

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945 قالمة  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master  
Domaine: Sciences de la Nature et de la vie  
Filière : Science biologique.  
Spécialité: Parasitologie  
Département: Biologie

## Thème

# Situation épidémiologique de l'hypodermose bovine dans la région de Guelma

Présenté par :

Makhlouf Amin

Touré Hamadoun

Coulibaly Daouda

Devant la commission composée de :

Cherairia M  
Benakhla A  
Djebir S  
Ksouri .S  
Hemissi A  
Rhouabia K  
Hamdikane M

Présidente  
coEncadreur  
Examinatrice  
Encadreur  
Membre  
Membre  
Membre

Université de Guelma  
Université de Tarf  
Université de Guelma  
Université de Guelma  
Université de Guelma  
Université de Guelma  
Université de Guelma

Juin 2017

# ***DEDICACES***

*Je dédie ce travail*

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,*

*A mon épouse Wafa, elle était toujours à mes côtés et pour ses encouragements et surtout pour sa patience.*

*A ma petite fille Alaeoudjedane...,*

*A ma sœur Rokaya, mes frères : Walid, Khayro, Akram et Wassim,*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

*Makhlouf Amin*

*Je dédie ce travail :*

*A mes parents pour tout l'amour et les bénédictions qu'ils m'accordent*

*A mon oncle et ma tante feu pour leur chaleureux accueil pendant mon lycée*

*A tous mes professeurs depuis primaire jusqu'à l'université de m'avoir transmis leurs connaissances scientifiques et leurs qualités en relations sociales*

*A tous mes amis et camarades de classe et pour leurs relations chaleureuses et je m'excuse pour tous mes comportements dépassés*

*A mes frères et sœurs pour leurs soutiens*

*A mes deux coéquipiers pour leur sincérité, respect et courage durant tout ce temps*

*Daouda.c*

*Je dédie ce travail à :*

- *Mes parents, à qui je dois tout, à qui aucune dédicace ne pourra exprimer mes sincères sentiments, qui m'ont soutenu dans tout ce que j'ai entrepris et qui n'ont ménagé aucun effort pour me voir réussir.*
- *Mon frère et mes sœurs, pour leur sacrifice, leur soutien et leur amour.*
- *Mes amis, pour leur encouragement et leur soutien moral.*
- *Tous mes professeurs, de la primaire jusqu'à l'université.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.*

*H.Touré*

## **Remerciements**

*Nous remercions ALLAH, le tout-puissant pour sa grâce accordée à nous pour réaliser ce travail louages et adorations dans un cœur de soumission à LUI.*

*Nous exprimons nos sincères gratitudes :*

*Au professeur Benakhla. A. de nous avoir guidé, encadré et accordé ses connaissances et compétences pour la réalisation de notre travail.*

*A madame Djebir.S d'avoir accepté d'évaluer notre travail,*

*A madame Cherairia d'avoir accepté d'être présidente de jury de notre soutenance.*

*A mademoiselle Righi S, de nous avoir accordé son savoir-faire pendant l'identification de nos échantillons et ses consignes, vous étiez angélique.*

*Aux personnels des deux tueries, et les propriétaires des exploitations pour leurs sympathies et leurs compréhensions pendant ce travail et nous nous excusons pour tous nos dérangements.*

## Table des matières

Dédicaces

Remerciements

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION .....	01
I. Etude de parasite.....	03
I.1.Classification.....	03
I.2.Morphologie et biologie.....	03
I.2.1.Hypoderma <i>lineatum</i> .....	04
I.2.2. Hypoderma <i>bovis</i> .....	12
II. Cycle de l'hypoderme.....	14
III. Épidémiologie de L'hypodermose .....	16
III.1.Réceptivité et sensibilité .....	16
III.2. Répartition géographique .....	17
IV. Aspects anatomo-cliniques.....	17
IV.1. Rôle mécanique des larves .....	17
IV.2. Rôle antigénique des larves dans les réactions immunologiques .....	18
IV.2.1. Réaction humorale .....	18
IV.2.2. Réaction d'hypersensibilité immédiate de l'hôte .....	18
IV.2.3. Rôle immunosuppresseur des larves .....	19
IV.3.Rôle bactérifère.....	19
V. Diagnostic.....	19

V.1. Diagnostic direct.....	19
V.2. Diagnostic sérologique.....	19
V.3. L'extraction d'antigène.....	20
V.4. Test ELISA (enzyme linked immuno-sorbent assay) .....	20
V.5. Technique immunoélectrophorèse et D'Ouchterlony.....	20
V.6. Hémagglutination passive.....	21
VI. Traitement et prévention.....	21
VI.1.Traitement.....	21
VI.1.1Traitement tardif (curatif).....	22
VI.1.2 Traitement préventif .....	24
VI.1.3. Incidents et accidents liés au traitement.....	25
VI.1.3.1 Au cours du traitement tardif :.....	25
VI.1.3.2 Au cours du traitement précoce .....	25
VI.2. Prévention.....	27
VI.2.1 La vaccination.....	27
VI.2.2. La lutte biologique :.....	27
VII. Impacts économiques.....	28
VII.1. Impacts sur la filière viande .....	28
VII.2. Impacts sur la filière cuir :.....	28
VII.3 Impacts sur la filière lait.....	28
VII.4. Autres pertes.....	29



## Partie pratique

I-Objectif.....	31
II-Matériel et méthode .....	31
II-1 Région d'étude.....	31
II-2-Données météorologiques.....	33
II-3-Elevage bovin.....	35
II-3-Présentation des lieux des enquêtes.....	36
II-3-1-Le marché à bestiaux .....	36
II-3-2- Les tueries .....	36
II-3-3-les exploitations :.....	36
II-3-3-1-Présentation de la région d'étude.....	37
III-Déroulement des enquêtes.....	37
III-1- Dans les tueries.....	37
III-2-Au laboratoire .....	38
III-3-Au niveau du marché à bestiaux.....	39
IV-Résultats .....	40
IV-1 Au niveau du marché à bestiaux.....	40
IV-1-1-La prévalence d'infestation en fonction du mois .....	40
IV-1-2-Le nombre de varon en fonction du mois.....	41
IV-1-3-L'intensité d'infestation en fonction du mois.....	42
IV-1-4-Le degré d'infestation en fonction de mois.....	42
IV-1-5-Etude de l'influence du sexe .....	43

IV-1-6- Etude de l'influence de la race .....	44
IV-1-7- Etude de l'influence du mode d'élevage .....	45
IV-1-8- Etude de l'influence de l'âge.....	46
IV-2-Résultats au niveau des tueries.....	47
IV-2-1. Etude de la prévalence mensuelle .....	47
IV-2-2- Etude de l'intensité d'infestation mensuelle.....	48
IV-3-Résultats au niveau des exploitations.....	48
IV-4-Au niveau du laboratoire.....	53
V. Evaluation des pertes suite à l'infestation par <i>Hypoderma sp</i> .....	54
V-1-Pertes en poids .....	54
V-2- Pertes en lait.....	55
V.3- Pertes en cuir.....	55
VI-Discussion .....	56
VII-Réflexion sur la mise en place d'un plan d'éradication.....	57
VII.1 Organisation de la lutte contre l'hypodermose bovine.....	58
VII-1-2-Sensibilisation des éleveurs.....	58
VII-1-3-Mise en place de moyens législatifs.....	58
VII-1-4-Création d'une structure sanitaire de coordination.....	59
VII-1-5-Stratégie du programme de lutte.....	59
VII-1-6-Déroulement de la campagne d'éradication.....	59
VII-1-7-Moyens de lutte.....	60
VII-1-8-Financement des programmes de lutte.....	60
VIII-Conclusion .....	61
Références bibliographiques	
Glossaire	
Résumés	

## *Liste des figures*

<b>Figure</b>	<b>N ° de page</b>
<b>Fig.1.</b> Mouche adulte d'Hypoderma lineatum	<b>4</b>
<b>Fig.2.</b> fuite d'un bovin attaqué par Hypoderma sp, noter la position de la queue	<b>5</b>
<b>Fig.3.</b> Œufs d'H.lineatum sur les poils	<b>5</b>
<b>Fig.4.</b> larve de 1er stade d'Hypoderma sp	<b>6</b>
<b>Fig.5.</b> extrémité antérieure de la l1 d'Hypoderma sp montrant l'appareil buccal	<b>7</b>
<b>.6.</b> Mue larvaire d'Hypoderma sp. de la l1 en l2	<b>8</b>
<b>Fig .7.</b> Larve l 2 d' Hypoderma sp	<b>8</b>
<b>Fig.8.</b> Granulomes inflammatoires renfermant des l2 et l3 d'Hypoderma sp	<b>9</b>
<b>Fig.9.</b> Larves de 3eme stade d'Hypoderma sp	<b>10</b>
<b>Fig.10.</b> Plaque stigmatique de L 3 d'H.lineatum	<b>10</b>
<b>Fig.11.</b> Nodules varonneux dans le dos des bovins	<b>11</b>
<b>Fig.12.</b> Mue imaginale : adulte d'Hypoderma sp. Sortant de la puppe	<b>12</b>
<b>Fig.13.</b> Les différents stades larvaires d'Hypoderma sp.	<b>13</b>
<b>Fig.14.</b> Plaque stigmatique de l3 d'H. bovis (Benakhla, 1999)	<b>14</b>
<b>Fig.15.</b> Cycle biologique de l'hypodermose en France	<b>15</b>
<b>Fig.16.</b> Formules développées des insecticides du groupe des macrolides	<b>23</b>
<b>Fig.17.</b> localisation de Guelma	<b>32</b>
<b>Fig.18 .</b> Localisation de Bouaati Mahmoud	<b>37</b>
<b>Fig.19.</b> clé d'identification des larves d'hypoderma sp d'après James	<b>39</b>
<b>Fig.20.</b> Evaluation de la prévalence dans le marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois.	<b>41</b>
<b>Fig.21.</b> Le nombre de varron prélevé dans le marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois	<b>41</b>
<b>Fig.22.</b> Evaluation de l'intensité d'infestation dans le marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois .	<b>42</b>
<b>Fig.23.</b> Evaluation du degré d'infestation au niveau du marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois.	<b>43</b>

<b>Fig.24</b> .Résultat de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction du sexe	<b>44</b>
<b>Fig.25</b> .Résultat de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction de la race	<b>45</b>
<b>Fig.26</b> .Résultat de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction du mode d'élevage.	<b>45</b>
<b>Fig.27</b> .Résultat de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction de l'âge	<b>46</b>
<b>Fig .28.</b> La prévalence au niveau des tueries en fonction du mois	<b>47</b>
<b>Fig.29.</b> L'intensité d'infestation au niveau des tueries en fonction du mois	<b>48</b>
<b>Fig.30.</b> Vache de race Montbéliard "pie rouge" de l'exploitation n°3 (Bouaati Mahmoud 2017)	<b>49</b>
<b>Fig .31.</b> Vache de race Holstein "pie noire" de l'exploitation n°3 (Bouaati Mahmoud 2017).	<b>50</b>
<b>Fig. 32.</b> Un taureau de race locale de la première exploitation qui porte des varons dans la région dorsale (Mars 2017).	<b>50</b>
<b>Fig.33.</b> élevage intensif en stabulation de l'exploitation n°3 (Bouaati Mahmoud2017).	<b>51</b>
<b>Fig.34.</b> Vache de race amélioré de l'exploitation n°4 (Bouaati Mahmoud 2017)	<b>52</b>
<b>Fig.35.</b> Boite de prélèvement des larves	<b>53</b>
<b>Fig.36.</b> larve de 2'eme et 3'eme stade d'Hypoderma spp	<b>53</b>
<b>Fig .37.</b> Plaque stigmatique d' <i>H.lineatum</i> sous loupe binoculaire (observation direct) (Guelma 2017).	<b>54</b>

## Liste des tableaux

<b>Titre des tableaux</b>	<b>N° de page</b>
Tableau n°01 .différentes formules des macrolides utilisés dans la prévention contre l'hypodermose en France (DMV2007)	<b>25</b>
Tableau n°02 Données météorologiques de la station BELKHEIR 2016	<b>34</b>
Tableau n°03 Données météorologiques de la station BELKHEIR 2017	<b>35</b>
Tableau n° 04 résultat de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction de mois	<b>40</b>
Tableau n°05. Tableau récapitulatifs de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction des différents facteurs.	<b>43</b>
Tableau n °06 Résultats au niveau des tueries	<b>47</b>
Tableau n°07. Résultats au niveau des exploitations	<b>49</b>
Tableau n° 08.Résultat au niveau de l'exploitation 1	<b>51</b>
Tableau n °09. Résultat au niveau de l'exploitation 4	<b>52</b>

## Liste des abréviations

BLA : bovin laitier amélioré

BLL : bovin laitier local

C3 : complément

°C : degré Celsius

DA : Dinar

DMV : Dictionnaire médical vétérinaire

ELISA : enzyme linked immuno-sorbent assay

Fig. : figure

H.bovis : Hypoderma bovis

H.lineatum : Hypoderma lineatum

Km : kilomètre

L1 : larve de premier stade

L2 : larve de deuxième stade

L3 : larve de troisième stade

mm : millimètre

m/s : mètre par seconde

n° : numéro

µg : microgramme

Tminmoy : température minimale moyenne

Tmaxmoy : température maximale moyenne

Tmoy : température moyenne

% : pourcentage

## INTRODUCTION

L'hypodermose bovine est une myiase induite par le développement larvaire dans le tissu des bovins, de deux insectes diptères de la famille des Œstridés, *Hypoderma bovis* et *H. lineatum*, dont les adultes mènent une vie libre.

Les agents étiologiques de cette affection peuvent se développer accidentellement sur d'autres espèces comme le cheval (Glander, 1976 ; Hadlow et al, 1977) ou accidentellement et rarement l'homme (surtout enfants).

La maladie sévit particulièrement sur les bovins des pays tempérés de l'hémisphère Nord. Elle est fréquemment rencontrée en Algérie où elle a reçu plusieurs noms évocateurs : Tekok désigne à la fois la maladie mais également la mouche adulte en activité, Boudoud, D'rann et Bou'Slah indiquent le nodule varoneux. En arabe classique l'hypodermose bovine se dénomme El Naghaf El Bakari. (Benakhla, 1999).

Cette myiase a une importance clinique mineure mais à l'origine des pertes économiques considérables liées à la présence des larves parasites qui réalisent chaque année une longue migration (11 mois), dans les tissus profonds, s'achevant dans le dos de l'animal. Les larves sont alors appelées communément varons. Après avoir traversé la peau de l'animal, les varons bouclent leurs cycles biologiques par une courte période dans le milieu extérieur qui représente le stade pupal et imaginal.

Dans une étude, Benakhla et al, ont démontré en 1990 que les pertes en lait et en viande ont été estimées pour la seule région de Jijel à 50 millions de DA.

De plus l'Algérie importe 3200 tonnes de cuirs par an pour compenser les pertes occasionnées à l'industrie du cuir (ENIPEC, 1993).

Ce bilan économique met en évidence la nécessité d'un contrôle de cette parasitose en Algérie, contrôle qui a pu être atteint dans de nombreux pays d'Europe (O'Brien, 1998) et d'Amérique (Scholl, 1998).

En Algérie, plusieurs aspects de cette maladie ont été explorés dans les années 90 par Benakhla et al, dans le Nord Est Algérien mais les connaissances doivent être mises à jour. Malheureusement, en Algérie, comme dans de nombreux pays, les éleveurs de bétail sont

confrontés à des graves pertes économiques en l'absence d'un programme de lutte contre l'hypodermose bovine. La présente étude a été réalisée pour déterminer la prévalence de l'infestation, son intensité et les facteurs de risque impliqués afin de mettre en place un plan d'éradication de cette parasitose.

Dans une première partie nous présentons le parasite, la maladie, son aspect anatomo - clinique et son diagnostic et on termine cette partie par les méthodes de lutte contre cette myiase.

Dans la deuxième partie nous présentons et analyserons les résultats de nos enquêtes au niveau du marché à bestiaux de Guelma et les deux tueries de Lekhzara et celui de Hammam Debagh et aussi au niveau de quatre exploitations d'élevage bovin à Bouaati Mahmoud.



## **I. Etude de parasite**

### **I.1. Classification**

Embranchement: Arthropodes,

Sous embranchement : Mandibulates,

Classe : Insectes,

Ordre : Diptères,

Sous ordre : Brachycères,

Section : Cycloraphes,

Groupe : Cestreoïdes,

Famille : Estridés.

Genre : *Hypoderma*,

Espèce : *Hypoderma bovis* et *Hypoderma lineatum*

### **I.2. Morphologie et biologie**

Le genre *Hypoderma* est un insecte diptère (deux ailes membraneuses), brachycère (antennes plus courtes que la tête), cyclorhaphé (branche postérieure de la nervure cubitale très courte), appartenant à la Famille des Estridaés (pièces buccales atrophiées) sous-famille des Hypoderminae. (Patton, 1936 ; Oldroyd, 1977 ; Wood, 1987).

*Hypoderma bovis*(de Geer, 1776) et *Hypoderma lineatum*(de Villers, 1789) sont les deux seules espèces qui parasitent les bovins. Les adultes sont dépourvus de pièces buccales et ne se nourrissent pas dans leur milieu extérieur. Leur vie est très courte : 3 à 6 jours. Mais dans les conditions de laboratoire, ils peuvent survivre de 10 à 15 jours (Gregson, 1958).

La copulation s'effectue immédiatement après l'éclosion des adultes. Les insectes se réunissent en des endroits bien déterminés et fixes (Gansser, 1956) : Les femelles fécondées peuvent alors rayonner, à partir de ces lieux de copulation, en vue de déposer leurs œufs sur le bétail environnant.

Les espèces d'hypoderme se distinguent, l'une de l'autre, par la morphologie, le comportement de ponte des femelles et la migration des larves dans les tissus profonds des bovins.

### **I.2.1. *Hypoderma lineatum***

C'est une mouche qui mesure 13 à 14 mm de long. La tête est bien développée, les yeux sont très saillants, les pièces buccales atrophiées et la face très velue. En arrière de la tête, un collier de poils jaunâtres couvre la partie antérieure du thorax, lequel montre une cuirasse chitineuse, brun-noirâtre, à reflet brillant, l'abdomen est également très velu. On y distingue, d'avant en arrière, une succession de garniture pileuse, de couleur blanche, noire et jaune franc ou même jaune orangé, la femelle se reconnaît grâce à un oviscapte effilé, de 4 mm, porté par l'extrémité postérieure.



**Fig.1.** Mouche adulte d' *Hypoderma lineatum* (Boulard, 1988)

#### **-Activité des mouches adultes**

Les femelles sont actives par temps ensoleillé et calme et ont un préférendum thermique supérieur à 17°,3 C. Leur vol est lourd, plutôt lent, et accompagné d'un bourdonnement caractéristique (Stack in Grégoire, 1952). Ce dernier effraie le bétail et provoque sa fuite vers des endroits ombragés: là où les mouches ne peuvent les poursuivre. La frayeur panique des animaux est appelée, en France, "courses de chaleur" (Fig. 2). Dans l'ombre les mouches ne se déplacent pas.



**Fig.2.** Fuite d'un bovin attaqué par *Hypoderma sp.*, noter la position de la queue (Weintraub)

D'autre part on pense généralement que l'insecte ailé ne se déplace guère, au delà de 5 kilomètres de son lieu d'éclosion, Toutefois en l'absence d'un support de ponte "bovin", l'insecte peut survoler jusqu'à 18 kilomètres (Rich in Bencharif, 1993).

Les mouches d'hypoderme s'attaquent de préférence aux animaux moins rapides, tels que les veaux ou les animaux lents, qui ont moins d'empressement à se défendre.

#### **-Ponte et modalité d'infestation**

*Hypoderma lineatum* pond des œufs qu'elle colle à l'aide d'un ovopositeur (Gooding et Weintraub, 1960 ; Mote, 1929) sur le même poil, en série de 8 à 10 (Fig. 3), au niveau du fanon, des membres antérieurs et particulièrement aux talons (d'où le nom de Heel-fly que l'on attribue à *H. lineatum* aux USA), Ils sont d'ailleurs difficiles à découvrir. Chaque femelle peut pondre plus de 300 à 650 œufs (Scholl et Weintraub, 1988).



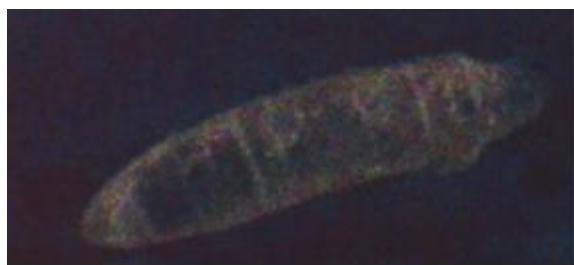
**Fig.3.** Œufs d'*H. lineatum* sur les poils (Weintraub).

**-L'œuf :** Long de 1 mm, d'un blanc ivoire, a une forme ovale allongée et est attachée à la tige du poil par un de ses pôles, à la façon des lentes de poux. Il renferme une larve mobile qui éclot en 3 à 7 jours (Bishoppet *al*, 1926).

#### **-Mécanisme de la migration larvaire**

Les toutes jeunes larves issues de l'éclosion, mesurant 1 mm de longueur (Carpenter et Hewitt, 1914b), se glissent le long de la tige jusqu'à la surface de la peau, Elles y pénètrent perpendiculairement à partir d'un follicule pileux ou d'une petite dépression (Hadwen, 1924). S'il s'agit d'une première infestation, les bovins réagissent faiblement. Mais dans le cas de ré infestation, il se développe autour de la jeune larve une forte réaction œdémateuse: un exsudat séreux couvre la peau et colle les poils entre eux. Au niveau du point de pénétration des larves (Nelson et Weintraub. 1972 ; Gingrich, 1982).

- ❖ **Les larves de premier stade** (Fig.4) : Ces larves endoparasites, d'aspect vermiforme sont blanchâtres, cylindriques et constituées de 11 segments.



**Fig.4.** Larve de 1er stade d'*Hypoderma sp.* (Benakhla, 1999).

A l'extrémité antérieure, on note la présence d'un appareil chitineux (Fig. 5) qui comporte selon James (1947) :

- Un coin médian antérieur où viennent s'appuyer deux piliers entourés d'une musculature ;
- sur les côtés, deux crochets en croissant susceptibles de s'écarter en dilacérant les tissus.

L'extrémité postérieure comporte des petits spicules, des rudiments de trachées et des plaques stigmatiques où se situent les pores respiratoires.

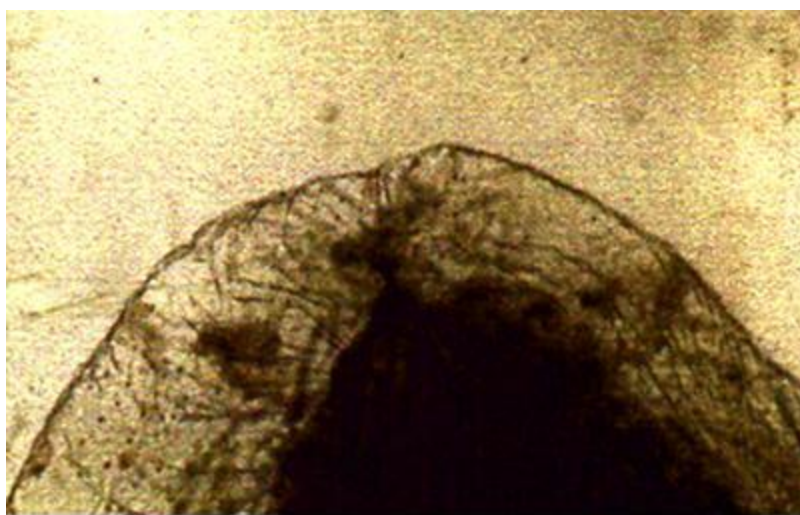
A la faveur de son appareil buccal et d'un équipement enzymatique spécifique, la L1 effectue une longue migration dans le tissu profond, pour gagner, en 8 mois, le tissu sous-cutané dorsal de l'hôte.

C'est surtout dans la partie moyenne de l'intestin où se trouvent des formations glandulaires qui sont à l'origine de la sécrétion d'enzymes. Ces dernières sont régurgitées et diluées au moyen de la sécrétion salivaire (Simmons, 1939).

Répandues régulièrement en avant de la larve, ces enzymes détruisent toutes les structures tissulaires réactionnelles de l'hôte (Boulard, 1975a) supprimant ainsi l'enkystement larvaire et favorisant sa migration. Les produits de dégradation tissulaire et les enzymes sont absorbés par la larve et stockés, au fur et à mesure de sa progression, dans l'intestin moyen qui est aveugle au niveau de sa partie postérieure (Boulard, 1969).

Parmi les enzymes sécrétées, ce sont essentiellement les hypodermine A, B et C, toutes trois des sérines protéases, qui jouent un rôle essentiel dans la migration larvaire.

**L'hypodermine C** :se caractérise par une forte activité collagénolytique. D'autre part elle possède des propriétés antigéniques exploitées dans le diagnostic immunologique (Boulard, 1970; Boulard *et al*, 1970).



**Fig.5.**Extrémité antérieure de la L1 d'*Hypoderma sp* montrant l'appareil buccal (Benakhla, 1999).

**Les hypodermine A et B** sont apparentées à l'hypodermine C mais elles n'ont pas de propriétés antigéniques ni activités physiologiques commune avec celle-ci.

Par contre, elles participent de manière complémentaire, mais très spécifiquement, dans la protection des larves au cours de leur migration en inhibant le processus inflammatoire, et provoquent une immuno- dépression en primo- infestation. Elles activent en effet le facteur XII de la coagulation, dégradent le fibrinogène, déplètent le complément par voie alterne et interne et en dégradent le composant C3, bloquant par la même les réponses immunitaires spécifiques et non spécifiques (Boulard et Bencharif, 1983 ; Chabaudie *et al*, 1987; Boulard, 1989).

Au cours de leur migration, les larves L1 d' *H. lineatum* sont nombreuses à transiter par les plans conjonctifs de la partie antérieure du corps de l'animal (Hadwen, 1916). Aux abattoirs, on les trouve dans les zones facilement accessibles, telle la sous- muqueuse œsophagienne.

A ce niveau les larves provoquent une infiltration œdémateuse d'origine sanguine, avec présence de nombreux globules blancs polynucléaires éosinophiles dont le rôle est de constituer des éléments de prédigestion, capable de fournir à ces larves les matériaux nutritifs nécessaires. Dans le cas où l'œsophage renferme un grand nombre de larves, il peut s'ensuivre une congestion étendue de la sous-muqueuse (Simmons, 1937 ; Boulard, 1975a).

Une fois que les L1 ont atteint le tissu sous-cutané dorsal, celles-ci subissent une mue au cours de laquelle, leur tube digestif se modifie, s'ouvre à ses deux extrémités et libère la masse enzymatique qui lysera le tissu sous-cutané et le derme. Grâce à ce pertuis la L2 qui est aérobie, engage ses plaques stigmatiques qui lui permettent dès lors de respirer (Gebauer *et al*, 1944).



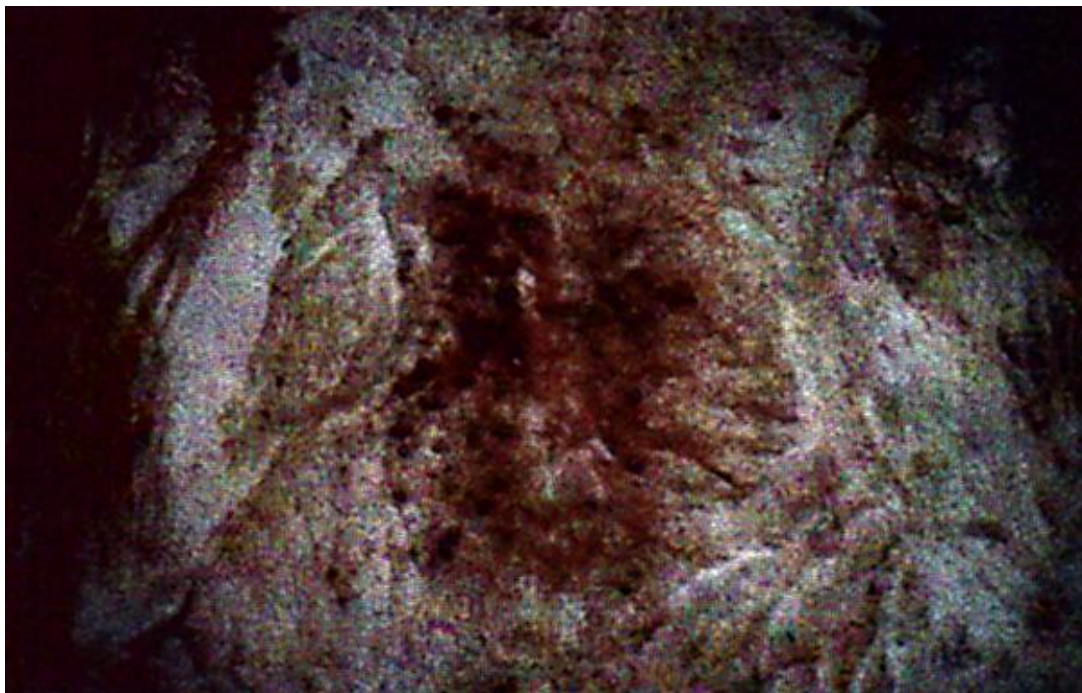
**Fig.6.** Mue larvaire d'*Hypoderma sp.* de la L1 en l2 (Benakhla, 1999).



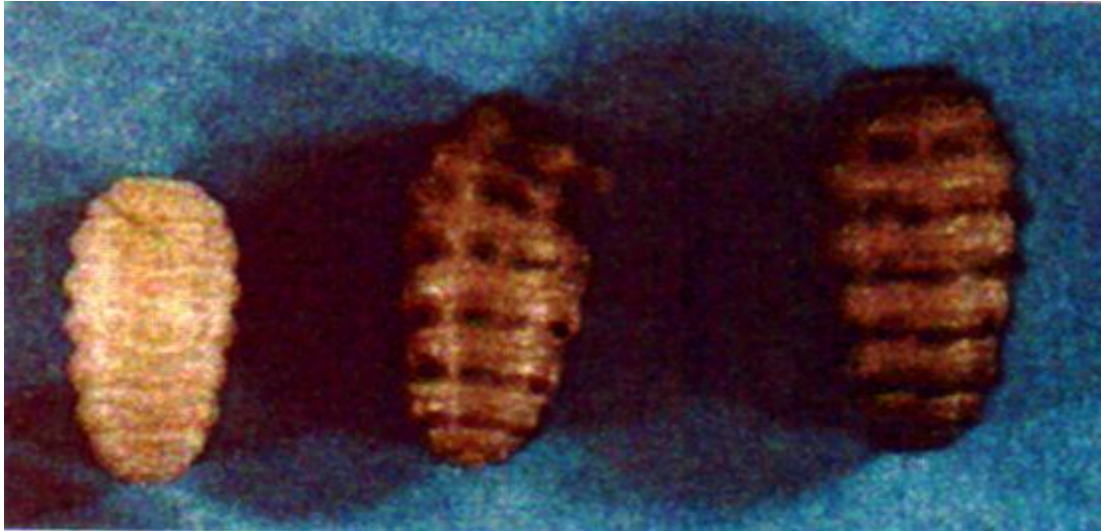
**Fig.7.** Larve L 2 d' *Hypoderma sp.* (Benakhla, 1999).

**-Les larves de second stade:** appelées varons blancs, sont longues d'environ 15 mm, et large de 4 mm. Elles ont par ailleurs la forme générale d'une massue allongée et segmentée en 11 anneaux. Le premier est inerme, les crochets buccaux ayant disparu et le dernier est pourvu de 2 plaques stigmatiques bien dessinées et criblées de pores, dont le nombre peut aller de 18 à 25 (James, 1947). L'appareil trachéen est à ce stade capable d'assurer la fonction respiratoire (Drummond et Chamberlain, 1961).

Les L2 restent immobiles au sein d'une forte réaction inflammatoire. Il se constitue une infiltration cellulaire abondante, à laquelle se mêlent des germes venus de l'extérieur. Après un certain temps, elles se transforment en larves de troisième stade. Les foyers inflammatoires sont alors plus importants (Fig 8).



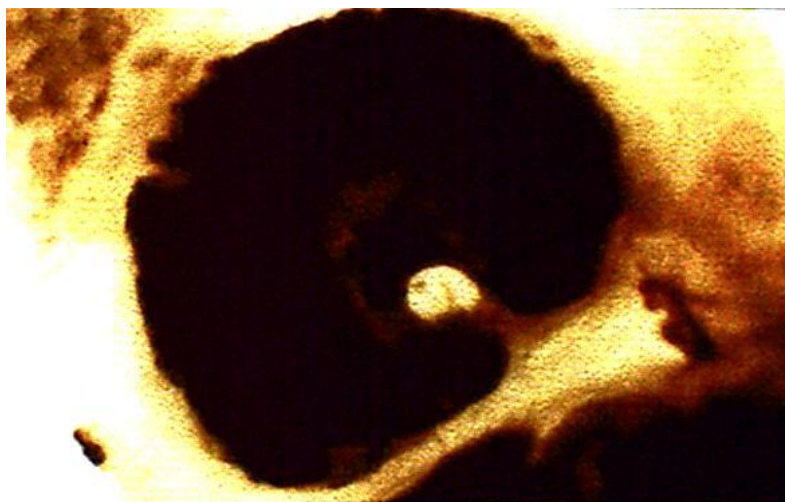
**Fig.8.** Granulomes inflammatoires renfermant des l2 et l3 d'*Hypoderma sp.* (Benakhla, 1999).



**Fig.9.** Larves de 3<sup>ème</sup> stade d'*Hypoderma sp.* (Benakhla, 1999).

-**Les larves de troisième stade** (Fig. 9):appelées encore varons bruns, sont au début, de couleur brunâtre qui peut virer au noire. Elles se présentent sous la forme d'un petit tonnelet long de 28 mm.et large de 11 à 15 mm, avec une face ventrale fortement bombée et une face dorsale légèrement concave.

Les segments se sont garnis de champs épineux sur chacune de leur face, tandis que latéralement se différencient trois séries de bourrelets. Le 11<sup>ème</sup> segment est dépourvu d'épines en sa face dorsale, alors que les plaques stigmatiques, en forme de croissant, dont le nombre de pores dépasse 40, sont peu incurvées en leur centre (James, 1947) (Fig.10).



**Fig.10.** Plaque stigmatique de L3 d'*H.lineatum* (Benakhala, 1999).

Les L2 et L3 se nourrissent du contenu purulent du granulome qu'ils ont induit, et ont une croissance rapide car elles doivent accumuler en trois mois les réserves nécessaires à la



pupaison. Leur tube digestif ouvert aux deux extrémités renferme diverses protéases n'ayant aucune communauté antigénique avec les protéases du stade 1 (Boulard, 1969). Elles baignent dans le granulome et ont peu de contact avec le milieu interne de l'hôte. Ce n'est qu'accidentellement que se développent des réactions immunitaires vis-à-vis de ce stade notamment en cas d'extraction manuelle accompagnée d'un éclatement de ces varons.

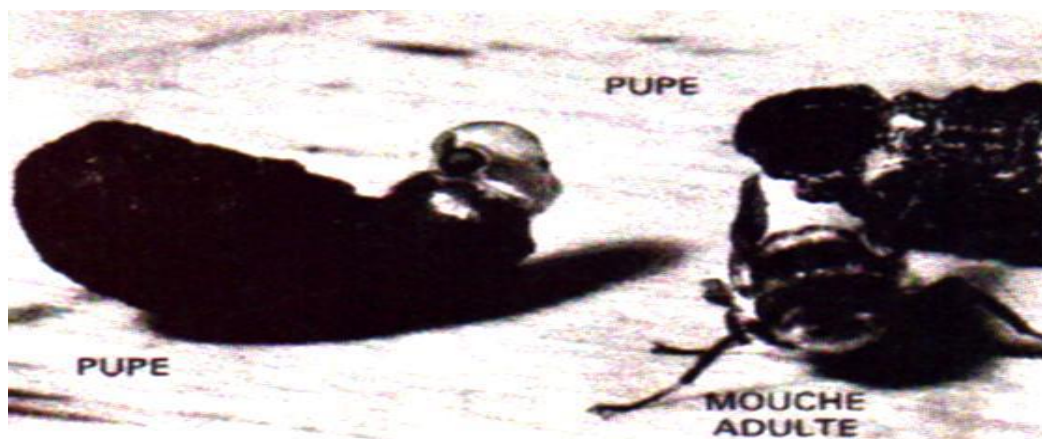
Les L2 et L3 se présentent dans la région dorso- lombaire sous forme de nodules (Fig.11)



**Fig.11.**Nodules varonneux dans le dos des bovins (Benakhla, 1999)

#### **-La pupaison :**

La sortie de la larve In s'effectue dans les premières heures de la matinée. Pourvue d'une forte musculature et aidée par la contraction des muscles sous-jacents, la larve franchit le pertuis et se laisse tomber sur le sol (Markus, 1970). Elle rampe jusqu'à la base d'une touffe d'herbe et s'immobilise en se plaçant obliquement, la face ventrale et la tête tournée vers le haut. Sa cuticule se durcit en quelques jours et forme la pupé. Du côté opposé aux stigmates, on remarque un opercule qui, en se détachant, permettra la sortie de l'insecte ailé (Fig.1).



**Fig.12.** Mue imaginale : adulte d'*Hypoderma sp.* Sortant de la pupa (Boulard, 1970).

L'état nymphal dure de 24 à 38 jours. Celui-ci est sous la dépendance des conditions climatiques. En effet, la sortie des L3 est fortement retardée par l'humidité hivernale. Par contre, pendant la période de chaleur printanière, celles-ci quittent l'animal et connaissent une accélération de la formation et l'éclosion de l'imago (Bruce, 1938 ; Pfadt, 1947 ; Simco et Lancaster, 1964).

### **1.2.2. *Hypoderma bovis***

C'est une grosse mouche velue ayant l'aspect d'un bourdon. La face supérieure du corps, en arrière de la tête, est revêtue de poils blanchâtres ou jaunâtres en avant, de poils noirs en arrière. L'abdomen vu également en dessus montre une mince bande de poils blanc- grisâtre, au milieu une bande plus large de poils noirs, tandis que l'extrémité postérieure est recouverte de poils jaune- roussâtre. Le corps de la femelle est long d'environ 15 mm, sans compter l'oviscapte de 4 à 5 mm.

Les femelles foncent sur les bovins en volant à vive allure et bruyamment, pondent des œufs sur les flancs, le ventre, le périnée et le haut des membres postérieurs (Gebauer, 1940). Elles ne déposent pas ses œufs en série comme *H. lineatum* mais isolément à la base des poils.

#### **-L'œuf**

Plus trapu que celui d' *H. lineatum*, il est attaché obliquement à la partie inférieure des poils par un appendice de fixation (Bishopp *et al*, 1926 ; Cogley *et al*, 1981). Il renferme également une larve vermiforme.

*Hypoderma bovis* apparaît plus tard qu' *Hypoderma lineatum*; tous les stades évolutifs sont donc chronologiquement retardés.

**-Les stades larvaires(FIG13)**

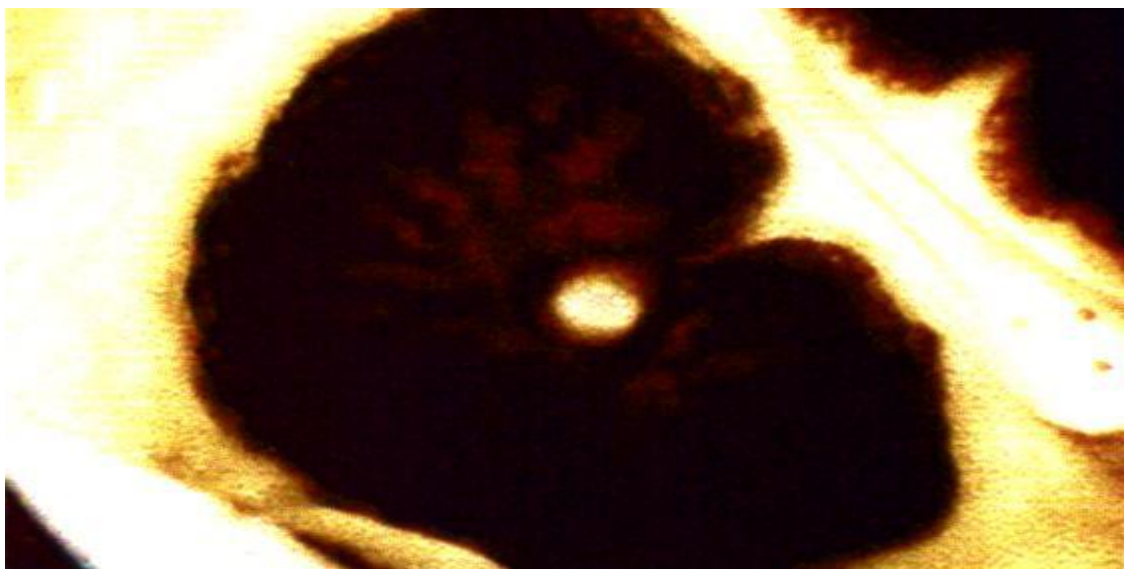
**Fig.13.** Les différents stades larvaires d'*Hypoderma sp.* (Benakhla, 1999).

**-Larves de 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> stade:** là aussi, la pénétration est transcutanée. Les larves migrantes ont tendance à progresser dans des zones plus postérieures, en se plaçant dans les tissus conjonctifs lâches de l'épinèvre, jusqu'aux trous de conjugaison qui leur donnent accès au canal rachidien (Wolfe, 1959). Cette migration est donc guidée par la présence de nerfs. Au niveau du canal rachidien les larves séjournent quelques semaines dans l'espace épidual. Toutefois, d'après la plupart des auteurs, le relais épidual n'est pas obligatoire et les larves gagnent le tissu sous-cutané dorsal, en suivant les axes conjonctivo- nerveux postérieurs (Boulardet *al*, 1988a).

Les larves trouvées dans le canal rachidien paraissent plus évoluées que celles d'*H. lineatum* de l'œsophage. Elles mesurent 8 à 16 mm de long et présentent un appareil trachéal bien esquissé et un appareil buccal chitineux nettement plus différent de celui d' *H. lineatum*; les crochets buccaux ont des branches séparées par un angle aigu.

Les larves II d' *H. bovis* se distinguent par des plaques stigmatiques postérieures à orifices foncés bruns ou noirs, les disques sont serrés et groupés par 29 à 40.

**-Les larves III :** présentent un avant dernier segment complètement nu et des plaques stigmatiques postérieures profondément incurvées dans son centre au niveau de l'orifice des trachées (James, 1947) (Fig. 14).



**Fig.14.** Plaque stigmatique de L3 d'*H. bovis* (Benakhla, 1999).

La phase nymphale d' *H. bovis* a une durée de 24 à 70 jours.

*Hypoderma bovis* apparaît plus tard qu' *Hypoderma lineatum*; tous les stades évolutifs sont donc chronologiquement retardés.

Le cycle des deux espèces d'hypoderme est donc annuel comportant une phase parasitaire de 8 à 10 mois de migration larvaire, une phase inerte de 1 à 2 mois dans le milieu extérieur au stade nymphal, et une phase de vie libre de quelques jours au stade adulte (Fig. 15).

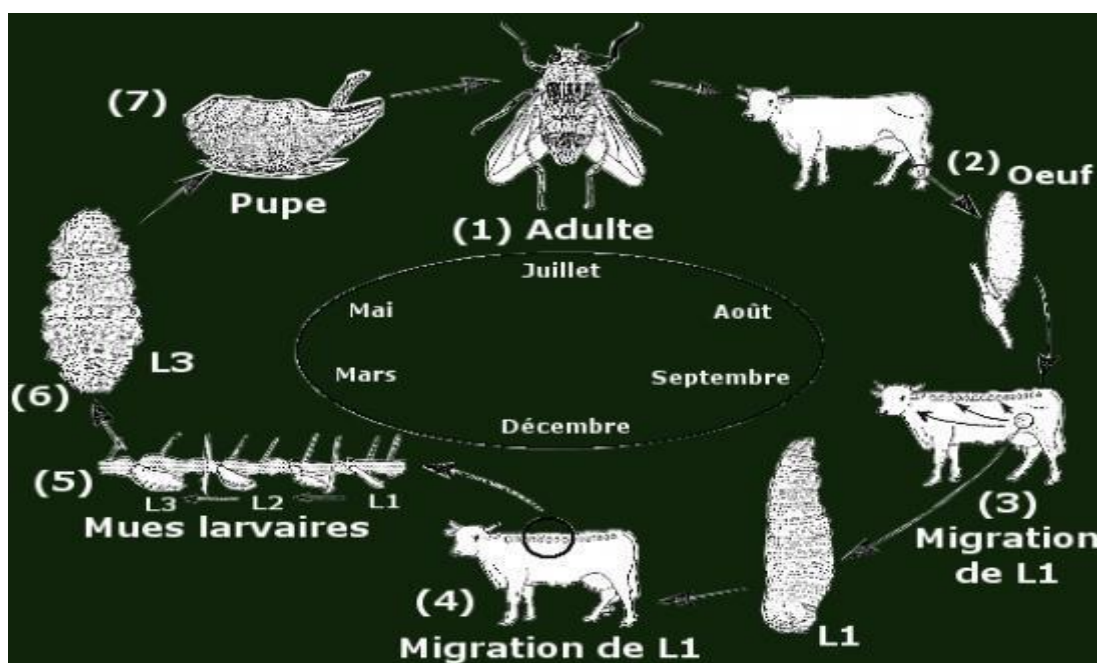
Bien que la mortalité parmi les œufs et les larves soit très élevée, la propagation des hypodermes reste extrêmement rapide puisqu'un imago produit après un cycle annuel en moyenne 14 adultes (Breev, 1967; Nelson et Weintraub, 1972).

## II. Cycle de l'hypoderme

Dans les heures qui suivent la sortie de la puppe, les adultes s'accouplent et pondent 500 à 1000 œufs en série de 8 à 10 œufs au niveau des membres antérieurs ou de fanons de l'animal pour *H. lineatum* ou un par un sur les membres postérieurs pour *H. bovis* (Thorel, 2007). L'éclosion des œufs libère le premier stade larvaire (L1) au tube digestif aveugle qui traverse activement la peau et migre pendant 8 mois dans le tissu sous-cutané grâce à des protéases (Sébastien, 2007). La pénétration, la migration sont facilitées par la sécrétion des enzymes digestives et salivaires (collagénases, élastase, mucopolysaccharidase, enzyme fibrinolytique), ces enzymes empêchent également l'enkystement des larves et responsables aussi de l'interaction immunitaire hôte-parasite. Pour arriver au tissu sous-cutané dorsal les larves du premier stade passent soit par la muqueuse-œsophagienne et peuvent séjourner pour

le cas de *H. lineatum* soit par le canal rachidien pour *H. bovis* où elles sont recherchées à l'abattoir (Thorel, 2007). La larve L1 arrivée au terme de sa migration, passe au deuxième stade larvaire.

La réorganisation de son tube digestif qui devient continu de l'intestin antérieur à l'intestin postérieur permet une libération massive des protéases. Cette libération massive provoque une lyse du tissu sous-cutané et du derme, aboutissant à la formation d'un pertuis nécessaire à la respiration aérobie des stades larvaires II et III (Sébastien, 2007). A ce stade les larves n'induisent pas de réaction immunitaire générale car séparées du milieu interne de l'hôte ; elles se nourrissent du contenu purulent des nodules formés par la réaction locale du bovin à leur présence. Après, trois mois la larve du troisième stade ou varon brun sort à travers le pertuis respiratoire et tombe sur le sol (Thorel, 2007), la cuticule durcit et il y a formation de la pupa au bout de 26 à 32 jours en fonction de la température, de l'humidité ou le rayonnement solaire (Sebastien, 2007).



**Fig.15.**Cycle biologique de l'hypodermose en France.

### III. Épidémiologie de L'hypodermose :

#### III.1. Réceptivité et sensibilité

Les bovidés sont des hôtes spécifiques pour les espèces *H. bovis* et *H. lineatum*. En effet chaque espèce d'hypoderme parasite une seule espèce de ruminant (Thorel, 2007).

Le cheval, la chèvre et l'homme peuvent également être parasités mais chez eux le cycle est abortif d'où on les considère comme des culs de sacs épidémiologiques (Thorel, 2007). Chez l'homme l'infestation survient accidentellement surtout chez les jeunes vivant dans les localités rurales qui sont en contact permanent avec les animaux, elle est caractérisée par des manifestations cliniques en rapport avec la migration larvaire ; des tumeurs sous-cutanées ambulatoires, myiases rampantes avec sillon cutané sinueux, atteintes oculaires accompagnées d'hyper éosinophilie (Boulard et Petithory, 1977).

Les facteurs tels que l'âge, la race et le mode d'élevage favorisent ou non le parasitisme chez les bovins ainsi les races rustiques et locales en France sont plus résistantes (Thorel, 2007).

En Algérie la race locale et la montbéliarde sont plus résistantes que la Holstein ceci serait due à la mince texture de la peau et les performances supérieures (Benakhla et al ,1997).

Par contre au nord-ouest de l'Espagne, les vaches frisonnes et Brown Swiss sont moins sensibles que la race locale (Panadero et al, 2000) cela est lié aux conditions d'élevage car la race frisonne et Brown sont élevées de manière intensive donc à l'abri des mouches adultes pendant l'été.

Selon les méthodes d'études, on peut déterminer l'influence de l'âge sur l'évolution et la réceptivité de la maladie ; la méthode direct basé sur l'inspection et la palpation utilisée dans les marchés à bestiaux par (Benakhla et al , 1997) a montré que les animaux compris entre un et trois ans étaient plus parasités en fréquences et en nombre de varon ; l'étude réalisée sur les données sérologiques par (Panadero et al 2000) n'a pas révélé cette influence de l'âge ; par contre on peut remarquer que les animaux âgés contrairement aux jeunes intensément parasités , conservent plus les anticorps. Dans une étude plus récente réalisé par Saidani(2014), a montré que l'âge, le sexe la race des bovins n'exercent aucun effet sur la prévalence d'infestation et que le mode d'élevage extensif est le facteur qui représente un effet significatif sur la prévalence alors que pour l'intensité d'infestation est moins importante chez la race locale et Montbéliard que les autres races.

Quelque que soit leur âge, les bovins sont susceptibles d'être attractifs par les hypodermes mais en raison de l'acquisition progressive d'une immunité partielle, le développement du nombre de larves est inversement proportionnel au nombre d'infestation précédentes (Thorel, 2007).

### III.2. Répartition géographique

L'hypodermose sévit dans la plupart des pays de l'hémisphère nord 33<sup>e</sup>me en 66<sup>e</sup>me degré de latitude Nord. L'Europe est le premier foyer de *H.bovis*, l'Amérique du nord est celui de *H.lineatum* (Thorel, 2007) mais les deux espèces se trouvent actuellement dans toutes les zones tempérées de l'hémisphère nord : Europe, Afrique du Nord, Amérique du Nord et Asie (Freby, 2011). On a évoqué récemment l'infestation de certaines régions de l'hémisphère sud au climat tropical due probablement par l'entrée des bovins de l'hémisphère nord.

La diversité climatique joue un rôle dans l'inégale répartition géographique de ces deux espèces ainsi, *H.lineatum* préfère les régions aux climats chauds par contre *H.bovis* se trouve beaucoup plus dans les régions aux climats tempérés comme Albanie.

L'infestation des bovins se fait au printemps ou en été, pendant les heures chaudes de la journée (Freby, 2011).

## IV. Aspects anatomo-cliniques

### IV.1.Rôle mécanique des larves

La présence des larves provoque une action irritative et traumatique chez le bovin. Les larves du stade I entraîne chez l'animal une réaction légère éosinophilique jusqu'à la nécrose sous-cutanée, elles provoquent des microtraumatismes dans le tissu conjonctif grâce à leur crochets buccaux, causent des modifications structurales importantes au niveau du tissu conjonctif parasité par l'action des enzymes salivaires protéolytiques contenues dans le tube digestif aveugle ; la réaction inflammatoire n'intervient qu'après une primo-infestation, la nature et les propriétés de ces enzymes ont été mise en évidence par broyage et purification. Ces enzymes sont dénommées les hypodermes A, B et C présentant une grande communauté structurales mais des propriétés enzymatiques différentes. Les hypodermes C facilitent la migration par son action collagénolytique quant aux hypodermes A et B empêchent l'installation de la réaction inflammatoire durant la migration, elles inhibent le recrutement des polynucléaires neutrophiles en dégradant le fibrinogène, jouent un rôle dans la

coagulation en stimulant le facteur contact (facteur XII : qui permet la résistance du caillot contre la fibrinolyse) et diminuent le complément au niveau des deux voies classique et alterne. L'enkystement est inhibé et la migration est favorisée par ces mêmes larves. La réaction inflammatoire si elle a lieu, elle se traduit par une vasodilatation des capillaires, la mobilisation des leucocytes et une exsudation importante tout le long du trajet emprunté par les larves du stade I. Les larves du stade II et III provoquent la formation d'un granulome inflammatoire au niveau du tissu sous-cutané dorsal (Thorel, 2007).

## **IV.2. Rôle antigénique des larves dans les réactions immunologiques**

### **IV.2.1. Réaction humorale**

Les larves II et III contrairement aux larves I n'induisent généralement pas de réaction immunitaire car dépourvues des enzymes responsables de cette réaction, par contre les hypodermine C produits par les larves I entraînent une réaction immunitaire la plus précoce et la plus importante. L'évolution des anticorps qui apparaissent à la suite de cette réaction peut être suivie par des méthodes immunodiagnostiques, le taux de ces anticorps augmente au cours de la migration larvaire jusqu'à un seuil maximum pendant 2 ou 3 mois puis diminue après l'apparition des varons. Ce seuil des anticorps varie en fonction suivant les années et en fonction des conditions climatiques. Les anticorps produits confèrent à l'animal une immunité qui permet d'éliminer les larves I avant leur transformation en larve adulte (Thorel, 2007).

### **IV.2.2. Réaction d'hypersensibilité immédiate de l'hôte**

Chez les bovins, la mort peut survenir à la suite d'une réaction d'hypersensibilité déclenchée par les enzymes digestifs.

Le phénomène d'ARTHUS se produit par la liaison de l'hypodermine C aux anticorps circulants en excès. Les cellules mastocytaires et basophiles libèrent en faible quantité l'histamine et la sérotonine après leur sensibilisation par les immunoglobulines E produites pendant la première infestation ce qui provoque le phénomène d'anaphylactique chez les bovins ; un autre phénomène appelé le choc anaphylactoïde est produit par l'action des hypodermine A et B sur les mastocytes provoquant ainsi la libération du contenu granulaire de celui-ci (Thorel, 2007).



### **IV.2.3. Rôle immunosuppresseur des larves**

L'action cytolytique indispensable au bon déroulement de la réaction immunitaire cellulaire spécifique et non spécifique du complément C3 intervenant à la fois dans la réaction classique et alterne est inhibée par les hypodermes A et B qui dégradent le complément C3 (Thorel, 2007).

### **IV.3. Rôle bactérien**

La pénétration ou la sortie des larves peut être une porte d'entrée pour les germes banaux ou spécifiques comme le tétanos (Thorel, 2007).

## **V. Diagnostic**

La présence de nodule en région dorso-lombaire de mars-avril à septembre-octobre est confirmée par l'observation directe, sérologie et l'extraction des larves, mais aussi par des données épidémiologiques.

### **V.1. Diagnostic direct**

Il est réalisé dans les élevages ou sur les marchés à bestiaux par l'observation visuelle des nodules ou en passant les mains sur le dos des bovins (Thorel, 2007). Pour confirmer la certitude des nodules il faut procéder à l'extraction des larves en injectant dans le pertuis respiratoire 0,5 ml d'eau oxygénée à 30 volumes. Une autre méthode consiste à coller un petit morceau de tissu à la peau des bovins pour piéger les larves du troisième stade lors de leur sortie du pertuis respiratoire (Thorel, 2007).

Le diagnostic est réalisé aussi sur l'animal mort après l'abattage sur la phase interne de la peau et on peut extraire les varons. On trouve les larves de premier stade soit au niveau de l'œsophage pour *H. lineatum* ou le canal rachidien pour *H. bovis* par contre les stades 2 et 3 sont recherchés sur le tissu sous-cutané dorsal (Thorel, 2007).

### **V.2. Diagnostic sérologique**

En plus de diagnostic direct, les méthodes immunologiques sont aussi efficaces dans le suivi de l'hypodermose, mais longtemps restées sans succès on n'est parvenu à un résultat prometteur dans ces derniers temps. Il faut tenir compte de la période d'utilisation de ce

diagnostic qui n'est efficace à majorité que lors que le taux d'anticorps des bovins est très élevé qui varie selon les régions et les pays en fonction des conditions climatiques.

Le diagnostic, sérologique et par inspection et palpation sont complémentaires, utilisés à différents stades du cycle biologique ; l'application simultanée de ces deux méthodes de diagnostic dans une région permet d'établir avec succès un plan d'éradication de la maladie car chacune des méthodes a des limites mais pratiquées simultanées elles se complètent (Thorel, 2007).

### **V.2.1. L'extraction d'antigène**

Comme tout diagnostic immunologique nécessitant les antigènes, nous allons décrire la méthode d'extraction qui consiste à prélever les larves de premier stade à partir des bovins infestés à l'abattoir pour *H.lineatum* on inspecte l'œsophage et le canal rachidien pour *H.bovis* (Bruel et al, 1995). Il faut broyer et centrifuger les larves, le surnageant très riche en antigène brut est lyophilisé. La nature de l'antigène dépendant de la manière dont on a prélevé et conservé les larves (Senet et al 1982)

### **V.2.2. Test ELISA (enzyme linked immuno-sorbent assay)**

Depuis la découverte de l'hypodermose, les techniques pour déterminer l'évolution de cette maladie n'ont cessé d'être améliorées c'est dans cette optique que le test ELISA a été adapté et qui est la meilleure technique de sérodiagnostic de l'hypodermose (Chauvin et al, 1988).

Elle consiste à mettre le sérum ou lactosérum à analyser dans une plaque de micro titration contenant les antigènes fixés et un chromogène permet de détecter les complexes-immuns (Thorel, 2007). La densité optique de chaque réaction est enregistrée par le lecteur d'ELISA.

### **V.2.3. Technique immunoélectrophorèse et D'Ouchterlony**

Ces techniques ont été utilisées dans le cas d'hypodermose humaine (Boulard et Petithory, 1977), elles ont permis de diagnostiquer 94% des cas étudiés avant la sortie des larves et de suivre la négativité sérologique durant 4 mois après l'issue des larves. L'utilisation simultanée de deux types antigènes spécifiques a montré la coexistence de ces espèces d'hypoderma chez certains patients.

La limite de ces techniques a été constatée dans le cas d'hypodermose oculaire due à l'état immunologique de celui-ci car les antigènes provoquant la formation des précipitines ne se sortent pas hors de l'œil (Boulard et Petithory, 1977).

#### **V.2.4. Hémagglutination passive**

Mise au point des années 1970, l'hémagglutination passive a été la première technique sérodiagnostique pour mettre en évidence les anticorps d'hypoderma, elle se traduit par une agglutination d'hématies tannées et sensibilisées par la collagénase brute en présence des sérums contenant les anticorps recherchés. Mais cette technique est abandonnée compte tenu de son caractère fastidieux (Thorel, 2007).

### **VI. Traitement et prévention**

#### **VI.1. Traitement**

Le cycle parasitaire des hypodermes est constitué de deux (2) phases. Lors de la 1<sup>ère</sup> phase, les larves migrent dans les tissus profonds du bovin ; et lors de la seconde, elles sont immobiles dans les nodules inflammatoires visibles sur son dos. Les premières méthodes de traitement développées vers les années 1950 à base de topiques insecticides visaient la seconde phase. Ce type de traitement appelé « traitement tardif ou curatif » présente peu d'intérêts car à ce stade les pertes économiques dues au parasite sont acquises et irréversibles. (Thorel, 2007).

En dehors de la roténone, les autres produits n'ont plus qu'un intérêt historique : certains ont été abandonnés à cause des résidus toxiques qu'ils laissent dans l'organisme exemples les organochlorés (Euzeby, 1976) ou d'une utilisation peu pratique (le p-dichlorobenzène) ou d'une efficacité imparfaite exemple le meninchlopholon (Magat et Faure, 1970) ou encore d'une instabilité chimique comme les pyréthrine.

Vers 1960, lorsqu'il a été démontré que les insecticides organophosphorés agissent par voie systémique (Mc Gregor *et al*, 1954), des méthodes de traitement précoce ont été instituées. Elles présentent l'avantage d'agir sur les larves au cours de leur longue migration interne et permettent ainsi de limiter l'incidence du parasite et de prévenir les pertes qu'il occasionne (le traitement est dit préventif).

Ce type de traitement est réalisé aujourd'hui en une seule application avec sa pleine efficacité contre les LI grâce à divers groupes d'insecticides à effet systémique : les organophosphorés, les avermectines et les mylbémécines. (Boulard et Petithory, 1977).

Cette modalité de traitement préventif vise à limiter les pertes économiques engendrées par les larves. (Thorel, 2007).

### **VI.1.1 Traitement tardif (curatif)**

Il vise les larves de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> stade présentes dans le tissu sous-cutané des bovins. Il peut se faire selon plusieurs méthodes différentes :

#### **a. L'évaronnage manuel :**

L'extraction des varrons des nodules peut s'effectuer par pression manuelle, mais cette technique a été abandonnée car elle est trop douloureuse et risquée pour les bovins. Elle se réalise également par introduction d'eau oxygénée dans le pertuis respiratoire. C'est cette dernière méthode qui est actuellement utilisée. (Thorel, 2007)

#### **b. La famille des avermectines et des milbémycines (les macrolides) :**

Ce sont des composés d'origine microbienne produits par un actinomycète, *Streptomyces* dont la plupart ont été modifiés chimiquement en vue de développer des principes actifs destinés à un emploi en médecine vétérinaire. (Albers-Schonberg *et al*, 1978).

Les macrolides antiparasitaires constituent le dernier groupe de substances qui agissent à la fois sur certains parasites internes et externes, ils se dénomment à ce titre endectocides (Campbell, 1989 ; Schollet *al*, 1995).

Elles sont liposolubles et neutres, ce qui permet la préparation des solutions dans les solvants organiques, expliquant leur affinité élevée pour le système nerveux des insectes. Leur résorption orale, trans-cutanée et parentérale est rapide et complète. Elles diffusent dans tout l'organisme y compris la peau. Leur élimination se fait lentement par voie biliaire. Les avermectines provoquent l'ouverture des canaux à chlorure des membranes neuronales du parasite, ce qui entraîne une hyperpolarisation. Les macrolides ont également une action GABA-mimétique entraînant une paralysie et la lyse dans les 24 heures qui suivent le traitement (Thorel, 2007).

Trois substances sont actuellement commercialisées en Algérie: l'ivermectine, la doramectine et la moxidectine. Les deux premières appartiennent à la famille des avermectines et possèdent un composé disaccharidique en position C 13, par contre la dernière est une milbémycine se distinguant par l'absence de sucre en C 13.

L'ivermectine est utilisée à une dose de  $200\mu\text{g}/\text{kg}$ . Le temps d'attente pour la consommation de viande sous traitement d'ivermectine est de 28 jours, elle est interdite pour les vaches laitières. La doramectine et la mocidectine à 5% sont également utilisées à la même dose.

(Thorel, 2007)

L'éprinomectine est également utilisée, mais elle n'est pas commercialisée en Algérie. Son temps d'attente pour la consommation de viande sous-traitement est de 15 jours.

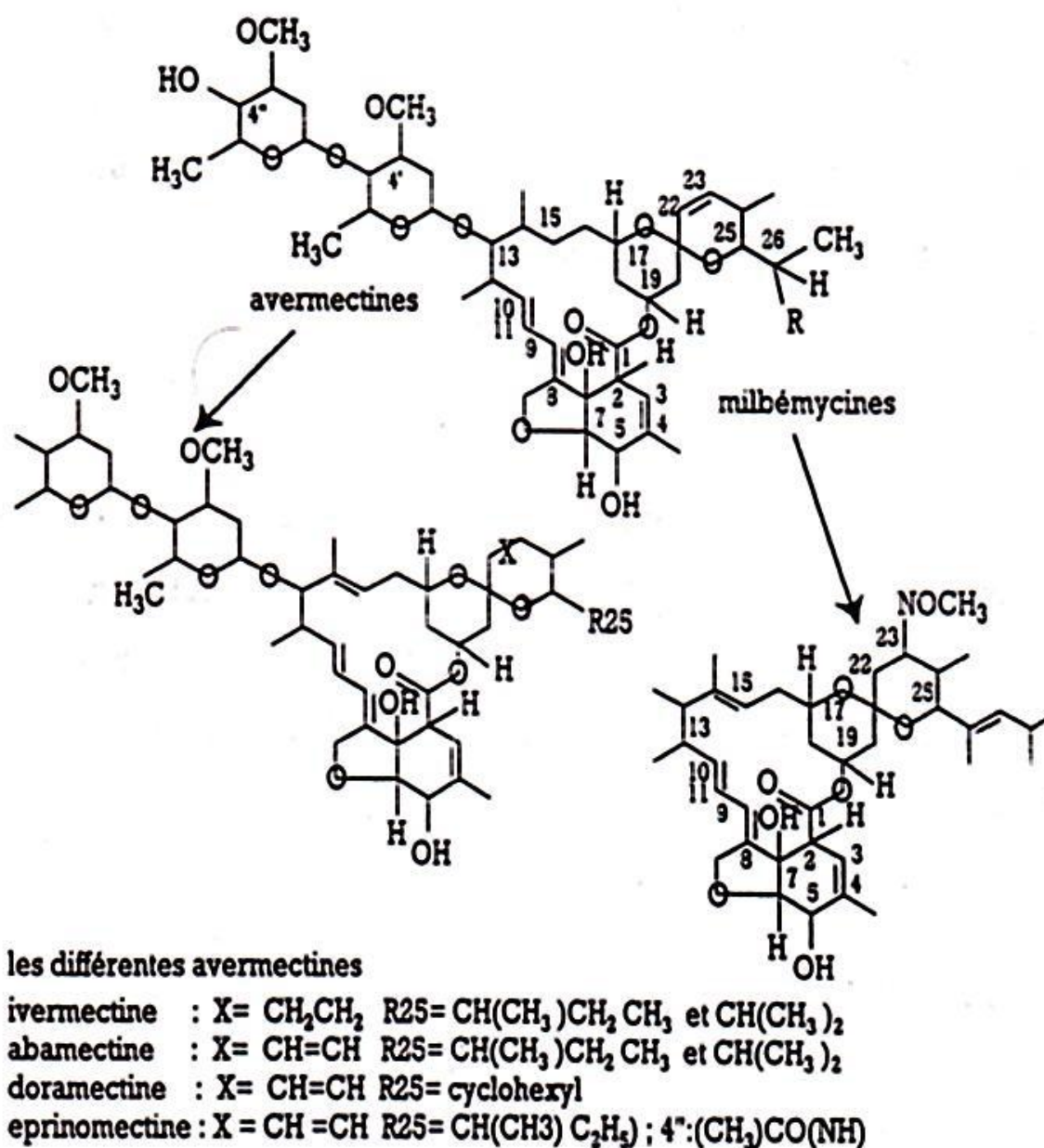


Fig.16. Formules développées des insecticides du groupe des macrolides (Bengnet, 1998).

### **c. Les organophosphorés**

Ce sont des esters ou amides de divers acides dérivés du phosphore. Ces molécules sont bien résorbées par voie orale, transcutanée et pulmonaire en raison de leur forte liposolubilité et leur volatilité. Leur distribution est homogène malgré qu'elles présentent une forte affinité pour le système nerveux et le foie. Ils s'éliminent rapidement de l'organisme sous forme de métabolites, par voie urinaire en 48 heures après l'administration, en raison de leur instabilité. (Thorel, 2007)

Dans le cas d'un traitement aux organophosphorés, la mort des larves est presque immédiate et leur lyse est enregistrée dans les 24 heures (Boulard, 1975).

Ils agissent en inhibant les cholinestérases, ce qui perturbe l'activité neurologique des parasites et entraîne leur mort rapide. Lors de surdosage, il y a risque d'accident de neurotoxicité chez le bovin. Ces molécules sont toxiques pour l'Homme et leur usage nécessite le port des gants (Thorel, 2007).

Ils sont actuellement retirés du marché à cause de leur forte toxicité.

### **d. Le closantel**

Le closantel est un dérivé de salicynalide, liposoluble, utilisé sous forme de base. Après résorption dans la circulation générale, il se fixe à 99% sur les protéines plasmatiques. Son élimination se fait lentement par voie biliaire et il est retrouvé dans le lait. Son activité hypodermicide est faible. Le temps d'attente pour la viande est de 28 jours, et son usage est interdit sur des vaches laitières (Thorel, 2007).

### **VI.1.2 Traitement préventif :**

Le traitement préventif vise à détruire précocement les larves en cours de migration, avant leur arrivée dans le canal rachidien ou l'œsophage. Il est déconseillé lorsque les larves sont dans l'œsophage ou le canal rachidien, car la mort des larves à la suite du traitement peut engendrer des troubles chez le bovin. (Thorel, 2007)

Le tableau suivant résume les différents macrolides utilisés comme traitement préventif, leur forme, leur dose et leur délai d'attente

Tableau n°01. différentes formules des macrolides utilisés dans la prévention contre l'hypodermose en France (DMV2007)

Molécules		Forme	Dose	Temps d'attente V = Viande L = Lait
Ivermectine	-	Pour-on	500 µg/Kg	V = 28 j Interdit chez les vaches laitières en lactation et moins de 28 jours avant le vêlage
		Injectable	200 µg/Kg	
Doramectine	-	Pour-on	500 µg/Kg	V = 28 j Interdit chez les vaches laitières et moins de 60 jours avant le vêlage
		Injectable	200 µg/Kg	
Moxidectine	Moxidectine 0,5 %	Pour-on	500 µg/Kg	V = 14 j Interdit chez les vaches laitières et moins de 60 jours avant le vêlage
	Moxidectine 10 %	Injectable	1000 µg/Kg	V = 108 j Interdit chez les vaches laitières et moins de 80 jours avant le vêlage
	Moxidectine 1 %	Injectable	200 µg/Kg	V = 65 j L = <i>idem</i> moxidectine 0,5 %
Eprinomectine		Pour-on	500 µg/Kg	V = 15 j L = 0 j

### VI.1.3. Incidents et accidents liés au traitement

#### VI.1.3.1 Au cours du traitement tardif :

Ces accidents sont très rares, ils s'expliquent par l'écrasement des varrons au cours de l'évaronnage manuel, ce qui provoque un choc anaphylactique. L'usage de l'eau oxygénée pour l'extraction des larves permet de limiter ces accidents. (Thorel, 2007)

#### VI.1.3.2 Au cours du traitement précoce :

Les troubles rencontrés après le traitement précoce peuvent être classés en 2 grands groupes : les troubles précoces et les troubles tardifs.

**a. Les troubles précoces :**

Ils surviennent généralement 6 heures après le traitement. Ils peuvent survenir avec toutes les molécules, à toutes les posologies. (Thorel, 2007)

Ces troubles sont assez fréquents (5 à 10%) des bovins traités, et sont généralement causés par les effets toxiques des organophosphorés, qui inhibent les cholinestérases, ce qui provoque une accumulation d'acétylcholine qui ne peut plus être hydrolysée et qui va déclencher les symptômes suivants (Boulard et Keck, 1986):

- Forte salivation
- Troubles digestifs (coliques, diarrhée profuse)
- Tremblements
- Bradycardie
- Un état apathique

Ces troubles évoluent favorablement en 48 heures, même en l'absence de traitement.

Dans certains cas, l'animal meurt brutalement 24 heures après le traitement. Une entérotoxémie en est généralement la cause. Elle est liée à une libération massive d'antigènes par les larves lors de leur lyse, surtout l'hypodermine A et B. Les capacités de liaison des anticorps sont dépassées, donc il y a la libération de l'excès d'antigène dans les tissus du bovin. Les propriétés immunosuppressives de ces enzymes s'expriment alors et permettent le développement de germes pathogènes latents, comme l'entérotoxémie ou ceux de certains troubles respiratoires (Thorel, 2007)

**b. Les troubles tardifs :**

Les troubles tardifs qui apparaissent une semaine après le traitement se manifestent par des signes cliniques semblables à ceux décrits précédemment avec en plus une tachycardie et des phénomènes de météorisations (Nelson *et al*, 1967). Ces troubles sont observés à la suite d'un traitement à base d'ivermectine, et généralement le bovin se rétablit.

Il y a également certaines morts tardives qui sont constatées 2 à 3 semaines après des traitements à base d'ivermectines. Avant sa mort, l'animal peut présenter des parésies ou des paralysies de l'arrière train. Il est aussi possible d'observer des anorexies, des ptyalismes, des tympanismes et des symptômes respiratoires évoquant une broncho-pneumonie infectieuse. L'issue n'est toutefois pas forcément fatale. La mort du bovin associée à la paralysie et à la météorisation s'explique par une hypersensibilité immédiate suite à une destruction larvaire



brutale et immédiate. La lyse des larves entraîne la libération d'antigènes et des hypodermes A, B et C qui se complexent avec les anticorps circulants. La chute du taux d'anticorps et une hyperhistaminémie une semaine après le traitement à base d'ivermectine sont évocateurs du phénomène d'Arthus.

Les lésions lors de la paralysie sont des caillots de 1 à 10 cm de longueur, des hémorragies intra-rachidiens. Au sein des caillots, on peut trouver des larves d'*H. bovis*. Les mêmes lésions sont retrouvées au niveau de l'œsophage, en cas d'œsophagite, associées alors à la présence de larves d'*H. lineatum*.

L'existence d'un choc anaphylactique local a été démontrée par Boulard (1975). Chez les animaux sensibilisés, les anticorps circulants, agissant avec le complément, forment avec les antigènes, des complexes précipitants à l'origine du phénomène d'Arthus. Ces réactions se résorbent progressivement.

## **VI.2. Prévention**

La prévention de l'hypodermose bovine repose sur la protection des animaux contre les mouches, le contrôle visuel des animaux au printemps et le traitement systématique des cheptels à risque, et ne pas introduire, dans les élevages de zones indemnes, des bovins provenant de zones non assainies. (Ganière et al., 2010).

### **VI.2.1 La vaccination**

L'utilisation des hypodermes sécrétées par les larves L1 comme antigène vaccinal permettent la diminution du nombre de varrons, et l'hypoderme A est le meilleur immunogène (Thorel, 2007).

### **VI.2.2. La lutte biologique**

Elle repose sur la production d'adultes stériles qui vont saturer la population naturelle. Il est difficile de produire des adultes stériles ou porteurs de gènes létaux dans le cas de l'hypodermose, en raison de la longue phase endoparasitaire du parasite, ce qui explique le non développement de la lutte biologique. (Thorel, 2007).

## **VII. Impacts économiques**

Les pertes économiques causées par l'hypodermose sont considérables : des pertes sur le cuir, des retards de croissance jusqu'à 10 kg, des pertes de production laitières, des accidents pathologiques, une immunodépression (Euzeby, 1976).

Les pertes économiques qu'elle induit ont été estimées en 1990, à plus de 50 millions de D. A (Dinar algérien) pour les cheptels bovins de la région de Jijel. (Benakhla et al, 1990)

Aux U.S.A, les pertes ont été estimées à 192 millions de dollars en 1972. En France, elles s'estimaient à 27 millions d'euros en 1976. (Thorel, 2007).

### **VII.1. Impacts sur la filière viande :**

Les larves de 1<sup>er</sup> stade engendrent une immunodépression, ce qui cause une perte de croissance des bovins parasités, allant de 5 à 15 kg soit une diminution du gain moyen quotidien allant de 50 à 190 g. Il y a aussi des pertes à l'épluchage de la carcasse, et même souvent des saisies partielles de la carcasse dues aux traines œdémateuses causées par la migration de larves. Ces pertes peuvent aller de 1,1 à 5 kg par carcasse. (Thorel, 2007).

### **VII.2. Impacts sur la filière cuir :**

L'impact économique de l'hypodermose sur la filière cuir est très conséquent. En Algérie, 3200t de cuir sont importées chaque année pour compenser les pertes causées par l'hypodermose. De plus, la partie du cuir qui est détériorée (trouée par les varons) correspond à la partie la plus noble, le croupon (situé de part et d'autre de la colonne vertébrale). Lorsque la peau est trouée, la partie endommagée est inutilisable. Même si les lésions cicatrisent, la peau perd son imperméabilité ; et les irrégularités causées par les cicatrices font que le cuir fini ne soit ni lisse, ni de teinte homogène. La dépréciation de la valeur des peaux peut aller de 5 à 25% en fonction de leur état. Actuellement, la différence de valeur entre une peau saine et une peau varonnée est de 15£, une peau saine se vendant le double d'une peau varonnée. (Thorel, 2007).

### **VII.3 Impacts sur la filière lait**

L'impact de l'hypodermose sur la filière lait est moins conséquent que sur les autres filières. Ainsi la diminution de la production laitière varie entre 1 à 25% selon les vaches parasitées. (Thorel, 2007)

**VII.4. Autres pertes**

L'immunodépression causée par les L1 favorise l'apparition d'autres maladies virales, bactériennes et parasitaires ; ce qui engendre des couts supplémentaires inchiffrables. De plus, l'incidence des mammites, boiteries et avortements est 2,2 fois plus élevée chez les animaux infestés. (Thorel, 2007).

## ***PARITE II : PARTIE PRATIQUE***

## I-Objectif

De par son histoire, l'hypodermose bovine a fait des ravages dans plusieurs pays de l'hémisphère nord tels que : la France, Danemark, l'Espagne etc. Aujourd'hui, bon nombre de ces pays sont parvenus à éradiquer cette maladie après avoir mené des études approfondies sur la biologie, l'épidémiologie et l'écologie des hypodermes ; ces travaux scientifiques adaptés à chacune de ces régions mais ayant un seul but d'éradiquer ce fléau, ont permis d'établir des méthodes de diagnostics, de traitements et de préventions.

En Algérie plusieurs études ont été menées, notamment dans le Nord Est sur l'épidémiologie et les pertes économiques.

Afin de mieux comprendre l'influence de certains facteurs intrinsèques et extrinsèques sur la prévalence et l'intensité d'infestation de l'hypodermose bovine dans la région de Guelma et son incidence économique, ce travail a été réalisé.

## II- Matériel et méthode

### II-1-Région d'étude

#### Wilayade Guelma

Une présentation inspirée de celle réalisée par : S kali, M. Benidir, B .Belkheir et A.Bousbia de l'école nationale supérieure d'agronomie.

La wilaya de Guelma est située au nord- Est du pays, elle occupe une position médiane entre le Nord du pays, les hauts plateaux et le Sud ; elle est la 24 ème Wilaya du pays très connue par ses nombreux sites touristiques tels que les sources thermales (Hammam Chellala,Aïn Ben Nadji etc...), les sites comme **Grotte de djebel Taya à Bouhamdane**, sources minérales à Maouna etc..). Le commerce, l'Agriculture, l'élevage et l'industrie sont les principaux domaines d'activités de la population.



**Fig.17.**localisation de Guelma (net 01)

La Wilaya de Guelma a une géographie comportant une diversité de relief avec une abondante couverture forestière et un cours d'eau alimenté par le passage de la Seybouse.

Le relief est réparti comme suit :

Montagnes : 37,82%

Plaines et plateaux : 27,22%

Collines et piémonts : 26,29%

Autres : 8,67%

Le territoire de la Wilaya de Guelma est limité par :

La Wilaya d'Annaba, au Nord

La Wilaya de Skikda, au Nord –ouest

La Wilaya de Constantine, à l'Ouest

La Wilaya doum-El Bouaghi, au sud

La Wilaya de Souk-Ahras à l'Est

La Wilaya d'El Tarf, au nord.

## **II-2-Données météorologiques**

De par sa position géographique, la wilaya de Guelma a un climat subhumide au niveau du centre et du nord et un climat semi-aride en allant vers le sud. Comme tout climat méditerranéen ; l'hiver pluvieux, l'été très chaud avec une forte chaleur et très ensoleillé compte tenu de notre durée d'étude nous nous sommes basés seulement sur les données météorologiques de l'année en cours et précédente relevées à la station de Guelma, la température a varié de 11,4 °c à 26,2°C avec une moyenne annuelle de 18,3°C en 2016 et de Janvier- Avril 2017 elle a varié de 5,6°C à 19,8°C, soit une moyenne de 12,3°C.

Quant à la précipitation on a enregistré 464,7 mm en 2016 et 190 mm de Janvier- Avril 2017 les tableaux 02 et 03 nous donnent les détails sur toutes les données météorologiques de 2016 et début 2017 ; ces données nous aideront à comprendre l'influence de ces paramètres sur le cycle, la prévalence et l'intensité d'infestation de la maladie. On remarque que la pluviométrie a diminué en 2016 par rapport aux années passées où on a enregistré 654mm à la station de Guelma, 627 mm à la station de Ain-Larbi et 526mm à la station de Medjez-Ammar (Algérie 2016). Contrairement à certaines régions de l'Est comme Sétif, la région de Guelma n'est pas frappée par la neige durant ces dernières années, on n'a enregistré que 12,7j/an à la station d'Ain-Larbi et c'est surtout sur les montagnes qu'il neige (Benakhla Amina 2016).

On remarque que le mois de Janvier a été le mois le plus pluvieux de 2016 jusqu'à le mois d'avril 2017.

Tableau n°02 Données météorologiques de la station BELKHEIR 2016.

<b>Paramètres</b>	<b>T<sub>min</sub>moy</b> (°C)	<b>T<sub>max</sub>moy</b> (°C)	<b>T<sub>moy</sub></b> (°C)	<b>Humidité</b> <b>Moy (%)</b>	<b>Précipitation</b> <b>(mm)</b>	<b>Vitesse du</b> <b>Vent moy</b> <b>(m/s)</b>
<b>Mois</b>						
<b>Janvier</b>	5,5	18,8	11,2	77,7	88,9	1,6
<b>Février</b>	6	19,4	12,2	70,7	16,5	2,4
<b>Mars</b>	5,8	19,4	12,1	73,9	71,7	2,3
<b>Avril</b>	10,1	24,4	16,7	75,7	49,3	1,7
<b>Mai</b>	11	27,8	19,2	68,2	29,8	2,1
<b>Juin</b>	14,9	32,8	23,8	61,5	8,3	1,9
<b>Juillet</b>	17,4	36,4	26,6	55,2	6,2	1,4
<b>Aout</b>	17,6	35	25,8	57,9	3,9	1,8
<b>Septembre</b>	16,9	30,7	23,1	71,1	70,5	1,5
<b>Octobre</b>	14,9	28,8	21	76,3	41,5	1,4
<b>Novembre</b>	9,3	22,6	15,1	77,2	50,4	1,4
<b>Décembre</b>	7,5	18,4	12,4	81,6	27,7	1,2
<b>Annuel</b>	11,4	26,2	18,3	70,6	464,7	1,8



Tableau n°03 Données météorologiques de la station BELKHEIR 2017

paramètres	T <sub>min</sub> moy	T <sub>max</sub> moy	T <sub>moy</sub>	Humidité	Précipitation	Vitesse du
Mois	(°C)	(°C)	(°C)	Moy (%)	(mm)	Vent moy (m/s)
Janvier	3,9	14,3	8,6	80,8	117,7	2,1
Février	5,3	19,3	11,9	76,4	48,3	1,9
Mars	5,8	21,9	13,5	72	0,8	1,7
Avril	7,6	23,8	15,3	69	23,2	1,6

### II-3-Elevage bovin

L'élevage occupe une place très importante dans l'économie de la ville, il est pratiqué soit pour la production laitière soit pour la viande ou les deux ça dépend de l'objectif du l'éleveur.

Le mode d'élevage est quasi totalement extensif voir semi extensif alors que le type intensif est trop limité. Les races bovines sont par ordre de dominance la race locale , la race améliorée, la Montbéliard, la Holstein. L'effectif de bovins a augmenté, il était de 77,7 milles têtes en 2007 et aujourd'hui il compte plus de 99.307 tête, avec une production laitière totale de 36945 litre par an alors que l'effectif bovin à viande dépasse 42000 tête.(Dsa Guelma 2017). Certains pratiquent l'élevage de la montagne et les hauteurs de façon extensive, ce type d'élevage, se caractérise par son hétérogénéité dominé par le BLL (bovin laitier local) (Guelmoise) et le BLA (bovin laitier amélioré) ; il contribue aux revenus de certaines familles, mais très dépendant des conditions climatiques.

L'élevage dans la Wilaya de Guelma connaît un succès grâce à la maîtrise du secteur par les éleveurs, la disponibilité des pâturages ainsi que les conditions climatiques de la région et l'amélioration des races bovines surtout pour la production laitière cependant le mode extensif reste le plus pratiqué ce qui freine un peu le taux de croissance qui n'a dépassé 6,04%.

## **II-4-Présentation des lieux des enquêtes**

### **II-4-1-Le marché à bestiaux**

Situé à l'Est de la ville de Guelma, c'est un marché hebdomadaire où viennent des bovins de plusieurs wilayas comme Annaba, Skikda et Souk ahras,

### **II-4-2- Les tueries**

A cause de la fermeture de l'abattoir de Guelma pour des travaux d'aménagement, notre enquête est orienté vers deux tueries l'une est situé à 14 km de la ville est celui de Lekhzara, l'autre est situé à 25 km de Guelma, il s'agit de la tuerie de Hammam Debagh .

Ce sont deux petites tueries qui sont situées en dehors de la ville, on sacrifie en moyen 6 bovins par jour et beaucoup d'ovins ; compte tenu des moyens de travail c'est seulement l'inspection visuelle qui est pratiquée par les vétérinaires sur les viandes une fois certifiée, ces derniers sont transportées en camions frigorifiques par leurs propriétaires. L'hypodermose n'est pas un sujet d'inquiétude et ne représente pas un motif de saisie car elle n'est pas tenue en compte pour les maladies présentant un risque pour la santé publique dans ces tueries.

### **II-4-3- les exploitations**

Situé a Bouaati Mahmoud, on a choisi quatre exploitations d'une même région et de différent mode d'élevage et race.

Exploitation 1 : bovins de race locale élevés sous mode extensif.

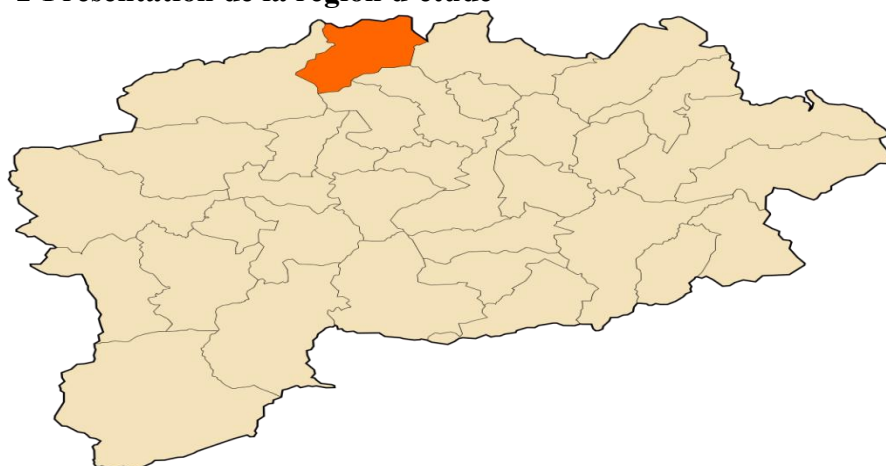
Explication 2 : élevés sous mode semi extensif, la race est améliorée

Exploitation 3 : élevage intensif avec des races Holstein et Montbéliard.

Exploitation 4 : élevage extensif des bovins de race améliorée.

Les exploitations 1, 2, 4 sont des élevages à économie familiale, et la 3eme pour la production laitière.

### II-4-3-1-Présentation de la région d'étude



**Fig.18** .Carte de la wilaya de Guelma qui illustre la Localisation de Bouati Mahmoud (net02)

La commune de Bouati Mahmoud s'étend sur une superficie de 88 km<sup>2</sup> au nord-ouest de Guelma. Ses limites sont : au nord la commune de Nechmaya, au sud la commune de Roknia, à l'est les communes d'Héliopolis et El Fedjoudj, à l'ouest la commune de Bekkouche Lakhdar. Elle se trouve sur la route nationale n° 80 reliant la wilaya de Skikda à la wilaya de Guelma et voire Souk Ahras.

Elle se situe proche des zones stratégiques telles que le port et l'aéroport d'Annaba distant de 52 km, et le port de Skikda situé à 63 km.

Le climat de Bouati Mahmoud est dit tempéré chaud. A Bouati Mahmoud, les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été. En moyenne la température à Bouati Mahmoud est de 17.9 °C. Chaque année, les précipitations sont en moyenne de 619 mm (net03)

Notre travail a été réalisé dans deux tueries, un marché à bestiaux et quatre exploitations d'élevage bovin sur une période de sept mois allant de Novembre à mai avec des visites bimensuelles.

## III-Déroulement des enquêtes

### III-1- au niveau des tueries

Du mois de novembre au mois Mai, on a effectué des visites à raison de 2 par mois au niveau des deux tueries. Au total, 170 animaux ont été inspectés visuellement avant l'abattage et après l'abattage on a examiné les carcasses et la face interne du cuir ; 25 bovins

étaient varonnés, le plus infesté portait 22 nodules sur la face dorsale et 5 larves au niveau de la carcasse, c'était un taurillon de race Montbéliard, le moins infesté portait un seul nodule c'était une femelle locale. Les larves ont été prélevées par l'incision du nodule à l'aide d'une lame de bistouri et mises dans les boîtes contenant de l'éthanol à 70% pour être conservées. Compte tenu des risques de prélèvement on n'a pas pu enlever toutes les larves étant donné qu'elles étaient trop ancrées dans la peau et on devait faire très attention pour ne pas déchirer les cuirs qui sont chers. Les varrons prélevés sur chaque animal ont été mis dans une boîte munie d'une étiquette portant la date du prélèvement, le sexe et la race de l'animal.

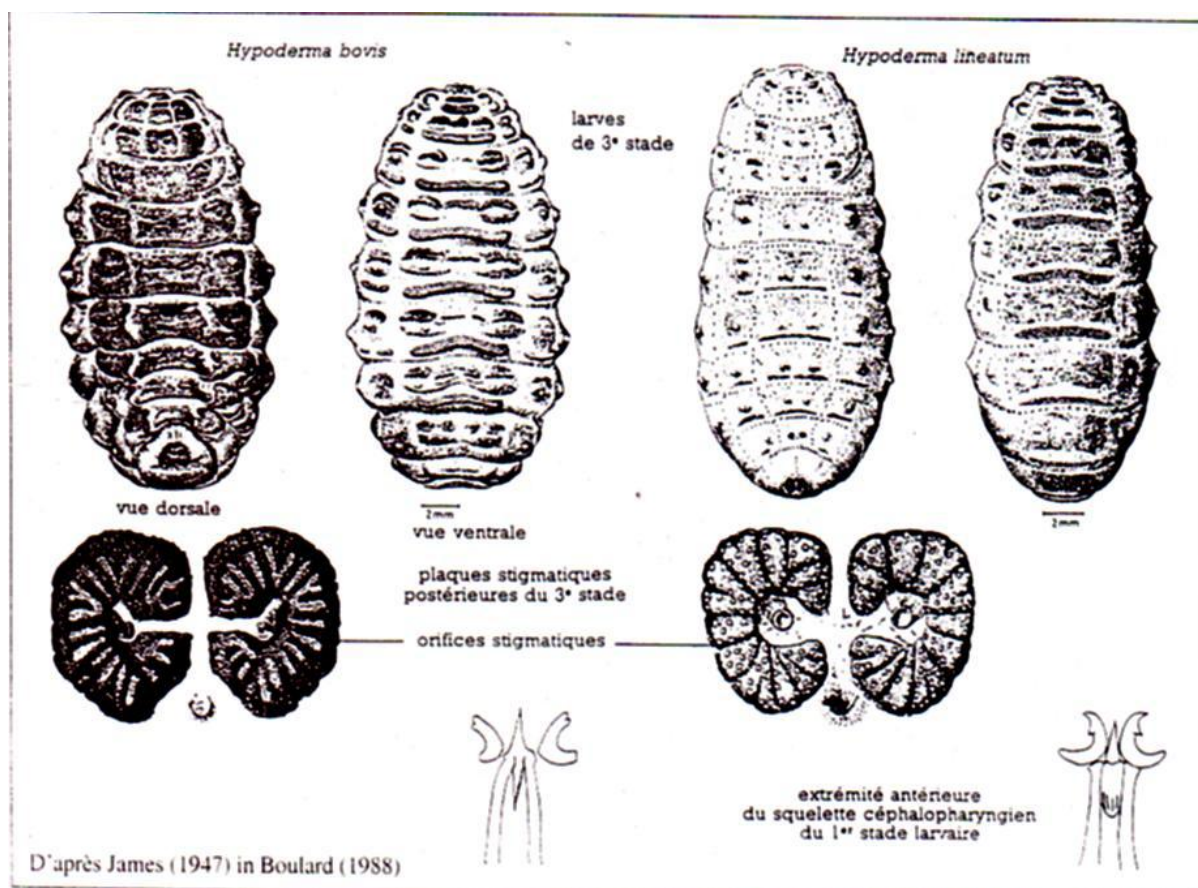
Les larves de deuxième et troisième stade ont été retrouvées, par contre les larves de premier stade n'ont pas été mises en évidence.

### III-2-Au laboratoire

La clé d'identification de James(1947) Fig.19 a permis l'identification des larves de deuxième et troisième stade par observation sous loupe binoculaires et sans coloration.

**Clé de détermination des larves d'hypodermes [47]**

- présence d'un squelette céphalopharyngien avec crochets buccaux. larve de 1 cm au maximum – 1<sup>er</sup> stade
  - pièces buccales avec une partie antérieure pointue et non divisée, présence d'une dent pointue et courbée à l'arrière de la partie antérieure (figure 2) : *H. lineatum* (de Villers)
  - pièces buccales avec la partie antérieure divisée en 2 lobes émoussés (figure 2) : *H. bovis* (Linnaeus)
- larves dépourvues de crochets buccaux. larves de plus de 1 cm, plaques stigmatiques postérieures comportant moins de quarante orifices stigmatiques – 2<sup>e</sup> stade
  - plaques stigmatiques postérieures à orifices orange ou brun clair ; les disques (18 à 25) sont séparés ou légèrement associés : *H. lineatum*
  - plaques stigmatiques postérieures à orifices foncés brun ou noir ; les disques sont serrés, groupés par 29 à 40 : *H. bovis*
- plaques stigmatiques postérieures comportant plus de 40 orifices stigmatiques – 3<sup>e</sup> stade
  - 10<sup>e</sup> segment dépourvu de spicules au-dessus et en dessous ; plaque stigmatique postérieure profondément incurvée dans son centre au niveau de l'orifice des trachées (figure 2) : *H. bovis*
  - 10<sup>e</sup> segment avec spicules ventralement et en région postérieure ; plaques stigmatiques postérieures peu incurvées en leur centre (figure 2) : *H. lineatum*
- adultes
  - 1<sup>er</sup> segment de chaque tarse légèrement plus long que l'ensemble des trois suivants ; mésonotum pileux orangé antérieurement et noir postérieurement : *H. bovis*
  - 1<sup>er</sup> segment de chaque tarse égal ou plus court que l'ensemble des trois suivants ; mésonotum pileux uniformément jaune : *H. lineatum*.



**Fig.19.** clé d'identification des larves d'hypoderma *sp* d'après James.(1947)

### III-3-Au niveau du marché à bestiaux

Sur une période de 7 mois de Novembre à Mai, on a effectué deux visites par mois au marché à bestiaux, le nombre d'animaux trié par hasard est de 671 têtes, la recherche des varons a été pratiquée par palpation de la région dorsolombaire et on a noté pour chaque animal palpé les informations suivantes : le sexe, la race, l'âge, le mode d'élevage ainsi que la présence ou l'absence des varons, s'ils existaient on les comptait. Ces données nous ont permis de déterminer la prévalence et l'intensité de l'infestation mais aussi d'étudier l'influence des facteurs de risque (intrinsèques et extrinsèques).

## IV-Résultats

### IV-1 Au niveau du marché à bestiaux.

Durant notre enquête au niveau de marché à bestiaux on a palpé **671** bovins pris au hasard, l'animal le plus âgé était une vache de race locale qui avait plus de **15** ans, alors que le plus grand nombre de varon enregistré sur un animal parasité est celui d'une Montbéliarde primipare qui présentait **35** varons au mois de février.

En plus du comptage des varons, on a étudié trois paramètres :

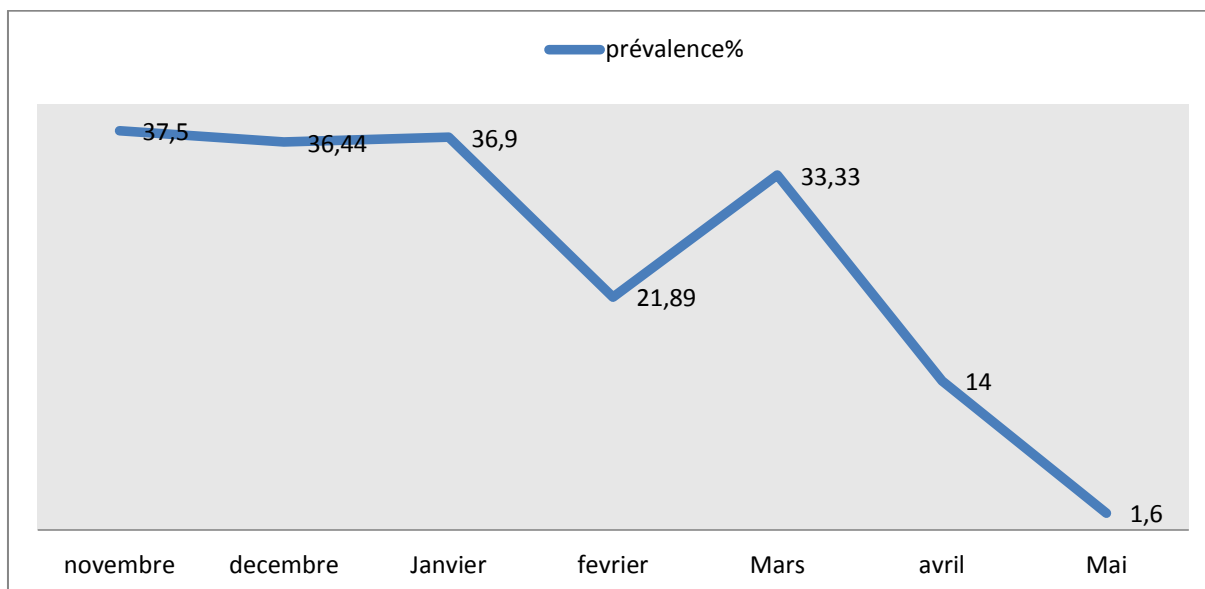
- La prévalence d'infestation qui est le nombre d'animaux infestés/ nombre des animaux examinés
- L'intensité d'infestation est le nombre des varons / nombres des animaux infestés
- Le degré d'infestation est le nombre des varons / nombre des animaux examinés.

Tableau n° 04 : Résultats de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction de mois

Mois	Nombre d'animaux examinés	Nombre d'animaux infestés	prévalence %	Nombre total des varons	Intensité d'infestation (varon/anim)	Degré d'infestation (varon)
<b>Novembre</b>	32	12	<b>37,5</b>	110	9,16	3,43
<b>Décembre</b>	107	39	36,44	251	6,28	2,34
<b>Janvier</b>	111	41	36,9	336	7,95	3,05
<b>Février</b>	201	44	21,89	287	6,25	1,42
<b>Mars</b>	60	20	33,33	186	9,3	3,1
<b>Avril</b>	100	14	14	93	6,64	<b>0,93</b>
<b>Mai</b>	60	1	<b>1,6</b>	3	3	<b>0,05</b>
<b>Total</b>	671	171	<b>25.48</b>	1266	7.4	1,88

#### IV-1-1-La prévalence d'infestation en fonction du mois

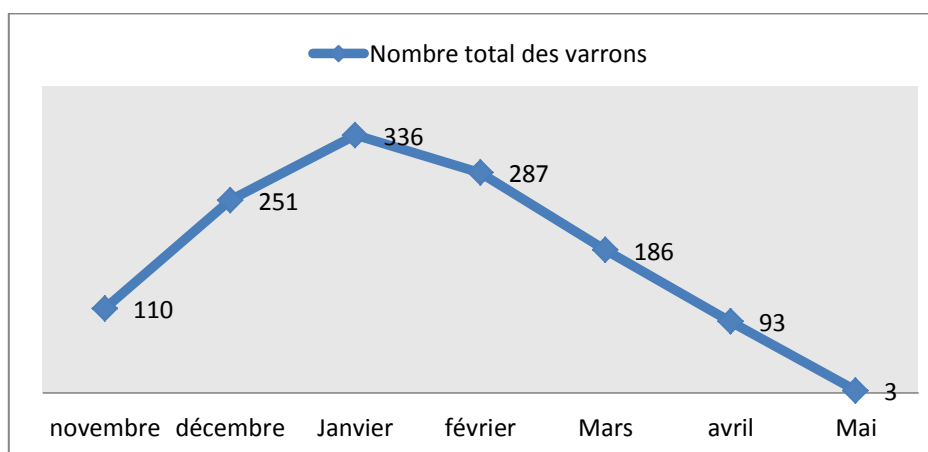
La prévalence d'infestation durant les sept mois de notre étude est de 25,48 % en moyenne sur un échantillon de 671 bovins palpés. On a remarqué que la prévalence a varié de 37,5 enregistrée au mois de novembre à 1,6 relevée au mois de mai (figure n° 20). Ces résultats montrent bien que la migration larvaire et la présence des hypodermes dans la région dorsale des bovins s'étend jusqu'au mois de mai dans cette région en tenant compte de plusieurs facteurs.



**Fig.20.** Evaluation de la prévalence au niveau du marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois.

#### IV-1-2-Le nombre de varon en fonction du mois

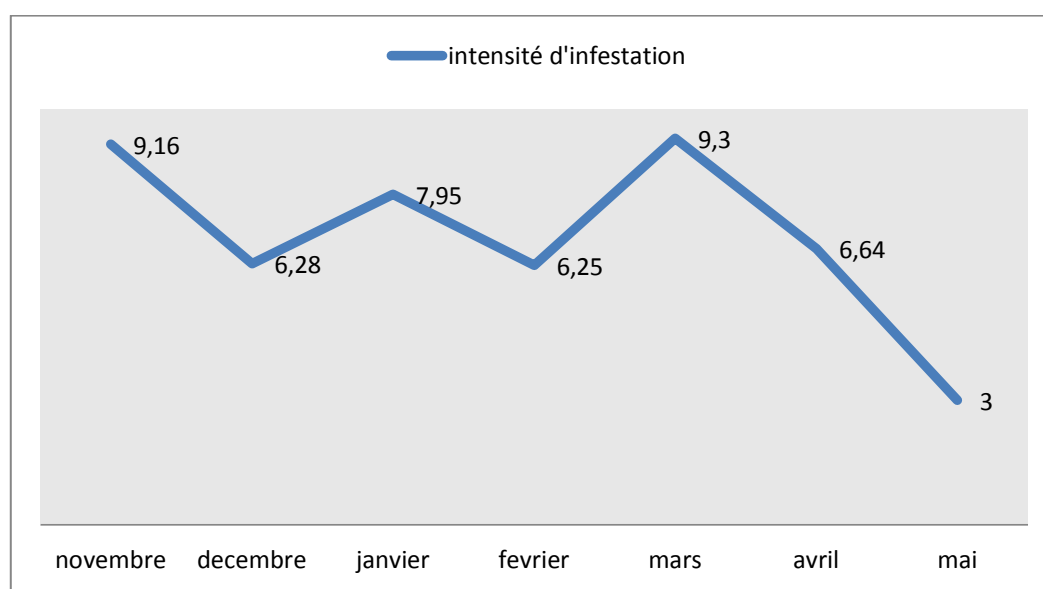
Le plus grand nombre de varrons a été constaté au mois de janvier où 336 varrons ont été prélevés sur 111 bovins. Au mois de mai, uniquement 3 varrons ont été mis en évidence sur 60 bovins (figure n°21). Ces chiffres expriment que le nombre de varon est très important durant la période hivernale allant de décembre jusqu'au mois de mars avant la période imaginaire.



**Fig.21.** Le nombre de varon prélevé au niveau du marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois

#### IV-1-3-L'intensité d'infestation en fonction du mois

Durant notre enquête, une intensité d'infestation moyenne de l'ordre de 7,4 varon par animal infesté a été enregistrée. La plus forte intensité d'intensité d'infestation a concerné le mois de mars (9,3 varon) et la plus faible le mois de mai (3varon). (Fig 22)

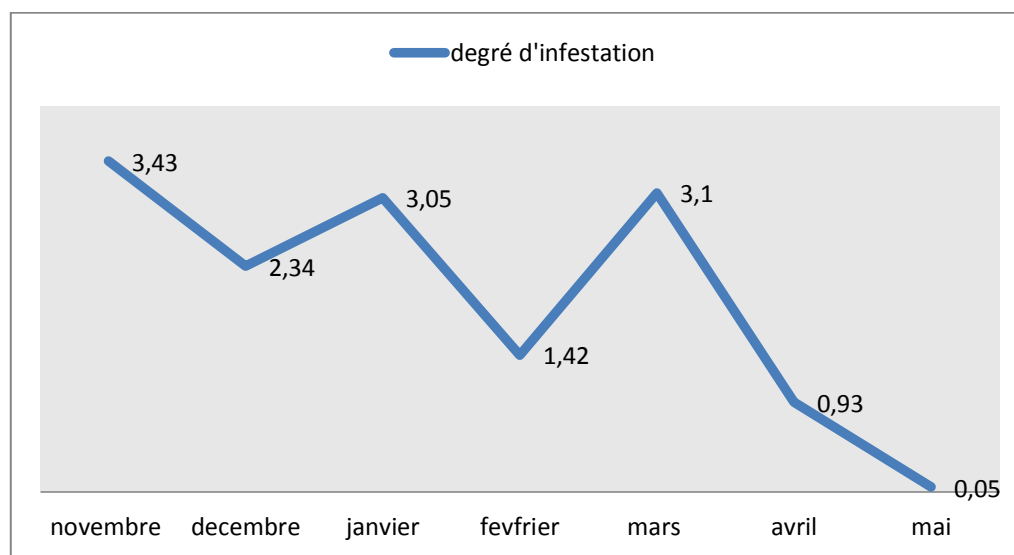


**Fig.22.** Evaluation de l'intensité d'infestation au niveau du marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois

#### IV-1-4-Le degré d'infestation en fonction de mois

Le degré d'infestation moyen enregistré lors de notre enquête est de 1,88 varon, on remarque que les mois de Novembre et Mars ont enregistré les plus forts degrés d'infestation avec respectivement 3,43 et 3,1varon. Le degré le plus faible a été enregistré au mois de mai. (Figr 23).





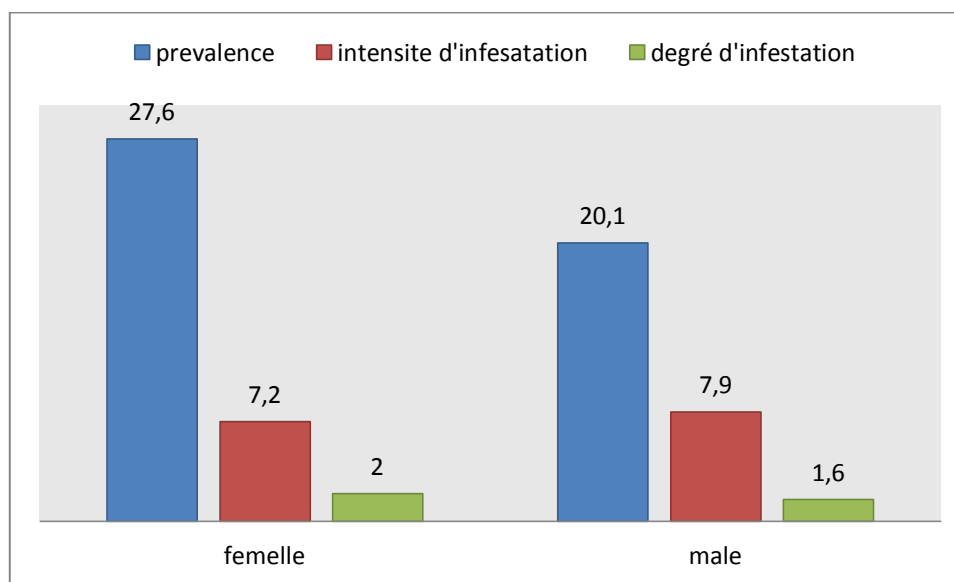
**Fig.23.** Evaluation du degré d'infestation au niveau du marché à bestiaux de Guelma en fonction du mois.

**Tableau n°05.** Tableau récapitulatifs de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction des différents facteurs.

Facteur étudiés	Critère du facteur	Animaux examinés	Animaux non infestés	Animaux infestés	Prévalence	Nombre des varons	Intensité d'infestation	Degré d'infestation
<b>Sexe</b>	Mâle	199	159	40	20.1	319	7.9	1,6
	Femelle	472	341	131	27.6	947	7.22	2
<b>Mode d'élevage</b>	Extensif	430	298	132	30.7	974	7.37	2,26
	Semi extensif	81	52	29	35.8	244	8.41	3,01
	Intensif	160	150	10	6.25	48	<b>4.8</b>	<b>0,3</b>
<b>Interv-alle d'âge</b>	1-3 ans	290	220	70	24.1	604	<b>8.62</b>	2,08
	4-6 ans	273	189	84	30.7	590	7.02	2,16
	+6ans	108	91	17	15.7	72	<b>4.23</b>	<b>0,66</b>
<b>La race</b>	Locale	366	250	116	31.7	815	7.02	2,22
	Améliorée	151	122	29	19.2	224	7.72	1,48
	Holstein	66	53	13	19.6	125	9.6	1,89
	Montbéliard	88	75	13	14.7	102	7.84	<b>1,15</b>

#### IV-1-5-Etude de l'influence du sexe

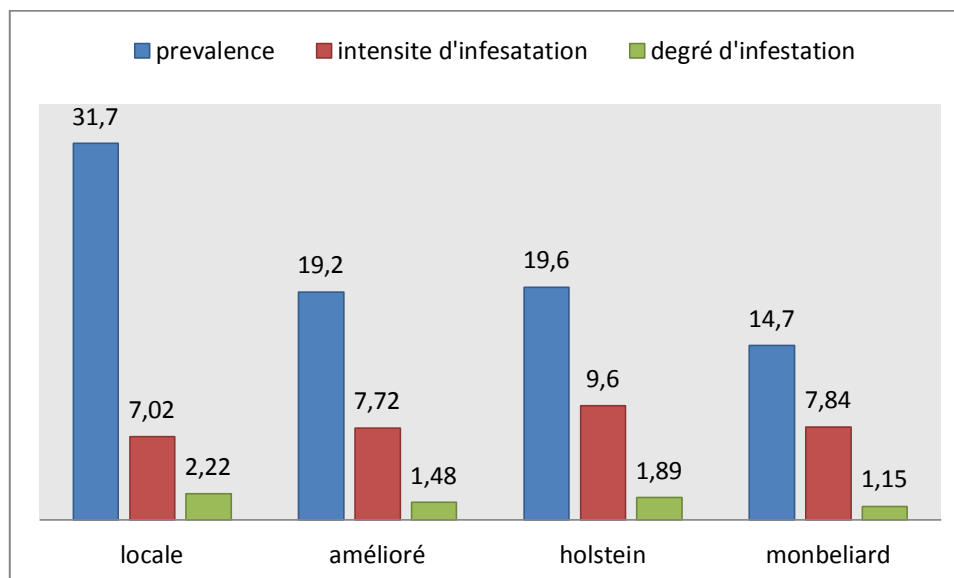
Les résultats obtenus montrent que les femelles se sont avérées plus sujettes à l'infestation par rapport aux mâles (27,6% contre 20,1 %). La prévalence des femelles est supérieure à celle des mâles dans les 7 mois. Pour ce qui de l'intensité d'infestation et du degré d'infestation, des résultats assez proches ont été obtenus pour les deux sexes.



**Fig.24** .Résultat de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction du sexe.

#### IV-1-6- Etude de l'influence de la race

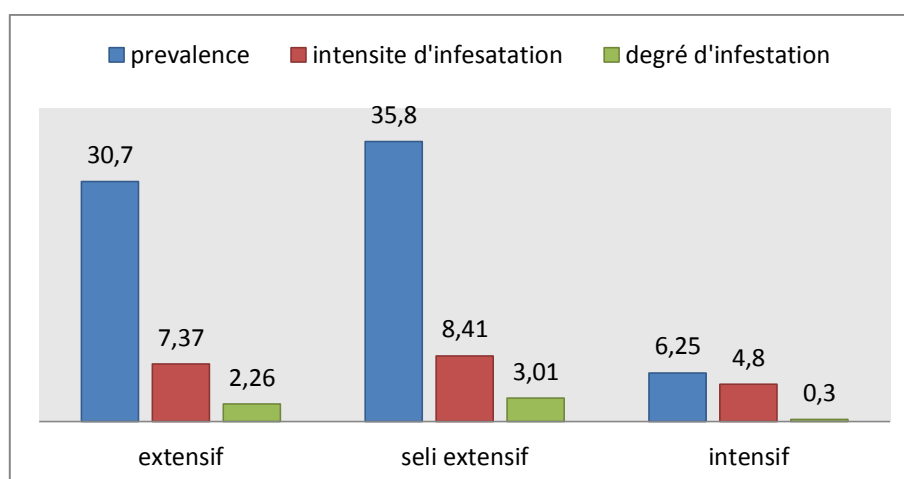
Les résultats relatifs à l'influence de la race ont montré une plus grande prévalence enregistrée chez la race locale (31,7%). Des prévalences sensiblement proches ont été obtenues pour la race Holstein (19.6%) et la race améliorée (19.20%), alors que la prévalence la plus faible a été relevée chez la Montbéliarde. L'intensité d'infestation la plus élevée a été enregistrée chez la race Holstein avec 9,6 varon, des intensités assez proches ont été obtenues pour le reste des races. Pour ce qui est du degré d'infestation, le plus élevé a été noté chez la race Holstein et le plus faible chez la Montbéliarde 1,15 varon. Fig 25.



**Fig.25.**Résultats de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction de la race

#### IV-1-7- Etude de l'influence du mode d'élevage

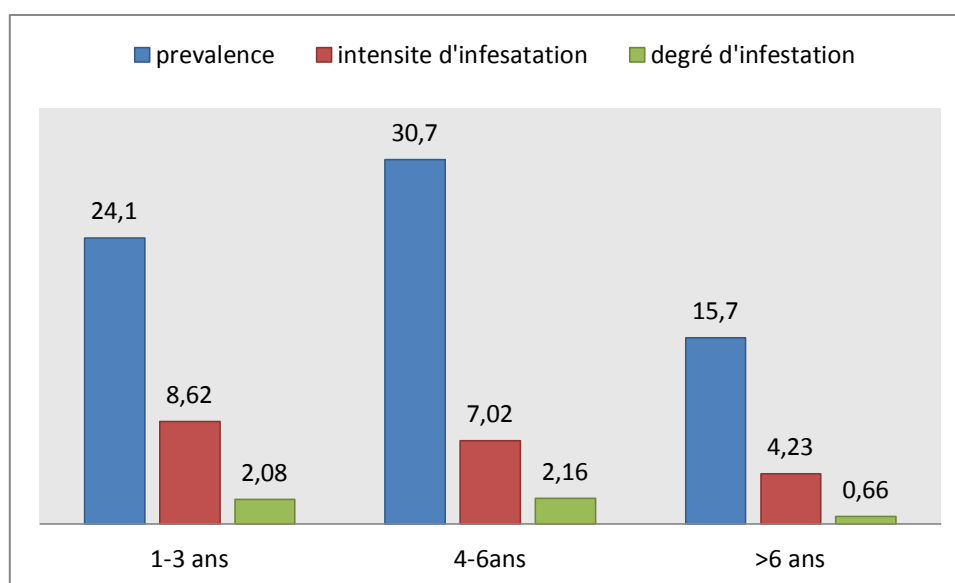
L'étude de l'influence du mode d'élevage sur l'infestation, a montré une plus grande prévalence enregistrée respectivement chez les bovins élevés en mode semi extensif et extensif (35.80% et 30,7%). Les bovins élevés en mode intensif représentent seulement 6.25%. Pour ce qui de l'intensité d'infestation et du degré d'infestation les taux plus élevés ont été enregistrés pour les bovins élevés en mode semi extensif (8.41 et 4,8 varon ) et les plus faibles pour les bovins élevés en mode intensif (3,01 et 0,3 varon). (Fig. 26)



**Fig.26 .**Résultats de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction du mode d'élevage.

#### IV-1-8- Etude de l'influence de l'âge

L'étude de l'effet de l'âge sur la réceptivité a montré que les animaux âgés entre 4 et 6 ans sont les plus infestés avec une prévalence de l'ordre de 30,7% suivis par les jeunes animaux (entre 1 et 3 ans) avec une prévalence de 24,1%. Chez les animaux âgés de plus de 6 ans, nous n'avons relevé que 15,7% des animaux atteints. Pour ce qui de l'intensité d'infestation, le taux le plus fort a été noté pour les animaux jeunes (8,62 varon) et le plus faibles chez les animaux âgés de plus de 6 ans. Pour le degré d'infestation, ce dernier a été très proche pour les animaux appartenant aux deux premières classes d'âge (2,08 et 2,16 varon). Pour les animaux de plus de 6 ans, le degré n'a pas dépassé 0,66 varon.



**Fig.27** .Résultat de l'enquête au niveau du marché à bestiaux en fonction de l'âge.

## IV-2-Résultats au niveau des tueries

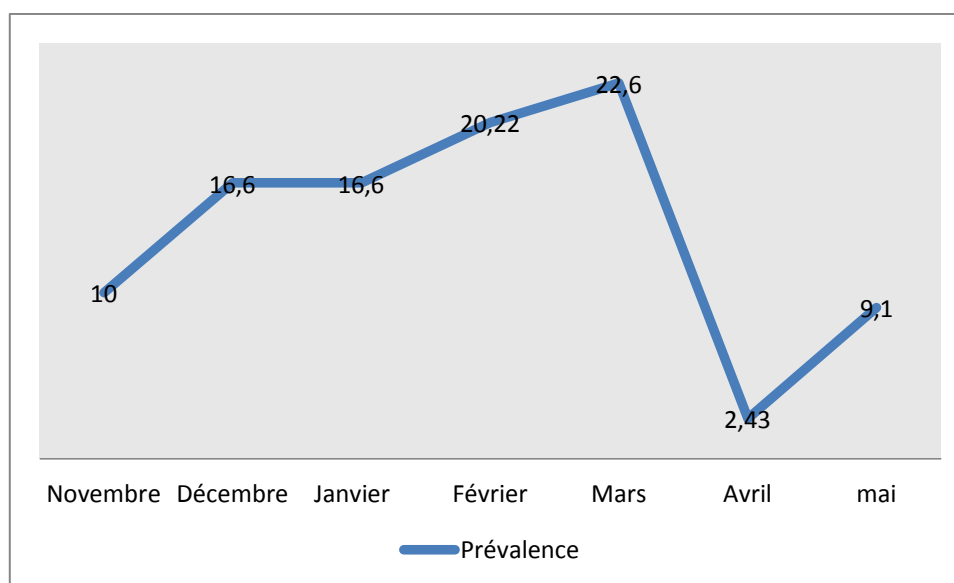
Tableau n °06 : Résultats au niveau des tueries

Mois	Animaux examiné	Animaux infesté	Nombre de varron	Prévalence%	Intensité d'infestation
<b>Novembre</b>	10	1	4	10	4
<b>Décembre</b>	18	3	14	16,6	4,6
<b>Janvier</b>	18	3	12	16,6	4
<b>Février</b>	24	5	16	20,22	3.2
<b>Mars</b>	31	7	28	22,6	4,3
<b>Avril</b>	41	1	20	2,43	20
<b>mai</b>	11	1	1	9,1	0.09
<b>Total</b>	153	21	95	13,7	4,25

### IV-2-1. Etude de la prévalence mensuelle

La prévalence moyenne enregistrée durant la période d'étude est de l'ordre de 13,7%.

La plus forte prévalence a été enregistrée au mois de mars (22,6%) et la plus faible au mois d'avril (2,43%).



**Fig .28.** La prévalence au niveau des tueries en fonction du mois

#### IV-2-2- Etude de L'intensité d'infestation mensuelle

L'intensité d'infestation la plus élevée a été relevée au mois d'avril ou elle a atteint 20 par rapport aux autres mois où elle n'a pas dépassé 4,6 varons. (Fig 29).

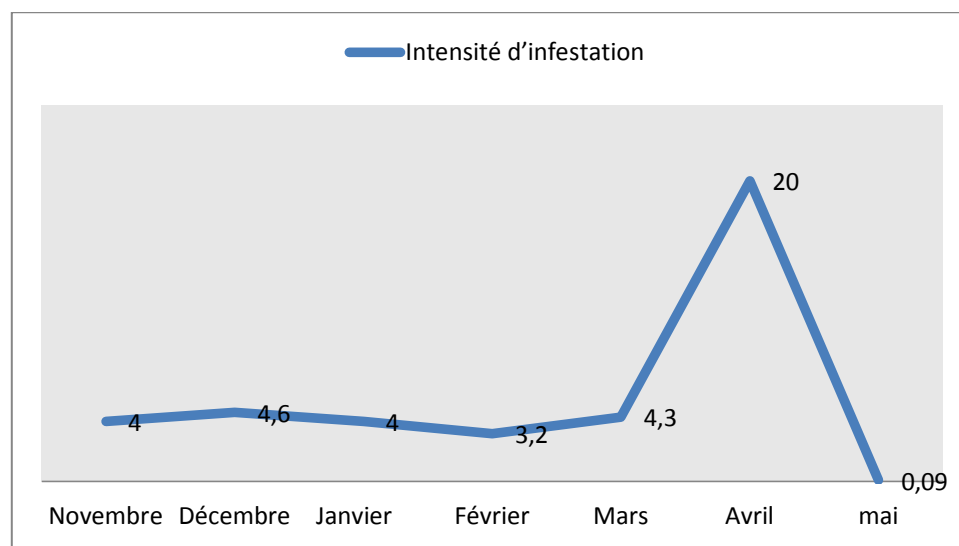


Fig.29.L'intensité d'infestation au niveau des tueries en fonction du mois

#### IV-3-Résultats au niveau des exploitations

De novembre 2016 à mai 2017, une visite bimensuelle a été effectuée dans 04 exploitations situées à Bouaati Mahmoud. Cette période correspond à l'émergence des varons dans la région dorsale des bovins.

Nous avons choisi quatre exploitations dont deux ont un mode d'élevage extensif, et les deux autres sont semi extensif ou intensif.

Les bovins de ces exploitations sont de différentes races, sexe et leur âge est supérieur à un an.

Les résultats obtenus ont révélé que deux des exploitations suivies ont présenté des animaux infestés (la 1<sup>ère</sup> et la 4<sup>ème</sup>). Par ailleurs, aucun animal des deux autres exploitations ne s'est montré atteint. (Tableau n°07)

Tableau n°07. Résultats au niveau des exploitations

Exploitation	Nombre des animaux examinés	Mode d'élevage	Nombre des animaux infestés	Race	Prévalence	Traitement préventif
Exploitation1	8	extensif	4	locale	50	non
Exploitation2	7	s.extensif	0	améliorée	0	Oui
Exploitation3	25	Intensif (stabulation)	0	Holstein et Montbéliard	0	Non
Exploitation4	13	extensif	5	Améliorée	38.6	Non



**Fig.30.** Vache de race Montbéliard "pie rouge" de l'exploitation n°3 (Bouaati Mahmoud 2017)



**Fig .31.** Vache de race Holstein "pie noire" de l'exploitation n°3 (Bouaati Mahmoud 2017).



**Fig.32.** Elevage intensif en stabulation de l'exploitation n°3 (Bouaati Mahmoud2017).



Tableau n°08. Résultat au niveau de l'exploitation 1

Exploitation 1 8 têtes	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Nombre des animaux varonnés	4	4	4	4	1	0	0
Nombre des varons	13	25	15	10	3	0	0
Intensité d'infestation	3,25	6,25	3,75	2,5	3	0	0



**Fig. 33.** Un taureau de race locale de la première exploitation qui porte des varons dans la région dorsale (Mars 2017).

Tableau n °09.Résultat au niveau de l'exploitation 4

Exploitation 4 13 têtes	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
Nombre des animaux varonnés	4	5	5	5	4	3	0
Nombre des varons	15	20	35	46	39	15	0
Intensité d'infestation	3,75	4	7	9,2	9,75	5	0



**Fig.34.** Vache de race améliorée de l'exploitation n°4 (Bouaati Mahmoud, 2017)

Pour la première exploitation, l'étude de l'infestation par l'hypodermose bovine a concerné un cheptel de 8 bovins. Nous avons constaté que 4 des 8 animaux examinés se sont révélés porteurs de parasites durant la période allant du mois de novembre sur les 08 têtes examinées. Parmi eux, 04 sont infestés depuis le mois de novembre jusqu'au mois de février. Au mois de mars, un seul animal est resté parasité, alors que le parasitisme est nul pendant les mois d'avril et mai (tableau08).

Pour ce qui de la charge parasitaire un pic est enregistré au mois de décembre 25, pour les autres mois les charges parasitaires varient de 3 à 5 varons par animal infesté. (Tableau 08).

Pour la quatrième exploitation, l'étude de l'infestation par l'hypodermose bovine a concerné un cheptel de 13 bovins. Le nombre d'animaux infesté a varié de 3 à 5 durant la période allant du mois de novembre jusqu'au le mois d'avril.

Pour ce qui est de la charge parasitaire un pic est enregistré au mois de février 46, pour les autres mois les charges parasitaires varient de 15 à 39 varons par animal infesté. (Tableau 09).

#### IV-4-Au niveau du laboratoire

L'examen des varrons prélevés a été réalisé au niveau du laboratoire de zoologie, où ils ont été identifiés sous loupe binoculaire en utilisant la clé de James (1947).

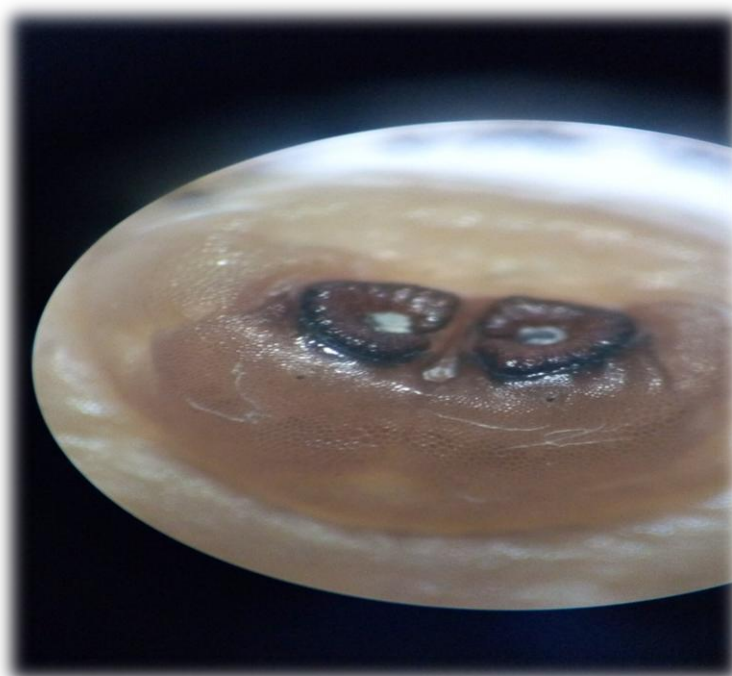
Sur les 95 larves prélevées l'espèce *H. lineatum* est majoritaire avec 92 larves. Les 3 restantes appartenaient à l'espèce *H. bovis*.



**Fig.35.** Boite de prélèvement des larves



**Fig.36.** Larves de 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> stade d'*Hypoderma sp*



**Fig .37.**Plaqué stigmatique d'*H.lineatum* sous loupe binoculaire (observation direct) (Guelma 2017).

## **V. Evaluation des pertes suite à l'infestation par *Hypoderma* sp**

L'évaluation de l'incidence économique de l'hypodermose est difficile à déterminer dans sa globalité. Si les dégâts infligée à la peau ou le coût de la saisie des masses musculaires à l'abattoir sont faciles à estimer ; il reste difficile à évaluer les pertes provoquées par la baisse des performances zootechniques ou les effets de l'immunodépression qui dépendent strictement des conditions d'élevage et du contexte sanitaire de l'exploitation (Benakhla, 1999)

### **V-1-Pertes en poids**

Une évaluation des pertes relatives à la perturbation de la croissance et l'engraissement des animaux peut être déterminée à l'échelle de l'Algérie en se basant sur les travaux d'estimation de l'infestation réalisés par Benakhla (1999) qui a démontré entre autres que 61% des bovins avaient été observés varonnés. Le taux des jeunes qui portaient plus de 10 varons étaient de 28% soit 101.455 têtes, l'effectif bovin de Guelma selon la direction des services agricole de la wilaya étant, approximativement de **99300** têtes, si on estime le nombre des jeunes est de 30% et on estime la perte de poids individuelle au cours de la phase parasitaire à 15 kg et à raison de 1000 DA/kg de poids vif, les pertes s'élèvent en 2017 à **10724000** D.A.

## V-2- Pertes en lait

Krull (1969) a évalué à 25% la réduction de la production laitière aux U.S.A. durant la phase d'infestation des bovins par les hypodermes. Les fermiers britanniques et français ont estimé à 15% la perte de la production laitière (Beesley, 1974).

A Guelma, en s'appuyant sur des données approximatives fournies par la direction des services agricoles de la wilaya : □ Nombre de vaches laitières : 57190 têtes de toute race.

Production annuelle moyenne d'une vache laitière : 15.00 litres.

- Taux de vaches fortement infestées : 9%.
- % de réduction de la production/ animal infesté : 10%.
- Prix du litre payé à l'éleveur : 40 D.A.

Nous déduisons une perte annuelle de : 30882600 D.A.

## V.3- Pertes en cuir

Concernant l'industrie du cuir l'hypodermose bovine est également responsable de pertes importantes. Les peaux et cuirs obtenus à partir des animaux varonnés perdent toutes leurs qualités à cause des perforations lors de sortie des varons. Lorsque la cicatrisation a lieu, elle ne restaure pas toutes les propriétés d'une peau saine. La peau reste alors, très fragile et constitue pendant plusieurs mois, un endroit de moindre résistance et de moindre imperméabilité.

Les dommages causés au cuir sont très faciles à évaluer, selon une estimation d'un inspecteur vétérinaire de la tuerie de Lekhzara 7000 tête bovine abattus depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de mai à Guelma. Les tanneries qui reçoivent la totalité des peaux brutes estiment que 58% sont dépréciées par le varon (OENIPEC, 1997).

Même que ces chiffres ne sont pas actualisés car dans notre étude on a trouvé une prévalence moyenne de 13,7% au niveau des tueries et une intensité d'infestation qui dépasse le 7 varon par animal infesté.

En se basant sur les données suivantes:

- Poids moyen d'un cuir brut vert..... 15 kg
- Prix de revient du kg, de 1er choix ..... 140 DA
- Perte de valeur/cuir de 1er choix..... 50%

Les pertes annuelles en cuir brut s'élèvent à : 1006950 D.A.

Donc si on estime les pertes économiques et engendré par cette myiase bovine,

On le chiffre atteint 42613550 DA par an

## **VI-Discussion**

Les enquêtes épidémiologiques sur l'hypodermose bovine effectuées dans la région de Guelma ont révélé un taux d'infestation s'élevant **25,48%** au niveau du marché à bestiaux, **13,7 %** au niveau des tueries et pouvant atteindre **50%** au niveau des exploitations.

L'étude de l'émergence des varons s'étale dans la région de Guelma, du mois de novembre jusqu'à Mai pour le marché à bestiaux et les tueries, ce qui est en rapport avec le cycle du parasite ou la vie endoparasitaire peut rester jusqu'au le mois de Mai et la deuxième vie peut commencer depuis le mois de Mars.

Nos résultats en matière de prévalence bovine sont moins importants par rapport aux résultats obtenus par Benakhla et *al* en 1999 où ces derniers ont relevé une prévalence de l'ordre de 76 % enregistré au niveau des marchés à bestiaux dans le Nord Est Algerien, cette différence de prevalence peuvent trouver leur explication par l'utilisation massive d'ivermectine par les éleveurs de la région de Guelma.

Notons qu'il faut prendre en considération plusieurs facteurs qui entourent nos enquêtes dont les conditions climatiques de la région d'une part et le fait que le marché à bestiaux de Guelma est un marché régional qui reçoit des animaux de différentes wilayas qui peuvent jouer un effet significatif sur la prévalence.

Les animaux qui vivent en mode d'élevage extensif ou semi extensif se sont montré plus sensibles à l'infestation, résultats qui confirment le travail de Saidani en 2014 qui a prouvé la forte infestation dans le mode extensif. Les animaux de race locale ont été les plus touchés par cette parasitose alors que les bovins de race Montbéliard sont les moins infestés, par rapport à la Holstein du faite que la plus part des bovins locaux vivent soit sous mode extensif ou semi extensif.

L'étude de l'influence du sexe sur l'infestation des bovins par l'hypodermose a montré que les femelles sont plus parasitées par rapport aux mâles. Ceci peut être expliqué par le fait qu'un grand nombre des mâles examinés vivent en mode intensif. Ces résultats sont confirmés

au niveau de l'exploitation 4 dont le mode d'élevage est intensif où nous n'avons enregistré aucun cas.

Notre enquête au niveau du marché à bestiaux a montré aussi que les bovins les plus âgés sont les moins infestés ce qui peut être expliqué par l'acquisition de certaine immunité suite aux infestations antérieures.

(Benakhla et al , 1999) a montré que les animaux compris entre un et trois ans étaient plus parasités en fréquences et en nombre de varon ; l'étude réalisée sur les données sérologiques par (Panadero et al 2000) n'a pas révélé cette influence de l'âge ; par contre on peut remarquer que les animaux âgés contrairement aux jeunes intensément parasités , conservent plus les anticorps

L'intensité d'infestation est plus importante chez les jeunes animaux vu qu'il s'agit généralement d'une primo-infestation, cette intensité est plus faible chez la race Montbéliard à cause de la rigidité de sa peau, et plus élevée chez la race Holstein puisqu' il s'agit d'une race haute productrice, ce qui est semblable aux résultats de Benakhla et al en 1999.

Donc la prévalence d'infestation par l'hypodermose est plus sensible à un seul facteur extrinsèque qui est le mode d'élevage et deux facteurs intrinsèques l'âge de l'animal et de moindre degré la race.

Dans les exploitations on peut retenir que les bovins traités par l'ivermectine ne sont pas infestés même s'ils sont élevés en mode semi extensif, un point essentiel pour la mise en place d'un plan d'éradication de cette maladie.

Au niveau des tueries la prévalence de la maladie était en moyenne de **38,6%**, un chiffre qui nous oblige de chercher des solutions pour contrôler ces pertes économique (cuir ou viande).

Au niveau de laboratoire L'espèce la plus rependue à Guelma c'était *H. lineatum* chose qui est logique vu les conditions climatiques de Guelma puisque *H. bovis* est plus fréquente dans les régions tempérés.(boulard 1988).

## **VII-Réflexion sur la mise en place d'un plan d'éradication**

Dans cette enquête préliminaire, menée à Guelma, nous avons démontré l'importance de l'atteinte du cheptel bovin par l'hypodermose. Cette maladie induit des pertes économiques

importantes pour l'élevage bovin. Le bilan met évidence la nécessité d'un contrôle de cette parasitose, contrôle qui a pu être atteint ou en cours de l'être, dans différents pays de l'Union Européenne tels l'Irlande, la Grande-Bretagne et la France (Boulard *et al.* 1988 b).

Cette réflexion a pour objet de :

- Préciser les différentes étapes pouvant permettre l'éradication de la maladie.
- Identifier les partenaires pouvant financer des projets de lutte contre l'hypodermose.
- Susciter le développement d'une politique nationale de contrôle de cette maladie.

### **VII.1 Organisation de la lutte contre l'hypodermose bovine**

L'organisation d'un plan de lutte dépend de plusieurs facteurs : la sensibilisation des éleveurs, l'instauration d'une législation rigoureuse et une bonne coordination des structures sanitaires.

#### **VII-1-2-Sensibilisation des éleveurs**

L'éleveur en Algérie ignore tout du retentissement de l'hypodermose bovine sur la productivité des animaux. Il faut donc lui faire saisir l'importance des pertes liées à la perforation de la peau par le varon et celle provoquées par la baisse des performances zootechniques suite aux effets pathogènes des larves migrantes (Boulard *et al.* 1988 a) et du rôle immuno-pathologique de leurs sécrétions (Boulard, 1989).

Il est tout indiqué de l'instruire de cette question par toutes les méthodes actuelles de vulgarisation : brochures, articles dans des journaux professionnels, conférences, films, documentaires. On pourra parvenir de la sorte à en faire un collaborateur prêt à aider à la réalisation des traitements prévus pour le plan de lutte.

#### **VII-1-3-Mise en place de moyens législatifs.**

De nombreux pays ont institué une réglementation pour faire face à ce fléau. Citons entre autres l'Irlande, l'Angleterre, la France et encore plus près de nous le Maroc qui a classé l'hypodermose bovine dans la liste des maladies contagieuses (Dakkak *et al.* 1978).

Aussi sont interdits :

L'importation ou l'exportation des bovins atteints d'hypodermose.

Le mouvement de cheptel d'une région infestée à une région indemne.

L'introduction aux marchés à bestiaux de bêtes varonnées, leur exposition dans des concours ou leur présentation à n'importe quel rassemblement public.



D'autre part les propriétaires de bovins porteurs d'hypodermose sont tenus de les traiter faute de quoi des sanctions seront prises à leur rencontre.

#### **VII-1-4-Création d'une structure sanitaire de coordination**

La direction des services vétérinaires en Algérie doit créer une structure sanitaire de contrôle des pathologies animales dominantes. Celle-ci aura à promouvoir auprès des inspections vétérinaires des wilayas (département), la mise en place de programmes de prophylaxie.

Une cellule hypodermose est à prévoir dans chaque wilaya et doit œuvrer à :

- Déterminer le degré de faisabilité d'un plan de lutte vis-à-vis des hypodermes.
- Evaluer les bénéfices de ce plan pour les éleveurs et les industriels du cuir.
- Préciser l'efficacité de la lutte contre l'hypodermose bovine.

#### **VII-1-5-Stratégie du programme de lutte**

Pour assurer la réussite d'un plan de lutte contre l'hypodermose bovine, à l'échelle nationale, il faut au préalable procéder à l'identification du cheptel bovin.

La stratégie de lutte doit s'articuler autour des étapes suivantes :

- Estimation du niveau d'infestation et détermination du cycle biologique des hypodermes dans la région concernée par le lancement du programme de lutte. Cette stratégie permettra de préciser la période propice pour le traitement préventif de masse et la période de contrôle de l'efficacité du plan de lutte
- Détermination d'une zone initiale d'assainissement : celle-ci doit répondre à certains critères notamment un peuplement bovin faible et une frontière totalement dépourvue d'élevage. L'extension du traitement préventif de masse se fera en tache d'huile comme cela est pratiqué en France.

#### **VII-1-6-Déroulement de la campagne d'éradication**

Signalons que la stratégie de lutte se définit selon Boulard *et al.* (1988), Chauvin *et al.* (1988) comme suit :

- Si le taux d'infestation d'une région est supérieur à 10% des troupeaux ou 5% des animaux, la lutte sera orientée vers un traitement précoce de masse de tous les bovins.
- Par contre, si le taux d'infestation est bas, il s'agit de traiter les seules régions ou le cheptel est infesté.

Le niveau d'infestation dans la région de Guelma est très élevé et peut atteindre 50 % d'animaux au niveau des exploitations, par voie de conséquence le plan de lutte doit comprendre un traitement préventif de masse avec un contrôle hivernal pour l'évaluation d'efficacité de ce plan de lutte.

#### **VII-1-7-Moyens de lutte**

Les insecticides de groupe des macrolides (Ivermectine, doramectine, et mylbémicine) constituent l'élément de base de toute action thérapeutique visant l'éradication de l'hypodermose bovine.

- Le traitement préventif de masse est réalisé par l'application de la microdose d'ivermectine 1/100ème de la dose classique soit 0,2 µg à administrer à chaque bovin (Drummond, 1980 ; Hendrickx *et al*, 1993). La microdose qui est devenue une partie intégrante des plans de lutte antihypoderme vise la destruction exclusive des larves de premier stade.

Il est à souligner l'intérêt de la microdose d'ivermectine qui joint un très faible coût à cette efficacité et ne pose aucun problème de résidu (Alvinerie *et al*, 1994).

- Le traitement curatif appliqué aux bovins porteurs de varons révélés lors du contrôle de l'efficacité du traitement préventif de masse doit faire appel aux insecticides de groupe des macrolides employés à la dose normale de 0,2 mg/kg.

De nos jours l'application de l'éprinomectine, molécules dont la rémanence est nulle (Beugnet *et al*, 1997) permet sans aucun doute, de traiter à titre curatif, l'ensemble du cheptel y compris le bétail laitier.

- Pour l'application des traitements, il faut faire appel à des agents techniques spécialisés et des médecins vétérinaires. Les éleveurs qui manifestent une grande indifférence à l'égard de l'hypodermose et ignorent tout des principes essentiels de traitement ne constituent pas à l'heure actuelle de bons collaborateurs.

#### **VII-1-8-Financement des programmes de lutte**

Le financement des programmes de lutte sera assuré conjointement par les industriels de cuir, les offices du lait et de viande, les collectivités locales et le Ministère de l'Agriculture. La participation de l'éleveur aux frais de traitement ne doit être que symbolique.

Un fonds spécial de lutte contre le varon doit être créé et géré par une commission composée par les représentants des différents pourvoyeurs et d'experts en hypodermose.

## VIII-Conclusion

Au cours de cette période d'étude, Nous avons constaté que le mode d'élevage influe beaucoup la prévalence, l'âge et la race également. Quant à l'intensité d'infestation, elle est influencée par le mode d'élevage et moins par l'âge. Cependant, le mode d'élevage extensif est très pratiqué dans notre région, or ce mode est favorable pour l'infestation par les hypodermes. Par contre les animaux issus du mode intensif sont moins infestés par les hypodermes par ce qu'ils sont à l'abri des mouches adultes pendant leur phase de vie libre.

Quant au sexe, il n'est pas un facteur influent dans notre région, et l'espèce très fréquente est l'*Hypoderma lineatum* dont les larves arrivent par vagues successives au niveau du tissu dorsal de Novembre jusqu'à Mars, puis elles commencent à sortir au mois d'Avril.

On a montré aussi que les animaux qui ont reçu des traitements à base d'ivermectine sont restés indemnes tout la période d'étude.

On a noté l'absence d'un programme de traitement et de prophylaxie de la maladie dans notre région et sur tout le territoire national, pour l'installation de ce dernier il faut la mobilisation de plusieurs secteurs et actionnaires.

Ces résultats montrent une émergence de la maladie dans notre région, ce qui doit nous conduire à prendre des mesures de traitement et de prophylaxie en tenant compte de tous les facteurs épidémiologiques.

## Références bibliographiques

**Albers-Schonberg (G.) Arison (B.H.) Chabala (J.C.) Douglas (A. W.) Eskola (P.) Fisher (M.H.) Hirshfield (J.M.) Ho-ogsteen (K.) Lusi (A.) Mroziak (I.) Smith (G.L.) Springer (J.I.) Tohnan (R.L.)** -Avermectin, a new family of potentanthelmintic agents: structure determination. Abstract of 18 th. Interscience, conference on antimicrobial agents and chemotherapy. Atlanta, Oct. 1 -4, 1978.

**Benakhla (A.), Benchikh-Lefgoun (M.C.) Zine (C.) Sedraoui (S.)** L'hypodermose bovine dans l'Est algérien: Fréquence et incidence économique. Étude préliminaire. Maghreb Vétérinaire, 1990; 21 : 13-17.

**BENAKHLA (A) LONNEUX(J.F) MEKROUB(A) LOSSON(B) BOULARD(C).** Hypodermose bovine dans le Nord-est Algérien : prévalence et intensité d'infestation. Veto. Res., 1999, 30,539-545.

**Bishopp (F.C.) Laake (E.W.) Brundrett (H.M.) Wells (R.W.)** - The cattlegrubs or oxwarbles, their biologies and suggestions for control. U.S. Dept. Agric., 1926; buI. n° 1369. pp.1-119

**Boulard (C.)** - Anatomie et histologie du tube digestif d' Hypoderma bovis (Diptère Oestriforme). Ann. Soc. Entomol. 1969; 5: 371-387

**Boulard (C.)** - Etude préliminaire d'une collagénase brute extraite de la larve de premier stade d'Hypoderma lineatum (de Villers) c.r. Acad. Sei., Paris., 1970; 270: 1349-1351.-

**Boulard (C.)** - Modifications histologiques de la sous-muqueuse œsophagienne de bovins Parasités par Hypoderma lineatum (de Villers) (Dipteraœstriforme) Ann. Rech. Vét., 1975a ; 6 : 131-142.

**Boulard (C.) Argente (G.) Hillion (E.)** - Hypodermose bovine. 1<sup>ère</sup> partie: description et incidence économique. Le Point vétérinaire, 1988a; 111: 17-30

**Boulard (C.) Bencharif (F.)** - Changes in the haemolyticactivity of bovine serumcomplement by Hypodema lineatum (Insectœstridæ ) larvalproteinases in naive and immune cattle. Parasite Immunology, 1984 ; 6: 459-467.

**Boulard (C.) Keck (G.)** - Traitement de l'hypodermose par les insecticides organophosphorés. Effets adverses d'ordre toxique ou immunologique. La semaine vétérinaire, N° 186, II Octobre 1980; pp. 1,8, II, 12.

**Boulard (C.) Petithory (J.)** - Serological diagnosis of human hypodermosis. Vet. Parasit., 1977; 3: 259-263.

**Boulard (C.) Soria (C.) Soria (J.)** - Possibilité d'emploi de la réaction d'hémagglutination Passive pour le diagnostic de l'hypodermose, en utilisant comme antigène une collagénase brute extraite des larves de premier stade d'*Hypoderma lineatum* .c.r. Acad. Sc. Paris. 1970 ; 270 : 1965-1968.

**Breev (K.A.)** - On the variability of developmental periods of first instar: larvae of *Hypoderma bovis*. Wiad. Parazytol., 1967; 13: 579-584.

**Bruce (W.G.)** - Soil moisture and its relation to the mortality of *Hypoderma* pupae. J. of Econ. Entomol., 1938; 31 : 639-642

**BRUEL (H.) GUIGUEN(C) CHEVRIER(S.) DEGEILH(B) LEGALLE(E).** Hypodermose humaine. Méd. Mal Infect. 1995, 25,965-969. (Consulté le 23 Février 2017).

**Campbell (W.C.)** - "Ivermectin and abamectin" Springer Verlag, 1989 ; 363 pp.

**Chauvin (A.) Argente (G.) Boulard (C.)** - Les méthodes de diagnostic de l'hypodermose. Utilisation pratique dans la lutte contre cette affection. Rev. Méd. Vét. 1988 : 139: 521-525.

**Cogley (T.P.) Anderson (J.R.) Weintraub (J.)** - Ultrastructure and function of the attachment organ of warble fly eggs (Diptera: oestridae: Hypodermatidae.) Int. J. Morphol. Embryol., 1981, 10,7-18.

**Drummond (R.O.) Chamberlain (W.F.)** - Studies on respiration of cattle grubs. Ann. Entomol. Soc. Am., 1961 ; 54: 524-526.

**Euzeby (J.)** - Traitement et prophylaxie de l'hypodermose des bovins. Données actuelles. Rev. Méd. Vét., 1976; 127: 187-235.

**FEBRY(O).** Les maladies générales à expression cutanée chez les bovins. Thèse Veto Gro Sup. Lyon (France) : université Claude Bernard-Lyon1 (Médecine –Pharmacie), 2011,177 p. consulté le 23 Mars 2017.

**Gansser (A.W.E.)** - Warbleflies and otherEstridae : Biology and contral. Surrey. U.K. Hide andAlliedTradesImpravement Soc., 1956; 63 pp.

**Gebauer (O.) EichlerI (W.) Breyev (K.A.) Nogge (G.)** - The twospecies of warbles -flies of cattle, *Hypoderma lineatum* and *Hypoderma bovis* .Merkbl. Angew. Parasitenkd. Schaedlingsbekaempf., 1944; 20: 1-30.

**Gooding (R.H.) Weintranb (J.)** - The genitalia of *Hypoderma bovis* (L.) and *Hypoderma lineatum* (de Villers) (Diptera : ESlriddœ). Cano .J. Zool., 1960; 38 : 565-574.

**Gregoire (C.) Koch (H.) Deberdt (A.) Latteur (J.P.)** - L'hypodermose bovine en Belgique. Ann. Méd. Vêt., 1952; 96: 51-140.

**Gregson (J.D.)** - Recentcattlegrub life-history studies at Kamploops. British columbia and Lethbridge, Alberta. Proc. Int. Congo Entomol.. 1956 : 10th. 3 : 725-734.

**Magat (A.) Faure (N.)** - Efficacité du ménichlopholon dans le traitement de l'hypodermose Bovine. Bull. Soc. Sci. et Méd. comparée Lyon, 1970: 72

**Markus (G.)** - Investigations on the healingprocess of warblelesions in the skin of cattle. Vet. Bull., 1970; 40: 1187

**Mc Gregor (B.S.) Radeleff (R.D.) Bushland (R.C.).**SomePhosphorus compounds as systemicinsecticedsagainstcattlegrub. .1. Econ. Ent., 1954: 47: 465-467.

Oldroyd (H.) - The suborders of Diplera. Proe. Entomol. Soc. Wash., 1977; 79 : 3-10.

Patton (W.S.) - Studies on the higher Diptera of medical and veterinary importance: The warble flies of the genus *Hypoderma*. Ann. Trop. Med. Parasitol., 1936 ; 30 : 453-468.

Pfadt (R.E.) - Effects of temperature and humidity on larval and pupal stage of the common cattle grub. J. Econ. Entomol., 1947; 40: 293-300.

**PONADERO(R) LOPEZ(C) DIEZ(N) PAZ(A) DIEZ(P) MORRONDO(P).** Influence of internal and environmental factors on the distribution and occurrence of hypoderma (diptera : oestridae) in cattle in Galicia (North West of Spain). J. Med. Entomol. 2000, 37(1) 27-28.

**Richi (G.B.)** - Systemic treatments for control of cattle grub *Hypoderma* sp. in an isolated range herd. Can. J. Anim. Sci., 1965; 45: 165.

**Siadani (K.) (2016).** Modalités d'éradication de l'hypodermose bovine en Algérie. Thèse de Doctorat Es Sciences. Filière: Sciences vétérinaires. Option: Parasitologie. Ecole Nationale Supérieure Vétérinaires d'Alger.

**Hadwen (S.) Fulton (J.S.)** - On the migration of *Hypoderma lineatum* from the skin to the gutt. Parasitology, 1924; 16: 98-106.

**James (M.T.)** - The flies that cause myiasis in man. United States Dep. of Agric., 1947 : 63 1 : 105-112.

**Scholl (P.J.) Colwell (D.D.) Weintraub (.J.) Kunz (S. E.)** - Area-wide systemic insecticide treatment for control of cattle grubs, *Hypoderma* sp. (Diptera: Estridae): two approaches. J. Econ. Entomol. 1986 ; 79: 1558- 1563.

**Scholl (P.J.) Weintraub (.J.)** - Gonotrophic development in *Hypoderma lineatum* and *Hypoderma bovis* (Diptera: Estridae). with notes on reproductive capacity. Ann. Entomol. Soc. Am., 1988; 8: 315-324.

**Scholl (P.J.)** - The current status of hypodermosis in North America. In : Boulard C, Sol J.,

Pithan K., O'Brien D., Webster K. and Sampimon O.c., eds, Improvement in the control methods for warblefly in livestock. COST 811. European commission. Brussels. 1998. pp. 38-41.

**Sébastien, Marie, Arnaud, Martin Maes.** Etude sero-épidémiologie de l'hypodermose et des myiases naso-pharyngées (cephene myiase en France). Thèse Doctorat vétérinaire. France : faculté de Médecine de Creteil, 2002, 121 p.

**Senet(J.M) Doby(J.M) DEUNFF (J.) Leynia De La JARRIGE(P)** – intérêt de l'application de l'hémagglutination indirecte au diagnostic de l'hypodermose humaine à la lumière de résultats, obtenus en parallèle avec l'immunoélectrophorèse. Médecine et Maladies infectieuses. 1982, 12, N° 9, 486-491. Consulté le 23 Février 2017.

**Simco (J. S.) Lancaster (J.L.)** - Effects of soil types, moisture level, and temperature on larval and pupal stages of the common cattle grub, *Hypoderma lineatum*. J. Kans. Entomol. Soc. 1964 ; 37: 11-20.

**Simmons (S.W.)** - Some histopathological changes caused by *Hypoderma* larvae in the oesophagus of cattle. J. Parasitol., 1937: 23: 376-381.

**Simmons (S.W.)** - Digestive enzymes of the larva of the cattle grub *Hypoderma lineatum* (de Villers). Ann. Entomol. Soc. Am., 1939; 32 : 621-627.

**THOREL(G)** – l'hypodermose bovine en région de Corse : biologie des hypodermes prévalences et répartition géographique de l'infestation. Thèse Docteur vétérinaire. Nantes(France) : Faculté de Médecine de Nantes, 2007, 132 p.

**Wolfe (L.S.)** - Observations on the histopathological changes caused by the larvae of *Hypoderma bovis* (L.) and *Hypoderma lineatum* (de Vill.) (Diptera: *Æstridae*) in tissues of cattle. Can. J. Anim. Sci., 1959; 39: 145-157.

**Wood (D.M.)** - *Æstridae*. In *Nearctic Diptera*, vol. II, Monograph 28, ed. J.F. Mc Alpine. 1987; pp. 1147-1158.



Autres références :

DMV 2007:Dictionnaire des médicaments vétérinaires et des produits de sante commercialisé en France :

Edité par Le point vétérinaire, 2007, 14<sup>e</sup>me édition.

Net 01 : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Guelma>.

Net 02 [https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouati\\_Mahmoud](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouati_Mahmoud).

Net03 <https://fr.climate-data.org/location/338926/>

## **Glossaire**

**Cheptel** : chaque unité de production d'animaux de la même espèce, dans une même exploitation.

**Exploitation** : tout établissement, toute construction ou, dans le cas d'une exploitation à ciel ouvert, fait lieu situé sur le territoire national, dans lequel des bovins sont détenus élevés ou sont retenus

**Zone assainie** : une zone où le taux d'infestation des cheptels mis en évidence par le plan de contrôle aléatoire (sérologique et /ou visuel) est strictement inférieur à 5% pendant 2 années consécutives.

**Zone indemne** : une zone où le taux d'infestation des cheptels mis en évidence par le plan de contrôle aléatoire sérologique est strictement inférieur à 1% pendant 2 années consécutives.

**Contrôle visuel** : l'opération visant à rechercher toute lésion cutanée pouvant évoquer la présence d'au moins une larve d'hypoderme.

**Varon ou varron** (latin *varus* : pustule) : sont des larves d'hypoderma qui provoquent la formation dans le tissu sous-cutané dorsal.

**Prévalence** : est le pourcentage d'animaux atteints. Elle s'exprime par le rapport du nombre d'animaux parasités sur le nombre d'animaux examinés X 100

**L'intensité d'infestation ou charge parasitaire** : désigne le nombre moyen de varons par animal infesté.

**Le degré d'infestation** : indique le nombre de varons décelés sur le nombre de bovins examinés.

**Le pic d'émergence** : est la période où le nombre maximal de varons apparaît sur le dos des bovins

## Résumé

De Novembre 2016 à Mai 2017, nous avons mené un suivi des bovins pour étudier l'effet de ces certains facteurs sur la prévalence et l'intensité de l'hypodermose dans la Wilaya de Guelma en vue de mettre en place un plan d'éradication de la maladie..

671 bovins ont été triés au hasard dans le marché à bestiaux et examinées par palpation de la région dorso-lombaire, 153 ont subis un contrôle dans les tueries et 53 bovins élevés dans les exploitations ont été l'objet des visites régulières durant les 7 mois, les larves ont été collectées au niveau du cuir suite à l'incision à l'aide d'une lame de bistouri.

La prévalence a été estimée à 25.48% en moyenne, elle est plus élevée entre Novembre et Mars puis démunie fortement à partir du mois d'Avril. Cette prévalence variait selon le mode d'élevage, la race et l'âge. Les animaux issus du mode extensif avaient une forte prévalence, ceux âgés de 4-6 ans étaient beaucoup touchés quant à la race, la locale avait une prévalence élevée par rapport aux autres races.

L'intensité d'infestation était de 7,4 en moyenne elle variait aussi selon le mode d'élevage et l'âge, elle était beaucoup plus faible chez les plus âgés (plus de 6 ans). Presque toutes les larves identifiées appartenaient à l'espèce *H. lineatum*.

**Mots-clés :** hypodermose, Guelma, prévalence, intensité, bovin.

## الملخص

من نوفمبر 2016 إلى غاية ماي 2017، قمنا بمتابعة الأبقار من أجل دراسة تأثير بعض العوامل على قابلية ودرجة الإصابة بالنغف البقري في ولاية قالمة من أجل وضع مخطط للقضاء على هذا المرض.

قمنا بمعاينة 671 رأس بقر على مستوى السوق الأسبوعي للماشية بولاية قالمة وذلك باستعمال اللمس على الظهر ومعاينة 153 رأس على مستوى مسلخين في الولاية و53 رأس بقر في مزارع خاصة في مدة 7 أشهر، قمنا بأخذ اليرقات من جلد البقر المصاب باستعمال شفرة جراحة.

قابلية الإصابة قاربت 25,48% وكانت جد مرتفعة من نوفمبر حتى مارس 2017 ثم انخفضت بسرعة من بداية شهر ابريل، حيث تختلف الإصابة حسب طريقة التربية، سلالة و عمر الحيوانات.

الابقار التي تربي بطريقة تقليدية كانت أكثر عرضة للنغف البقري و كذلك الحيوانات ذات الأعمار بين 4-6 سنوات، أما السلالة فالمحلية كانت أكثر إصابة من السلالات الأخرى.

درجة الإصابة كانت في حدود 7,4 و اختلفت أيضا حسب طريقة العيش و كانت أقل عند الأبقار كبيرة السن.

النوع الذي وجدناه في قالمة هو هيبودرمالينياتوم.

**كلمات دلالية:** النغف، قالمة، قابلية الإصابة، درجة الإصابة، البقر.

## Abstract

From November 2016 to May 2017, we led a follow-up of the bovine to study the effect of these some factors on the prevalence and the intensity of the hypodermosis in the Wilaya of Guelma in order to put a plan of eradication of the illness in place..

671 bovines have been sorted out at random in the market to be visually and examined by palpation of the dorso-lumbar region, 153 underwent a control in the slaughters and 53 bovine elevated in the exploitations were the object of the regular visits during the 7 months, the larvae have been collected to the level of leather following the incision with the help of a blade of lancet.

The prevalence has been estimated on average to 25.48%, it is raised more than strongly between November and March resource less from the month of April. This prevalence varied according to the fashion of raising, the race and age. The animals descended of the extensive fashion had a strong prevalence, those aged of 4-6 years were touched a lot as for the race, the local had a prevalence raised in relation to the other races.

The intensity of infestation was on average of 7,4 it also varied according to the fashion of raising and age, it was a lot weaker at the most aged (more than 6 years). Nearly all identified larvae belonged to the species *H. lineatum*.

**Key words:** Hypodermosis, prevalence, Guelma, intensity, bovine