

**VETAGRO SUP
CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON**

Année 2018 - Thèse n° 096

***ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DES PHTIRIOSES BOVINES EN
ELEVAGE LAITIER***

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 30 novembre 2018
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

JAKOBCZYK Clémence



**VETAGRO SUP
CAMPUS VETERINAIRE DE LYON**

Année 2018 - Thèse n° 096

***ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DES PHTIRIOSES BOVINES EN
ELEVAGE LAITIER***

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)

et soutenue publiquement le 30 novembre 2018
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Jakobczyk Clémence



VetAgro Sup



Liste des Enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon (1er mars 2018)

Nom	Prénom	Département	Grade
ABITBOL	Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
ARCANGIOLI	Marie-Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
AYRAL	Florence	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BECKER	Claire	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BELLUCO	Sara	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENAMOU-SMITH	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
BENOIT	Etienne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BERNY	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
BOULOCHER	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BOURDOISEAU	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
BOURGAIN	Gilles	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
BRUYERE	Pierre	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BUFF	Samuel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
BURONFOSSE	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
CACHON	Thibaut	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CADORÉ	Jean-Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
CAROZZO	Claude	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
CHABANNE	Luc	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
CHALVET-MONFRAY	Karine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DE BOYER DES ROCHES	Alice	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
DEMONT	Pierre	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
DJELLOUADJI	Zorée	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
ESCRIOU	Catherine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
FRIKHA	Mohamed-Ridha	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GALIA	Wessam	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GILOT-FROMONT	Emmanuelle	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
GONTHIER	Alain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
GRANCHER	Denis	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
GREZEL	Delphine	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
HUGONNARD	Marine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
JANKOWIAK	Bernard	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
JAUSSAUD	Philippe	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
JEANNIN	Anne	DEPT-ELEVAGE-SPV	Inspecteur en santé publique vétérinaire (ISPV)
JOSSON-SCHRAMME	Anne	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Contractuel
JUNOT	Stéphane	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
KODJO	Angeli	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
KRAFFT	Emilie	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
LAABERKI	Maria-Halima	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
LAMBERT	Véronique	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LE GRAND	Dominique	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
LEBLOND	Agnès	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LEDOUX	Dorothee	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Stagiaire
LEFEBVRE	Sébastien	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences Stagiaire
LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
LEPAGE	Olivier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
LOUZIER	Vanessa	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
MARCHAL	Thierry	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MATEOS	Stevana	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
MOISSONNIER	Pierre	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
MOUNIER	Luc	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
PEPIN	Michel	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
PIN	Didier	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PONCE	Frédérique	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
PORTIER	Karine	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
POUZOT-NEVORET	Céline	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
PROUILLAC	Caroline	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
REMY	Denise	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
RENE MARTELLET	Magalie	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences
RIVES	Germain	DEPT-ELEVAGE-SPV	Maître de conférences Contractuel
ROGER	Thierry	DEPT-BASIC-SCIENCES	Professeur
SABATIER	Philippe	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
SAWAYA	Serge	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
SCHRAMME	Michael	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
SERGENTET	Delphine	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur
THIEBAULT	Jean-Jacques	DEPT-BASIC-SCIENCES	Maître de conférences
THOMAS-CANCIAN	Auréli	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
TORTEREAU	Antonin	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences
VIGUIER	Eric	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Professeur
VIRIEUX-WATRELOT	Dorothee	DEPT-AC-LOISIR-SPORT	Maître de conférences Contractuel
ZENNER	Lionel	DEPT-ELEVAGE-SPV	Professeur

Remerciements

A Monsieur le Professeur Philippe VANHEMS,

De la faculté de médecine de Lyon,

Pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur Lionel ZENNER,

De Vetagro-sup campus vétérinaire de Lyon,

Pour son implication et son aide dans l'encadrement de cette thèse.

Sincères remerciements.

A Madame le Professeur Marie-Anne ARCANGIOLI,

De Vetagro-sup campus vétérinaire de Lyon,

Pour avoir accepté de faire partie des membres du jury de thèse.

Sincères remerciements.

Table des matières

Table des annexes	13
Table des figures	15
Table des tableaux	17
Liste des abréviations	19
Introduction	21

Partie 1 : Partie Bibliographique..... 23

1.1. <u>Espèces de poux des bovins</u>	23
1.1.1. Mallophages.....	23
1.1.1.1. Trichodectidés.....	23
1.1.1.1.1. <i>Damalinia (=Bovicola) bovis</i>	23
➤ Morphologie	23
➤ Cycle biologique	24
➤ Répartition géographique	25
➤ Localisation préférentielle sur l'animal.....	25
1.1.2. Anoploures	25
1.1.2.1. Haematopinidés.....	25
1.1.2.1.1. <i>Haematopinus eurysternus</i>	25
➤ Morphologie	25
➤ Cycle biologique	27
➤ Répartition géographique.....	27
➤ Localisation préférentielle sur l'animal.....	27
1.1.2.1.2. <i>Haematopinus quadripertusus</i>	28
➤ Morphologie	28
➤ Cycle biologique	29
➤ Répartition géographique	29
➤ Localisation préférentielle sur l'animal	29
1.1.2.1.3. <i>Haematopinus tuberculatus</i>	30

➤ Morphologie	30
➤ Cycle biologique	30
➤ Répartition géographique	30
➤ Localisation préférentielle sur l'animal.....	31
1.1.2.2. Linognathidés	31
1.1.2.2.1. <i>Linognathus vituli</i>	31
➤ Morphologie	31
➤ Cycle biologique	32
➤ Répartition géographique	33
➤ Localisation préférentielle sur l'animal.....	33
1.1.2.2.2. <i>Solenopotes capillatus</i>	33
➤ Morphologie	33
➤ Cycle biologique	34
➤ Répartition géographique	34
➤ Localisation préférentielle sur l'animal	34
Clé de diagnose : figure 16.....	35
1.2. <u>Epidémiologie des phtirioses en élevage</u>	40
1.2.1. Facteurs de risque de contamination.....	40
1.2.2. Prévalence des phtirioses en élevage en Europe	40
1.2.3. Prévalence des phtirioses en élevage sur les autres continents	41
1.3. <u>Impact des phtirioses sur les productions et la santé animale</u>	42
1.3.1. Impact sur les productions	42
1.3.1.1. Production de cuir	42
1.3.1.2. Impact sur l'élevage allaitant	42
1.3.1.3. Impact sur l'élevage laitier.....	43
1.3.2. Impact sur la santé des animaux	43
1.3.2.1. Dermatologie	43
1.3.2.2. Hématologie	44
1.3.2.3. Bien-être	45
1.3.2.4. Réponse immunitaire	46

1.4.	<u>Diagnostic-traitement-prophylaxie</u>	47
1.4.1.	Méthodes diagnostiques	47
1.4.2.	Traitement	47
1.4.2.1.	Insecticides efficaces et utilisables chez les bovins.....	47
1.4.2.1.1.	Lactones macrocycliques.....	47
	➤ Injectables.....	48
	➤ Pour-on.....	48
1.4.2.1.2.	Pyréthroïdes	49
1.4.2.1.3.	Autres insecticides.....	51
1.4.2.2.	Autres alternatives de traitement.....	54
1.4.3.	Prophylaxie	54

Partie 2 : partie Expérimentale

2.1.	<u>Matériels et méthodes</u>	57
2.1.1.	Sélection des élevages	57
2.1.2.	Questionnaire	57
2.1.3.	Procédure expérimentale	57
2.1.3.1.	Période des visites	57
2.1.3.2.	Notation des signes cliniques	58
2.1.3.3.	Choix des vaches à examiner	58
2.1.3.4.	Identification et comptage	59
2.1.3.5.	Statistiques	60
2.2	<u>Résultats</u>	60
2.2.1	Typologie des élevages sélectionnés lors de l'étude	60
2.2.2	Modalités de traitement	60
2.2.3	Présence de phtiriose et caractéristiques des infestations	62
2.2.3.1	Présence de phtiriose	62
2.2.3.2	Signes cliniques associés	62
2.2.3.3	Intensité des infestations	62
2.2.3.4	Espèces de poux retrouvées	62

2.2.3.5	Coinfestations	63
2.2.3.6	Localisations préférentielles	64
2.2.4	Comparaison des tests diagnostiques	65
2.3	<u>Discussion</u>	66
 <u>Partie 3 : Valorisations</u>		71
<u>Conclusion</u>		73
<i>Bibliographie</i>		75
<i>Annexes</i>		79

Table des annexes

Annexe 1 : Questionnaire posé aux éleveurs lors des visites	79
Annexe 2 : Fiche technique : diagnostic des phtirioses en élevage	81
Annexe 3 : Fiche technique : diagnose des espèces de poux européens	82
Annexe 4 : Article des bulletins GTV sur cette étude épidémiologique	83
Annexe 5 : Texte pour les journées GTV Nantes 2018	90
Annexe 6 : Premières diapositives de la présentation effectuée à la journée GTV Rhônes-Alpes	95
Annexe 7: Avis du comité d'éthique sur la thèse expérimentale.....	96

Table des figures

<u>Figure 1</u> : <i>Damalinia bovis</i> adultes et juvénile face dorsale.....	24
<u>Figure 2</u> : tête de <i>D.bovis</i> adulte après éclaircissement à la soude.....	24
<u>Figure 3</u> : tête et pince d' <i>H.eurysternus</i> après éclaircissement au lactophéno.....	25
<u>Figure 4</u> : Bouclier sternal <i>H.eurysternus</i>	26
<u>Figure 5</u> : fin de l'abdomen et appareil génital <i>H.eurysternus</i> mâle, éclairci au lactophéno.....	26
<u>Figure 6</u> : <i>H.eurysternus</i> adulte observé à la loupe binoculaire.....	27
<u>Figure 7</u> : <i>H.quadripertusus</i> femelle adulte (P. E. Kaufman, 2015), photographie de J.F. Butler.....	28
<u>Figure 8</u> : Segments abdominaux distaux d'une femelle <i>H.eurysternus</i> (A) et <i>H.quadripertusus</i> (B) (Roberts,1950)	29
<u>Figure 9</u> : <i>H.tuberculatus</i> A femelle adulte B mâle adulte, C,D,E, stades nymphaux (Neglia et al., 2013)	30
<u>Figure 10</u> : <i>Linognathus vituli</i> adultes observés à la loupe binoculaire.....	31
<u>Figure 11</u> : Tête de <i>Linognathus vituli</i> éclaircie au lactophéno et observée au microscope optique	31
<u>Figure 12</u> : Partie antérieure de <i>L.vituli</i> adulte éclairci au lactophéno et observé au microscope optique.....	32
<u>Figure 13</u> : abdomen de <i>L.vituli</i> femelle éclaircie au lactophéno et observée au microscope optique.....	32
<u>Figure 14</u> : <i>Solenopotes capillatus</i> adultes observés à la loupe binoculaire.....	33
<u>Figure 15</u> : Femelle <i>Solenpotes.capillatus</i> adulte éclaircie au lactophéno et observée au microscope optique	34
<u>Figure 16</u> : Clé de diagnose des poux affectant les bovins	35
<u>Figure 17</u> : exemple d'alopecie diffuse du haut de l'encolure due à une infestation par <i>D.bovis</i>	43
<u>Figure 18</u> : exemple de plage d'alopecie au niveau du garrot d'une vache prim'holstein	

suite à une infestation par <i>H.eurysternus</i>	44
<u>Figure 19</u> : signes cliniques évocateurs de phtiriose sur une vache montbéliarde.....	58
<u>Figure 20</u> : peigne à puces utilisé pour le brossage des vaches lors de l'étude.....	59
<u>Figure 21</u> : exemple de produit de grattage obtenu et étalé dans une boîte de pétri au laboratoire.....	59
<u>Figure 22</u> : intensité de l'infestation des vaches atteintes en fonction de l'espèce de pou.....	63
<u>Figure 23</u> : répartition des poux sur les vaches atteintes déterminée lors de l'examen visuel des 5 zones observées.....	65

Table des tableaux

<u>Tableau I</u> : Tableau récapitulatif de la taille des poux affectant les bovins.....	35
<u>Tableau II</u> : Principaux antiparasitaires externes avec AMM bovins contre les phtirioses bovines européennes.....	53
<u>Tableau III</u> : Diagnostic et prévalence des phtirioses, et derniers traitements effectifs	61
<u>Tableau IV</u> : Nombre de mono et co- infestation.....	64

Liste des abréviations

AMM : Autorisation de mise sur le marché

B. : *Bovicola*

D.: *Damalinia*

Fig. : figure

GTV : Groupement technique vétérinaire

H. : *Haematopinus*

L. : *Linognathus*

RCP : résumé des caractéristiques du produit

S. : *Solenopotes*

SNGTV : Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires

Introduction

Les phtirioses sont des infestations par les poux, insectes parasites de nombreux animaux, notamment les bovins.

En élevage bovin, ils sont souvent une découverte fortuite de l'éleveur ou du vétérinaire, et plutôt considérés comme sans conséquence pour les animaux par ses derniers. Ainsi leur importance en terme de fréquence, répartition dans le temps et dans l'espace, et le rôle des facteurs qui les déterminent (en d'autre terme leur épidémiologie), est mal connue en France.

Les objectifs de cette thèse étaient l'étude de la fréquence et de la répartition des phtirioses en élevage laitier au cours d'un hiver, la détermination de certains facteurs de risques de l'infestation d'un élevage par les poux mais aussi le test d'une méthode diagnostique utilisable dès le début de l'hiver. Pour des raisons pratiques, cette étude a été effectuée dans une clientèle vétérinaire des Monts du lyonnais.

Ainsi la première partie de cette thèse est consacrée à l'étude bibliographique du sujet, à savoir les caractéristiques des différents poux affectant les bovins, les études épidémiologiques publiées à ce jour, les impacts des poux sur les productions et la santé des animaux, mais aussi les méthodes de diagnostic et de traitement.

Dans une seconde partie, nous nous intéresserons à l'étude expérimentale effectuée dans une clientèle des Monts du lyonnais, afin de définir la fréquence et le type des phtirioses observées à l'échelle d'un élevage et de l'animal, au cours de l'hiver 2016-2017.

Enfin la troisième partie concerne les valorisations obtenues par ce travail expérimental.

Partie 1 : Partie Bibliographique

1.1. Espèces de poux des bovins

Les poux sont des insectes aptères, aplatis dorso-ventralement. A l'extrémité de leurs pattes, des griffes forment une pince avec l'éperon tibial (Franc, 1994) qui leur permettent de s'accrocher aux poils de leur hôte (Colebrook and Wall, 2004). Le diamètre de l'ouverture de la griffe étant adapté à celui-ci, ce sont des parasites assez stricts, l'ensemble de leur vie, de la lente au stade adulte, se déroulant sur le pelage de l'hôte.

Ils peuvent être classés en deux catégories en fonction de leur mode de nutrition : les mallophages, poux broyeur qui se nourrissent de squames et de débris de poils, et les anoploures, poux piqueurs qui se nourrissent de sang.

Parmi les poux affectant les bovins, il existe une seule espèce de mallophage, appartenant à la famille des trichodectidés : *Damalinia bovis*, anciennement appelé *Bovicola bovis*. Parmi les anoploures, trois appartiennent à la famille des Haematopinidés (*Haematopinus eurysternus*, *Haematopinus tuberculatus* et *Haematopinus quadripertusus*) et deux à la famille des Linognathidés (*Linognathus vituli* et *Solenopotes capillatus*).

1.1.1. Mallophages

1.1.1.1. Trichodectidés

1.1.1.1.1. *Bovicola (=Damalinia) bovis*

➤ Morphologie

Les adultes femelles (fig. 1) mesurent entre 1,6 et 1,75 mm de long (tableau I) pour 0,35 à 0,55 mm de large. Leur tête, aux bords arrondis, est de couleur orangée et quasiment aussi large que longue. Elle est plus large que le thorax. Les antennes possèdent trois segments et sont placées latéralement (fig. 2). Généralement la partie de la tête antérieure aux antennes est un peu plus longue que la partie postérieure (Price and Graham, 1997). Leurs pièces buccales sont adaptées à leur mode de nutrition, elles comprennent des pédipalpes et des mandibules. Le thorax supporte trois paires de pattes dont la première est de taille inférieure aux deux autres. L'abdomen est de couleur orange avec des rayures brunes plus foncées, elles sont au nombre de sept en face dorsale (fig. 1) et cinq en face ventrale.

Les nymphes (fig. 1) sont de taille réduite par rapport aux adultes, et transparentes, la tête commence à se colorer avant le corps. Les œufs sont ovoïdes, de couleur blanche et mesurent 0,64mm de long. Ils sont fixés au poils par un ciment (Price and Graham, 1997).



Figure 1 : *Damalinia bovis* adultes et juvénile face dorsale.

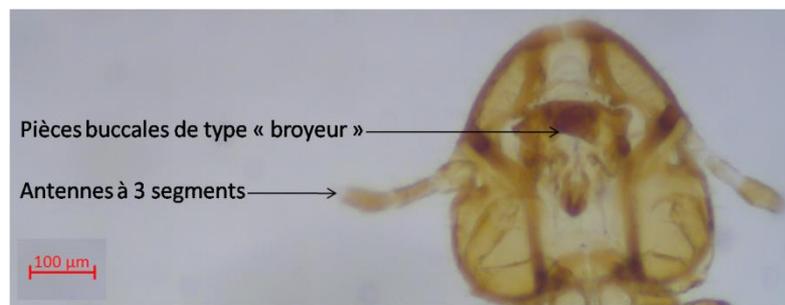


Figure 2 : tête de *D.bovis* adulte après éclaircissement à la soude.

➤ Cycle biologique

Dans une population de *D.bovis*, il y a peu de mâle car la reproduction sexuée est rare, les femelles se reproduisent en effectuant la parthénogénèse. Elles pondent environ un œuf tous les jours et demi.

L'incubation des œufs se fait entre 5 et 7 jours, à une température optimale de 35°C, le cycle complet du parasite s'effectue entre 27 et 32 jours.

Les adultes et nymphes se nourrissent de débris de poils et de squames.

En dehors de l'hôte, la survie est estimée à 14 jours en tenant compte de la survie des nymphes et du temps d'incubation des œufs, mais cette durée peut augmenter en fonction des conditions environnementales (Price and Graham, 1997).

➤ Répartition géographique

D.bovis est un parasite présent sur les cinq continents, il est cependant mieux adapté aux régions de climat tempéré qu'aux zones tropicales.

➤ Localisation préférentielle sur l'animal

D.bovis est très mobile et se déplace sur tout l'animal, cependant il a tendance à former des colonies au niveau de l'encolure et du garrot, et en moindre mesure au niveau du dos, de la croupe et de la base de la queue (Watson et al., 1997),(Price and Graham, 1997). En été pour éviter les radiations du soleil, ils migrent sur le ventre et le côté du corps des bovins (Price and Graham, 1997).

1.1.2. Anoploures

1.1.2.1. Haematopinidés

1.1.2.1.1. *Haematopinus eurysternus*

➤ Morphologie

Les femelles adultes mesurent entre 2,3 mm (Price and Graham, 1997) et 4,8 mm (Taylor et al., 2007) (tableau I).

Leur tête est peu allongée, arrondie à l'apex, plus étroite que le thorax. Elle présente une paire d'ocelles située en dessous des antennes à cinq segments (fig. 3).



Figure 3 : tête et pince d'*H.eurysternus* après éclaircissement au lactophénol

La plaque sternale (fig. 4) est très développée et ses bords crâniens sont arrondis. Sur le thorax sont attachées trois paires de pattes de forme et de taille égale, terminées de pinces.

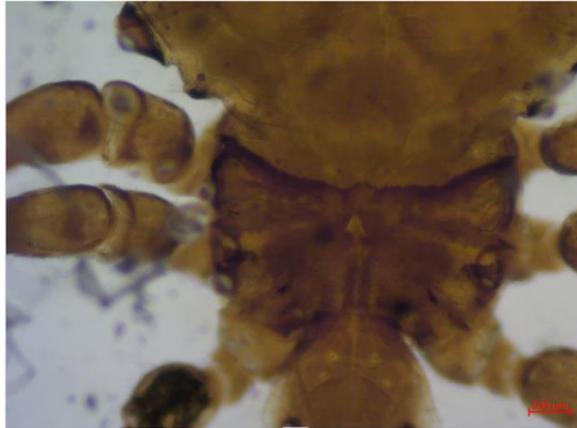


Figure 4 : Bouclier sternal *H.eurysternus*

L'abdomen est constitué de paratergites très chitinisés et proéminents, des segments 2 ou 3 à 8. La plaque médiane au dessus de l'appareil génital est trapézoïde et plus longue que large (fig. 5). Chez le mâle, la plaque inférieure de l'appareil génital possède entre 5 à 7 soies antérieures. (Price and Graham, 1997).

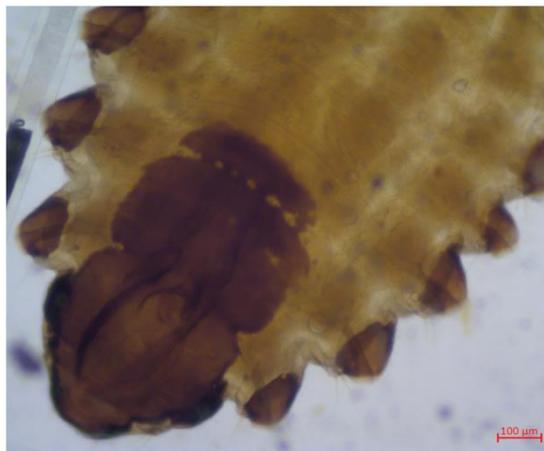


Figure 5 : fin de l'abdomen et appareil génital *H.eurysternus* mâle, éclairci au lactophénol.

Les *H. eurysternus* sont de couleur brun clair avec les bords de l'abdomen et le thorax plus foncés (fig. 6).



Figure 6 : *H.eurysternus* adulte observé à la loupe binoculaire

Les nymphes sont blanches, translucides et de plus petite taille. Elles n'ont pas d'appareil génital. Les œufs mesurent environ 1,1mm de long, ils sont blancs opaques. Ils sont attachés sur le poil au plus près de la peau (Price and Graham, 1997).

➤ Cycle biologique

L'incubation des œufs s'effectue entre 10 et 16 jours en fonction de la température du micro environnement que constitue le pelage du bovin. La femelle commence à pondre des œufs entre 2 et 7 jours après éclosion, et pondent environ deux œufs par jour. Celles qui ne se sont pas accouplées pondent des œufs mais ceux-ci n'éclosent pas, il n'y a pas de parthénogénèse chez cette espèce.

La durée de vie des adultes est de 10 jours pour les mâles et 16 jours pour les femelles. Le cycle complet d'*H.eurysternus* femelle est compris entre 20 et 41 jours avec une moyenne de 28 jours. En fonction des conditions de température et d'humidité, la durée de survie hors de l'hôte est de 24 à 72 heures (Price and Graham, 1997).

➤ Répartition géographique

Ils sont cosmopolites mais plus abondant dans les zones de climat tempéré à froid.

➤ Localisation préférentielle sur l'animal

Durant la saison froide, on les retrouve sur le haut de l'encolure et le garrot. Parfois on le trouve aussi sur le chignon, la base de la queue et le périnée. Durant l'été, ils sont plus difficiles à détecter car ils se positionnent à l'abri du soleil, par exemple dans l'oreille, à la base des cornes, sur le toupillon de la queue ou la mamelle (Price and Graham, 1997). Watson et al., 1997, ont également décrit la formation de colonies de taille importante au niveau de l'encolure et du fanon, mais aussi des joues et du museau.

1.1.2.1.2. *Haematopinus quadripertusus*

➤ Morphologie

Les femelles adultes mesurent aux alentours de 4,5 mm de long (tableau I). Leur tête est plus allongée que celle d'*H.eurysternus*, arrondie à l'apex, plus étroite que le thorax. Elle présente une paire d'ocelles située en dessous des antennes à cinq segments (fig. 7).

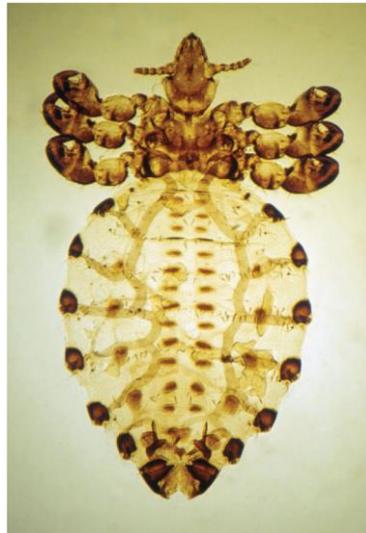


Figure 7 : *H.quadripertusus* femelle adulte (P. E. Kaufman, 2015)
photographie de J.F. Butler

La plaque sternale est très développée et ses bords antérolatéraux et médians sont proéminents et pointus (surtout chez le mâle). Sur le thorax sont attachées trois paires de pattes de forme et de taille égale, terminées de pinces. L'abdomen est constitué de paratergites très chitinisés sur des lobes proéminents des segments 2 ou 3 à 8. La plaque médiane au-dessus de l'appareil génital est plus courte mais plus large. Chez le mâle la plaque génitale inférieure possède trois ou quatre soies (Price and Graham, 1997). On peut distinguer une femelle *H.quadripertusus* d'une femelle *H.eurysternus* par la forme de son apex abdominal et de ses gonapophyses (Roberts, 1950) (fig. 8).

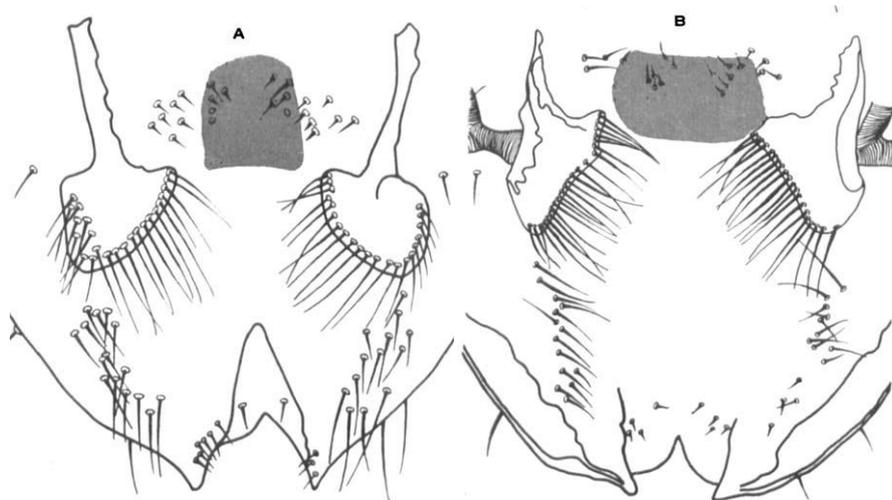


Figure 8 : Segments abdominaux distaux d'une femelle *H.eurysternus* (A) et *H.quadripertusus* (B) (Roberts,1950)

Ils sont de couleur gris foncé avec les bords de l'abdomen, le thorax, les pattes et la tête brun foncé.

Les œufs mesurent environ 0,7 mm de long et 0,32 de large.

➤ Cycle biologique

L'incubation des œufs s'effectue entre 9 et 11 jours mais peut être augmentée en fonction des conditions environnementales. La femelle pond un à deux œufs par jour. La durée du cycle complet est d'environ 25 jours.

➤ Répartition géographique

H. quadripertusus est une espèce tropicale, on le retrouve en Afrique subsaharienne, dans la région de Queensland en Australie, en Floride, en Amérique centrale et dans certaines régions d'Asie du Sud-est. Contrairement aux autres poux, il est plus abondant pendant la saison chaude. On en trouve sur le bétail de type européen mais leur hôte préférentiel serait le zébu (Price and Graham, 1997).

➤ Localisation préférentielle sur l'animal

Les immatures se regroupent en colonie au niveau du périnée, les adultes pondent uniquement sur la queue des bovins. Il arrive parfois de le retrouver sur les longs poils des oreilles et autour des yeux (Roberts, 1950).

1.1.2.1.3. *Haematopinus tuberculatus*

➤ Morphologie

Les femelles adultes mesurent entre 2,5 et 5,5 mm de long (tableau I), les mâles 2,9 mm de long (fig.9). Leur tête est peu allongée, plus étroite que le thorax et présente une paire d'ocelles située en dessous des antennes à cinq segments (Price and Graham, 1997). La plaque sternale est rectangulaire et ses bords antérolatéraux sont distincts, il n'y a aucune projection dans l'axe médian (Roberts, 1950). Sur le thorax sont attachées trois paires de pattes de forme et de taille égale, terminées de pinces. L'abdomen est constitué de paratergites très chitinisés sur des lobes proéminents des segments 2 ou 3 à 8, ils sont plus longs et larges que ceux des autres *Haematopinus* affectant les bovins. Juste sous les paratergites, on trouve de larges soies généralement 7 ou 8 mais au moins 5 ou 6 (Price and Graham, 1997). Les gonapophyses sont larges et incurvés.

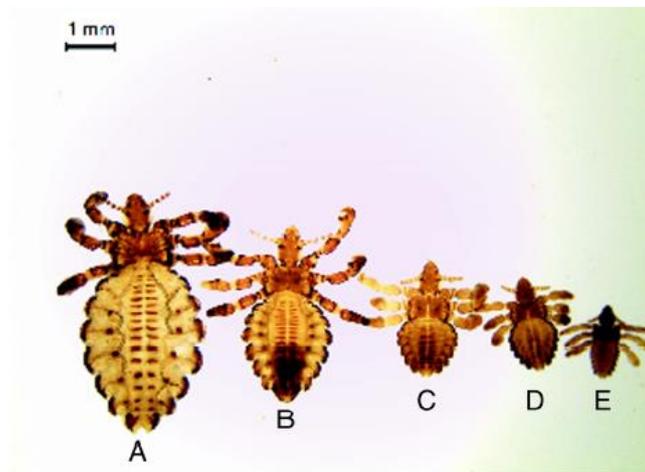


Figure 9 : *H.tuberculatus* ; A femelle adulte , B mâle adulte, C,D,E, stades nymphaux (Neglia et al., 2013)

Les œufs mesurent environ 1,2 mm de long et 0,6 de large. Ils sont de couleur blanche à brunâtre et de forme ovale.

➤ Cycle biologique

L'incubation des œufs s'effectue entre 9 et 11 jours. Il y a trois stades nymphaux qui durent chacun 4 jours, il faut 2 à 3 jours avant que la femelle adulte ne commence à pondre. Elle peut pondre de un à huit œufs par jour et vit entre 10 et 20 jours. La durée du cycle complet est d'environ 24 jours (Price and Graham, 1997).

➤ Répartition géographique

H. tuberculatus est une espèce tropicale, on le retrouve dans la région de Queensland et des territoires du nord de l'Australie, en Guyanne, en Russie et en d'Asie du Sud-est.

➤ **Localisation préférentielle sur l'animal**

Les œufs sont déposés sur le garrot, l'encolure et les antérieurs, tandis que les adultes se situent plutôt sur le dos et les postérieurs. La population augmente au cours de l'hiver pour devenir presque inexistante au mois de juin, juillet.

1.1.2.2. Linognathidés

1.1.2.2.1. Linognathus vituli

➤ **Morphologie**

La femelle mesure environ 2,4 mm de long (tableau I) et le mâle 1,8mm (fig. 10).



Figure 10 : *Linognathus vituli* adultes observés à la loupe binoculaire.

Leur tête est très étroite : au moins deux fois plus longue que large et se termine en pointe. Elle possède des antennes à cinq segments. Elle est moins large que le thorax (fig. 11).

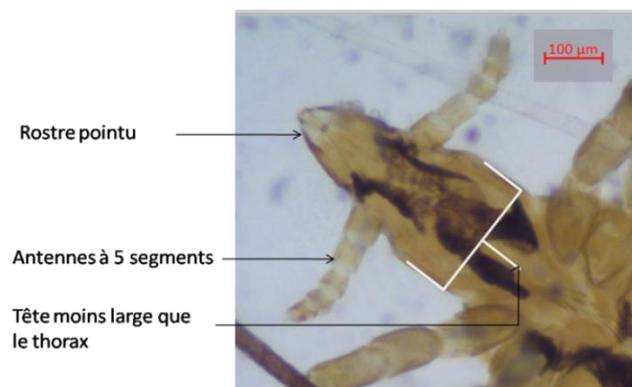


Figure 11: Tête de *Linognathus vituli* éclaircie au lactophénol et observée au microscope optique.

Il n'y a pas de bouclier sternal sur le thorax, il porte trois paires de pattes dont la première est de taille réduite par rapport aux deux autres (fig 12).



Figure 12 :Partie antérieure de *L.vituli* adulte éclairci au lactophénol et observé au microscope optique.

Les spiracles abdominaux sont plus ou moins sphériques mais non proéminents (fig. 13), les segments abdominaux possèdent au moins deux rangées de soies. Les mâles ont de longs paramères (Price and Graham, 1997).

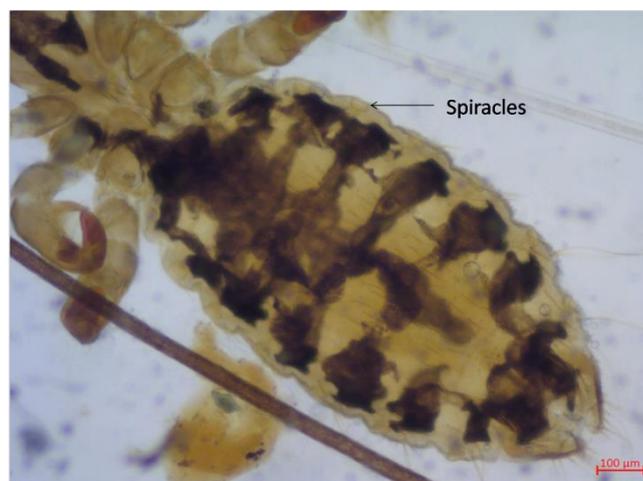


Figure 13 : abdomen de *L.vituli* femelle éclaircie au lactophénol et observée au microscope optique.

Les œufs sont ovales et foncés (Taylor et al., 2007a), de couleur brune.

➤ Cycle biologique

Les femelles pondent entre un à six œufs par jour. L'incubation des œufs dure entre 5 jours si la température du pelage des bovins se situe entre 33 et 35°C, et 13 jours à 27°C (Colwell, 2014).

Il s'en suit trois stades nymphaux, dont le premier dure entre 6 et 9 jours, le deuxième et le troisième entre 3 et 5 jours. La période avant la première ponte chez les femelles adultes est de 2 jours (Price and Graham, 1997). Ainsi un cycle complet se déroule en 19 à 34 jours. Les adultes vivent en moyenne 8 jours (Colwell, 2014).

➤ **Répartition géographique**

Il est cosmopolite mais plutôt présent en région tempérée et lorsque le climat est froid. En effet, on rappelle que les œufs ne se développent qu'à une température comprise entre 26 et 39°C au niveau de la peau des animaux (Colwell, 2014).

➤ **Localisation préférentielle sur l'animal**

On le retrouve préférentiellement sur les animaux d'élevage laitier et surtout les jeunes. Leur localisation préférentielle est le haut et le plat de l'encolure, le garrot et le fanon. Mais un petit nombre se situe sur le reste du corps : ventre, dos, croupe, périnée, flanc. En fonction de la présence d'autres poux la localisation peut varier, il y aurait antagonisme avec *D.bovis* et ainsi en leur présence on ne les trouverai que dans la partie inférieure du corps tandis que *D.bovis* occuperait la partie supérieure (Price and Graham, 1997).

1.1.2.2. Solenopotes capillatus

➤ **Morphologie**

La femelle mesure aux alentours de 1,7 mm tandis que le mâle mesure environ 1,1 mm (tableau I), (fig. 14).



Figure 14 : Solenopotes capillatus adultes observés à la loupe binoculaire.

Ils possèdent une petite tête large arrondie à l'extrémité et portant une paire d'antennes à 5 segments. Leur tête est plus étroite que le thorax. Ce dernier possède un large bouclier sternal avec un bord antérieur concave et un bord postérieur convexe. L'abdomen ovale ne possède sur sa face dorsale qu'une rangée longitudinale de soies de différentes tailles, et des spiracles proéminents du segment 3 au segment 8 (fig. 15). Le mâle possède des gonopodes en forme de lyre. La femelle a des gonopodes proéminents mais en général sans plaque génitale médiane (Price and Graham, 1997).

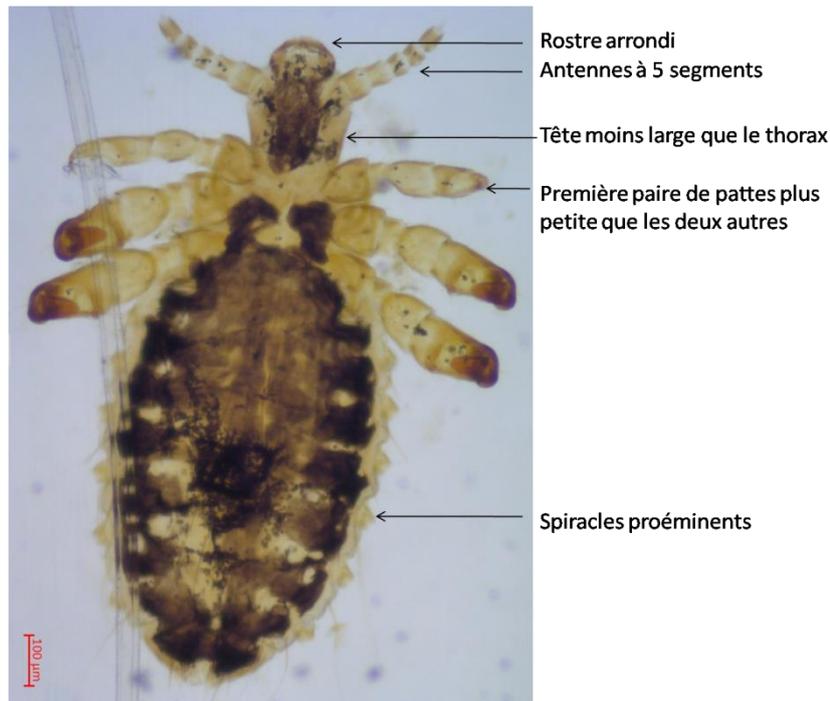


Figure 15 : Femelle *Solenpotes.capillatus* adulte éclaircie au lactophénol et observée au microscope optique.

Les œufs ressemblent à ceux de *L.vituli* mais sont plus petits (Price and Graham, 1997).

➤ **Cycle biologique**

Les femelles pondent deux à trois œufs par jour et ceux-ci éclosent 9 à 13 jours plus tard. Les femelles cessent de pondre quand la température à la surface de la peau de l'hôte descend sous 21°C. Chaque stade nymphal (au nombre de trois) requière 3 à 5 jours de croissance et la période avant la ponte dure également 3 à 5 jours. Ainsi le cycle complet s'effectue en 21 ou 22 jours (Price and Graham, 1997).

➤ **Répartition géographique**

C'est une espèce cosmopolite. C'est le pou le plus abondant dans l'est et le sud-est des Etats Unis ainsi qu'en Corée.

➤ **Localisation préférentielle sur l'animal**

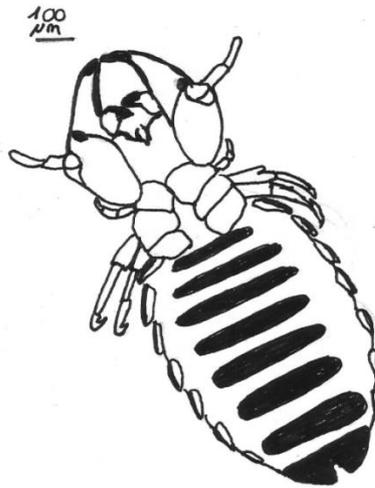
On les retrouve préférentiellement sur l'encolure, la tête, l'avant des épaules et le garrot ainsi que le fanon. Lorsque la température du haut du corps augmente (en été par exemple) on les retrouvera plutôt au niveau du ventre. Cependant ceux sont les poux les moins mobiles, on les retrouve sous forme de colonies (Price and Graham, 1997).

Tableau I : tableau récapitulatif de la taille des poux affectant les bovins

	<i>D.Bovis</i>	<i>H.eurysternus</i>	<i>H.quadripertusus</i>	<i>H.Tuberculatus</i>	<i>L.vituli</i>	<i>S.capillatus</i>
longueur (mm)	1,6-1,175	2,3-4,8	4,5	2,5-5,5	1,8-2,4	1,1-1,7

Figure 16 : Clé de diagnose des poux affectant les bovins

1. -Tête plus large que le thorax, antennes à 3 segments, corps orangé avec 7 rayures brunes en face dorsale et 5 en face ventrale → *Damalinia bovis*



D. bovis femelle adulte vue dorsale

2. -Tête moins large que le thorax, antennes à 5 segments
absence de rayures → 2.



2. -Première paire de pattes plus petite que les deux autres,



abdomen ovale



→ 3

- Trois paires de pattes de tailles égales,

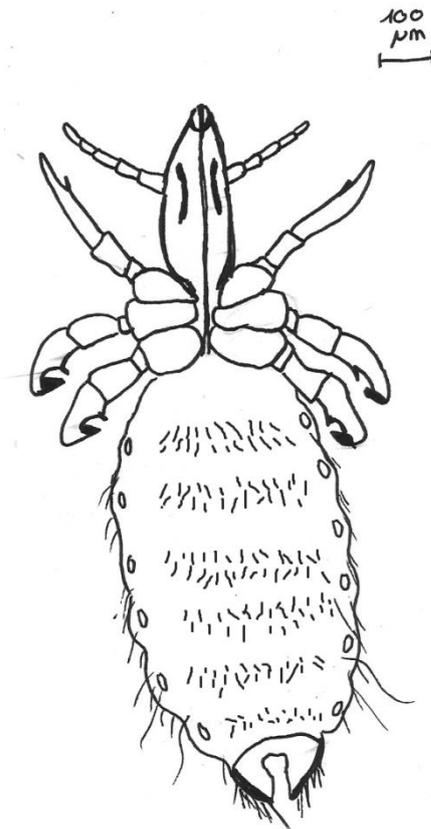


abdomen crénelé avec paratergites très chitinisés



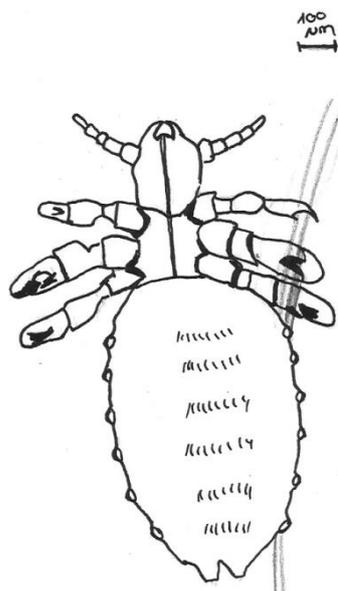
→ 4

3. -Tête étroite se terminant en pointe, au moins 2 rangées de soies par segments abdominaux → *Linognathus vituli*



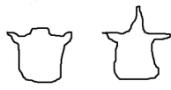
L.vituli femelle adulte vue ventrale

- Tête arrondie à l'apex, rangée longitudinale de plusieurs soies de longueurs variées, sur la face dorsale de l'abdomen → *Solenopotes capillatus*

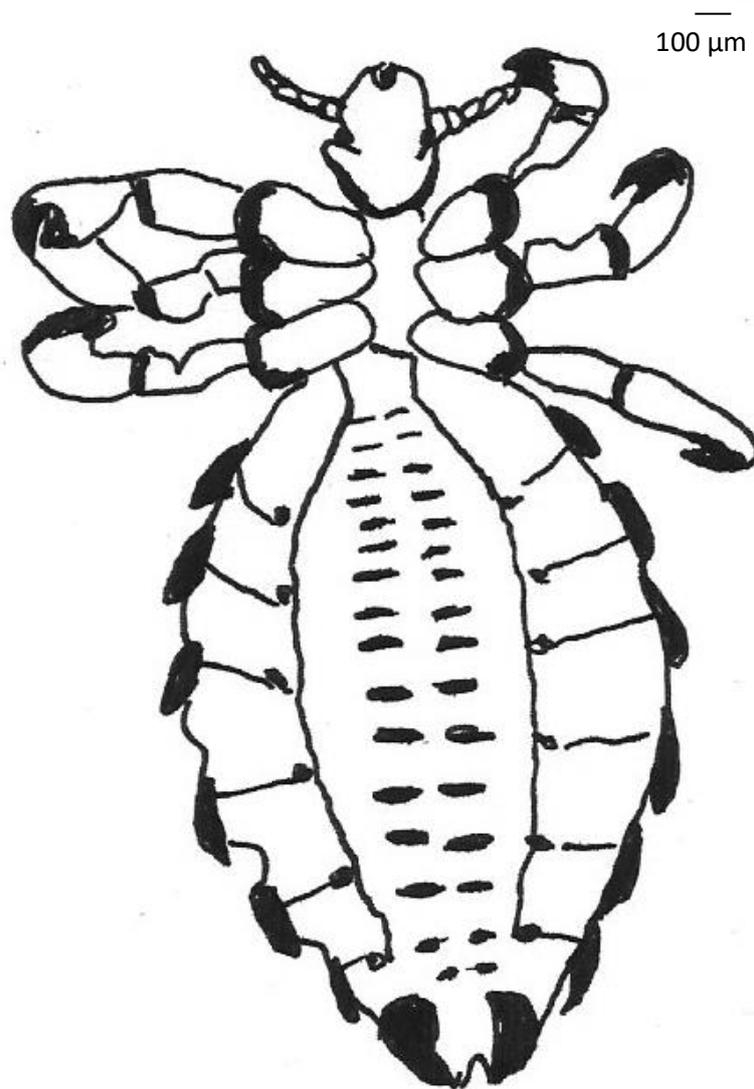


S.capillatus femelle vue ventrale

4. -Plaque sternale développée projection des bords antéro latéraux et médian (surtout

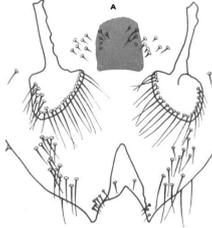
chez le mâle)  → 5

-Pas de projection médiane de la plaque sternale, paratergites très proéminents avec de larges soies (au moins 5 ou 6 en général 7 ou 8) → *Haematopinus tuberculatus*

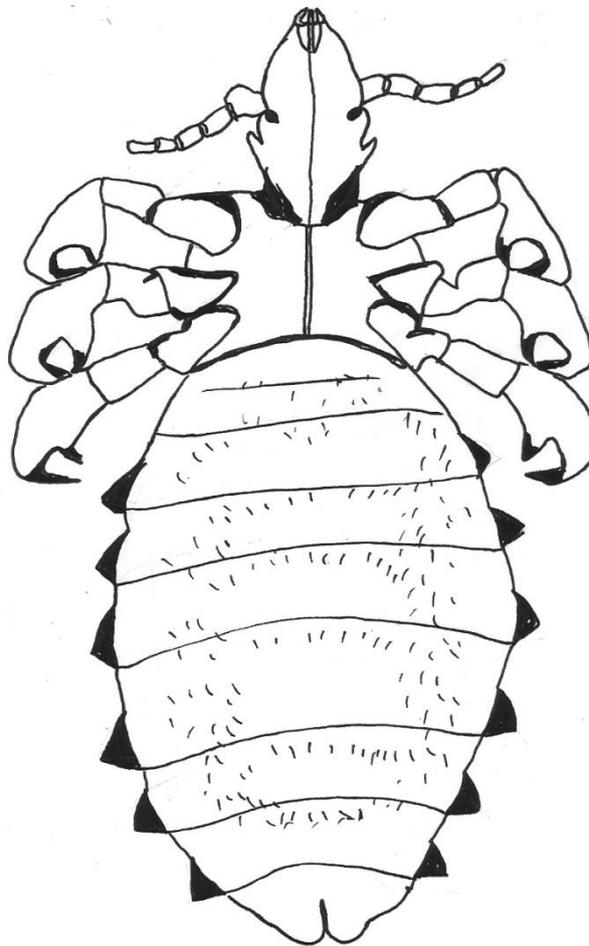


H.tuberculatus femelle d'après la photographie de (Neglia et al., 2013)

5. -Plaque sternale à bords crâniaux arrondis, chez la femelle plaque médiane au-dessus de l'appareil génital plus haute que large, gonapophyses en triangles arrondis



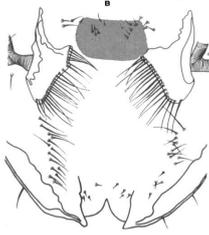
(Roberts) → *Haematopinus eurysternus*



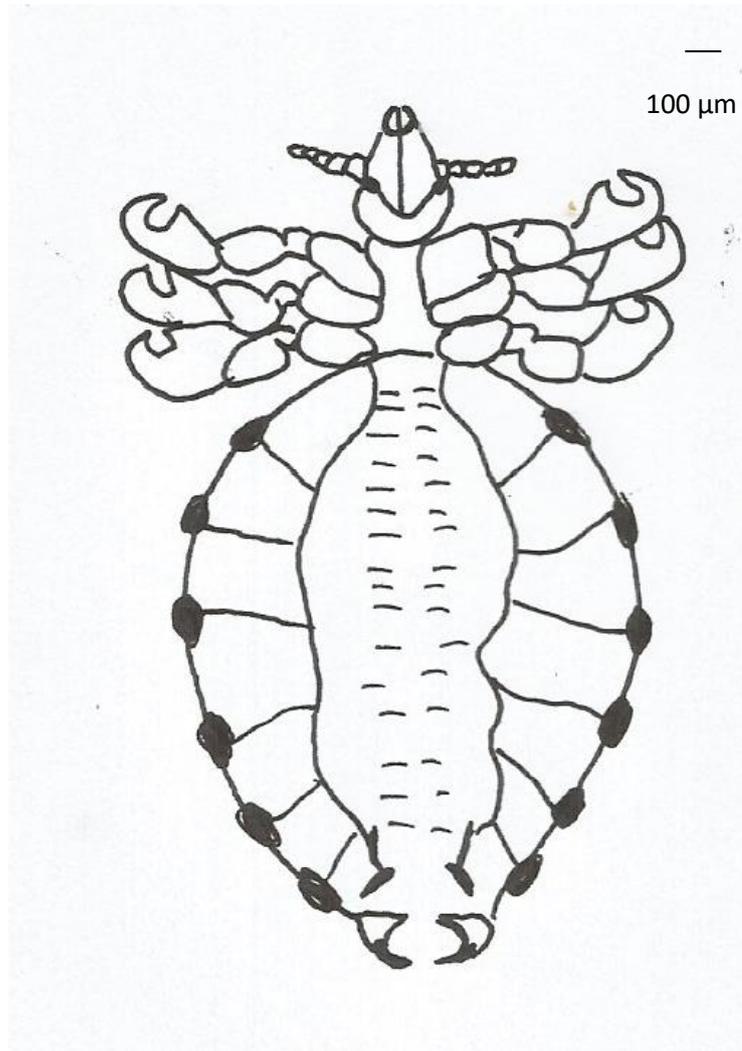
100
µm

H.eurysternus femelle vue ventrale

-Plaque sternale avec projections très proéminentes des bords antéro-latéraux et médian (surtout chez le mâle), chez la femelle plaque médiane au-dessus de l'appareil génital plus large que haute et gonapophyses en forme d'ailerons de requin



(Roberts, 1950) → *Haematopinus quadripertusus*



H. quadripertusus femelle d'après la photographie de J.F. Butler

1.2. Epidémiologie des phtirioses en élevage

1.2.1. Facteurs de risque de contamination

Les poux se transmettent généralement par contact direct d'un animal à un autre, leur durée de vie hors de l'hôte étant très courte. Ainsi l'introduction d'animaux infestés dans un élevage et le contact des animaux avec ceux d'autres élevages, en pâture par exemple, sont les facteurs de risque majeurs de contamination (Nafstad and Grønstøl, 2001a). Néanmoins, certains équipements de l'élevage (brosses, vêtements de l'éleveur etc...) peuvent également servir de supports transitoires aux poux et permettre la transmission indirecte à d'autres bovins (Villeneuve, 2013 ; Nafstad and Grønstøl, 2001a).

Il est important de diagnostiquer la présence de poux chez les animaux adultes, car il existe également une transmission verticale de la mère au veau (Milnes et al., 2003).

Il a aussi été décrit un possible portage des poux, et plus particulièrement du stade nymphal, par les mouches. On peut citer un portage d'*H.eurysternus* par *Haematobia irritans exigua* au nord de l'Australie (Allingham, 1987), en Afrique du Sud un portage de *Linognathus sp* par *Musca conducens* (Kirk-Spriggs and Mey, 2014). Mais ce phénomène reste sporadique et n'a jamais été décrit en Europe.

1.2.2. Prévalence des phtirioses en élevage en Europe

L'abondance relative des espèces peut varier non seulement en fonction des régions , mais aussi des années (Price and Graham, 1997).

En France, une étude pré-essai clinique d'un traitement à la moxidectine pour-on, a évalué dans deux fermes d'un effectif de 200 charolaises la présence de poux avant traitement. Respectivement 15 et 11% des animaux étaient infestés, dans le premier élevage seul *L.vituli* et *H.eurysternus* ont été retrouvés (sur 17 et 5 animaux respectivement plus 8 atteints d'une infestation mixte) ; sur le second élevage seul *L.vituli* et *D.bovis* ont été détectés (sur 7 et 9 animaux et 6 en infestation mixte) (Courouble et al., 2012).

Au Royaume Uni, durant l'hiver 1981-1982, sur 100 élevages, la présence de *L.vituli* a été diagnostiquée dans 56 fermes, *D.bovis* dans 48, *H.eurystrenus* dans 11 et *S.capillatus* dans 7 (Burgess et al., 1982).

Durant l'hiver 1996-1997, 1040 éleveurs ont répondu à un questionnaire concernant l'épidémiologie des phtirioses (Milnes and Green, 1999). Au total 20.4% des éleveurs ont vu des poux dans leur élevage et 29.3% ont suspecté leur présence dans l'élevage. Février était le mois de plus forte infestation. La classe d'âge la plus atteinte d'après les éleveurs était les animaux adultes. Après un contrôle des résultats dans 24 élevages, 75% des élevages étaient atteints, contre 50% estimés par les éleveurs, les classes d'âge les plus atteintes étaient les jeunes animaux et non les adultes. Les espèces de poux présentes étaient *D.bovis* et *L.vituli* en majorité, plus rarement *S.Capillatus*, et *H.eurysternus* n'a pas été retrouvé.

1.2.3. Prévalence des phtirioses en élevage sur les autres continents

En Ethiopie, lors d'une étude menée entre 2006 et 2007 sur 849 bovins de classe d'âge, sexe et mode d'élevage varié, (Yacob *et al.*, 2008), la prévalence des poux était de 53,2% de l'effectif, comprenant 77,2% de *L.vituli* et 22,8% de *D.bovis.*, la prévalence est significativement plus élevée chez les races locales et élevées en système extensif, ayant moins accès aux soins vétérinaires, et plus sujettes à la malnutrition.

En Libye entre 1985 et 1988, sur 1053 bovins examinés 31.3% étaient infestés par *H.quadripertusus*. *L.vituli* était retrouvé sur quelques animaux. Les autres espèces de poux de bovins n'étaient pas présentes. Cependant les comptages avaient été effectués pendant les mois de l'année les plus chauds (Gabaj *et al.*, 1993).

Au Pakistan, une étude de prévalence a été menée sur des buffles, animaux infestés par les mêmes espèces de poux que les bovins : 92% des animaux étaient porteurs de *Haematopinus sp.*, 6% *D.bovis*, et 2% *Lignonathus sp.* (Tasawar *et al.*, 2008).

Au Bangladesh, sur 206 bovins, 23.3 étaient infestés par *L.vituli*, 18% par *H.eurysternus* et 8.2% par *D.bovis* (Rony *et al.*, 2010).

En Alberta au Canada, *D.bovis* était présent sur 46.9% des animaux de moins de un an et sur 22.5% des animaux âgés de plus d'un an. *L. vituli* se rencontrait sur 50 % des bovins de moins d'un an et 20.4% des autres. Avec pour ce dernier un pic de prévalence hivernal en décembre, atteignant les 70,6% d'animaux infestés (Kennedy and Kralka, 1986). Dans un lot de veaux de provenances multiples et entrant en parc d'engraissement durant l'hiver 97-98 et 98-99. En hiver 97-98 *D.bovis* et *S.capillatus* n'ont pas été diagnostiqués, la prévalence de *L.vituli* était de 69.2% et celle de *H.eurysternus* 2.6%. L'hiver suivant, *S.capillatus* n'était toujours pas présent, il y avait 26.7% de *D.bovis*, 57.8% de *L.vituli* et 4.4% de *H.eurysternus* (Colwell *et al.*, 2001).

Ainsi, les études antérieures permettent d'anticiper les espèces de poux susceptibles d'être retrouvées en fonction des régions et du climat. Cependant on rappelle que les caractéristiques de l'infestation peuvent varier dans le temps pour un même lieu, ces études ne donnent donc que des indices.

En outre les conditions d'élevage et de traitements ont pu évoluer et il est important de pouvoir replacer ces fréquences dans un contexte d'élevage. De plus, les éleveurs n'attachent pas tous la même importance à l'infestation de leur troupeau, considérée parfois à tort comme sans conséquence.

1.3. Impact des phtirioses sur les productions et la santé animale

1.3.1. Impact sur les productions

Outre la perte économique liée à la dégradation du matériel par les animaux se grattant sur les structures de l'élevage (clôture, abreuvoir, mangeoire etc...), les phtirioses ont un impact sur la productivité même de l'élevage.

1.3.1.1. Production de cuir

Les animaux atteints de phtirioses abîment leur cuir. En se grattant vigoureusement ils s'infligent des excoriations pouvant être à l'origine de pyodermites par surinfection bactérienne. Aussi, le simple fait d'être porteur de poux entraîne une réponse immunitaire locale au niveau de la peau, dont la composante inflammatoire modifie la qualité du cuir après tannage.

Nafstad et Grønstøl, 2001b, ont évalué la qualité du cuir, et plus particulièrement la présence de défauts, et de perte de grain sur plus de 3 mm de diamètre après tannage, au niveau des zones d'habitat privilégiées par les poux. Ces défauts étaient repérés sur 75.8% des peaux, dont 67.9% se situent au niveau des épaules et de l'encolure. L'âge et le sexe des animaux abattus n'avaient pas d'influence significative sur le résultat. De même les défauts du cuir provenant de bovins infestés par des poux broyeur seuls ne sont pas significativement différents de ceux provenant de bovins avec une infestation mixte broyeur et piqueurs.

En Ethiopie, 65% des bovins avec une maladie de peau sont écartés de l'abattage entraînant une perte économique considérable (Yacob et al., 2008).

Au Royaume-Uni, la perte annuelle pour l'industrie du cuir était estimée à 20 millions de livres en 1999 (Milnes and Green, 1999), et de 24 à 25 millions de couronnes Norvégiennes chaque année (Nafstad and Grønstøl, 2001b) soit l'équivalent de 2,7 millions d'euros pour l'industrie du cuir norvégien.

1.3.1.2. Impact sur l'élevage allaitant

D'après Cummins et Graham (1982) qui ont comparé le gain de poids de veaux traités ou non contre les poux, il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes à la fin de l'étude, cependant le groupe d'animaux non traité a mis plus de temps pour prendre du poids et a rattrapé son retard par la suite.

Devaney et al., 1992 ont conclu à la fin d'une étude comparative entre des lots de veaux indemnes et un lot infesté par *H.eurysternus*, *L.vituli* et *D.bovis*, que les veaux atteints de phtirioses pesaient 11,4 kg de moins à la fin de l'étude. Cependant ils étaient aussi co-infestés par des nématodes.

Lors d'une infestation modérée de *L.vituli* sur des veaux, Burns *et al.* (1992) n'ont pas montré de différence significative de gain de poids entre les animaux infestés et non infestés.

1.3.1.3. Impact sur l'élevage laitier

A ce jour, aucune étude publiée ne prouve que les vaches laitières lourdement infestées produiraient moins de lait que les autres (Price and Graham, 1997).

L'impact sur les veaux est le même que pour l'élevage allaitant, en d'autres termes si les veaux sont fortement infestés ils peuvent subir des retards de croissance (Cummins and Graham, 1982), pouvant aller jusqu'à des retards de mise à la reproduction pour les génisses de renouvellement du troupeau.

L'importance des phtirioses étant généralement sous-estimée chez les animaux jeunes par les éleveurs (Milnes and Green, 1999), une dégradation des qualités du pré-troupeau pourra avoir un impact à moyen terme sur les productions.

1.3.2. Impact sur la santé des animaux

1.3.2.1. Dermatologie

Les signes cliniques associés aux phtirioses sont les traces de léchages sur le flanc et le dos, ainsi que des dépilations suite au grattage vigoureux contre le matériel d'élevage au niveau de la croupe, du garrot et parfois de l'encolure (Scott, 2018). L'alopécie est souvent diffuse, le pelage a un aspect moins dense et terne (fig. 17).

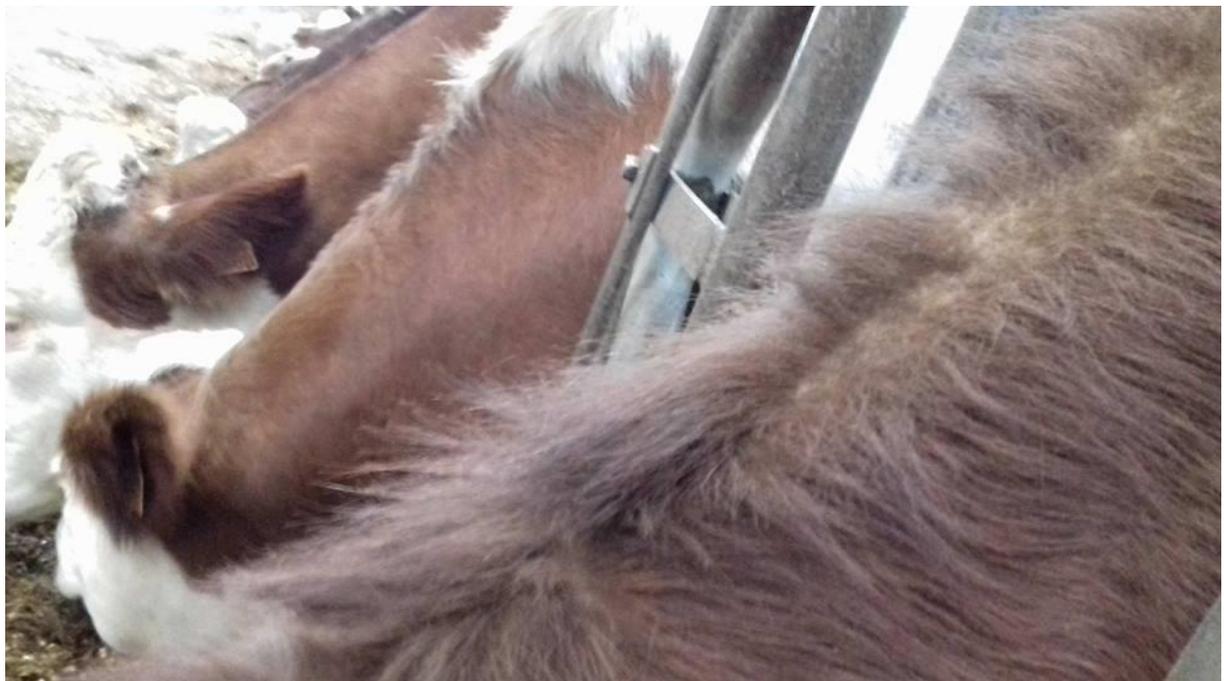


Figure 17 : exemple d'alopécie diffuse du haut de l'encolure due à une infestation par *D.bovis*. On remarque un pelage moins dense, terne et hirsute.

Dans certain cas, des zones d'alopecies complètes sont remarquées, elles sont plutôt dues à la réaction immunitaire se mettant en place au niveau local et entraînant une chute de poils (fig. 18).



Figure 18 : exemple de plage d'alopecie au niveau du garrot d'une vache prim'holstein suite à une infestation par *H.eurysternus*.

1.3.2.2. Hématologie

L'impact d'une infestation par le pou piqueur *H.eurysternus* a été évalué par Nelson *et al.* (1970), sur un groupe de onze herefords adultes. Parmi elles, quatre étaient porteuses chroniques d'une population de poux dont le nombre restait sensiblement constant au cours de l'année ; trois autres étaient dites sensibles à savoir, qu'une fois infestée, le nombre de poux augmentait de telle sorte qu'elles avaient besoin d'être traitées ; enfin les quatre autres étaient présumées résistantes aux phtirioses puisqu'aucun pou n'était visible sur elles malgré un contact direct avec des congénères infestés. L'anémie est plus marquée lors d'infestation massive pour les animaux sensibles que pour les porteurs, les animaux résistants ne présentent pas d'anémie. En général, plus l'animal est infesté plus son taux d'hémoglobine et son hématocrite sont bas mais pour une même intensité d'infestation, les taux d'hémoglobine et d'hématocrite ne sont pas les mêmes pour deux animaux différents. Lors de cette étude deux animaux sensibles sont morts d'anémie.

Le comptage des éosinophiles étaient en moyenne compris entre 100 et 200 /mm³ sauf pour les animaux porteurs chroniques dont la moyenne était significativement plus haute à 400/mm³. Ainsi une réaction immunologique pourrait expliquer le portage chronique de poux par cette population d'animaux dont l'infestation dépasse rarement un seuil critique pouvant entraîner des troubles importants pour l'hôte. Cependant les animaux résistants ayant un nombre d'éosinophiles assez bas, cela implique qu'un autre mécanisme doit entrer en jeu dans le phénomène de résistance.

Une évaluation de l'impact de *L.vituli* sur des veaux a été menée par Burns *et al.*, (1992), une infestation modérée n'entraîne pas de variation significative de l'hématocrite et du taux d'hémoglobine. Cependant la durée de vie des globules rouges est plus longue chez les veaux infestés que chez les non infestés.

Lors d'une étude comparant un groupe de veaux traité contre les ectoparasites et l'autre non, Cummins et Graham (1982) ont montré une modification transitoire de l'hématocrite et de la concentration en hémoglobine, dont les valeurs passaient sous les valeurs usuelles, dans le sang des veaux non traités.

En laboratoire, les poux piqueurs peuvent servir de vecteurs de maladies pour les bovins, telles que l'anaplasmose ou la theileriose (Cortinas and Jones, 2006), cependant leur rôle de vecteur en conditions naturelles n'a jamais été prouvé.

En outre l'ADN de la bactérie *Brucella abortus*, responsable de brucellose a été détectée dans des *H.tuberculatus* infestant des buffles en conditions naturelles (Neglia *et al.*, 2013), et ceci à tous les stades de développement lentes comprises, ce qui signifie qu'un passage trans-stadial et trans-ovarien sont possibles.

1.3.2.3. Bien-être

Les animaux, en se grattant perdent du temps sur leur période de pâturage et de repos (Price and Graham, 1997). Le comportement de deux groupes de veaux : infestés ou non par *L.vituli*, a été étudié pendant huit semaines par Weeks *et al.* (1995). Les veaux infestés passaient, en moyenne, significativement plus de temps à se lécher et à se gratter que les autres veaux (respectivement 95 et 28 secondes par heure contre 62 et 8 secondes par heure).

Les jeunes individus sont également plus sujets à l'ingestion de boules de poils, entraînant des troubles du transit intestinal (Price and Graham, 1997).

1.3.2.4. Réponse immunitaire

L'immunité contre les ectoparasites semble être dépendante de l'âge et donc de la maturité du système immunitaire, plus que d'une immunité acquise, en effet les adultes sont généralement moins infestés que les veaux, et la sévérité de l'infestation est relativement identique entre des lots de veaux naïfs et de veaux précédemment infestés (Milnes *et al.*, 2003).

Cependant Cummins et Graham, 1982, ont observé, chez des veaux non traités et atteints de phtiriose dès le début de l'automne, une chute de la population de poux au milieu de l'hiver, la période de l'année connue pour être plutôt celle d'une croissance de la population de poux. Ceci pourrait suggérer une action du système immunitaire pour juguler la population de parasites.

Cette réponse immunitaire nécessite de l'énergie, ainsi, les animaux ayant une alimentation de très bonne qualité sont plus à même de contrôler leur population de parasites que les animaux avec une ration moins énergétique (Cummins and Graham, 1982). Ceci est confirmé par une autre étude sur des veaux élevés avec des plans de nutrition différents, ceux qui étaient nourris avec un plan de nutrition faiblement énergétique étaient les animaux les plus infestés (Cummins and Tweedle, 1977), (Callinan, 1980).

Ainsi la présence de poux pourrait mettre en lumière un défaut de rationnement des animaux. Un diagnostic précoce permet donc d'évoquer des questions plus générales sur la conduite d'élevage.

Connaissant les impacts sur les productions, mais surtout sur le bien-être voire la santé des animaux, il peut donc être intéressant de proposer aux éleveurs des diagnostics précoces ainsi que des modalités de traitements adaptées à l'élevage.

1.4. Diagnostic, traitement et prophylaxie

1.4.1. Méthodes diagnostiques

Pour contrôler l'efficacité de différents traitements sur des bovins infestés par des poux, la méthode diagnostique officielle de la World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAP), est le comptage des poux vivants, sans distinction de stade, à l'œil nu ou muni de lentilles grossissantes, en écartant les poils sur des zones prédéfinies et d'aires constantes tout au long de l'étude (Holdsworth *et al.*, 2006).

Campbell *et al.*, (2001) par exemple, estimaient insuffisant le comptage par simple écartement des poils sur les sites de prédilection d'habitat des poux à l'œil nu. Dans leur étude, sept sites ont été choisis et le comptage des poux s'effectuait en écartant les poils, à l'aide d'une loupe manuelle à fort grossissement et sous un éclairage de haute intensité. Les zones d'observation choisies étaient des rectangles de 5 cm x 10 cm sur la ligne du dos, le cou et le fanon, le contour des deux yeux et les deux joues.

Une autre méthode choisie pour le diagnostic est l'utilisation d'un peigne à dents serrées (Nafstad and Grønstøl, 2001a ; Courouble *et al.*, 2012). Cette méthode permet de décrocher les poux de leur support et d'observer plus rapidement leur présence sur l'animal.

D'autres méthodes plus exhaustives mais plus invasives existent, telles que l'observation des peaux après abattage de l'animal, celles-ci sont lavées et l'eau de lavage est filtrée pour récupérer et comptabiliser les poux, une autre méthode consiste à dissoudre les poils à la soude et ainsi récupérer les poux (Watson *et al.*, 1997).

1.4.2. Traitement

1.4.2.1. Insecticides efficaces et utilisables chez les bovins

1.4.2.1.1. Lactones macrocycliques

Les lactones macrocycliques sont des molécules antiparasitaires appréciées en élevage de par leur large spectre d'action, en effet outre leur activité insecticide, elles sont utilisées pour leur activité nématocides afin de traiter ou de prévenir les infestations par les strongles.

Elles existent en versions injectables ou en application cutanée de type « pour-on ». Le choix de la galénique est souvent purement pratique pour l'éleveur. Cependant ce choix influence le spectre d'efficacité des molécules notamment contre les parasitoses externes.

➤ Injectables

Lloyd *et al.* (1996) et Logan *et al.* (1993) ont démontré l'efficacité d'une injection sous cutanée de doramectine à la dose de 200 µg/kg contre l'ensemble des poux piqueurs pendant un mois. Le nombre de *D.bovis* a lui été réduit d'en moyenne 82%, par rapport au groupe non traité, et ceci jusqu'à 28 jours post traitement, le contact avec le traitement systémique étant réduit pour les poux broyeurs sauf lorsqu'ils sont en contact avec un capillaire cutané. Dans une autre étude, la rémanence de ce traitement est d'au minimum 77 jours et d'en moyenne 90 jours lorsque les animaux traités sont en contact avec des animaux faiblement infestés, et de minimum 56 jours lorsque les animaux traités sont en contact avec des animaux modérément infestés. Cependant dans cette étude le nombre de *D.bovis* n'a pas significativement diminué avec le traitement systémique (Villeneuve and Daigneault, 1997).

La moxidectine injectable longue action à 0.75mg/kg et 1mg/kg a montré une efficacité complète dans l'élimination de *L.vituli* et *S.capillatus* pendant minimum 63 jours (Cleale *et al.*), et pendant 42 jours contre *L.vituli* à une dose 200µg/kg (Colwell, 2002), sur des animaux infestés et traités en pâture elle varie de 96,7 à 100% d'efficacité pendant 6 semaines sur *L.vituli* (Chick *et al.*, 1993). Son effet sur *H.eurysternus* n'a pas pu être évalué dans ces études. *D.bovis* quant à lui n'est pas significativement sensible à ce traitement.

Ces deux molécules sont cependant peu utilisées en élevage laitier en Europe, en effet la doramectine est interdite pour les vaches dont le lait est destiné à la consommation humaine, et pour la moxidectine, le temps d'attente avant d'accepter le lait dans le circuit de consommation humaine est de 6 jours post traitement.

Ainsi elles ne sont pas recommandées dans le traitement des phtirioses bovines, à moins qu'une diagnose d'espèce soit réalisée de manière exhaustive sur l'ensemble du cheptel afin d'exclure la présence de poux broyeurs. Dans le cas contraire seule les formulations « pour-on » doivent être utilisées.

➤ Pour-on

D'après une étude de Campbell *et al.*, 2001, la doramectine, l'éprinomectine, la moxidectine, et l'ivermectine en formulation pour-on, permettent l'éradication des poux piqueurs et broyeurs des bovins pendant au moins 8 semaines.

L'efficacité, et surtout la rémanence de la doramectine pour-on ont été testées en induisant artificiellement, sur des animaux traités, une infestation par *D.bovis* et *S.capillatus*, à différents intervalles de temps post traitement (Lloyd *et al.*, 2001). On obtient une rémanence d'au minimum 35 jours contre *S.capillatus* et 63 jours pour *D.bovis*. La différence de rémanence apparente pour ces deux espèces peut en réalité être due au diagnostic visuel des infestations, les *D.bovis* étant plus mobiles ils ne restaient pas sur le site d'infestation, ils sont aussi plus difficiles à observer visuellement par simple écartement de

poils du fait de leur petite taille et de leur couleur orange qui se confond dans les pelages roux. Lorsque les animaux traités sont en contact avec des animaux non traités, Skogerboe *et al.* (2000) ont obtenu une rémanence d'en moyenne 77 jours contre *D.bovis* et 105 jours contre *L.vituli*, pour les autres espèces de poux l'infestation des animaux non traités n'était pas suffisante pour conclure à un effet significatif du traitement.

L'éprinomectine pour-on à 500µg/kg offre une protection totale contre les quatre espèces de poux pendant au moins 56 jours (Holste *et al.*, 1997). Cette lactone macrocyclique est la seule ne possédant pas de temps d'attente lait à ce jour, ce qui est un avantage important en élevage laitier.

Colwell (2002) a montré l'efficacité de la moxidectine pour-on à une dose de 500µg/kg, pendant 42 jours contre *D.bovis* et *L.vituli*. Son efficacité avait déjà été démontrée pendant au moins 14 jours par Losson et Lonneux en 1996, mais la diminution saisonnière de la population des poux n'avait pas permis de conclure sur une durée plus longue. Une autre étude menée par Chick *et al.*, (1993), a montré une efficacité relative de la moxidectine pour-on sur *D.bovis* (84 à 100%) et *L.vituli* (94,6 à 100%) pendant 6 semaines, la différence peut être due au fait que le traitement a été effectué en pâture et donc a été sujet aux aléas climatiques. La moxidectine pour-on permettrait, lorsqu'elle est utilisée à une dose de 500µg/kg sur tous les animaux d'un élevage, l'éradication des poux pendant toute la saison de stabulation (Courouble *et al.*, 2012), cependant une contamination provenant d'une source extérieure à l'élevage a été suggérée suite à l'apparition de poux d'espèces différentes de celles diagnostiquées au début de l'étude.

Du fait de leur large spectre d'action, les lactones macrocycliques ont pour avantage de limiter le nombre de traitement à effectuer pour l'éleveur. En revanche, ceci implique qu'un traitement contre les poux de tous les animaux doit avoir lieu au moment classique de traitement contre les nématodes, en effet il ne faut pas empêcher la mise en place d'une immunité contre les strongles surtout sur les jeunes animaux.

Afin d'éviter ce phénomène, il existe des molécules à spectre plus étroit, uniquement insecticides ou acaricides.

1.4.2.1.2 Pyréthrinoïdes

Les pyréthrinoïdes sont des molécules de synthèse dérivées du pyrèthre, un insecticide naturel. Ils sont largement utilisés en élevage, notamment dans la lutte contre les mouches, car la plupart des formulations ne possèdent pas de temps d'attente.

En deux applications à 14 jours d'intervalle, les solutions de perméthrine pour-on permettent une diminution du nombre de poux vivants, cependant, la rémanence insuffisante et l'absence d'activité ovicide, empêchent le maintien du contrôle de la population de parasites dès deux semaines après le dernier traitement (Campbell et al., 2001).

La deltaméthrine spot-on utilisée sur des veaux permet la disparition des poux sur leur zones d'habitat privilégiées, mais une faible population reste présente sur le reste du corps (Titchener, 1985). En solution de pour-on à 0.75mg/kg elle est efficace à 100% contre *D.bovis* d'après Rothwell *et al.* , mais son efficacité diminue contre *L.vituli*, oscillant entre 80,6 et 100%.

Dans un programme d'éradication des poux en élevage (Nafstad and Grønstøl, 2001a), l'utilisation de la deltaméthrine et de la flumétrine pour-on deux fois à 21 jours d'intervalle et aux doses recommandées par le fabricant, a permis de supprimer les populations de *D.bovis* et *L.vituli* dans 28 des 33 élevages participant pendant 6 mois. Les échecs de traitement dans les 5 élevages concernés étant dus au non respect des règles du plan d'éradication, à savoir traiter tous les animaux en même temps, empêcher le contact avec les animaux d'autres élevages en pâture, traiter les animaux entrant et respecter les règles de biosécurité pour le personnel (vêtements dédiés à l'élevage notamment).

Un seul traitement avec de la cyperméthrine ou de la cyhalothrine en spray a permis de supprimer l'infestation par les quatre espèces de poux pendant au moins 9 semaines. Cependant la cyperméthrine utilisée sur les boucles auriculaires ne permet pas le contrôle de l'infestation par les poux, même ceux présents sur la tête tel que *S.capillatus* (Titchener, 1985 ; Burgess *et al.*, 1982).

La zeta-cyperméthrine, isomère de la cyperméthrine, décrite théoriquement comme plus efficace et moins toxique, a été testée sur des bovins en pâture. Une seule application de pour-on à 2,5mg/kg permet une réduction de 100% de la population de *D.bovis* à 15 jours mais 96% à 28 jours (Rothwell *et al.*, 1999). Son efficacité sur les populations de *L.vituli* est moins bonne (oscillant entre 90 et 100%).

Ainsi il est recommandé d'effectuer deux traitements à trois semaines d'intervalle, car malgré une rémanence qui devrait couvrir la période d'éclosion des œufs, il existe des échecs de traitement, parfois liés à l'excipient plus ou moins sensible au lessivage par eau de pluie, mais aussi au sous dosage lors du premier traitement, soit par mauvaise évaluation du poids de l'animal, soit à cause du léchage des animaux entre eux.

1.4.2.1.3 Autres insecticides

D'après Titchener, 1985, le prolate, de la famille des organophosphorés en formulation pour-on et à dose recommandée est efficace contre l'infestation à *D.bovis* et *L.vituli* pendant au moins 9 semaines.

L'amtiaz utilisé en spray en deux applications n'a pas une efficacité suffisante contre les poux des bovins surtout si l'infestation de départ est importante (Titchener, 1985).

L'efficacité du spinosad a été testée aux Etats-Unis sur des animaux infestés par *D.bovis* et *L.vituli*. En formulation pour-on, il est efficace à 96% durant au moins 5 semaines sur *L.vituli* et à plus de 99% sur *D.bovis* pendant au moins 8 semaines. Son efficacité contre *D.bovis* est la même en formulation spray et meilleure contre *L.vituli* avec une éradication de plus de 98% des individus (White et al., 2007). Il n'existe cependant pas encore de formulation à partir de cette molécule utilisable en élevage bovin.

Les limites des traitements insecticides restent leurs conséquences sur l'environnement, une toxicité importante sur les organismes aquatiques lorsque les animaux peuvent entrer en contact avec un cours d'eau, mais également les insectes présents dans les pâtures, la plupart des traitements étant éliminés dans les bouses.

Une autre limite réside dans leur spectre d'action, en effet aucun insecticide développé à l'heure actuelle n'a d'action ovicide. Le contrôle de la population de poux après l'éclosion des lentes n'est possible que grâce à la répétition du traitement ou à leur rémanence.

Cependant cette rémanence pourrait être à l'origine, avec le sous dosage, d'un phénomène de sélection de souches résistantes de poux, comme l'ont montré Johnson et al. (1992) après application correcte des doses de pyréthrinoïdes synthétiques sur des moutons infestés par *Damalinia ovis*, les traitements ont été inefficaces sur 53% des souches de poux issus d'élevage ayant régulièrement traité leurs animaux aux pyréthrinoïdes synthétiques et observant une inefficacité des derniers traitements. Ils étaient cependant 100% efficaces contre les souches de poux issus d'élevage n'ayant pas connu d'échec de traitement ou traitant peu leurs animaux.

Tableau II : Principaux antiparasitaires externes avec AMM bovins contre les phtirioses bovines européennes. (www.ircp.anmv.anses.fr)

Principaux antiparasitaires externes ayant une AMM bovins contre les phtirioses bovines							
nom	molécule	galénique	délai attente	VL	autres parasites sensibles	Autres espèces cibles	mise à jour rcp
Lactones macrocycliques							
BIMEPRINE®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2018
BIMEPRO®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2018
ELIVEC®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2018
EPRECIS®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2016
EPRINEX®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	Ovin et caprin si EPRINEX MULTI®	2016
EPRIVALAN®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15j V 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2017
EPRIZERO®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	10j V 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2018
EPROMECC®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2016
NEOPRINIL®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2017
ROBONEX®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	10jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2018
ZEPPRIPOUR®	éprinomectine 5mg/mL	pour on	15jV 0jL	oui	nématodes, gales, mouches	non	2017
CYDECTINE 0,5%®	moxidectine 5mg/mL	pour on	14j V 6j L	oui	nématodes, gales, mouches	non	2018
IVOMECC®	ivermectine 5mg/mL	pour on	16 j V	non *	nématodes, gales, mouches	non	2016
POUROMECC® <i>Non testé sur S.capillatus</i>	ivermectine 5mg/mL	pour on	28j V	non *	nématodes, gales, mouches	non	2016

ENDECTINE® Non testé sur <i>S.capillatus</i>	ivermectine 5mg/mL	pour on	31j V	non *	nématodes, gales, mouches	non	2015
DIVAMECTIN® Non testé sur <i>S.capillatus</i>	ivermectine 5mg/mL	pour on	31j V	non *	nématodes, gales, mouches	non	2015
DECTOMAX®	doramectine 5 mg/mL	pour on	35jV	non *	nématodes, gales, mouches	non	2018
DORANOR®	doramectine 5 mg/mL	pour on	35jV	non *	nématodes, gales, mouches	non	2014
NORADOR®	doramectine 5 mg/mL	pour on	35jV	non *	nématodes, gales, mouches	non	2014
TAURADOR®	doramectine 5 mg/mL	pour on	35jV	non *	nématodes, gales, mouches	non	2014
ZEARL®	doramectine 5 mg/mL	pour on	35jV	non *	nématodes, gales, mouches	ovins	2014
Pyréthroïdes de synthèse							
DELTANIL®	deltaméthrine 10mg/mL	Pour on	17j V 0j L	oui	mouches	ovins	2017
BUTOX® / !\ poux NP	deltaméthrine 7,5mg/mL	pour on	18j V 0jL	oui	mouches, tiques à dose supérieure	ovins	2016
VERSATRINE® / !\ poux NP	deltaméthrine 10mg/mL	pour on	18j V 0jL	oui	Mouches	ovins	2016
INSECINOR®	deltaméthrine 10mg/mL	Solution pour spot on	17jV 0jL	oui	mouches	ovins	2015
Autres insecticides							
DIMPYGAL® / !\ poux NP	Dimpylate 100 mg/mL	solution à diluer pour application cutanée	2j V 4 traites Lait	oui	tiques gales	ovins, caprins, porcins, et chiens	2014
TAKTIK® / !\ poux NP	Amitraz 125mg/mL	émulsion pour pulvérisation cutanée	4j L 42 j V	oui	gales tiques	Ovins, caprins et porcins	2014
SEBACIL 50 % SOLUTION® / !\ poux NP	Phoxime 500 mg/mL	solution à diluer pour application cutanée	40j V	non *	myases, gale, tiques	porcins, ovins, caprins, équins	2014

Légende : VL : vaches laitières ; jV : délai viandes et abats ; jL : délai lait ; NP : espèce de pou sensible au traitement non précisée dans le résumé des caractéristiques du produit ;
*interdits chez les vaches laitières en lactation, en tarissement ou chez les futures productrices.

	Pas de délai d'attente lait
	Délai d'attente lait non nul
	Interdiction chez les vaches laitières

1.4.2.2. Autres alternatives de traitement

Afin de limiter l'impact du traitement contre les phtirioses sur l'environnement, mais également pour garantir aux consommateurs l'absence de traces de pesticides dans les denrées issues de l'élevage bovin, des méthodes alternatives de contrôle de l'infestation par les poux sont à l'étude.

Les résultats de la lutte biologique contre *D.bovis* par le champignon *Metarhizium anisopliae* sont encourageants. Après inoculation de conidies sur le pelage rasé de vaches, il a été observé une contamination d'en moyenne 73% des *D.bovis* présents sur les animaux. Cette méthode ne permettrait pas l'éradication totale des *D.bovis* d'un élevage, mais pourrait limiter sa croissance saisonnière de population. Il faudrait notamment l'utiliser avant l'apparition du poils d'hiver, la méthode n'ayant pas été testée sur poils longs (Briggs *et al.*, 2006).

L'utilisation des huiles essentielles est également décrite. *In vitro* contre *H.tuberculatus* une efficacité de 100% était atteinte après un contact d'une minute entre les poux et des solutions d'huiles essentielles de camphre, camomille, oignon et menthe poivrée concentrée à 30%. *In vivo* en solution pour-on, l'efficacité est aussi de 100% après 5 à 120 minutes. Cependant ce traitement n'est pas rémanent même si l'infestation est réduite pendant 3 à 9 jours sur les animaux traités par rapport aux non traités, ceci peut être expliqué par un autre effet intéressant de ces huiles essentielles : l'activité ovicide partielle : le pourcentage de lentes ne conduisant pas une larve vivante était respectivement de 88.24%, 95.29%, 83.53% et 78.82% pour l'huile essentielle de camphre, oignon, menthe poivrée et camomille respectivement (Khater *et al.*, 2009).

1.4.3. Prophylaxie

A l'heure actuelle, aucun essai de vaccination contre les poux des bovins n'a été publié, cependant, cela peut être une perspective d'avenir dans la lutte contre les poux piqueurs. L'immunisation de lapins par des anticorps polyclonaux dirigés contre des protéines du tractus digestif de poux humains montre des résultats intéressants et possiblement exploitable dans d'autres espèces (Ochanda *et al.*, 1996).

La prophylaxie est avant tout sanitaire une fois l'élevage déclaré indemne de poux. Pour cela il est important d'effectuer un programme d'éradication rigoureux, à savoir traiter tous les animaux de l'élevage en même temps, avec des produits pour-on si la diagnose d'espèce n'a pas été effectuée ou si des poux broyeur sont présents, en respectant la dose par kilo de poids d'animal (Nafstad and Grønstøl, 2001a ; Stromberg and Moon, 2008). Il est donc important de peser les animaux, au moins d'estimer le poids de chacun au ruban. La tonte avant le traitement n'apporte pas de différence d'efficacité significative (Nafstad and Grønstøl, 2001a).

Si le choix se porte sur des lactones macrocycliques une seule application doit suffire pour éradiquer les poux de l'élevage, pour les autres molécules, même rémanentes il est conseillé d'effectuer deux applications à quinze jours d'intervalle.

Ensuite des mesures de simple biosécurité sont à envisager : interdire le contact avec des animaux non traités (voisins ou nouvellement entrés dans l'élevage), utiliser des vêtements dédiés à l'élevage et limiter l'accès à l'élevage pour éviter les contaminations par l'extérieur.

En conclusion de cette partie, on peut retenir qu'il existe quatre espèces de poux affectant les bovins en Europe, elles ont leur pic de population durant l'hiver et les espèces majoritairement retrouvées sont *D.bovis* et *L.vituli*. Cependant le nombre d'études épidémiologiques étant restreint, il n'est pas possible de conclure quant aux réelles prévalences des phtirioses en élevage bovin, d'autant plus que celles-ci varient d'une région à l'autre mais aussi d'un hiver à l'autre, voire durant les mois de l'hiver.

Ainsi seul un diagnostic rigoureux permet de caractériser le type d'infestation présent ou non dans un élevage et permet d'orienter le traitement afin d'éviter les phtirioses ayant des conséquences à la fois économique, et sur la qualité de vie des animaux.

C'est dans la seconde partie, que nous nous intéresserons au diagnostic de phtirioses sur des bovins laitiers adulte, au cours d'un hiver dans divers élevages d'une même région, afin d'évaluer son importance en terme de fréquence, d'espèces présentes, des signes cliniques observés et d'essayer de mettre en lien la présence de l'affection avec des facteurs de risques inhérents à l'élevage.

Partie 2 : partie Expérimentale

Les phtirioses sont des affections d'élevage, souvent sous diagnostiquées, car elles ont un faible impact sur la santé des animaux adultes, même si leur impact économique est parfois non négligeable.

Les objectifs de cette étude expérimentale, étaient de faire un état des lieux de la présence des phtirioses en élevage laitier, en quantifiant le nombre d'élevages atteints sur un panel d'élevages sélectionnés, de caractériser le type d'infestation et faire l'inventaire des espèces présentes.

Parallèlement, cette étude a permis de tester une méthode diagnostique rigoureuse, qui rendrait possible le dépistage des phtirioses en élevage sur des animaux adultes même peu infestés en début d'hiver.

2.1 Matériels et méthodes

2.1.1 Sélection des élevages

Les élevages ont été sélectionnés parmi une quarantaine d'élevages laitiers d'une clientèle des Monts du Lyonnais (départements du Rhône et de la Loire, France) sans connaissance préalable de leur statut vis-à-vis des phtirioses. Les élevages ont ensuite été classés de façon aléatoire. L'ordre obtenu a servi à prendre contact avec les éleveurs pour inclure l'élevage dans l'étude. Si un éleveur refusait, le suivant sur la liste était contacté. L'objectif étant de vingt élevages, les vingt premiers élevages dont la réponse était positive ont été visités.

2.1.2 Questionnaire

Un questionnaire à destination de l'éleveur a été réalisé et présenté en annexe 1. Il concerne la présence de signes cliniques évocateurs de phtirioses, la conduite de l'élevage en bâtiment et en pâture, et les modalités de traitement dans l'élevage. Le questionnaire a été rempli avec l'éleveur, lors des visites, avant l'examen des animaux.

2.1.3 Procédure expérimentale

2.1.3.1 Période des visites

Les visites des vingt élevages sélectionnés ont été effectuées entre décembre 2016 et février 2017. Pour chaque élevage négatif après la première visite, une contre-visite a eu lieu au début du mois d'avril.

2.1.3.2 Notation des signes cliniques

Un examen visuel du troupeau de vaches laitières a été réalisé pour attribuer une note globale sur les signes cliniques évocateurs de phtiriose (fig. 19) avec un barème d'une à trois croix:

- + : hirsutisme et/ou trace de léchage,
- ++ : hirsutisme et traces de léchages et dépilation légère sur moins d'un tiers des vaches,
- +++ : hirsutisme et traces de léchages et dépilation sévère sur au moins une vache ou dépilations légères sur plus d'un tiers des vaches

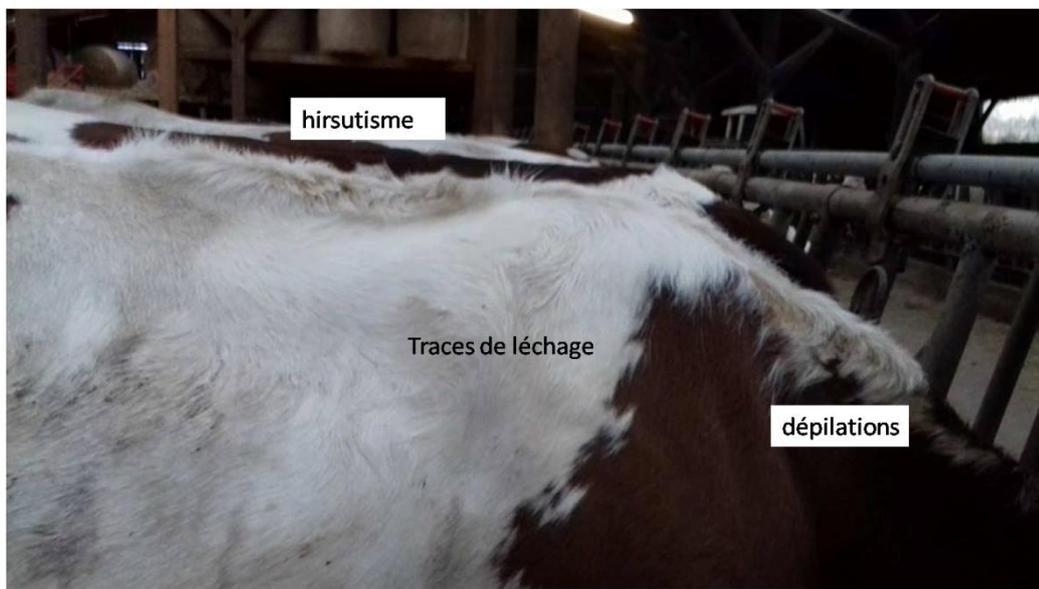


Figure 19 : signes cliniques évocateurs de phtiriose sur une vache montbéliarde.

2.1.3.3 Choix des vaches à examiner

Dans chaque élevage, après l'examen global du troupeau, huit vaches ont été choisies pour effectuer une recherche approfondie de phtiriose. Il s'agissait en priorité des vaches présentant des signes cliniques évocateurs (traces de léchages, grattages, poils piqués et dépilation). Chacune a été peignée avec un peigne à puces (Henry Schein®, longueur des dents en métal 1,2 cm, longueur du peigne 5,5cm et manche de 8 cm) (fig. 20), 10 fois sur 5 zones (tête, garrot, dos, creux du flanc d'un côté et creux de l'ischium en dessous de la queue).



Figure 20 : peigne à puces utilisé pour le brossage des vaches lors de l'étude.

Après chaque passage, le produit de grattage a été examiné en s'éclairant d'une lampe frontale dans le creux de la main munie d'un gant blanc et les poux visibles à l'œil nu ont été dénombrés pour chaque site de grattage. L'ensemble des prélèvements, poils et débris de peau inclus, a été placé dans un pot identifié pour chaque vache et tous ces pots ont été amenés au laboratoire (fig. 21).



Figure 21 : exemple de produit de grattage obtenu et étalé dans une boîte de pétri au laboratoire. On note une infestation massive à *D.bovis* confirmée à la loupe binoculaire.

2.1.3.4 Identification et comptage

Au laboratoire, les prélèvements ont été examinés dans leur globalité à la loupe binoculaire pour compter et effectuer une diagnose grâce à une clé d'identification (Taylor et al., 2007b) et chaque espèce a été ainsi dénombrée sachant qu'au dessus de vingt cinq poux on a noté de >25 à >>>25 pour une infestation massive. Un élevage a été déclaré atteint de phthiriose s'il y avait présence d'au moins un pou sur l'ensemble des prélèvements.

2.1.3.5 Statistiques

On a comparé la sensibilité des tests diagnostics avec un test de Mc Nemar sur séries appariées. L'égalité des deux sensibilités a été rejetée si $p < 0.05$ pour un degré de liberté de 1.

2.2 Résultats

2.2.1 Typologie des élevages sélectionnés lors de l'étude

Les vingt élevages sélectionnés étaient en majorité des élevages laitiers (dix sept élevages sur les vingt) les trois autres étaient mixtes laitiers et allaitants. Ils avaient un effectif de laitières, essentiellement Montbéliardes et Prim'Holstein, variant de neuf à quatre vingt dix individus. Avec une moyenne de quarante trois et une médiane de trente cinq. Dans 80% des exploitations, les vaches étaient élevées en stabulation libre, et 75% d'entre elles étaient rentrées en bâtiment au 4^{ème} trimestre. Dans la moitié des bâtiments (élevage n° 1,2, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 15, 19), les vaches disposaient de brosses, sachant que dans l'élevage 7 c'est l'éleveur qui les brossait manuellement chaque semaine.

2.2.2 Modalités de traitement

Concernant les traitements contre les ectoparasites (insectes et acariens) qui pourraient interagir avec la présence de poux, aucun n'a été effectué dans le mois précédant notre visite (tableau III). Ils ont été effectués dans douze élevages sur vingt avec de la deltaméthrine durant le printemps ou l'été pour lutter contre les mouches ; parmi ces douze éleveurs, huit ne traitaient qu'une seule fois (respectivement un en avril, deux en juin, quatre en juillet et un en septembre), deux traitaient tous les mois pendant les mois d'été, un éleveur effectuait un traitement tous les mois d'avril à septembre et enfin le dernier effectuait un traitement contre les tiques en utilisant une double dose de deltaméthrine toutes les trois semaines d'avril à novembre.

Dans quatre élevages, des endectocides ont été utilisés : un traitait à l'ivermectine au tarissement, et trois à l'éprinomectine (respectivement en juin, août et novembre), les animaux recevant de l'éprinomectine en juin étaient également traités à la deltaméthrine le même mois.

Parmi les douze élevages dans lesquels les vaches étaient traitées contre les ectoparasites, quatre ne traitaient jamais les génisses pouvant entrer en contact avec elles. Dans six élevages elles recevaient un traitement contre les mouches au printemps ou en été avec de la deltaméthrine, un éleveur posait des boucles imprégnées de cyperméthrine. Dans les autres élevages elles étaient traitées au printemps ou à l'automne avec des endectocides (ivermectine, moxidectine ou éprinomectine). Cinq éleveurs ne traitaient jamais leurs vaches contre les ectoparasites et parmi eux deux ne traitaient jamais leurs génisses.

Tableau III: diagnostic et prévalence des phtirioses, et derniers traitement effectués.

n° élevage	date de 1ère visite	intensité des signes cliniques	dernier traitement		phtiriose examen visuel		phtiriose à la loupe		nombre de vaches sélectionnées positives		Db	He	Lv	Sc
			date	molécule	1er passage	2e passage	1er passage	2e passage	visuel	loupe				
1	08-déc	+	avril	dlt 10	+	NR	+	NR	1	2	-	+	-	-
2	19-déc	+	juin	dlt 10	-	+	-	+	1	2	+	-	+	-
3	19-déc	-	sept	dlt 7,5	-	+	-	+	1	3	-	+	+	+
4	19-déc	+	trsm	ivm	-	NR	+	NR	0	1	+	+	-	-
5	20-déc	+	juillet	dlt 10	+	NR	+	NR	5	5	+	+	-	-
6	20-déc	+	septembre	dlt 10	+	NR	+	NR	1	1	+	-	-	-
7	20-déc	+	juillet	dlt 10	-	+	-	+	2*	2*	+	-	-	-
8	21-déc	+	juin	dlt 10/ep	+	NR	+	NR	1	3	+	-	-	-
9	21-déc	-	Abs		-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
10	21-déc	+++	Abs		+	NR	+	NR	2	2	-	+	-	-
11	22-déc	+	septembre	dlt 10	-	NR	+	NR	0	1	+	-	-	-
12	22-déc	+	juillet	dlt 10	-	NR	+	NR	0	3	-	-	-	+
13	22-déc	+++	juillet	dlt 10	+	NR	+	NR	3	4	-	+	-	-
14	05-janv	-	août	dlt 10	-	NR	+	NR	0	4	+	-	-	-
15	05-janv	+	novembre	dlt	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
16	11-janv	+++	novembre	ep	-	NR	+	NR	0	1	+	-	-	-
17	11-janv	++	août	ep	+	NR	+	NR	2	6	+	-	+	-
18	19-janv	+++	Abs		+	NR	+	NR	3	8	+	+	+	+
19	02-févr	++	Abs		+	NR	+	NR	1	2	-	+	-	+
20	02-févr	+++	Abs		-	NR	+	NR	0	4	+	+	+	-

Légende :

- Traitements :

dlt 10 : deltaméthrine 10 mg/mL; dlt 7,5 : deltaméthrine 7,5mg/mL

ivm : ivermectine ; ep : eprinomectine ; Abs : absence ;trsm : tarissement

- Intensité des signes cliniques :

- : absents

+ : hirsutisme et/ou trace de léchage,

++ : hirsutisme et traces de léchages et dépilation légère sur moins d'un tiers des vaches, +++ :

hirsutisme et traces de léchages et dépilation sévère sur au moins une vache ou dépilations légères sur plus d'un tiers des vaches

- Poux :

Db : *Damalinali bovis*, He : *Haematopinus eurysternus*, Lv : *Linognathus vituli*, Sc : *Solenopotes capillatus*
absence (-)

présence (+)

NR : non réalisé

*seulement 3 vaches ont pu être peignées lors de cette visite

2.2.3 Présence de phtiriose et caractéristiques des infestations

2.2.3.1 Présence de phtiriose

Des poux ont été observés dans quinze élevages lors de la première visite et dans trois autres lors du second passage au début du printemps. Pour des raisons techniques, lors du second passage, seules trois vaches ont pu être examinées dans l'élevage 7. Sur le total des cent quatre vingt quinze vaches examinées, cinquante six étaient atteintes de phtirioses (tableau III).

2.2.3.2 Signes cliniques associés

Dans trois élevages aucun signe clinique évocateur de phtiriose n'a été remarqué, et parmi eux, un seul a été déclaré indemne à la fin de la période expérimentale. Dans dix élevages de l'hirsutisme et des traces de léchages étaient présents, deux élevages présentaient à la fois de l'hirsutisme des traces de léchages et des dépilations légères sur au moins un tiers de vaches, enfin cinq élevages présentaient hirsutisme et traces de léchages et dépilation sévère sur au moins une vaches ou dépilations légères sur plus d'un tiers des vaches (tableau III). Les élevages dont les animaux présentaient les signes cliniques les plus sévères étaient tous atteints par des poux piqueurs sauf un dans lequel la teigne était concomitante aux poux broyeur.

2.2.3.3 Intensité des infestations

Chez huit vaches atteintes de phtiriose, l'infestation était massive avec plus de 25 poux comptabilisés (fig.22). Pour un même élevage on remarquait une hétérogénéité d'infestation avec certains animaux porteurs d'un grand nombre de poux et d'autres en portant peu.

Intensité de l'infestation des vaches atteintes en fonction de l'espèce de pou

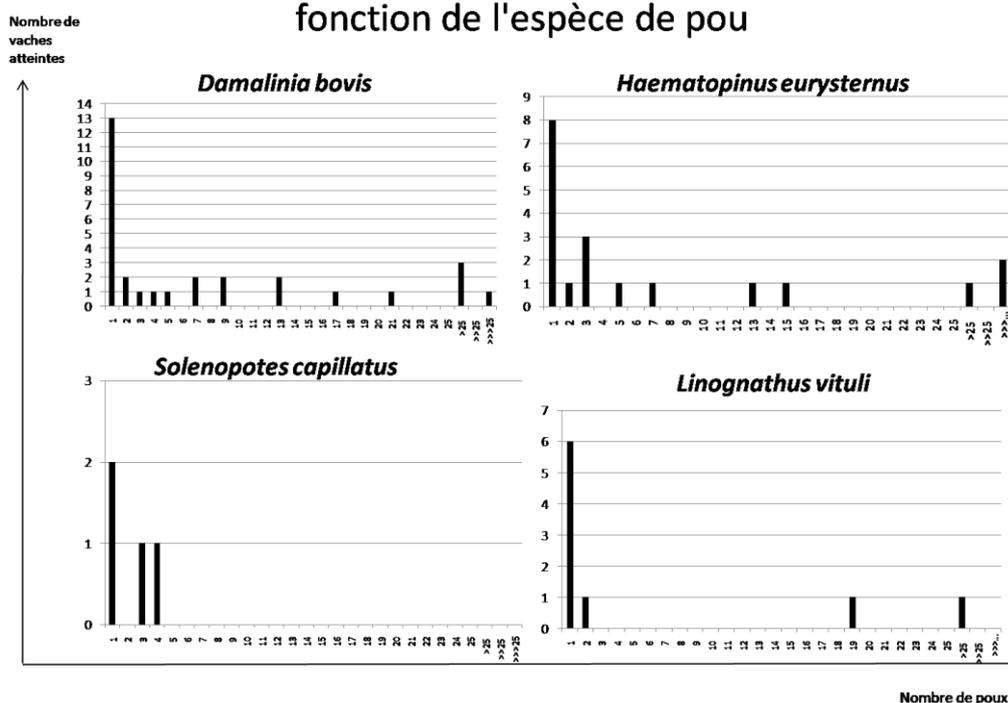


Figure 22 : intensité de l'infestation des vaches atteintes en fonction de l'espèce de pou.

2.2.3.4 Espèces de poux retrouvées

L'espèce majoritairement retrouvée a été *D.bovis* (douze élevages sur vingt et trente et une vaches sur les cinquante six atteintes) puis *H. eurysternus* (neuf élevages sur vingt et dix neuf vaches sur cinquante) suivi de *L.vituli* (cinq élevages et neuf vaches) et enfin *S.capillatus* (quatre élevages et six vaches) (tableau III et figure 22). Les infestations massives n'étaient présentes que pour les trois premières espèces (figure 22).

2.2.3.5 Coinfestations

On remarque que, mis à part pour l'élevage 5, plus la date de première visite avançait dans l'hiver plus le nombre de vaches atteintes était important et plus les élevages présentaient des infestations multi-espèces (tableau III). Les quatre espèces de poux ont été retrouvées dans un même élevage, deux élevages présentaient respectivement *H.eurysternus*, *L.vituli* et *S.capillatus* ou *D.bovis*. Cinq élevages étaient infestés par deux espèces : deux par *H.eurysternus* et *D.bovis*, deux par *L.vituli* et *D.bovis* et un par *H.eurysternus* et *S.capillatus*.

Dans les élevages co-infestés (tableau IV) au total trois vaches étaient infestées par *D.bovis* et *H.eurysternus*, cinq par *D.bovis* et *L.vituli* et une par *D.bovis* et *S.capillatus*, deux étaient co-infestées par *H.eurysternus* et *L.vituli*, une était co-infestée par *L.vituli* et *S.capillatus*, enfin une vache présentait une co-infestation à *D.bovis*, *H.eurysternus* et *L.vituli*.

Tableau IV : nombre de mono et co- infestation

Nombre total de vaches atteintes d'infestation mono et multi-espèces

	Db			
Db	21	He		
He	3	15	Lv	
Lv	5	2	2	Sc
Sc	1	0	1	4

Db : *Damalinai bovis*,

He : *Haematopinus eurysternus*,

Lv : *Linognathus vituli*,

Sc : *Solenopotes capillatus*

2.2.3.6 Localisations préférentielles

A l'examen visuel (fig.23), toutes les espèces de poux étaient retrouvées au niveau du garrot. Cependant sur six vaches infestées lors de l'étude, des poux étaient présents uniquement sur les autres zones. Seuls les *H.eurysternus* étaient visibles au niveau de la croupe, et *D.bovis* au niveau de la tête ; ces deux espèces ont également été les seules présentes au niveau du dos et du creux du flanc.

Répartition des poux sur les vaches atteintes

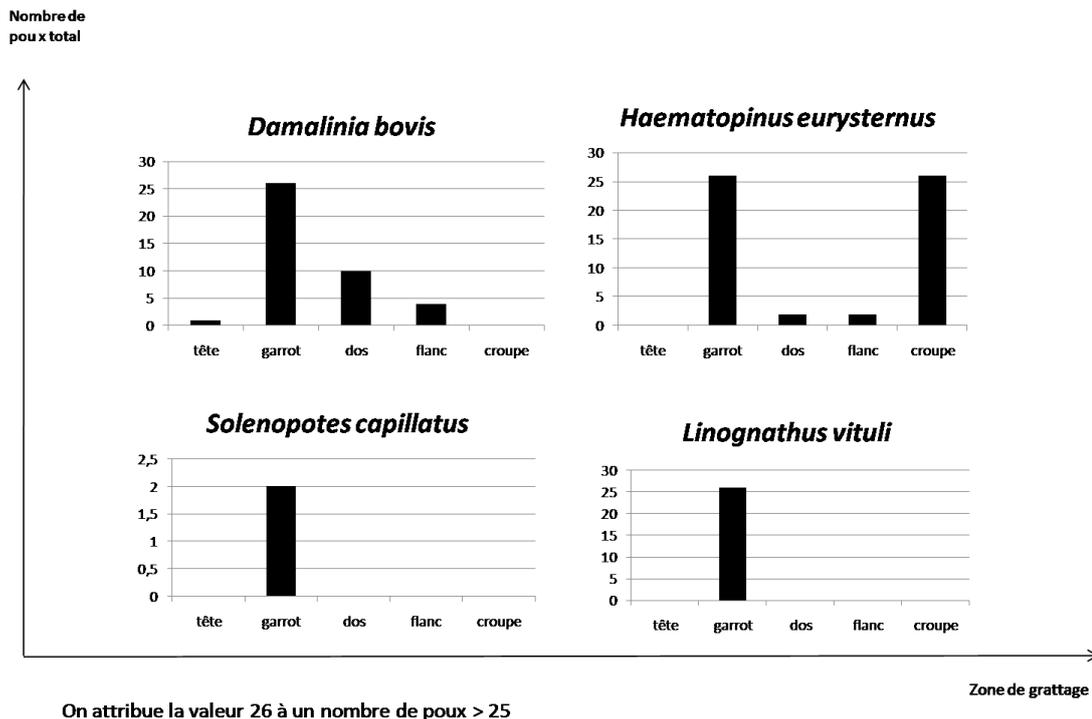


Figure 23 : répartition des poux sur les vaches atteintes déterminée lors de l'examen visuel des 5 zones observées.

2.2.4 Comparaison des tests diagnostiques

L'objectif était de comparer différentes méthodes diagnostiques utilisables sur le terrain : l'examen visuel, l'examen à la loupe des produits de grattage et un diagnostic basé sur les signes cliniques. Afin de déterminer la sensibilité et spécificité de chaque test, l'examen à la loupe a été considéré comme un Gold standard. L'examen visuel a présenté une sensibilité de 0,67 pour le diagnostic du troupeau et de 0,43 pour le diagnostic individuel, dans les deux cas la spécificité a été de 100%. Pour le diagnostic du troupeau basé sur la présence de signes cliniques la sensibilité a été de 0,94 et la spécificité de 0,5.

La sensibilité des différents tests a été comparée avec celle de l'examen à la loupe par le test de Mc Nemar pour un degré de liberté de 1. On a obtenu respectivement $z=4,17$ et $z=29,03$ donc $p < 0,05$. On peut dire que la sensibilité du diagnostic à la loupe était significativement supérieure à celle de l'examen visuel seul pour le diagnostic de troupeau et individuel. En appliquant ce même test: $z = 0,3$ donc $p > 0,1$, on ne peut pas conclure quant à la différence de sensibilité du diagnostic à la loupe et de celle de l'examen des signes cliniques.

2.3 Discussion

La méthode diagnostique officielle pour tester l'efficacité d'un insecticide contre les poux est l'écartement des poils sur plusieurs sites devant rester constants tout au long de l'étude (Holdsworth et al., 2006). Cependant dans un protocole d'éradication des poux en Norvège (Nafstad and Grønstøl, 2001b) un peigne a été utilisé pour faciliter le comptage des poux. De même, dans une étude française, effectuée en élevage allaitant pour tester l'efficacité de la moxidectine, (Courouble et al., 2012) un peigne à puces pour chien a été utilisé afin de compter le nombre de *D.bovis* plus difficiles à voir avec la méthode d'écartement des poils. Ils peuvent en effet se confondre avec des poussières et des squames de couleur orange. Nous nous sommes inspirés de cette méthode plus rapide en l'appliquant à la recherche des quatre espèces de poux présentes en France, cependant nous ne nous sommes pas contentés d'observer directement à l'œil nu les prélèvements : l'ensemble des débris et poils recueillis a été inspecté à la loupe binoculaire. En effet à l'œil nu il peut être difficile de remarquer la présence de juvéniles, transparents et de petite taille (0,6 mm pour *D.bovis* (Price et al., 1996)) ou encore la présence de lentes accrochées au poils suffisant au diagnostic de phtiriose. Les autres méthodes plus invasives existant, telle que l'observation des peaux après abattage de l'animal, pour comptabiliser le plus de poux possible ne nous ont pas intéressés pour cette étude dont le but est un diagnostic rapide sur le terrain et sur animaux vivants.

Pour déterminer le nombre de vaches (n) à observer dans l'élevage afin de détecter la présence de poux, avec une sensibilité de 95%, nous avons estimé la prévalence à 30% dans un élevage atteint. En effet, on suppose qu'un troupeau une fois infesté, la contamination se propage vite entre les vaches et la prévalence augmente (Milnes et al., 2003). On utilise alors la formule : $n = \ln(1-0.95)/\ln(1-0.3) = 8,4$, arrondi à 8. En effet pour la manipulation des bovins en stabulations libres, les vaches devaient être attachées au cornadis, une fois inspectée elles étaient détachées au fur et à mesure, mais le maximum de temps toléré pour laisser un animal attaché était deux heures. Le temps passé par vache étant estimé à 15 minutes, ce nombre de vaches observées permet de ne pas dépasser les deux heures passées dans l'élevage.

Pour augmenter la sensibilité de détection, on a observé en priorité les vaches avec des signes cliniques évocateurs : traces de léchages, grattages, poils piqués et dépilation (Price et al., 1996), les autres vaches ont été sélectionnées par commodité de manipulation. Ceci a pu entraîner un biais, car la nervosité et l'agressivité de certains individus pourraient être exacerbées par une phtiriose (Nelson et al., 1970). Il y a ainsi pu y avoir des faux négatifs en début d'infestation.

La période des premières visites a été choisie en sachant, qu'en climat tempéré, le nombre de poux est maximal de janvier à mars (Price *et al.*, 1996 ;Milnes *et al.*, 2003). Souhaitant mettre en évidence la possibilité d'un diagnostic précoce en début d'hiver, avant le pic de prolifération des poux, nous avons commencé les visites au début du mois de décembre. Cependant les visites ont du être étalées dans le temps jusque mi-février. Le pic de croissance des populations de poux a lieu en janvier et février (Milnes *et al.*, 2003), ou plus généralement 2 mois après le début de l'infestation (Colwell and Himsl-Rayner, 2002). Ceci peut expliquer le fait que dans les derniers élevages visités le nombre de vaches atteintes était plus important que dans les élevages visités en premier (mis à part pour l'élevage 5). De plus on remarque que quatre des cinq élevages négatifs au premier passage avaient été visités au mois de décembre, très tôt après la rentrée en bâtiment. Sur ces quatre, trois se sont révélés positifs au contrôle de fin d'hiver. La prévalence en début d'hiver pourrait être en dessous des 30% estimés, ce qui pourrait expliquer les faux négatifs avant le pic de prolifération hivernal. Ainsi il est possible de diagnostiquer tôt une phtiriose mais peut être faudrait-il adapter le nombre de vaches à examiner par troupeau entre le début et la fin de l'hiver avec des données plus précises de prévalence et de courbes de croissance des populations présentes. Cependant on ne peut pas exclure une hypothèse de contamination durant l'hiver sur des troupeaux a priori naïfs par des animaux porteurs, non diagnostiqués, entrant dans l'élevage, sans mise en place de traitement préventif.

Les zones de brossage des bovins ont été définies en fonction des données de la littérature. *D.bovis* est essentiellement présent sur le chignon, les épaules, le dos la croupe et la queue, *H.eurysternus* se retrouve sur le fanon, le poitrail, le chignon, l'encolure et les épaules, la plus grande densité de *L.vituli* se trouve sur la croupe, le dos, les épaules, les côtes et le ventre, *S.capillatus* occupe la face, le front, les joues, le museau, l'encolure, le fanon et les oreilles de leur hôte (Watson *et al.*, 1997). Dans d'autres études les zones choisies étaient les joues, le front, le chignon, l'encolure, les côtes, les lombaires, la base de la queue et le périnée (Villeneuve and Daigneault, 1997). Dans les études pour lesquelles le peigne était utilisé, les zones observées étaient le cou, les épaules, le fanon, la croupe et la queue (Nafstad and Grønstøl, 2001a) et le garrot, le dos, la base de la queue et le creux du flanc (Courouble F. *et al.*, 2012).

Dans notre étude la zone de la tête ne concernait que le front et le chignon, en effet le contour des yeux et le museau ne pouvaient être inspectés sans risques avec le peigne, de plus les joues étaient également difficiles d'accès, la contention étant limitée au minimum pour le confort de l'animal. Ceci peut être la cause du nombre très inférieur de *S.capillatus* retrouvé par rapport aux autres espèces, sa zone de prédilection étant la tête. De même les zones du fanon et de l'encolure n'étaient pas facilement accessibles.

Toutes les espèces de poux ont été retrouvées, lors de l'examen visuel, au niveau du garrot. Le garrot est donc une zone qu'il faut donc toujours inclure lors d'une recherche de phtiriose en élevage, cependant elle ne peut être la seule puisque des animaux qui ont été diagnostiqués positifs ne l'auraient pas été après examen du garrot seul. Pour Milnes *et al.* (2003), c'est la ligne du dos qui était la zone la plus sensible pour détecter *D.bovis*, sauf à deux reprises pour lesquelles, le garrot et la croupe étaient les plus sensibles.

La quantité relative de poux récoltés est aussi à mettre en relation avec la biologie des parasites. En effet le faible nombre de *S.capillatus* peut être expliqué par sa tendance à rester immobile (Price *et al.*, 1996) ; les *H.eurysternus* quant à eux sont souvent trouvés en grand nombre car les femelles forment des colonies autour d'une zone de ponte (Price *et al.*, 1996) ; les *D.bovis* eux étant plus mobiles peuvent se retrouver à la fois en tant qu'individu isolé mais aussi formant des colonies. La reproduction est rapide grâce à la possibilité de parthénogénèse (Price *et al.*, 1996). Toutefois l'abondance de chaque espèce retrouvée est en corrélation avec les résultats de (Watson *et al.*, 1997) qui après nettoyage total des peaux à l'abattoir a retrouvé 3772 *D.bovis*, suivi de *H.eurysternus* (3165), *L. vituli* (433) et *S. capillatus* (229).

Une phtiriose est à l'origine d'une réaction immunitaire cutanée (Milnes *et al.*, 2007) pouvant entraîner des démangeaisons et de l'alopécie (Price *et al.*, 1996). Ainsi, les signes cliniques, observés et notés au début de chaque visite, sont une bonne première approche diagnostique : leur sensibilité est de 94% mais leur spécificité est faible (50%). Leur prise en compte comporte de nombreux biais. Il s'agit de critères subjectifs, et ils peuvent être la conséquence d'autres maladies dermatologiques (Colebrook and Wall, 2004), telle que la gale (Milnes and Green, 1999). Dans notre étude, c'était le cas de la teigne dans l'élevage 16, car le type de dépilation n'a pas été précisé, au départ, pour la notation des signes cliniques, ainsi malgré l'apparence évocatrice de teigne des zones d'alopécie, mais sans diagnostic de certitude, l'intensité des signes cliniques de l'élevage a été caractérisée de sévère.

La prise en compte des signes cliniques ne doit donc pas être utilisée seule pour le diagnostic troupeau d'une phtiriose. Si le diagnostic, à la loupe, des débris récoltés au peigne n'est pas significativement plus sensible, il est 100% spécifique. Il a été démontré que, se contenter d'un examen visuel, entraîne une perte de sensibilité, à la fois, pour le troupeau, mais surtout pour le diagnostic individuel. Cependant l'utilisation de la lampe frontale est parfois insuffisante dans certains élevages et entraînerait de nombreux faux négatifs à l'œil nu. Si le dispositif d'éclairage peut être amélioré, la sensibilité de l'examen visuel pourrait l'être aussi, même si, l'observation de juvéniles dans les débris reste difficile à l'œil nu.

Le diagnostic est la clé de la gestion des phtirioses en élevage, en effet dans cette étude aucun éleveur n'effectue de traitement préventif contre les poux, ils traitent cependant contre les mouches ou les tiques et les endoparasites, avec des molécules pouvant influencer la présence de poux. Ceci concorde avec les résultats de Milnes and Green, 1999, pour lesquels 60,8% des éleveurs traitent contre les mouches mais seulement 17,6% traitent contre le poux.

Les principales molécules utilisées par les éleveurs à savoir la deltaméthrine et éprinomectine en formulation pour-on, montrent une bonne efficacité contre les poux adultes, mais pas sur les lentes (Stromberg and Moon, 2008). L'éprinomectine à la dose de 0,5mg/kg permet l'éradication des quatre espèces de poux (Campbell *et al.*, 2001) dès 14 jours post traitement et possède une rémanence minimale de 8 semaines (Holste *et al.*, 1997). La deltaméthrine possède une rémanence de 4 à 6 semaines en formulation pour-on, et est donc efficace en une seule application contre les poux. Cependant, du fait de son inefficacité contre les lentes, Nafstad and Grønstøl, 2001b suggèrent de l'appliquer deux fois à 3 semaines d'intervalle dans un programme d'éradication. L'ivermectine injectable pratiquée dans un élevage au tarissement montre une efficacité totale contre les poux piqueurs (Titchener, 1985; Campbell *et al.*, 2001). La principale cause d'échec de traitement est de ne pas traiter tous les animaux de l'élevage en même temps (Nafstad and Grønstøl, 2001a), même si tous les lots ne sont pas en contact, car le transfert de poux d'un lot à l'autre par les personnes au contact des animaux est un facteur de risque de transmission majeur (Nafstad and Grønstøl, 2001a). C'est le cas dans notre étude : les différents lots de l'élevage sont rarement isolés et les génisses ne sont pas traitées de la même façon et au même moment que les vaches laitières. Il faut aussi rappeler que seules les formulations pour-on possèdent une efficacité contre les quatre espèces de poux. En effet les poux broyeur ne se nourrissant pas de sang sont moins exposés aux molécules injectables (Colwell, 2002). Parmi les deux élevages indemnes de phtiriose à la fin de l'étude, l'un traitait avec de la deltaméthrine toutes les trois semaines ; cela assure comme vu précédemment une éradication totale des poux ; l'autre ne traitait pas ses animaux, cependant ceux-ci étaient isolés des autres lots d'animaux et aucun animal en provenance d'autres élevages n'avait été introduit depuis plusieurs années. On peut aussi envisager l'apparition d'échec de traitement, lorsque les animaux sont traités tout l'été contre les mouches, en effet l'été la population de poux est réduite à cause de la diminution du pouvoir isolant du pelage, l'augmentation de la température à la surface de la peau et des radiations solaires. Ainsi la population persistante l'été est plus souvent logée sous le ventre, au niveau des mamelles ou de la queue, la concentration en insecticides « pour-on » versés sur la ligne du dos peut donc être réduite à ces endroits, favorisant les phénomènes d'adaptation du parasite, voire de résistance. Ceci est d'autant plus vrai pour *D.bovis* qui se multiplie par parthénogénèse, car chaque génération issue d'un individu résistant l'est aussi.

Afin de limiter ce phénomène d'apparition de résistance, il faudrait traiter tous les animaux de l'élevage en même temps une fois le diagnostic effectué, avec une molécule efficace, et notamment différente de celle utilisée habituellement pour les traitements contre les mouches dans l'élevage. Ensuite il pourrait être intéressant d'effectuer un contrôle sur plusieurs vaches, notamment les plus infestées au départ pour vérifier l'efficacité du traitement. Une fois l'élevage indemne, de simples mesures de biosécurité permettraient la conservation de ce statut et l'emploi d'insecticide ne serait plus nécessaire dans le cadre des phtirioses.

2. Valorisations

Certains poux récoltés lors des visites d'élevage ont été décolorés au lactophénol ou à la soude caustique. Une fois décolorés ils ont été séchés dans différents bain d'alcool de 30° à éthanol absolu puis fixés au xylène. Ainsi ils ont pu être mis sous lame et photographiés au microscope optique. D'autres ont été photographiés à la loupe binoculaire. Les clichés obtenus ont permis d'illustrer cette thèse et d'élaborer des fiches techniques destinées aux praticiens vétérinaires. L'une concerne la technique de précoce des phtirioses en début d'hiver (présentée en annexe 2) et l'autre concerne la diagnose des espèces de poux européennes affectant les bovins (présentée en annexe 3).

Enfin l'étude expérimentale a fait l'objet d'un article publié dans le *Bulletin des groupements techniques vétérinaires* (annexe 4). Et de présentations orales, effectuées par le docteur Jacques Devos, dans la clientèle duquel ont été effectuées les visites d'élevage, et membre de la commission parasitologie de le Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires, lors du congrès national de la SNGTV en mai 2018 à Nantes (annexe 5) et lors de la journée GTV Rhône Alpes à Vetagro-Sup Lyon en octobre 2017 (annexe 6). Une publication dans une revue internationale est également en cours d'écriture.

Conclusion

Les phtirioses sont des ectoparasitoses touchant une grande variété de vertébrés, cependant les différentes espèces de poux sont très spécifiques de leur hôte. Dans le monde, six d'entre elles sont spécifiques des bovins dont quatre présentes en zone de climat tempéré. Ce travail comprend à la fois une partie théorique sur les différentes espèces de poux affectant les bovins, leur reconnaissance et la connaissance de leur mode de vie étant indispensable au diagnostic. Des études épidémiologiques antérieures y sont également décrites, mais leur nombre étant insuffisant et l'infestation variable d'une année à l'autre, elles ne permettent que de s'orienter en fonction des régions du globe sur le type d'espèces potentiellement retrouvées. L'impact des phtirioses sur les productions mais surtout la qualité de vie des animaux étant non négligeable, différentes méthodes diagnostiques et modalités de traitements sont possibles afin d'endiguer le phénomène, voire de l'éradiquer tout en raisonnant l'utilisation des insecticides.

Ainsi faire une étude de terrain dans une clientèle a permis de recenser une majorité d'élevages atteints, grâce à une méthode diagnostique assez simple et pratique pour être appliquée par une personne seule et donnant de bons résultats. Elle a aussi permis aux éleveurs de prendre connaissance de l'importance en terme de fréquence de cette maladie, parfois même de leur faire prendre conscience de la présence de celle-ci dans leur élevage.

Outre l'amélioration des conditions de vie de l'animal, diagnostiquer une phtiriose en élevage peut permettre au praticien d'aborder différents sujets tels que les failles dans la biosécurité ou sur la qualité des traitements insecticides effectués.

Bibliographie

Allingham, P.G. (1987). Phoresy Involving a Nymph of *Haematopinus Eurysternus* (nitzsch) and *Haematobia Irritans Exigua* De Meijere. *Aust. J. Entomol.* 26, 237–238.

ANSES, Index des RCP : www.ircp.anmv.anses.fr [consulté le 03 septembre 2018]

Briggs, L.L., Colwell, D.D., and Wall, R. (2006). Control of the cattle louse *Bovicola bovis* with the fungal pathogen *Metarhizium anisopliae*. *Vet. Parasitol.* 142, 344–349.

Burgess, Port, G.R., and Tichener, R.N. (1982). Ectoparasites of veterinary and medical importance in temperate areas. Royal Army Medical College Millbank. 30-34.

Burns, L.M., Titchener, R.N., and Holmes, P.H. (1992). Blood parameters and turnover data in calves infested with lice. *Res. Vet. Sci.* 52, 62–66.

Callinan, A.P. (1980). Effects of artificially induced infestations of the cattle louse, *Linognathus vituli*. *Aust. Vet. J.* 56, 484–486.

Campbell, J.B., Boxler, D.J., and Davis, R.L. (2001). Comparative efficacy of several insecticides for control of cattle lice (Mallophaga: Trichodectidae and Anoplura: Haematopinidae). *Vet. Parasitol.* 96, 155–164.

Chick, B., McDonald, D., Cobb, R., Kieran, P.J., and Wood, I. (1993). The efficacy of injectable and pour-on formulations of moxidectin against lice on cattle. *Aust. Vet. J.* 70, 212–213.

Cleale, R.M., Lloyd, J.E., Smith, L.L., Grubbs, M.A., Grubbs, S.T., Kumar, R., and Amodie, D.M. (2004). Persistent activity of moxidectin long-acting injectable formulations against natural and experimentally enhanced populations of lice infesting cattle. *Vet. Parasitol.* 120, 215–227.

Colebrook, E., and Wall, R. (2004). Ectoparasites of livestock in Europe and the Mediterranean region. *Vet. Parasitol.* 120, 251–274.

Colwell, D.D. (2002). Persistent activity of moxidectin pour-on and injectable against sucking and biting louse infestations of cattle. *Vet. Parasitol.* 104, 319–326.

Colwell, D.D. (2014). Life history parameters of the cattle long-nosed sucking louse, *Linognathus vituli*. *Med. Vet. Entomol.* 28, 432–437.

Colwell, D.D., and Himsl-Rayner, C. (2002). *Linognathus vituli* (Anoplura: Linognathidae): population growth, dispersal and development of humoral immune responses in naïve calves following induced infestations. *Vet. Parasitol.* 108, 237–246.

Colwell, D.D., Clymer, B., Booker, C.W., Guichon, P.T., Jim, G.K., Schunicht, O.C., and Wildman, B.K. (2001). Prevalence of sucking and chewing lice on cattle entering feedlots in southern Alberta. *Can. Vet. J.* 42, 281.

Cortinas, R., and Jones, C.J. (2006). Ectoparasites of Cattle and Small Ruminants. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 22, 673–693.

Courouble, F., Guerden, T., and Bartram, D. (2012). Evaluation de l'efficacité de la Cydectine pour-on dans la lutte contre les phtirioses de bovins. *Bull. GTV* 79–83.

- Cummins, L.J., and Graham, J.F. (1982). The Effect of Lice Infestation on the Growth of Hereford Calves. *Aust. Vet. J.* 58, 194–196.
- Cummins, L.J., and Tweedle, N.E. (1977). The influence of light infestations of *Linognathus vituli* on the growth of young cattle. *Aust. Vet. J.* 53, 591–592.
- Devaney, J.A., Craig, T.M., Rowe, L.D., Wade, C., and Miller, D.K. (1992). Effects of Low Levels of Lice and Internal Nematodes on Weight Gain and Blood Parameters in Calves in Central Texas. *J. Econ. Entomol.* 85, 144–149.
- Franc, M. (1994). Lice and methods of control. *Rev. Sci. Tech. Int. Off. Epizoot.* 13, 1039–1051.
- Gabaj, M.M., Beesley, W.N., and Awan, M. a. Q. (1993). Lice of farm animals in Libya. *Med. Vet. Entomol.* 7, 138–140.
- Holdsworth, P.A., Vercruyssen, J., Rehbein, S., Peter, R.J., Letonja, T., and Green, P. (2006). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guidelines for evaluating the efficacy of ectoparasiticides against biting lice, sucking lice and sheep keds on ruminants. *Vet. Parasitol.* 136, 45–54.
- Holste, J.E., Smith, L.L., Hair, J.A., Lancaster, J.L., Lloyd, J.E., Langholff, W.K., Barrick, R.A., and Eagleson, J.S. (1997). Eprinomectin: a novel avermectin for control of lice in all classes of cattle. *Vet. Parasitol.* 73, 153–161.
- Johnson, P.W., Boray, J.C., and Dawson, K.L. (1992). Resistance to synthetic pyrethroid pour-on insecticides in strains of the sheep body louse *Bovicola (Damalinia) ovis*. *Aust. Vet. J.* 69, 213–217.
- Kennedy, M.J., and Kralka, R.A. (1986). A Survey of Ectoparasites on Cattle in Central Alberta, November 1984–July 1985. *Can. Vet. J.* 27, 459–460.
- Khater, H.F., Ramadan, M.Y., and El-Madawy, R.S. (2009). Lousicidal, ovicidal and repellent efficacy of some essential oils against lice and flies infesting water buffaloes in Egypt. *Vet. Parasitol.* 164, 257–266.
- Kirk-Spriggs, A.H., and Mey, E. (2014). Phoresy of a sucking louse, *Linognathus* sp. (Phthiraptera: Anoplura: Linognathidae), by *Musca (Byomya) conducens* Walker (Diptera: Muscidae) in South Africa. *Afr. Invertebr.* 55, 119–123.
- Lloyd, J.E., Kumar, R., Waggoner, J.W., and Phillips, F.E. (1996). Doramectin systemic activity against cattle grubs, *Hypoderma lineatum* and *H. bovis* (Diptera: Oestridae), and cattle lice, *Bovicola bovis* (Mallophaga: Trichodectidae), *Linognathus vituli* and *Solenopotes capillatus* (Anoplura: Linognathidae), and *Haematopinus eurysternus* (Anoplura: Haematopinidae), in Wyoming. *Vet. Parasitol.* 63, 307–317.
- Lloyd, J.E., Kumar, R., Grubbs, M.A., Waggoner, J.W., Norelius, E.E., Smith, L.L., Brake, A.C., Skogerboe, T.L., and Shostrom, V.K. (2001). Persistent efficacy of doramectin topical solution against induced infestations of *Bovicola bovis* and *Solenopotes capillatus*. *Vet. Parasitol.* 102, 235–241.
- Logan, N.B., Weatherley, A.J., Phillips, F.E., Wilkins, C.P., and Shanks, D.J. (1993). Spectrum of activity of doramectin against cattle mites and lice. *Vet. Parasitol.* 49, 67–73.

- Losson, B., and Lonneux, J.F. (1996). Field efficacy of moxidectin 0.5% pour-on against *Chorioptes bovis*, *Damalinea bovis*, *Linognathus vituli* and *Psoroptes ovis* in naturally infected cattle. *Vet. Parasitol.* *63*, 119–130.
- Milnes, A.S., and Green, L.E. (1999). Prevalence of lice on dairy cattle in England and the bordering counties of Wales. *Vet. Rec.* *145*, 357–362.
- Milnes, A.S., O'Callaghan, C.J., and Green, L.E. (2003). A longitudinal study of a natural lice infestation in growing cattle over two winter periods. *Vet. Parasitol.* *116*, 67–83.
- Milnes, A.S., Bailey, M., Knowles, T.G., Coles, G.C., Green, L.E., and Day, M.J. (2007). An Immunohistochemical Assessment of the Cutaneous Immune Response to Louse Infestation in Cattle. *J. Comp. Pathol.* *136*, 240–249.
- Nafstad, O., and Grønstøl, H. (2001a). Eradication of Lice in Cattle. *Acta Vet. Scand.* *42*, 81.
- Nafstad, O., and Grønstøl, H. (2001b). Variation in the Level of Grain Defect Light Flecks and Spots on Cattle Hides. *Acta Vet. Scand.* *42*, 91.
- Neglia, G., Veneziano, V., Carlo, E., Galiero, G., Borriello, G., Francillo, M., Campanile, G., Zicarelli, L., and Manna, L. (2013). Detection of *Brucella abortus* DNA and RNA in different stages of development of the sucking louse *Haematopinus tuberculatus*. *BMC Vet. Res.* *9*, 236.
- Nelson, W.A., Shemanchuk, J.A., and Haufe, W.O. (1970). *Haematopinus eurysternus*: Blood of cattle infested with the short-nosed cattle louse. *Exp. Parasitol.* *28*, 263–271.
- Ochanda, J.O., Mumcuoglu, K.Y., Ben-Yakir, D., Okuru, J.K., Oduol, V.O., and Galun, R. (1996). Characterization of body louse midgut proteins recognized by resistant hosts. *Med. Vet. Entomol.* *10*, 35–38.
- Kaufman, P. E., Koehler, P. G., and Butler, J. F. (2015). Cattle Tail Lice. Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension. 1-3.
- Price, M.A., and Graham, O.H. (1997). Chewing and Sucking Lice as Parasites of Mammals and Birds (US Department of Agriculture). 1st edition. 312p.
- Roberts, F.H.S. (1950) The Tail-Switch Louse of Cattle, *Haematopinus Quadripertusus*. *Aust. Vet. J.* *26*, 221–221.
- Rony, S., Mondal, M., Begum, N., Islam, M.A., and Affroze, S. (2010). Epidemiology of Ectoparasitic Infestations in Cattle at Bhawal Forest Area, Gazipur. *Bangladesh J. Vet. Med.* *8*.
- Rothwell, J., Hackett, K., Ridley, I., Mitchell, L., Donaldson, C., and Lowe, L. (1999). Therapeutic efficacy of zeta-cypermethrin pour-on for the treatment of biting and sucking lice in cattle under field conditions. *Aust. Vet. J.* *77*, 255–258.
- Scott, D.W. (2018). *Color Atlas of Farm Animal Dermatology* (John Wiley & Sons).350p.
- Skogerboe, T.L., Smith, L.L., Karle, V.K., and Derozier, C.L. (2000). The persistent efficacy of doramectin pour-on against biting and sucking louse infestations of cattle. *Vet. Parasitol.* *87*, 183–192.

- Stromberg, B.E., and Moon, R.D. (2008). Parasite Control in Calves and Growing Heifers. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* *24*, 105–116.
- Tasawar, Z., Bano, I., Hayat, C.S., and Lashari, M.H. (2008). Prevalence of lice on buffaloes at private cattle farm. *Pak. Vet. J. Pak.* *28*, 148-149.
- Taylor, M.A., Coop, R.L., and Wall, R.L. (2007). *Veterinary Parasitology* (Wiley).900p.
- Titchener, R.N. (1985). The control of lice on domestic livestock. *Vet. Parasitol.* *18*, 281–288.
- Villeneuve, A. (2013). Les parasites des bovins fiches parasitaires. Laboratoire de parasitologie Faculté de médecine vétérinaire Saint-Hyacinthe. 20p.
- Villeneuve, A., and Daigneault, J. (1997). Evaluation of the protective efficacy of doramectin against sucking lice of cattle. *Vet. Parasitol.* *72*, 91–99.
- Watson, D.W., Lloyd, J.E., and Kumar, R. (1997). Density and distribution of cattle lice (Phthiraptera: Haematopinidae, Linognathidae, Trichodectidae) on six steers. *Vet. Parasitol.* *69*, 283–296.
- Weeks, C.A., Nicol, C.J., and Titchener, R.N. (1995). Effects of the sucking louse (*Linognathus vituli*) on the grooming behaviour of housed calves. *Vet. Rec.* *137*, 33–35.
- White, W.H., Hutchens, D.E., Jones, C., Firkins, L.D., Paul, A.J., Smith, L.L., and Snyder, D.E. (2007). Therapeutic and persistent efficacy of spinosad applied as a pour-on or a topical spray against natural infestations of chewing and sucking lice on cattle. *Vet. Parasitol.* *143*, 329–336.
- Yacob, H.T., Ataklty, H., and Kumsa, B. (2008). Major ectoparasites of cattle in and around Mekelle, northern Ethiopia. *Entomol. Res.* *38*, 126–130.

ANNEXES

Annexe 1

Questionnaire étude épidémiologique des phtirioses en élevage bovin laitier.

	oui	non
Observation de léchage / grattage / agitation des animaux pendant l'hiver	Grattage / léchage / agitation	

I] Description de l'élevage en bâtiment

Nombre de lots de bovins	oui	non
Les différents lots sont ils en contact ?		
Les génisses sont elles en contact avec les vaches laitières ?		
Les veaux sont ils en contact avec les autres animaux de l'élevage ?		
Possédez vous un taureau ?		
Possédez vous un troupeau de vaches allaitantes ?		
Si oui les vaches laitières et allaitantes peuvent elles entrer en contact ?		

II] Conduite d'élevage au pâturage

	vaches	génisses
Date de rentrée en stabulation		
	oui	non
Contact entre les parcelles		

III] Traitements effectués dans les mois précédents (saison de pâture ou à la rentrée en bâtiment)

Vaches

Traitement effectué contre	Oui	Non	Date	Nom du produit	Voie (pour on / injectable) et dose	Lots d'animaux traités
mouches						

Tiques						
Gales						
Teignes						
Poux						
Autre avec un endectocide						

Génisses

Traitement effectué contre	Oui	Non	Date	Nom du produit	Voie (pour on / injectable) et dose	Lots d'animaux traités
mouches						
tiques						
gales						
teignes						
poux						
Autre avec un endectocide						

Observations

NB présence de brosses ?

Annexe 2

Diagnostic des phtirioses en élevage

Sur 8 vaches de l'élevage minimum lorsque les poux ne sont pas visibles à l'œil nu
 Signes cliniques évocateurs : traces de léchage, poils piqués et dépiquons, passages plus fréquents à la brosse, dégradation du matériel

1 MATÉRIEL

- Peigne à puces
- Pots de prélèvement
- Loupe binoculaire
- Lampe frontale



2 BROSSAGE

- Sur poils secs
- A rebrousse-pois si possible
- En profondeur jusqu'à la peau
- En un seul mouvement



10 COUPS DE PEIGNE PAR ZONE

Zones à privilégier

Recherche plus exhaustive



ATTENTION
 Brosser en périphérie des lésions s'il y en a (ex : lésion du garrot par *Haematopinus eurysternus*)



3 METHODE D'IDENTIFICATION

Après chaque coup de peigne, récupérer l'ensemble des poils et des débris dans un pot de prélèvement

Etaler les poils et les débris récoltés



Cell nu insuffisant : observer à la loupe binoculaire

Ex.: observation de *Damalinia bovis*



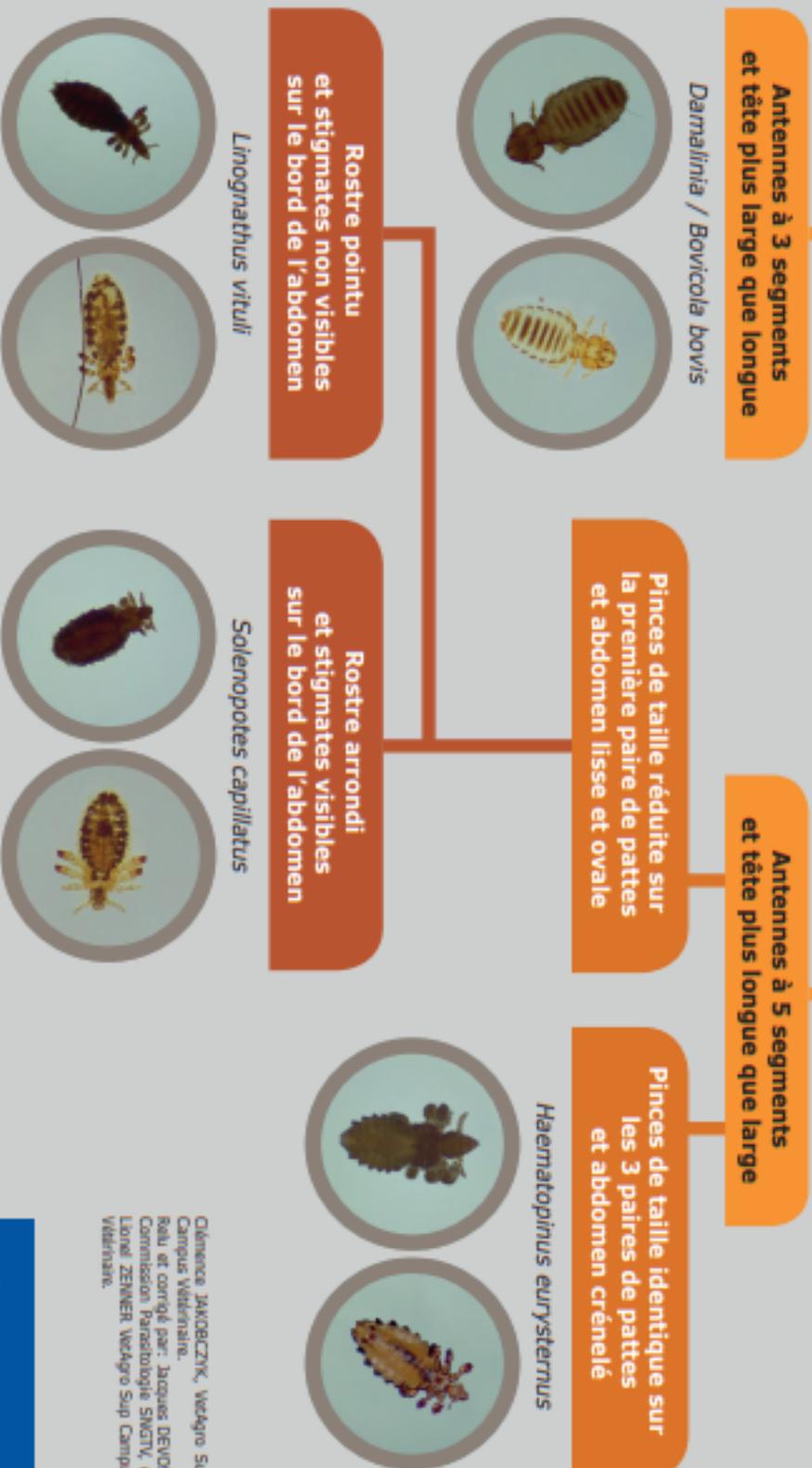
Façonnons l'avenir de la santé animale



Clémentine JAKOBCZYK, Vétérinaire Sup
 Campus Vétérinaire,
 Néou et corrigé par: Jacques DEVOS,
 Commission Parasitologie SIKTY, et
 Lionel ZENNER, Vétérinaire Sup, Campus
 Vétérinaire.

Annexe 3

Diagnose des poux de bovins en zone tempérée



Clémence JAKOBCZYK, VetAgro Sup
Campus Vétérinaire,
Rèlu et corrigé par: Jacques DEVOS,
Commission Parasitologie SINGIV, et
Lionel ZENNER, VetAgro Sup Campus
Vétérinaire.

Fagommons l'avenir de la santé animale



Par Jacques Devos^{*1}, Clémence Jakobczyk^{*2} & Lionel Zenner³

1. Commission Parasitologie SNGTV, route de Tarare, 42360 Panissières

2. VetAgro Sup Campus Vétérinaire de Lyon 1, Av Bourgelat - BP 83 69280 Marcy l'Etoile

3. VetAgro Sup Campus Vétérinaire de Lyon 1, Av Bourgelat - BP 83 69280 Marcy l'Etoile ;

Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive, CNRS UMR 5558, Université de Lyon,

43 boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne, France

devosjacques42@wanadoo.fr

clemencejakobczyk@vetagro-sup.fr

* Premiers co-auteurs

●●● Phtirioses en élevage bovin laitier : enquête épidémiologique dans les Monts du Lyonnais

Les poux sont fréquents en élevage bovin laitier. Un diagnostic d'espèce à la loupe binoculaire est simple à réaliser. Il permet de bien gérer les traitements.

RÉSUMÉ

Quatre espèces de poux parasitent les bovins. Leur épidémiologie est moins bien connue en élevage laitier qu'en allaitant. Une enquête a été menée dans des cheptels laitiers des Monts du Lyonnais. Pour améliorer la détection du parasite, les produits de raclage sur bovin ont été examinés à la loupe binoculaire, en plus de l'examen direct. Quarante-vingt-dix pourcent des élevages et 29 % des bovins sont contaminés, avec une augmentation de la prévalence en cours d'hiver. Les quatre espèces sont présentes. Une fiche technique pour réaliser les prélèvements et un arbre diagnostique sont joints à l'article.

En France, quatre espèces de poux parasitent les bovins : *Damalinia* (ou *Bovicola*) bovis, pou « broyeur » (mallophages), et *Haematopinus eurysternus*, *Linognathus vituli* et *Solenopotes capillatus*, poux « piqueurs » (anoploures, hématophages) (12 ; 3). Lors d'infestation légère (poux non visibles à l'œil nu sur l'animal, et absence de signes cliniques) à modérée (présence de quelques poux visibles à l'œil nu, traces de léchage voire de dépilation sur l'encolure, le garrot, et la croupe), les poux ont peu d'impact sur la santé des animaux et sur la production de viande (5, 7, 1). Cependant, les poux piqueurs peuvent être la cause d'anémie pouvant même entraîner la mort en cas d'infestation massive (11).

En revanche, leur présence en élevage laitier, souvent sous-évaluée par les éleveurs, et la conséquence sur la production laitière sont mal connues (8). Pourtant, la perturbation des animaux atteints n'est pas sans conséquence (léchage et prurit parfois intenses pouvant aboutir à des blessures et des surinfections).

L'objectif de cette étude est de définir la prévalence des phtirioses en élevage de vaches laitières dans les Monts du Lyonnais, en

caractérisant le type d'infestation, ainsi que la recherche d'une méthode de diagnostic assez sensible et utilisable sur le terrain.

Matériel et méthode

Les prélèvements ont été effectués dans 20 élevages laitiers d'une clientèle des Monts du lyonnais choisis aléatoirement entre décembre 2016 et février 2017. Pour chaque élevage négatif après la première visite, une contre-visite a eu lieu au début du mois d'avril. Les éleveurs ont été interrogés sur leurs pratiques antiparasitaires.

Un examen visuel du troupeau a été réalisé pour attribuer une note globale sur les signes cliniques évocateurs de phtiriose avec un barème d'une à trois croix suivant l'intensité et le nombre de vaches atteintes. Dans chaque troupeau, 8 vaches ont été examinées, en priorité les vaches présentant des signes cliniques évocateurs. Chacune a été peignée avec un peigne à puces, 10 fois sur 5 zones (tête, garrot, dos, creux du flanc d'un côté et creux de l'ischium en dessous de la queue). Après chaque passage, le produit de raclage a été examiné en s'éclairant d'une lampe frontale dans le creux de la main munie d'un gant blanc et les

poux visibles à l'œil nu ont été dénombrés pour chaque site de grattage. L'ensemble des prélèvements, poils et débris de peau inclus, a été placé dans un pot individuel (par vache) et identifié.

Au laboratoire, les prélèvements ont été examinés dans leur globalité à la loupe binoculaire pour dénombrement et diagnose d'espèce. Un élevage a été déclaré atteint de phtiriose s'il y avait présence d'au moins un pou sur l'ensemble des prélèvements.

La sensibilité des tests diagnostiques a été comparée avec un test de McNemar sur séries appariées. L'égalité des deux sensibilités a été rejetée si $p < 0.05$ pour un degré de liberté de 1.

Résultats

Typologie des élevages sélectionnés lors de l'étude

Les élevages ont un effectif médian de 35 vaches Montbéliardes ou Prim'Holstein (extrêmes : 9 et 90) élevées en stabulation libre dans 80% des cas. Aucun traitement contre les poux n'a été effectué dans le mois précédant la visite. Des traitements contre les mouches et les tiques (deltaméthrine ou cypeméthrine) ont été effectués pendant la saison de pâture dans 12 élevages.

Présence de poux, signes cliniques, intensité des infestations et espèces de poux

Des poux ont été observés dans 15 élevages lors de la première visite et dans 3 autres lors du second passage. Sur un total de 195 vaches examinées, 56 vaches étaient atteintes de phtirioses.

Le **Tableau 1** détaille les élevages atteints, l'intensité des signes cliniques et les espèces présentes. Les élevages dont les animaux présentaient les signes cliniques les plus sévères étaient tous atteints par des poux piqueurs sauf un dans lequel la teigne était concomitante aux poux broyeur.

Chez 8 vaches atteintes de phtiriose, l'infestation était massive avec plus de 25 poux comptabilisés (**Figure 1**). Pour un même élevage, l'infestation pouvait être très hétérogène avec certains animaux porteurs d'un grand nombre de poux et d'autres en portant peu.

L'espèce majoritairement retrouvée a été *D. bovis* (12 élevages sur 20 et 31 vaches sur les 56 atteintes), puis *H. eurytarnus* (9 élevages sur 20 et 19 vaches sur 56) suivi de *L. vituli* (5 élevages et 9 vaches) et enfin *S. capillatus* (4

élevages et 6 vaches) (**Tableau 1** et **Figure 1**). Les infestations massives n'étaient présentes que pour les 3 premières espèces (**Figure 1**).

Mis à part pour l'élevage 5, plus la date de première visite avançait dans l'hiver plus le nombre de vaches atteintes était important et plus les élevages présentaient des infestations multi-espèces (**Tableau 1**). Les 4 espèces de poux ont été retrouvées dans un même élevage, 2 élevages présentaient respectivement *H. eurytarnus*, *L. vituli* et *S. capillatus* ou *D. bovis*. Cinq élevages étaient infestés par deux espèces : 2 par *H. eurytarnus* et *D. bovis*, 2 par *L. vituli* et *D. bovis* et 1 par *H. eurytarnus* et *S. capillatus*.

Toutes les espèces de poux ont été retrouvées au niveau du garrot (cependant, sur 6 vaches infestées, des poux étaient présents uniquement sur les autres zones).

Au niveau de la croupe, seuls les *H. eurytarnus* étaient visibles, et *D. bovis* au niveau de la tête ; ces deux espèces ont également été les seules présentes au niveau du dos et du creux du flanc.

Comparaison des tests diagnostiques

Afin de déterminer la sensibilité et spécificité de chaque test, l'examen à la loupe a été considéré comme un Gold standard. L'examen visuel a présenté une sensibilité de 0,67 pour le diagnostic du troupeau et de 0,43 pour le diagnostic individuel ; dans les deux cas, la spécificité a été de 100%. Pour le diagnostic du troupeau basé sur la présence de signes cliniques, la sensibilité a été de 0,94 et la spécificité de 0,5. Le diagnostic à la loupe était significativement plus sensible que l'examen visuel seul aussi bien pour le diagnostic de troupeau qu'individuel.

Discussion

Les lignes directrices de la « World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology » imposent, pour tester l'efficacité d'un insecticide contre les poux, l'écartement des poils sur plusieurs sites constants tout au long de l'étude (6). Cependant, l'utilisation d'un peigne à puces facilite le comptage et l'identification des poux (10, 4). Mais comme il est difficile de remarquer la présence de juvéniles, transparents et de petite taille (0,6 mm pour *D. bovis* (12)) ou encore la présence de lentes accrochées aux poils, nous avons observé les poils et débris récoltés à la loupe binoculaire. Ceci a permis d'augmenter la sensibilité du dépistage.

La période des premières visites a été choisie en sachant que le nombre de poux est maxi-

Encadré 1. les 4 espèces de poux des bovins (voir l'arbre de diagnose)

Damalinia bovis, seule espèce de pou broyeur des bovins, est aisément identifiable des poux piqueurs. Son corps brun clair et sa tête aussi large que son abdomen sont typiques (Photo 1). Il est également plus mobile que les piqueurs.

Les poux piqueurs ont la tête plus longue que large et surtout plus étroite que le prothorax. Leurs antennes ont 5 segments (contre 3 pour *D. bovis*). Le corps est plus foncé.

Haematopinus eurysternus possède des cornes temporales sur la tête et des plaques pleurales sur l'abdomen. Il a des pinces de taille identique sur les 3 paires de pattes (Photo 2). Les 2 espèces suivantes de poux hématophages ont une première paire de pattes plus grêles que les autres et des pinces de taille réduite sur cette première paire de pattes. *Solenopotes capillatus*, le plus petit, a également un rostre arrondi et des protubérances tubuleuses sur l'abdomen au sommet desquelles s'ouvrent les stigmates (Photo 3). *Linognathus vituli*, aussi appelé le « pou au long nez », a un rostre pointu (Photo 4) ; la forme adulte est plus grande que le précédent. Rappelons que les nymphes ont la même forme mais sont plus petites que les adultes (Photo 5) ; il n'y a pas de métamorphose vraie. Seuls ces détails permettent de différencier les espèces.



Cliché : J. Devos

Photo 1.
Damalinia bovis, pou broyeur, a le corps brun clair et la tête de la même largeur que l'abdomen, des bandes plus foncées sur l'abdomen.



Photo 2.
Haematopinus eurysternus, « pou piqueur » : les pinces des trois paires de pattes sont de taille identique

Cliché : J. Devos



Photo 3.
Le rostre de *Solenopotes capillatus* est arrondi, et des pinces de taille réduite sur la première paire de pattes.



Photo 4.
Linognathus vituli a un rostre pointu.



Photo 5.
Les nymphes ont la même forme que les adultes, mais sont de taille plus petite (ici *H. eurysternus*).

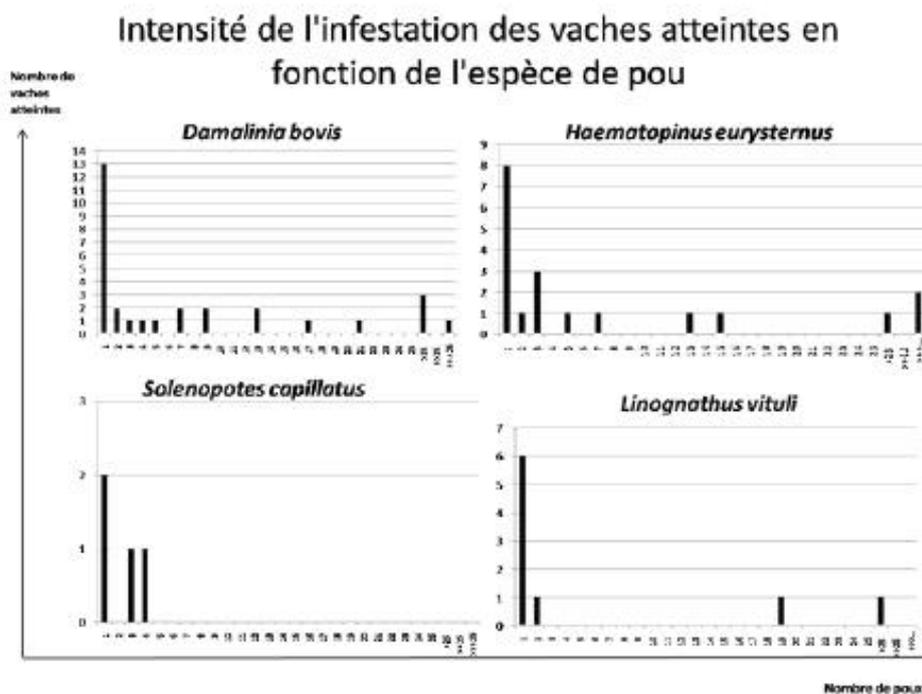


Photo 6.
H. eurysternus forme des colonies autour des zones de ponte. Ici, une infestation particulièrement abondante, en septembre, sur une mamelle de vache Montbéliarde

mal de janvier à mars (9, 12). Souhaitant mettre en évidence la possibilité d'un diagnostic précoce en début d'hiver, avant le pic de prolifération des poux, nous avons commencé les visites au début du mois de décembre. Cependant, les visites ont dû être étalées dans le temps jusque mi-février. Le pic de croissance des populations de poux a lieu en janvier et février (9), ou plus généralement 2 mois après le début de l'infestation (2). Ceci peut expliquer le fait que, dans les derniers élevages visités, le nombre de vaches atteintes était en général plus important que dans les élevages visités en premier. De même, 4 des 5 élevages négatifs au premier passage avaient été visités au mois de décembre, très tôt après la rentrée en bâtiment. Et trois se sont révélés positifs au contrôle de fin d'hiver.

La synthèse des questionnaires aux éleveurs met en évidence que les traitements à la deltaméthrine, molécule de référence pour le traitement des phitrioses, pendant le pâturage n'influencent pas le niveau d'infestation par les poux, pourtant présents sur les bovins (portage latent). Des échecs apparents de traitement sont rapportés. Ils peuvent être dus à

Figure 1.
Intensité de l'infestation en fonction de l'espèce de pou



un traitement partiel du troupeau ou autre manque de rigueur dans la mise en place du traitement, mais probablement aussi au développement plus tardif d'une autre espèce que celle qui s'est développée en début d'hiver. Il est donc important d'identifier les espèces en cause avant traitement.

Les zones de brosseage des bovins ont été définies en fonction des données de la littérature.

D. bovis est essentiellement présent sur le chignon, les épaules, le dos, la croupe et la queue ; *H. eurysternus* se retrouve sur le fanon, le poitrail, le chignon, l'encolure et les épaules ; la plus grande densité de *L. vituli* se trouve sur la croupe, le dos, les épaules, les côtes et le ventre ; *S. capillatus* occupe la face, le front, les joues, le museau, l'encolure, le fanon et les oreilles de leur hôte (13).

TABLEAU 1. Diagnostic et prévalence des phtirioses, et derniers traitements effectués

N° élevage	date de 1 ^{re} visite	intensité des signes cliniques	dernier traitement		phtiriose examen visuel		phtiriose à la loupe		nombre de vaches sélectionnées positives		Db	He	Lv	Sc
			date	molécule	1 ^{er} passage	2 ^e passage	1 ^{er} passage	2 ^e passage	visuel	loupe				
1	08 déc	+	avril	dlt 10	+	NR	+	NR	1	2	-	+	-	-
2	19 déc	+	juin	dlt 10	-	+	-	+	1	2	+	-	+	-
3	19 déc	-	sept	dlt 7,5	-	+	-	+	1	3	-	+	+	+
4	19 déc	+	trsm	ivm	-	NR	+	NR	0	1	+	+	-	-
5	20 déc	+	juillet	dlt 10	+	NR	+	NR	5	5	+	+	-	-
6	20-déc	+	sept	dlt 10	+	NR	+	NR	1	1	+	-	-	-
7	20 déc	+	juillet	dlt 10	-	+	-	+	2*	2*	+	-	-	-
8	21 déc	+	juin	dlt 10/ep	+	NR	+	NR	1	3	+	-	-	-
9	21 déc	-	Abs		-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
10	21 déc	+++	Abs		+	NR	+	NR	2	2	-	+	-	-
11	22 déc	+	sept	dlt 10	-	NR	+	NR	0	1	+	-	-	-
12	22 déc	+	juillet	dlt 10	-	NR	+	NR	0	3	-	-	-	+
13	22 déc	+++	juillet	dlt 10	+	NR	+	NR	3	4	-	+	-	-
14	05 janv	-	août	dlt 10	-	NR	+	NR	0	4	+	-	-	-
15	05 janv	+	nov	dlt	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
16	11 janv	+++	nov	ep	-	NR	+	NR	0	1	+	-	-	-
17	11 janv	++	août	ep	+	NR	+	NR	2	6	+	-	+	-
18	19 janv	+++	Abs		+	NR	+	NR	3	8	+	+	+	+
19	02 févr	++	Abs		+	NR	+	NR	1	2	-	+	-	+
20	02 févr	+++	Abs		-	NR	+	NR	0	4	+	+	+	-

• Traitements :

dlt 10 : deltaméthrine 10 mg/mL ; dlt 7,5 : deltaméthrine 7,5 mg/mL ; ivm : ivermectine ; ep : éprinomectine ; Abs : absence ;

• Intensité des signes cliniques :

- : absents ; + : hirsutisme et/ou traces de léchage ; ++ : hirsutisme et traces de léchage et dépilation légère sur moins d'un tiers des vaches, ; +++ : hirsutisme et traces de léchage et dépilation sévère sur au moins une vache ou dépilations légères sur plus d'un tiers des vaches

• Poux :

Db : *Damalinia bovis*, He : *Haematopinus eurysternus*, Lv : *Linognathus vituli*, Sc : *Solenopotes capillatus*
absence (-) ; présence (+)

NR : non réalisé

*seulement 3 vaches ont pu être peignées lors de cette visite

Toutes les espèces de poux ont été retrouvées lors de l'examen visuel, au niveau du garrot. Le garrot est donc une zone qu'il faut toujours inclure lors d'une recherche de phitriose en élevage ; cependant, elle ne peut être la seule puisque des animaux qui ont été diagnostiqués positifs ne l'auraient pas été après examen du garrot seul.

La quantité relative de poux récoltés est aussi à mettre en relation avec la biologie des parasites. En effet, le faible nombre de *S. capillatus* peut être expliqué par sa tendance à rester immobile (12) ; les *H. eurysternus* sont souvent trouvés en grand nombre car les femelles forment des colonies autour d'une zone de ponte (12) (Photo 6) ; les *D. bovis*, étant plus mobiles, peuvent se retrouver à la fois en tant qu'individu isolé mais aussi formant des colonies.

Remerciements :
Cet article est issu du travail de thèse de Clémence Jakobczyk, avec le soutien financier du laboratoire Virbac.

Conclusion

Il est possible de diagnostiquer une phitriose en début d'hiver, en inspectant au minimum 8 vaches, si les poux ne sont pas encore visibles à l'œil nu, et en observant l'ensemble des produits de raclage, rassemblés dans un pot, à la loupe binoculaire (attention lors du brossage les poils doivent être secs). Un retour plus tard dans l'hiver peut être nécessaire en cas de résultats a priori négatifs. L'observation des animaux des autres classes d'âge donne également un bon indice quant au statut de l'élevage.

Le garrot est une zone qu'il faut toujours inclure lors d'une recherche de phitriose mais il n'est pas suffisant. Si la contention le permet, une inspection plus poussée de la tête peut être intéressante. Les traitements doivent être effectués sur tous les animaux avec les produits pour-on adaptés.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - BURNS L.M., TITCHENER R.N., HOLMES P.H. Blood parameters and turnover data in calves infested with lice. *Research in Veterinary Science*. 1992; 52, 62-66.
- 2 - COLWELL D.D., HIMSL-RAYNER C. *Linognathus vituli* (Anoptura: Linognathidae): population growth, dispersal and development of humoral immune responses in naïve calves following induced infestations. *Veterinary Parasitology*. 2002; 108, 237-246.
- 3 - CORTINAS R., JONES C.J. Ectoparasites of Cattle and Small Ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2006; 22, 673-693.
- 4 - COUROUBLE F., GEURDEN T., BARTRAM D. Évaluation de l'efficacité de la Cydectine Pour-on® dans la lutte contre la phitriose chez les bovins. *Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires*. 2012; 67, 79-83
- 5 - CUMMINS L.J., GRAHAM J.R. The Effect of Lice Infestation on the Growth of Hereford Calves. *Australian Veterinary Journal*. 1982; 58, 194-196.
- 6 - HOLDSWORTH P.A., VERCRUYSE J., REHBEIN S. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guidelines for evaluating the efficacy of ectoparasitocides against biting lice, sucking lice and sheep ked on ruminants. *Veterinary Parasitology*. 2006; 136, 45-54.
- 7 - LOSSON B., LONNEUX J.F. Field efficacy of moxidectin 0.5% pour-on against *Chorioptes bovis*, *Damalinia bovis*, *Linognathus vituli* and *Psoroptes ovis* in naturally infected cattle. *Veterinary Parasitology*. 1996; 63, 119-130.
- 8 - MILNES A.S., GREEN L.E. Prevalence of lice on dairy cattle in England and the bordering counties of Wales. *Veterinary Record*. 1999; 145, 357-362.
- 9 - MILNES A.S., O'CALLAGHAN C.J., GREEN L.E. A longitudinal study of a natural lice infestation in growing cattle over two winter periods. *Veterinary Parasitology*. 2003; 116, 67-83.
- 10 - NAFSTAD O., GRONSTOL H. Eradication of Lice in Cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2001; 42, 81.
- 11 - NELSON W.A., SHEMANCHUK J.A., HAUFER W.O. *Haematopinus eurysferus*: Blood of cattle infested with the short-nosed cattle louse. *Experimental Parasitology*. 1970; 28, 263-271.
- 12 - PRICE, MANNING A., GRAHAM O.H. Chewing and Sucking Lice as Parasites of Mammals and Birds. U.S. Department of Agriculture, Technical Bulletin. 1996; 1849, 68-187
- 13 - WATSON D.W., LLOYD J.E., KUMAR R. Density and distribution of cattle lice (Phthiraptera: Haematopinidae, Linognathidae, Trichodectidae) on six steers. *Veterinary Parasitology*. 1997; 69, 283-296.

Diagnostic des phthirioses en élevage

Sur 8 vaches de l'élevage minimum lorsque les poux ne sont pas visibles à l'œil nu

Signes cliniques évocateurs : traces de léchage, poils piqués et dépilations, passages plus fréquents à la brosse, dégradation du matériel

1 MATÉRIEL

- Peigne à puces
- Pots de prélèvement
- Loupe binoculaire
- Lampe frontale



2 BROSSAGE

- Sur poils secs
- A rebrousse-poils si possible
- En profondeur jusqu'à la peau
- En un seul mouvement

- Zones à privilégier
- Recherche plus exhaustive



Coups de peigne par zone

Brosser en périphérie des lésions s'il y en a (ex : lésion du garrot par *Haematopinus eurysternus*)

3 MÉTHODE D'IDENTIFICATION

Après chaque coup de peigne, récupérer l'ensemble des poils et des débris dans un pot de prélèvement



Étaler les poils et les débris récoltés



Ceil nu insuffisant: observer à la loupe binoculaire



Ex: observation de poux broyeur

Diagnose des poux des bovins en zone tempérée

1 Antennes à 3 segments et tête plus large que longue

Demellinia / Bovicola bovis



2 Antennes à 5 segments et tête plus longue que large



Pinces de taille réduite sur la première paire de pattes et abdomen lisse et ovale

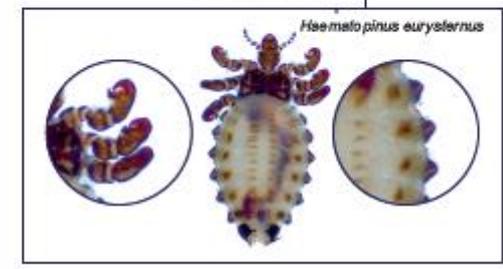
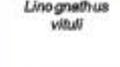
Pinces de taille identique sur les 3 paires de pattes, abdomen cratéolé et stigmates visibles

Rostre pointu et stigmates non visibles sur le bord de l'abdomen

Rostre arrondi et stigmates visibles sur le bord de l'abdomen



Solenopotes capillatus



Haematopinus eurysternus

C. JAKOBCZYK¹ - J. DEVOS¹ - L. ZENNER¹

Diagnostic de la phtiriose en élevage laitier

1- VetAgro Sup Campus Vétérinaire de Lyon 1, Av Bourgelat BP 83 69280 Marcy l'Etoile
clemencejakobczyk@vetagro-sup.fr

2- Commission Parasitologie SNGTV,
route de Tarare, 42360 Panissières
devosjacques42@wanadoo.fr

3- VetAgro Sup Campus Vétérinaire de Lyon 1, Av Bourgelat - BP 83 69280 Marcy l'Etoile ; Laboratoire
de Biométrie et Biologie Evolutive, CNRS UMR 5558, Université de Lyon,
43 boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne, France

En France, quatre espèces de poux parasitent les bovins : *Damalinia* (ou *Bovicola*) *bovis*, poux « broyeur », et *Haematopinus eurysternus*, *Linognathus vituli* et *Solenopotes capillatus*, poux « piqueurs » (12 ; 3). Lors d'infestation légère (poux non visible à l'œil nu sur l'animal, et absence de signes cliniques) à modérée (présence de quelques poux visibles à l'œil nu, traces de léchage voire de dépilation sur l'encolure, le garrot, et la croupe), les poux ont peu d'impact sur la santé des animaux et sur la production de viande (5 ; 7 ; 1). Cependant, les poux piqueurs peuvent être la cause d'anémie pouvant même entraîner la mort en cas d'infestation massive (11).

En revanche, leur présence en élevage laitier, souvent sous-évaluée par les éleveurs, et la conséquence sur la production laitière est mal connue (8). Pourtant, la perturbation des animaux atteints n'est pas sans conséquence (léchage et prurit parfois intenses pouvant aboutir à des blessures et des surinfections).

L'objectif de cette étude est de définir la prévalence des phtirioses en élevage de vaches laitières, en caractérisant le type d'infestation, ainsi que la recherche d'une méthode de diagnostic assez sensible et utilisable sur le terrain.

1. Matériel et méthode

1.1 Sélection des élevages

Les prélèvements ont été effectués dans 20 élevages laitiers d'une clientèle des Monts du lyonnais (départements du Rhône et de la Loire, France) choisis aléatoirement.

1.2 Procédure expérimentale

Période des visites

Les visites ont été effectuées entre décembre 2016 et février 2017. Pour chaque élevage négatif après la première visite, une contre-visite a eu lieu au début du mois d'avril.

Notation des signes cliniques

Un examen visuel du troupeau a été réalisé pour attribuer une note globale sur les signes cliniques évocateurs de phtiriose avec un barème d'une à trois croix suivant l'intensité et le nombre de vaches atteintes : + : hirsutisme et/ou trace de léchage, ++ : hirsutisme et traces de léchages et dépilation légère sur moins d'un tiers des vaches, +++ : hirsutisme et traces de léchages et dépilation sévère sur au moins une vache ou dépilations légères sur plus d'un tiers des vaches.

Choix des vaches examinées

Dans chaque troupeau, 8 vaches ont été examinées, en priorité les vaches présentant des signes cliniques évocateurs. Chacune a été peignée avec un peigne à puces, 10 fois sur 5 zones (tête, garrot, dos, creux du flanc d'un côté et creux de l'ischium en dessous de la queue). Après chaque passage, le produit de grattage a été examiné en s'éclairant d'une lampe frontale dans le creux de la main munie d'un gant blanc et les poux visibles à l'œil nu ont été dénombrés pour chaque site de grattage. L'ensemble des prélèvements, poils et débris de peau inclus, a été placé dans un pot individuel (par vache) et identifié.

Identification et comptage

Au laboratoire, les prélèvements ont été examinés dans leur globalité à la loupe binoculaire pour dénombrement (comptage jusque 25 puis indication > ou >> 25) et diagnose d'espèce (cfr planche photos). Un élevage a été déclaré atteint de phtiriose s'il y avait présence d'au moins un poux sur l'ensemble des prélèvements.

Statistiques

La sensibilité des tests diagnostiques a été comparée avec un test de Mc Nemarsur séries appariées. L'égalité des deux sensibilités a été rejetée si $p < 0.05$ pour un degré de liberté de 1.

2. Résultats

2.1 Typologie des élevages sélectionnés lors de l'étude.

Les élevages ont un effectif médian de 35 vaches Montbéliardes ou Prim'Holstein (extrêmes : 9 et 90) élevées en stabulation libre dans 80% des cas. La moitié des élevages disposent de brosses. Aucun traitement contre les poux n'a été effectué dans le mois précédant la visite. Des traitements contre les mouches et les tiques (deltaméthrine ou cyperméthrine) ont été effectués pendant la saison de pâture dans 12 élevages.

2.2 Présence de poux, signes cliniques, intensité des infestations et espèces de poux

Des poux ont été observés dans 15 élevages lors de la première visite et dans 3 autres lors du second passage. Sur un total de 195 vaches examinées, 56 vaches étaient atteintes de phtirioses.

Le Tableau 1 détaille les élevages atteints, l'intensité des signes cliniques et les espèces présentes. Les élevages dont les animaux présentaient les signes cliniques les plus sévères étaient tous atteints par des poux piqueurs sauf un dans lequel la teigne était concomitante aux poux broyeur.

Chez 8 vaches atteintes de phtiriose, l'infestation était massive avec plus de 25 poux comptabilisés (Figure 1). A plusieurs reprises pour un même élevage, on remarquait une hétérogénéité d'infestation avec certains animaux porteurs d'un grand nombre de poux et d'autres en portant peu.

L'espèce majoritairement retrouvée a été *D. bovis* (12 élevages sur 20 et 31 vaches sur les 56 atteintes), puis *H. eurysternus* (9 élevages sur 20 et 19 vaches sur 56) suivi de *L. vituli* (5 élevages et 9 vaches) et enfin *S. capillatus* (4 élevages et 6 vaches) (Tableau 1 et Figure 1). Les infestations massives n'étaient présentes que pour les 3 premières espèces (Figure 1).

On remarque que, mis à part pour l'élevage 5, plus la date de première visite avançait dans l'hiver plus le nombre de vaches atteintes était important et plus les élevages présentaient des infestations multi-espèces (Tableau 1). Les 4 espèces de poux ont été retrouvées dans un même élevage, 2 élevages présentaient respectivement *H. eurysternus*, *L. vituli* et *S. capillatus* ou *D. bovis*. 5 élevages étaient infestés par deux espèces : 2 par *H. eurysternus* et *D. bovis*, 2 par *L. vituli* et *D. bovis* et 1 par *H. eurysternus* et *S. capillatus*.

Toutes les espèces de poux ont été retrouvées au niveau du garrot (cependant, sur 6 vaches infestées, des poux étaient présents uniquement sur les autres zones).

Au niveau de la croupe, seuls les *H. eurysternus* étaient visibles, et *D. bovis* au niveau de la tête ; ces deux espèces ont également été les seules présentes au niveau du dos et du creux du flanc.

2.3 Comparaison des tests diagnostiques

Afin de déterminer la sensibilité et spécificité de chaque test, l'examen à la loupe a été considéré comme un Gold standard. L'examen visuel a présenté une sensibilité de 0,67 pour le diagnostic du troupeau et de 0,43 pour le diagnostic individuel ; dans les deux cas, la spécificité a été de 100%. Pour le diagnostic du troupeau basé sur la présence de signes cliniques, la sensibilité a été de 0,94 et la spécificité de 0,5. Le diagnostic à la loupe était significativement plus sensible que l'examen visuel seul aussi bien pour le diagnostic de troupeau et individuel.

3. Discussion

Les lignes directrices de la « World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology » imposent, pour tester l'efficacité d'un insecticide contre les poux, l'écartement des poils sur plusieurs sites constant tout au long de l'étude(6). Cependant, l'utilisation d'un peigne à puces pour chien facilite le comptage et l'identification des poux (10 ; 4). Mais comme il est difficile de remarquer la présence de juvéniles, transparents et de petite taille (0,6 mm pour *D. bovis* (12) ou encore la présence de lentes accrochées aux poils, nous avons observé les poils et débris récoltés à la loupe binoculaire. Ceci a permis d'augmenter la sensibilité du dépistage.

La période des premières visites a été choisie en sachant que le nombre de poux est maximal de janvier à mars (12 ; 9). Souhaitant mettre en évidence la possibilité d'un diagnostic précoce en début d'hiver, avant le pic de prolifération des poux, nous avons commencé les visites au début du mois de décembre. Cependant, les visites ont dû être étalées dans le temps jusqu'à mi-février. Le pic de croissance des populations de poux a lieu en janvier et février (9), ou plus généralement 2 mois après le début de l'infestation (2). Ceci peut expliquer le fait que, dans les derniers élevages visités, le nombre de vaches atteintes était plus important que dans les élevages visités en premier (mis à part pour l'élevage 5). De plus, on remarque que 4 des 5 élevages négatifs au premier passage avaient été visités au mois de décembre, très tôt après la rentrée en bâtiment. Et trois se sont révélés positifs au contrôle de fin d'hiver.

Les zones de brossage des bovins ont été définies en fonction des données de la littérature. *D. bovis* est essentiellement présent sur le chignon, les épaules, le dos, la croupe et la queue ; *H. eurysternus* se retrouve sur le fanon, le poitrail, le chignon, l'encolure et les épaules ; la plus grande densité de *L. vituli* se trouve sur la croupe, le dos, les épaules, les côtes et le ventre ; *S. capillatus* occupe la face, le front, les joues, le museau, l'encolure, le fanon et les oreilles de leur hôte (13).

Toutes les espèces de poux ont été retrouvées, lors de l'examen visuel, au niveau du garrot. Le garrot est donc une zone qu'il faut donc toujours inclure

lors d'une recherche de phtiriose en élevage ; cependant, elle ne peut être la seule puisque des animaux qui ont été diagnostiqués positifs ne l'auraient pas été après examen du garrot seul.

La quantité relative de poux récoltés est aussi à mettre en relation avec la biologie des parasites. En effet, le faible nombre de *S. capillatus* peut être expliqué par sa tendance à rester immobile (12) ; les *H.eurysternus*, quant à eux, sont souvent trouvés en grand nombre car les femelles forment des colonies autour d'une zone de ponte (12); les *D. bovis*, étant plus mobiles, peuvent se retrouver à la fois en tant qu'individu isolé mais aussi formant des colonies.

Conclusion

Il est possible de diagnostiquer une phtiriose en début d'hiver, en inspectant au minimum 8 vaches, si les poux ne sont pas encore visibles à l'œil nu, et en observant l'ensemble des produits de grattages, rassemblés dans un pot, à la loupe binoculaire (attention lors du brossage les poils doivent être secs). Un retour plus tard dans l'hiver peut être nécessaire en cas de résultats a priori négatifs. L'observation des animaux des autres classes d'âge donne également un bon indice quant au statut de l'élevage.

Le garrot est une zone qu'il faut toujours inclure lors d'une recherche de phtiriose mais il n'est pas suffisant. Si la contention le permet, une inspection plus poussée de la tête peut être intéressante.

Les traitements doivent être effectués sur tous les animaux avec les produits pour-on adaptés.

Remerciements : cet article est issu d'un travail de thèse soutenu par le laboratoire Virbac.

Références

1. BURNS L.M., TITCHENER R.N., HOLMES P.H. Blood parameters and turnover data in calves infested with lice. *Research in Veterinary Science*. 1992; 52, 62-66.
2. COLWELL D.D., HIMSL-RAYNER C. *Linognathus vituli* (Anoplura: Linognathidae): population growth, dispersal and development of humoral immune responses in naive calves following induced infestations. *Veterinary Parasitology*. 2002; 108, 237-246.
3. CORTINAS R., JONES C.J. Ectoparasites of Cattle and Small Ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2006; 22, 673-693.
4. COUROUBLE F., GEURDEN T., BARTRAM D. Évaluation de l'efficacité de la Cydectine Pour-on® dans la lutte contre la phtiriose chez les bovins. *Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires*. 2012; 67, 79-83
5. CUMMINS L.J., GRAHAM J.F. The Effect of Lice Infestation on the Growth of Hereford Calves. *Australian Veterinary Journal*. 1982; 58, 194-196.
6. HOLDSWORTH P.A., VERCRUYSE J., REHBEIN S. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guidelines for evaluating the efficacy of ectoparasiticides against biting lice, sucking lice and sheep keds on ruminants. *Veterinary Parasitology*. 2006; 136, 45-54.
7. LOSSON B., LONNEUX J.F. Field efficacy of moxidectin 0.5% pour-on against *Chorioptes bovis*, *Damalina bovis*, *Linognathus vituli* and *Psoroptes ovis* in naturally infected cattle. *Veterinary Parasitology*. 1996; 63, 119-130.
8. MILNES A.S., GREEN L.E. Prevalence of lice on dairy cattle in England and the bordering counties of Wales. *Veterinary Record*. 1999; 145, 357-362.
9. MILNES A.S., O'CALLAGHAN C.J., GREEN L.E. A longitudinal study of a natural lice infestation in growing cattle over two winter periods. *Veterinary Parasitology*. 2003; 116, 67-83.
10. NAFSTAD O., GRØNSTØL H. Eradication of Lice in Cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2001; 42, 81.
11. NELSON W.A., SHEMANCHUK J.A., HAUFER W.O. *Haematopinus eurysternus*: Blood of cattle infested with the short-nosed cattle louse. *Experimental Parasitology*. 1970; 28, 263-271.
12. PRICE, MANNING A., GRAHAM O.H. Chewing and Sucking Lice as Parasites of Mammals and Birds. U.S. Department of Agriculture, Technical Bulletin. 1996; 1849, 68-187
13. WATSON D.W., LLOYD J.E., KUMAR R. Density and distribution of cattle lice (Phthiraptera: Haematopinidae, Linognathidae, Trichodectidae) on six steers. *Veterinary Parasitology*. 1997; 69, 283-296.

C. JAKOBCZYK - J. DEVOS - L. ZENNER

n° élevage	date de 1ère visite	intensité des signes cliniques	dernier traitement		phtiriose examen visuel		phtiriose à la loupe		nombre de vaches sélectionnées positives		Db	He	Lv	Sc
			date	molécule	1er passage	2e passage	1er passage	2e passage	visuel	loupe				
1	08-déc	+	avril	dlt 10	+	NR	+	NR	1	2	-	+	-	-
2	19-déc	+	juin	dlt 10	-	+	-	+	1	2	+	-	+	-
3	19-déc	-	septembre	dlt 7,5	-	+	-	+	1	3	-	+	+	+
4	19-déc	+	trsm	ivm	-	NR	+	NR	0	1	+	+	-	-
5	20-déc	+	juillet	dlt 10	+	NR	+	NR	5	5	+	+	-	-
6	20-déc	+	septembre	dlt 10	+	NR	+	NR	1	1	+	-	-	-
7	20-déc	+	juillet	dlt 10	-	+	-	+	2*	2*	+	-	-	-
8	21-déc	+	juin	dlt 10/ep	+	NR	+	NR	1	3	+	-	-	-
9	21-déc	-	Abs		-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
10	21-déc	+++	Abs		+	NR	+	NR	2	2	-	+	-	-
11	22-déc	+	septembre	dlt 10	-	NR	+	NR	0	1	+	-	-	-
12	22-déc	+	juillet	dlt 10	-	NR	+	NR	0	3	-	-	-	+
13	22-déc	+++	juillet	dlt 10	+	NR	+	NR	3	4	-	+	-	-
14	05-janv	-	août	dlt 10	-	NR	+	NR	0	4	+	-	-	-
15	05-janv	+	novembre	dlt	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-
16	11-janv	+++	novembre	ep	-	NR	+	NR	0	1	+	-	-	-
17	11-janv	++	août	ep	+	NR	+	NR	2	6	+	+	+	-
18	19-janv	+++	Abs		+	NR	+	NR	3	8	+	+	+	+
19	02-févr	++	Abs		+	NR	+	NR	1	2	-	+	-	+
20	02-févr	+++	Abs		-	NR	+	NR	0	4	+	+	+	-

Légende :

Traitements : dlt 10 : deltaméthrine 10 mg/mL ; dlt 7,5 : deltaméthrine 7,5mg/mL
ivm : ivermectine ; ep : eprinomectine ; Abs : absence ;

Intensité des signes cliniques :

- : absents

+ : hirsutisme et/ou traces de léchage,

++ : hirsutisme et traces de léchage et dépilation légère sur moins d'un tiers des vaches,

+++ : hirsutisme et traces de léchage et dépilation sévère sur au moins une vache ou dépilations légères sur plus d'un tiers des vaches

Poux :

Db : *Damalinia bovis*, He : *Haematopinus eurysternus*, Lv : *Linognathus vituli*, Sc : *Solenopotes capillatus*

absence (-)

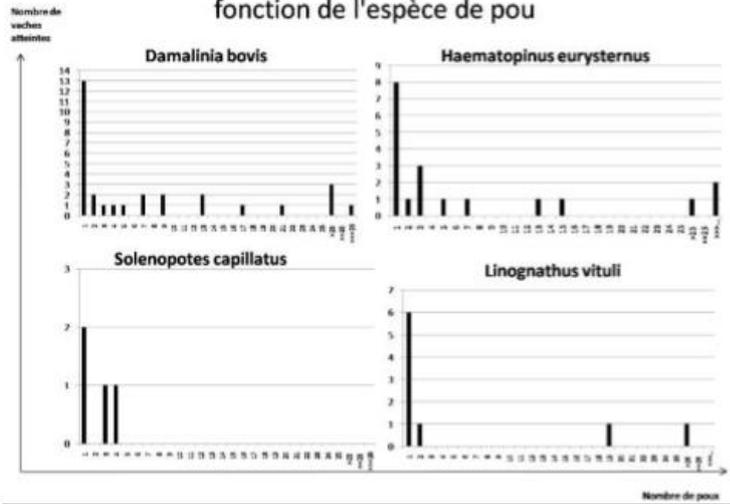
présence (+)

NR : non réalisé

*seulement 3 vaches ont pu être peignées lors de cette visite

DIAGNOSTIC DE LA PHTIROSE EN ÉLEVAGE LAITIER

Intensité de l'infestation des vaches atteintes en fonction de l'espèce de pou



Annexes Photographies 1 : diagnose

Damalinia / Bovicola bovis



1-2mm

Haematopinus eurysternus



3,4-4,8mm

Solenopotes capillatus



1,2-1,5mm

Linognathus vituli

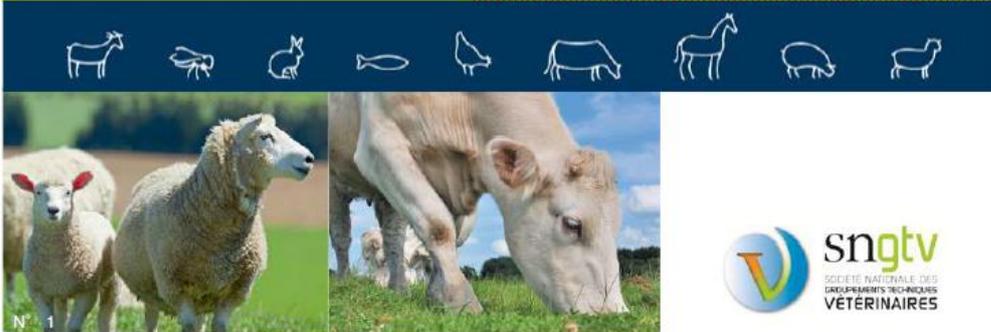


2,5 mm

Annexe 6

Épidémiologie des poux en élevage laitier

Jacques Devos
Commission Parasitologie SNGTV
Lyon, le 28 septembre 2017



→ Thèse de Clémence Jakobczyk

→ Financement:



Annexe 7

JAKOBCZYK Clémence

ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DES PHTIRIOSES BOVINES EN ELEVAGE LAITIER

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, le 30 novembre 2018

RESUME :

Les phtirioses sont des maladies parasitaires externes, elles sont cosmopolites et affectent les bovins en élevage. Il existe six espèces de poux spécifiques des bovins, dont quatre sont présents en France. Leur impact économique sur les productions est difficile à chiffrer, mais les conséquences sur la santé des animaux et surtout leur bien-être ne sont pas négligeables.

Leur prévalence, notamment sur les animaux adultes est souvent sous estimée voire inconnue par les éleveurs et les praticiens vétérinaires. Ainsi dans le cadre de cette thèse, une étude épidémiologique a été effectuée au cours de l'hiver 2016-2017 dans vingt élevages laitiers des Monts du Lyonnais. Les quatre espèces de poux des bovins ont été retrouvées et dix huit élevages sur les vingt étaient contaminés par au moins une espèce. Le diagnostic a été effectué grâce à l'observation des signes cliniques sur les animaux, par l'examen de ceux-ci à l'œil nu puis à la loupe binoculaire, cette dernière méthode, se révèle être la plus sensible et la plus spécifique. La présence de poux était en majorité située sur le garrot et la base de la queue des bovins. Les traitements insecticides effectués par les éleveurs étaient variés, mais ils visaient plutôt les mouches, les tiques ou les parasites internes.

MOTS CLES :

- Bovins
- Poux
- Laitier
- Epidémiologie
- Traitement

JURY :

Président : Monsieur le Professeur VANHEMS Philippe
1er Assesseur : Monsieur le Professeur ZENNER Lionel
2ème Assesseur : Madame la Professeur ARCANGIOLI Marie-Anne

DATE DE SOUTENANCE : 30 novembre 2018