répartition géographique .....</b>	
III.5.1.	Sur le continent africain .....	
III.5.2.	Sur le continent asiatique .....	
III.5.3.	Sur le continent américain .....	
III.5.4.	Sur le continent européen .....	
<b>III.6.</b>	<b>Importances: .....</b>	
III.6.1.	Médicale .....	
III.6.2.	Economique .....	
	<b><u>CHAPITRE IV: Diagnostic, traitement et moyens de lutte .....</u></b>	
<b>IV.1.</b>	<b>Diagnostic .....</b>	
IV.1.1.	Diagnostic épidémioclinique .....	
IV.1.1.1.	Sur le terrain .....	
IV.1.1.2.	-Limites .....	
IV.1.2.	Diagnostic parasitologique .....	
IV.1.2.1.	Principe .....	
IV.1.2.2.	Diagnose différentielle .....	
IV.1.3.	Diagnostic sérologique .....	
IV.1.3.1.	Principe .....	
IV.1.3.2.	Intérêt et limite d'utilisation .....	
IV.1.4.	Diagnostic nécropsique .....	
IV.1.4.1.	Principe .....	
IV.1.4.2.	Limite .....	
<b>IV.2.</b>	<b>Traitement .....</b>	
IV.2.1.	Les premiers essais de traitement .....	
IV.2.2.	Utilisation du nitroxinil .....	
IV.2.3.	L'ivermectine: intérêt et limite d'utilisation .....	
<b>IV.3.</b>	<b>Moyens de lutte et prévention de la parafilariose bovine .....</b>	
IV.3.1.	Le contrôle des populations de mouches vectrices .....	
IV.3.1.1.	Utilisation d'insecticides .....	

IV.3.1.2. Proposition de lutte biologique en Suède .....	
IV.3.2. Action sur l'hôte définitif .....	
IV.3.2.1. les différentes stratégies .....	
IV.3.2.2. Recommandations liées au commerce des bovins .....	
<b>CHAPITRE V: Partie pratique .....</b>	
<b>V.1.-Objectif du travail .....</b>	
<b>V.2.-Présentation de la zone d'étude .....</b>	
V.2.1.-Situation géographique .....	
V.2.2.- Caractéristiques de la région d'étude .....	
V.2.2.1.- Climatologie .....	
V.2.2.1.1.- Température .....	
V.2.2.1.2.- Pluviométrie .....	
V.2.2.1.3.- Humidité .....	
V.2.2.1.4.- Vent .....	
V.2.2.1.5.- Evaporation .....	
V.2.2.1.6.-Gelée .....	
V.2.2.1.7.-Enneigement .....	
V.2.2.1.8.-Synthèse bioclimatique .....	
V.2.2.1.8.1- Indice de continentalité simple de Rivas-Martinez 2002 .....	
V.2.2.1.8.2- Le Quotient pluviothermique d'Emberger .....	
V.2.2.1.8.3- Climagramme d'Emberger .....	
V.2.2.1.8.4- Diagramme ombrothermique .....	
V.2.2.1.9.-Caractéristiques climatiques des régions montagneuses .....	
V.2.2.3.- Cheptel domestique .....	
V.2.2.3.1.-En région de plaine .....	
V.2.2.3.2. -En région montagneuse .....	
V.2.2.3.3.-En frange semi- aride.....	
V.2.2.4.- Faune, flore et richesse écologiques.....	
<b>V.3.- Matériels et méthodes.....</b>	
V.3.1.-Matériels .....	
V.3.1.1.- Matériels biologiques .....	
V.3.1.1.1- Hôtes définitifs .....	
V.3.1.1.2- Hôtes intermédiaires .....	
V.3.1.2.- Matériels paracliniques .....	
V.3.2.- Méthodes .....	
V.3.2.1- Hôtes définitifs .....	
V.3.2.1.1- Sur le terrain .....	
V.3.2.1.1.1- Examen des animaux .....	
V.3.2.1.1.2.- Prélèvements effectués .....	
V.3.2.1.1.2.1. -Sur des sécrétions coagulées ou sèches.....	
V.3.2.1.1.2.2.-Sur des sécrétions fraîches .....	
V.3.2.1.1.2.3.- Sur nodules Parafilariennes .....	

V.3.2.1.2.- Dans le laboratoire .....	
V.3.2.1.2.1.- Recherche des œufs et des larves L1 .....	
V.3.2.1.2.1.1.- lames fixées et colorées .....	
V.3.2.1.2.1.2.- examen direct entre lame et lamelle .....	
V.3.2.1.2.2. Recherche des adultes .....	
V.3.2.2- Hôtes intermédiaires .....	
V.3.2.2.1- En régions montagneuses .....	
V.3.2.2.2- En régions de plaines .....	
V3.3.- Tests statistiques utilisés.....	
<b>V.4.- Résultats .....</b>	
V.4.1.- Prévalence sur hôte définitif .....	
V.4.1.1.-Degrés de sensibilités par rapport aux facteurs étudiés .....	
V.4.1.1.1.- Par rapport au sexe.....	
V.4.1.1.2.- Par rapport à la race .....	
V.4.1.1.3.- Par rapport à l'âge .....	
V.4.1.1.4.- Par rapport à la région .....	
V.4.1.1.5.- Par rapport à l'origine .....	
V.4.1.1.6.- Par rapport à la robe .....	
V.4.2.- Résultats sur hôte définitif .....	
V.4.3.- Résultats sur hôte intermédiaire.....	
V.4.3.1- En régions montagneuses.....	
V.4.3.2- En régions de plaines .....	
<b>V.5. –Discussion .....</b>	
V.5.1.-Hôte définitif .....	
V.5.1.1- Influence du sexe des animaux .....	
V.5.1.2.- Influence de la race.....	
V.5.1.3.- Influence de l'âge des animaux.....	
V.5.1.4-Influence de la région.....	
V.5.1.5-Influence de l'origine.....	
V.5.1.6-Influence de la robe.....	
V.5.2.- Hôte intermédiaire.....	
<b>V.6.-Difficultés rencontrés.....</b>	
V.6.1.-Sur le terrain.....	
<b>V.7-Conclusion .....</b>	

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

#### CHAPITRE I

**Figure 1:**(A) :Extrémité antérieure de la femelle de *Parafilaria bovicola* en vue latérale et en vue ventral (2), *Parafilaria bovicola* femelle; extrémité céphalique (x100);1: bouche ; 2 tubercules arrondis ; 3vulve (6), **(B)** :Extrémités postérieure de la femelle de *Parafilaria bovicola* en vue latérale (2)(A). *Parafilaria bovicola* mâle; B: grandeur naturelle; C: extrémité caudale (x 100); 4: anus; 5: papille médio-dorsale postérieure (6).

**Figure2:**(A)Extrémité postérieure du male de *Parafilaria bovicola* en vue ventrale (en haut)et en vue latérale (en bas)(5), **(B)**Spicule droit et gubernaculum en vue ventral (en haut) et en vue latérale (en bas)(5).

**Figure 3:** Morphologie caractéristique de la microfilaire (11)

**Figure 4:** Cycle évolutif simplifié de *Parafilaria bovicola* (12)

**Figure5:**(A à F):Etapas du développement larvaire de *Parafilaria bovicola* chez la mouche vectrice du jour 0 au jour 3 (35); **(A' à F')** : Etapas du développement larvaire de *Parafilaria bovicola* chez la mouche vectrice du jour 4 au jour11(15).

#### CHAPITRE III

**Figure 6:**Schéma épidémiologique de *Parafilaria bovicola* (10)

#### CHAPITRE V

**Figure7:**Histogramme des températures moyennes mensuelles de la station de Sétif.

**Figure8:**Température Moyenne Mensuelle sous Abri (en °C) Station: SETIF-AERO (2015/2016)

**Figure9:**Répartition inter-annuelle des précipitations (mm) (1981-2014) source : station de Sétif

**Figure10:** Pluviométrie (Cumul Mensuel en mm) Station: SETIF-AERO( 2015 /2016 )

**Figure11:**Moyennes mensuelles d'humidité relative et le nombre de jours du Sirocco

**Figure12:** Humidité Moyenne Mensuelle (en %) Station: SETIF-AER (2015 /2016)

**Figure 13:** Fréquences des vents (Rose des vents)

- Figure14:** Vent Moyen Mensuel (en m/s) Station: SETIF-A ERO (2015/2016)
- Figure15:**L'évaporation moyenne mensuelle(en mm) Station: SETIF-AERO (2015/2016)
- Figure 16:**Nombre de jours moyen des gelées
- Figure 17 :** Climagramme d'Emberger pour la station de Sétif
- Figure 18 :** Diagramme ombrothermique (1913-1938)
- Figure 19 :** Diagramme ombrothermique (1985-2009).
- Figure 20:**Variations interannuelles des précipitations en mm (1985-2009)
- Figure 21:**Diagramme de la prévalence générale de la parafilariose dans la région de Sétif
- Figure 22:**Diagramme de la répartition du cheptel étudié par rapport au sexe dans la région de Sétif
- Figure 23:**Diagramme de la prévalence de la parafilariose par rapport au sexe dans la région de Sétif
- Figure24:**Diagramme de la distribution de la parafilariose selon le facteur race par rapport à l'effectif total dans la région de Sétif
- Figure25:**Diagramme de la distribution de la parafilariose selon la race par rapport à l'effectif total.
- Figure26:**Diagramme de la prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées
- Figure 27:**Diagramme de la prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées avec regroupement de races rudimentaires
- Figure 28:**Diagramme de la prévalence de la parafilariose entre les groupes d'âges recensés avec regroupement des classes rudimentaires.
- Figure29:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la région
- Figure 30:**Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la région par rapport à l'effectif total
- Figure 31:** Diagramme de L'effectif de bovins total en fonction de l'origine
- Figure 32:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de l'origine
- Figure 33:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de l'origine par rapport à l'effectif total

**Figure 34:** Diagramme de l'effectif total en fonction de la robe

**Figure 35:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la robe

**Figure 36:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la robe par rapport à l'effectif total

**Figure 37:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la robe (après regroupement des robes rudimentaires)

## **PHOTOS**

### **CHAPITRE I**

**Photo 1:** *Parafilaria bovicola* adulte dans les tissus sous-cutanés (4)

**Photo 2:** Une vulve en région antérieure juxta-buccale (8) (9)

**Photo 3 :** Œufs embryonnés de *Parafilaria bovicola* (x150) (10)

### **CHAPITRE II**

**Photo 4:** *Musca autumnalis*, hôte intermédiaire de *Parafilaria bovicola* (12)

### **CHAPITRE III**

**Photo 5 :** Hémorragie cutanée au niveau de l'épaule du a *Parafilaria bovicola* sur une vache de race locale âgée de 5 ans. (BESTAL Adel, 2016)

**Photo 6:** Œdème et infiltration cellulaire du tissu sous-cutané (x 200) (21)

**Photo7:** Vers adultes de *Parafilaria bovicola* dans le tissu sous-cutané œdémateux(28)

**Photo 8:** Coupe histologique montrant le parasite adulte (à gauche), infiltration éosinophile autour de la galerie, avec un appareil génital rempli d'œufs embryonnés (à droite). (29)

### **CHAPITRE V**

**Photo 9 :** La neige persiste sur les montagnes parfois jusqu'à la fin du printemps (vue l'altitude on a trois plans de montagnes, le sommet du dernier plan fait 1886m) (BESTAL Adel 2016)

**Photo10:** Œuf de *Parafilaria bovicola* à coté d'une hématie entre lame et lamelle dans une solution de NaCl de 0,9%(Gr. 16X40 ) (BESTAL Adel 2016)

**Photo11:** Extrémité de l'abdomen montrant les organes génitaux femelles du genre *Musca* (Gr. 16X10) (BESTAL Adel 2007)

**Photo12:**Extrémité de l'abdomen montrant les organes génitaux mâles du genre *Musca* (Gr. 16X10) (BESTAL Adel 2007)

**Photo13:**Morphologie de la tête chez la femelle du genre *Musca* (Gr.16X10) (BESTAL Adel 2017)

**Photo14:**Morphologie de la tête chez le mâle du genre *Musca* (Gr.16X10)(BESTAL Adel 2017)

**Photo 15:** Proepisternum bare chez *Musca autumnalis* (Gr. 16X10)(BESTAL Adel 2017)

**Photo 16:**Aile propre au genre *Musca* , la courbure de la veine médiale (M1) est toujours angulaire(A1,A2- anal vein ; Rn-nœud radial ; Sc-subcosta)(45)

**Photo 17:** Un cheptel de bovins constitué d'une vingtaine de vaches de race locale améliorée vivant en région montagneuse dont 04 vaches sont infestées par cette maladie. (BESTAL Adel 2016)

**Photo 18 :** Cas particulier d'une vache simmental de 6 ans (BESTAL Adel 2016)

**Photo 19:**Exérèse d'un nodule de *Parafilaria bovicola* montrant le parasite adulte au sein du tissu conjonctif sous cutané (BESTAL Adel 2016)

## **TABLEAUX**

### **CHAPITRE V**

**Tableau1:**Température Moyenne Mensuelle sous Abri (en °C) Station: SETIF-AERO (2015 / 2016)

**Tableau 2:** Régime pluviométrique saisonnier de la région de Sétif

**Tableau 3:** Pluviométrie (Cumul Mensuel en mm) Station: SETIF-AERO (2015 /2016)

**Tableau 4 :** Humidité moyenne mensuelle en (%)

**Tableau5:**Humidité Moyenne Mensuelle (en %) Station: SETIF-AERO (2015 / 2016)

**Tableau 6 :** Vitesses moyennes mensuelles des vents

**Tableau 7 :** Fréquences des vents

**Tableau8:**Vent Moyen Mensuel (en m/s) Station: SETIF-AERO (2015 / 2016)

**Tableau 9:**L'évaporation moyenne mensuelle (en mm) Station: SETIF-AERO (2015 / 2016)

**Tableau 10 :** Nombre de jours moyen des gelées

- Tableau 11** : Nombre de jours de neige (station de Sétif)
- Tableau 12** : Les sous types de continentalité Rivas-Martinez (2002)
- Tableau 13** : Variantes climatiques Daget et David (1982)
- Tableau 14**: Distribution de la parafilariose selon le facteur sexe dans la région de Sétif
- Tableau 15**: La prévalence de la parafilariose par rapport au sexe dans la région de Sétif
- Tableau 16** : Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur sexe
- Tableau 17**: L'effectif total en fonction de la race
- Tableau 18**: La distribution de parafilariose selon chaque race recensée dans la région de Sétif
- Tableau 19**: La distribution de la parafilariose selon le facteur race par rapport à L'effectif total
- Tableau 20** : Calcul du khi-deux de conformité selon le facteur race
- Tableau 21** : La prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées.
- Tableau 22**: Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur race
- Tableau 23** : Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur race avec regroupement des races rudimentaires
- Tableau 24** : La prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées après regroupement des races rudimentaires.
- Tableau 25** : La distribution de la parafilariose selon le facteur âge
- Tableau 26** : La prévalence de la parafilariose après regroupement des classes d'âges
- Tableau 27**: Calcul du khi-deux de conformité après regroupement des classes d'âges
- Tableau 28** : Calcul du khi-deux d'indépendance après regroupement des classes d'âges
- Tableau 29** : La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur région
- Tableau 30** : La prévalence de la parafilariose selon le facteur région par rapport à l'effectif total
- Tableau 31**: Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur région
- Tableau 32** : La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur origine
- Tableau 33**: La prévalence de la parafilariose selon le facteur origine par rapport à l'effectif total

**Tableau 34** : Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur origine

**Tableau 35** : La distribution de l'effectif total selon le facteur robe

**Tableau 36** : La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur robe

**Tableau 37**: La prévalence de la parafilariose selon le facteur robe par rapport à l'effectif total

**Tableau 38** : Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires

**Tableau 39** : La distribution de la parafilariose selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires

**Tableau 40**: Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires

**Tableau 41**: La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires

## INTRODUCTION

Un parasite est un organisme animal ou végétal qui tire sa subsistance d'un autre être vivant en le spoliant. En général, dans une optique un peu finaliste, le parasite ne provoque pas forcément chez l'hôte de troubles pouvant menacer sa propre existence. Parmi ces parasites on a la parafilariose hémorragique des bovidés (1). C'est une maladie qui touche spécifiquement les bovidés, caractérisée par des nodules cutanés renfermant le parasite et des saignements de la peau très évocateurs (appelée aussi " maladie des sueurs de sang ") (11).

Selon la littérature, cette maladie n'est pas une zoonose et elle est spécifique aux bovidés(1). Chez l'animal, les incidences cliniques sont bénignes, mais les incidences économiques sont parfois graves, avec dépréciation des carcasses et celle des cuirs et des peaux et ce en fonction de l'importance et de l'étendue des lésions (7).

En Algérie, selon certains confrères, la parafilariose est une maladie parasitaire importée par le biais de bovins, or cette maladie est connue par les praticiens dans certaines régions du pays et n'a pas été suffisamment étudiée dans son volet clinique.

Cette pathologie n'est pas exclusivement tropicale comme le soulignaient les anciens, mais elle s'est propagée dans des pays à climats différents .

Ainsi, l'objectif de notre travail a été de mettre en évidence les caractéristiques épidémiologiques de cette maladie et son évolution en région semi-aride de l'est de l'Algérie notamment la région de Sétif.

Après une présentation générale de cette parasitose et son cycle évolutif en premier chapitre, nous envisageons dans le deuxième chapitre une étude sur l'hôte intermédiaire, et dans le troisième les aspects épidémiologiques, cliniques et lésionnels de la maladie. Seront ensuite décrits dans le quatrième chapitre l'étude du diagnostic, des traitements et des différents moyens de lutte mis en œuvre. Le cinquième chapitre a été consacré au travail pratique réalisé sur cette maladie dans la région de Sétif.

La prévalence de l'infestation par la parafilariose varie dans le monde, elle peut atteindre 12 % dans certains pays africains. La région de Sétif présente-t-elle des prévalences caractéristiques ?

Dans les pays européens *Musca autumnalis* est considérée comme la seule hôte intermédiaire concernant la parafilariose. Par contre dans certains pays africains, il en existe d'autres espèces qui jouent le même rôle. Est-ce le cas dans la région de Sétif ?

## CHAPITRE I: Etude du parasite *Parafilaria bovicola*.

### I.1. Historique

La parafilariose hémorragique des bovidés a été décrite pour la première fois aux Philippines en 1934 par le Docteur Zacarias de Jesus, du Philippine Bureau of Animal Industry (2). La même année, elle a été signalée en Inde par Gulati sur des bœufs utilisés pour le labour; il nomme le parasite *Filaria haemorrhagica* (3). Faure découvre la maladie au Maroc et en Tunisie en 1935 et nomme le parasite extrait des nodules hémorragiques; *Setaria haemorrhagica* (3).

Fain et Herin, en 1950, font une description poussée des lésions dues à la présence du parasite dans le tissu conjonctif sous-cutané du bovin. En 1955, ils décrivent précisément la ponte des œufs embryonnés. Ils supposent que la mouche *Musca domestica* joue le rôle de vecteur.

### I.2. Systématique et caractères généraux.

*Parafilaria bovicola* est un ver rond, de la classe des Nématodes. Il appartient à l'Ordre des *Myosyringata*, Super famille des *Filarioïdea*, famille des *Filariidés* et sous-famille des *Filariinés*.

#### I.2.1. Morphologie de la femelle et du mâle de *Parafilaria bovicola*

La femelle adulte est un ver de couleur blanche, lâchement enroulé sur lui-même et animé de mouvements lents. La longueur moyenne calculée sur treize exemplaires gravides est de 42,3 mm (le plus long exemplaire mesurait 50 mm et le plus court 32 mm). La largeur maximale varie entre 385 et 504  $\mu\text{m}$  avec une moyenne de 440  $\mu\text{m}$ .

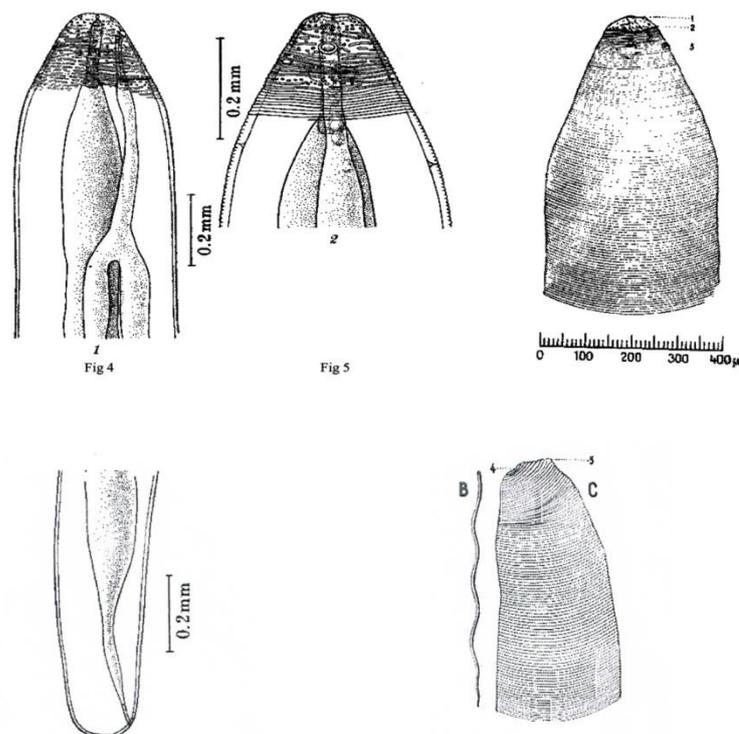


**Photo 1:** *Parafilaria bovicola* adulte dans les tissus sous-cutanés (4)

L'extrémité antérieure a la forme d'un cône long de 200 à 400  $\mu\text{m}$ , légèrement renflé au niveau de la base et à sommet arrondi. La cuticule est finement striée transversalement sur toute la longueur du corps, les stries étant distantes de 2,8 à 4,2  $\mu\text{m}$ . Dans la partie antérieure du cône céphalique, à environ 100 ou 120  $\mu\text{m}$  du sommet, les stries deviennent

plus espacées et irrégulières. A environ 80 ou 90  $\mu\text{m}$  du sommet, les stries sont remplacées par des élevures circulaires transversales en forme de crêtes. Ces crêtes sont disposées parallèlement aux stries; elles sont d'abord allongées et étroites et plus on se rapproche du sommet, plus elles deviennent courtes et larges. A 40  $\mu\text{m}$  du sommet, elles ont fait place à des bosses cuticulaires arrondies plus nombreuses sur les faces dorsales et ventrales que sur les faces latérales. La zone des crêtes s'étend sur environ 40 $\mu\text{m}$  tandis que la zone des bosses s'étend sur 10 à 20  $\mu\text{m}$ . Entre la zone des bosses et la bouche s'étend une plage lisse de forme subcirculaire portant au centre la bouche, entourée de l'appareil vulnérant et de huit papilles. La bouche est dépourvue de lèvres. Latéralement et de chaque côté, on découvre six petites lames tranchantes courtes et étroites se présentant en vue apicale comme de petits traits très réfringents (5).

La femelle adulte perce le tissu sous-cutané du bovin dans différentes directions grâce à cet appareil vulnérant, afin d'y déposer les œufs embryonnés. L'hémorragie produite, facilite la dispersion dans le milieu extérieur des larves qui deviennent libres immédiatement après la ponte (6).



**Figure 1:** (A) :Extrémité antérieure de la femelle de *Parafilaria bovicola* en vue latérale et en vue ventral (2), *Parafilaria bovicola* femelle; extrémité céphalique (x100);1: bouche ; 2 tubercules arrondis ; 3vulve (6), (B) :Extrémités postérieure de la femelle de *Parafilaria bovicola* en vue latérale (2)(A). *Parafilaria bovicola* mâle; B: grandeur naturelle; C: extrémité caudale (x 100); 4: anus; 5: papille médio-dorsale postérieure (6).



**Photo 2:**chez la femelle une vulve en région antérieure juxta-buccale (8).

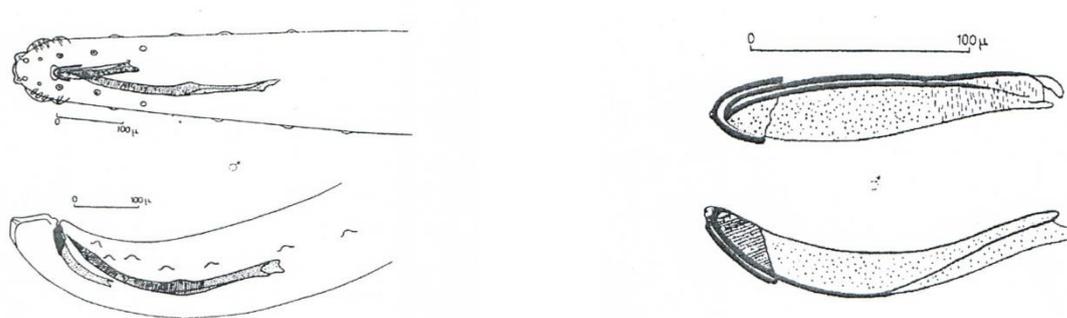
La vulve est ventrale et juxtabuccale et se situe à 75-100  $\mu\text{m}$  de la bouche. Elle s'ouvre par une fente ovale (7).

Les papilles cervicales sont situées latéralement à une distance variant entre 130 et 350  $\mu\text{m}$  de la bouche. L'œsophage a un diamètre de 30 à 50  $\mu\text{m}$ , il est élargi dans son tiers postérieur et rétréci dans la partie moyenne par l'anneau nerveux. Il n'est pas divisé (7). Sa longueur moyenne est de 230 à 300  $\mu\text{m}$ , L'anus s'ouvre ventralement à 63,6  $\mu\text{m}$  de l'extrémité postérieure (5). L'extrémité postérieure en vue latérale est arrondie et son apex semble se prolonger par deux tubérosités arrondies. La présence de ces tubérosités donne à l'extrémité postérieure examinée en vue dorso-ventrale, un aspect tronqué caractéristique. Les stries cuticulaires présentes au niveau de l'extrémité postérieure sont disposées de façon compliquée car elles sont interrompues au niveau des tubérosités. Sur les faces dorsales et ventrales à environ 100  $\mu\text{m}$  de l'apex caudal, les stries cuticulaires s'enroulent en un mouvement spiral dans le sens contraire de celui des aiguilles d'une montre (5).

L'aspect général du mâle est assez semblable à celui de la femelle, la cuticule est striée transversalement mais les stries sont plus rapprochées que chez la femelle, la distance variant entre 2,5 et 3  $\mu\text{m}$ . Il mesure entre 21 et 27 mm, il est par conséquent presque deux fois plus court que la femelle. Le diamètre maximum du corps se situe dans le quart antérieur.

L'extrémité antérieure présente les mêmes caractéristiques que chez la femelle: de chaque côté de la bouche, on trouve les mêmes 6 lames tranchantes et en plus, à l'extérieur, 4 papilles. En vue latérale, l'extrémité antérieure du mâle rappelle très fortement celle de la femelle quoique les crêtes et les bosses cuticulaires soient moins proéminents et moins étendues. Les papilles cervicales sont situées à une distance variant de 140 à 280  $\mu\text{m}$  de la bouche.

L'œsophage mesure en moyenne 167  $\mu\text{m}$ . L'extrémité postérieure est légèrement recourbée sur la face ventrale. Le cloaque s'ouvre à 56  $\mu\text{m}$  de l'apex caudal par un orifice ovale.



**Figure 2:**(A) Extrémité postérieure du male de *Parafilaria bovicola* en vue ventrale (en haut) et en vue latérale (en bas)(5), (B) Spicule droit et gubernaculum en vue ventral (en haut) et en vue latérale (en bas)(5).

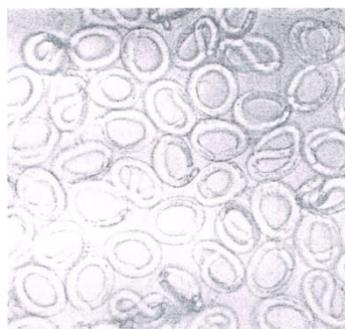
La queue est munie de chaque côté d'un aileron latéral, mesurant chacun 75 µm et renfermant 4 papilles allongées. L'apex caudal est garni, comme chez la femelle, d'un renflement cuticulaire. D'autres papilles sont situées à proximité de l'anus, dont 7 paires sont pré-anales et 2 paires post-anales. Elles varient en nombre et en situation en fonction des individus examinés.

Le spicule gauche, le plus long et le plus étroit, mesure 350 µm en moyenne de long sur 15 µm de large en pointe. Le spicule droit, plus large et plus court, mesure 151 µm de long sur 20 à 30 µm de large arrondie. Il est renforcé latéralement par 2 fines tiges chitineuses parallèles se réunissant à l'extrémité distale en formant un crochet mousse recourbé.

Il existe un gubernaculum long de 49 µm et asymétrique, le côté droit étant plus long que le gauche.

### 1.2.2. Morphologie des œufs

Le parasite dépose un grand nombre d'œufs embryonnés (6) mesurant entre 27 et 30 µm de large sur 40 à 45 µm de long (5). Ils présentent une paroi cuticulaire mince et peu de temps après la ponte se produit l'éclosion libérant les larves (6)

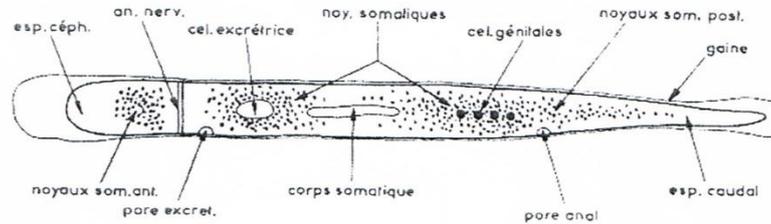


**Photo 3:** Œufs embryonnés de *Parafilaria bovicola* (Gr.x150) (10)

### I.2.3.Morphologie des larves

#### I.2.3.1.La microfilaire L1

Le stade L1 est une microfilaire nue, filiforme, cylindrique, s'amincissant vers l'extrémité postérieure; elle a une longueur de 215 à 230  $\mu\text{m}$ , un diamètre de 10 à 15  $\mu\text{m}$ .



**Figure 3:** Morphologie caractéristique de la microfilaire (11)

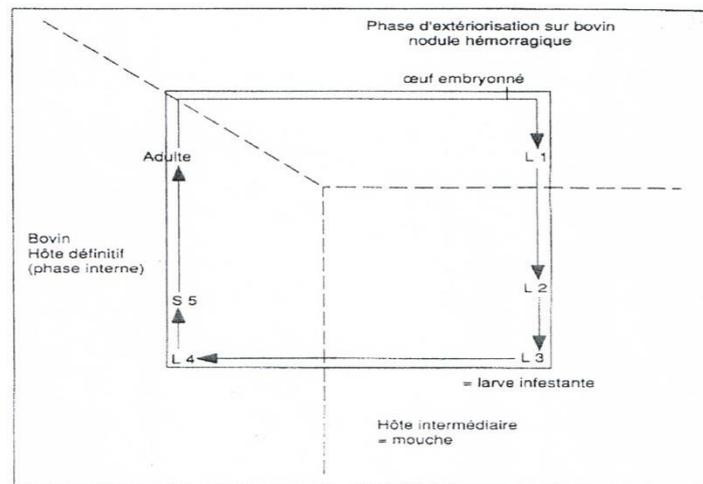
#### I.2.3.2.La larve L2 à la larve L3

La larve L2 est produite après six à sept jours d'évolution. Elle mesure 1200  $\mu\text{m}$  de long sur 70  $\mu\text{m}$  de large (12). La mue de la larve L2 en larve L3, stade infestant transmis aux bovins par la mouche appartenant au genre *Musca*, s'effectue deux à trois jours après. C'est une larve filiforme, grêle, de 2500 à 4000  $\mu\text{m}$  de long sur 70  $\mu\text{m}$  de large (12).

L'évolution du parasite passe par cinq stades larvaires dont le développement s'effectue d'abord chez certaines mouches appartenant au genre *Musca* (microfilaires L1, larves L2, larves L3), hôtes intermédiaires, puis chez le bovin (larve L3, larve L4, larve S5, adulte), hôte définitif du parasite.

### 1.3. Cycle évolutif simplifié de *Parafilaria Bovicola*.

Le cycle est dit d'évolution indirecte, de type di-hétéroxène. Pour se réaliser, il nécessite une mouche, hôte intermédiaire et un bovin, hôte définitif (12).



**Figure 4:** Cycle évolutif simplifié de *Parafilaria bovicola*(12)

Pour se réaliser, le cycle nécessite une mouche, hôte intermédiaire, et un bovin, hôte définitif.

#### 1.3.1 Chez l'hôte intermédiaire (mouche)

L'hôte intermédiaire, obligatoire pour la réalisation du cycle, est un insecte suceur labial du genre *Musca*, *Musca autumnalis*. Cette mouche apparaît tôt au printemps autour de la tête des bovins (yeux, mufle) et accessoirement près de l'encolure et du garrot. Ces mouches transmettent souvent. La mouche femelle, seule hématophage, est attirée par le sang épanché à la surface des nodules produits par la ponte de la filaire femelle adulte. En même temps que le repas sanguin, la mouche absorbe des œufs du parasite qui évoluent en microfilaries (larve stade I). Elle héberge la larve du stade I au stade III avec un développement en une vingtaine de jours.

La mouche vectrice, infestée lors de son repas de sang, héberge la larve de *Parafilaria bovicola* du stade microfilaire L1 au stade L3, infestant pour le bovin. Le développement, à une température constante de 27°C, s'effectue en 11 jours(15)

**Jour 0:** microfilaire de *Parafilaria bovicola* (x 600) (Figure5A)

**Jour 1:** la larve, très semblable à la microfilaire, est localisée dans l'intestin de l'insecte; elle traverse la paroi intestinale grâce à leur éperon céphalique situé à leur extrémité antérieure et se retrouve dans l'hémocoèle abdominal puis dans les cellules des corps gras abdominaux Extrémité antérieure de la femelle et son éperon céphalique (x 1000)(Figure5B) et Larve L1 dans les cellules du corps gras de l'abdomen (x 400)(Figure5C).

**Jour 2:** la larve est deux fois plus grande; elle prend la caractéristique "forme en saucisse"; certaines larves sont dans les corps gras de l'abdomen, d'autres sont libres dans l'hémocoèle abdominal. Larve L1 libre dans l'hémocoèle abdominal (x 600) (**Figure5D**)

**Jour 3:** la larve grandit et s'épaissit (117  $\mu\text{m}$  x 24  $\mu\text{m}$ ); les cellules qui les contiennent augmentent de taille. Larve L1 libre dans l'hémocoèle abdominal (x 550) (**Figure5E**) et larve L1 dans une cellule du corps gras de l'abdomen (x 150) (**Figure 5 F**)

**Jour 4:** la larve est enfermée dans une capsule (162  $\mu\text{m}$  x 37  $\mu\text{m}$ ), elle a augmenté de taille et d'épaisseur. Larve L1 dans hémocoèle abdominal (x 600) (**Figure5A'**).

**Jour 5:** la larve mesure 228  $\mu\text{m}$  de long sur 48  $\mu\text{m}$  de large; la forme en saucisse est toujours respectée; la larve est toujours enfermée dans une capsule. Larve L1 dans la capsule (x 280) (**Figure5B'**).

**Jour 6:** rapide augmentation de longueur (608  $\mu\text{m}$  x 65  $\mu\text{m}$ ). Larve L1 libre dans l'hémocoèle abdominal (x 230) (**Figure 5C**).

**Jours 7 et 8:** la larve encore agrandie s'enroule dans la capsule des corps gras de l'abdomen. Larve L2 dans la capsule (x 100) (**Figure5D'**) et Larve L2 libre dans l'hémocoèle abdominal (x 180) (**Figure5E'**).

**Jour 9:** seconde importante augmentation de longueur de la larve jusqu'à 2505  $\mu\text{m}$  et diminution de la largeur (60  $\mu\text{m}$ ); beaucoup de larves à ce stade sont libres dans l'hémocoèle abdominal.

**Jours 10 et 11:** la larve, au stade 3 de son développement, est libre; elle migre dans l'hémocoèle abdominal puis thoracique pour arriver dans l'hémocoèle céphalique. Larve L3 dans l'hémocoèle céphalique (x 30) (**Figure 5F'**).

**Jour 12:** seules les têtes de mouches sont disséquées; elles contiennent de nombreuses larves L3 mobiles et libres en particulier dans la gaine de la trompe.



**Figure5:** (A à F):Etapes du développement larvaire de *Parafilaria bovicola* chez la mouche vectrice du jour 0 au jour 3 (35); (A' à F'): Etapes du développement larvaire de *Parafilaria bovicola* chez la mouche vectrice du jour 4 au jour 11(15).

### **I.3.2 Chez l'hôte définitif (Bovin)**

L'infestation d'autres bovins s'effectue par les mouches au moment du repas, soit sur les nodules hémorragiques, soit au niveau orbitaire lorsque les mouches se nourrissent des sécrétions lacrymales. Elle intervient de mi-juin à début juillet.

Au cours de sa migration dans les tissus conjonctif sous-cutané et intermusculaire chez les bovins, le développement larvaire se poursuit passant du stade III au stade V puis en adulte en 135 jours. Les femelles pondent leurs œufs embryonnés 240 jours après infestation à la surface de la peau qu'elles doivent donc traverser grâce à l'appareil vulnérant qu'elles possèdent, constitué de six petites lames tranchantes disposées de part et d'autre de la bouche. Après la ponte, les parasites meurent et s'enkystent dans le tissu conjonctif.

## CHAPITRE II. Hôtes intermédiaires: les mouches de genre *Musca*

### II.1.Hôtes intermédiaires: les mouches de genre *Musca*

L'hôte intermédiaire, obligatoire pour la réalisation du cycle, est un insecte suceur labial du genre *Musca*, sous-genre *Eumusca*. Quatre espèces sont des vecteurs de la larve L3 de *Parafilaria bovicola*, stade infestant pour le bovin: En Europe (en particulier en Suède): *Musca autumnalis* (14) et en Afrique (en particulier en Afrique du Sud): *Musca xanthomelas*, *Musca lusoria* et *Musca nevillei* (18)

#### II.1.1.*Musca autumnalis*:

##### II.1.1.1.Biologie.

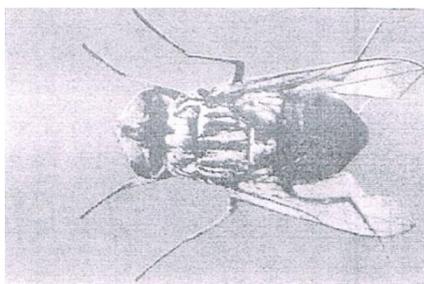
Il est vecteur de *Parafilaria bovicola* en Europe et en particulier en Suède. *Musca autumnalis* est abondante en Europe et en Amérique du Nord. Elle est le vecteur de deux nématodes *Parafilaria bovicola* et *Thelazia spp* (12). Elle fut introduite en Amérique du Nord dans les années 1950 et étend encore son territoire aujourd'hui. Elle apparaît tôt au printemps autour de la tête des bovins (yeux, mufle) et accessoirement près de l'encolure et du garrot.

En France, *Musca autumnalis* est active d'avril-mai à octobre, à une température ambiante de 14 à 25 °C, préférentiellement aux heures les plus chaudes de la journée. En Suède, le maximum d'activité s'étend de la fin du printemps au début de l'été (12). Les stimuli qui attirent les mouches ne sont pas clairement élucidés; citons deux stimuli principaux: les mouvements des bovins et l'odeur de gaz carbonique et de sang.

*Musca autumnalis* femelle peut absorber des nectars de fleurs mais elle se nourrit préférentiellement de sécrétions oculaires et buccales, d'épanchements liquides mêlés de sang provoqués par les piqûres de Tabanidés ou de Stomoxinés. D'ailleurs, une grande quantité de protéines dans le repas est nécessaire au développement ovarien de la femelle.

Les mâles, moins abondants que les femelles autour de la tête des bovins, se nourrissent essentiellement de nectars de fleurs. Ils ne sont, par ailleurs, pas parasités par *Parafilaria bovicola* dans les conditions naturelles.

La femelle est ovipare et diurne (12). Elle pond sur des bouses fraîches où se développe la larve jusqu'à la pupaison. D'autres excréments peuvent permettre le développement larvaire de la mouche mais ils n'interviennent pas de façon importante. Seule la température extérieure influe sur le développement larvaire de la mouche. La pupe, une fois formée, s'enterre dans la matière organique ou dans le sol.



**Photo 4:** *Musca autumnalis*, hôte intermédiaire de *Parafilaria bovicola* (12)

*Musca autumnalis* adulte entre en diapause au début de l'hiver. Les signes les plus marquants de cet état sont l'hypertrophie de l'abdomen et l'arrêt du développement ovarien. Leur régime alimentaire s'en trouve modifié car la quantité de protéines nécessaires est réduite; par conséquent, on ne trouve ces mouches qu'en très petit nombre autour des bovins. La transmission de la parafilariose bovine pendant cette période est par conséquent presque anéantie (16).

Le climat (températures basses en hiver et pluviométrie importante) est le facteur naturel limitant la population de *Musca autumnalis* en Suède.

#### **II.1.1.2.Période d'activité des vecteurs.**

*Musca lusoria* est abondante toute l'année en Afrique du Sud; *Musca nevillei* est très peu abondante pendant huit mois de l'année et voit sa population augmenter rapidement entre février et avril. *Musca xanthomelas* est peu abondante toute l'année bien que l'on puisse noter une petite augmentation de sa population entre août et décembre (17).

Sur 9965 mouches collectées pour l'étude sur une période de 47 mois, 53,9 % sont des *Musca lusoria*, 14 % des *Musca nevillei* et 7,3 % des *Musca xanthomelas*. Ceci indique une proportion de mouches vectrices de parafilariose de 75,2 % et souligne la supériorité quantitative de *Musca lusoria* (17).

### **II.2. Infestations de l'hôte intermédiaire**

#### **II.2.1.Modalités**

La mouche femelle, seule hématophage, est attirée par le sang épanché à la surface des nodules produits par la ponte du nématode femelle adulte. En même temps que le repas sanguin, la mouche absorbe soit des œufs, soit des microfilaires du parasite (11).

Les femelles ont un comportement alimentaire semblable: elles se nourrissent du sang et des exsudats suintants des nodules, ainsi que des sécrétions lacrymales et buccales des bovins. Elles sont par conséquent très abondantes autour des yeux et du mufler des bovins. Les mâles de ces trois espèces sont nectarivores et sont donc peu rencontrés à proximité des bovins.

*Musca xanthomelas* et *Musca nevillei* sont ovipares. Le développement de l'œuf à l'adulte nécessite 11 à 16 jours pour *Muscaxanthomelas*, 14 à 15 jours pour *Musca nevillei*. Quatre vingt quatorze œufs maximum peuvent être produits par une seule femelle *Musca xanthomelas* (18).

En revanche, *Musca lusoria* est vivipare. Une femelle peut produire vingt-sept larves au maximum, avec un minimum de quarante six heures entre la production de deux larves. Le développement de la larve à l'adulte nécessite au maximum treize jours. *Musca lusoria* a, par conséquent, de nombreux atouts qui lui permettent de jouer un rôle prépondérant dans la transmission de la parafilariose bovine: premièrement, un développement rapide jusqu'au stade adulte, deuxièmement, une production de larves importante et surtout, un mode de reproduction vivipare ce qui évite la perte des œufs (subie par les deux autres espèces) par dessiccation et prédation.

Enfin, la durée de vie de la femelle de *Musca lusoria* (56 jours en moyenne) est bien supérieure à celle de *Musca xanthomelas* (17,6 jours en moyenne) (18). Malgré ces nombreux avantages, on note une réelle baisse de la population de cette espèce au mois de juin. Ceci est dû, pour l'auteur, à l'apparition de conditions climatiques peu favorables. Cependant, la population de *Musca lusoria* connaît une hausse notable au mois de juillet, mois qui offre les mêmes conditions climatiques que juin. La fin de la période d'hibernation et la reprise de l'activité biologique pourraient expliquer la différence de population de cette mouche entre juin et juillet (17).

### **II.2.2.Importance de *Musca Lusoria***

En Afrique du Sud, Nevill a étudié en 1972, la prévalence de l'infestation des trois vecteurs par la larve L3 de *Parafilaria bovicola*:

-sur 4347 *Musca lusoria* collectées, 33 étaient parasitées par *Parafilaria bovicola*

-sur 861 *Musca xanthomelas* collectées, 8 par *Parafilaria bovicola*

-sur 461 *Musca nevillei* collectées, 1 par *Parafilaria bovicola*

*Musca lusoria* paraît, pour de multiples raisons, évoquées précédemment, jouer un rôle prédominant dans la transmission de la parafilariose bovine en Afrique du Sud (3).

### **II.2.3.Nombre des larves dans la mouche vectrice**

Le même auteur souligne que, dans les conditions naturelles, on dénombre en moyenne 4,7 larves par mouche vectrice, avec un maximum de 43 larves dans une seule tête de mouche (3).

### **II.2.4.Cas particulier des mouches mâles**

L'infestation expérimentale des mouches mâles par des larves de *Parafilaria bovicola* a été réalisée avec succès. Cependant, dans les conditions naturelles, aucun mâle parasité

ne fut jamais récolté au cours des expériences menées en Afrique du Sud pendant 4 ans par E.M. Nevill (19). En Suède, aucun mâle parasité de *Musca autumnalis* n'a jamais été récolté non plus (14). Ils ne paraissent jouer aucun rôle dans la transmission de la parafilariose bovine; ceci serait dû principalement à leur régime alimentaire nectarivore qui les tient éloignés physiquement des bovins, sources de microfilaires ou d'œufs du nématode parasite (14).

### **II.3. Contamination de l'hôte définitif: le bovin**

#### **II.3.1. Facteurs influençant la sortie active de la larve L3 du labium de la mouche vectrice (19)**

En Afrique du Sud, E.M. Nevill a démontré le rôle prépondérant de deux facteurs: La présence de protéines dans le repas des mouches vectrices et la température de ce repas

En effet, la sortie active de la larve L3 du labium de l'insecte est provoquée quand les mouches reçoivent un repas de sang de bœuf citraté chauffé à 38-40°C. Elle n'est pas provoquée chez les mouches recevant ce même repas à 22°C, ni chez les mouches nourries avec une solution sucrée ou saline.

#### **II.3.2. Contamination du bovin dans les conditions Naturelles**

L'infestation du bovin, hôte définitif, est réalisée par les mouches au moment du repas de sang effectué au niveau des nodules hémorragiques et des blessures causées par les piqûres de Tabanidés. La sortie de la larve est active et elle est déposée dans les tissus sous-cutanés du bovin (20).

Par ailleurs, l'infestation se réalise aussi quand les mouches se nourrissent des sécrétions lacrymales des bovins. La quantité de protéines du repas nécessaire à la sortie active de L3 du labium de la mouche vectrice décrite plus haut ne semble pas, dans ce mode de contamination orbitaire, jouer un grand rôle (3). Les deux modes principaux de contamination des bovins sont donc la voie orbitaire et la voie cutanée par dépôt des larves au niveau des lésions telles celles provoquées par les piqûres de Tabanides.

### **II.4. Développement du parasite chez l'hôte définitif**

#### **II.4.1. Migration et transformation des larves chez l'hôte définitif**

E.M. Nevill, en Afrique du Sud, a observé que les lésions sont rarement localisées près du lieu de l'infestation, ce qui indique que les parasites ont migré. Au cours de cette migration dans les tissus conjonctifs sous-cutanés, le développement larvaire se poursuit jusqu'à la forme adulte (19). La larve L4 s'observe 65 jours après infestation, après 135 jours, la larve S5 se transforme en adulte (10). La migration larvaire est responsable de lésions caractéristiques dans le tissu conjonctif sous-cutané (21).

#### **II.4.2.Reproduction et Ponte**

Les femelles sont ovovivipares et pondent leurs œufs embryonnés 240 jours après infestation (10) non pas dans le tissu conjonctif du bovin où elles vivent, mais à la surface de la peau. Elles doivent donc traverser le derme et l'épiderme; elles franchissent cet obstacle grâce à l'appareil vulnérant constitué de six petites lames tranchantes disposées de part et d'autre de la bouche, décrit plus haut (11). La vulve de la femelle est située très près de l'extrémité antérieure (et donc de la bouche munie de l'appareil vulnérant) ce qui lui permet de déposer les œufs à l'extérieur, sur le tégument du bovin, sans devoir s'aventurer trop loin en dehors de son hôte (22). La ponte ne semble avoir lieu que si les animaux parasités sont exposés au soleil (11).

La période prépatente dure entre sept à dix mois en Afrique du Sud (19). En Suède, la moyenne est de 43 semaines (10 mois), période relativement plus longue en raison, probablement, de conditions climatiques moins favorables (14). Après la ponte, les parasites meurent et s'enkystent dans le tissu conjonctif(23).

## **CHAPITRE III: EPIDEMIOLOGIE ET CLINIQUE**

### **III.1. Données épidémiologiques générales**

#### **III.1.1. Une saisonnalité marquée**

En Suède, les premiers saignements s'observent au printemps, persistent en été et disparaissent à la fin de cette saison. On note un pic de saignements au mois de mai, une diminution en juin suivie d'une légère reprise au mois de juillet avant une complète disparition (23).

#### **III.1.2. Apparition et diffusion de la maladie**

La contamination se fait aux pâturages. La maladie peut s'observer plusieurs années de suite sur un même animal. Une réinfestation annuelle des animaux exposés aux mouches vectrices est cependant nécessaire, exception faite des taureaux chez qui, une infestation tous les deux ans pourrait être suffisante pour maintenir leur contamination. Nevill, en 1979, a trouvé chez un animal infesté artificiellement deux parasites femelles fertiles 508 jours après infestation. De ce fait, on ne peut exclure la persistance du parasite dans l'organisme des bovins à l'état de larve hypobiotique pendant la période hivernale. Cette phase d'hypobiose permettrait, après la reprise d'activité des larves, l'apparition de nouveaux saignements le printemps suivant (10). Dans les zones où le parasite, les vecteurs et des conditions favorables sont réunies, la maladie prend l'allure d'une enzootie atteignant 30 à 40 % de l'effectif bovin (24).

A partir d'un foyer d'enzootie, la diffusion et l'extension de la maladie est assurée par le déplacement des animaux infestés (transport du bétail et des mouches vectrices) vers des régions indemnes

#### **III.1.3. Animaux atteints et facteurs de variation**

La parafilariose concerne essentiellement les jeunes. Les veaux peuvent être infestés dans les premiers jours suivant leur naissance. La maladie se manifeste alors cliniquement à la 36<sup>ème</sup> semaine (24). La fréquence des animaux atteints augmente à partir de deux ans et ce jusqu'à quatre ou cinq ans. Après cinq ans, la maladie n'est plus rencontrée cliniquement (5).

##### **III.1.3.1. Conditions climatiques**

###### **III.1.3.1.1. Ensoleillement et saignements**

Baumarm affirme que le soleil est un stimulus nécessaire à la ponte de *Parafilaria multipapillosa* chez les chevaux. En s'appuyant sur ses travaux, les canadiens Webster et

Wilkins (1970) précisent que les saignements induits par *Parafilaria bovicola* sur des bovins charolais s'observent lorsque les animaux sont exposés au soleil (10).

Nevill en 1979 confirme ces observations et montre l'importance de l'ensoleillement dans l'apparition des hémorragies cutanées (19).

Cette observation est cependant remise en question par Steen Bech-Nielsen en Suède où les saignements apparaissent généralement plus de 2 mois avant la mise en pâture des animaux c'est-à-dire au moment où les jours sont courts et les heures d'ensoleillement peu nombreuses (14).

### **III.1.3.1.2. Températures et précipitations**

#### **Influence sur l'apparition de la maladie**

En Afrique du Sud, Carmichael et Koster (1978) ont montré qu'il existait des conditions climatiques optimales pour l'apparition de la maladie notamment (25):

- Un taux de précipitations annuelles de 400 à 700 mm
- Une période de gelées de moins de 120 jours une moyenne de températures annuelles comprise entre 17,5 °C et 22,5 °C

Bien que l'on ait longtemps considéré *Parafilaria bovicola* comme un parasite de régions tropicales ou subtropicales, le cas de la Suède vient modifier quelque peu les données. Lundquist (en 1983), montre que les zones touchées par la maladie présentent des moyennes de températures plutôt froides, associées à des taux de précipitations annuelles moyens compris entre 400 et 600 mm (10).

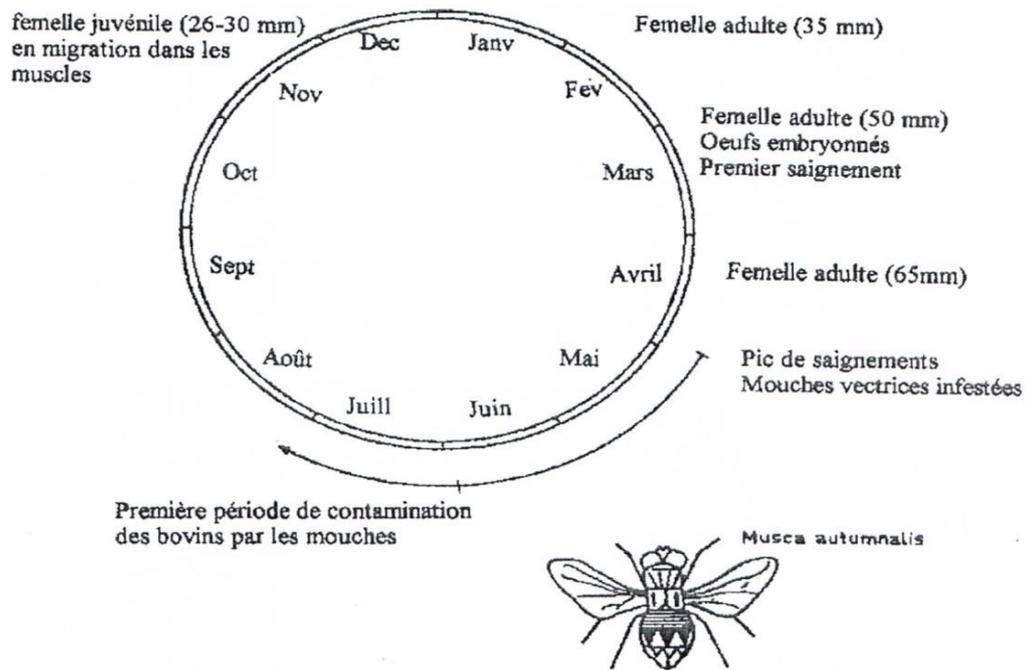
#### **Influence sur les mouches vectrices**

Il est intéressant de noter que, dans les cas décrits en France en 1990 comme en Suède, les saignements peuvent débiter lorsque les animaux sont encore à l'étable. Cependant, les plus importants se produisent lorsque les animaux sont au pré et lors de journées chaudes et ensoleillées.

### **III.2.Schéma épidémiologique de la maladie**

A partir des observations réalisées en Suède, Lundquist propose le schéma épidémiologique suivant où l'on distingue trois phases principales (figure 09) :

- une phase des nodules hémorragiques
- une phase de développement larvaire chez la mouche vectrice
- une phase prépatente chez le bovin



**Figure 6:**Schéma épidémiologique de *Parafilaria bovicola* (10)

### III.2.1.La phase des nodules hémorragiques

Les saignements s'accompagnent de la libération, par les femelles adultes, d'œufs embryonnés. La contamination des mouches vectrices a lieu essentiellement en mai et juillet. C'est également à cette période que l'on observe le maximum d'activité de *Musca autumnalis*.

### III.2.2.La phase de développement larvaire chez l'hôte Intermédiaire

Après ingestion du parasite par la mouche, la transformation des larves L1 en larves L3 infestantes demande environ trois semaines. De ce fait, la contamination des bovins aux pâturages a lieu principalement au mois de juin et éventuellement au mois d'août.

### III.2.3.La phase prépatente chez l'hôte définitif

Elle correspond au développement du parasite du stade L3 infestant au stade adulte fertile. En Suède elle dure en moyenne dix mois. Les premières lésions, consécutives à la migration parasitaire, s'observent quatre à cinq mois après l'infestation c'est-à-dire à partir de décembre. Les animaux infestés pourront exprimer la maladie l'année suivante à partir de mars; s'il n'y a pas de recontamination, les lésions régressent à la fin de la saison de pâture puis disparaissent complètement.

## III.3.Symptômes: les nodules hémorragiques

### III.3.1.Description

Les observations cliniques montrent que l'état de santé des animaux infestés est normal; apyrétique avec état général bon et un appétit conservé (6). Il est parfois fait appel au vétérinaire pour consultation d'un animal (souvent un taureau) "raide", gêné dans ses déplacements avant l'apparition d'autres signes locaux (12). Les animaux atteints présentent à la surface du corps de petites nodosités (ou boutons cutanés) durs et indolores dont la dimension varie de celle d'un pois à celle d'une noisette (11). En quelques heures, ces nodosités se percent d'un pore de quelques millimètres de diamètre en produisant une hémorragie d'intensité réduite et de courte durée, laissant une tramée de sang coagulé longue de 15 à 30 cm qui agglutine les poils (7) (**Photo 5**). Un à deux jours plus tard, le nodule s'affaisse et disparaît. Au voisinage du premier, de nouveaux nodules peuvent alors rentrer en activité. Ces hémorragies successives s'étalent sur un à deux mois (12). Si les nodules sont nombreux et s'ouvrent dans un laps de temps réduit, l'ensemble prend l'aspect de véritables "sueurs de sang" (7).



**Photo 5:** Hémorragie cutanée au niveau de l'épaule due à *Parafilaria bovicola* sur une vache de race locale âgée de 5 ans. (BESTAL Adel, 2016)

Aucune modification des paramètres sanguins n'a été constatée pendant toute la durée de l'infestation dans les conditions naturelles. Quelques auteurs ont cependant noté, dans des cas isolés, après infestation expérimentale de veaux, une éosinophilie de 16% à 19% entre sept et neuf mois après l'infestation (14). Par ailleurs, d'autres auteurs évoquent une légère anémie associée à une leucocytose discrète et une éosinophilie augmentée sur deux vaches (24).

### **III.3.2. Nombre et distribution des nodules**

Le nombre de points de saignement varie en général de deux à trois par animal avec des variations courantes allant de un à quatorze et pouvant dans des cas extrêmes, vingt-sept sur un même animal (26), il a pu être relevé des cas présentant jusqu'à plusieurs dizaines de points (12). Cette localisation préférentielle des nodules hémorragiques dans la moitié supérieure du corps a amené certains auteurs à considérer que la ponte des femelles était dépendante de l'ensoleillement.

### **III.4.Lésions**

#### **III.4.1. Distribution et étendue des lésions**

La majorité des lésions dues à *Parafilaria bovicola* sont superficielles et localisées; cependant, il n'est pas rare qu'elles s'étendent à la quasi totalité de la surface de la carcasse. On note une atteinte quasi systématique des fascias intermusculaires plus ou moins marquée, accompagnée parfois d'une atteinte des muscles adjacents aux fascias, avec occasionnellement des granulomes jaunes d'une dizaine de millimètres de diamètre (27). Dans le cas de fortes infestations, il n'est pas rare d'observer des lésions des tissus péritonéaux, pleuraux et médiastinaux ainsi que dans le tissu adipeux péri- rénal où les larves ont migré. Ces lésions demeurent toutefois limitées en taille et en intensité (27).

#### **III.4.2. Description macroscopique et microscopique**

Sur le plan lésionnel, on peut distinguer successivement 3 périodes:

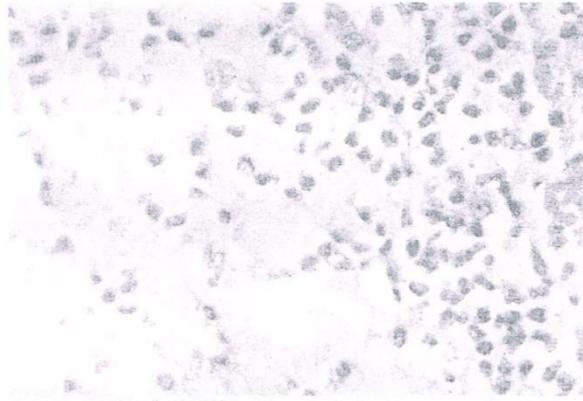
- La période prépatente au cours de laquelle on observe des lésions liées essentiellement à la migration du parasite
- La période patente avec la production des nodules et l'apparition des saignements
- La période de guérison avec la régression des lésions et la mort du parasite

##### **III.4.2.1.La période prépatente**

###### **Les 30 premiers jours**

Macroscopiquement, dans les 3 semaines suivant l'infestation, on observe des lésions inflammatoires de type aigu (19) (figure 15) avec l'apparition en région sous-cutanée de foyers œdémateux jaunâtres d'aspect gélatineux voire gluant et occasionnellement hémorragiques. On note également une congestion marquée des zones lésées avec une turgescence du réseau capillaire sanguin (21).

Microscopiquement, l'œdème (lié à la dilatation des vaisseaux lymphatiques) est associé à une importante infiltration lymphocytaire et macrophagique du tissu conjonctif sous-cutané (21).



**Photo 6:** Œdème et infiltration cellulaire du tissu sous-cutané (Gr.x 200) (21)

#### **-De 30 à 120 jours après infestation**

Les lésions deviennent subaigus (19) et moins prononcées. On note une légère diminution de l'œdème et des phénomènes congestifs. Les tissus lésés prennent une coloration jaune-verdâtre (21).

#### **-Après 120 jours**

Les lésions prennent une allure chronique (19). La décoloration verdâtre devient diffuse et apparaît plus nettement. Elle est associée microscopiquement à une infiltration éosinophilique massive. Pour certains auteurs, cette coloration est pathognomonique de ce stade d'infestation (21). On observe également des tramées aux bords jaunes clair et au centre rouge d'un diamètre de 6 mm desquelles on peut quelques fois isoler des structures vermiformes d'une longueur approximative de 30 mm (10). Ces tramées correspondent à des trajets migratoires du parasite.

Histologiquement, ces trajets sont matérialisés par des amas de débris cellulaires (granulocytes neutrophiles et éosinophiles) avec des fibres de collagène altérées. Certaines fibres musculaires superficielles bordant les zones sièges de l'inflammation sont également atteintes. Elles subissent une dégénérescence hyaline avec des phénomènes de nécrose, de lyse et de vacuolisation ainsi qu'une possibilité de calcification (21).

#### **III.4.2.2. La période patente**

C'est la période de production des nodules et des boutons hémorragiques. On observe, sous la peau des bovins, des tuméfactions remplies de sang dans lesquelles sont encapsulés des vers femelles. Lors de la ponte, les femelles créent un orifice cutané par lequel s'échappe un filet de sang (10).



**Photo7:** vers adultes de *Parafilaria bovicola* dans le tissu sous-cutané œdémateux(28).

Microscopiquement, le tissu conjonctif sous-cutané est fortement infiltré de cellules mononuclées avec une accumulation d'hémosidérine dans les macrophages. Cette pigmentation confère parfois un aspect brunâtre aux zones concernées (21). Le tissu conjonctif sous-cutané prend une allure mésenchymateuse et la fibrose s'installe progressivement (12).

#### **III.4.2.3.La période de guérison**

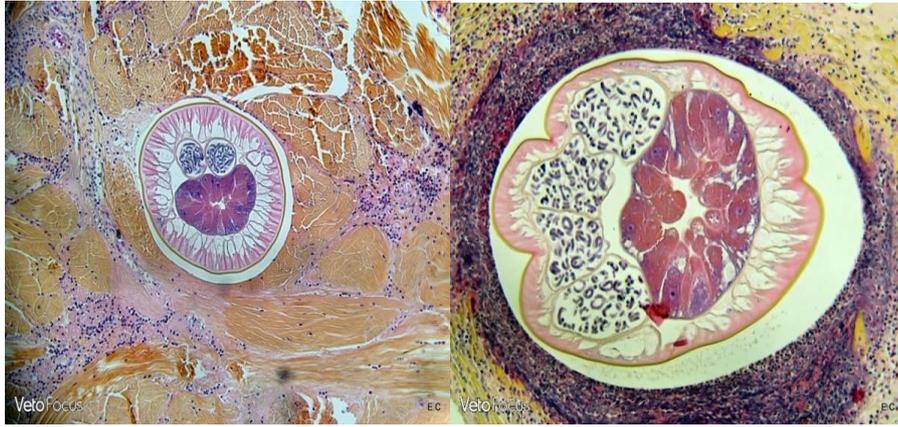
Après saignement, les lésions évoluent selon un processus de cicatrisation classique. Il y a formation de granulomes parasitaires dans lesquels on trouve des parasites en voie d'autolyse et de minéralisation. De nombreux lymphocytes et éosinophiles persistent autour du granulome lorsque le parasite est encore vivant; ce dernier, mort, les macrophages dominant (10).

#### **III.4.2.4. Persistance des lésions sur la carcasse**

Après la phase de saignement, les lésions régressent jusqu'à complète disparition.

#### **III.4.3.Coupes histologiques:**

Les coupes histologiques montrent qu'il y a une infiltration cellulaire inflammatoire de type éosinophilique autour du parasite. Cette réaction est très accentuée pendant la formation de nodule parafilarien là où la femelle est entrain de pondre les œufs.



**Photo 8:** coupe histologique montrant le parasite adulte (à gauche), infiltration éosinophile autour de la galerie, avec un appareil génital rempli d'œufs embryonnés (à droite) (29).

### **III.5. Répartition géographique**

#### **III.5.1. Sur le continent africain.**

La maladie est endémique en Afrique du Sud, en Tunisie, au Maroc, au Rwanda et au Burundi (33). Dans ce dernier pays, la prévalence de l'infestation peut atteindre 12 % pendant la saison humide dans le nord-ouest du pays (plaine de Ruzizi) (30).

On diagnostique quelques cas au Zimbabwe (31) dans le sud-ouest et l'ouest du pays (32). Elle existe aussi en Ethiopie.

#### **III.5.2. Sur le continent asiatique.**

La maladie existe dans une grande partie de l'Asie (33), en particulier aux Philippines et en Inde, où la maladie est appelée dans la langue locale "Mouain Phootna" ou "Seeran Phootna" (34). On la diagnostique aussi dans le sud du Vietnam (35) et au Japon dans la préfecture de Gifu et à Hokkaido (36).

#### **III.5.3. Sur le continent américain.**

On découvre la maladie essentiellement au Canada, dans le cheptel charolais importé de France. La maladie n'existe pas aux Etats-Unis malgré la présence, dans ce pays, des espèces de mouches qui jouent le rôle de vecteurs du parasite.

#### **III.5.4. Sur le continent européen.**

Elle est suspectée en Russie et en Bulgarie. En Roumanie, sa présence est indubitable (11). En effet, en 1948, on découvre dans ce pays, des foyers disséminés et éloignés les uns des autres par des massifs montagneux, ce qui semble indiquer que cette maladie est répandue dans tout le pays (6). Par ailleurs, elle est diagnostiquée en Suède (33) et en Scandinavie (37).

### **III.6.Importances:**

#### **III.6.1.Médicale.**

La gravité médicale de la parafilariose reste limitée aux hémorragies cutanées. Même si dans certains cas le phénomène peut s'avérer très spectaculaire, pas ou peu de signes généraux y sont associés (5). Si de rares auteurs évoquent, dans le cas d'infestations sévères, une faiblesse marquée des animaux qui rend leur travail aux champs difficile, en règle générale l'état de santé des animaux n'est pas modifié (19). Dans tous les cas, le pronostic demeure bénin. Il est intéressant de noter qu'il ne s'agit pas d'une zoonose.

#### **III.6.2.Economique.**

Toute la gravité de cette parasitose réside dans les pertes économiques qu'elle peut engendrer dans les pays où elle sévit de façon significative. En effet, hormis l'entrave non négligeable aux échanges et à l'exportation des bovins vers des régions ou des pays tiers, la parafilariose est à l'origine de pertes financières importantes dans des pays comme l'Afrique du Sud ou la Suède. Ces pertes touchent plus fortement les productions limitées aux jeunes bovins de boucherie. Toutes les carcasses qui présentent des lésions de parafilariose sont justifiées de saisies partielles après parage et épiluchage des zones atteintes (7).

## CHAPITRE IV: DIAGNOSTIC, TRAITEMENT ET MOYENS DE LUTTE

### IV.1. Diagnostic

#### IV.1.1. Diagnostic épidémio-clinique

##### IV.1.1.1. Sur le terrain

Il repose essentiellement sur l'observation des nodules hémorragiques en région élective (dos et encolure) sur les bovins au pâturage.

Les hémorragies, généralement brèves et limitées en intensité, n'entraînent pas de modification de l'état général ni de baisse de production.

Il est possible de mettre en évidence le parasite femelle adulte à l'intérieur des nodules soit par incision, soit par simple extraction à l'aide d'une pince fine ou d'une aiguille de microdissection (pendant le saignement, l'extrémité céphalique de la femelle est le plus souvent visible). Cette opération demeure cependant délicate à réaliser en pratique pour des raisons de contention des bovins au pâturage (6).

##### IV.1.1.2.-Limites

Il est difficile de faire la différence entre ces saignements et ceux provoqués par des blessures diverses (barbelés, épineux) ou des piqûres d'insectes (Tabanidés, Stomoxinés).

De plus, cliniquement, la parafilariose ne doit pas être confondue avec d'autres filarioses bovines telles que:

- l'onchocercose, qui donne des nodosités vermineuses non hémorragiques en région sous-cutanée (*Onchocerca gibsoni*) ou plus précisément au niveau du ligament cervical (*Onchocerca gutturosa*). Ces nodosités se constatent le plus souvent à l'autopsie (6).
- la démodécie bovine pour laquelle on observe des nodules abondants dans la région antérieure du corps, notamment sur l'encolure. Ces nodules sont saillants, plus gros et remplis d'un pus jaunâtre englobant un très grand nombre de démodex. Parfois, le nodule s'ouvre et sa rupture s'accompagne de trainées de sang qui peuvent en imposer pour de la parafilariose (7).
- les filarioses dues à des Stéphanofilaires, à localisation intradermiques. Elles sont à l'origine de dermatites prurigineuses (*Stephanofilaria dedoesi*) ou de dermatites papuleuses (*Stephanofilaria stilesi*)(6).

#### IV.1.2. Diagnostic parasitologique

##### IV.1.2.1. Principe

En cas de suspicion clinique, on peut réaliser, afin de confirmer le diagnostic, l'examen du sang épanché à la surface de la peau ou obtenu par ponction des nodules. La méthode consiste à déposer une goutte de sang sur une lame de microscope. Le sang est ensuite hémolysé par de l'eau distillée ou de la saponine. L'examen microscopique réalisé directement ou après enrichissement met en évidence:

- Soit des œufs ovoïdes mesurant de 45 à 55  $\mu\text{m}$  sur 25 à 35  $\mu\text{m}$  et renfermant un embryon
- Soit, après éclosion, des larves L1 nues mesurant de 215 à 230  $\mu\text{m}$  sur 10 à 11  $\mu\text{m}$ , d'aspect trapu, pourvues d'épines céphaliques et à queue arrondie. Ces éléments sont cependant peu nombreux (38).

#### **IV.1.2.2. Diagnose différentielle**

Outre le fait que l'on observe ces parasites dans du sang d'hémorragie cutanée, certains caractères permettent de différencier les microfilaires de *parafilaria bovicola* de celles d'Onchocerque. En particulier:

- La longueur des parasites (inférieure à 250  $\mu\text{m}$ )
- Leur diamètre (deux à trois fois supérieur à celui des microfilaires d'Onchocerques)
- Leur queue arrondie

L'absence de gaine permet de différencier les microfilaires de *Parafilaria* de celles de *Setaria*.

#### **IV.1.3. Diagnostic sérologique**

##### **IV.1.3.1. Principe**

Il s'agit de la détection d'anticorps sériques spécifiques par ELISA (Enzyme-Linked-Immuno-Sorbent-Assay) et ce à partir de quatre mois après l'infestation (33).

Cette méthode utilise des exo-antigènes spécifiques de *Parafilaria bovicola* qui sont des polypeptides de la cuticule des vers adultes. On distingue quatre polypeptides majeurs dont les poids moléculaires sont respectivement de 20, 24, 36 et 41 kDa (kilo dalton). Les antigènes de PM 20 et 24 sont des glycoprotéines hydrophobes communes à d'autres nématodes. Les antigènes de PM 36 et 41 sont spécifiques de *Parafilaria bovicola*. Leur rôle n'est pas connu; ils correspondent sans doute à des antigènes de sécrétion ou des antigènes libérés à travers la cuticule des parasites adultes (39).

##### **IV.1.3.2. Intérêt et limite d'utilisation**

Le test ELISA utilisé chez les bovins permet de détecter les animaux infestés avant l'apparition des saignements. Selon Lundquist et al. (1989), le test montre une spécificité de 95 % et une sensibilité de 92 % (40).

Aucune réaction croisée n'est observée avec d'autres nématodes parasitant les bovins en particulier avec *Onchocerca linealis*, *Ostertagia ostertagi* et *Diclyocaulus viviparus* (39); cependant certains auteurs signalent une possibilité de réaction croisée avec *Onchocerca gutturosa* sur des titres ELISA faibles (12)

Quatre à cinq mois sont nécessaires pour obtenir un titre en anticorps sérique positif sur les bovins (40). Ce titre est maintenu positif si les bovins sont réinfestés d'une saison à l'autre.

#### **IV.1.4.Diagnostic nécropsique**

##### **IV.1.4.1.Principe**

Le diagnostic à l'abattoir s'appuie sur l'observation de lésions inflammatoires aigus en région sous-cutanée, œdémateuses, congestives, d'aspect parfois gélatineux, de coloration jaune-verdâtre, accompagnées d'une odeur métallique caractéristique. On note également la présence de trajets migratoires au sein desquels on trouve parfois des structures vermineuses plus ou moins conservées.

L'examen histologique des tissus lésés révèle, après coloration au Giemsa, une infiltration éosinophilique massive. Cette caractéristique permet d'orienter le diagnostic vers une infestation à *Parafilaria bovicola*. L'analyse peut également révéler l'existence de granulomes parasitaires ou tout simplement, la présence de microfilaires dans les tissus conjonctifs.

##### **IV.1.4.2.Limite**

Ces lésions sont à distinguer de contusions ou de traumatismes survenus lors du transport ou de la manipulation des animaux avant l'abattage.

#### **IV.2.Traitement**

##### **IV.2.1.Les premiers essais de traitement**

C'est en Inde que les premiers essais de traitement ont été réalisés avec des médicaments stibiés (tartrate de sodium et d'antimoine), thiomalate de lithium et d'antimoine. Cependant, bien que l'on ait obtenu dans certains cas la guérison clinique des animaux infestés, il apparut toujours difficile d'expliquer le mode d'action de ces produits (41).

Par la suite, en Afrique du Sud, les organophosphorés (trichiorfon) et la suramine ont été utilisés sans grand succès.

Le fenbendazole utilisé à 20 mg/kg et le chlorydrate de lévamisole à 10 mg / kg pendant 5 jours par voie orale réduisent les lésions respectivement de 85 % et de 72 %. De plus, il semblerait que le fenbendazole supprime la capacité de ponte des vers femelles de *Parafilaria bovicola* (41).

Ces différents composés ont cependant été abandonnés en raison de divers problèmes tels que l'existence de réactions locales relativement sévères, une toxicité générale dans certains cas, l'inconstance des résultats et la nécessité de répéter les traitements pour une efficacité qui reste toutefois très limitée (34).

#### **IV.2.2.Utilisation du nitroxinil**

Une administration unique de nitroxinil par voie sous-cutanée à la dose de 20 mg / kg PV, réduit de 97,8 % le nombre de points de saignement, de 85,7 % le nombre de lésions éosinophiles et de 92,8 % la taille de ces lésions (44).

En cas de surdosage, le plus souvent lié à une mauvaise estimation du poids des animaux à traiter, des signes cliniques de toxicité peuvent être observés chez certains individus. Il est également recommandé, après traitement, de ne pas déplacer les animaux sur de longues distances et de les manipuler dans le calme (25).

#### **IV.2.3.L'ivermectine: intérêt et limite d'utilisation**

L'ivermectine est utilisée sous forme injectable (la voie orale ne donne I aucun résultat) à la dose de 200 µg / kg PV. Une injection unique par voie sous-cutanée à cette posologie, à des animaux en début de période de saignement, permet l'arrêt des hémorragies cutanées en une semaine et prévient Lia formation de nouveaux nodules (30).

### **IV.3.Moyens de lutte et prévention de la parafilariose bovine**

La lutte contre la parafilariose implique une action à deux niveaux sur les populations des mouches vectrices, hôtes intermédiaires et sur l'hôte définitif.

#### **IV.3.1.Le contrôle des populations de mouches vectrices**

##### **IV.3.1.1.Utilisation d'insecticides**

Le but est d'éviter au maximum le contact des mouches vectrices avec les bovins lors de la mise en pâture. Le contrôle des populations de mouches, par l'emploi d'insecticides, est rendu difficile par le fait qu'elles ne se posent que de brefs instants sur les animaux. De ce fait, les insecticides utilisés doivent avoir une rémanence suffisamment longue sur la période d'activité des mouches. Le traitement doit être réalisé précocement avant la mise en pâture des animaux et renouvelé si nécessaire (en cas d'utilisation de formulations non rémanentes) afin de couvrir la période où le risque de contamination est le plus important c'est-à-dire de mai à août en zone tempérée.

### **IV.3.1.2. Proposition de lutte biologique en Suède (4, 16)**

La méthode consiste à lâcher des mouches (*Musca autumnalis*) infestées expérimentalement par un nématode *Heterotylenchus autumnalis*. La femelle du nématode infeste la larve de la mouche quand celle-ci se trouve dans la bouse fraîche du bovin. La présence du nématode parasite ne modifie pas le développement de la mouche mais intervient au stade adulte chez la mouche femelle. *Heterotylenchus autumnalis* se multiplie, alternativement par parthénogenèse ou par gamétogenèse, et donne un grand nombre de générations. Des milliers de nématodes envahissent les ovaires de leur hôte. Ce processus conduit à la stérilité de la mouche femelle. Les mouches mâles sont des impasses.

L'infestation de la mouche par *Heterotylenchus autumnalis* a trois conséquences importantes:

- une mortalité accrue des pupes
- la stérilité des femelles
- un sexe ratio en faveur des mâles'

On espère ainsi à long terme obtenir une diminution importante de la population globale des mouches. Cependant de nombreuses incertitudes persistent et peu de résultats ont été obtenus.

On suppose que l'infestation de la larve de *Musca autumnalis* par *Heterotylenchus autumnalis* inhibe toute infestation par un autre nématode, que ce soit *Thelazia* spp ou *Parafilaria bovicola*; les seules infestations mixtes observées concernent *Thelazia* spp et *Parafilaria bovicola* uniquement chez les mouches femelles récoltées en mai et juin seulement (42).

### **IV.3.2. Action sur l'hôte définitif**

#### **IV.3.2.1. les différentes stratégies**

Plusieurs types d'actions ont été proposés dans les années 1980 en Suède afin de limiter l'expansion de la maladie (14).

La première consiste à s'attaquer directement au réservoir de la maladie c'est-à-dire les vaches adultes-et les génisses de pré-troupeau ayant déjà pâture. On traite avant la fin de l'hiver, en période de stabulation. Pour obtenir des résultats intéressants, il est préférable de ne pas traiter après le mois de mai. La reconnaissance des animaux infestés est fondée sur l'observation des nodules hémorragiques avant la saison de pâture.

Le deuxième type d'action consiste à réformer et à abattre les animaux qui ont présenté des saignements durant l'hiver ou à les conserver à l'intérieur des locaux durant la saison de pâture suivante.

La troisième concerne les jeunes bovins de boucherie. Ils s'infestent lors de leur première saison de pâture. Ces animaux sont abattus à 300 ou 400 kg, c'est-à-dire entre trois et neuf mois, et ne sont pas remis en pâture la saison suivante. Il est indiqué de les traiter tous systématiquement et de respecter un délai minimum de 70 jours entre le traitement et l'abattage. Cette dernière solution permet de réduire immédiatement et de façon significative les pertes en abattoir dues aux saisies partielles. Cependant, elle ne permet en aucun cas d'éradiquer la maladie car le réservoir principal n'est pas atteint (43).

#### **IV.3.2.2.Recommandations liées au commerce des bovins**

Dans les années 1980 en Suède, une réglementation concernant le commerce des animaux fut mise en place afin de contrôler l'expansion de la maladie.

Il est tout d'abord très fortement recommandé dans le cas d'exportation d'animaux dans les pays tels que les Etats-Unis où *Musca autumnalis* est abondante, de réaliser des tests de dépistage sérologiques dans le pays d'origine. La réglementation précise que:

- seul le commerce d'animaux nés entre le 1er octobre et le 30 novembre est autorisé du mois d'octobre au mois d'avril
- en ce qui concerne les jeunes animaux et les adultes, le commerce est autorisé sous certaines conditions et notamment un contrôle sérologique, suivi, en fonction du résultat, d'un traitement à l'ivermectine ou au nitroxinil dans l'élevage d'origine puis à son arrivée dans le nouvel élevage. Selon le traitement, la vente est autorisée à, certaines périodes précises à condition de respecter le protocole.

## **CHAPITRE V: PARTIE PRATIQUE**

### **V.1.-Objectifs du travail**

Le but de cette étude est de mieux connaître l'épidémiologie de la parafilariose dans la région de Sétif sur la base d'une enquête réalisée dans le sud de cette région. Une approche parasitologique permet de déterminer la prévalence de la maladie en inspectant les animaux, et de déterminer l'influence de certains facteurs tels que le climat de la région, l'âge des animaux et le sexe sur l'infestation parafilarienne.

### **V.2.-Presentation de la zone d'étude**

#### **V.2.1.-Situation géographique**

La zone d'étude est située dans la partie Sud-Ouest de la Wilaya de Sétif (Est-algérien). Elle n'est pas choisie d'une manière sélective, mais c'est une zone où j'exerce mon travail quotidien de vétérinaire praticien. Elle s'étale du centre de la wilaya de Setif près de son chef-lieu de la commune jusqu'à sa frontière avec celle de M'sila au sud, sur une soixantaine de kilomètres de longueur et une cinquantaine de largeur (Entre 35.5° et 36.25° de latitude nord et entre 5° et 5.5° de longitude Est). Comportant 15 communes : la commune de Sétif, Ain Arnat, Mezloug, Guedjel, Guellal, Bir Haddada, Ain Azal, Ain Oulmane, Ksar El Abtal, Ouled Si Ahmed, Salah Bey, Rasfa, Ouled Tebbene, Boutaleb et l'Hamma.

#### **V.2.2.- Caractéristiques de la région d'étude**

Cette région fait partie des hautes plateaux de l'est algérien, avec de vastes plaines en région du nord et du centre et au sud des chaînes de montagnes limitant cette wilaya avec celles de M'sila.

Toute la région, soit le nord ou le sud, même les régions montagneuses de frontières, constituent un bassin laitier là où l'élevage intensif et semi intensif caractérisant la région des plaines et l'élevage très extensif des régions montagneuses où les bovins n'entrant que rarement à l'étable.

Le sud de cette région fait partie de la région steppique où l'élevage ovin est dominant avec un climat semi aride accentué surtout en allant vers la frontière du Hodna

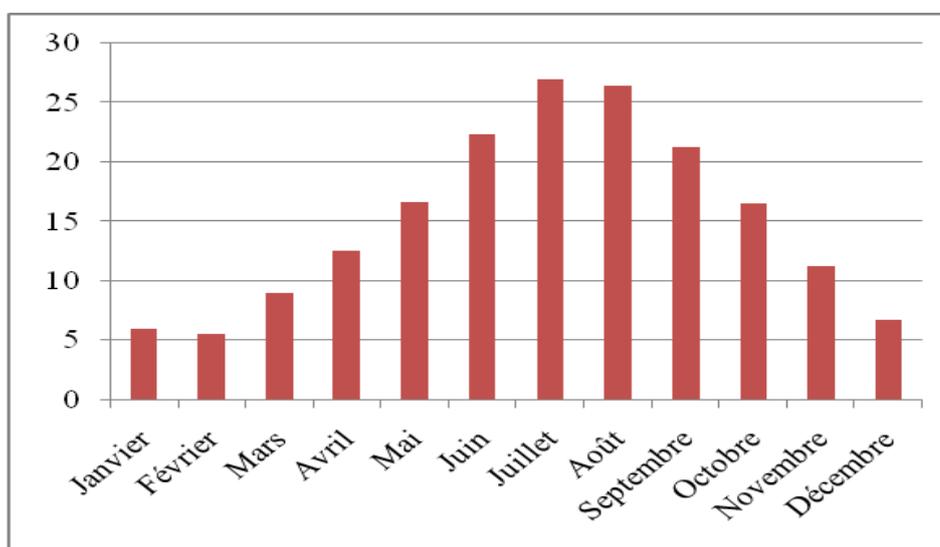
##### **V.2.2.1.- Climatologie**

Les données climatiques proviennent de l'office national de la météorologie de Sétif (O.N.M). Les stations les plus proches disposant des données complètes et homogènes sur une longue période comme la station de Sétif ont été choisies.

##### **V.2.2.1.1.- Température**

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle conditionne la plus part des réactions naturelles biologiques et conditionnent aussi la distribution des êtres vivants dans la biosphère.

### La température moyenne mensuelle

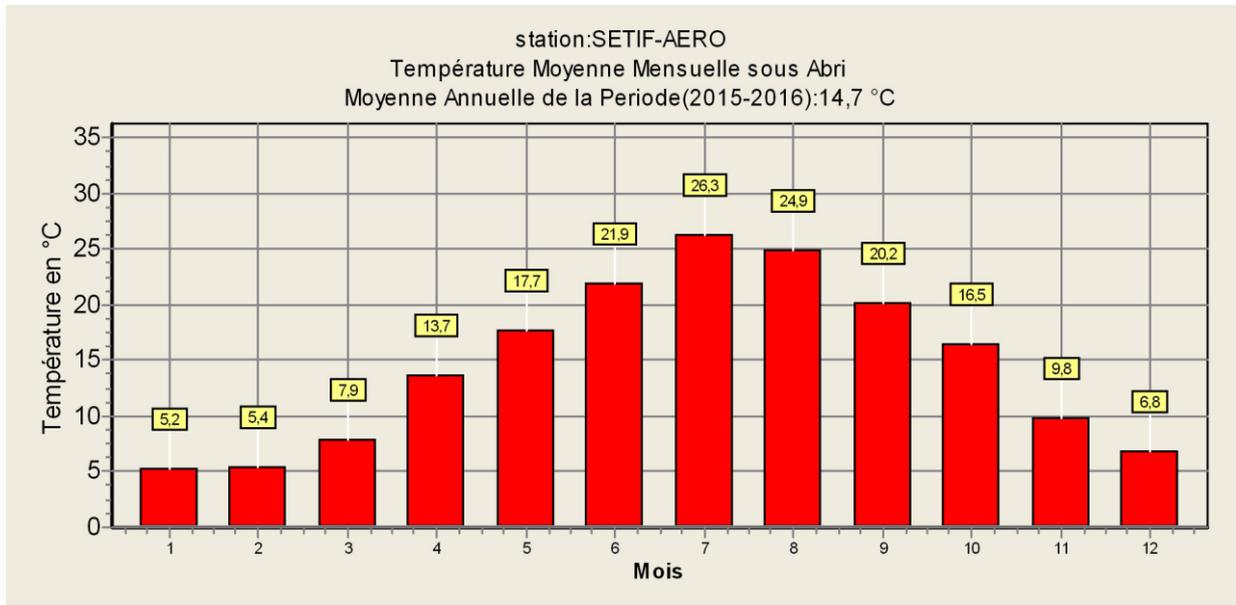


**Figure7:** Histogramme des températures moyennes mensuelles de la station de Sétif.

Le graphe des moyennes mensuelles ci-dessus montre que la température moyenne mensuelle maximale est enregistrer au mois de juillet avec une valeur 26,0 °C et la température moyennes mensuelle minimale est enregistrer en moins de janvier avec une valeur de 5,9 °C.

Année	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou t	Sept	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
2015	3,8	3,9	8,2	13,8	18,4	21,3	26,8	25,4	20,4	15,1	9,5	6,5	173,1	14,4
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
Moy	5,2	5,4	7,9	13,7	17,7	21,9	26,3	24,9	20,2	16,5	9,8	6,8	176,3	14,7

**Tableau 1:**Température Moyenne Mensuelle sous Abri (en °C) Station: SETIF-A ERO (2015 / 2016)

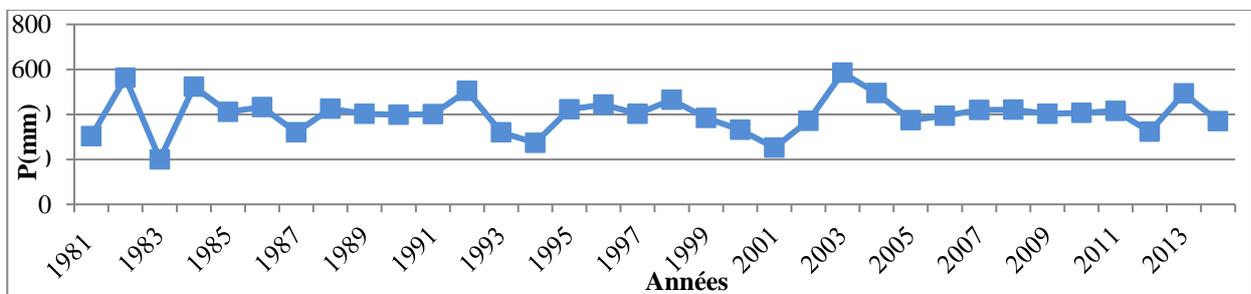


**Figure8:**Température Moyenne Mensuelle sous Abri (en °C) Station: SETIF-A ERO (2015 / 2016)

### V.2.2.1.2.- Pluviométrie

L'eau est un élément essentiel, indispensable à la vie. Quantitativement, elle représente le constituant inorganique le plus abondant dans la matière vivante. De ce fait la modification du régime hydrique à une influence sur d'autres paramètres (L'accroissement, la concentration en  $CO_2$  et de la température). L'eau est l'élément le plus déterminant à moyen et long terme pour la vie et les peuplements.

#### \* Précipitations inter – annuelle



**Figure9:**Répartition inter – annuelle des précipitations (mm) (1981-2014) source : station de Sétif

D'une année à l'autre, le total des précipitations varie considérablement. Pour l'ensemble de la série, ce total a dépassé 490 mm durant les deux années seulement: 2004,2013, avec respectivement 494,1, 492,6 mm. Par contre, pour les années 1983, 1994 et 2001, ce total n'a pas excédé 400 mm, avec respectivement 367,6, 369,2 mm. L'écart d'une année à l'autre peut être très important.

### \* Précipitations saisonnières

Le régime saisonnier des précipitations est une indication importante pour la végétation. Pour mieux saisir le régime pluviométrique saisonnier, nous avons adopté la méthode qui consiste à « diviser l'année en quatre trimestres astronomiques, de sorte que les mois initiaux de chaque trimestre contiennent soit un solstice soit une équinoxe ». L'hiver a été défini comme la période de Décembre, Janvier et Février (DJF) ; le printemps intègre les mois de Mars à Mai (MAM) ; l'été les mois de Juin à Août (JJA) et l'automne la période de Septembre à Novembre (SON).

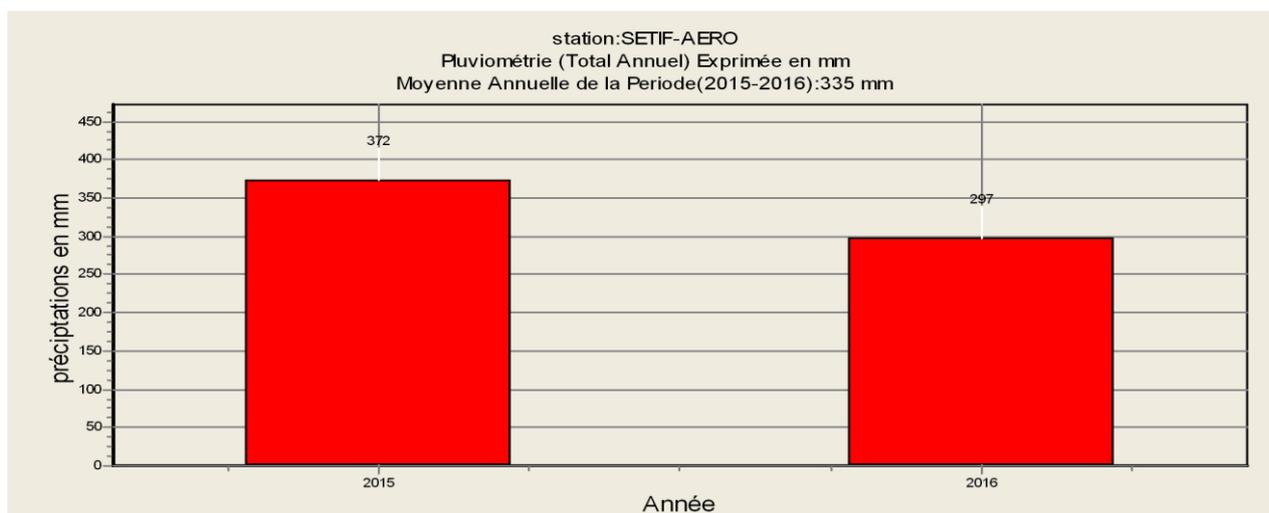
Saisons	Automne		Hiver		Printemps		Eté		Total	Régime saisonnier
	P (mm)	%	P (mm)	%	P (mm)	%	P (mm)	%		
Station de Sétif	80	27	75,2	26,1	101	34,9	32,4	11	289,9	P.A.H. E

*P.A.H.E : Printemps- Automne –Hiver – Eté.*

**Tableau 2:** Régime pluviométrique saisonnier de la région de Sétif

Année	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Total	Moy
2015	69	55,4	52,9	5,4	25,7	25,2	8,5	27,3	31,7	49,6	21,6	0	372,3	31
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
Moy	43	46,1	59,6	23,7	41,7	16,4	7	14	21,9	32,2	25,6	03,5	334,7	27,9

**Tableau 3:** Pluviométrie (Cumul Mensuel en mm) Station: SETIF-AERO (2015 /2016)



**Figure10** : Pluviométrie (Cumul Mensuel en mm) Station: SETIF-AERO (2015/2016)

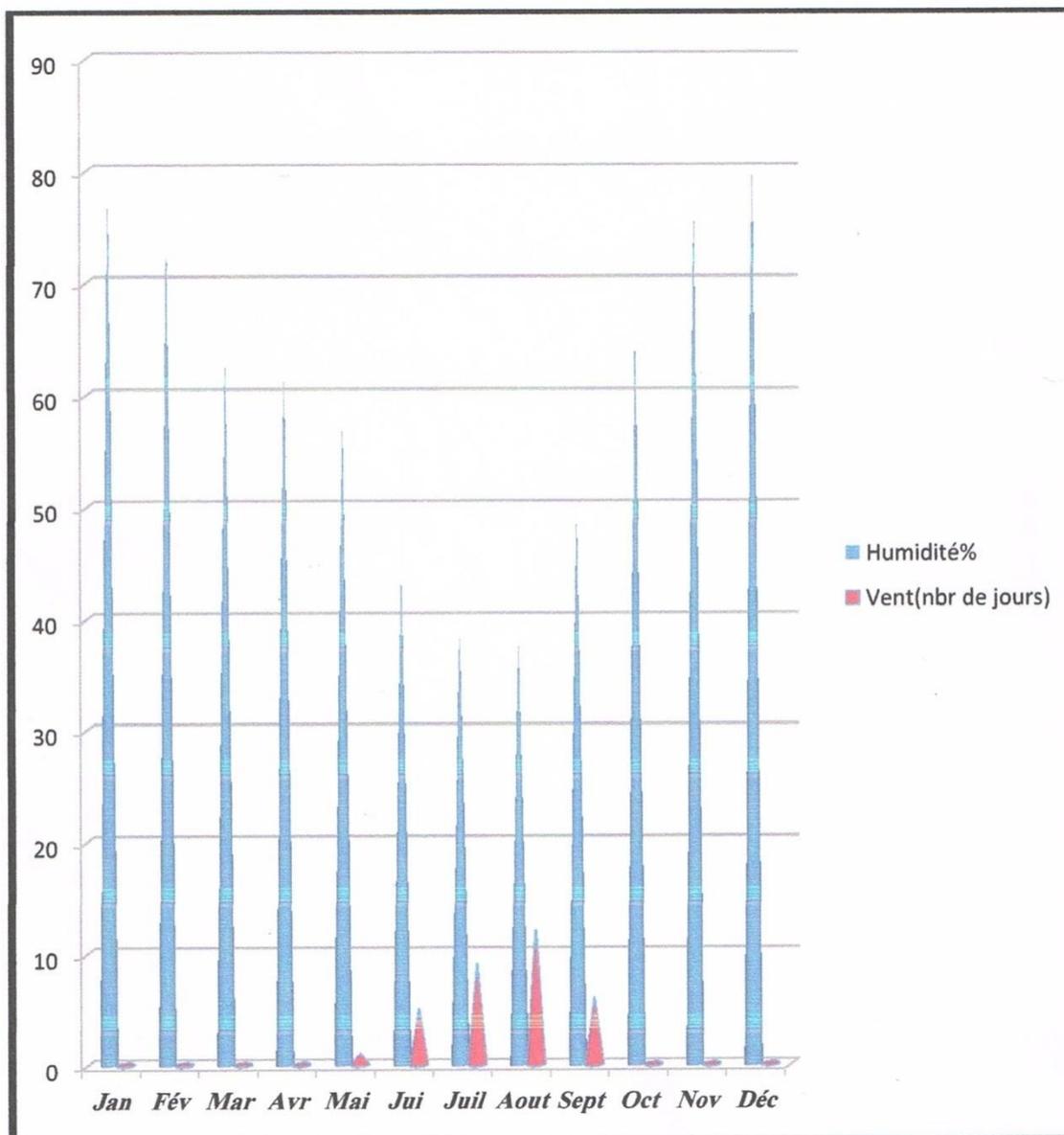
### V.2.2.1.3.- Humidité

Ce paramètre atteint ses valeurs les plus fortes au mois de décembre avec 80,36%, 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 38,36 % au cours de la période sèche où la température atteint son maximum (**Figure11, Tableau 4**).

Le vent du sud « Sirocco » joue un rôle primordial dans les variations des taux d'humidité. Il fait baisser l'humidité relative jusqu'à 40 % durant le mois d'août où il souffle pendant 12 jours. Seltzer (1946) précise effectivement que ces vents forts augmentent l'évaporation tout en éliminant l'humidité.

**Tableau 4.** – Humidité moyenne mensuelle en (%)

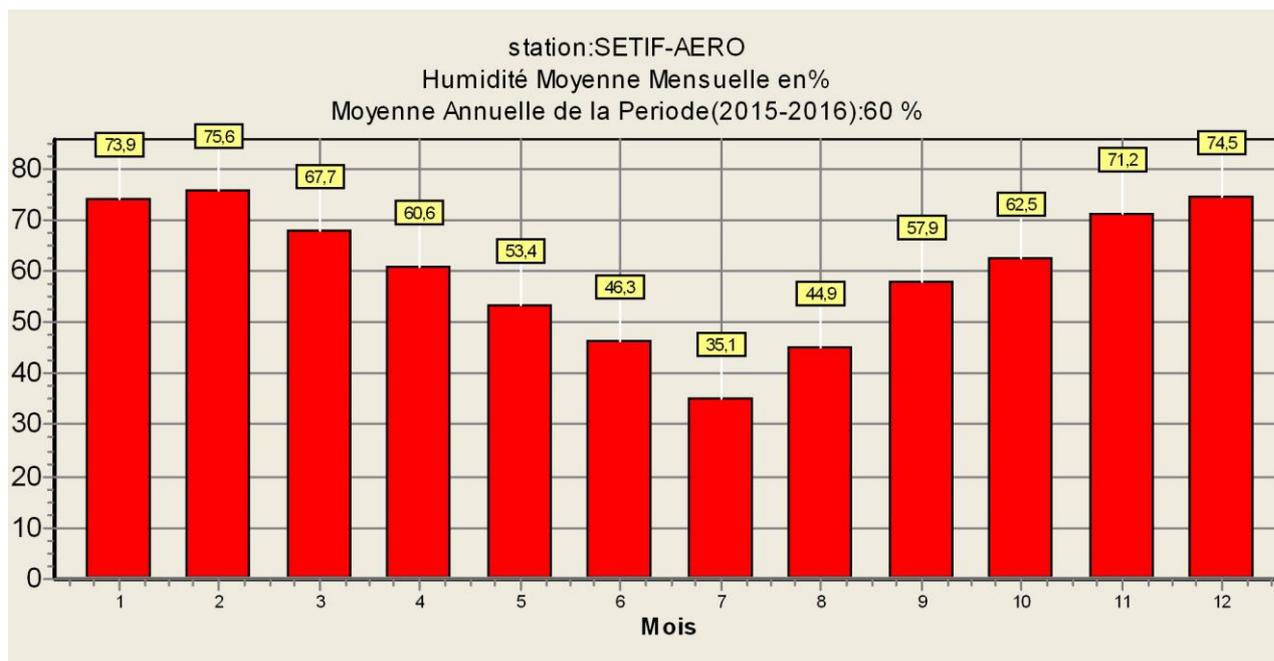
Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui.	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
<b>Humidité(%)</b>	<b>77,45</b>	<b>72,82</b>	<b>63,10</b>	<b>61,82</b>	<b>57,36</b>	<b>43,45</b>	<b>38,63</b>	<b>37,82</b>	<b>48,91</b>	<b>64,54</b>	<b>76,27</b>	<b>80,36</b>
<b>Sirocco (nbr/jour)</b>	-	-	-	-	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	-	-	-



**Figure11:**Moyennes mensuelles d'humidité relative et le nombre de jours du Sirocco

Année	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
2015	77,1	81	68,8	57,9	52,6	47,3	34,3	47,2	59,9	69,5	73,7	70,9	740,2	61,7
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
Moy	73,9	75,6	67,7	60,6	53,4	46,3	35,1	44,9	57,9	62,5	71,2	74,5	723,6	60,3

**Tableau 5:**Humidité Moyenne Mensuelle (en %) Station: SETIF-AERO (2015 / 2016)



**Figure12:** Humidité Moyenne Mensuelle (en %) Station: SETIF-AERO (2015/2016)

#### V.2.2.1.4.- Vent

Dans le site étudié, les vents sont fortement influencés par les conditions topographiques locales. Selon Letreuch et al (1991), les vents exercent sur la végétation en place une influence considérable par leur fréquence, leur intensité, leur vitesse, leur température et leur degré hygrométrique.

Les vents qui soufflent en été et en printemps sont assez violent et leur vitesse peut dépasser 3m/s . Durant l’automne et l’hiver les vents sont plus faibles la vitesse moyenne est estimée à 2,6 m/s (**Tableau 6**).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Vitesse (m/s)	25,67	2,77	2,94	3,04	3,05	3,10	2,93	2,98	2,65	2,47	2,62	2,76

**Tableau 6.** – Vitesses moyennes mensuelles des vents

Ils soufflent à partir de quatre directions principales avec la dominance de la direction nord-ouest (**Figure 13**). La vitesse maximale est de 3,10 m/s enregistrée en juillet soit 11,2 Km M.

Le vent du Nord est le plus important(**Tableau 7, Figure 13**),Il se manifeste toute l’année et surtout en hiver, il soufflent 481 fois par an , en pénétrant la zone par la plaine

sétifiène en favorisant ainsi des chutes de neiges pendant la saison froide , ce vent est chargé d’humidité par la suite de son passage sur la mer.

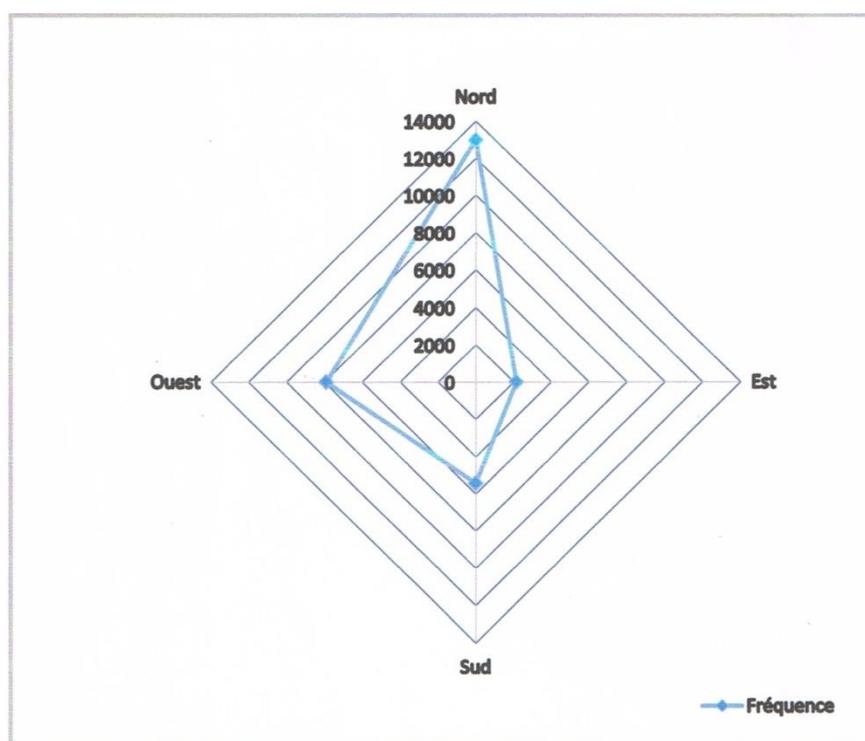
Le vent du Sud «Sirocco » chaud et sec souffle surtout en été, en moyenne 200 fois par an, et dure plus de 45 jours par an, en accentuant la saison sèche et ramenant des quantités appréciables de sable. Ce vent provoque le dessèchement des sols en entraînant une forte évapotranspiration des végétaux.

Les vents d’ouest est important du point de vue fréquence il souffle 293 fois/an.

- Le vent d’est est moins fréquent il souffle 79 fois par an.

Direction	Nord	Ouest	Sud	Est
Fréquences	12995	7923	5408	2134
Moyenne annuelle	481	293	200	79

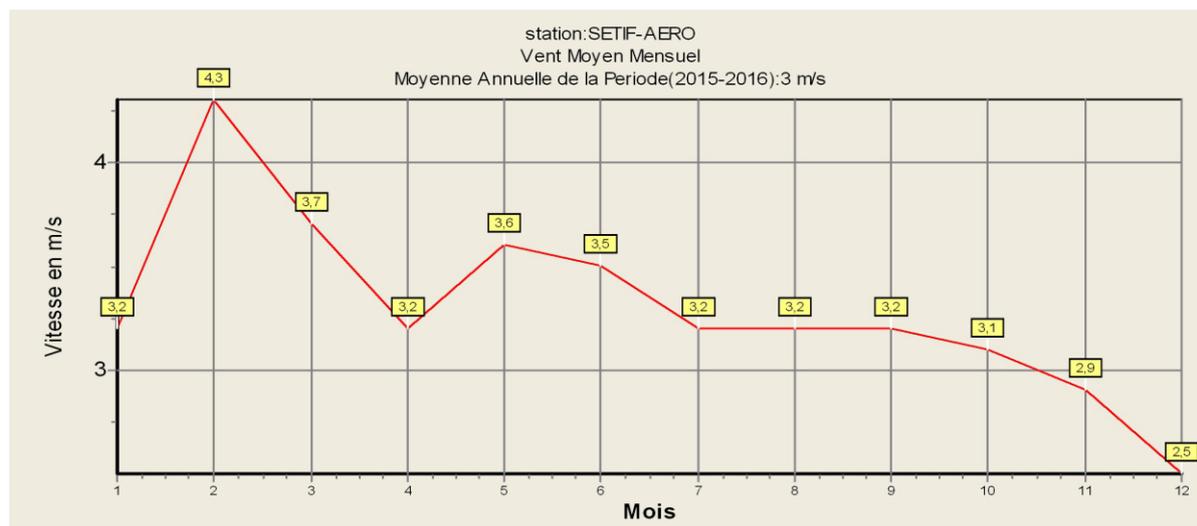
**Tableau 7.** – Fréquences des vents



**Figure 13.** – Fréquences des vents (Rose des vents)

Année	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Jui.	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Total	Moy
2015	3,2	4,7	3,6	2,8	3,6	3,5	3	3,1	3,3	3,1	2,7	2,1	38.7	3.2
2016	3,1	3,9	3,9	3,6	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3,1	3,1	2,9	40.4	3.4
Moy	3,2	4,3	3,7	3,2	3,6	3,5	3,2	3,2	3,2	3,1	2,9	2,5	39.6	3.3

**Tableau 8:** Vent Moyen Mensuel (en m/s) Station: SETIF-A ERO (2015/2016)



**Figure14:** Vent Moyen Mensuel (en m/s) Station: SETIF-A ERO (2015/2016)

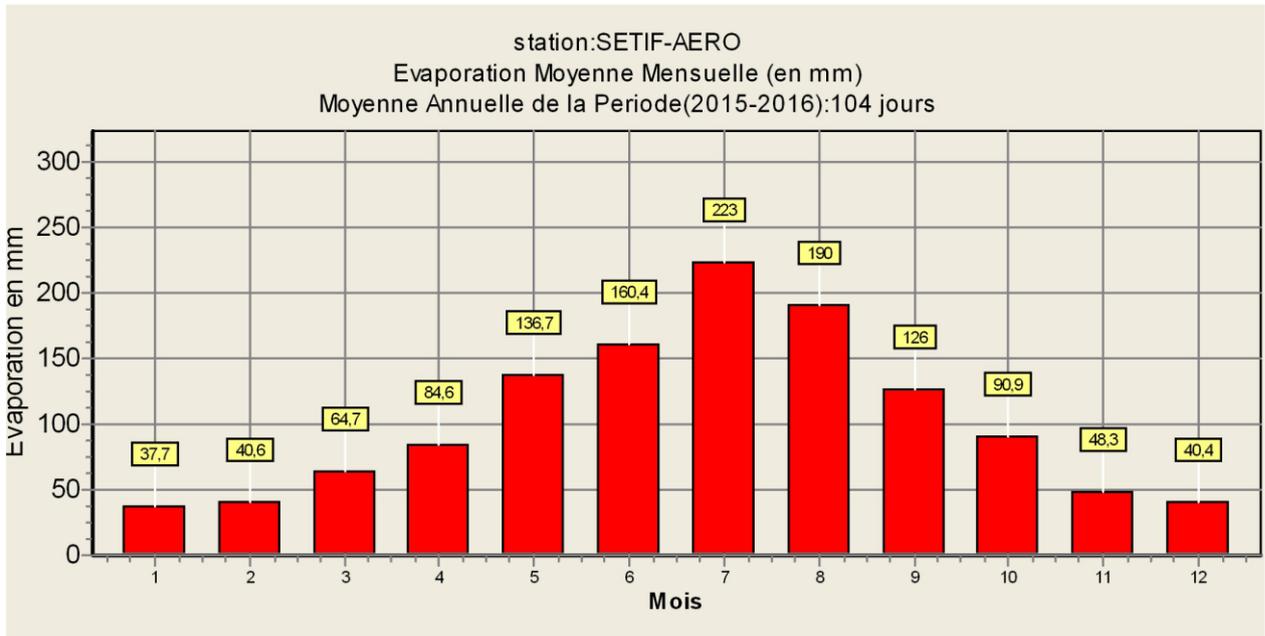
### V.2.2.1.5.- Evaporation

L'évaporation est un passage progressif de l'état liquide à l'état gazeux à partir de la surface libre d'une étendue d'eau, du sol ou d'un végétal. Ce phénomène est donc une vaporisation progressive qui a pour effet d'absorber des calories et donc de réduire la température de l'environnement.

Certains facteurs peuvent favoriser ou accélérer le processus d'évaporation, c'est-à-dire permettre à un plus grand nombre de molécules d'eau de quitter la surface d'eau liquide pour se retrouver dans l'atmosphère. Ces facteurs sont la température, la faible pression atmosphérique, l'humidité relative faible, le vent fort et la grande surface d'eau.

Année	Janv	Fév	Mars	Avr.	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
2015	28,1	32,9	60,4	95,4	146,2	153,8	215	188,8	120	71,4	39,6	39,6	1191,	99,3
2016	47,2	48,3	69,1	73,7	127,2	167,1	231,1	191,2	232,1	110,4	57,1	41,2	1295,	108
Moy	37,7	40,6	64,7	84,6	136,7	160,4	223	190	126	90,9	48,3	40,4	1243	103,6

**Tableau 9:**L'évaporation moyenne mensuelle (en mm) Station: SETIF-AERO (2015/2016)



**Figure15:**L'évaporation moyenne mensuelle(en mm) Station: SETIF-AERO (2015/2016)

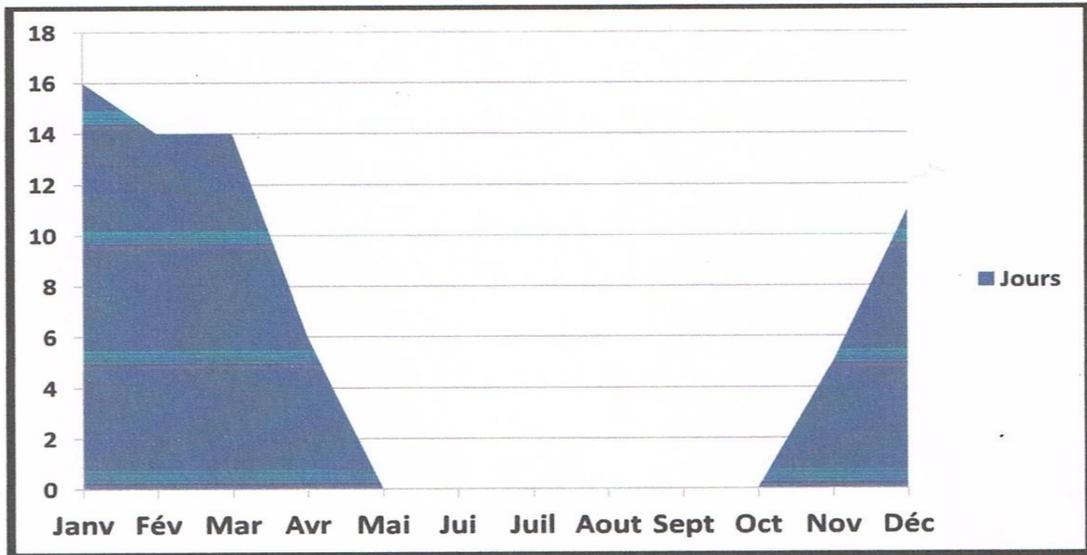
#### V. 2.2.1.6.-Gelée

Une composante physique, fréquente pendant l'hiver et le printemps. Le nombre de jour de gelées est en moyenne de 66 jours, avec un maximum enregistré durant le mois de janvier où le minimum de températures est enregistré.

Au printemps la durée des gelées est de 20 jours. Les premières gelées printanières sont de 14 jours observées le mois de mars, ce qui est néfaste pour les jeunes plantes surtout les herbacées (**Tableau 10, Figure 16**). Selon Le-Houérou (1969), les risques de gelées deviennent plus importants à partir de  $m = 1^{\circ}\text{C}$ .

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Jours	16	14	14	6	0	0	0	0	0	0	5	11

**Tableau 10** : Nombre de jours moyen des gelées



**Figure 16**: Nombre de jours moyen des gelées

#### V.2.2.1.7.-Enneigement

La moyenne annuelle du nombre de jours de neige est de 11 jours (**Tableau 11**). Ce paramètre hydrique persiste sur le sol 5 à 10 jours. Plus la durée de l'enneigement est importante plus l'alimentation en eau du sol est meilleure. La période d'enneigement se situe entre le mois de novembre et mars.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Jours	4	4	3	1	-	-	-	-	-	-	1	3

**Tableau 11** : Nombre de jours de neige (station de Sétif)

#### V.2.2.1.8.-Synthèse bioclimatique

Les éléments climatiques n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, pour refléter une image du bioclimat d'un territoire donné. Les indices climatiques les plus

couramment utilisés sont basés sur les précipitations et la température avec ces deux paramètres disponibles pour la station de Sétif nous développons successivement :

- Indice de continentalité – Amplitude thermique.
- Climagramme pluviothermique et les étages bioclimatiques.
- Diagramme ombrothermique.

#### V.2.2.1.8.1- Indice de continentalité simple de Rivas-Martinez 2002

L'indice de continentalité simple exprimé en degré Celsius, il correspond à l'amplitude thermique annuelle. Il est égal à la différence entre la température moyenne du mois chaud et la température moyenne du mois le plus froid de l'année. Les types et les sous types de continentalité des climats figurent ci-dessous dans le **Tableau 12**.

- IC : Indice de continentalité

$$IC = T_{max} - T_{min}$$

- Tmax : Température maximale du mois chaud

- Tmin : Température minimale du mois le plus froid

Type	Sous type	IC
Hyperocéanique (IC = 00 à 11)	Fortement hyperocéanique	0-4
	Eu – hyperocéanique	4,1-8
	Faiblement hyperocéanique	8,1-11
	Semi – hyperocéanique	11,1-14
Océanique (IC=11à21)	Eu – océanique	14,1-17
	Semi – continental	17,1-21
Continental (IC=21 à65)	Sous – continental	21,1-28
	Eu- continental	28,1-46
	Hyper – continental	46,1-65

**Tableau 12.** – Les sous types de continentalité Rivas-Martinez (2002)

Avec un indice de continentalité calculé  $IC = 35,83^{\circ}C$ , le secteur délimité est soumis à un climat de type Continental et sous type Eu –continental. Comparant nos données avec celles de Seltzer (1946),  $T_{max} = 32,5^{\circ}C$  et  $T_{min} = 0,4^{\circ}C$ , l'amplitude thermique a passé de  $32^{\circ}91$  à  $35,83^{\circ}C$  soit une augmentation de  $4^{\circ}C$ .

Nous concluons que cette augmentation d'amplitude s'explique par le réchauffement climatique qu'a connu l'Algérie ces dernières décennies et particulièrement le sud de Sétif.

### V.2.2.1.8.2- Le Quotient pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger (1930,1955) est spécifique du climat méditerranéen. Il consiste à définir et classer les climats méditerranéens selon la formule suivante:

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

Avec: - Q<sub>2</sub> : quotient pluviothermique.

- P : précipitations moyenne annuelles en millimètres.

- M: température maximale moyenne du mois le plus chaud.

- m : température minimale du mois le plus froid.

Les températures sont exprimées en degré Kelvin « K° » (Celsius + 273). La valeur (M+m)/2 du faite de son expression en degré Kelvin varie peu.

Stewart (1969) l'assimile, à une constante K=3,43, d'où le Quotient est donné par la formule:

$$Q_3 = 3,43 \times (P / M - m)$$

Les températures « M et m » sont exprimées en degré Celsius.

Emberger (1955) a mis au point un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide en combinant les données climatiques et celle de la végétation, les limites ont été tracées là ou le changement de la végétation a été observé. Il a borné chacun des étages bioclimatiques en sous étages selon la valeur de « m ».

### V.2.2.1.8.3- Climagramme d'Emberger

Les étages bioclimatiques sont reconnus par référence au climagramme d'Emberger (1955), Il consiste en un système de coordonnées les températures moyennes minimales du mois le plus froid « m » en abscisse et le quotient pluviothermique en ordonnée.

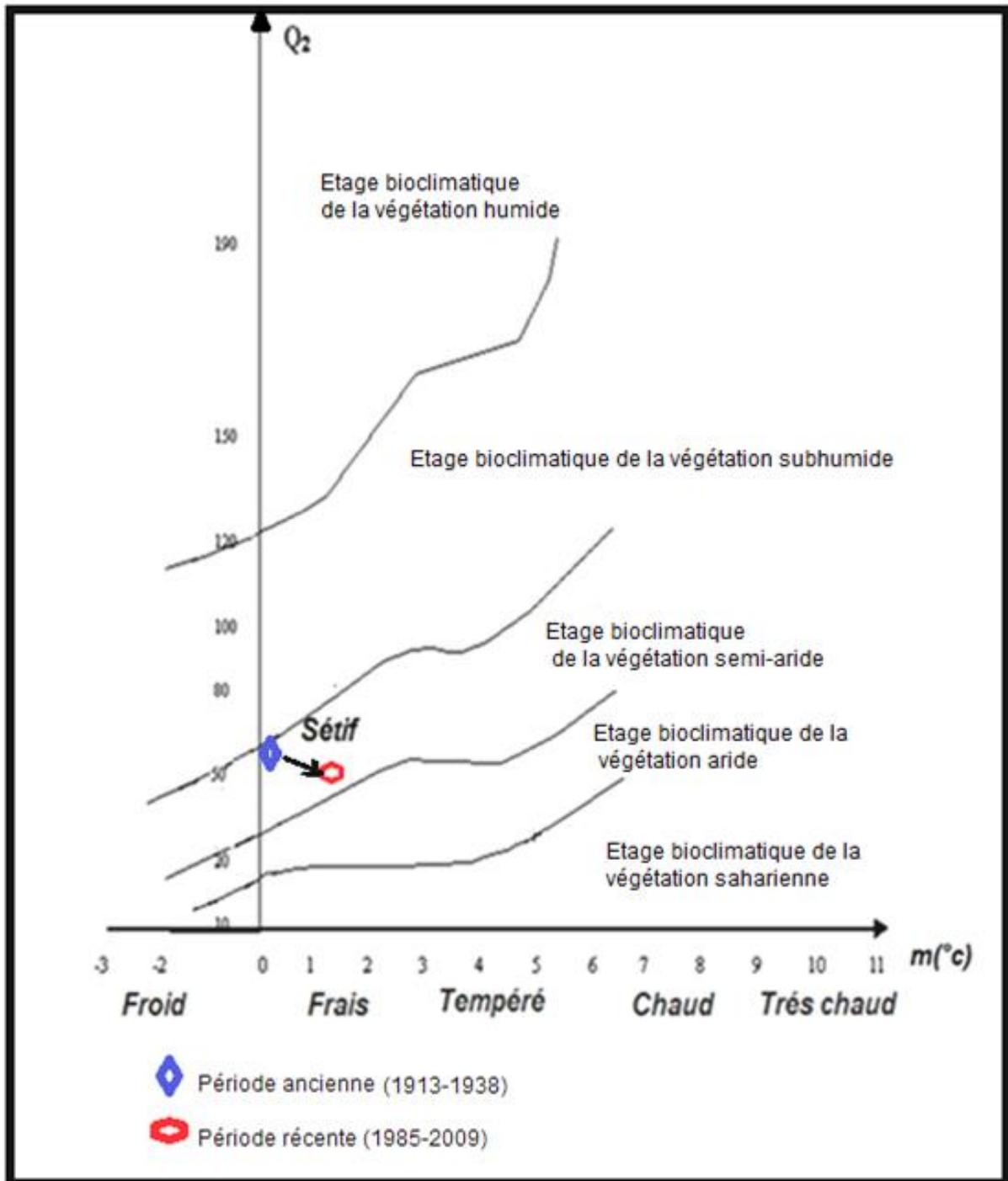
Selon Daget et David (1982), les valeurs de m les zones bioclimatiques correspondent aux variantes thermiques suivantes (**Tableau 13**).

Valeur de m°c	Variante thermique en Hiver
—3<m<0	Froid
0<m<3	Frais
3 < m <4,5	Tempéré
4,5<m<7	Doux
7<m<10	Chaud
m>10	Très chaud

**Tableau 13.** – Variantes climatiques Daget et David (1982)

Le quotient pluviothermique calculé avec les données récentes (1985 -2009) pour la station de Sétif  $Q_2 = Q_3 = 47,53$  et la valeur de  $m = 1,940c$ , ont permis de localiser la zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi- aride inférieur à hiver frais (**Figure 17**)

La comparaison de la situation bioclimatique récente avec les données anciennes (1913-1938) avec  $Q_2 = 49,68$  et  $m = 0,4^{\circ}c$  montre une variation entre les deux périodes, le climagramme d'Emberger replace la zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi- aride supérieur à hiver frais. Nous concluons que l'aridité est plus prononcée ces dernières décennies.



**Figure 17.**– Climagramme d'Emberger pour la station de Sétif.

#### V.2.2.1.8.4- Diagramme ombrothermique

Nous avons établi le diagramme ombrothermique pour la station de Sétif. Selon le système proposé par Bagnouls & Gaussen (1953) un mois est biologiquement sec si, “le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades “, ainsi la période sèche est définie par la formule  $P < 2T$ .

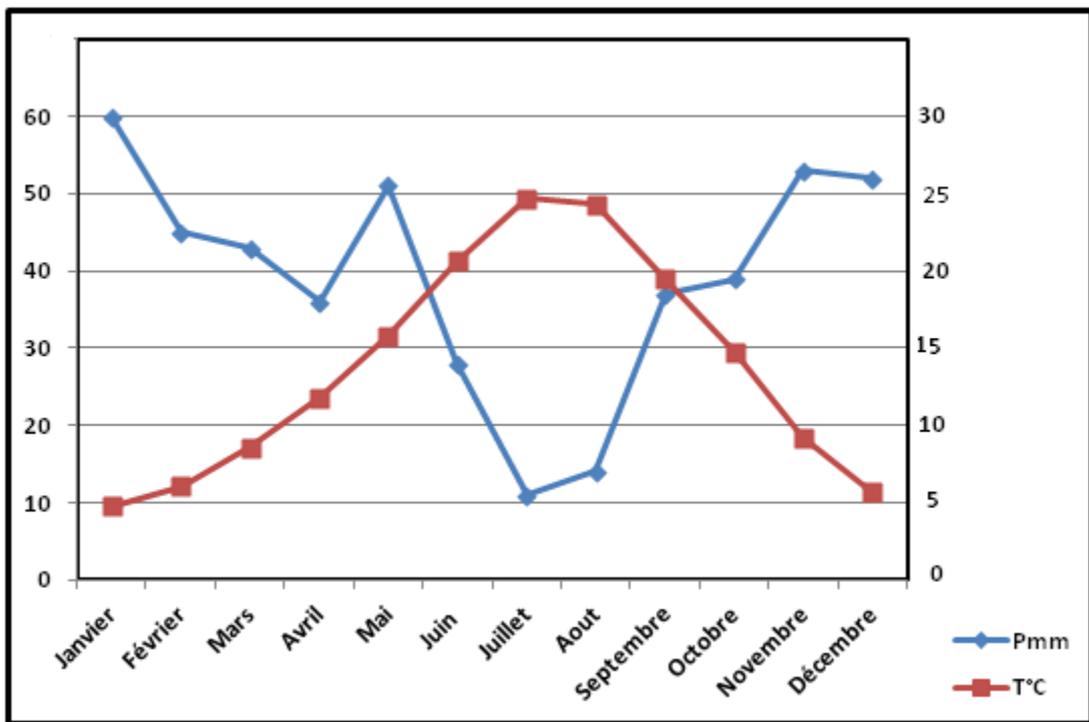
Nous avons établi les diagrammes ombrothermiques pour les deux périodes. Une période ancienne avec les données de Seltzer (1913-1938) (**figure 18**) et une période récente (1985-2009) (**figure 19**).

Les données climatologiques mettent en évidence deux saisons sèches bien distinctes

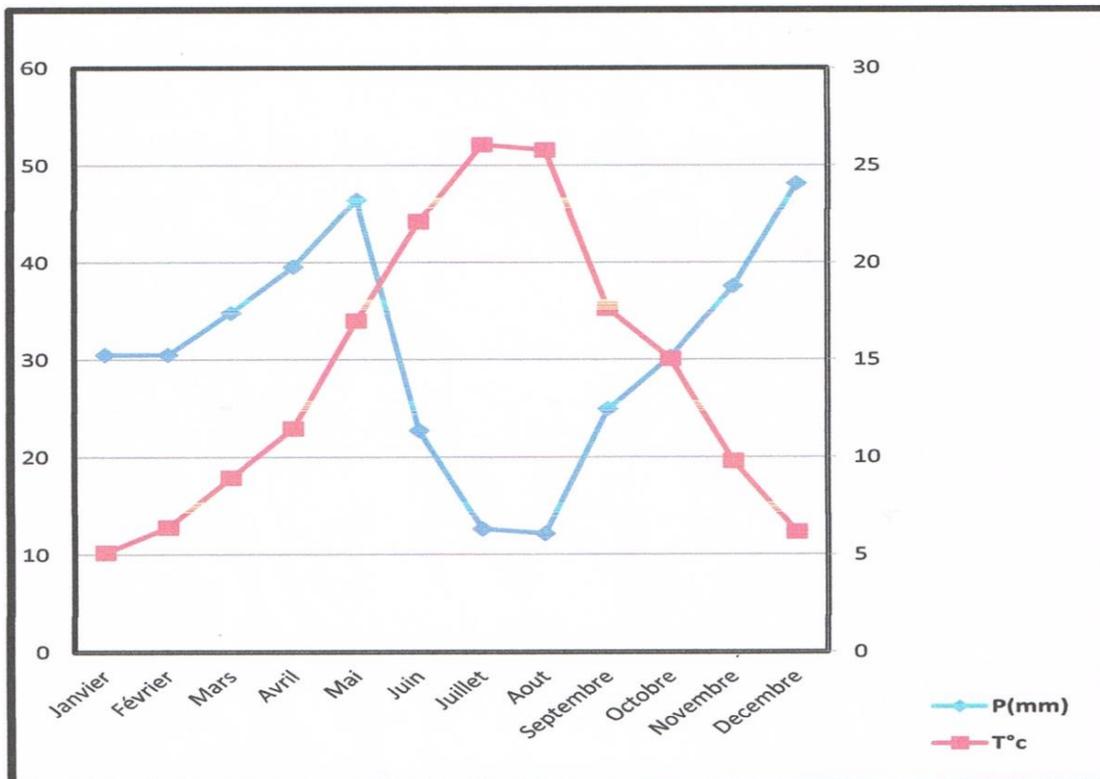
- la première saison (période ancienne) de trois mois et demi (**Figure 17**).
- la deuxième saison sèche (période récente) de cinq mois, elle s'étale du mois de mai à celui de d'octobre (**Figure 18**).

L'analyse de l'évolution de la xérite montre une grande variation entre la période ancienne et la période récente ; à cet effet les diagrammes ombrothermiques établis pour la station de Sétif selon la méthode Bagnouls & Gaussen (1953) permet de distinguer que les dernières années sont moins arrosées que les années précédentes, avec une saison sèche la plus longue (5 mois) enregistrée sur les hautes plaines sétifiennes. La quantification de cette saison permet de distinguer le débordement de la sécheresse sur le printemps et l'automne avec des températures assez élevées ce qui dénote une aridité croissante. L'impact de cette saison est accentué par la fréquence du sirocco «vent du sud» chaud et sec qui souffle surtout en été.

Ainsi on perçoit la rudesse de la saison sèche qui traduit la sensibilité de la région à la sécheresse progressive et les changements climatiques qui affectent particulièrement le Sud de Sétif.



**Figure18.** – Diagramme ombrothermique (1913-1938)



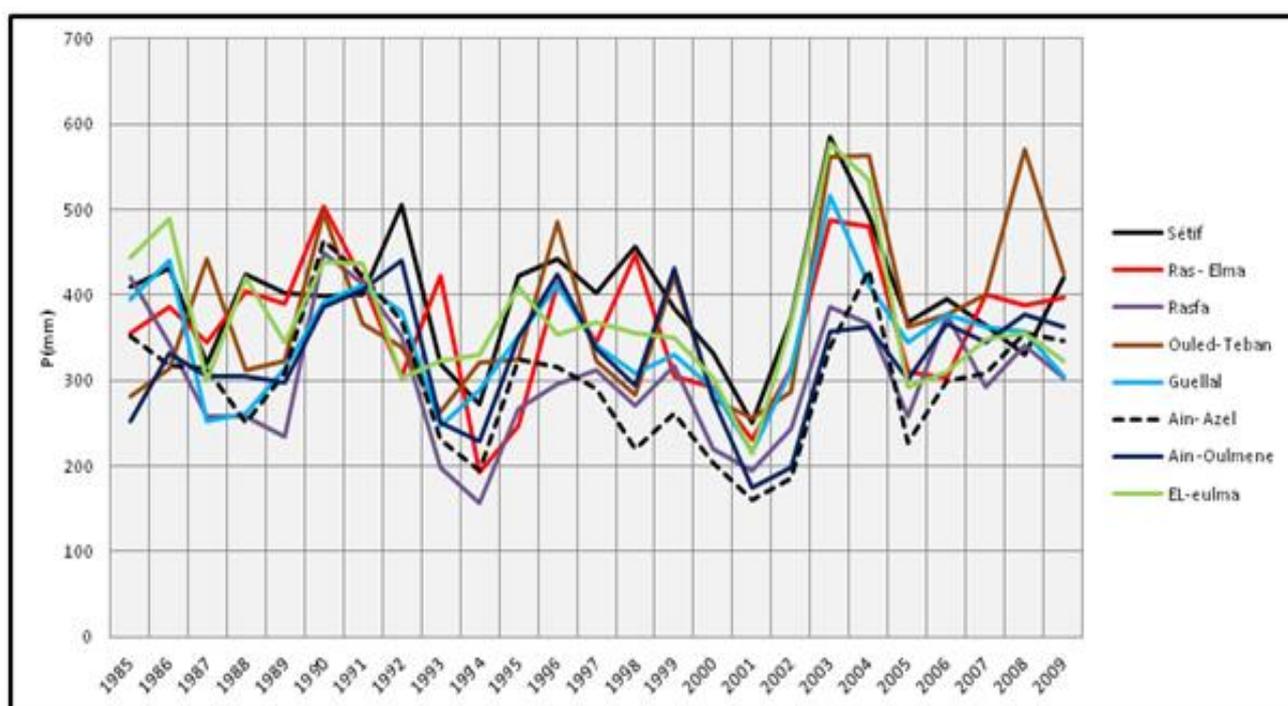
**Figure 19.** – Diagramme ombrothermique (1985-2009).

### V.2.2.1.9.-Caractéristiques climatiques des régions montagneuses :

On a signalé plusieurs cas de parafilariose dans les régions montagneuses, ce qui m'a amené à faire une étude climatique sur ces lieux proprement dits.

Nous avons comme exemple les massifs de la région d'Ouled Tebbaneet les massifs de Boutaleb.

La région de Sétif reçoit en moyenne entre 500 mm de précipitation , pour le nord et 200 mm par an pour la zone de sud (**Figure 20**) . Les stations les plus méridionales enregistrent plus de pluie en raison de la promiscuité des massifs montagneux de la chaine du Hodna (vues nettement sur les années 2007 , 2008 et 2009 pour la région de Ouled Tebbane dans la **Figure 20**) .



**Figure 20.** – Variations interannuelles des précipitations en mm (1985-2009)

Le régime pluviométrique est caractérisé par de fortes variations annuelles et interannuelles (**Figure 20**), et on note que les régions montagneuses sont caractérisées par une précipitation élevée par rapport aux autres régions du sud de la région de Sétif

La moyenne annuelle du nombre de jours de neige est de 20 à 25 jours dans cette région. Ce paramètre hydrique persiste sur le sol pendant plusieurs jours et parfois pendant quelques mois (**Photo 9**)



**Photo9:**La neige persiste sur les montagnes parfois jusqu'à la fin du printemps (vue l'altitude on a trois plans de montagnes, le sommet du dernier plan fait 1886m) (BESTAL Adel, 2016)

Cette région est constituée d'imposantes montagnes dont l'altitude est comprise entre 1400 et 1886 mètres. le premier obstacle du vent du Sud «Sirocco » chaud et sec qui souffle surtout en été donc elle est plus chaude que d'autres régions situées vers le nord.

Cette région est une richesse écologique due à sa position intermédiaire sous l'influence de climats méditerranéen et steppico-saharien. En effet, des milieux aussi différents que la cédraie et steppe s'y trouvent presque en contact. Les milieux et les espèces qui leur sont associés sont également source de richesse écologique.

#### **V.2.2.2.- Cheptel domestique**

Le cheptel est constitué de bovins, d'ovins, de caprins, d'équins et de volailles.

##### **V.2.2.2.1-En région de plaine**

La région de plaine de Sétif est connue comme bassin laitier où l'on trouve l'élevage intensif de vaches laitières et aussi l'élevage des veaux à l'engraissement destinés à la consommation humaine.

##### **V.2.2.2.2. -En région montagneuse**

Cette région constitue un terrain de pâturage vert presque toute l'année où se pratiquent des élevages traditionnels de bovins et surtout de caprins. Elle constitue un endroit idéal pour l'aviculture et l'apiculture

##### **V.2.2.2.3.-En frange semi -aride**

C'est une région steppique là où l'élevage des ovins constitue la pratique la plus dominante.

#### **V.2.2.4.- Faune, flore et richesse écologiques :**

La flore des massifs des régions montagneuses renferme plus de 324 espèces et 222 genres. La diversité faunistique est également intéressante avec 74 espèces d'oiseaux, 15 espèces mammaliennes et 05 espèces de reptiles.

### **V.3.- MATERIELS ET METHODES**

#### **V.3.1.-MATERIELS**

##### **V.3.1.1.- Matériels biologiques**

###### **V.3.1.1.1- Hôtes définitifs**

La période d'essai s'étalant du mois de janvier jusqu'au mois de septembre de l'année 2016.

Comme matériel biologique de première importance, nous avons des bovins avec un effectif total de neuf cent quatre (904) têtes de bovins recensé parmi les cent neuf (109) éleveurs comportant des races locales , des races locales pie rouge améliorées et des races importées dont on trouve la race montbeliarde, la holstein( pie-noire et pie- rouge), la simmentale, la normande et la brune des alpes .

Si on considère que la contamination se fait durant un âge précoce dans le dernier mois de l'activité du vecteur (Août) et le cycle de développement du parasite à l'intérieur du bovin nécessitant une moyenne de 6 à 8 mois et ainsi la saisonnalité de la maladie, c'est pourquoi les bovins âgés de moins de 8 mois ne sont pas pris en considération dans cette étude .Notre étude spécifie les classes d'âge comme suit:

-113 bovins âgés entre 8 mois et un an dont :

- -75 bovins dans les plaines
- -38 bovins dans les régions montagneuses

-791 bovins de plus d'un an dont :

- -109 mâles dont :
  - -88 bovins dans les plaines
  - -21 bovins dans les régions montagneuses
- -682 vaches laitières réparties comme suit:
  - -198 vaches de race locale dans les régions montagneuses
  - -43 vaches de race locale dans les plaines
  - -330 vaches importées dans les plaines
  - -111 vaches importées dans les régions montagneuses

### **V.3.1.1.2- Hôtes intermédiaires**

La période de la capture des mouches a été étalée entre le mois d'avril au mois de septembre de l'année 2017. Le nombre total des mouches capturées est **1668** mouches dont **941** des régions montagneuses et **727** des régions de plaines.

### **V.3.1.2.- Matériels paracliniques**

Comme matériels paracliniques, des tubes, une étuve, un réfrigérateur, portoir, cuve à coloration, une centrifugeuse, un microscope binoculaire, une loupe binoculaire, des lames et des lamelles, des réactifs pour fixations (méthanol) et pour colorations (May-grunwald et Giemsa), des réactifs pour la conservation (éthanol à 96%), une épaisseur pour la capture des mouches a été utilisée. Pour le travail sur les nodules ; un bistouri, un anesthésique (xylocaïne à 2%), du fil de suture, une aiguille, une porte aiguille, un désinfectant et un cicatrisant ont été utilisés.

## **V.3.2.- METHODES**

### **V.3.2.1- Hôtes définitifs**

#### **V.3.2.1.1- Sur le terrain**

##### **V.3.2.1.1.1- Examen des animaux**

La méthode pratiquée pour la collecte des informations sur des éventuelles extériorisations des symptômes de la parafilariose est comme suit:

-Par des visites périodiques au niveau des élevages (cheptels) consternés au moins deux fois par semaine au moment de la traite du soir.

-Par la sensibilisation des éleveurs et leur montrer les lésions sur des photos pour ceux qui ignorent les symptômes de la maladie et nous contacter pour leur rendre visite.

##### **V.3.2.1.1.2.- Prélèvements effectués**

###### **V.3.2.1.1.2.1. -Sur des sécrétions coagulées ou sèches**

La méthode consiste à faire des grattages sur les sécrétions coagulées parafilariennes à la surface de la peau. Une quantité suffisante pour la faire dissoudre dans 4cc d'une solution isotonique de NaCl à 0,9 % dans des tubes de 5cc. On procède à une homogénéisation du sang coagulé avec la solution par une agitation simple.

Pour enrichir ou condenser les culots par les œufs ou les larves L1 du parasite, on a utilisé deux méthodes:

-La première méthode consiste à centrifuger les tubes pendant 3mn à 3500 tours/mn. Le total des tubes à centrifuger est de 46 tubes pour 23 cas (chaque cas 2 deux tubes)

-La deuxième méthode consiste à faire sédimenter l'homogénéisât par une sédimentation simple pendant 24 heures à +4°C. Le total des tubes à faire sédimenter est de 30 tubes pour 10 cas trouvés (chaque cas 3 tubes)

#### **V.3.2.1.1.2.2.-Sur des sécrétions fraîches**

Comme pour la méthode précédente au lieu de faire des solutions à partir des sang coagulé, on a prélevé des sécrétions séro-hémorragiques fraîches (environ 1cc dans chaque tube)

Le total des tubes pour faire une sédimentation active dans une centrifugeuse est de 44 tubes pour 22 cas trouvés.

Le total des tubes pour faire une sédimentation passive est de 12 tubes pour 3 cas trouvés.

Pour augmenter la chance de trouver des œufs ou des larves L1 du parasite, on a tenté de faire des prélèvements de sécrétions séro-hémorragiques fraîches sans sédimentation sur lames et lamelles pour ces derniers 03 cas cités précédemment.

#### **V.3.2.1.1.2.3.-Sur nodules parafilariennes**

Les prélèvements effectués sur nodules parafilariens ont concernés 3 cas. Ces derniers ont servis à extraire les vers adultes et étudier les lésions sous-cutanées.

#### **V.3.2.1.2.- Dans le laboratoire**

##### **V.3.2.1.2.1.- Recherche des œufs et des larves L1**

Pour visualiser les œufs ou les larves L1 du parasite, on a procédé de deux méthodes : soit fixer et colorées les lames soit une observation directe entre lame et lamelle au microscope optique. Le total des tubes est 132 tubes et chaque tube est représenté par 04 lames ,02 lames fixées et colorées et 02 lames pour examen direct : soit un total de 528 lames dont 264 lames fixées et colorées et 264 lames pour examen direct. On a utilisé un microscope optique avec une oculaire X16 et un objectif X40

##### **V.3.2.1.2.1.1.- Sur lames fixées et colorées**

Le nombre total des lames sédimentées et produites avec fixation et coloration est de 264 lames destinées à la recherche des œufs ou des larves L1 du parasite.

#### **La fixation et la coloration :**

La méthode de fixation et de coloration des lames est comme suit :

- Faire des frottis des culots à partir des tubes.
- Séchage des frottis à l'étuve à 37°C pendant quelques minutes
- Fixation avec le méthanol pendant 5mn
- Pré-coloration au May-grunwald pendant 3mn
- Incubation à l'eau tamponnée à pH=7.0 pendant 5mn
- Incubation au Giemsa dilué pendant 30 mn (la dilution est de deux gouttes de Giemsa pour un ml d'eau, avec une quantité suffisante soit 5 ml pour chaque lame)
- Rinçage abondant sous eau du robinet
- Séchage des frottis colorés à l'étuve à 37°C pendant quelques minutes

#### **V.3.2.1.2.1.2.- Examen direct entre lame et lamelle**

Comme pour la méthode précédente de recherche, le nombre des lames sédimentées et produites sans fixation et sans coloration est de 264 lames destinées à la recherche des œufs ou des larves L1 du parasite.

Le nombre total des lames produites avec des sécrétions séro-hémorragiques fraîches sans sédimentation est 21 lames sur 3 cas trouvés (pour chaque cas 07 lames produites).

#### **V.3.2.1.2.2. Recherche des adultes**

On a travaillé sur 3 cas dont on a fait des incisions circulaires pour visualiser les vers adultes par le biais d'un bistouri après avoir anesthésier la région nodulaire d'une manière infiltrante et circulaire.

#### **V.3.2.2.- Hôtes intermédiaires**

La méthode qu'on a pratiquée pour la capture des mouches c'est grâce à une époussette auprès des vaches (près des yeux, sur l'encolure, sur le dos et sur les pourtours des pieds). En les mettant à l'intérieur d'une boîte hermétiquement fermée contenant de l'éthanol à 96 % pour la conservation.

##### **V.3.2.2.1- En régions montagneuses**

Le nombre total de mouches capturées dans ces régions est de 941 mouches.

##### **V.3.2.2.2- En régions de plaines**

Le nombre total de mouches capturées dans ces régions est de 727 mouches.

#### **V.3.3. -Tests statistiques utilisés**

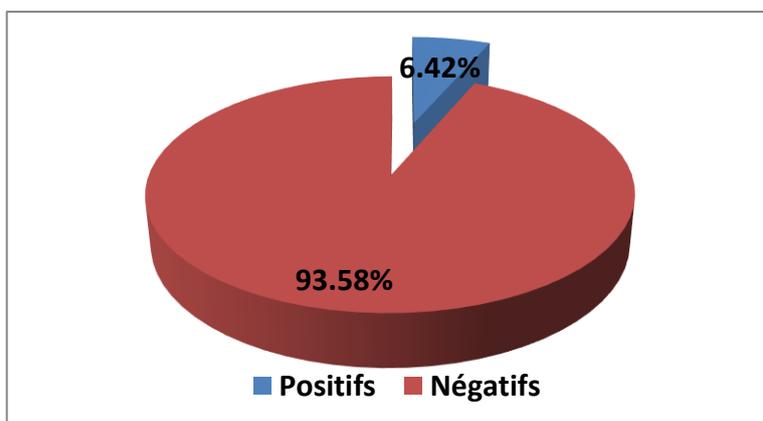
La prévalence générale et les statistiques de l'infestation par *Parafilaria bovicola* a été déterminé à l'aide du logiciel **IBM SPSS Statistics Version 20**. Les tests statistiques utilisés sont: le test de **khi-deux d'indépendance** et le test de **khi-deux de conformité**.

#### **V.4.- RESULTATS**

##### **V.4.1.- Prévalence sur l'hôte définitif**

La prévalence totale de la parafilariose dans la région de sud de Sétif est de **6,42%** (avec un intervalle de confiance de [4,8% - 8%])

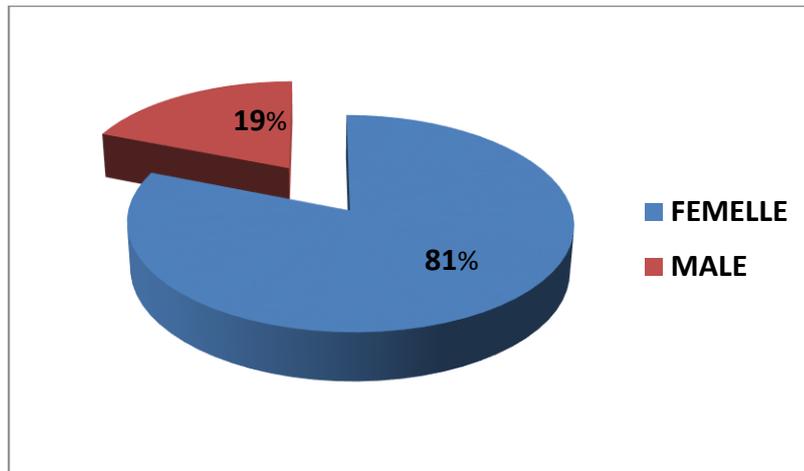
<b>Positifs</b>	<b>Négatifs</b>
<b>58</b>	<b>846</b>
<b>6.42%</b>	<b>93.58%</b>



**Figure 21:** Diagramme de la prévalence générale de la parafilariose dans la région de Sétif

##### **V.4.1.1.-Degrés de sensibilités par rapport aux facteurs étudiés**

###### **V.4.1.1.1. -Par rapport au sexe**



**Figure22:** Diagramme de la répartition du cheptel étudié par rapport au sexe dans la région de Sétif.

### Prévalence par rapport au sexe

		parafilariose		Total
		Négatifs	Positifs	
Sexe	Femelle	675 92.1%	58 7.9%	733
	Mâle	171 100.0%	0 0.0%	171
Total		846	58	904

**Tableau 14:** Distribution de la parafilariose selon le facteur sexe dans la région de Sétif

<b>Femelle</b>	<b>92.1%</b>	<b>7.9%</b>	<b>733</b>
<b>Mâle</b>	<b>100.0%</b>	<b>0.0%</b>	<b>171</b>

**Tableau 15:** La prévalence de la parafilariose par rapport au sexe dans la région de Sétif

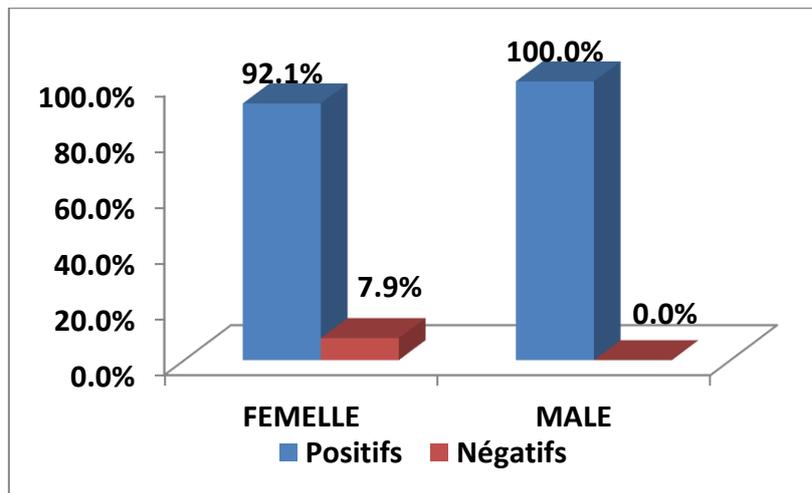


Figure 23: Diagramme de la prévalence de la parafilariose par rapport au sexe dans la région de Sétif

Effectifs observés				Effectifs théoriques			CHI <sup>2</sup>	Prob a
	Négatif s	Positif s	Tot x		Négatif s	Positif s		
FEMELLE	675	58	733	FEMELLE	685.97	47.03	14.458	0.0001
MALE	171	0		171	MALE	160.03		
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>					

Tableau 16 : Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur sexe

Le test de **khi-deux d'indépendance** est très hautement significatif par ce que **prob < 0,05 = 0,0001**. Les mâles sont négatifs et les femelles sont positives et on a plus de chance de déceler cette maladie sur les femelles que sur les mâles.

#### Validité du test

Le test est valide puisque les effectifs théoriques sont représentables (tous les effectifs sont supérieurs à 5)

#### V.4. 1.1.2.- Par rapport à la race

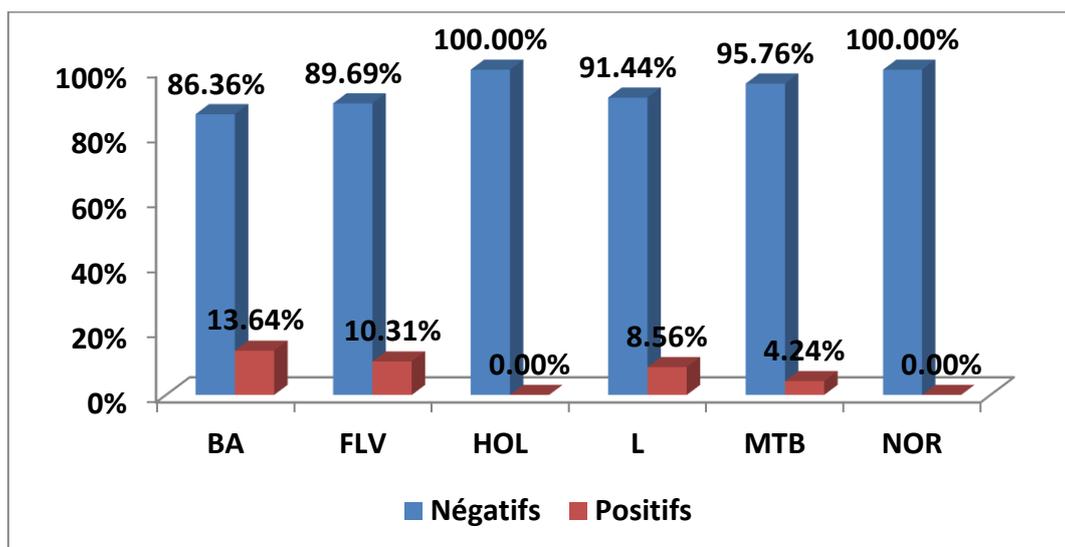
Prévalence par rapport à la race

Effectif	parafilariose		Total
	Négatifs	Positifs	
Race BA	19	3	22
FLV	87	10	97
HOL	85	0	85
L	331	31	362
MTB	316	14	330
NOR	8	0	8
<b>Total</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>

**Tableau17:** L'effectif total en fonction de la race

la race	parafilariose		T
	Négatifs	Positifs	
BA	86.36%	13.64%	100.00%
FLV	89.69%	10.31%	100.00%
HOL	100.00%	0.00%	100.00%
L	91.44%	8.56%	100.00%
MTB	95.76%	4.24%	100.00%
NOR	100.00%	0.00%	100.00%
<b>Total</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>

**Tableau 18:** La distribution de parafilariose selon chaque race recensée dans la région de Sétif

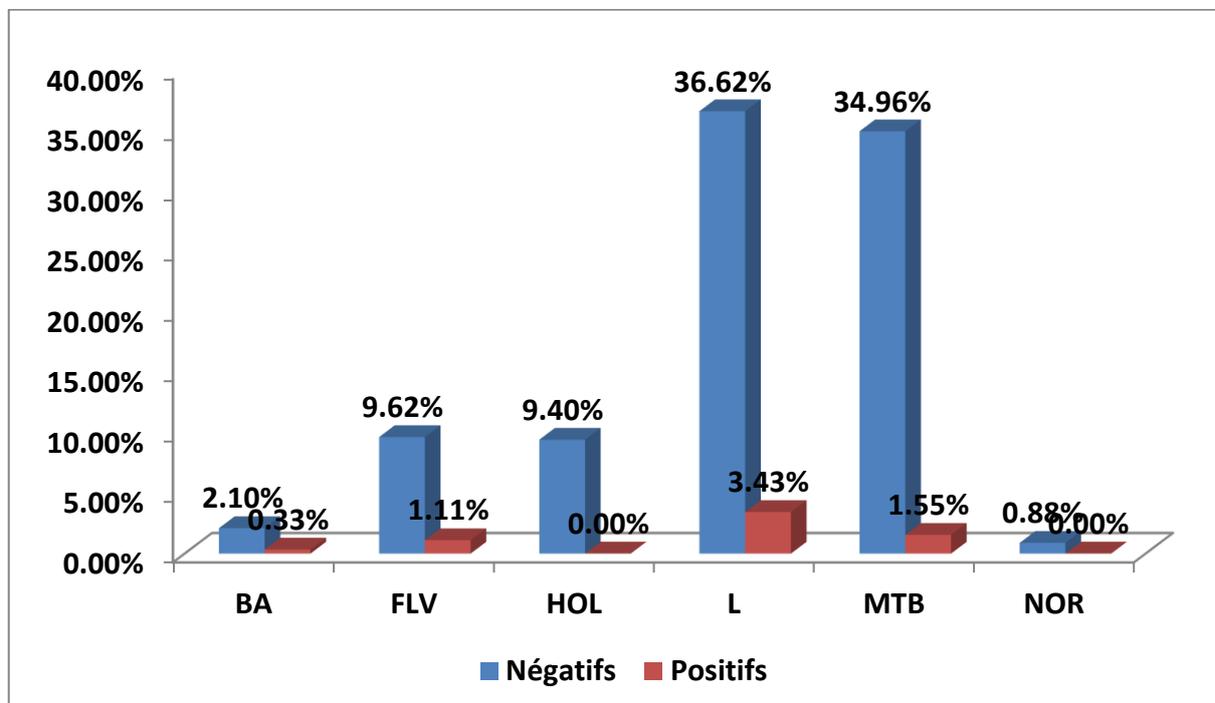


**Figure24:** Diagramme de la distribution de la parafilariose selon le facteur race par rapport à l'effectif total dans la région de Sétif

Race	Parafilariose	
	Négatifs	Positifs
<b>BA</b>	2.10%	0.33%
<b>FLV</b>	9.62%	1.11%
<b>HOL</b>	9.40%	0.00%
<b>L</b>	36.62%	3.43%
<b>MTB</b>	34.96%	1.55%
<b>NOR</b>	0.88%	0.00%
<b>Total : 904</b>		

**Tableau 19:** La distribution de la parafilariose selon le facteur race par rapport à l'effectif total

La race **locale** est la plus dominante avec une fréquence de **3,43%** suivie de la race **montbéliarde** avec une fréquence de **1,55%**, la **fleckvieh** avec **1,11%**. La dernière est la **brune des alpes** avec **0,33%** de cas positifs sur les **904**. Pour la **holstein** et **normande** aucun cas positifs **0%**.



**Figure 25:** Diagramme de la distribution de la parafilariose selon la race par rapport à l'effectif total.

Tableau à 12 cases (ddl = 5)			
Effectifs observés			
Race	Négatifs	Positifs	Totx
BA	19	3	22
FLV	87	10	97
HOL	85	0	85
L	331	31	362
MTB	316	14	330
NOR	8	0	8
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>

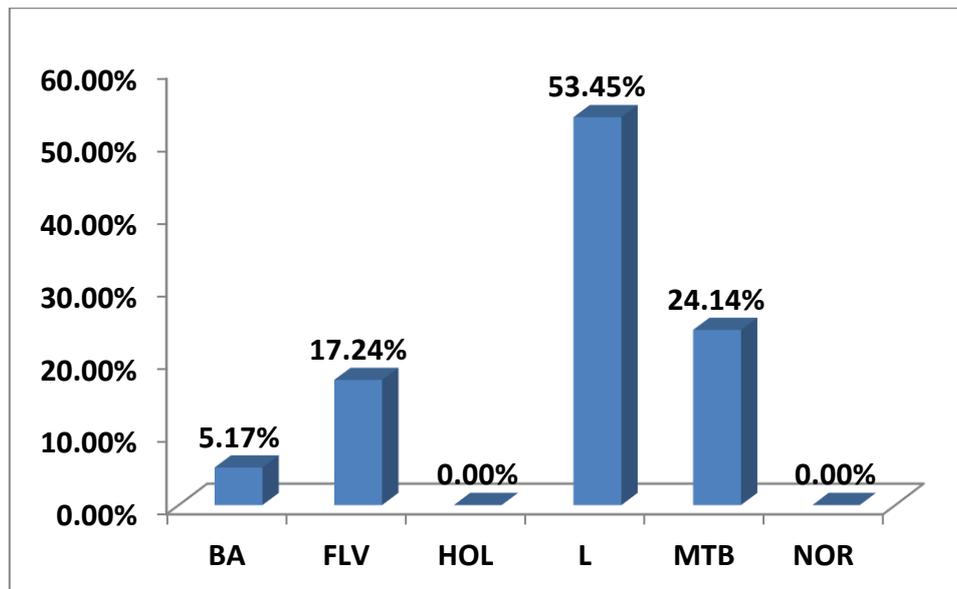
	Observées	Théoriques	CHI <sup>2</sup> = 72.9655
BA	3	9.66667	Probabilité = 0.0000
FLV	10	9.66667	
HOL	0	9.66667	
L	31	9.66667	
MTB	14	9.66667	
NOR	0	9.66667	

**Tableau 20:** Calcul du khi-deux de conformité selon le facteur race

Entre les 6 groupes, la différence est hautement significative. La race **locale** est présente avec **53%** des **58** positifs, **lamontbeliarde** avec **24,14%** ensuite **17,24%** pour la race **Fleckvieh**.

Race	Positifs
BA	5.17%
FLV	17.24%
HOL	0.00%
L	53.45%
MTB	24.14%
NOR	0.00%

**Tableau 21:** La prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées.



**Figure 26:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées.

Effectifs théoriques			CHI <sup>2</sup> =	Proba =
	Négatifs	Positifs		
BA	20.59	1.41	16.112	0.0065
FLV	90.78	6.22		
HOL	79.55	5.45		
L	338.77	23.23		
MTB	308.83	21.17		
NOR	7.49	0.51		

**Tableau 22 :** Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur race

Les effectifs théoriques pour la race **brune des alpes** et la race **normande** sont inférieures à **5** (qui sont respectivement **1,41** et **0,51**) qui rendent le test de **khi-deux d'indépendance** invalide. On a procédé à un regroupement de ces effectifs avec celle de la race **holstein** pour rendre ce dernier valide.

Effectifs observés			
	Négatifs	Positifs	Totx
BA +HOL +NOR	112	3	115
FLV	87	10	97
L	331	31	362
MTB	316	14	330
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>

Tableau à 8 cases (ddl = 3)								
Effectifs observés				Effectifs théoriques			CHI <sup>2</sup> =	Proba =
	Col 1	Col 2	Totx		Col 1	Col 2		
BA +HOL +NOR	112	3	115	Ligne 1	107.62	7.38	<b>10.602</b>	<b>0.0141</b>
FLV	87	10	97	Ligne 2	90.78	6.22		
L	331	31	362	Ligne 3	338.77	23.23		
MTB	316	14	330	Ligne 4	308.83	21.17		
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>					

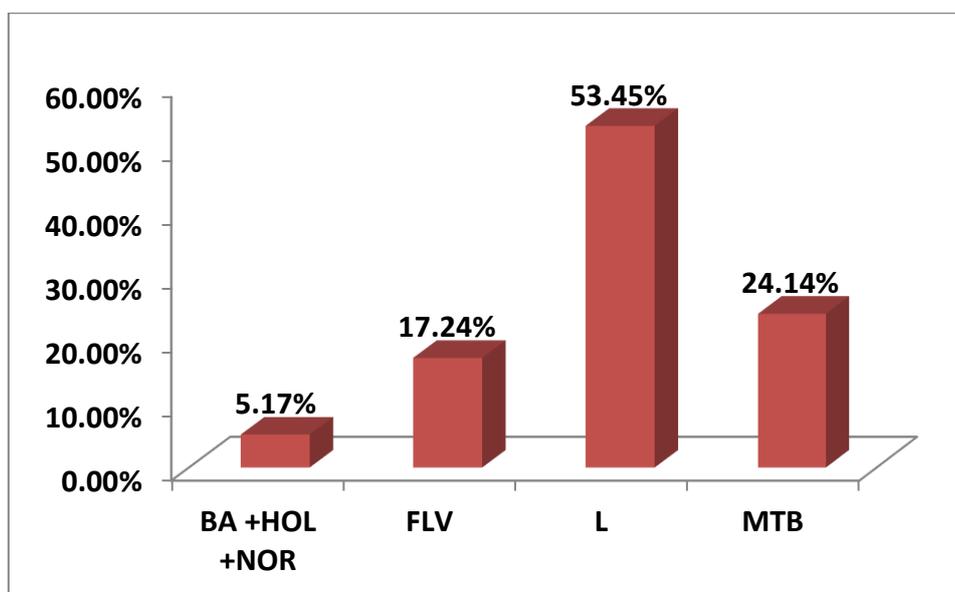
**Tableau 23** : Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur race avec regroupement des races rudimentaires

Le test **khi-deux d'indépendance** dans le cas où il est possible de regrouper les trois races pour un effectif théorique représentable, est significatif avec une  $p < 0,05 = \mathbf{0,0141}$ .

	Positifs
BA +HOL +NOR	5.17%
FLV	17.24%
L	53.45%
MTB	24.14%

58

**Tableau 24** : La prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées après regroupement des races rudimentaires.



**Figure 27:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose entre les groupes de races recensées avec regroupement de races rudimentaires

#### V.4.1.1.3.- Par rapport à l'âge :

Pour la parafilariose, les bovins âgés moins de 8 mois ne sont pas concernés. Tous les cas clinique qu'on a trouvés appartiennent à la classe d'âge entre deux ans et cinq ans d'âge qui sont des génisses ou des vaches en pleine production. Par contre on n'a pas signalé cette maladie chez les vieilles vaches de plus de 6 ans qui sont seulement en régions montagneuses (en région de plaine les vieilles vaches ne sont pas conservées vu le mode d'élevage intensif et la baisse de production chez ces dernières).

Effectif	Parafilariose		Total
	Négatifs	Positifs	
1	113	0	113
2	292	18	310
3	240	23	263
4	138	11	149
5	37	6	43
6	10	0	10
7	11	0	11
8	5	0	5
<b>Total</b>	846	58	904

**Tableau 25 :** La distribution de la parafilariose selon le facteur âge

Si l'on regroupe les classes d'âge selon la réceptivité de la maladie on a:

-la ligne 1 qui regroupe les animaux âgés d'une année (1 an)

-la ligne 2 qui regroupe les tranches d'âges 2, 3, 4 et 5ans

-la ligne 3 qui regroupe les tranches d'âges 6,7 et 8ans

Les lignes 1 et 3 n'ont présenté aucunes positivités à la maladie .Par contre la ligne 2 a présenté des degrés différents de réceptivités

Pour tester le degré de sensibilité, il faut faire des regroupements raisonnés avec des effectifs représentables .Les regroupement seront comme suit:

-la ligne 1 qui regroupe l'âge de 1an(113)

-la ligne 2 qui regroupe l'âge de 2 ans(310)

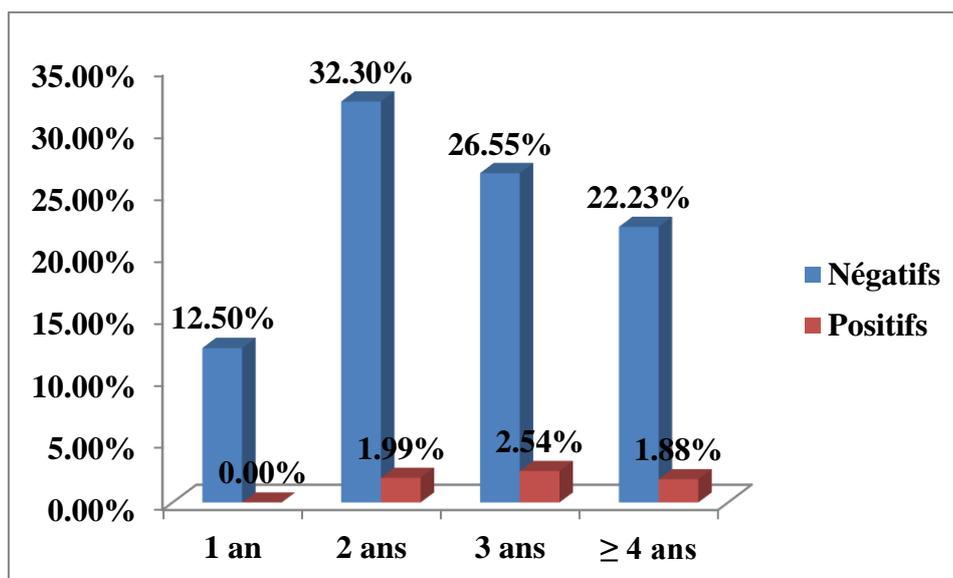
-la ligne 3 qui regroupe l'âge de 3 ans(263)

-la ligne 4 qui regroupe les âges 4, 5, 6, 7 et 8 ans (218).

**Tableau :**

Age	Négatifs	Négatifs (%)	Positifs	Positifs (%)
1 an	113	12.50%	0	0.00%
2 ans	292	32.30%	18	1.99%
3 ans	240	26.55%	23	2.54%
≥ 4 ans	201	22.23%	17	1.88%

**Tableau 26 :** La prévalence de la parafilariose après regroupement des classes d'âges



**Figure 28:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose entre les groupes d'âges recensés avec regroupement des classes rudimentaires.

	<b>Observées</b>	<b>Théoriques</b>	<b>CHI<sup>2</sup> = 20.7586</b>
<b>1 an</b>	<b>0</b>	<b>14.50</b>	<b>Probabilité = 0.0001</b>
<b>2 ans</b>	<b>18</b>	<b>14.50</b>	
<b>3 ans</b>	<b>23</b>	<b>14.50</b>	
<b>≥ 4 ans</b>	<b>17</b>	<b>14.50</b>	

**Tableau 27** : Calcul du khi-deux de conformité après regroupement des classes d'âges

Le test de **khi- deux de conformité** se voit par une différence hautement significative entre les classes d'âges : **p<0,05=0,0001**

<b>Effectifs observés</b>				<b>Effectifs théoriques</b>			<b>CHI<sup>2</sup></b>	<b>Proba</b>
	<b>Col 1</b>	<b>Col 2</b>	<b>Totx</b>		<b>Col 1</b>	<b>Col 2</b>		
<b>1 an</b>	<b>113</b>	<b>0</b>	<b>113</b>	<b>Ligne 1</b>	<b>105.75</b>	<b>7.25</b>	<b>11.009</b>	<b>0.0117</b>
<b>2 ans</b>	<b>292</b>	<b>18</b>	<b>310</b>	<b>Ligne 2</b>	<b>290.11</b>	<b>19.89</b>		
<b>3 ans</b>	<b>240</b>	<b>23</b>	<b>263</b>	<b>Ligne 3</b>	<b>246.13</b>	<b>16.87</b>		
<b>≥ 4 ans</b>	<b>201</b>	<b>17</b>	<b>218</b>	<b>Ligne 4</b>	<b>204.01</b>	<b>13.99</b>		
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>					

**Tableau 28** : Calcul du khi-deux d'indépendance après regroupement des classes d'âges

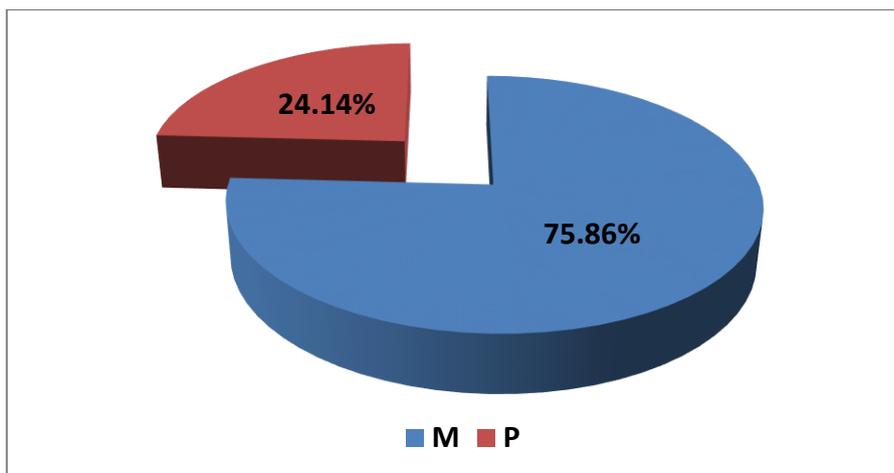
Le test de **khi-deux d'indépendance** est significatif et valide puisque **p<0,05=0,0117** et les effectifs sont représentables

#### V.4.1.1.4.- Par rapport à la région

##### Prévalence par rapport à la région

		<b>parafilariose</b>		<b>Total</b>
<b>Effectif</b>		<b>Négatifs</b>	<b>Positifs</b>	
<b>Région</b>	<b>M</b>	<b>325</b>	<b>44</b> <b>75.86%</b>	<b>369</b>
	<b>P</b>	<b>521</b>	<b>14</b> <b>24.14%</b>	<b>535</b>
<b>Total</b>		<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>

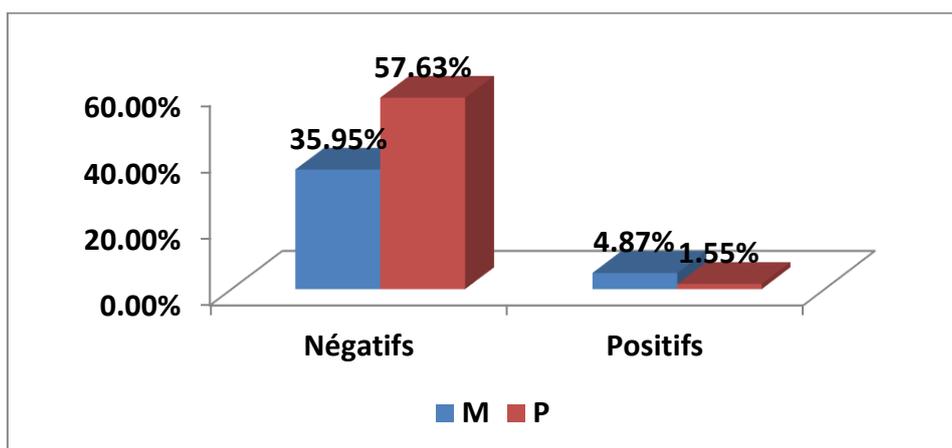
**Tableau 29** : La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur région



**Figure 29:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la région

Effectif	Négatifs	Positifs	Total
M	35.95%	4.87%	542
P	57.63%	1.55%	362
Total	846	58	904

**Tableau 30:** La prévalence de la parafilariose selon le facteur région par rapport à l'effectif total



**Figure 30:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la région par rapport à l'effectif total

Effectifs observés				Effectifs théoriques			CHI <sup>2</sup> =	Proba =
	Négatifs	Positifs	Totx		Col 1	Col 2		
M	515	27	542	Ligne 1	507.23	34.77	4.638	0.0313
P	331	31	362	Ligne 2	338.77	23.23		
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>					

**Tableau 31** : Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur région

Le test de **khi-deux d'indépendance** est significatif et les effectifs théoriques sont représentables pour le facteur région montagneuse

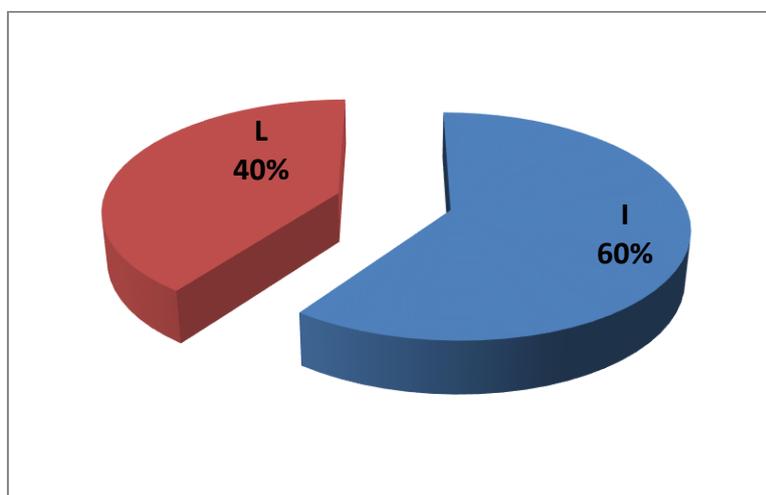
La prévalence de la parafilariose dans les régions montagneuses de sud de Sétif est de **11,68%** par rapport à l'effectif dans ces régions. La prévalence de la parafilariose dans les plaines de Sétif est de **2,79%** par rapport à l'effectif dans ces régions. La prévalence de la maladie en régions montagneuses est la plus élevée par rapport à la prévalence totale et la prévalence en régions de plaines.

-31 cas de bovins de race locale

-12 cas de bovins importés

La prévalence de la maladie en région de plaine est la plus inférieure par rapport à la prévalence totale et la prévalence en régions montagneuses, de même tous les cas trouvés dans cette région sont des cas de bovins importés au nombre de 15 cas.

#### V.4.1.1.5.- Par rapport à l'origine des animaux

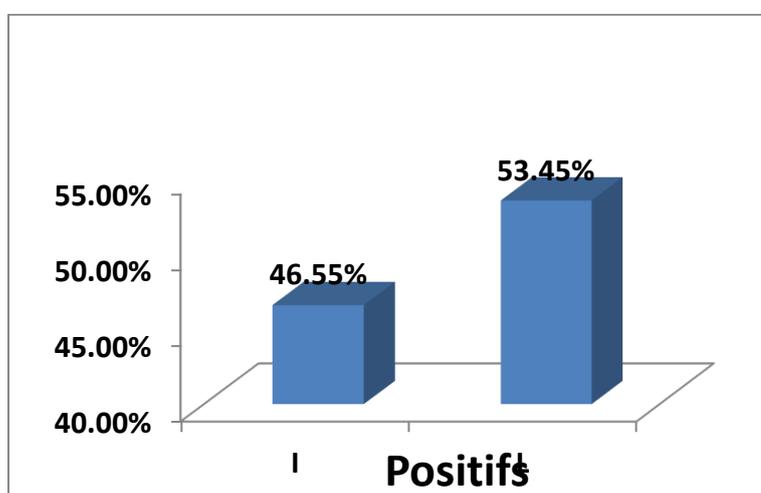


**Figure 31**: Diagramme de l'effectif total de bovins en fonction de l'origine

## Prévalence par rapport à l'origine

Effectif	Négatifs	Positifs	Total
<b>I</b>	<b>515</b> <b>56.97%</b>	<b>27</b> <b>46.55%</b>	<b>542</b>
<b>L</b>	<b>331</b> <b>36.62%</b>	<b>31</b> <b>53.45%</b>	<b>362</b>
<b>Total</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>

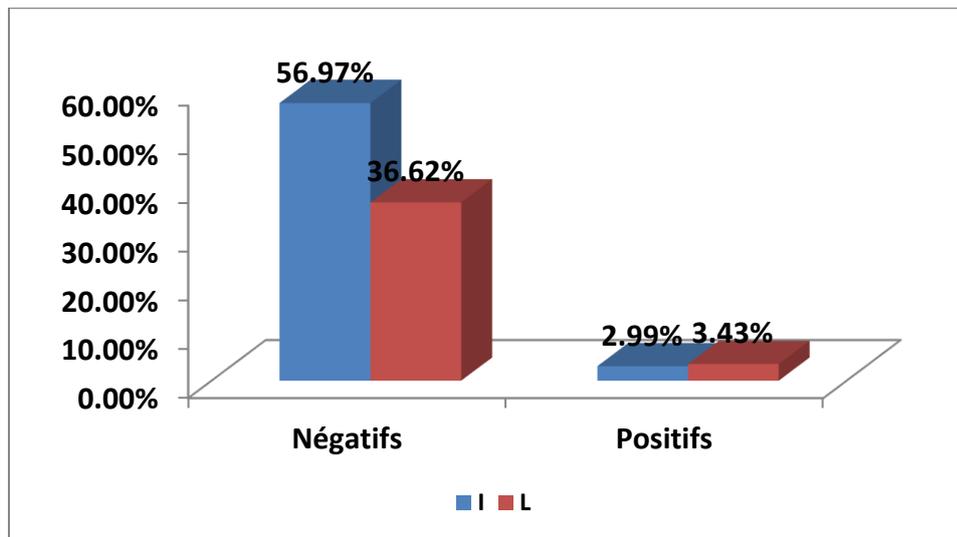
**Tableau 32 :** La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur origine



**Figure 32:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de l'origine

Effectif	Négatifs	Positifs	Total
<b>I</b>	<b>56.97%</b>	<b>2.99%</b>	<b>542</b>
<b>L</b>	<b>36.62%</b>	<b>3.43%</b>	<b>362</b>
<b>Total</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>

**Tableau 33:** La prévalence de la parafilariose selon le facteur origine par rapport à l'effectif total



**Figure 33:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de l'origine par rapport à l'effectif total

Effectifs observés				Effectifs théoriques			CHI <sup>2</sup> =	Proba =
	Col 1	Col 2	Totx		Col 1	Col 2		
Ligne 1	515	27	542	Ligne 1	507.23	34.77	4.638	0.0313
Ligne 2	331	31	362	Ligne 2	338.77	23.23		
Totx	846	58	904					

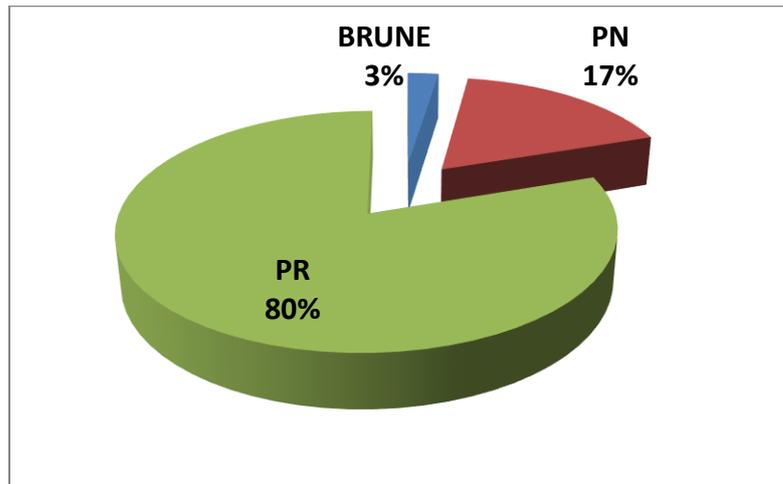
**Tableau 34 :** Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur origine

Le test de **khi-deux d'indépendance** est significatif pour le facteur origine locale puisque  $p < 0,05 = 0,03$  et les effectifs théoriques sont représentables

#### V.4.1.1.6.- Par rapport à la robe

BRUNE	22
PN	157
PR	725

**Tableau 35:** La distribution de l'effectif total selon le facteur robe

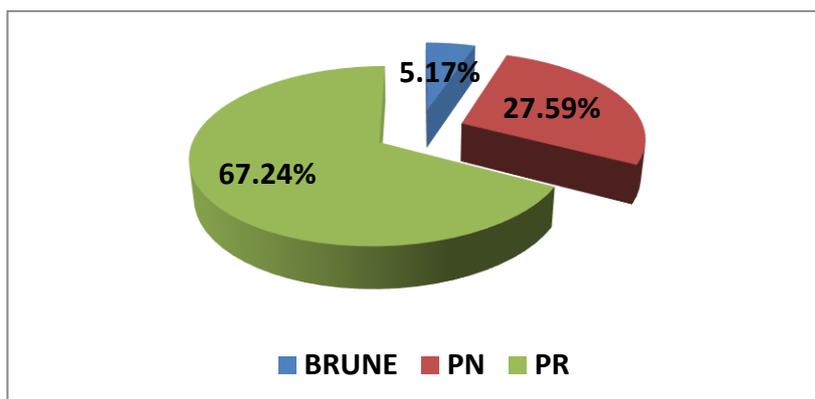


**Figure 34:** Diagramme de l'effectif total en fonction de la robe

**Prévalence par rapport à la robe:**

	Négatifs	Positifs	Total
<b>BRUNE</b>	19	3 5.17%	22
<b>PN</b>	141	16 27.59%	157
<b>PR</b>	686	39 67.24%	725
<b>Total</b>	846	58	904

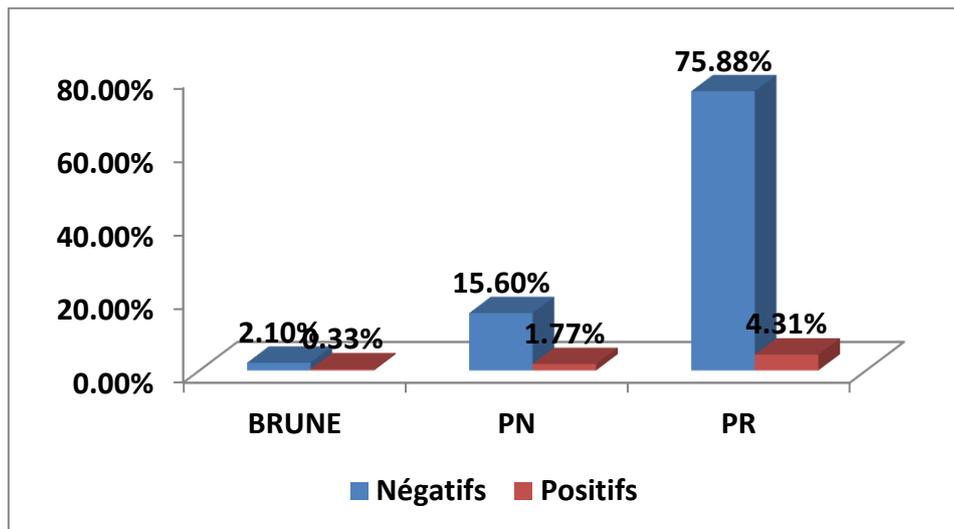
**Tableau 36:** La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur robe



**Figure 35:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la robe

	Négatifs	Positifs
<b>BRUNE</b>	<b>2.10%</b>	<b>0.33%</b>
<b>PN</b>	<b>15.60%</b>	<b>1.77%</b>
<b>PR</b>	<b>75.88%</b>	<b>4.31%</b>

**Tableau 37:** La prévalence de la parafilariose selon le facteur robe par rapport à l'effectif total



**Figure 36:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la robe par rapport à l'effectif total

Tableau à 6 cases (ddl = 2)							
Effectifs observés				Effectifs théoriques		CHI <sup>2</sup>	Proba
	Col 1	Col 2	Totx	Col 1	Col 2		
Ligne 1	19	3	22	20.59	1.41	6.934	0.0312
Ligne 2	141	16	157	146.93	10.07		
Ligne 3	686	39	725	678.48	46.52		
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>				

**Tableau 38 :** Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires

Il y a des effectifs théoriques inférieurs à 5 (case rouge) donc le test n'est pas valide.

On a fait un regroupement comportant pie-noire et brune pour avoir des effectifs théoriques représentables et de ce fait on a pie rouge et autres couleurs

	Négatifs	Positifs	Total
PN+brune	160	19	179
PR	686	39	725
	846	58	904

**Tableau 39 :** La distribution de la parafilariose selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires

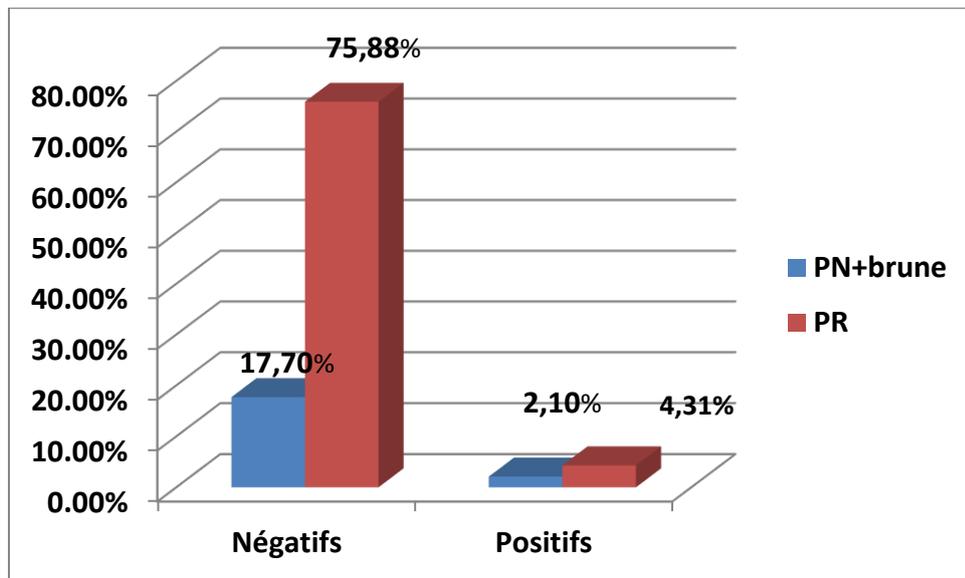
Effectifs observés				Effectifs théoriques			CHI <sup>2</sup> =	Proba =
	Col 1	Col 2	Totx		Col 1	Col 2		
PN+brune	160	19	179	Ligne 1	167.52	11.48	6.553	0.0105
PR	686	39	725	Ligne 2	678.48	46.52		
<b>Totx</b>	<b>846</b>	<b>58</b>	<b>904</b>					

**Tableau 40 :** Calcul du khi-deux d'indépendance selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires

Le test **khi-deux d'indépendance** est significatif pour le caractère pie-rouge puisque  $p < 0,05 = 0,01$ , et il est valide puisque les effectifs théoriques sont représentables et sont supérieurs à 5 (11.48 et 46.52)

	Négatifs	Positifs	Total
PN+brune	17.70%	2.10%	179
PR	75.88%	4.31%	725

**Tableau 41:** La prévalence et la distribution de la parafilariose selon le facteur robe après regroupement des robes rudimentaires



**Figure37:** Diagramme de la prévalence de la parafilariose en fonction de la robe (après regroupement des robes rudimentaires)

#### V.4.2.- Résultats sur hôte définitif

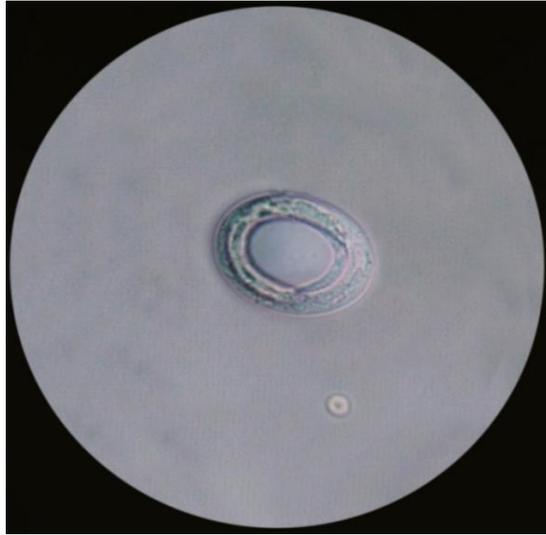
Les résultats pour la recherche des œufs et des larves sur toutes les lames étudiées est comme suit:

Pour toutes les lames produites à partir des sécrétions coagulées ou sèches soit sédimenté d'une manière active ou passive qui sont au nombre de 304 lames (152 lames fixées et colorées et 152 lames pour examen direct sans fixation et sans coloration), on n'a pas trouvé des œufs ou des larves de parasite.

Pour toutes les lames produites à partir des sécrétions fraîches et sédimentées d'une manière active qui sont au nombre de 176 lames (88 lames fixées et colorées et 88 lames pour examen direct sans fixation et sans coloration), on n'a pas trouvé des œufs ou des larves de parasite.

Pour toutes les lames fixées et colorées produites à partir des sécrétions fraîches et sédimenté d'une manière passive qui sont au nombre de 24 lames, on n'a pas trouvé des œufs ou des larves de parasite.

Pour toutes les lames produites à partir des sécrétions fraîches et sédimentées d'une manière passive et faite sans fixation et sans coloration sont au nombre de 24 lames, on a trouvé des œufs sur 15 lames.



**Photo10:** Œuf de *Parafilaria bovicola* à côté d'une hématie entre lame et lamelle dans une solution de NaCl de 0,9% (Gr. 16x40) (BESTAL Adel, 2016)

Pour toutes les lames produites à partir des sécrétions séro-hémorragiques fraîches sans sédimentations qui sont au nombre de 21 lames, on a trouvé des œufs seulement sur 3 lames.

Le total des cas qu'on a trouvé est 58 cas répartis comme suit:

- 31 cas de bovins de race locale dans les régions montagneuses
- 12 cas de bovins importés dans les régions montagneuses
- 15 cas de bovins importés dans les plaines

Pour les régions de plaines, on n'a pas trouvé des cas dans les races locales

On a signalé que les cas des bovins importés (au nombre de 27 cas) commencent à extérioriser les symptômes de la parafilariose très précocement vers la fin de mois de février par rapport aux bovins de races locales. Les symptômes durent jusqu'à la fin du mois d'août avec une période de moins d'incidence entre mai et juin.

Les cas de bovins de races locales (au nombre de 31 cas) n'extériorisent les symptômes de la parafilariose qu'en fin d'avril, avec un pic en mai et les symptômes durent jusqu'à la fin du mois d'août.

#### **V.4.3.- Résultats sur hôte intermédiaire**

Pour l'identification des mouches capturées, en premier temps nous ne sommes intéressés qu'aux mouches du genre *Musca* qui sont caractérisées par une forme spéciale des ailes

selon les clés d'identification d'**Andrzej Grzywacz** (45) (**Photo 16**). En deuxième temps nous avons essayé de voir s'il ya différentes espèces entre les populations du même genre dans des régions différentes basées sur les clés d'identification d'**EMDEN**(46) et d'autres chercheurs (**Photo 15**).En troisième temps nous avons isolé les mâles des femelles (47) (**Photo 11, 12,13et14**).

Pour les deux régions on a trouvé que deux espèces du genre *Musca* qui sont *Musca domestica* et *Musca autumnalis*



**Photo11:**extrémité de l'abdomen montrant les organes génitaux de la femelle *Musca* (Gr. 16x10)(BESTAL Adel, 2017)



**Photo12:**extrémité de l'abdomen montrant les organes génitaux du mâles *Musca* (Gr. 16x10)(BESTAL Adel, 2017)



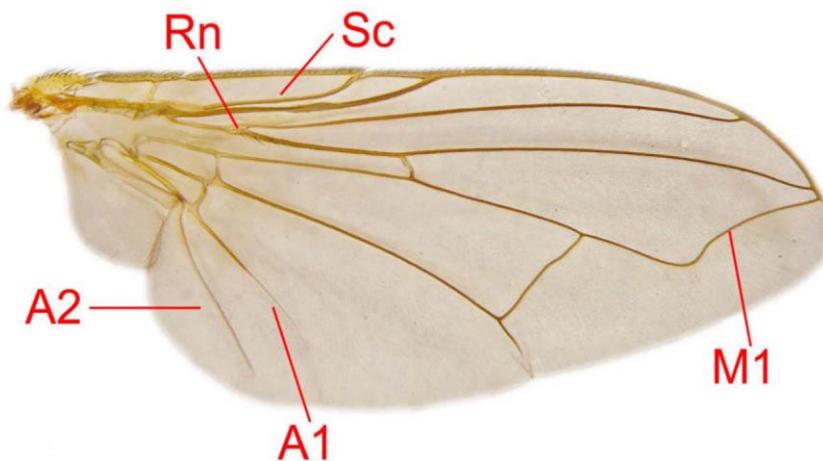
**Photo13:**Morphologie de la tête chez la femelle *Musca*(Gr.16x10)(BESTAL Adel, 2017)



**Photo14:**Morphologie de la tête chez le mâle *Musca*(Gr.16x10)(BESTAL Adel, 2017)



**Photo 15:** Proepisternum bare chez *Musca autumnalis* (Gr. 16X10)(BESTAL Adel 2017)



**Photo 16:**Aile propre au genre *Musca*, la courbure de la veine médiale (M1) est toujours angulaire (A1, A2- anal vein ; Rn-nœud radial ; Sc-subcosta) (45)

#### **V.4.3.1- En régions montagneuses**

Le nombre total de mouches capturées dans ces régions est de 941 parmi celles-ci on a recensé 572 du genre *Musca* dont 324 d'espèce *Musca domestica* et 248 d'espèce *Musca autumnalis*

Pour les 324 mouches d'espèce *Musca domestica* on a 216 femelles et 108 mâles.

Pour les 248mouches d'espèce *Musca autumnalis* on a 163 femelles et 85 mâles.

#### **V.4.3.2- En régions de plaines**

Le nombre total de mouches capturées dans ces régions est de 727 parmi celles-ci on a recensé 487 mouches du genre *Musca* dont 322 mouches de l'espèce *Musca domestica* et 165 mouches de l'espèce *Musca autumnalis*.

Pour les 322 mouches *Musca domestica* ; on a recensé 207 femelles et 115 mâles.

Pour les 165 mouches *Musca autumnalis* ; on a recensé 99 femelles et 66 mâles.

On n'a pas trouvé des grandes variations concernant les populations de l'hôte intermédiaire entre les deux régions (17,3% pour les régions montagneuses et 13,6 pour les régions de plaines).

On a tenté de voir après dissection s'il ya des larves de *Parafilaria bovicola* à l'intérieur des mouches de *Musca autumnalis* présumés hôte intermédiaire de cette maladie dans la zone d'étude, mais sans succès.

## **V.5. –DISCUSSION**

### **V.5.1.-Hôte définitif**

Le nombre de cas prélevés pour l'analyse concernant les sécrétions coagulées ou sèches (qui sont au nombre de 33 cas) est supérieur à ceux des sécrétions séro-hémorragiques fraîches (qui sont au nombre de 25 cas) c'est à cause des éleveurs qui retardent à me prévenir sur les saignements des cas prélevés.

Le nombre de cas prélevés pour l'analyse concernant les sédimentations actives (qui sont au nombre de 45 cas) est supérieur à ceux des sédimentations passives (qui sont au nombre de 13 cas) pensant qu'en utilisant la sédimentation active on aura plus de chance de trouver des œufs ou des larves de parasite.

#### **V.5.1.1- Influence du sexe des animaux**

Dans notre étude, on n'a signalé aucun cas de parafilariose parmi les mâles alors que pour certains chercheurs les mâles jouent un rôle très important dans la transmission de l'infestation puisqu'ils sont utilisés comme reproducteurs (le fort taux d'infestation des bovins mâles justifie le fait qu'ils soient considérés en pratique comme les introducteurs de la maladie dans les exploitations indemnes(5)).

Il se peut que le mode d'élevage à l'engraissement dès l'âge précoce (dès le sevrage) des mâles soit différent des femelles surtout en régions montagneuses là où la concentration de la maladie est grande, ainsi qu'au recours à l'insémination artificielle conditionne la non contamination de ces premiers, ainsi que le pourcentage des mâles par rapport à l'effectif total soit insuffisant pour juger d'une telle ou telle influence (19%)

#### **V.5.1.2.- Influence de la race**

D'après les statistiques la race locale est la plus sensible par rapport aux autres races recensées. Il se peut qu'à cause de la concentration des races locales au niveau des régions montagneuses là où les conditions climatiques sont favorables au développement de la maladie.

#### **V.5.1.3.- Influence de l'âge des animaux**

On peut également noter que les génisses de première lactation sont plus atteintes ; en revanche, les vaches adultes âgées de plus de 5 ans ne saignent pratiquement pas.

La fréquence des animaux atteints augmente à partir de deux ans jusqu'à quatre ou cinq ans. Après cinq ans, la maladie n'est plus rencontrée cliniquement (19).

Il se peut que cette réduction d'incidence avec l'augmentation de l'âge soit liée au développement d'une certaine immunité.

#### **V.5.1.4-Influence de la région**

Carmichael et Koster (1978) ont démontré qu'il existait des conditions climatiques optimales pour l'apparition de la maladie notamment les précipitations. On a vu que les régions montagneuses reçoivent plus de précipitations par rapport aux régions de plaines, et le climat de ces régions est différent de l'autre, c'est pour cela qu'on trouve plus la maladie en régions montagneuses.

Le plus grand nombre de cas qu'on a trouvé pour cette maladie sont des cas sporadiques isolés, mais pour ces régions qui restent exceptionnelles du point de vue climatique là où l'on a trouvé même des cheptels contaminés (**Photo 17**).



**Photo 17**:un cheptel de bovins constitué d'une vingtaine de vaches de race locale améliorée vivant en région montagneuse dont 04vaches sot infestées par cette maladie (BESTAL Adel, 2016)

Un autre mystère s'ajoute à cette maladie est qu'on a trouvé seulement les vaches importées atteintes de cette maladie dans les régions de plaines. Est-ce une forme de maladie hibernée importée ?

#### **V.5.1.5-Influence de l'origine**

Les bovins qui ont des origines locales sont les plus atteints par la maladie par rapport aux bovins d'origine importés. Ces bovins sont concentrés dans les régions montagneuses là où les conditions climatiques sont favorables pour le développement et la transmission de la maladie. Les régions de plaine sont des régions intensives où se concentrent les races importées de fortes productions laitières. Il se peut que c'est la seule explication que nous voyons possible pour expliquer cette réceptivité par rapport à l'origine.

#### **V.5.1.6-Influence de la robe**

Les bovins à robe pie-rouge sont les plus sensibles à la maladie par rapport à la robe pie noire ainsi que la robe brune de point de vue statistique. Est-ce que la couleur de robe influe sur la réceptivité à la parafilariose...?! Ou c'est une affaire de prédominance de la robe pie-rouge dans l'effectif total étudié (80% de l'effectif sont des pie-rouges).

#### **Cas particulier:**

Une vache de race Simmental d'importation, âgée de 6 ans gestante vivant en zone montagneuse, dans un troupeau constitué d'une trentaine de bêtes dont une vingtaine de vaches laitières vivant en pâturage permanent dans la forêt et le reste sont des mâles vivant en stabulation destinés à l'engraissement, présentait des saignements parafilariens chaque année depuis son importation en 2012 et est la seule qui extériorise la maladie dans ce troupeau durant ces années où j'ai constaté que celle-ci est la seule et unique qui présente ces lésions, mais le nombre de nodules parafilariens qui paraissent en diminuant d'année en année jusqu'à la présence d'un seul nodule lors de l'année en cours jusqu'à la date constatée du 26/07/2016.



**Photo 18:** cas particulier d'une vache simmental de 6 ans (BESTAL Adel, 2016)

Pourquoi les autres vaches n'ont pas été contaminées par cette dernière même vivante dans un même milieu montagneux là où la maladie est abondante?

Est-ce que la vache est immunodéprimée pour qu'elle attrape seule cette maladie ? Pourtant elle paraît en bonne santé

Est-ce que ses congénères sont immunisées ? Si oui, par quel mécanisme?

Est-ce une forme d'hypobiose des larves, comme décrite par Nevill?

Nevill, en 1979, a trouvé chez un animal infesté artificiellement deux parasites femelles fertiles 508 jours après infestation. De ce fait, on ne peut exclure la persistance du parasite dans l'organisme des bovins à l'état de larve hypobiotique pendant la période hivernale. Cette phase d'hypobiose permettrait, après la reprise d'activité des larves, l'apparition de nouveaux saignements le printemps suivant.

### **V.5.2.- Hôte intermédiaire**

Des chercheurs comme NEVILL ont démontrés l'importance des espèces *Musca lusoria*, *Musca nevillei* et *Musca xanthomelas* dans la transmission de la maladie dans les régions tropicales. Dans notre recherche, seule l'espèce *Musca autumnalis* qui a été trouvée dans ces régions semi-arides me paraît qu'elle est l'hôte intermédiaire malgré qu'on n'a pas isolé l'agent causal dans cette espèce.

## **V.6.-Difficultés rencontrés**

### **V.6.1.-Sur le terrain**

Vu le mode d'élevage pratiqué, les bovins n'entrant que rarement à l'étable et vivant dans les forêts montagneuses (concentration d'un nombre importants de cas malades). Les éleveurs n'ont pas été très coopératifs surtout dans ces régions, concernant la récolte des données de la maladie. Ces régions montagneuses comportent beaucoup de maladies telles que la brucellose et la rage bovine. De peur de l'abattage collectif des animaux, les éleveurs préfèrent éviter la pratique d'analyses ou la récolte de données sur leurs bêtes proposées soit par l'état ou par moi-même. C'est pour cette raison que j'ai trouvé des difficultés sur le terrain pour faire des prélèvements ou la récolte des données. Même la récolte des mouches a été onéreuse puisqu'elle a été faite dans l'étable et à côté des vaches stressées par ces manœuvres et par conséquent les éleveurs sont désagréables à cette opération. Concernant l'ouverture des nodules parafilarieux, on a seulement travaillé sur 3 cas, car les éleveurs n'ont pas voulu l'utilisation du bistouri et considèrent cet acte comme vulnérable.



**Photo 19:**Exérèse d'un nodule montrant le parasite adulte de *Parafilaria bovicola* au sein du tissu conjonctif sous-cutané (BESTAL Adel, 2016)

## V.7-CONCLUSION

En Algérie, il est très difficile de préciser la prévalence réelle de cette parasitose. Les études sur cette maladie demeurent peu nombreuses. De toute évidence elle existe, et bien qu'à priori sous-estimée, elle reste limitée à des cas sporadiques et très certainement sous diagnostiquée. On a vu précédemment que la région et les conditions climatiques jouent un rôle très important dans le développement de la maladie, même dans des zones semi-arides.

En concluant selon l'influence de la région, de l'origine, du cycle de développement et d'apparition de la parafilariose chez les races locales et importées, on a pensé qu'il ya des différences entre maladie d'origine locale et celle importée, avec des cycles de parafilariose différents en période d'apparition.

Je pense que la méthode qui consiste à faire centrifuger les tubes dans une centrifugeuse pendant 3mn à 3500 tours/mn n'est pas fiable pour l'isolement des œufs et des larves L1 du parasite en les détruisant. Seule la sédimentation simple pendant 24 heures au réfrigérateur à +4°C et par chance à l'état frais me paraissent fiables pour l'isolement des œufs et des larves L1 du parasite. Pensant que les méthodes de fixations et de colorations pratiquées même sur des lames produites d'une sédimentation passives détruisent les œufs et les larves L1 du parasite.

Dans notre recherche, seule l'espèce *Musca autumnalis* qui a été trouvée dans ces régions semi-arides me paraît être l'hôte intermédiaire malgré que l'agent causal dans cette espèce n'est pas été isolé.

On n'a pas trouvé des grandes variations concernant les populations de l'hôte intermédiaire entre les deux régions (17,3% pour les régions montagneuses et 13,6 pour les régions de plaines)

La prévalence de la parafilariose dans les régions montagneuses de sud de Sétif est de **11,68%** par rapport à l'effectif dans ces régions.

La prévalence de la parafilariose dans les plaines de sud de Sétif est de **2,79%** par rapport à l'effectif dans ces régions.

La prévalence de la maladie en régions montagneuses est la plus élevée par rapport à la prévalence totale et la prévalence en régions de plaines.

La prévalence totale de la parafilariose dans la région de sud de Sétif est de **6,42%** (avec un intervalle de confiance de [4,8% - 8%]).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Nicolas, Fabrice Gamard (2001)**; La parafilariose bovine:synthèse bibliographique.1-8
2. **Tubangui M.A. (1934)**; Nematodes in the collection of the Philippine Bureau of Science, II: Filarioïdea.*Philippine Journal of Science*.**55**, N°2, 115-123.
3. **Nevill E.M. (1975)**; Preliminary report on the transmission of *Parafilaria bovicola* in South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*., 42:1,41-48.
4. **Chirico J. (1984)**; Influence of the parasitic nematode *Heterotylenchus autumnalis* on *Musca autumnalis*, the insect vector of *Parafilaria bovicola*. N.P. Thèse: Upsalla: 1984.
5. **Fain A., Herin V. (1950)**;*Parafilaria bovicola* (Tubangui 1934) au Ruanda-Urundi. Description du mâle. *Annales de Parasitologie*., t. XXV, n°3, 167-177.
6. **Metianu T. (1949)**; Considérations sur la parafilariose hémorragique des bovins, *Parafilaria bovicola* en Roumanie. *Annales de Parasitologie*., t.XXIV, n°1-2, 54-59.
7. **Graber M., Perrotin C.**; Helminthes et helminthoses des Ruminants domestiques d'Afrique Tropicale. *Editions du point vétérinaire*, 229-233.
10. **Lundquist H. (1983)**;*Parafilaria bovicola* (Tubangui 1934) established in Swedish cattle. *Nordisk Veterinaermedicin*., 35, 57-68.
11. **Euzeby J. (1961)**; Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leur incidence sur la pathologie humaine. *Maladies dues aux Némathelminthes*. Tome 1. Paris. Vigot.
12. **Alzieu J.P., Bourdenx L., Ducos de Lahitte J., Scheicher F. (1993)**; La parafilariose bovine. *Bulletin des G. T. V.*, n°5, 85-94.
13. **Bain O. (1981)**; Redescription du stade infestant de la filaire *Parafilaria bovicola*: affinités du genre avec les *Thelazia*.*Annales de Parasitologie*., t.56, n°5, 527-530.
14. **Bech-Nielsen S., Bornstein S.,Christensson D., Wallgren T.B., Zakrisson G., Chirico J. (1982)**;*Parafilaria bovicola* (Tubangui 1934) in cattie: epizootiology-vector studies and expérimental transmission of *Parafilaria bovicola* to cattle. *American Journal of Veterinary Research*, **43**:6, 948-954.
15. **Nevill E.M. (1981)**;The development of *Parafilaria bovicola* in *Musca xanthomelas* and *Musca lusoria*.*Onderstepoort Journal of Veterinary Research*., 48:4, 207-213.
16. **Chirico J. (1994)**; Prehibemating *Musca autumnalis* (Diptera: Muscidae) - an overwintering host for parasitic nematodes. *Veterinary Parasitology*, 52:3-4, 279-284.

17. **Nevill E.M. (1985)**;The epidemiology of *Parafilaria bovicola* in the Transvaal Bushveld of South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. 52:4, 261-267.
18. **Nevill E.M. (1987)**, Sutherland B.; The colonization and life-cycles of *Musca lusoria*, *Musca xanthomelas* and *Musca nevillei*, vectors of *Parafilaria bovicola* in South Africa.*Onderstepoort Journal of Veterinary Research*., 54:4, 607-611.
19. **Nevill E.M. (1979)**;The experimental transmission of *Parafilaria bovicola* to cattle in South Africa using *Musca* species (subgenus *Eumusca*) as intermediate hosts. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*., 46, 51-57.
20. **Ripert C.**; Epidémiologie des maladies parasitaires, 2- Helminthoses, 323-332.
21. **Vijoen J.H., Coetzer J.A.W. (1982)**; Studies on *Parafilaria bovicola* Tubanguui, 1934; III. Pathological changes in infested calves. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*., 49, 29-40.
22. **Fain A., Herm V. (1955)**; Filarioses des bovidés au Ruanda-Urundi. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*., 35, 535-554.
23. **Bech-Nielsen S., Sjogren U., Lundquist H. (1982)**; *Parafilaria bovicola* (Tubanguui 1934) in cattle: epizootiology- disease occurrence. *American Journal of Veterinary Research*., 43:6, 945-947.
24. **Tartera P. (1985)**; La parafilariose bovine, synthèse bibliographique. Thèse: Med.Vet.: Toulouse:, 87 p. 22.
25. **Wellington A.C. (1980)**; *Parafilaria bovicola* in cattle and its control. *Journal of the South African Veterinary Association*., 51: 4, 243-244.
26. **Nevill E.M. (1984)**; Seasonal abundance and distribution of *Parafilaria bovicola* ovipositional blood spots on cattle in South Africa. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*., 51:2, 107-114.
27. **Kretzmann P.M., Wallace H.G.; Weaver D.B. (1984)**; Manifestations of bovine parafilariasis. *Journal of the South African Veterinary Association*., 55:3, 127-129.
28. **Duncan J.L., Dunn A.M., Jennings F.W., Urquhart G.M., Armour J.**; *Veterinary Parasitology*; 2nd ed.
30. **Merker M.K. (1985)**; Treatment with ivermectin of cattle naturally infested with *Parafilaria bovicola* in Burundi. *Tropical Animal Health and Production*., 17:1, 1-2.
31. **Sol! M.D., Carmichael I.H., Chambers P.G., Ziervogel A. (1984)**; The influence of pre-slaughter treatment with ivermectin on *Parafilaria bovicola* infestation in cattle in Zimbabwe. *Zimbabwe Veterinary Journal*., Vol 15:1-4; 18-23.

- 32. Chambers P.G. (1991);** Prevalence of Parafilaria lesions in slaughter cattle in Zimbabwe. *Veterinary Record.*,129:19, 431-432.
- 33. Sundquist B., Zakrisson G., Bech-Nielsen S., Bianco A.E. (1988);** Preparation and evaluation of the specificity of *Parafilaria bovicola* antigen for detection of specific antibodies by ELISA. *Veterinary Parasitology.*; **28** (3): 223-235.
- 34. Muhammad G.M.; Khan Z., Faiz I.A. (1986);** Clinico-therapeutic observations of parafilariasis in cattle and its treatment with avermectin Bi. *Pakistan Veterinary Journal.*, 6:3, 140-143.
- 35. Sharma M.C., Pathak N.N., Nhi D.L., Hung N.N., Vuc N.V. (1985);** Incidence of filariasis in Murrah Buffaloes with particular reference to haematological changes and chemotherapy. *Buffalo Bulletin.*, 4:3, 48-51.
- 36. Lida M., Taira N. (1994);**Two cases of parafilariasis in dairy cattle and treatment of hemorrhage with levamisole topical application. *Journal of Veterinary Medical Science.*, 56:1, 203-205.
- 37. Swan G.E., Soll M.D. (1983),** Carmichael I.H., Schroder J.; Efficacy of ivermectin against *Parafilaria bovicola*. *Veterinary Record.*, 113:12, 260.
- 38. Euzeby J. (1982);** Diagnostic expérimental des Helminthoses animales. *Travaux pratiques d'Helminthologie Vétérinaire*. Tome I., 20-48 et 316-325.
- 39. Sundquist B., Bech-Nielsen S., Zakrisson G. (1989);** Characterization and purification of *Parafilaria bovicola* antigens by chromatofocusing to enhance specificity in serodiagnosis. *Veterinary Parasitology.*; **33** (3-4): 309-318.
- 40. Keet D.K., Boomker J., Kriek N.P.J., Zakrisson G., Meltzer D.G.A. (1997);** Parafilariosis in African buffaloes (*Syncerus caffer*). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research.*, 64:3, 217-225.
- 41. Viljoen J.H. (1976);** Studies on *Parafilaria bovicola* (Tubangui 1934). I. Clinical observations and chemotherapy. *Journal of the South African Veterinary Association.*, 47: 3, 161-169.
- 42. Chirico J. (1994);**A comparison of sampling methods with respect to cattle visiting Muscidae and their nematode infections. *Médical and Veterinary Entomology.*, 8:3, 214-218.
- 43. Bech-Nielsen S., Hugoson G., Wold-Troell M. (1983);** Economic evaluation of several control programs for the cattle nematode *Parafilaria bovicola* using benefit-cost analysis. *Preventive Veterinary Medicine.*, 1:4, 303-320.

**44. Wellington A. C., Van Schalkwyk L. (1982);** The effect of single injection of nitroxylinil at 20 mg/ kg live mass in the treatment of *Parafilariabovicola infestations* in cattle. *Journal of the South African Veterinaiy Association.*, 53:2, 91-94.

**45. Andrzej Grzywacz,(2002) ;**key for the identification of european Muscidae and Fanniidae of potential forensic importance adult flies

**46. Frits Van Emden (1934-1935);**Muscidae : Muscinae and stomoxydinae .*Ruwenzori expedition Vol ; II ; N° .3 :79-80*

**47. AndreasDubendofer,Monika Hediger,Geza Burghardt and Daniel Bopp(2002);**Musca domestica , a window on the evolution of sex-determining mechanisms in insects ; *institute of zoology,University of Zurich,Switzerland.*

### **SITOLOGIE**

**8. Ghachem Mahdi;**( page consultée le 12/10/2016) vetofocus : Des saignements curieux.

<https://www.vetofocus.com/?c=site&sp=cas-clinique&rubrique=1&ccid=2043>

**9. Christophe Chartier** (clichet); ( page consultée le 12/10/2016) vetofocus :Une petite suée... *SEIGNEURIN Caroline*

<https://www.vetofocus.com/?c=site&sp=cas-clinique&rubrique=1&ccid=2021>

**29. Cesbron Eric.;** ( page consultée le 12/10/2016) vetofocus: Les nouvelles galeries

<https://www.vetofocus.com/?c=site&sp=cas-clinique&rubrique=1&ccid=1914>

**TITRE:** Etude épidémiologique de la parafilariose bovine dans la région de Sétif.

**RESUME:**

La parafilariose bovine est une nématodose nouvellement diagnostiquée dans la région de Sétif. Cette parasitose provoque de nodules sous cutanés dans la région dorsale chez le bovin, puis s'ulcèrent d'où s'écoule des écoulements hémorragiques contenant la forme larvaire du parasite.

Notre travail a eu pour objectifs une étude de la prévalence de la parafilariose dans quelques élevages de la région de Sétif, par l'isolement du parasite et son identification, et une étude épidémiologique sur cette maladie dans la dite région.

Durant notre étude, sur **904** bovins observés, **6,42%** étaient atteints de parafilariose. La tranche d'âge la plus sensible était celle de 2 à 4 ans. L'hôte intermédiaire identifié (mouche) dans la région de Sétif était *Musca autumnalis*.

**MOTS CLES::***Parafilaria bovicola*-bovins-Sétif-lésions-clinique-prévalence

---

**ENGLISH TITLE:** Epidemiological study of bovine parafilariosis in the Setif region

**ABSTRACT:**

Bovine parafilariasis is a newly diagnosed nematodose in the Setif region. This parasitosis causes subcutaneous nodules in the dorsal region in cattle ,then ulcerates,causing hemorrhagic discharge containing the larval form of the parasite.

The aim of our work was to study the prevalence of the parafilariasis in some farms in the Setif region, by isolating the parasite and identifying it, and epidemiological study on this disease in the said region.

During our study, out of 904 cattle observed, 6,42% were suffering from parafilariosis. The most sensitive age group was that 2 to 4 years old. The identified intermediate host (fly) in the Setif region was *Musca autumnalis*.

**KEY WORDS:** *Parafilaria bovicola*-bovine-Setif-lesions-clinical-prevalence

---

**العنوان:** دراسة وبائية لمرض البارافيلاريوز البقري في منطقة سطيف

**ملخص:**

داء البارافيلاريا البقري هو داء خيطي تم تشخيصه حديثاً في منطقة سطيف. يسبب هذا الطفيل عقيدات تحت الجلد في المنطقة الظهرية عند الماشية، ثم يتقرح، مما يؤدي إلى إفراز نزفي يحتوي على شكل يرقات الطفيلي.

كان عملنا لهدف دراسة عن انتشار البارافيلاريا البقري في بعض مزارع منطقة سطيف، من خلال عزل الطفيلي و تحديد هويته، و دراسة وبائية حول هذا المرض في المنطقة المذكورة.

خلال دراستنا، من أصل 904 من الماشية التي لوحظت ، كان 6.42٪ يعانون من البارافيلاريا. كانت الفئة العمرية الأكثر حساسية من 2 إلى 4 سنوات. كان المضيف الوسيط (الذبابة) المحدد في منطقة سطيف هو *Musca autumnalis*

**كلمات مفتاحية:** *Parafilariab ovicola* - الأبقار - سطيف - سريرية - إصابة - إحصاء