

**THESE  
POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenu publiquement le 27 septembre 2024  
Par Mme VANOUTRIVE Laure**

---

**Les ectoparasitoses principalement rencontrées chez l'équidé et  
conseils du pharmacien**

---

**Membres du jury :**

**Président :** Dr Chabé Magali, Docteur en Pharmacie, Maître de Conférences, HDR,  
UFR3S – Parasitologie/Biologie Animale

**Directeur, conseiller de thèse :** Dr Chabé Magali, Docteur en Pharmacie, Maître de  
Conférences, HDR, UFR3S – Parasitologie/Biologie Animale

**Assesseur(s) :** Dr Vanderperre Nathalie, Docteur en Pharmacie, Haubourdin, Dr  
Gabriela Certad, Docteur en Médecine et en Sciences - GHICL

**Faculté de Pharmacie de Lille**

3 Rue du Professeur Laguesse – 59000 Lille

03 20 96 40 40

<https://pharmacie.univ-lille.fr>

**Université de Lille**

Président

Premier Vice-président

Vice-présidente Formation

BEAUCOURT

Vice-président Recherche

Vice-présidente Réseaux internationaux et européens

O'CONNOR

Vice-président Ressources humaines

Directrice Générale des Services

SAVINA

Régis BORDET

Etienne PEYRAT

Christel

Olivier COLOT

Kathleen

Jérôme FONCEL

Marie-Dominique

**UFR3S**

Doyen

Premier Vice-Doyen

Vice-Doyen Recherche

BOULANGER

Vice-Doyen Finances et Patrimoine

Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires Sébastien

D'HARANCY

Vice-Doyen RH, SI et Qualité

Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie

Vice-Doyen Territoires-Partenariats

MORGENROTH

Vice-Doyenne Vie de Campus

Vice-Doyen International et Communication

SOBANSKI

Vice-Doyen étudiant

Dominique LACROIX

Guillaume PENEL

Éric

Damien CUNY

Sébastien

Hervé HUBERT

Caroline LANIER

Thomas

Claire PINÇON

Vincent

Dorian QUINZAIN

## Faculté de Pharmacie

Doyen	Delphine
ALLORGE	
Premier Assesseur et Assesseur en charge des études	Benjamin
BERTIN	
Assesseur aux Ressources et Personnels	Stéphanie
DELBAERE	
Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement	Anne GARAT
Assesseur à la Vie de la Faculté	Emmanuelle LIPKA
Responsable des Services	Cyrille PORTA
Représentant étudiant	Honoré GUISE

## Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique	81
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie	82
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	81
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie	82
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie	82
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	81
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie	82
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	81
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire	82

### Professeurs des Universités (PU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique - RMN	85
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie	87
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	86
M.	CHAVATTE	Philippe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert	86
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques	87
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique - RMN	85
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie thérapeutique	86
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie bioinorganique	85
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques	87
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie	86
M.	ELATI	Mohamed	Biomathématiques	27
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie	87
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique	85
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique	86
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique	85
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie	86
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique	86
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques	26
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire	87
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire	87
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie physique	85

M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert	86
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie	87
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie	87
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie	86
M.	SERGHERAERT	Éric	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique	86

### Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BLONDIAUX	Nicolas	Bactériologie - Virologie	82
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie	82
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie généraliste et hospitalière	81
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie généraliste et hospitalière	80
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie	82

### Maîtres de Conférences des Universités (MCU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	AGOURIDAS	Laurence	Chimie thérapeutique	85
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie	87
M.	BANTUBUNGI- BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire	87
Mme	BARTHELEMY	Christine	Biopharmacie, Pharmacie généraliste et hospitalière	85

Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie - Virologie	87
M.	BELARBI	Karim-Ali	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	86
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique - RMN	85
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie	87
M.	BOCHU	Christophe	Biophysique - RMN	85
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie	86
M.	BOSC	Damien	Chimie thérapeutique	86
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie	87
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire	87
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	86
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	CHARTON	Julie	Chimie organique	86
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique	85
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques	85
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques	27
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire	87
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique	86
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert	86
M.	FLIPO	Marion	Chimie organique	86
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert	86
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie	87
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert	86
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie	87
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques	26

Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie	86
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie	87
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et	86
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie	87
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique	85
Mme	LEHMANN	Hélène	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert	86
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique	85
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques	26
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie	86
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences végétales et fongiques	87
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques	85
M.	PIVA	Frank	Biochimie	85
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique	86
M.	POURCET	Benoît	Biochimie	87
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / Innovations pédagogiques	85
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique	86
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie	86
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie	86
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie	87
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie	87

Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie	87
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Chimie organique	86
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques	87
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique	86
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques	85

### Professeurs certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

### Professeurs Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DAO PHAN	Haï Pascal	Chimie thérapeutique	86
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie pharmaceutique	86

### Maîtres de Conférences Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques	85
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques	85
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie	85
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie	86
M.	MITOUMBA	Fabrice	Biopharmacie, Pharmacie généraliste et hospitalière	86
M.	PELLETIER	Franck	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques	85

### Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie	81
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie	82
Mme	LENSKI	Marie	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie généraliste et hospitalière	80
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie généraliste et hospitalière	81

### Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	GEORGE	Fanny	Bactériologie - Virologie / Immunologie	87
Mme	N'GUESSAN	Cécilia	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	RUEZ	Richard	Hématologie	87
M.	SAIED	Tarak	Biophysique - RMN	85
M.	SIEROCKI	Pierre	Chimie bioinorganique	85

### Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière

**Faculté de Pharmacie de Lille**

3 Rue du Professeur Laguesse – 59000 Lille  
03 20 96 40 40  
<https://pharmacie.univ-lille.fr>

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux  
opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à  
leurs auteurs.**

Remerciements,

Je remercie vivement le Dr Magali Chabé pour son implication, son œil critique ainsi que sa disponibilité tout au long de l'élaboration de cette thèse.

A l'équipe de la pharmacie Thibaut, merci de m'avoir donné l'opportunité de travailler avec vous depuis ma troisième année, pour votre patience et votre volonté de transmettre votre savoir de par votre disponibilité. Je remercie plus particulièrement Nathalie Vanderperre qui m'a fait l'honneur d'accepter de faire partie du jury de la soutenance de ce jour.

Je remercie aussi le Dr Gabriela Certad, de m'avoir fait l'honneur d'être présente dans mon jury aujourd'hui.

Je tiens à remercier plus particulièrement mes chers parents Isabelle et David Vanoutrive, et mon petit frère accompagné de sa fidèle Hyona pour m'avoir toujours soutenue lors de mon parcours scolaire, de toujours avoir cru en moi. Je les remercie pour m'avoir donné l'opportunité de réussir dans tous mes projets entrepris depuis mon enfance. Je les remercie profondément pour leur aide et leur amour. J'apporte une pensée particulière à ma maman adorée partie bien trop tôt.

Au reste de ma famille, ma marraine Françoise, ma mamie, mes oncles et tantes d'avoir suivi mon cursus universitaire.

Je remercie, l'équipe de la Pharmacie des Weppes, de m'avoir aussi bien intégrée au sein de leur officine et merci à Mr et Mme Clery de m'avoir fait confiance. Plus particulièrement, merci à Nathalie, Appolline, Mariama, Manon, Camille, Rafik ainsi qu'à Géraldine pour ses défis sportifs de faire de ces journées à la pharmacie des journées agréables et conviviales.

Je remercie également, l'équipe de la pharmacie du Transvaal à Divion, dans laquelle j'ai effectué des remplacements, de leur accueil, j'ai pu rencontrer des personnes extraordinaires.

Je remercie également mes amis, qu'ils soient de là plus tendre enfance, Sophie, Anne-Sophie, Célia, du collège, Julie, Romain du lycée Johanna, Rémi « Number one », ou rencontrés depuis la première année de faculté, Hombeline, Amélie, Hugo, Sixtine, Perrine, Gwenaëlle, Sarah, mon binôme de toujours d'avoir été là pour moi. Ils ont toujours répondu présents pour me rassurer, m'écouter, me conseiller, me remotiver et me donner du courage dans différentes étapes de ma vie.

Je tiens à remercier Sophie, mon binôme de PACES et amie depuis nos 3 ans, d'avoir apporté des moments de légèreté lors des trajets en voiture en écoutant Contact à la radio pendant cette première année de faculté.

Je remercie « l'équipe du C » composée de Romain, Manon et Tsoj d'avoir passé des moments de convivialité. Ainsi que l'équipe du T pour avoir partagé de nombreux moments riches en fou rire autour de bons plats à la taverne, Thomas, Eva, Maxime et Mathilde.

Je remercie Anne-Sophie, Marc-Antoine, Laura, Catherine et Candice de s'être aussi bien occupé de ma jument adorée Urbane lors de mes années de faculté, qui a été un mannequin parfait.

Je remercie, Julie « coach », ma kinésithérapeute qui me suit depuis ma seconde, de m'avoir supportée lors de toutes ces séances, d'avoir écouté mes peurs et d'avoir fait disparaître mes tensions musculaires.

Je remercie, Estelle, qui m'a été d'une aide précieuse et oreille attentive lors de la rédaction de ce travail.

Je remercie les fidèles supporters du LOSC, Guillaume, Dimitri et Dimitri de m'avoir initiée au foot.

Je remercie aussi, mes amis rencontrés lors de ma formation de réserviste en gendarmerie d'avril 2023, Chonchon, Demaeght, Sivy et Pierru, d'avoir partagé ces moments de dépassement de soi lors de ces deux semaines intensives de formation. Ainsi qu'à tous les gradés rencontrés lors de mes gardes pour m'apporter leur expérience tant professionnelle que personnelle. Plus particulièrement, un immense merci, sincère, au Sous-Lieutenant Théo Mainguet, qui a été d'un soutien sans faille depuis ce début d'année, et qui a toujours cru en moi. Je ne le remercierai jamais assez d'être resté à mes côtés.

## Table des matières

<b>Spécificités du cheval .....</b>	<b>22</b>
<b>A) Généralités .....</b>	<b>22</b>
<b>B) Anatomie .....</b>	<b>23</b>
1. L'avant-main .....	23
2. Le corps .....	23
3. L'arrière-main .....	23
<b>C) Alimentation .....</b>	<b>24</b>
1. Les fourrages .....	24
2. Les concentrés .....	24
<b>D) Reproduction .....</b>	<b>26</b>
<b>E) Physiopathologie cutanée .....</b>	<b>27</b>
1. Structure de la peau du cheval .....	27
2. Epiderme .....	27
a) Couche basale (stratum basale) .....	27
b) Couche épineuse (stratum spinosum) .....	27
c) Couche granuleuse (stratum granulosum) .....	28
d) Couche cornée (stratum corneum) .....	28
3. Derme .....	28
4. Hypoderme .....	29
5. Annexes cutanées .....	30
a) Le follicule pileux .....	30
b) Les glandes sébacées .....	31
c) Les glandes sudoripares .....	31
<b>F. Rôle de la peau .....</b>	<b>31</b>
1. Protection contre les agressions extérieures .....	31
2. Thermorégulation et pigmentation contre les radiations solaires .....	31
3. Sécrétion et excrétion .....	31
4. Indicateur de bonne santé .....	31
5. Fonction cognitive / Perception sensorielle .....	31
<b>Ectoparasitoses dues aux Insectes .....</b>	<b>32</b>
<b>Les poux .....</b>	<b>32</b>
A) Epidémiologie .....	32
B) Agent Pathogène .....	33
1. Classification .....	33
2. Espèces concernées .....	33
C) Mode de transmission et facteurs de risque .....	33
1. Mode de transmission .....	33
2. Facteurs de risque .....	33
D) Morphologie .....	34
1. Morphologie générale .....	34
2. Les mallophages .....	34
3. Les poux Hématophages .....	35
E) Cycle de vie .....	36
F) Pouvoir pathogène, localisation et signes cliniques .....	37
G) Diagnostic .....	39
1. Clinique .....	39
2. Différentiel .....	39
H) Traitement, Prophylaxie et Prévention .....	40
1. Traitement classique .....	40
2. Traitement controversé des poux .....	40

3.	Prophylaxie .....	40
4.	Prévention .....	41
	<b>La dermite estivale .....</b>	<b>42</b>
A)	Epidémiologie .....	42
B)	Physiopathologie.....	43
1.	L'hypersensibilité allergique .....	43
a)	Définition .....	43
b)	Classification de Gell et Combs.....	43
2.	Hypersensibilité de type I.....	43
3.	Hypersensibilité de type IV.....	44
C)	Facteur de risque et prédisposition .....	44
1.	Prédisposition génétique et hérédité .....	44
2.	Prédisposition raciale .....	44
3.	Facteurs environnementaux.....	44
4.	Facteurs psychologiques .....	45
D)	Agent responsable .....	45
1.	Classification.....	45
2.	Morphologie générale .....	45
E)	Cycle biologique et écologique .....	46
F)	Pouvoir pathogène.....	50
1.	Pouvoir pathogène direct.....	50
2.	Pouvoir pathogène indirect.....	50
G)	Aspect clinique et Symptômes.....	50
1.	Apparition des lésions .....	50
a)	Lésions primaires .....	50
b)	Lésions secondaires .....	51
c)	Evolution.....	52
d)	Répartition sur le corps.....	52
H)	Diagnostic .....	53
1.	Diagnostic épidémiologique .....	53
2.	Biopsie cutanée .....	53
3.	Test d'IDR .....	53
4.	Test de dégranulation in vitro des polynucléaires basophiles.....	54
5.	Dosage des IgE sériques totales et spécifiques .....	54
I)	Traitement .....	55
1.	Médicamenteux.....	55
a)	Corticostéroïdes.....	55
b)	Antihistaminiques.....	56
2.	Perspectives et immunothérapie .....	56
3.	Traitements d'appoint / topiques .....	56
a)	Shampoings antiseptiques.....	56
b)	Complément alimentaire .....	57
c)	Produits apaisants et calmants.....	57
d)	Huiles essentielles.....	57
e)	Phytothérapie .....	57
f)	Désensibilisation sous forme injectable BIOGENIX® .....	58
J)	Prévention.....	58
1.	Moyens sanitaires .....	58
2.	Moyens chimiques.....	59
a)	Insecticides / Répulsifs.....	59
b)	DEET.....	59
c)	TRI-TEC 14.....	59
d)	Produit à base de perméthrine.....	60
	<b>Les Ectoparasitoses dues au champignon .....</b>	<b>61</b>

<b>La teigne .....</b>	<b>61</b>
A) Généralités.....	61
1. Champignons.....	61
2. Dermatophytes.....	61
a) <i>Microsporum</i> .....	63
b) <i>Trichophyton</i> .....	63
c) <i>Epidermophytum</i> .....	64
B) Dermatophytoses de l'équidé.....	64
1. Epidémiologie.....	64
2. Risque de contamination.....	65
a) Transmission entre chevaux.....	65
b) Contamination de l'Homme.....	66
C) Cycle de vie.....	66
D) Agent responsable chez l'équidé.....	67
a) Aspect macroscopique de <i>Trichophyton equinum</i> .....	67
b) Aspect microscopique de <i>Trichophyton equinum</i> .....	68
E) Les facteurs de risques.....	68
F) Clinique.....	69
G) Diagnostic.....	71
1. Prélèvements.....	71
2. Examen microscopique.....	72
3. Mise en culture.....	72
H) Traitement.....	73
1. Mesures hygiéniques du milieu extérieur.....	74
2. Traitements locaux.....	74
a) Enilconazole.....	74
b) Natamycine.....	75
3. Traitements systémiques.....	75
4. Médicaments utilisés hors AMM.....	76
a) Les allylamines.....	76
b) Les azolés.....	76
c) Le lufénuron : un traitement d'avenir.....	76
I) Prophylaxie / Soins post-teigne chez le cheval.....	77
J) Conseils du pharmacien.....	77
 <b>La maladie de Lyme .....</b>	 <b>80</b>
A) Epidémiologie de la maladie de Lyme.....	80
1. Agent étiologique.....	80
2. Distribution géographique / Répartition.....	80
B) Vecteurs de la maladie.....	81
1. Embranchement et Taxonomie.....	81
2. Milieu de vie.....	83
a) Facteurs abiotiques.....	83
b) Température.....	83
c) Humidité.....	83
d) Type de forêt.....	84
e) Activité saisonnière.....	84
f) Réservoirs.....	84
3. Cycle de vie.....	84
a) Cycle de développement.....	84
b) Nutrition.....	86
4. Transmission de la maladie.....	87
a) <i>Via</i> la bactérie.....	87
b) Propriété de la salive.....	88
5. Anatomie.....	88

a)	Anatomie générale .....	88
b)	L'organe sensoriel.....	90
c)	Les glandes salivaires.....	91
d)	L'appareil digestif .....	91
e)	L'appareil génital .....	91
C)	Facteurs de risque.....	91
1.	En relation avec le milieu extérieur.....	91
2.	En relation avec l'âge.....	91
D)	L'agent pathogène .....	92
1.	Taxonomie.....	92
2.	Morphologie .....	93
E)	Diagnostic .....	94
1.	Forme clinique.....	94
a)	Manifestations générales .....	94
b)	Manifestations articulaires.....	94
c)	Manifestations oculaires .....	94
d)	Manifestations cutanées .....	95
e)	Manifestations cardiaques .....	95
f)	Manifestations nerveuses.....	95
g)	Reproduction .....	95
2.	Signes biologiques .....	96
3.	Test clinique .....	96
a)	Test indirect.....	96
b)	Test direct.....	97
F)	Traitements médicamenteux.....	97
1.	Antibiothérapie .....	97
2.	Traitements associés .....	98
G)	Prévention.....	98
1.	Réduction de la prévalence chez les hôtes réservoirs et les tiques .....	99
2.	Réduction globale de la densité des tiques dans l'environnement.....	100
a)	Stratégie visée sur les tiques .....	100
b)	Stratégie visée sur les cervidés.....	100
3.	Modification du comportement humain / prévention primaire .....	100
4.	Vaccination.....	101
H)	Conseils du pharmacien .....	102
1.	Mesures individuelles.....	102
a)	Vestimentaires.....	102
b)	Répulsifs.....	103
2.	Rôle du pharmacien.....	104
a)	Education et information du grand public grâce à de la documentation en libre-service .....	104
b)	Transmission de l'information au quotidien en zone rurale et endémique .....	105
c)	Sensibiliser la population sur les différentes maladies transmises par les tiques .....	105

**Produits disponibles à l'officine et chez le vétérinaire ..... 106**

1.	Antiseptiques purs et désinfectants.....	106
a)	Chlorhexidine.....	106
b)	Povidone iodée .....	106
c)	Autre .....	107
2.	Antifongiques .....	107
a)	Famille des imidazolés .....	107
b)	Griséofulvine.....	107
3.	Antiparasitaires externes.....	108
a)	Huiles essentielles.....	108
b)	Permethrine.....	108
4.	Cicatrisants .....	108
a)	Origine synthétique .....	108

b) Origine naturelle.....	108
5. Pommade ou crème apaisante.....	109
6. Préparation magistrale.....	109
7. Traitement adjuvant.....	110
a) Phytothérapie.....	110
b) Compléments alimentaires.....	110
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>111</b>
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>112</b>

## Liste des abréviations

AINS : Anti-inflammatoire non stéroïdien  
AMM : Autorisation de Mise sur le Marché  
ANSES : Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail  
Ag : Antigène  
CH : centésimale hahnemannienne  
CMH : Complexe majeur d'histocompatibilité  
CPA : Cellule présentatrice d'antigène  
DEET : N, N-Diéthyl-3-méthylbenzamide  
DERE : Dermite estivale récidivante  
EDTA : Ethylènediaminetétraacétique  
ELISA : Enzyme-linked-immuno-sorbent-assay  
FFE : Fédération Française d'Equitation  
HE : Huile essentielle  
IDR : Intradermoréaction  
Ig : Immunoglobuline  
IgE : Immunoglobulines de types E  
IL-1 : Interleukine de type 1  
IM : Intramusculaire  
INRAE : Institut National de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement  
Kg : kilogramme  
LTCD4+ : Lymphocytes T CD4+  
LB : Lymphocyte B  
LcT : Lymphocyte T  
mL : millilitre  
NaCl : Chlorure de sodium  
OpsA : Outer Surface Protein A  
OspC : Outer Surface Protein C  
pH : Potentiel Hydrogène  
TM : Teinture-mère  
UFC : Unités Fourragères Cheval  
VS : Vétérinaires sentinelles

## Table des illustrations

- Figure 1 : Schéma anatomique du corps du cheval  
Figure 2 : Partie inférieure de l'appareil digestif du cheval  
Figure 3 : Structure de l'épiderme du cheval  
Figure 4 : Coupe schématique de la peau  
Figure 5 : Structure d'un follicule pileux  
Figure 6 : Modes de transmission des poux entre les chevaux  
Figure 7 : *Damalinia equi* adulte  
Figure 8 : *Haematopinus asini* adulte  
Figure 9 : Cycle de vie des poux  
Figure 10 : Cycle de vie des poux Localisations préférentielles des lésions dermatologiques dues à l'infestation par les poux  
Figure 11 : Localisations préférentielles des poux  
Figure 12 : *Culicoides pulicaris* femelle  
Figure 13 : Cycle biologique des *Culicoides*  
Figure 14 : Queue ébouriffée d'un cheval atteint d'une dermite  
Figure 15 : Localisations préférentielles des lésions de DERE  
Figure 16 : Aspect des macronidies et micronidies de *Microsporum canis* et de *Microsporum gypseum*  
Figure 17 : Aspect des macronidies et micronidies de *Trichophyton mentagrophytes*  
Figure 18 : Aspect des macronidies d'*Epidermophyton floccosum*  
Figure 19 : Cycle de développement des *Trichophyton equinum*  
Figure 20 : Aspect microscopique d'une culture de *Trichophyton equinum*  
Figure 21 : Lésions caractéristiques provoquées par le champignon  
Figure 22 : Photographie de l'apparence squameuse de la lésion causée par *Trichophyton equinum*  
Figure 23 : Aspect des colonies de *Trichophyton equinum* sur milieu de Sabouraud  
Figure 24 : Répartition géographique des espèces de tiques du genre *Ixodes*  
Figure 25 : Estimation du taux d'incidence annuel moyen de la borréliose de Lyme par région, en France, de 2010 à 2015  
Figure 26 : Classification des tiques selon Camicas et Morel  
Figure 27 : Cycle de développement d'*Ixodes ricinus* et des différents hôtes  
Figure 28 : Morphologie de la tique *Ixodes ricinus*  
Figure 29 : *Ixodes ricinus* à différents stades  
Figure 30 : Nouvelle Classification des Spirochètes  
Figure 31 : Carte de répartition de *Borrelia*  
Figure 32 : Equidé atteint d'une uvéite  
Figure 33 : Panneau d'informations retrouvé à l'entrée d'une forêt  
Figure 34 : Ma jument Urbane portant une couverture anti-insecte intégrale  
Figure 35 : Ma jument Urbane portant un masque anti-insecte  
Figure 36 : Schéma explicatif du retrait d'une tique

## INTRODUCTION

La France compte près d'un million de chevaux sur son territoire et environ 700 000 licenciés à la FFE.

Le nombre de licenciés à travers les structures équestres ne fait qu'augmenter chaque année ainsi que le nombre de propriétaires d'équidés.

Aujourd'hui le statut du cheval a évolué, se rapprochant de plus en plus de celui d'animal de compagnie comme le chat ou le chien. Ainsi les propriétaires de chevaux sont en quête de conseils en matière de soins vétérinaires. Le pharmacien étant un interlocuteur privilégié, a donc un devoir de formation et d'actualisation de ses connaissances à propos des parasites et plus précisément des ectoparasites chez l'équidé.

Les propriétaires se souciant davantage du bien-être et du confort de leurs chevaux, sont plus attentifs au moindre changement de comportement de leur animal. De plus, les dermatoses non prises en charge à temps peuvent avoir des coûts financiers non négligeables.

Les parasites externes causent de nombreuses nuisances pour le cheval et son cavalier, leur provoquant de l'inconfort, des prurits, des surinfections et des gênes pour le travail quotidien.

La recrudescence des cas de découverte de parasites externes est étroitement liée à l'arrivée des beaux jours au printemps-été.

Les conséquences pour l'équidé peuvent être importantes, jusqu'à causer la mort. L'altération de l'état de l'animal est causée par le pouvoir pathogène du parasite, par la gêne provoquée ou par l'apparition de maladies subordonnées.

Il est donc important d'acquérir des connaissances solides au sujet de la morphologie, des biotopes et de la biologie de chaque ectoparasite afin de poser un diagnostic de certitude et exposer des plans de lutte efficaces.

Compte-tenu de leur variabilité clinique, ces affections peuvent être sous ou sur-diagnostiquées, ainsi il faut prêter attention aux diagnostics différentiels.

Le but de ce travail est de répertorier les principales affections rencontrées par les propriétaires causées par les ectoparasites sur le pelage de leurs équidés.

Dans un premier temps, nous introduirons cette étude par les spécificités anatomiques et cutanées de l'équidé.

Par la suite nous aborderons les ectoparasitoses causées par les Insectes, puis par les champignons et pour finir par les Acariens.

Nous terminerons ce travail par les traitements de ces parasites externes disponibles en Officine et les conseils du pharmacien associés à la délivrance de ces traitements.

# Spécificités du cheval

## A) Généralités

Le cheval est apparu sur terre environ soixante-cinq millions d'années avant l'Homme.

La domestication du cheval remonte à environ 2200 ans avant notre ère, dans le Caucase, tous les chevaux modernes en sont issus.

Le cheval domestique, *Equus caballus*, est un mammifère ongulé, c'est à dire que la dernière phalange du doigt ou des doigts sont enveloppés d'un sabot.

L'équidé possède un cœur à quatre cavités, un système nerveux, une respiration pulmonaire et sa peau est pourvue de poils.

Les mammifères sont des animaux vivipares, c'est à dire que leur mode de reproduction satisfait deux caractères : le parent ne pond pas d'œuf et le développement embryonnaire se produit dans une cavité spécifique du tractus génital de la femelle de sorte qu'à la naissance le petit apparaît formé.

Le cheval domestique est apparenté à l'ordre des Périssodactyles (nombre impair de doigts aux membres postérieurs) et à la famille des Equidés qui regroupe les chevaux, ânes et zèbres.

L'équidé fait partie du genre *Equus* regroupant deux espèces domestiques, le cheval, *Equus caballus* et l'âne domestique, *Equus asinus*.

Voici quelques mots de vocabulaire :

- Jument : cheval femelle
- Hongre : cheval mâle castré
- Etalon : mâle non castré
- Poulain : âge inférieur à 3 ans

Un cheval pèse entre 500 et 600 kilogrammes, et sa durée de vie se situe entre 20 et 30 ans.

La couleur des poils et des crins du cheval constitue sa robe (bai, alezan, gris) (1).

## B) Anatomie

Le corps de l'équidé est divisé en trois parties principales désignées par rapport aux mains du cavalier : l'avant-main, le corps et l'arrière-main. (Fig.1)

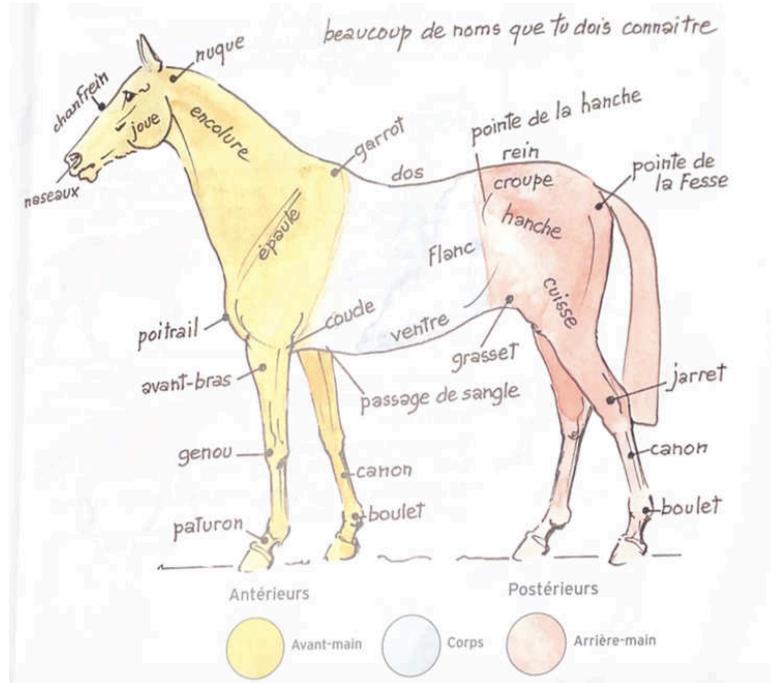


Figure 1 : Schéma anatomique du corps du cheval (1)

### 1. L'avant-main

Cette partie du corps est composée de la tête, encolure et des membres antérieurs. L'encolure, cou chez l'Homme, est composée de crins.

### 2. Le corps

Le corps se situe entre l'avant-main et l'arrière-main, il comprend le garrot (à la jonction du cou et du dos), le dos et le ventre. C'est sur le dos que l'on place la selle.

### 3. L'arrière-main

L'arrière-main est la partie postérieure du cheval, y sont retrouvées la croupe, les hanches et les cuisses.

Les jambes du cheval sont terminées par un ongle unique dur et épais en corne, le sabot qui pousse constamment. Pour régulariser ce dernier, il faut appeler le maréchal ferrant toutes les six semaines.

Un cheval a une taille supérieure ou égale à 1,48 mètre au garrot.

## C) Alimentation

Les besoins varient selon la fonction du cheval, on distingue les besoins du cheval au repos, ceux nécessaires à la croissance, gestation, et ceux inhérents au travail. Ils varient selon les saisons et les races.

Les besoins en éléments nutritifs sont issus des dépenses liées au fonctionnement de l'organisme : constituants énergétiques, protéines, minéraux, vitamines et eau.

Le cheval est un herbivore non ruminant, il mange très doucement et broie très finement la nourriture.

En milieu naturel, le cheval se nourrit principalement d'aliments riches en fibres, c'est leur alimentation de base (herbe, feuille, graines).

Les aliments sont classés en deux grandes familles :

### 1. Les fourrages

Le foin est le fourrage conservé le plus utilisé pour les équidés. Sa composition, les conditions de récolte et de conservation vont influencer ses qualités nutritives.

- Paille : ensemble de tiges coupées et séchées issues des graminées, essentiellement des céréales, dont les grains ont été ôtés.
- Foin : herbe fauchée, séchée à l'air libre et au soleil pendant plusieurs jours issue des prairies naturelles ou artificielles. Son taux de matière sèche est proche de 85%, seuil à partir duquel les micro-organismes et moisissures, néfastes pour la santé du cheval, ne pourront plus se développer.

La valeur alimentaire de la paille ou du foin est faible, mais sont nécessaires pour que l'équidé ne s'ennuie pas dans son box.

### 2. Les concentrés

Les aliments concentrés simples sont constitués ou issus des grains ou graines de végétaux tels que les céréales (orge, avoine, maïs), les légumineuses (pois, soja) et les oléagineux (lin). Ces derniers sont apportés en complément du fourrage afin d'augmenter la valeur énergétique et protéique de la ration journalière.

Trois types de céréales sont utilisées :

- Avoine : noire, grise ou blanche, c'est la base de l'alimentation, en grains entiers, germés, aplatis ou concassés
- Orge : grains jaunes et durs sont donnés concassés, aplatis ou détremés, mélangés ou non à du son
- Aliments complets : sont obtenus à partir d'un mélange de matières premières (céréales, graines) auxquelles vitamines et minéraux y sont ajoutés.

Les aliments concentrés sont beaucoup plus riches que les fourrages.

Pour un cheval travaillant quotidiennement, il lui faut 5kg/jour de granulés distribués en trois repas soit 3 litres le matin, 2 litres le midi et 3 litres le soir ainsi que 8kg de foin par jour.

A cela doivent s'ajouter les principales vitamines et des sels minéraux (phosphore et calcium).

Ces macroéléments sont particulièrement importants pour le développement du squelette, la sécrétion lactée, ainsi que la contraction musculaire.

Dans cette thèse nous allons nous intéresser au cheval domestique vivant dans un box.

Pour ce dernier, le régime alimentaire est constitué principalement d'aliments concentrés à forte valeur nutritionnelle tels que des granulés, floconnés, riches en énergie et protéines, pauvres en fibres, mais de peu de fourrage, à hauteur de 10 kg/jour. Sa litière est composée de paille.

Le cheval se nourrit de granulés une à trois fois par jour, il peut consommer chaque jour 2,5% de son poids. L'alimentation doit couvrir les besoins énergétiques mesurés en UFC, un animal adulte a besoin de 0,85 UFC/100 kilos de poids (2).

L'énergie est le véritable carburant du cheval, elle est indispensable au fonctionnement de l'organisme, au travail musculaire, à l'élaboration des tissus et des produits tels que le lait ou les muscles.

L'équidé a un petit estomac monogastrique qui se vide toutes les deux à trois heures d'un volume de 12 à 15 litres (3).

Il lui faudrait une alimentation quasi constante d'aliments riches en fibres et pauvres en énergie. La plupart du temps, son système digestif fonctionne à vide, et entraîne une augmentation de l'acidité dans l'estomac ce qui favorise l'apparition d'ulcères gastriques, et de coliques. En effet, l'équidé passe 60% de son temps à se sustenter (4).

Les coliques se traduisent par des douleurs abdominales dues à un problème de transit intestinal pouvant aller jusqu'à l'arrêt du transit provoqué par la formation d'un bouchon. (Fig.2)

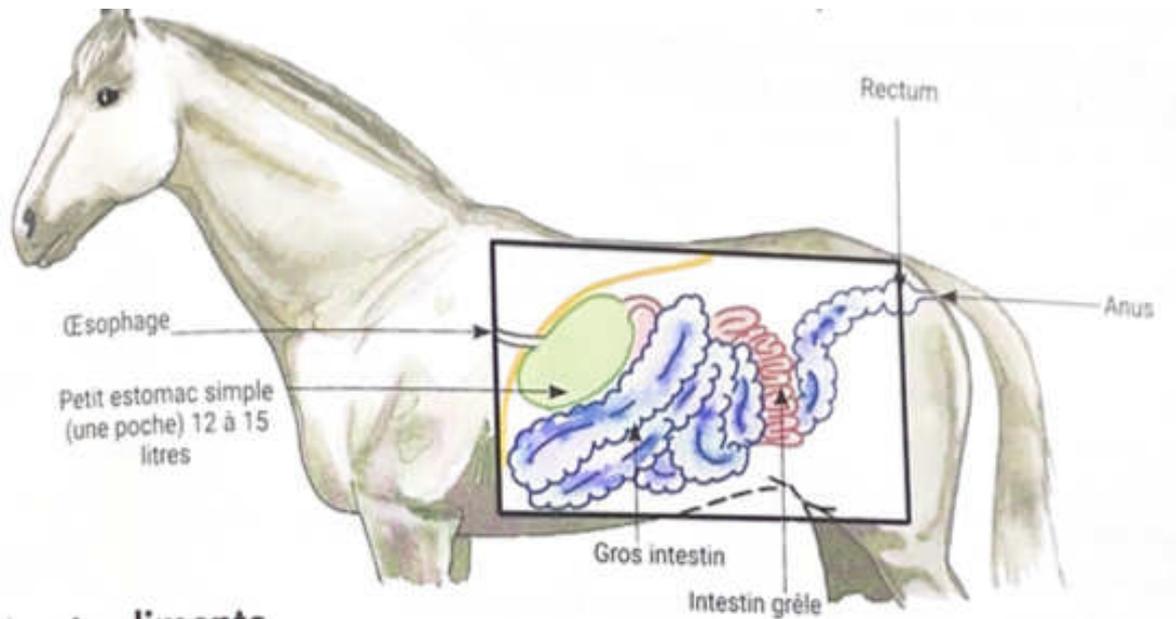


Figure 2 : Partie inférieure de l'appareil digestif d'un cheval (2)

Le cheval peut boire jusqu'à quarante litres d'eau par jour, il boit par succion en pinçant ses lèvres, la tête est le plus horizontalement possible, l'encolure est tendue vers le bas. Il y a généralement des abreuvoirs automatiques dans les boxes et des bacs à eau.

Une fois les aliments mâchés, et donc transformés en pâte, ces derniers sont dirigés vers l'estomac, où a lieu une première digestion, la digestion enzymatique. Ensuite, les aliments prédigérés sont acheminés vers les intestins, où a lieu la digestion microbienne. Ce qui reste des aliments est ensuite évacué sous forme de crottins et d'urine.

#### D) Reproduction

La jument est prête à se reproduire dès l'âge de 2 ans, elle atteint la puberté vers 15-18 mois. La jument met bas, après 11 mois de gestation, d'un poulain.

Les cycles sexuels de la jument durent entre 21 et 23 jours, et ce tous les 18 à 21 jours.

Lorsque la jument est en chaleur son comportement change, des jets d'urines sont expulsés fréquemment, elle a une position crampée, lève sa queue, et nous pouvons observer un clignement de la vulve (2).

## E) Physiopathologie cutanée

### 1. Structure de la peau du cheval

La peau du cheval est composée de trois couches (5). (Fig.3)

Elle permet de constituer une barrière physique entre le milieu extérieur et l'organisme. La peau est soumise à de nombreuses agressions telles que les blessures, les agents chimiques ou les pathogènes (6).

Son épaisseur varie de 1 à 5 millimètres selon les régions du corps. Une flore microbienne saprophyte tapisse la surface de la peau.

De la couche la plus superficielle à la plus profonde, sont retrouvés l'épiderme, la jonction dermo-épidermique, le derme ainsi que l'hypoderme. (Fig.4)

### 2. Epiderme

C'est un épithélium pavimenteux, stratifié, kératinisé, et composé de cinq à sept couches de cellules nucléées, ayant une épaisseur moyenne de 53 micromètres. L'épiderme se renouvelant sans cesse, est fin et résistant. Il est plus épais au niveau de la crinière et de la queue.

Il est constitué de 4 types de cellules :

- Kératinocytes (85%)
- Mélanocytes (5%)
- Cellules de Langerhans (8%)
- Cellules de Merkel (2%)

L'épiderme est composé de quatre couches :

#### a) Couche basale (*stratum basale*)

La couche basale est une couche unique de kératinocytes basaux de forme cuboïde fixés à la membrane basale. Ces cellules sont utilisées pour le renouvellement de la peau, 85% des cellules sont composées par ces dernières.

Dans cette couche, a lieu une multiplication permanente, rendant le caractère indispensable à cette couche pour le processus de cicatrisation.

Les mélanocytes sont à l'origine de la pigmentation de la peau et les cellules de Merkel, utilisées comme mécanorécepteurs.

La couche basale est responsable du processus d'épithélialisation.

#### b) Couche épineuse (*stratum spinosum*)

Cette couche est constituée de plusieurs couches de kératinocytes, de plus en plus aplatis en remontant à la surface de la peau. Les cellules composant cette couche sont reliées entre elles par des ponts intercellulaires, les **desmosomes**.

c) *Couche granuleuse (stratum granulosum)*

Les kératinocytes à granules intracellulaires de kératohyaline, composent cette couche et sont vecteurs du processus de kératinisation et de cornification.

d) *Couche cornée (stratum corneum)*

Cette couche compacte est composée de cellules mortes, anucléées et plates appelées **cornéocytes**. Les cellules sont imbriquées les unes dans les autres de manière à former un mur de briques. Elle s'élimine et se renouvelle en permanence.

C'est le lieu de la kératinisation qui est le processus de différenciation des cellules épithéliales en cornéocytes.

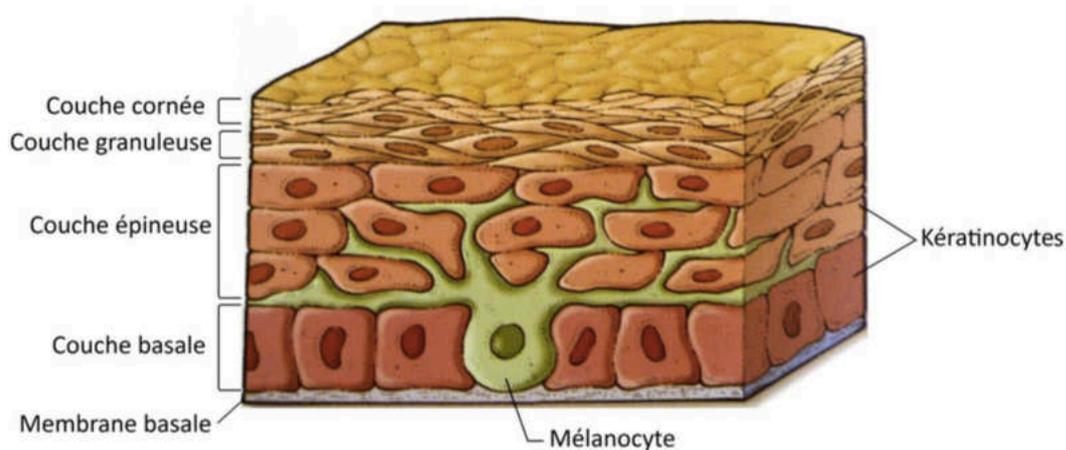


Figure 3 : Structure de l'épiderme d'un cheval (7)

### 3. Derme

La jonction avec l'épiderme est faite grâce à une membrane acellulaire basale sur laquelle s'attachent les protéines des hémidesmosomes, appelée la **jonction dermo-épidermique**. Cela permet l'adhésion des kératinocytes de l'épiderme au derme. Elle est constituée majoritairement de protéines et joue le rôle de barrière en contrôlant les échanges entre ces deux couches. La jonction intervient dans le renouvellement de l'épiderme (7).

Le derme est un tissu conjonctif de soutien, élastique, compressible et relativement épais (quatre fois plus épais que l'épiderme).

Ce tissu est composé de trois types de structures : les **fibres insolubles** (collagène, réticuline élastine), la **substance fondamentale** comble les espaces entre les fibres (eau, protéoglycanes et glycosaminoglycanes, acide hyaluronique et les **cellules dermiques** (fibroblastes, mélanocytes et cellules du système immunitaire). La densité des fibres augmente avec la profondeur du derme.

Ces cellules permettent d'apporter de la souplesse, de la résistance et de l'élasticité à la peau.

Les cellules composant le derme sont multiples : fibroblastes, cellules dendritiques dermiques, mastocytes, histiocytes, lymphocytes.

Le derme est composé aussi de follicules pileux, glandes sébacées, sudoripares, muscles érecteurs des poils, vaisseaux sanguins, lymphatiques et nerfs.

#### 4. Hypoderme

Couche la plus épaisse, elle contient des adipocytes, qui jouent un rôle dans le stockage de lipides permettant d'assurer le rôle d'isolant thermique. Il protège également des traumatismes extérieurs.

C'est un réservoir de stéroïdes, et de production d'œstrogènes.

L'hypoderme est absent au niveau des lèvres, paupières, oreilles externes, anus et extrémités des membres. Le derme y est ainsi en contact direct avec les muscles.

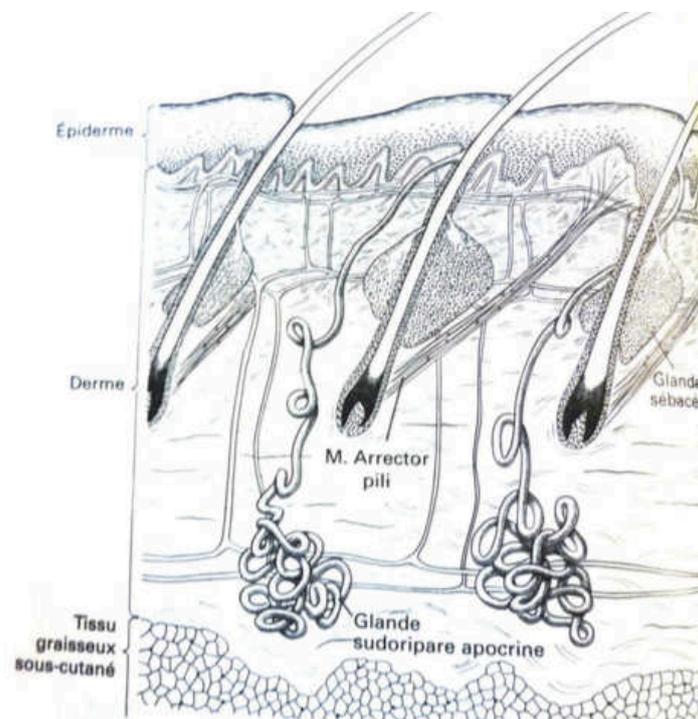


Figure 4 : Coupe schématique de la peau (7)

## 5. Annexes cutanées

### a) Le follicule pileux

La peau du cheval est composée de plusieurs annexes cutanées, elle présente un unique poil par follicule pileux et un bulbe par follicule (7). (Fig.5)

Les follicules pileux sont des invaginations épidermiques dans le derme qui ont pour rôle de synthétiser et de supporter le poil. Les muscles arrecteurs, les glandes sébacées et les glandes sudoripares sont eux aussi présents.

La longueur du poil peut varier, les poils du corps sont plus courts que ceux de la crinière et de la queue. Les chevaux de sport sont tondus pendant l'hiver afin d'éviter la transpiration.

Le poil est constitué de trois couches : cuticule externe, cortex et la médulla centrale. Le renouvellement du pelage peut avoir lieu toute l'année, néanmoins le printemps et l'automne sont des périodes plus propices.

Les vibrisses sont des poils particuliers, ils ont une fonction sensorielle et situés autour de la bouche du cheval.

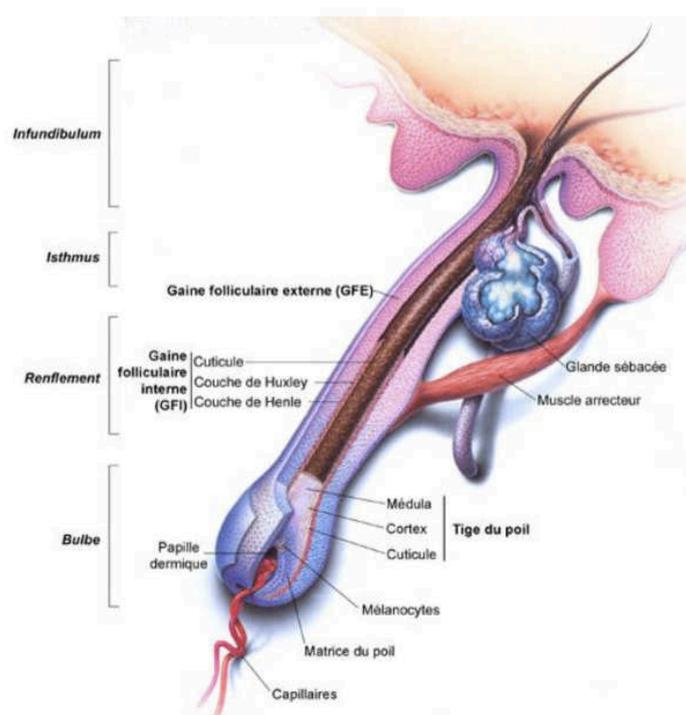


Figure 5 : Structure d'un follicule pileux (7)

### *b) Les glandes sébacées*

Les glandes sébacées sont en contact avec les nerfs et les vaisseaux, elles sécrètent à l'intérieur du follicule pileux, le sébum, mélange d'acide gras, d'esters de cire et de squalène.

Cette substance permet de protéger l'équidé des agressions microbiennes.

### *c) Les glandes sudoripares*

Ces glandes sont de deux types :

- **Apocrine**, associée au follicule pileux
- **Eccrine**, qui s'ouvre directement à la surface de la peau.

Ces glandes sont responsables de la sécrétion de la sueur composée d'eau, de sel, de déchets et de protéines. Ainsi l'acidité de la peau peut être modifiée et favoriser la prolifération bactérienne.

C'est pourquoi, il est important de panser et de doucher correctement son cheval afin d'éviter la survenue de pathologie cutanée.

## F. Rôle de la peau

### 1. Protection contre les agressions extérieures

Les agressions peuvent être d'origines chimiques (solvants), physiques (chaleur, ultraviolets, coups), ou biologiques (bactérie, champignon, parasite).

Le pH de la peau se situe entre 4,8 et 6,8 apportant des propriétés bactéricides et bactériostatiques.

### 2. Thermorégulation et pigmentation contre les radiations solaires

Le pelage et le tissu adipeux participent à la lutte contre le froid.

### 3. Sécrétion et excrétion

La peau participe à la synthèse de la vitamine D. Elle a aussi un rôle de stockage des électrolytes, eau, vitamines, graisse, protéines et glucides.

### 4. Indicateur de bonne santé

La peau peut être le reflet d'un dysfonctionnement interne ou d'une maladie.

### 5. Fonction cognitive / Perception sensorielle

De nombreuses sensations sont ressenties au niveau cutané grâce aux terminaisons nerveuses présentes au sein de l'épiderme.

# Ectoparasitoses dues aux Insectes

## Les poux

### A) Epidémiologie

Nommée « pédiculose » chez les humains, la **phtiriose** des chevaux est une dermatose provoquée par les poux. Cette dermatose prurigineuse est due à la pullulation de ces poux sur la peau et dans le pelage des équidés à fort pouvoir de transmission au sein d'une écurie.

C'est une pathologie très fréquente, et une des principales causes de prurit en hiver et au début de printemps quand les contacts entre les animaux sont les plus importants (8).

Les symptômes régressent avec l'arrivée des beaux jours, une diapause estivale serait réalisée au niveau des conduits auriculaires des chevaux.

Ces insectes parasites ne sont pas des vecteurs de maladies mais ont une action irritative.

Les poux ne supportent pas des températures cutanées supérieures à 38°C, le pelage hivernal plutôt long favorise la prolifération des poux.

En dessous de 28°C, les œufs n'éclosent pas, au-dessus de 38°C les poux cessent de se reproduire, et meurent au-delà de 50°C. Les poux préfèrent les températures moyennes à basses (8).

Toutes les catégories d'âge sont touchées, néanmoins les jeunes animaux et affaiblis souffrent en général plus que les adultes (9).

L'infection peut être asymptomatique mais elle est le plus souvent associée à un prurit.

Une infestation par les poux ne signifie pas forcément avoir un cheval mal entretenu, ce dernier peut juste être affaibli.

## B) Agent Pathogène

### 1. Classification

Les poux sont des insectes aptères appartenant à l'ordre des Phtiraptères, ce sont des parasites permanents et spécifiques de leurs hôtes. Ce sont des insectes grégaires, que l'on retrouve le plus souvent en groupe (10).

### 2. Espèces concernées

Deux espèces sont rencontrées chez l'équidé et peuvent être divisées en 2 groupes en fonction de leur mode alimentaire.

D'un côté, les **poux broyeur**s représentés par *Damalinia equi* appartenant au sous-ordre des Mallophages et se nourrissant de débris cutanés.

De l'autre, les **poux piqueurs** hématophages représentés par *Haematopinus asini* appartenant au sous-ordre des Anoploures et se nourrissant de sang et de lymphe.

## C) Mode de transmission et facteurs de risque

### 1. Mode de transmission

La transmission peut se faire par **contact direct** entre les équidés infectés ou par **contact indirect** via le matériel de pansage, le harnachement, ou encore les parois de box. (Fig.6)

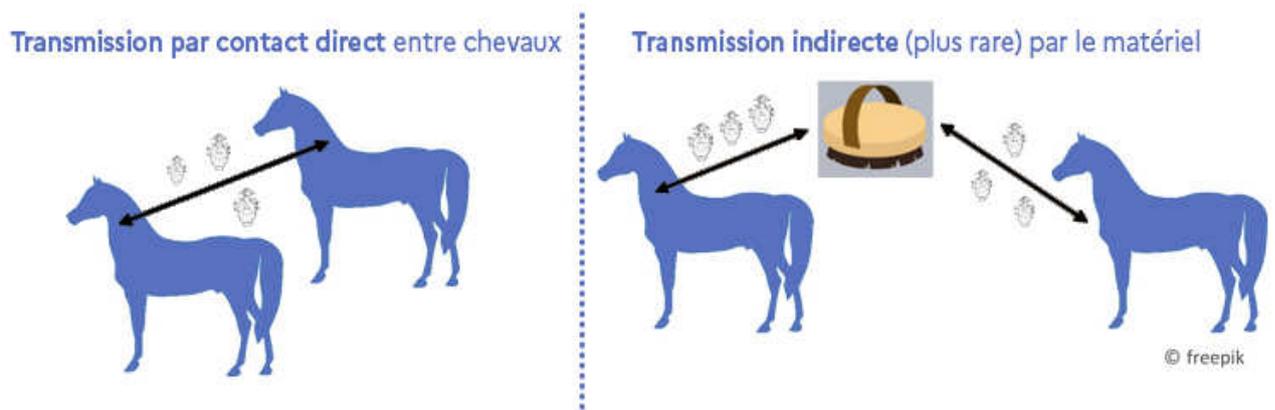


Figure 6 : Schéma des modes de transmission des poux entre les chevaux (11)

### 2. Facteurs de risque

Les facteurs de risque sont : le manque possible d'hygiène dans les écuries, chevaux non pansés régulièrement, chevaux hébergés en groupe, jeunes chevaux, chevaux présentant un défaut d'immunité.

## D) Morphologie

### 1. Morphologie générale

De manière générale, les poux sont de petite taille (de 0,5 à 8 millimètres de long), aplatis dorso-ventralement, sans ailes et munis de pattes terminées par une ou deux griffes.

La tête, le thorax et l'abdomen sont bien distingués.

Ils possèdent une paire d'antennes courtes et trois paires de pattes bien visibles (12).

### 2. Les mallophages

Les poux broyeur ou mallophages, se nourrissent de cellules mortes, de sébum, et d'exsudats inflammatoires des couches superficielles de la peau grâce à leurs pièces buccales.

D'une longueur allant de 1,5 à 2 millimètres, les poux sont de couleur beige clair avec des bandes ou stries transversales foncées sur leur abdomen brun clair. La tête carrée de couleur brun-orange est plus large que le thorax, et aussi large que l'abdomen. (Fig.7)

Leurs mandibules sont adaptées au broyage des particules de peaux mortes, poils, et parfois de la peau saine.

Ils peuvent survivre plusieurs jours et jusqu'à 2 semaines dans la nature.



Figure 7 : *Damalinia equi* adulte (13)

### 3. Les poux Hématophages

Les poux piqueurs plus volumineux mesurent de 3 à 4 millimètres de long, leur tête allongée est plus étroite que le thorax. Leur abdomen est brun uniforme.

Leurs pièces buccales allongées leur permettent de piquer leur hôte pour se nourrir de sang plusieurs fois par jour. Elles forment une trompe longue et rétractile dans une capsule céphalique. (Fig.8)

Ils possèdent de fortes griffes s'articulant avec une excroissance leur permettant la fixation aux poils.

Ils fuient la lumière directe et la chaleur d'une exposition solaire.

Les adultes survivent peu de temps loin de leur hôte, quatre à sept jours. Ses pièces buccales allongées lui permettent de piquer son hôte pour se nourrir de sang plusieurs fois par jour.



Figure 8 : *Haematopinus asini* adulte (13)

Les poux sont le plus souvent sur la tête, oreille, nuque, dos, flancs et la base de la queue. Ils se déplacent rapidement. (Fig.10)

## E) Cycle de vie

Les poux du cheval sont peu résistants dans le milieu extérieur et très spécifiques de leur hôte, il n'y a donc pas de transmission à l'Homme.

Les poux sont des parasites obligatoires et permanents, c'est à dire que l'ensemble du cycle a lieu sur le cheval.

La femelle fécondée dépose ses œufs par lots de 50 à 100. Les œufs sont appelés plus communément « **lentes** ». Ces dernières sont solidement accrochées à la base des poils grâce à une substance collante sécrétée par la femelle et visible à l'œil nu.

Ces lentes sont operculées, blanchâtres, et mesurent 1mm de long.

Les œufs éclosent en 6 à 8 jours, et se transforment en nymphes qui elles-mêmes évoluent en adultes après 3 mues.

Le cycle complet nécessite entre 4 à 6 semaines, la longévité ne dépasse pas 8 semaines (8). (Fig.9)

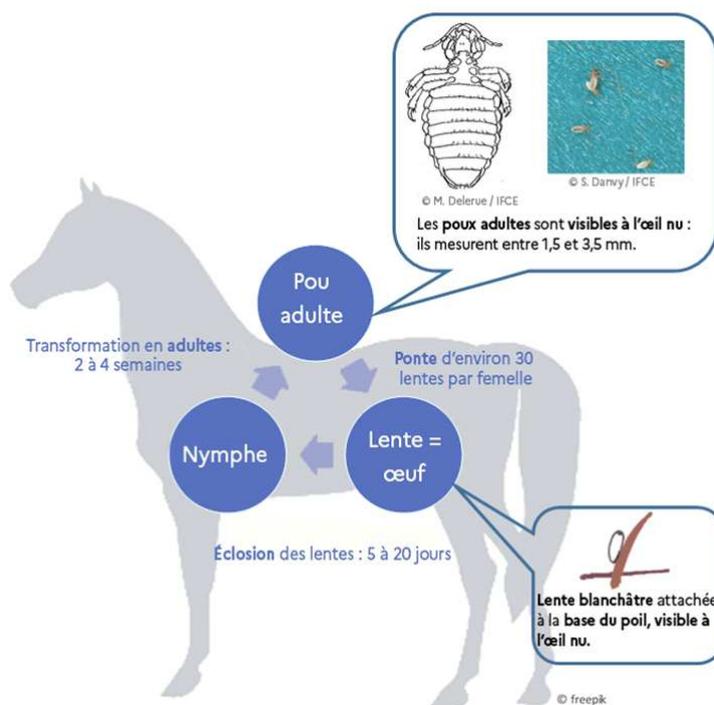


Figure 9 : Schéma du cycle de vie des poux (11)

#### F) Pouvoir pathogène, localisation et signes cliniques

Les poux sont responsables de dermatoses prurigineuses dues à la multiplication et à l'action pathogène des poux (12).

Les signes cliniques sont dus à l'action mécanique de leurs pièces buccales : les poux broyeur râpent l'épiderme et les tissus superficiels alors que les poux piqueurs se nourrissent de sang après avoir piqué la peau de l'hôte.

Ils peuvent être dus éventuellement à des réactions d'hypersensibilité liées à la salive et aux fèces des poux.

En cas d'infestation massive, les poux piqueurs peuvent provoquer une spoliation sanguine, responsable d'anémie.

Non traités, ils peuvent être à l'origine d'anémie et de perte de poids.

Les poux évoluent le plus souvent sur la tête, oreille, nuque, dos, flancs et la base de la queue. Ils se déplacent rapidement. (Fig.10)

Les poux Hématophages se rassemblent à la racine des crins, au niveau de la crinière et de la queue, à l'intérieur des cuisses et des pâturons.

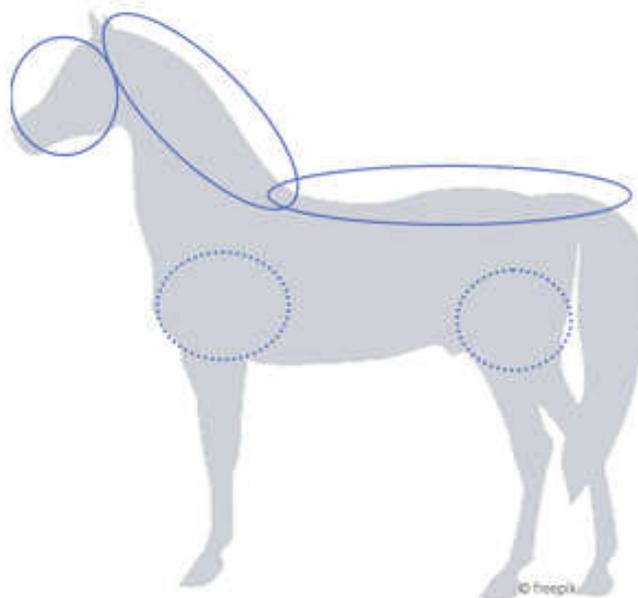


Figure 10 : Localisations préférentielles des lésions dermatologiques dues à l'infestation par les poux (11)

Le prurit est inconstant, pouvant provoquer des dépilations irrégulières. Les poils ternes et ébouriffés sont liés à l'automutilation de l'équidé.

Selon le stade, on peut observer un phénomène de desquamation, de croûtes ou alors une hyperkératose.

Le propriétaire peut observer l'état anxieux de son animal au box, le cheval se mordille, se frotte contre les parois du box.

On peut observer des érythèmes diffus et une alopecie diffuse avec un aspect mité de la robe.

La peau à force d'être soumise à des frottements mécaniques aura tendance à s'hyperkératiniser. Une lichénification peut prendre place si le grattage est intense ainsi que des excoriations.

Le cheval atteint d'*Haematopinus asini* peut être victime d'amaigrissement et d'anémie.

Les infections secondaires sont fréquentes mais sont généralement dues à des pathogènes opportunistes (12)(13). (Fig.11)



Figure 11 : Lésions dermatologiques dues au prurit au niveau de l'encolure

## G) Diagnostic

### 1. Clinique

Des dépilations au niveau du dos ainsi que la présence de lentes en période hivernale doivent faire orienter le diagnostic en faveur des poux (14).

Un examen à l'œil nu des lentes peut être nécessaire au diagnostic, aidé d'une lampe puissante.

Afin de les observer au microscope, un prélèvement à l'aide d'un peigne fin ou du scotch-test est effectué.

La visualisation des adultes quant à elle, à l'œil nu, est difficile car ils se déplacent à la surface de la peau (15).

*Damalinia equi* étant un pou de petite taille, présent en petit nombre, il est difficile à découvrir. Cependant il reste visible à l'œil nu et un peigne peut aider à les faire sortir des poils. On peut les examiner au microscope pour les différencier (16).

Ce pou est retrouvé essentiellement sur le dos, les parties dorso-latérales du tronc et de l'encolure ainsi que les flancs de l'animal.

*Haematopinus asini* étant un pou plutôt volumineux, est plus facile à observer sous la crinière, queue, boulets (16).

Cependant ce n'est pas toujours évident, il faut broser les poils sur une large zone et observer au microscope ce que l'on a récupéré. Ce pou parasite plutôt le garrot, la base de la queue et les extrémités des membres.

### 2. Différentiel

Il sera important de faire la différence entre la pédiculose du cheval et :

- La DERE : allergie à la piqûre de moucherons, qui apparaît préférentiellement en été, sans contagiosité
- Une teigne dans laquelle les dépilations sont plus rondes et semblables les unes aux autres
- Une gale chorioptique, due à des acariens, trop petits pour être visibles à l'œil nu

## H) Traitement, Prophylaxie et Prévention

### 1. Traitement classique

Le traitement peut être difficile.

Une application locale d'insecticides directement sur la peau est nécessaire, de types organo-phosphorés et carbamates (malathion à 0,62% carbaryl), pyréthrinoides (fenvalerate, permethrine), FIPRONIL<sup>®</sup> (hors AMM).

Par la suite, il faut rincer avec une solution de vinaigre diluée à 50%. Cette action facilite le détachement des poux ainsi que des lentes. Aucun traitement n'est ovicide.

Seul le **phoxime** (SEBACIL<sup>®</sup> 50% solution) possède une AMM sur le cheval.

Ce produit ne peut être utilisé chez les juments en lactation, ni en cas d'hypersensibilité connue aux organophosphorés.

Le phoxime est un inhibiteur de l'enzyme cholinestérase au niveau des synapses des ganglions nerveux.

Afin de reconditionner la solution de SEBACIL<sup>®</sup>, il est nécessaire de mélanger 1 ml de produit dans 1 litre d'eau.

Le traitement complet d'un cheval à l'éponge nécessite 2 à 3 litres de solution. La rémanence est de 2 à 8 semaines (17).

Il faut éviter tout contact du produit et de la solution préparée avec la peau et les yeux. Le port de gants jetables, de vêtements de protection (chemise à manches longues, pantalons, bottes et tablier résistant à l'eau) est vivement recommandé.

Le traitement est efficace uniquement sur les adultes, il est donc primordial de répéter le traitement une fois par semaine, sur une période de 3 semaines.

### 2. Traitement controversé des poux

Le traitement par les avermectines est controversé mais il semblerait toutefois que l'ivermectine par voie parentérale soit efficace contre les poux mallophages à 0,2 mg/kg. La doramectine et l'ivermectine en injectable auraient également un effet sur une période limitée en diminuant l'activité des poux (18).

### 3. Prophylaxie

L'équidé devra être tondu si possible, et isolé de ses congénères.

Le pansage doit être effectué quotidiennement et minutieusement. Il faut être particulièrement attentif au niveau des zones préférentielles d'habitat du pou.

Les tapis, couvertures, harnachements doivent être désinfectés à chaque utilisation ainsi que les boxes. Le cheval peut être mis au pré si le temps est ensoleillé.

Une quarantaine de trois semaines pour les nouveaux arrivants est conseillée pour ce type d'affection (19).

#### 4. Prévention

Si le cheval vit en troupeau, il est impératif de traiter l'ensemble des équidés.

Il est préférable d'éviter les contacts avec les équidés sains après s'être occupé de sujets infestés car le pou peut utiliser l'homme comme moyen de locomotion.

Il faut promouvoir la bonne santé de l'animal. En effet, un cheval en mauvaise santé, fatigué, stressé, sous antibiothérapie se défendra mal contre une infestation par les ectoparasites.

En résumé, l'infestation par les poux est fréquente surtout en saison hivernale. Elle est à l'origine de violents prurits plus ou moins diffus pouvant entraîner des lésions secondaires. Cette infestation est plus souvent retrouvée chez les jeunes ou les chevaux affaiblis.

Le diagnostic est relativement simple, il repose sur l'observation à l'œil nu des lentes ou des poux directement sur le cheval. La prévention repose sur deux points essentiels que sont l'hygiène et la bonne santé de l'animal.

## La dermite estivale

### A) Epidémiologie

La dermite ou dermite estivale récidivante des équidés (DERE) est plus communément connue sous les termes d'« eczéma d'été », ou encore « gale d'été ».

Cette pathologie est liée à une hypersensibilité de certains équidés aux allergènes présents dans la salive de Diptères principalement du genre *Culicoides*. Elle n'est cependant ni contagieuse ni infectieuse. C'est une maladie inflammatoire de la peau ou du derme (20).

*Culicoides pulicaris* et *C. nebeculosus* sont les 2 espèces retrouvées chez le cheval.

C'est une dermatose cutanée d'origine allergique chronique, et prurigineuse, la plus courante chez l'équidé. La prévalence est de 1 cheval sur 10 en France (20).

Elle associe obligatoirement une prédisposition génétique d'hypersensibilité à l'attaque saisonnière d'insectes piqueurs.

C'est une maladie saisonnière donc récurrente, la clinique apparaît au début du printemps pour s'intensifier en été et disparaître progressivement dès l'automne (21).

Certains moustiques, taons peuvent être également responsables de ce genre de réactions allergiques.

C'est une pathologie très difficile à soigner lorsqu'elle est installée, la meilleure solution étant la prévention pour ne pas la laisser s'installer.

Toutes les piqûres de *Culicoides* provoquent une irritation mais n'entraînent pas toutes une DERE. Les sujets sensibles ayant déjà des antécédents d'allergie sont plus prédisposés.

Cette pathologie touche toute la France, avec des régions où elle s'exprime plus fortement comme le Nord-Ouest, Pas de Calais, ou le Morbihan, où elle constitue le motif de consultation le plus fréquent en dermatologie équine.

Les *Culicoides* volent et se reproduisent dès que la température atteint les 12 degrés. Une alternance de pluie et de soleil favorise la reproduction. Les insectes survivent à des températures très basses, mais pas à une sécheresse prolongée.

Outre leur implication dans le DERE, les *Culicoides* peuvent également constituer des vecteurs d'autres pathologies : *Culicoides melanura* est le vecteur des encéphalites équines, *Culicoides imicola* est le vecteur de la peste équine (22).

## B) Physiopathologie

### 1. *L'hypersensibilité allergique*

#### a) Définition

L'hypersensibilité allergique implique l'immunité spécifique par le biais d'anticorps ou de lymphocytes T spécifiques d'antigènes (Ag). Ces derniers sont prénommés « allergènes ».

L'allergie est une réponse altérée de l'organisme *via* la pénétration d'un objet reconnu comme étranger par le corps humain, une cascade inflammatoire se met donc en place (23).

#### b) Classification de Gell et Combs

En 1963, Philip Gell et Robin Coombs classent les hypersensibilités en quatre catégories selon les signes cliniques et leurs délais d'apparition (24).

L'hypersensibilité allergique est majoritairement de type I mais dans certains cas une hypersensibilité de type IV peut être rapportée.

Le mécanisme d'hypersensibilité immunitaire fait suite à un schéma bien défini : pour donner suite à la pique du diptère, l'Ag contenu dans la salive inoculée est capturé par les cellules de Langherans. Ces cellules vont ensuite migrer dans le réseau lymphatique et se transformer en cellules dendritiques qui présentent l'Ag à des LTCD4+. Une immunité se met ainsi en place.

Deux types de réactions sont alors mises en place :

### 2. *Hypersensibilité de type I*

L'hypersensibilité immédiate de type 1 est dite « humorale ». L'immunité est assurée par des immunoglobulines (Ig) qui sont spécifiques de l'Ag et produites par des lymphocytes B. Ces lymphocytes possèdent de nombreuses Ig à leur surface qui leur servent de récepteurs aux antigènes salivaires. Une fois les récepteurs activés, ceux-ci s'internalisent et vont émettre un message permettant aux LB de proliférer, de former des LB mémoires et des plasmocytes.

Ces derniers sécrètent de grandes quantités d'anticorps de classe E qui se fixent sur des mastocytes et granulocytes. La fixation de l'antigène allergisant sur ces IgE fixées à la surface des mastocytes, entraîne la libération par ces derniers de nombreux médiateurs. Ces substances provoquent une réaction inflammatoire et augmentent la perméabilité capillaire formant ainsi des œdèmes. Cette réaction est effective en quelques minutes.

### 3. Hypersensibilité de type IV

L'antigène rentre en contact direct avec le lymphocyte T, sensibilisé par l'antigène lors d'un premier contact. L'antigène est présenté par une cellule présentatrice d'antigène (CPA).

Cette présentation se fait en 3 étapes : internalisation de l'Ag par la CPA, dégradation de ce dernier en différents segments peptidiques. Pendant ce temps la CPA synthétise un autre Ag codé par les gènes du CMH de classe II. Cet Ag et l'épitope sont présentés aux LcT. Au moment de cette présentation de ce double signal, la CPA stimule le lymphocyte T par sécrétion d'IL 1. Le temps de réponse est un peu plus long que la réponse humorale mais reste court (6h). Cette réaction permet la production de lymphokines, responsables de la réponse inflammatoire (23).

#### C) Facteur de risque et prédisposition

##### 1. Prédisposition génétique et hérédité

L'hérédité de la DERE varie de 0,08 à 0,30 selon les études. Il a également été démontré que la descendance présente un risque plus élevé de développer la maladie si l'un des parents, ou les deux, souffrent de DERE, ce qui confirmerait son caractère héréditaire.

Certaines lignées de races sont plus touchées que d'autres, il y aurait une prédisposition génétique d'origine polyclinique, les gènes ne sont pas encore identifiés mais tous les chevaux sont susceptibles d'être atteints.

##### 2. Prédisposition raciale

Toutes les races de chevaux peuvent être touchées, mais la dermatose est le plus souvent retrouvée de manière significative chez les Quarter horses, Pur-sang, Pur-sang arabes, les chevaux de traits, les Frisons ainsi que chez les poneys (25).

##### 3. Facteurs environnementaux

L'exposition accrue aux piqûres de *Culicoides* est un facteur favorisant le développement de la DERE (26).

Les *Culicoides* sont présents entre mars et novembre. L'activité maximale est au crépuscule, entre 19 et 22 heures.

Les *Culicoides* préfèrent un sol argileux, une végétation boisée, ainsi qu'un climat chaud et sec (27).

Les régimes hauts en protéines, le manque d'exercice, et la finesse de la peau peuvent augmenter le risque d'apparition de cette dermatose.

#### 4. Facteurs psychologiques

Le changement alimentaire, de lieu de vie, de propriétaire, la castration, la perte d'un congénère, un accident ou moment de stress intense, sont autant de facteurs à prendre en compte.

D) Agent responsable

##### 1. Classification

Ils appartiennent à l'Ordre des Diptères, au sous-ordre des Nématocères.

Le genre *Culicoides* fait partie des 125 genres qui composent la famille des *Ceratopogonidae* (28).

Le genre *Culicoides* appartient à la sous-famille des *Ceratopogoninae* et la tribu des *Culicoidini*.

##### 2. Morphologie générale

Les Diptères sont l'un des ordres d'insectes les plus importants en entomologie médicale et vétérinaire (29).

Le mot diptère signifie deux ailes.

La dermatite estivale est provoquée par un diptère du genre *Culicoides* de petite taille de 2 millimètres de long. Pour cette raison, ils sont souvent qualifiés de moucheron. Malgré sa petite taille, ce diptère est agressif et provoque une piqûre douloureuse.

Les adultes possèdent un corps en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. (Fig.12)

Les insectes présentent un corps allongé, de couleur grise, noire ou marron.

Ce sont des hexapodes, à 3 paires de pattes relativement courtes et faiblement poilues.

La **tête** appelée capsule céphalique arrondie et légèrement aplatie porte les organes sensoriels (yeux, palpes, mandibules).

Les yeux sont proéminents et composés d'ommatidies, ces derniers peuvent être soudés entre eux ou non (30).

Les pièces buccales de type « piqueur » forment une trompe courte qui fait la moitié de la longueur de la tête. Cette dernière est composée de deux mandibules denticulées en dents de scie (31).

Le **thorax** arqué et moucheté porte les pattes et les ailes. Le thorax est formé de trois segments : le prothorax, le métathorax et le mésothorax, lui-même se subdivise en pré-scutum, un scutum et un scutellum.

Le mésothorax porte l'unique paire d'ailes membraneuses courtes qui sont souvent tachetées, velues avec un apex arrondi et qui sont repliées en paire de ciseaux sur leur abdomen au repos. Les ailes sont constituées de nervures déterminant des cellules et des phanères (32).

L'**abdomen** est composé de dix anneaux, y est retrouvé sur les derniers l'appareil génital mâle, « l'hypopygium » ou femelle, « cerque ».

Leurs antennes sont longues et portent cinq récepteurs appelés « sensilles » : chaetiformes, trichoïdes, basiconiques, ampullacea et coeloconiques (33).

Les sensilles chaetiformes ont une fonction de mécanorécepteur et chémorécepteur, les sensilles trichoides et basiconiques ont une fonction de chémorécepteur. Les sensilles coeloconiques et ampullacea sont des indicateurs sur les préférences trophiques de l'insecte.

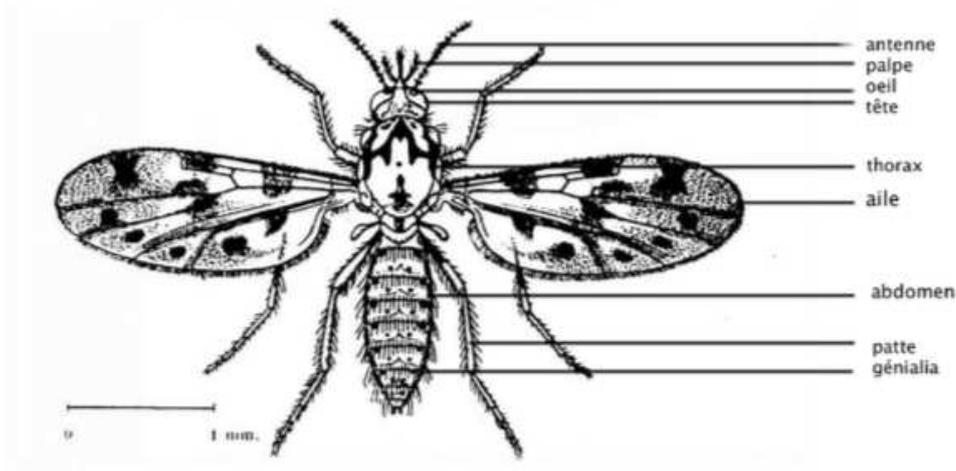


Figure 12 : *Culicoides pulicaris* femelle (36)

#### E) Cycle biologique et écologique

Les *Culicoides* ont un développement holométabole, ou métamorphose complète passant par quatre stades (Fig.13) (29).

Les diptères volent en nuées immenses et nombreuses. Ils repèrent leur cible afin de les piquer, et atterrissent sur le corps de l'animal car ils ne rampent pas.

Ils peuvent donc atteindre des endroits inaccessibles à l'équidé pour se gratter d'où un énervement, une fatigue et en général une perte de condition physique de l'animal. L'accouplement des *Culicoides* a lieu dans de grands espaces et est précédé d'un vol nuptial composé de nombreux mâles et femelles : ce sont des espèces **eurygames** (espèces qui nécessitent de vastes espaces).

Lors de l'accouplement, les spermatophores (structures reproductrices mâles qui emballent les spermatozoïdes) des mâles sont stockés dans une spermathèque de la femelle (organe creux afférent aux voies génitales de la femelle et dans lequel le sperme est accumulé et conservé). Leur reproduction a lieu dans les endroits humides, sur le sol ou la végétation en décomposition.

Après l'accouplement, la femelle a un besoin accru de sang et devient agressive. Elle repère sa proie grâce à ses palpes sensibles à la chaleur humide et au gaz carbonique.

Elles ont des glandes salivaires plus grandes que les mâles et injectent de la salive dans la peau de l'animal lors du repas sanguin. Cette salive contient des composants qui dissocient la barrière physique formée par les tissus épithéliales, conjonctifs et kératinisés de la peau du cheval (20).

Leur repas de sang ingéré, les femelles se reposent.

Elles ont besoin d'une grande quantité de sang pour la maturation de leurs œufs, elles apprécient le calme et ne sortent pas en cas de pluie ou de temps venteux.

Deux jours après leur repas sanguin, les femelles vont pondre leurs œufs dans des conditions optimales de température, aux environs des 28°C.

Les œufs allongés, mesurant de 300 à 500 micromètres sont fusiformes. Ils sont très clairs à la ponte et brunissent à l'air. Ils sont déposés dans de l'eau stagnante. Ils sont recouverts de petites projections.

Les œufs vont être disposés en amas ou en rang les uns derrière les autres dans des habitats humides et riches en matières organiques d'origine végétale en décomposition tels que les eaux stagnantes, de vieilles souches d'arbres ou des tas de fumier.

Ils éclosent en quelques jours si la température est favorable, le plus souvent au printemps ou en fin d'été et donnent de petites larves blanches (29).

Les 4 stades larvaires consécutifs se développent en moyenne en 15 à 25 jours en milieu humide et riche en matières azotées (34).

Les larves sont vermiformes et mesurent de 0,3 à 1 centimètre de long, elles sont apneustiques (dépourvues de trachée) et eucéphales (ayant une tête individualisée).

Elles sont segmentées en trois parties : la capsule céphalique brunâtre dotée des yeux, les antennes et les pièces buccales de type broyeur ou suceur, le thorax en trois segments et l'abdomen blanchâtre en neuf segments.

Le passage de la saison hivernale s'effectue sous forme larvaire.

La larve de quatrième stade se transforme par la suite en nymphe à la surface des habitats aquatiques (35).

La nymphe mesure de 1 à 3 mètres, elle est mobile, peu active et ne se nourrit pas.

La nymphe vivant à la surface de l'eau se transforme en **imago** en 2 à 10 jours (36).

La longévité des adultes est de 10 à 20 jours. Après l'émergence, les imagos restent à quelques centaines de mètres des habitats larvaires. Ils se trouvent sur la face interne des feuilles ou des herbes au niveau des zones ombragées lorsqu'ils sont au repos.

Les mâles sont végétariens et inoffensifs.

Les femelles sont hématophages, elles prennent un repas sanguin tous les 3 à 4 jours et pondent de nouveaux œufs dans les zones humides (37).

On retrouve donc des gîtes larvaires dans les mares, rives des cours d'eau, étangs, marais, ornières, zones avec de la vase, zones boueuses, creux des arbres, fumières.

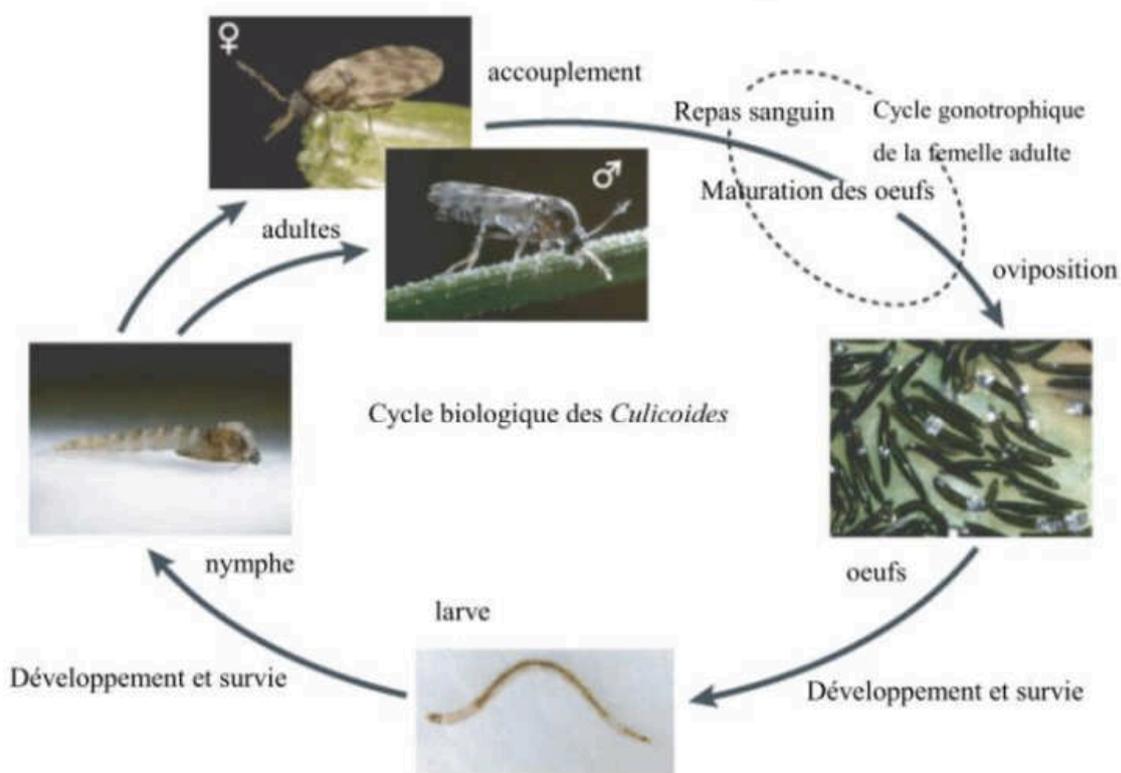


Figure 13 : Cycle biologique des Culicoïdes (38)

Les *Culicoides* ne peuvent pas voler très loin, ni très longtemps ce qui explique que leurs habitats se retrouvent à proximité de leurs hôtes.

La plupart des *Culicoides* ne sont pas spécifiques d'un hôte et peuvent s'attaquer aux mammifères, reptiles et aux oiseaux.

L'écologie des *Culicoides* est liée aux conditions climatiques, la température est l'élément jouant le rôle plus important sur leur comportement. Leur activité est prépondérante entre 13 et 35°C (39).

Les adultes ont une espérance de vie aux alentours de 10 à 20 jours, mais exceptionnellement ils peuvent survivre jusqu'à 3 mois en particulier à basse température allant de 6 à 20°C.

La sécheresse et la pluie ne sont donc pas des facteurs propices au développement des insectes, c'est pourquoi on les retrouve dans des régions tempérées avec un climat humide (40).

Lorsque le temps est lourd et orageux, leur activité reprend de plus belle (40). La taille des populations est proportionnelle à l'abondance des précipitations, même si la pluie empêche le vol (29).

Pendant leur période de repos, les insectes se logent au niveau des herbes et de la végétation longue, dans les haies et les arbres.

C'est une espèce principalement hygrophile et exophile vivant au niveau du sol à proximité des animaux, préférant les milieux ombragés, non venteux (32).

La plupart des espèces sont crépusculaires, elles piquent généralement le matin à l'aube ou le soir avant le coucher du soleil.

Les mâles sont exclusivement floricoles, c'est à dire qu'ils se nourrissent de nectar, sucre, pollen et de liquide de matière organique en décomposition. Leurs gîtes de repos sont donc situés au niveau des arbres et des feuillages.

Les femelles sont hématophages et ont besoin d'une grande quantité de sang pour la maturation de leurs œufs, elles apprécient le calme et ne sortent pas en cas de pluie ou de temps venteux. Une augmentation de température conduit à une augmentation de la fréquence des repas jusqu'à une température seuil où l'effet inverse se produit.

De manière générale, les *Culicoides* se retrouvent non loin d'une exploitation de bétails, d'eaux stagnantes et d'excréments parfois.

Les larves quant à elles, ont besoin de débris organiques en tous genres pour se nourrir. Elles se développent dans des milieux semi-aquatiques, dans la boue entourant les lacs, rivières et étangs, les fèces des grands vertébrés et les végétaux en décomposition.

Il existe deux types de larves : une qui donne la génération d'été et une qui entre en estivo-hibernation. Son rôle est de constituer la génération du printemps suivant. La fin de la période de l'hibernation est en fin d'hiver (32).

Les larves se déplacent par des mouvements serpentins dans des milieux semi-solides de la couche superficielle de leur habitat, soit de 1 à 6 cm de profondeur (41).

Les *Culicoides* volent avec des vents de 3 à 5 km/h (42).

## F) Pouvoir pathogène

### 1. *Pouvoir pathogène direct*

La pique douloureuse provoque des papules, des lésions cutanées se présentant sous la forme d'une excroissance sèche en relief, de petite taille, inférieure à 5 millimètres.

### 2. *Pouvoir pathogène indirect*

L'équidé peut développer une hypersensibilité à la salive de cet insecte. Ce dernier peut être également responsable de la transmission de nématodes agents de l'onchocercose équine par exemple.

## G) Aspect clinique et Symptômes

### 1. *Apparition des lésions*

#### a) *Lésions primaires*

Les premiers signes cliniques de la DERE apparaissent sur les jeunes sujets, dès l'âge de deux ans (43).

En effet une exposition préalable à l'allergène est nécessaire afin de provoquer la réaction inflammatoire.

Chez l'animal allergique, les signes cliniques apparaissent de manière retardée et progressive, environ huit jours après l'exposition aux piqûres.

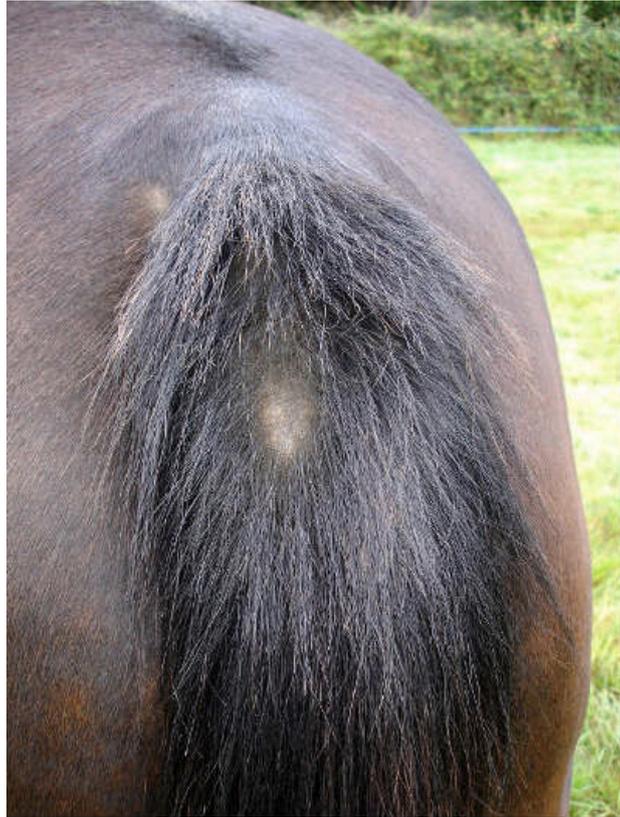
Au début de l'évolution, on observe des **papules** au niveau des zones de piqûres. Mais ces dernières restent difficiles à voir dans les crins et disparaissent dès que le cheval se gratte. Le cheval présente également un érythème.

L'inflammation localisée au niveau de la pique entraîne une hyperesthésie : le cheval cherche à se gratter et à se mordre. Le cheval va être agité, irrité et va tenter par tous les moyens de se soulager en se grattant (44).

Les lésions liées aux démangeaisons sont intenses, le prurit violent apparaît une semaine après la pique.

L'alopécie est provoquée par les grattements répétés et violents. Le passage des polynucléaires au niveau du derme induit une inflammation qui mène à une perte du poil et donc une alopécie très localisée.

Le cheval se frotte sur les points fixes tels qu'abri, arbre, mangeoire. Il peut être amené à se mordre violemment. Ces auto-traumatismes sont synonymes de dépilation, de poils cassés ou ébouriffés, de la présence d'exfoliations et des croûtes hémorragiques (45). (Fig.14)



*Figure 14 : Queue ébouriffée d'un cheval atteint d'une dermatite*

En résumé, le signe clinique le plus caractéristique de cette affection cutanée est le **prurit**. Le cheval essaie de se soulager en se mordant ou en se grattant.

#### b) Lésions secondaires

Les lésions secondaires apparaissent avec la chronicité du prurit et de l'inflammation.

Dans les cas chroniques, une hyperpigmentation et une lichénification de la peau sont observables (46).

Une dépilation du tiers proximal de la queue peut survenir, ayant un aspect en « queue de rat ».

La crinière et la queue sont ébouriffées par le grattage à la suite des démangeaisons intenses, les crins sont cassés.

Le prurit s'intensifie jusqu'à devenir démentiel. Les frottements répétés provoquent l'apparition de nodules prurigineux suintants puis sanguinolents.

Un cheval sensible, non préservé par des mesures prophylactiques, ne connaîtra plus ces moments de rémission et la maladie s'exprimera toute l'année.

Les signes cliniques réapparaissent chaque année et s'aggravent au cours des années.

C'est une affection très prurigineuse aboutissant à une forme chronique avec extension des lésions.

Dans les cas chroniques, la saisonnalité n'est plus un marqueur de diagnostique (20).

#### c) Evolution

Il faut compter trois semaines sans contact avec les *Culicoides* pour observer une disparition des signes cliniques (47).

Les signes cliniques disparaissent pendant la saison hivernale avec une récurrence des signes cliniques chaque année à la même période et une aggravation et extension de ces derniers.

Les chevaux présentent des troubles du comportement lorsque les démangeaisons sont trop intenses : agitation, anxiété, nervosité et parfois même de l'agressivité.

Les chevaux présentant de signes cliniques trop sévères peuvent être mis au repos en raison de leur inconfort extrême (48).

#### d) Répartition sur le corps

Les endroits les plus touchés se situent le long de la ligne du dos, au niveau de la crinière et de la base de la queue, encolure (49). (Fig.15)

Plus rarement, on les retrouve au niveau de la tête, dos, abdomen.

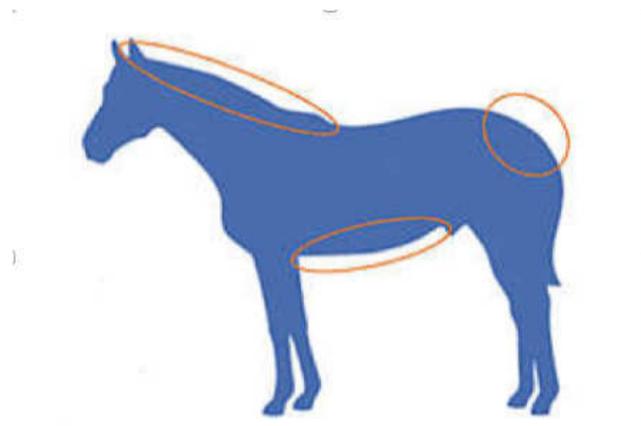


Figure 15 : Localisations préférentielles des lésions de DERE (49)

## H) Diagnostic

### 1. *Diagnostic épidémio-clinique*

Ce type de diagnostic est principalement posé grâce à l'anamnèse du propriétaire et à la nature des lésions, ces deux facteurs étant très caractéristiques de cette dermatose.

L'âge de l'animal, la saison d'apparition, son lieu de vie, ainsi que le caractère récidivant sont eux aussi des facteurs à ne pas négliger. L'affection atteint un ou plusieurs chevaux du même groupe mais ne se propage jamais à l'ensemble du groupe.

De plus, il convient d'éliminer les autres causes de dermatoses prurigineuses causées par des ectoparasites (50).

En cas de doute, des examens complémentaires peuvent être réalisés. Ils sont utiles au diagnostic différentiel. Ils sont effectués après un examen clinique général et dermatologique du cheval et choisis en fonction des hypothèses diagnostiques émises après l'anamnèse.

Pour récolter ces insectes, le vétérinaire brosse le pelage à rebrousse-poil, avec la main ou une brosse. Il récolte les débris sur une feuille de papier placée sous la zone de brossage.

Le raclage cutané est aussi utilisé pour récupérer les ectoparasites vivant à la surface de la peau et dans l'épaisseur de l'épiderme.

### 2. *Biopsie cutanée*

La biopsie cutanée ne permet pas un diagnostic très spécifique. Sur le plan histopathologique, est observée une dermatite péri-vasculaire superficielle, hyperplasique et profonde, accompagnée d'un œdème.

Une dégranulation des mastocytes, une infiltration éosinophile en amas, des cellules dendritiques et des lymphocytes T CD4+ sont observés. La présence de cytokines telles que les interleukines 5, 13 et 31 est observée.

Une fibrose dermique ainsi qu'une hyperkératose sont observées chez les sujets atteints de façon chronique (51).

### 3. *Test d'IDR*

Le test cutané intradermique ou intradermoréaction est un test d'allergie afin de déterminer la sensibilisation des mastocytes et la production des IgE spécifiques de l'allergène (52).

Pour se faire, on injecte par voie intradermique des solutions contenant les différents allergènes au niveau d'une encolure tondue en différents points espacés d'un centimètre sans désinfection préalable.

Si le cheval est allergique, alors une réponse inflammatoire se met en jeu, cette réaction est visible lorsqu'une papule au niveau du site d'injection apparaît 15 à 20 minutes après celle-ci (53).

Un témoin positif composé d'histamine et d'un témoin négatif composé de NaCl 0,9% sont nécessaires au test pour affirmer sa faisabilité.

L'animal lors du test ne doit pas avoir reçu de traitement antérieurement.

A noter que le nombre d'éosinophiles est corrélé à la gravité des lésions contrairement aux taux d'IgE (54).

Mais attention, dans 30 à 50% des cas, les chevaux n'ont pas de signe clinique et pourtant présentent une réaction positive aux allergènes introduits (55).

Cependant, à l'inverse, une réaction négative n'exclut pas une sensibilisation.

Les chevaux présentant une hypersensibilité chronique montrent des valeurs d'IgE accrues tandis que ceux ayant des formes plus récentes ont toujours des valeurs d'IgE plus faibles (56).

Ce test utilise des extraits de corps entiers bruts de *Culicoides* qui sont difficiles à standardiser contenant de grandes quantités de protéines non pertinentes, causant ainsi un problème de sensibilité et de spécificité. Ainsi des cas de faux positifs sont fréquents (57).

L'utilisation d'un mélange d'allergènes de *Culicoides* recombinants a montré de meilleurs résultats (58).

L'équipe de Wagner a mis en place un test *in vitro* appelé « le test de libération d'histamine ». Pour se faire, un simple prélèvement sanguin est suffisant (59).

#### 4. Test de dégranulation *in vitro* des polynucléaires basophiles

Ce test permet de mesurer la quantité de médiateurs libérés par les polynucléaires basophiles en présence de *Culicoides* et à partir d'un échantillon de sang sur EDTA.

#### 5. Dosage des IgE sériques totales et spécifiques

Des tests sérologiques ELISA sont proposés par certains laboratoires, ils dosent des IgE totales ou spécifiques d'allergènes de *Culicoides*. Ces tests présentent une faible sensibilité et spécificité pour le diagnostic de la DERE.

## l) Traitement

### 1. Médicamenteux

Le but du traitement est le contrôle des infections secondaires, le rétablissement de l'intégrité cutanée et la maîtrise du prurit. Il n'existe pas de traitement curatif mais seulement un traitement symptomatique.

#### a) Corticostéroïdes

Comme chez l'Homme, les glucocorticoïdes sont utilisés pour le traitement symptomatique de l'hypersensibilité (60).

Ils peuvent être utilisés en local ou en systémique (61).

La **prednisolone** est utilisée à raison de 0,5 à 1,5mg/kg une fois par jour par voie orale pendant 1 à 2 semaines, jusqu'à amélioration du prurit. Ensuite, le dosage est diminué jusqu'à trouver une dose minimale efficace (27).

Cependant, à long terme les corticoïdes présentent de nombreux effets indésirables tels que l'immunosuppression, l'atrophie musculaire, le dysfonctionnement de l'axe corticosurrénalien, l'hyperglycémie, la fourbure, c'est pourquoi les corticoïdes sont utilisés en dernière intention (20).

La fourbure est la deuxième cause de mortalité chez les chevaux (49).

La spécialité de prednisolone est PREDNIDERM®.

Mais actuellement les présentations de ces corticoïdes en France ne sont pas adaptées et les vétérinaires préfèrent utiliser de la **méthylprednisolone** en IM à raison de 1mg pour 3kg de poids corporel. Les injections sont répétées à 3 semaines d'intervalle.

L'application locale de ces dermocorticoïdes doit être préférée à leur utilisation systémique.

Elle peut se faire grâce à un spray contenant de l'acéponate d'hydrocortisone (CORTAVANCE®).

L'utilisation d'acétonide de triamcinolone en spray ou de shampoings à base de fluocinolone est également possible. Cependant, ces produits ne sont pas encore disponibles en Europe.

Les effets indésirables localisés sont : prolifération bactérienne cutanée, folliculite, et à long terme une dépigmentation cutanée.

Les corticoïdes affaiblissent le système immunitaire et ne soulagent que temporairement les symptômes. Avec le temps, ce traitement devient moins efficace, et il faut augmenter les doses pour arriver à la même efficacité.

## b) Antihistaminiques

Cette classe de médicaments inhibe de manière compétitive les récepteurs H1 de l'histamine. Ces derniers sont responsables de la libération de médiateurs inflammatoires qui induisent les sensations de prurit (62).

Ils ont également un effet sédatif afin de calmer l'équidé trop anxieux.

Ils sont utilisés hors AMM et sous la responsabilité du prescripteur, et déconseillés chez les femelles gestantes. Les antihistaminiques sont d'une efficacité très limitée.

L'hydroxyzine utilisée aux posologies de 1 à 1,5 mg/kg toutes les 6 à 8 heures est la plus efficace.

La molécule possède des propriétés tératogènes et entraîne quelques effets indésirables tels que la somnolence, et le changement de comportement.

D'autres antihistaminiques peuvent être utilisés comme la diphenhydramine 0.5mg/kg 2/j ou la chlorphéniramine 0.5 mg/kg 2/j.

La durée du traitement doit être de deux semaines minimum.

Cette classe pharmacologique permettrait de potentialiser les effets des corticoïdes et d'en réduire la posologie (13).

## 2. Perspectives et immunothérapie

En médecine vétérinaire, l'immunothérapie spécifique d'allergènes sous-cutanée est un traitement possible. C'est le seul traitement causal des hypersensibilités de type I. Pour le moment, l'efficacité de ce traitement est à l'étude car il n'y a pas de différence significative avec le groupe placebo (63). Deux vaccins ont été testés comme traitement de la dermatite estivale récidivante (54).

## 3. Traitements d'appoint / topiques

Le traitement antiprurigineux et anti-inflammatoire est fastidieux, mais il est important de l'appliquer car il est bénéfique. Des antiseptiques à base de Chlorhexidine ou de Peroxyde de benzoyl doivent être utilisés.

### a) Shampoings antiseptiques

On peut utiliser des shampoings doux, hypoallergéniques (EQUIMYL®) et antiprurigineux (ALLERCALM®).

Il est recommandé de laisser reposer le shampoing sur la peau durant une dizaine de minutes avant de rincer. L'utilisation d'un hydratant par la suite est recommandée.

#### b) Complément alimentaire

Le cavalier peut incorporer de l'ail dans la nourriture, plusieurs mois avant le début de l'été, la forte odeur repousse les moucherons.

La nourriture peut être enrichie en acide gras essentiels riches en oméga 3 et 6, notamment l'huile de lin pour favoriser la régénération de la peau et la rendre moins perméable à la salive allergène des *Culicoides*.

#### c) Produits apaisants et calmants

Les produits contenant de l'oxyde de zinc sont les plus utilisés (Oxyplastine<sup>®</sup>, Dermaflon<sup>®</sup>, Bepanthen<sup>®</sup>)

#### d) Huiles essentielles

Les huiles essentielles sont de plus en plus utilisées en tant qu'insectifuge mais peu d'études ont testé leur efficacité sur les *Culicoides* (29).

- HE de Romarin : antiseptique naturel, évite les surinfections
- HE de citronnelle : action répulsive, antiseptique et anti inflammatoire

Une application 1 à 2 fois par jour sur les zones touchées est à effectuer en insistant sur la queue et la crinière en massant bien.

#### e) Phytothérapie

EQUIDERMIX<sup>®</sup> est un mélange de plantes à visée apaisante, anti allergisante et détoxifiante. Le produit possède une action synergique sur les allergies cutanées du cheval.

Deux prises quotidiennes sont nécessaires et la durée de la cure est de 3 semaines au minimum.

Sa composition est la suivante :

- Bardane : propriété anti inflammatoire, action détoxifiante
- Gaillet gratteron : propriété apaisante, anti-démangeaisons
- Pissenlit : effet diurétique aide à éliminer l'inflammation, son action purifiante contribue à assainir la peau
- Algues marines riches en vitamines et oligo-éléments pour « soutenir » l'organisme.
- Chicorée : vertus dépuratives, renforce les défenses immunitaires
- Camomille, riche en flavonoïde, anti inflammatoire et apaisante, irritation cutanée et oculaire
- *Chrysantellum*, hépatoprotecteur, action drainance, stimule la circulation sanguine au niveau des capillaires de la peau du cheval
- Levure de bière, riche en biotine, stimule la repousse du poil et le renforce
- Ortie : effet diurétique et dépuratif

#### f) Désensibilisation sous forme injectable BIOGENIX®

L'hypo sensibilisation est un traitement constitué d'injections de doses croissantes de l'allergène à intervalle régulier. Il est difficile de mettre en place cette technique par la difficulté là aussi d'obtenir un allergène pur.

#### J) Prévention

##### 1. Moyens sanitaires

La prévention est la meilleure option pour lutter contre la DERE car il n'existe aucun traitement réellement efficace.

Ces actions doivent être mises en place le plus précocement dans la saison mais aucune de celles-ci n'élimine totalement le risque allergique.

La première chose à faire est d'éviter les piqûres par les *Culicoides* (27).

Idéalement, il faudrait relocaliser les chevaux dans des zones géographiques où la présence de ces *Culicoides* est moindre : région en haute altitude et en bord de mer.

Les chevaux peuvent être rentrés dans leur box à partir de 17 heures et ce pendant toute la durée de la nuit jusqu'au milieu de matinée. En effet, ce sont des insectes exophiles, ils sont très réactifs en fin de journée et au lever du soleil (64).

Le bac à eau doit être nettoyé régulièrement afin d'éviter l'installation d'eau stagnante.

On peut placer à proximité des boxes des ventilateurs puissants, le flux d'air empêchant les insectes d'approcher les chevaux. Des moustiquaires peuvent être posées aux fenêtres des chevaux, elles doivent avoir des mailles serrées ce qui peut cependant engendrer un problème pour la ventilation des écuries.

Il faut placer les chevaux dans des pâtures sèches et ventées, ou en altitude, par temps ensoleillé et éviter les zones humides ou une fumière à moins de 500 mètres. Il est recommandé de ne pas accumuler de crottins ni de fumiers.

On peut mettre à disposition du cheval un abri sec et ombragé.

Les tas de fumiers recouverts de bâches ne font pas fuir les *Culicoides* (65).

La pâture doit être éloignée de toute eau stagnante, des bovins et des autres ruminants.

L'équidé doit avoir une alimentation saine, c'est à dire une alimentation pas trop riche en sucres et en protéines.

Le cavalier peut éliminer les insectes à l'aide de répulsifs. Lorsqu'il met son animal en pâture, il peut utiliser des moustiquaires imprégnées d'insecticides, intégrales à faible maillage. Elle doit couvrir le cheval de la tête à la queue ainsi que le ventre. La couverture doit être portée continuellement de mars à novembre.

## 2. Moyens chimiques

### a) Insecticides / Répulsifs

Les insecticides ou répulsifs ont une efficacité démontrée uniquement si un renouvellement régulier des applications est effectué. Ils ont une utilisation sur une courte durée à cause de la pluie, ou de la transpiration.

### b) DEET

Le N,N-diéthyl-3-méthylbenzamide ou DEET est le principe actif des répulsifs anti-moustiques les plus utilisés dans le monde. Il s'agit d'une molécule synthétique, c'est-à-dire non naturelle et préparée par voie chimique.

Cette molécule perturbe les systèmes olfactif et gustatif des moustiques, en les repoussant et/ou masquant les molécules attractives de l'hôte. Le DEET, agit également sur le système nerveux des moustiques et empêche le fonctionnement habituel de leurs neurones.

Cette molécule, à forte concentration, inhibe l'activité de l'acétylcholinestérase au niveau des neurones.

A faible concentration, elle induit une augmentation de la concentration en calcium intracellulaire *via* l'activité des récepteurs cholinergiques de type muscariniques. Elle est irritante pour les muqueuses et les yeux de l'équidé.

Concernant son application, il convient de vaporiser sur le pelage de l'animal à une distance d'environ 25 centimètres, le spray a une action immédiate (66).

### c) TRI-TEC 14

TRI-TEC 14<sup>®</sup> possède une rémanence de 5 à 7 jours contre les mouches, taons, tiques et moustiques.

Sa composition est la suivante : cyperméthrine 0.16%, pyréthrine 0.20%, pypréronyl butoxide 1.32%, butoxy polypropylène glycol 5.15%.

C'est donc une solution sous forme de spray insecticide et répulsive polyvalente, ayant une action répulsive immédiate.

Il faut pulvériser l'équidé sur les zones sensibles et fréquentées par les mouches à raison de 5 pulvérisations par m<sup>2</sup>, et renouveler l'application tous les 5 à 7 jours puis tous les 14 jours.

TRI-TEC 14<sup>®</sup> est défini comme insecticide pour logements d'animaux domestiques, en particulier les boxes et les écuries par le ministère de l'agriculture (67).

#### d) Produit à base de perméthrine

L'EMOUCHINE<sup>®</sup>, produit de synthèse de la famille des pyréthrinoides cible le système nerveux des insectes. Elle tue et éloigne les insectes.

Elle est à utiliser par vaporisation directe sur le poil de l'animal.

Dans l'EMOUCHINE RAVENE<sup>®</sup>, les agents biocides chimiques ont été remplacés par un actif naturel puissant extrait de l'eucalyptus. L'action est potentialisée dans le temps grâce à des microcapsules qui diffusent en continu la molécule répulsive pendant 48 heures.

Il faut pulvériser la solution sur l'ensemble du corps, directement sur le poil du cheval en évitant les muqueuses, il faut compter 40 pulvérisations au total pour une bonne efficacité (68).

En résumé, la DERE est due à une prédisposition génétique d'hypersensibilité des piqûres d'insectes du genre *Culicoides* lors de la saison estivale. C'est une affection difficile à soigner lorsqu'elle s'est installée, la seule solution est la prévention, il n'existe pas de traitement curatif. Elle est considérée comme la dermatite allergique la plus fréquente en médecine équine et l'une des principales causes de prurit chez le cheval. C'est une maladie très handicapante chez le cheval et peut nuire à son bien être si elle n'est pas prise en charge. Les piqûres de *Culicoides* entraînent de très fortes démangeaisons chez le cheval, les conséquences de ces dernières ne font que s'empirer avec le temps. C'est une source de stress majeure pour le cheval. Le traitement préventif bien qu'il soit contraignant est primordial pour limiter l'évolution de la maladie.

## Les Ectoparasitoses dues au champignon

Les chevaux sont des animaux fortement exposés aux moisissures et aux champignons notamment en raison de leur mode de vie continuellement en contact avec le foin et la paille (69).

Les écuries sont le plus souvent situées en milieu rural, donc confrontées notamment à la présence de pesticides. Les phénomènes de résistances aux antifongiques étant en constante expansion, les chevaux sont susceptibles de devenir un véritable réservoir de souches résistantes.

Les champignons font partie du quotidien à la fois du cheval et de son cavalier et ne causent pas de maladie à déclaration obligatoire.

### La teigne

#### A) Généralités

##### 1. Champignons

Les champignons constituent l'un des six règnes du vivant, au sein de ce règne des *Fungi*, tous les champignons ont des caractères communs.

Ce sont des organismes eucaryotes pluri- ou unicellulaires dont l'appareil végétatif est appelé « thalle » qui se reproduisent de façon sexuée ou asexuée.

Ce sont des organismes hétérotrophes, ils se nourrissent par absorption de substances minérales dissoutes et non par phagocytose. Ils possèdent une paroi cellulaire chitineuse (70).

Le thalle ou appareil végétatif est formé de filaments ou hyphes, ce sont des tubes ramifiés de 2 à 20 micromètres de diamètre. L'ensemble des filaments forme le mycélium (71).

La croissance se fait généralement de façon centrifuge, à partir d'un point central, donnant des colonies rondes et en laissant une zone centrale claire, dite cicatricielle (72).

La plupart des champignons est capable de se développer sur des milieux très simples, contenant une source de carbohydrates, d'azote et des sels minéraux (73).

##### 2. Dermatophytes

Les dermatophytes sont des champignons filamenteux appartenant à la classe des *Ascomycètes*, la famille des *Arthrodermataceae* et à l'ordre des *Onygena*les (74).

Les dermatophytes sont des champignons microscopiques ayant une affinité pour la kératine humaine et animale. Ils sont qualifiés de kératinophiles et kératinolytiques. Ce sont des parasites des structures kératinisées de l'Homme et des animaux (75).

Les agents causant les mycoses cutanées superficielles et affectant les hommes et les animaux sont appelées **dermatophytoses** ou **dermatophyties**. Chez les animaux, on observe essentiellement des teignes qui sont des lésions du pelage.

Les dermatophytoses sont des affections superficielles, contagieuses, dues au développement et à la multiplication du champignon dans la couche cornée de l'épiderme et dans les phanères.

Ces champignons sont capables d'envahir les structures épidermiques kératinisées (*stratum corneum*, poils et ongles ou griffes) (76).

Les dermatophytes sont répartis en trois groupes classés en fonction de leur lieu d'habitat : géophiles, zoophiles et anthropophiles (76).

Les dermatophytes géophiles se développent et vivent dans le milieu extérieur, principalement sur des débris kératinisés en décomposition. Ils colonisent l'Homme et les animaux de manière accidentelle.

Les dermatophytes zoophiles réalisent entièrement leur cycle de vie sur l'animal, et sont spécifiques à une ou plusieurs espèces animales, ce sont des agents de zoonose.

Les dermatophytes anthropophiles sont spécifiques et exclusifs à l'Homme.

*In vivo*, les dermatophytes forment des filaments mycéliens qui se fragmentent en spores infectantes appelées arthrospores ou arthroconidies.

En culture, ils possèdent des microconidies et des macroconidies dont la morphologie constitue un élément caractéristique afin d'identifier l'espèce mise en jeu (77).

Il existe trois genres de dermatophytes, classés selon leurs éléments de reproduction asexuée.

La reproduction asexuée se fait par simple division de la cellule fongique par mitose. Les spores fongiques appelées « conidies » sont produites par des structures spécialisées.

On en distingue deux types, des spores unicellulaires appelées « microconidies » et des spores pluricellulaires à base tronquée et cloisonnées appelées « macroconidies ».

a) *Microsporium*

Les microconidies de *Microsporium* spp. sont piriformes et les macroconidies sont en fuseau, à paroi épaisse et surface échinulée (Fig.16).

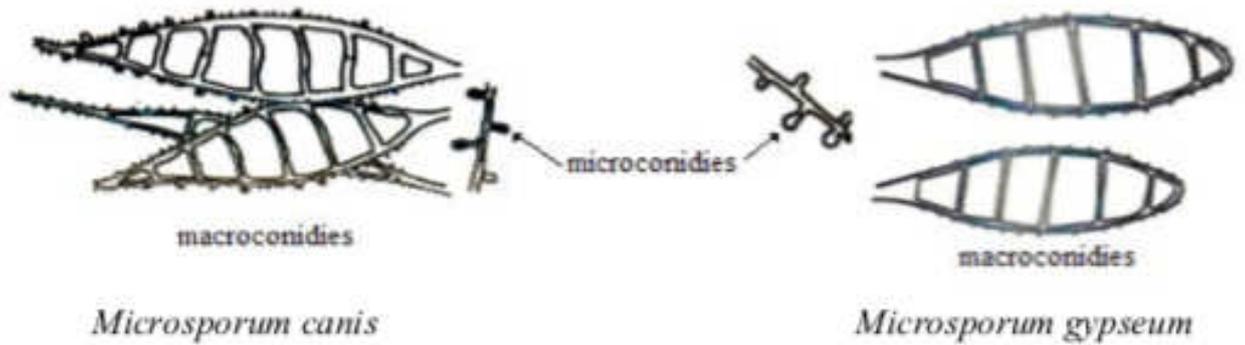


Figure 16 : Aspect des macroconidies et microconidies de *Microsporium canis* et *Microsporium gypseum* (78)

b) *Trichophyton*

Les microconidies de *Trichophyton* sp. sont rondes ou piriformes et les macroconidies sont à paroi mince et lisse et à bout arrondi (Fig.17).

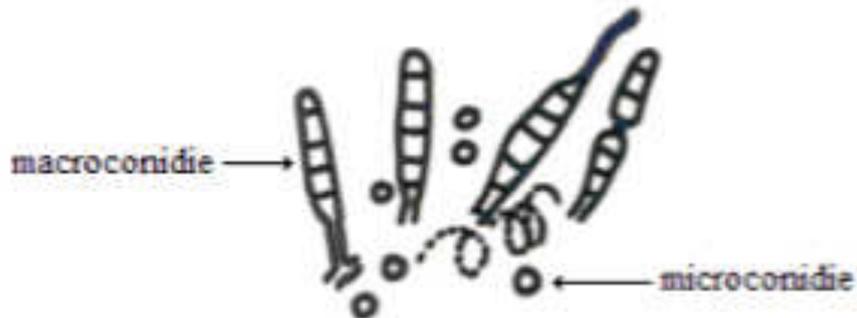


Figure 17 : Aspect des macroconidies et microconidies de *Trichophyton mentagrophytes* (78)

### c) *Epidermophytum*

Les microconidies sont absentes pour *Epidermophyton* sp. et les macroconidies sont en forme de massue à paroi mince.



Figure 18 : Aspect des macroconidies d'*Epidermophyton floccosum* (78)

## B) Dermatophytoses de l'équidé

### 1. Epidémiologie

La teigne est l'une des pathologies dermiques les plus courantes chez le cheval.

Plusieurs espèces de dermatophytes peuvent en être responsables avec des signes cliniques variables.

Les dermatophytes pathogènes les plus souvent retrouvés chez le cheval sont des espèces zoophiles : *Trichophyton equinum* (la plus fréquemment rencontrée), *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum*, *Microsporum equinum* et une espèce géophile : *Microsporum gypseum* (78).

La teigne du cheval est considérée comme une affection fongique bénigne qui n'a aucun retentissement sur l'état général de l'équidé. Elle peut cependant être à l'origine de pertes économiques significatives liées au coût des traitements ou des mesures prophylactiques.

Les dermatophytoses sont épizootiques c'est à dire qu'elles peuvent toucher un très grand nombre de chevaux en même temps, elles sont ainsi très contagieuses.(50)

Les teignes sont plutôt observées en hiver lorsque le temps est humide, les deux tiers des cas sont observés entre septembre et février dans l'hémisphère nord. C'est à ce moment-là que les chevaux sont regroupés dans l'écurie (55).

Les dermatophytes sont très résistants dans le milieu extérieur, et ce pendant plusieurs mois grâce à leurs arthrospores (spores de champignon qui s'isolent à l'intérieur même du filament mycélien par une membrane qui lui est propre, et qui ne peuvent être libérés que par la destruction du mycélium (77).

Tous les âges peuvent être affectés mais les jeunes chevaux semblent y être plus sensibles, car leur immunité n'est pas encore assez développée.

Certains dermatophytes se développent dans le poil, d'autres restent à la surface du poil et y déposent un grand nombre d'arthrospores.

Pour que l'infection se développe, il faut la présence de spores actives et une plaie cutanée. Une plaie est une lésion de la peau qui s'effectue par une rupture de la continuité des tissus et effraction de la barrière cutanée nécessitant un processus dynamique complexe pour être réparée ou cicatrisée.

## 2. *Risque de contamination*

Les dermatophytes sont pour la plupart des champignons parasites, ce qui leur confère une contagiosité manifeste.

### a) *Transmission entre chevaux*

La contamination peut se faire de façon directe c'est à dire *via* un animal malade ou asymptomatique ou de façon indirecte *via* le sol infecté ou le matériel équestre contaminé (79).

La transmission de la teigne se produit principalement de façon directe par un **contact étroit** entre un cheval sain ou infecté.

Les spores fongiques « arthroconidies » sont alors transférées d'un animal à l'autre.

Le partage **d'équipements infectés** (brosses, tapis couvertures) dans les écuries, peut jouer un rôle significatif dans la transmission. Les spores étant très résistantes aussi dans l'environnement, elles peuvent survivre sur ces objets. Ces spores peuvent aussi se retrouver sur la paroi des boxes.

**La transmission *via* les cavaliers** qui caressent un cheval infecté et touchent ensuite un autre cheval, est possible. Les spores de la teigne peuvent adhérer à la peau ou aux vêtements d'une personne, facilitant ainsi leur transfert d'un animal à l'autre.

Les **spores de l'environnement** entraînent une exposition aux chevaux sains car elles persistent dans l'environnement, y compris dans les stalles, enclos, écuries, tapis de selles.

## b) Contamination de l'Homme

Certaines espèces de dermatophytes responsables de teigne chez le cheval peuvent être transmises à l'Homme et entraîner chez ce dernier une épidermophytie circinée, mais *Trichophyton equinum*, l'espèce la plus souvent rencontrée chez le cheval, n'est pas infectante pour l'Homme.

## c) Cycle de vie

La transmission se fait *via* des arthrospores, éléments infectieux du champignon pouvant survivre dans l'environnement jusqu'à deux ans. (Fig.19)

La **première phase** consiste en l'**adhérence** des arthrospores au niveau de pelage et de l'épiderme de l'équidé (76).

L'adhérence des champignons sur l'hôte est l'étape primordiale pour l'infection, cette étape leur permet de résister aux forces physiques qui peuvent les éliminer.

S'en suit très rapidement la **phase de germination**, les arthrospores germent et les filaments mycéliens pénètrent dans la couche cornée. Cette étape se fait rapidement afin d'éviter l'élimination du champignon par la desquamation de l'épiderme. Les conditions sur la peau du cheval notamment l'humidité et la température permettent aux spores de germer (80).

Enfin, a lieu l'**étape de l'invasion**, les filaments mycéliens ou hyphes continuent de croître jusqu'à leur rencontre avec l'orifice du follicule pileux. Ils pénètrent dans la gaine épithéliale externe kératinisée du follicule jusqu'à l'infundibulum, puis dans la gaine épithéliale interne et dans le poil pour terminer leur parcours, ce qui cause l'infection. C'est à cette étape que les symptômes typiques deviennent visibles par le vétérinaire.

Les poils se fragilisent progressivement, et se cassent à quelques millimètres au-dessus de la surface cutanée. Les spores sont donc éliminées dans l'environnement pour la dissémination et sur la peau grâce à leur évolution centrifuge.

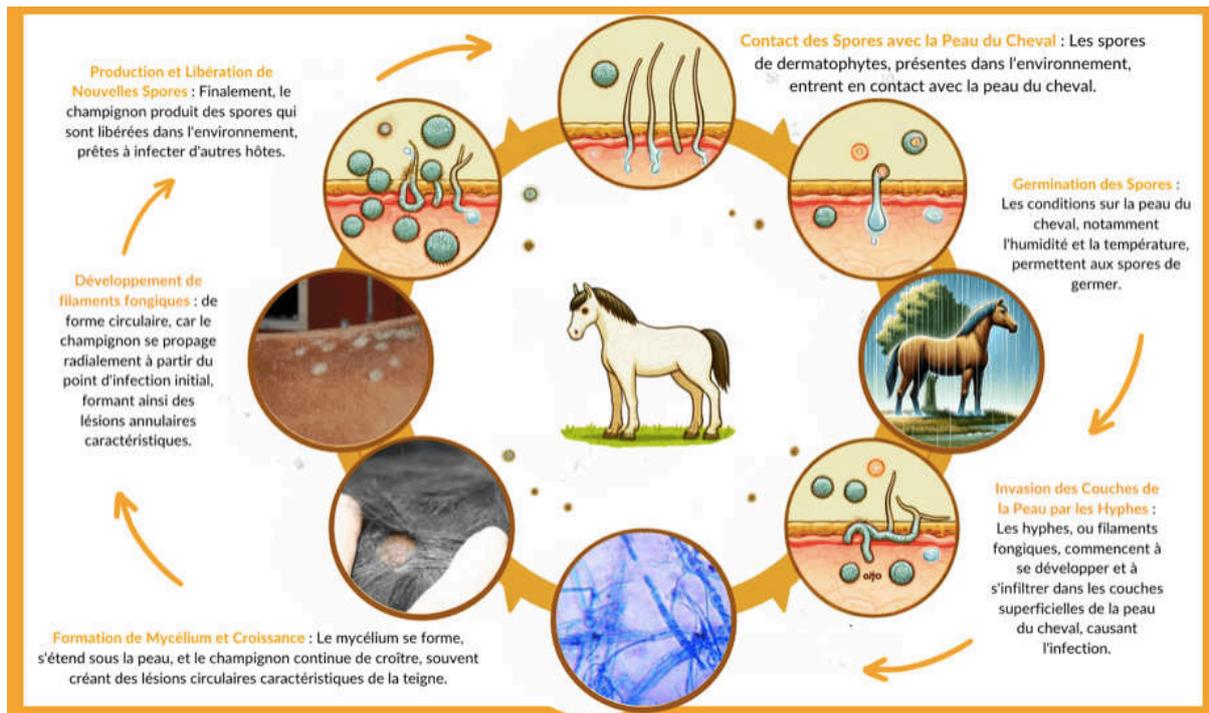


Figure 19 : Cycle de développement de *Trichophyton equinum* (81)

#### D) Agent responsable chez l'équidé

*Trichophyton equinum* est le principal agent zoophile responsable de dermatophytose chez le cheval, isolé dans 80% des cas (81). Il est cosmopolite.

Cette espèce présente une étroite spécificité d'hôte et la contamination d'autres espèces animales ou des êtres humains n'est qu'exceptionnellement rapportée.

Cet agent est connu sous 2 variétés, *Equinum* de répartition cosmopolite et *Autotrophicum* isolée en Australie et en Nouvelle Zélande.

Les éléments de multiplication asexuée, que sont les arthroconidies, proviennent de la fragmentation des filaments, et peuvent se présenter en chaînettes ou en manchon autour des poils, ce sont des éléments infectants qui assurent la contamination (82).

##### a) Aspect macroscopique de *Trichophyton equinum*

Les colonies sur culture poussent lentement pendant une dizaine de jours. Elles sont plates à bords frangés, d'aspect duveteux et de couleur blanc-cassé au recto. Cependant, au verso, un pigment jaune puis rouille-acajou se forme en prenant la forme d'une étoile. *Trichophyton equinum* var. *equinum* a besoin de l'acide nicotinique pour croître et produit une uréase (83).

#### b) Aspect microscopique de *Trichophyton equinum*

Les dermatophytes sont des micromycètes filamenteux à thalle cloisonné, ce sont des champignons aérobies, dont la croissance optimale est observée entre 20 et 30°, et dont le pH varie de 5 à 7. Pour croître, ils ont besoin d'eau, d'une source carbonée et d'une source d'azote. (Fig.20)

Les filaments mycéliens de *T. equinum* sont fins, réguliers, cloisonnés et donnent naissance à des microconidies, rondes ou piriformes, disposées en acladium. Ces microconidies sont abondantes, polymorphes et associées à de rares macroconidies en massue. Ces dernières ont une paroi lisse et mince et une taille variable (83).

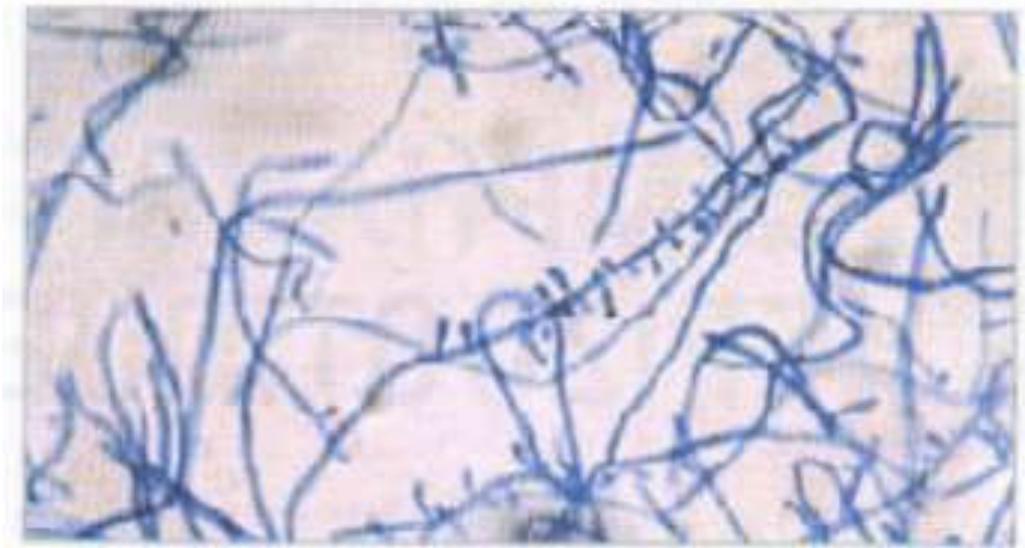


Figure 20 : Aspect microscopique d'une culture de *T. equinum* (84)

#### E) Les facteurs de risques

Les dermatophytes se développent plus facilement dans des conditions environnementales spécifiques. Un milieu sombre et humide, est propice à la survie et à la dissémination des spores fongiques.

Une mauvaise hygiène, un mauvais entretien du matériel et des écuries ou dans le soin des chevaux peut augmenter le risque de développement et de propagation de la teigne.

Un cheval avec un système immunitaire affaibli est plus susceptible de développer la maladie. Ce dernier peut être affaibli dû à l'utilisation d'un traitement antibiotique ou d'une corticothérapie.

Le stress peut affaiblir le système immunitaire de l'équidé et le rendre plus vulnérable à la teigne.

La chaleur humide, l'excès de transpiration sont aussi des facteurs de risque à prendre en compte.

La promiscuité est un risque accru de contracter la teigne. Les dermatophytes se propagent plus facilement dans des environnements où plusieurs chevaux partagent des espaces (77).

Prendre en compte ces facteurs dans l'environnement de l'équidé est essentiel afin de prévenir et de guérir au plus vite la teigne. Pour se faire, des méthodes de prévention doivent impérativement être mises en place pour diminuer considérablement le risque de transmission.

#### F) Clinique

Le risque de confusion de la teigne avec d'autres dermatoses n'est pas négligeable car ses formes cliniques sont diverses.

L'extrême contagiosité de ces mycoses rend compte de la fréquence des formes cliniques chaque fois que des chevaux sont regroupés.

Les lésions chez le cheval sont très polymorphes et sont le résultat de la dégradation de la kératine (85).

Au début, peuvent être observées de simples touffes de poils surélevées, à ce stade, elles sont souvent confondues avec des piqûres d'insectes.

Les lésions classiques retrouvées chez le cheval sont des dépilations circulaires, érythémateuses, squameuses, et peu prurigineuses. (Fig.21) et (Fig.22)



*Figure 21 : Lésions caractéristiques provoquées par le champignon (82)*



Figure 22 : Apparence squameuse de la lésion causée par *Trichophyton equinum* (82)

Tous les stades lésionnels sont possibles, ils dépendent de la sensibilité individuelle et de facteurs extrinsèques.

L'évolution des symptômes est la suivante :

- a) **Expansion des lésions** : les lésions de teigne peuvent s'étendre à d'autres parties du corps, ce processus peut augmenter la perte de poils, l'inflammation et les démangeaisons.
- b) **Aggravation des démangeaisons** : les démangeaisons peuvent s'accroître en fonction de la propagation de l'infection. Le cheval peut davantage se gratter ce qui augmente l'endommagement de la peau.
- c) **Formation de croûtes** : Les lésions peuvent évoluer pour former des croûtes ou des épaissements cutanés.
- d) **Réponse au traitement** : peut-être variable selon le système immunitaire de chaque cheval.
- e) **Propagation à d'autres congénères** : si les mesures de mise en quarantaine et de traitements des autres chevaux ne sont pas mises en place.

Le portage asymptomatique est possible. En effet, il y a généralement plus de porteurs sains que d'animaux symptomatiques. Les porteurs sains sont des animaux qui ne présentent aucun signe de maladie mais qui sont tout de mêmes contaminants.

Donc, après une période d'incubation d'une à deux semaines, l'observateur peut retrouver des touffes de poils hérissés, agglomérées à leur base par une « croûtelles » de quelques millimètres. La touffe laisse place rapidement à une zone dépilée, circulaire, et très nettement délimitée. Les poils qui repoussent à la suite d'une lésion provoquée apparaîtront parfois d'une couleur différente à celle de la robe initiale du cheval.

Les zones préférentielles des lésions sont les zones de contact c'est à dire au niveau du passage de sangle, encolure, tête. Mais toutefois, les lésions peuvent se généraliser sur l'ensemble du corps, pouvant aller jusqu'aux pâturons (77).

Cependant, la symptomatologie dépend du niveau d'adaptation du dermatophyte à son hôte.

*Trichophyton equinum* est responsable de teigne sèche.

En tout début d'évolution, les poils sont surélevés dans des zones circulaires de 5 à 20 millimètres de diamètre.

10 à 12 jours après le début des symptômes, l'élimination des poils laisse place à une lésion dépilée circulaire à contour bien délimitée recouverte de squames épaisses, on parle de **teigne épilante** compromettant parfois la pousse du poil.

Les zones dépilées sont multiples, et s'étendent pour devenir diffuses et mal délimitées sans traitement (83).

Les lésions s'étendent en moyenne pendant une durée de deux mois maximum.

L'évolution des lésions primaires est plutôt lente mais s'oriente vers une guérison spontanée avec la repousse des poils, à partir du centre de la lésion en quelques mois.

Mais attention, ce champignon nécessite tout de même une surveillance quotidienne afin de lutter contre l'extension à d'autres régions du corps, ou de risques de complications de surinfection bactérienne.

## G) Diagnostic

Le diagnostic repose essentiellement sur l'anamnèse et plus particulièrement sur le caractère contagieux. Les signes cutanés doivent faire preuve d'une observation précise.

L'absence de prurit, et l'aspect de dépilation sont des facteurs assez caractéristiques de cette affection.

Lors d'une suspicion de teigne chez l'équidé, plusieurs examens complémentaires au diagnostic mycologique peuvent être effectués. Mais en pratique, ces derniers sont assez peu rarement réalisés.

### 1. Prélèvements

Le prélèvement se fait selon la localisation, et à distance de tout traitement antifongique soit quinze jours pour un traitement topique, et deux mois pour un traitement systématique.

Les poils et les squames sont récupérés à la périphérie des lésions récentes. Les poils sont arrachés avec une pince passée à l'alcool, les squames sont prélevées par raclage cutané à l'aide d'une lame de bistouri stérile ou à l'aide d'un écouvillon stérile (77).

On réalise ensuite un :

### *2. Examen microscopique*

Lors de cet examen, le technicien procède à un éclaircissement prolongé à la potasse, cette solution dissout la kératine, et décolore la mélanine.

Cet examen direct est simple, peu coûteux et donne une réponse rapidement pour mettre en place la prise en charge la plus optimale possible. Cet examen ne permet pas de détecter l'espèce. Mais nous voyons tout de même les arthrospores.

### *3. Mise en culture*

La culture fongique est considérée comme **l'examen de référence** permettant un **diagnostic définitif**.

Le prélèvement est ensemencé dans un milieu de Sabouraud, un indicateur de pH, et le rouge de phénol. La coloration vire au rouge, si la présence de sécrétions alcalines produites par le catabolisme des protéines des dermatophytes est observée.

A ce milieu, sont additionnés des antibiotiques antibactériens et de la cycloheximide, ces derniers inhibent la croissance des micro-organismes, des bactéries, moisissures et certaines levures. Un autre milieu de culture peut être utilisé, il s'agit du DTM contenant des nutriments nécessaires à la croissance des dermatophytes (86).

Le résultat des cultures de cas suspectés de dermatophytoses est positif dans seulement 10 à 23% des prélèvements (87).

Les primo cultures sont mises à incuber à 25-27° et doivent être conservées deux à trois semaines. (Fig.23)

La croissance lente des dermatophytes et la fréquence des contaminations des prélèvements d'origine cutanée, toujours fortement souillés rendent nécessaires des observations fréquentes des cultures.



Figure 23 : Aspect des colonies de *Trichophyton equinum* sur milieu Sabouraud (service de Parasitologie ENVA)

Cependant, la teigne est une maladie sur-diagnostiquée lorsque le diagnostic ne repose que sur l'aspect clinique, et ne doit pas être confondue, notamment avec une infection bactérienne comme par exemple la dermatophilose (88).

#### H) Traitement

La guérison peut se faire spontanément en un à trois mois à condition que le cheval possède une bonne immunité mais un traitement est nécessaire le plus souvent (89). Cependant l'animal reste porteur sain, c'est pourquoi le traitement reste nécessaire.

Le traitement permet de diminuer la dissémination des spores, la contagiosité et la durée des symptômes.

Il faut associer un traitement antifongique local, un traitement systémique et la décontamination de l'environnement.

Les traitements externes de l'environnement sont les plus efficaces, mais un traitement local peut être suffisant pour des lésions peu étendues.

La teigne affecte la santé du cheval principalement au niveau de la peau et du pelage et peut avoir un impact sur l'état de santé général de ce dernier.

Différentes mesures sont donc mises en place :

### 1. Mesures hygiéniques du milieu extérieur

L'action sur le milieu extérieur est primordiale, compte tenu de la résistance des spores de dermatophytes dans l'environnement et leur dispersion.

Il faut donc procéder au nettoyage des locaux, que ça soit les sols et les parois, ainsi que les véhicules de transport, le matériel de pansage et le harnachement.

Il faut aussi procéder à une désinfection complète du harnachement et du matériel de pansage avec une solution à 10% de polyvidone iodée ou une solution de chlorhexidine à 2%.

On peut utiliser une préparation à base d'énilconazole, on immerge le matériel pendant 24h ou en pulvérisation.

Il existe des préparations fongicides pour les locaux à base de thiabendazole (MYCOFAX®) en fumigation ou d'énilconazole (CLINAFARM®) en fumigation ou en pulvérisation.

### 2. Traitements locaux

Les antifongiques d'action locale sont pour la plupart fongicides et sporicides, entraînant la destruction des spores présentes sur la peau ou les poils.

Ils doivent être appliqués sur toute la surface du corps, deux à quatre fois par jour tous les trois à cinq jours.

Pour appliquer ces produits, il est indispensable d'utiliser une brosse imbibée de ces derniers afin d'éliminer un maximum de spores infectantes.

En France, deux molécules disposent d'une AMM : la **natamycine** et l'**énilconazole** (90).

Le traitement local démarre par une désinfection des plaies avec un antiseptique à base de chlorhexidine ou polyvidone iodée.

#### a) Enilconazole

Le traitement de choix est l'utilisation d'un antifongique azolé, qui est l'énilconazole dont la spécialité est l'IMAVERAL® et qui possède une AMM (91).

C'est un antimycosique de synthèse chimiquement apparenté au miconazole qui possède une activité fongicide et sporicide. Il est très bien toléré, possède une marge de sécurité importante et ne présente aucun risque pour l'utilisateur.

Ce produit s'utilise en suspension aqueuse à 0,2 % en aspersion (92).

La solution doit être diluée à raison d'un volume pour 50 volumes d'eau tiède, soit 100ml d'IMAVERAL® pour 5 litres d'eau, on obtient alors une émulsion.

Cette solution s'utilise soit par friction ou vaporisation des animaux pendant deux à trois semaines.

Il est préconisé d'éliminer les squames et les croûtes à l'aide d'une brosse imbibée du produit et de traiter tout le corps lors de la première application.

La solution doit être agitée avant chaque utilisation, et se conserve six semaines à température ambiante.

La posologie est de quatre applications à 3 ou 4 jours d'intervalle.

C'est un médicament à usage vétérinaire disponible sans ordonnance.

#### b) Natamycine

La natamycine (MYCOPHYT®) est utilisée par application d'une suspension aqueuse à 0,1% sur l'ensemble du corps.

Cette molécule est rapidement dégradée par les rayons ultraviolets, il faut donc l'appliquer le soir, à l'intérieur de l'écurie.

Cette dernière n'est ni toxique pour les Hommes ni pour les chevaux (92).

La natamycine appartient aux polyènes qui sont des antibiotiques antifongiques, ils sont produits par des Actinomycètes du genre *Streptomyces* (73).

Les polyènes ont une affinité très grande pour les stérols membranaires et particulièrement l'ergostérol. C'est le principal constituant de la paroi fongique avec lequel ils forment des complexes.

La poudre doit être mise en suspension dans de l'eau tiède, à raison d'1 flacon dans deux litres d'eau. Le traitement est à renouveler 4 à 5 jours plus tard à l'aide d'une éponge.

Une brosse dure imbibée de solution peut être utilisée afin d'éliminer les croûtes et les squames.

Ce produit est listé, il est à délivrer uniquement sur ordonnance, cette dernière doit être conservée à la pharmacie durant 5 ans minimum.

En association avec des traitements locaux, un shampoing est non recommandé car il peut disséminer les spores sur le cheval et l'humain.

### 3. Traitements systémiques

Pour les cas les plus graves, la **griséofulvine** (DERMOGINE®) est utilisée par voie orale en association au traitement local. Elle demeure l'unique antifongique d'action systémique qui dispose d'une AMM pour le traitement des dermatophytoses (91).

Son action sur les dermatophytes a été démontrée en 1958 par Gentles. C'est un antibiotique antifongique produit par *Penicillium griseofulvum* (73).

La griséofulvine empêche la formation du fuseau mitotique dans les cellules fongiques, elle se fixe à la kératine et y persiste longtemps.

C'est une poudre antifongique d'action totale et immédiate.

La repousse des poils est totale deux à trois semaines après la fin du traitement.

La poudre se mélange avec la nourriture des chevaux, il faut dix mg par kg de poids corporel par jour pendant sept jours consécutifs ou alors deux traitements espacés de trois à cinq jours à la dose de 35mg de poudre par kg de poids. On peut le mélanger avec du miel ou un autre aliment appétant car la poudre présente un goût très amer.

C'est un médicament classé liste I, il nécessite donc une ordonnance établie par un vétérinaire pour sa délivrance.

Mais attention, il s'agit d'un médicament tératogène donc il est contre-indiqué chez les juments gestantes, il passe aussi dans le lait maternel. Le temps d'attente pour les animaux destinés à l'alimentation est de 6 mois.

#### 4. Médicaments utilisés hors AMM

##### a) Les allylamines

La terbinafine et la naftifine font partie des antifongiques appartenant au groupe des allylamines. La terbinafine inhibe la squalène époxydase, enzyme nécessaire à la synthèse d'ergostérol. Elle est utilisée *per os* et hors AMM chez le cheval.

La spécialité équine est LAMISIL<sup>®</sup> hors AMM, comprimés à 250mg (93).

##### b) Les azolés

L'itraconazole (SPORANOX<sup>®</sup>) est utilisée *per os* hors AMM à la posologie de 5 à 10 mg/kg/j.

Le fluconazole est lui aussi utilisé *per os* hors AMM (94).

##### c) Le lufénuron : un traitement d'avenir

Le lufénuron inhibe la synthèse, la polymérisation, le dépôt de chitine et donc, le développement du champignon. Les cellules fongiques sont elles-mêmes enveloppées d'une paroi composée de polysaccharides complexes, principalement la chitine, mais également de chitosane et de glucanes.

Le lufénuron arriverait à atteindre les cellules fongiques en pénétrant les tissus kératinisés (90).

Guillot et al. ont fait une étude sur 42 chevaux répartis en 2 groupes, un groupe traité à l'énilconazole au nombre de 10 et le reste traité par le lufénuron. Il en ressort que le lufénuron a permis d'obtenir une guérison complète, c'est-à-dire une guérison clinique et mycologique sur 19 chevaux. Une guérison mycologique sans guérison clinique a été observée sur 8 chevaux.

Il y a donc une guérison clinique dans 59% des cas, une guérison mycologique dans 84% des cas et un échec complet dans 16% des cas.

A souligner que les chevaux ont uniquement reçu le lufénuron *per os* à dose unique de 70 mg/kg et aucun traitement du milieu de l'environnement ou du matériel n'a été mis en place.

La facilité d'administration, l'absence d'effet tératogène et sa faible toxicité font de ce produit un traitement intéressant.

#### I) Prophylaxie / Soins post-teigne chez le cheval

Tous les animaux exposés même s'ils ne présentent pas de symptômes doivent être traités car certains équidés peuvent être porteurs sains de spores et être à l'origine d'une re-contamination du cheval en cours de traitement.

Il est crucial de poursuivre le traitement jusqu'à la fin même si on observe une nette amélioration. Les spores peuvent être encore fortement présents et risquent de provoquer une nouvelle infection. Il est aussi indispensable de continuer les soins au-delà de la disparition des symptômes afin de s'assurer d'une éradication complète.

Il faut dans la mesure du possible isoler l'animal en question et effectuer une surveillance régulière de la peau pour détecter une possible récurrence. Il faut être particulièrement attentif aux zones préférentielles de développement du champignon. Il est donc nécessaire aussi de surveiller tous les chevaux, ainsi que d'effectuer un nettoyage et une désinfection régulière des locaux et du matériel de pansage.

Il faut améliorer les conditions de vie afin de favoriser la guérison le plus rapidement telle que la mise au repos si les lésions se trouvent au niveau des zones de frottement. Ainsi, il faut surveiller l'état général de l'équidé.

#### J) Conseils du pharmacien

Lorsqu'un propriétaire d'un équidé arrive au comptoir, le pharmacien doit orienter son interrogatoire concernant la chute de poils, principale caractéristique de la teigne.

- La perte de poils est-elle localisée ou généralisée ?
- Y a-t-il des croûtes ou des squames ?
- L'équidé se plaint-il de prurit ?
- L'apparition est-elle récente ou chronique ?
- L'équidé vit-il en communauté ? Si oui, d'autres chevaux présentent-ils le même problème ?
- L'équidé a-t-il déjà été traité ?

La connaissance des principales affections qui provoquent une chute de poils est nécessaire.

La teigne est très difficile à faire disparaître d'une écurie pour deux raisons : les spores du champignon peuvent persister pendant des années dans le milieu extérieur, et les animaux peuvent être porteurs de la maladie sans développer de symptômes. Ainsi le pharmacien peut proposer quelques conseils.

Afin d'éradiquer la maladie, il faut isoler les animaux malades, et si le temps le permet, les mettre en extérieur, au soleil. S'il y a des nouvelles arrivées au sein de la structure, la mise en quarantaine des équidés est nécessaire.

Un nettoyage et désinfection minutieuse régulière des locaux peut aider à diminuer le nombre de nouveaux cas dans l'enceinte des infrastructures.

Le pharmacien peut conseiller au propriétaire de vérifier l'équilibre de la ration alimentaire : la vitamine A en particulier peut aider à la prévention de la teigne, car cette vitamine joue un rôle au niveau du développement des cellules de la peau qui forment une barrière protectrice. D'autres oligo-éléments interviennent, comme le zinc et le magnésium. En association à la griséofulvine, on peut conseiller un complément alimentaire afin de favoriser la repousse du poil comme QUALIPRO OMEGA 3 BIOTINE®.

Une tonte préalable facilitera l'application et favorisera l'efficacité du traitement par voie locale. La tonte en hiver permet de faciliter l'élimination de la sueur et facilite le pansage. Le fait de tondre permet d'observer plus rapidement, l'apparition ou non de symptômes.

Il faut conseiller au propriétaire le port de gants à usage unique lors de l'application des traitements, puis de se laver et désinfecter les mains après s'être occupé de l'équidé.

Les tapis, couvertures doivent être lavés à 60° minimum ou avec des produits fongicides.

Le pharmacien conseille de bien respecter la durée du traitement et la posologie car le sous-dosage entraîne des rechutes fréquentes et peut entraîner des résistances.

Le traitement des chevaux partageant l'écurie du cheval infecté est indispensable. Il faut notamment prêter attention aux autres animaux fréquentant l'écurie, comme les chats et les chiens.

Il est conseillé d'attribuer à chaque cheval son propre matériel de pansage et d'harnachement. Le matériel devra être désinfecté une à deux fois par semaine jusqu'à guérison du cheval.

Il faut se laver les mains et changer ou désinfecter les vêtements après avoir touché un cheval infecté pour prévenir la propagation de la teigne.

Le pharmacien doit insister sur le caractère **très contagieux** de la teigne.

En résumé, la teigne est une mycose cutanée fréquente chez les équidés qui se transmet très rapidement par contact direct entre animaux, ou par le biais du matériel contaminé plutôt en saison froide. Si elles ne sont pas graves sur un plan médical, leur contagiosité rend leur gestion très contraignante.

Le diagnostic est posé grâce à l'anamnèse et au caractère inesthétique des lésions. Ces dernières sont dépilées, circulaires aux contours bien délimités, et localisées au niveau de la face, encolure, passage de sangle puis se généralisent à l'ensemble du corps.

La principale complication est la surinfection bactérienne.

Les dermatophytoses équine demeurent un problème d'actualité et l'apparition de cas clinique chaque fois que les chevaux sont regroupés doit y faire penser. *Trichophyton equinum* a une étroite spécificité d'hôte et la contamination d'autres espèces est exceptionnelle.

La grande contagiosité de l'infection, la résistance des spores et l'absence de protection immunitaire prolongée sont trois facteurs qui accentuent les phénomènes de transmission.

Si la teigne chez le cheval n'est pas une maladie grave, ses principaux symptômes étant surtout esthétiques, elle peut être un cauchemar si elle se propage à tout un effectif.

# La maladie de Lyme

## A) Epidémiologie de la maladie de Lyme

### 1. Agent étiologique

La maladie de Lyme est due à une bactérie du complexe d'espèces *Borrelia burgdorferi sensu lato*. Elle a été identifiée par Wilhelm Burgdofer pour la première fois dans les années 1980 (95).

Ce complexe regroupe des espèces de bactéries de la famille des spirochètes qui sont transmises par des tiques. Ce dernier est composé d'une vingtaine d'espèces (96), (97) mais seulement 5 sont mises en cause chez l'Homme : *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia afzelii*, *B. garinii*, *B. spielmani* et *B. bavarensis* (98).

### 2. Distribution géographique / Répartition

La maladie de Lyme se propage de l'Ouest de l'Europe à l'Oural, en passant par l'Afrique du Nord, l'Amérique et l'Eurasie. Cette maladie est retrouvée donc plutôt dans l'hémisphère Nord, en milieu tempéré (99). (Fig.24)



Figure 24 : Répartition géographique des espèces de tiques du genre Ixodes (100)

C'est une répartition géographique large et hétérogène à travers l'Europe. Dans ce continent, des manifestations de cette maladie ont été décrites il y a plus de cent ans, plus de 80 000 cas sont rapportés chaque année (100).

En France, l'incidence est variable selon la région concernée à l'exception du pourtour méditerranéen qui en est exempt, car c'est une région sèche et inondable (Fig.25).

Les données du réseau Sentinelle, entre 2009 et 2016 ont mis en évidence des disparités régionales. Les plus fortes incidences se trouvent dans l'Est et le centre de

la France. Le réseau Sentinelle est le seul outil d'estimation officielle du nombre de cas de la maladie de Lyme. C'est un réseau de recherche et de veille en soins de premier recours en France métropolitaine. Il a été créé en 1984, et est développé sous la tutelle de l'Institut national de santé et de la recherche médicale.

L'Alsace est considérée comme une région endémique, cette région présentant les taux d'incidence les plus élevés.

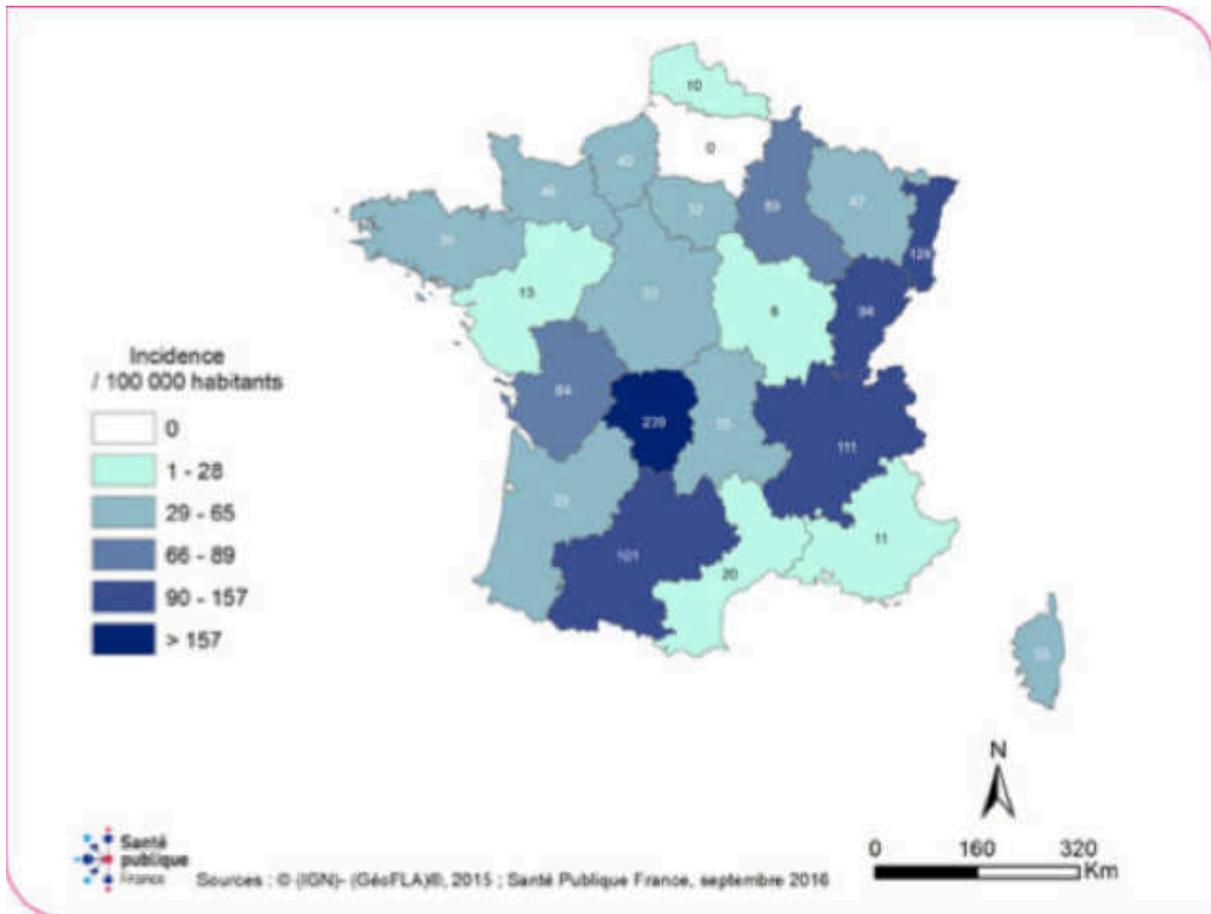


Figure 25 : Estimation du taux d'incidence annuel moyen de la borréliose de Lyme par région, en France, de 2010 à 2015

## B) Vecteurs de la maladie

### 1. Embranchement et Taxonomie

Les vecteurs de la maladie sont des tiques qui appartiennent au genre *Ixodes* principalement en Europe.

En Europe, on retrouve 3 espèces principales : *Ixodes ricinus*, *I. hexagonus* (hérisson en Europe) et *I. uriae* (oiseaux marins) (101).

Les espèces animales qui jouent le rôle de réservoir ne développent pas de signes cliniques après avoir été infectées.

En France, l'espèce la plus rencontrée est *Ixodes ricinus*. Ce sont des espèces ubiquistes car elles peuvent coloniser un large spectre d'hôtes, elles sont cosmopolites.

Les principales tiques responsables de la transmission de la maladie au cheval sont *Ixodes ricinus* et *Ixodes persulcatus*.

Les animaux domestiques peuvent être atteints comme les chats, moutons, vaches. Le chien est l'espèce où la maladie est la plus souvent retrouvée.

### Classification selon de Camicas et Morel (102)

Embranchement des Arthropodes : Arthropoda selon Sielbold et Stanius, 1845

Sous embranchement des Chélicérates : Chelicerata selon Heymons, 1901

Classe des Arachnides : Arachnida selon Lamarck 1801

Sous classe des Acariens : Acarida selon Van Der Hammen 1961

Super ordre des Anactinotrichoida selon Van Der Hammen, 1968

Ordre des Ixodida selon Van Der Hammen 1968

Famille des Ixodidae selon Sundevall 1833

L'ordre des Ixodida regroupe 896 espèces réparties en 3 familles : Ixodidae, Argasidae et Nuttalliellidae. La tique dure est caractérisée par des téguments recouverts de chitine dure présents chez les Ixodidae et absents chez les Argasidae. (Fig.26)

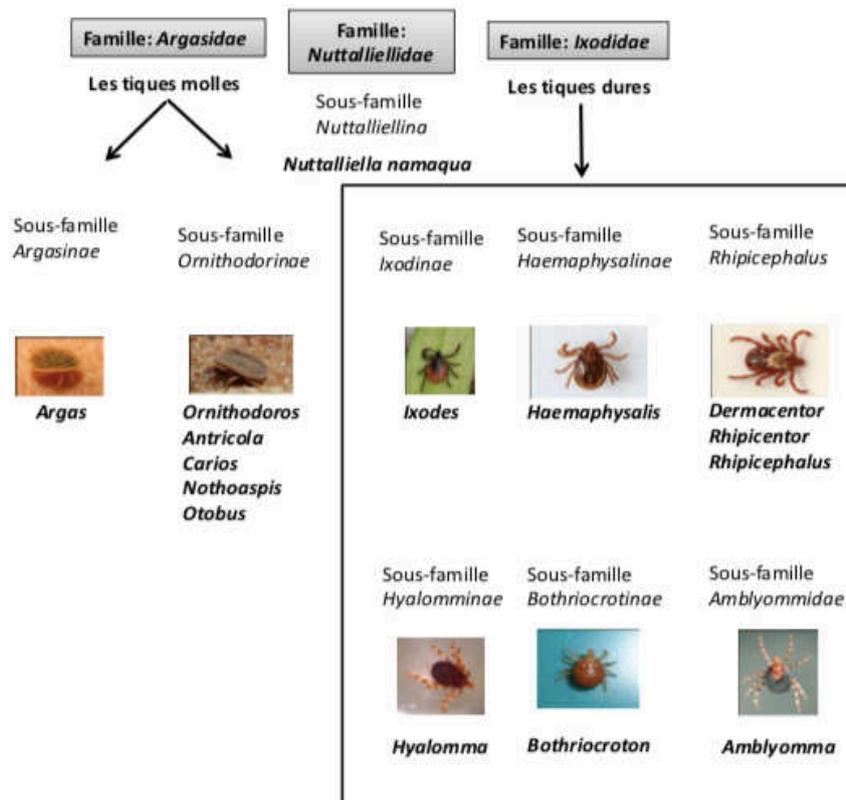


Figure 26 : Classification des tiques selon Camicas et Morel

Leur nom provient du grec *Ixodès* signifiant « gluant ». La glue était à l'époque obtenue à partir des baies de gui, et certaines tiques blanches gonflées ressemblent à une baie de gui « engluée » à la peau.

Parmi toutes ces tiques, *Ixodes ricinus* est majoritairement retrouvé en tant que vecteur dans la borréliose de Lyme en Europe (103).

Le terme « *ricinus* » provient de la graine de ricin, dont elle possède l'aspect.

## 2. Milieu de vie

### a) Facteurs abiotiques

Ce sont des tiques **exophiles**, vivant dans des biotypes ouverts : forêts, pâturages, prairies boisées. Ces dernières recherchent leur hôte en montant sur la végétation, et attendent le passage de leur hôte par affût. Elles attendent à des hauteurs différentes selon leur stase, la végétation ou la localisation géographique (104).

La tique *Ixodes ricinus* passe plus de 99% de sa vie hors d'un hôte (104). Passant plus de temps à l'extérieur, les tiques vivent uniquement à des températures et des taux d'hygrométrie bien précis. La température, et le taux d'humidité sont aussi des caractéristiques bien précises. Ce sont deux facteurs essentiels, dits abiotiques, c'est à dire relatifs en fonction du climat (105).

### b) Température

Le pic d'activité de la tique est au printemps et à la saison automnale. La durée nécessaire au développement d'une stase en une autre est inversement reliée à la température. Leur activité est possible qu'à partir d'un certain seuil de température. La période de chasse débute à partir de 15 degrés (106).

Son activité optimale est entre 15 et 20 degrés.

Composées de chitine, elles sont résistantes aux basses températures. Elles peuvent survivre plus de 80 jours à -10° et jusqu'à 30°C (5).

Le cycle est stoppé entre 7 et 10°, la tique se met en diapause en diminuant son activité métabolique. Elle supporte moins bien la chaleur que le froid. Les adultes peuvent aussi survivre quelques jours immergés dans l'eau.

### c) Humidité

L'hygrométrie est un des principaux facteurs de survie de la tique. *Ixodes ricinus* peut être retrouvée dans des environnements diversifiés mais on les retrouve plus généralement dans des régions boisées.

La tique est sensible à la dessiccation, elle ne sera donc pas présente dans les endroits arides ou sans végétation, dans un biotope trop sec et les zones d'altitudes (la limite d'altitude est autour de 1000 à 1500 mètres).

En effet les feuilles qui se retrouvent par terre dans les forêts les protègent de la dessiccation et du froid. Il faudrait pour la survie de la tique pas moins de 80% d'hygrométrie annuelle moyenne (107).

Cependant, elles peuvent être retrouvées dans des zones urbaines ou semi-urbaines (108).

#### d) Type de forêt

La tique présente une préférence comme lieu d'habitation dans des forêts d'arbustes et d'arbres caduques, ou dans les forêts mixtes (109).

La litière, première couche du sol, composée de débris organiques, est influencée dans sa composition par les types d'arbres d'une forêt. Elle joue un rôle important sur le développement de la tique (110). (rôle d'anti-dessèchement et de protection au froid).

#### e) Activité saisonnière

*Ixodes ricinus* est active entre 7 et 25°C. En France elles sont plus actives de mars à octobre avec un ralentissement en juillet et des pics d'incidence au printemps et à l'automne sont retrouvés les nymphes et les adultes.

Les larves voient leur activité maximale en juillet. Les nymphes ayant hiberné en juillet, reprennent leur activité en mars avec un maximum en mai puis disparaissent l'été pour revenir en septembre. Les adultes sont nombreux en mai, septembre et octobre.

#### f) Réservoirs

Les principaux réservoirs de tiques sont les petits mammifères et parfois des espèces d'oiseaux (111).

En Europe, les espèces concernées sont principalement de petits rongeurs, ou hérissons (112).

Les tiques adultes ont comme hôtes des mammifères plus gros tels que des cervidés et les oiseaux. Aujourd'hui il y a une augmentation de la population de cervidés due à une adaptation de ces animaux à l'Homme, et à la diminution de leurs prédateurs.

### 3. Cycle de vie

#### a) Cycle de développement

Le cycle de vie dure en moyenne 2 à 3 ans (113).

L'ectoparasite va traverser 3 grandes transformations que l'on appelle « **mues** », c'est le passage d'un état à un autre, de la larve passant par la nymphe et l'adulte. Chaque mue entraîne une métamorphose (114).

Cependant des phases de diapause peuvent avoir lieu en lien avec des facteurs extérieurs défavorables, le cycle de vie de la tique peut donc durer plus de 4 ans. (Fig.27)

Les nymphes préfèrent des hôtes plutôt de petite taille comme les petits rongeurs, oiseaux ou reptiles et les adultes des hôtes de grande taille. Les cervidés jouent un rôle certain dans le maintien des populations d'*Ixodes ricinus*.

La stase la plus à risque pour l'Homme est la stase nymphale (115). Par sa petite taille, la tique pique de façon inaperçue et se gorge jusqu'à réplétion.

*Ixode ricinus* est une espèce non-nidicole, elles attendent leur hôte sur de la végétation basse, c'est pour cela qu'elles ont plus de chances de rencontrer des hôtes accidentels comme l'Homme lorsqu'il se balade.

*Ixodes ricinus* est donc une tique triphasique, trixène (qui nécessite 3 hôtes) et télotrope c'est à dire que la tique se gorge de sang à chaque stade sur un hôte différent, on dit qu'elle est hématophage.

Les larves du milieu extérieur vont venir se nourrir sur un hôte pendant 3 jours. Quand elles ont fini leur repas, elles tombent sur le sol et deviennent nymphe. Cette dernière va donc chercher un nouvel hôte pour de nouveau se gorger de sang (116).

Pour cela, elles restent sur le sol, ou sur la végétation, elles sont donc à l'**affût**. Elles prennent leur repas le plus souvent là où la peau est la plus fine comme au niveau de l'aine, anus, mamelles et oreilles, chez le cheval (117).

Le repas dure 5 jours en moyenne. Une fois gorgée elles se laissent tomber sur le sol et deviennent des tiques adultes mâles ou femelles (116).

Ensuite a lieu l'accouplement, ce qui conduit à la mort du mâle. A la suite de cela, 2000 à 3000 œufs vont être pondus, et la femelle meurt à son tour. La ponte se fait une fois que la femelle se gorge pendant une dizaine de jours de sang sur son hôte.

Le cycle est maintenu grâce aux larves et aux nymphes dans les populations d'hôtes réservoirs.

La durée de l'attachement nécessaire est fluctuante en fonction de l'espèce de la tique mise en cause, c'est ce qu'on appelle le stade parasitaire (118).

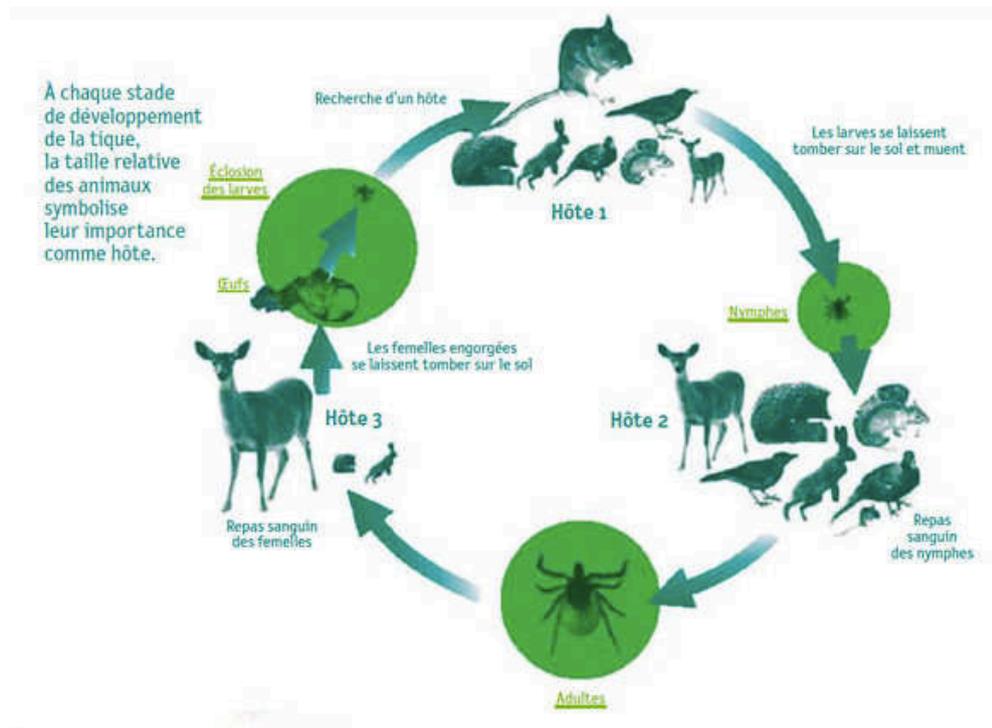


Figure 27 : Cycle de développement d'*Ixodes ricinus* et des différents hôtes

## b) Nutrition

La tique se fixe sur un endroit discret et indolore. Une fois sur l'hôte la tique se déplace pour trouver une zone très vascularisée.

Une fois bien installée, les chélicères vont d'abord couper la peau afin de pénétrer dans l'épiderme avec l'hypostome grâce aux dents rétrogrades qui pénètrent jusqu'aux tissus durant 3 à 5 minutes. Ce moment s'accompagne d'une sécrétion de type visqueuse ou ciment par la tique (119) afin d'améliorer la fixation lors de sa solidification.

Les pédipalpes restent à la surface de la peau car ils jouent un rôle uniquement sensoriel. Ce flux durcit rapidement et permet aux pièces buccales d'être fixées (120).

Les pièces buccales sont cimentées à la peau, les chélicères continuent de couper afin de progresser plus en profondeur sans provoquer de douleur. En parallèle la fabrication de ciment continue.

La fixation complète est obtenue en 10-30min jusqu'à 1h et parfois cela peut aller jusqu'à 96 heures (121).

Très souvent, plusieurs tiques se nourrissent en même temps, en conséquence une transmission de pathogène entre tiques peut avoir lieu on parle alors de **co-feeding**.

L'insertion de l'hypostome entraîne une rupture des vaisseaux sanguins au niveau de l'épiderme, et entraîne une vasoconstriction, coagulation ainsi qu'une réaction

inflammatoire. Mais des substances présentes dans la salive vont inhiber toutes ces réponses.

#### 4. Transmission de la maladie

##### a) Via la bactérie

*Borrelia burgdorferi sensu lato* est présente au niveau du tube digestif de la tique. Lors du repas sanguin de celle-ci, le pathogène va se multiplier intensément *in situ* et changer l'expression de certains de ses gènes, en raison d'un changement de l'environnement physiologique du contenu intestinal.

La migration de *Borrelia* est bi-phasique, la première phase est passive. Les bactéries adhèrent aux cellules épithéliales intestinales, elles sont immobiles.

La seconde phase quant à elle, est active, la bactérie franchit la membrane basale pour pénétrer les glandes salivaires par l'hémolymphe. Lorsque la tique infectée commence son repas sanguin, l'environnement du spirochète est donc modifié. En conséquence, l'expression des protéines de surface se modifient.

La bactérie migre vers l'hémolymphe, ensuite vers les glandes salivaires et elle sera co-inoculée avec la salive pour être injectée dans la peau. Ce délai de migration, de 36 à 72 heures, correspond aux délais de transmission observés chez l'animal (122).

Le risque de transmission est d'autant plus augmenté que la durée de l'attachement est longue, avec une efficacité maximale de transmission observée vers 72h (122). Mais en Europe, le délai de transmission est plus court, il peut être de 24 heures (123).

La dose infectante minimale n'est pas encore définie spécifiquement mais elle reste faible, de l'ordre d'une centaine de bactéries, voire un peu moins (124).

Donc, la transmission de la bactérie se fait grâce à la co-inoculation avec la salive de la tique. Cette dernière possède notamment de nombreuses propriétés : anti-hémostatique, antalgique, anti inflammatoire et immunomodulatrice de l'immunité innée et adaptative (125).

La transmission de la bactérie peut se faire entre tiques elles-mêmes, de façon verticale, c'est à dire transgénérationnelle (d'une génération à l'autre), ou transstadiale (d'un stade à un autre).

La transmission peut se faire aussi par un co-repas (co-feeding) d'une tique infectée qui transmet à d'autres tiques en prenant leur repas proche de cette première.

## b) Propriété de la salive

Lors de la **phase libre** de la tique, sa salive lui permet de capter l'eau, et de sécréter des fluides hygroscopiques grâce à des acini agranulaires.

Lors de la **phase parasitaire**, la salive de la tique est présente tout au long du repas sanguin.

Dès la piqûre de la tique, la salive participe à la constitution d'un ciment autour des pièces piqueuses ce qui favorise l'ancrage de cette dernière. La salive permet aussi d'éliminer l'excès d'eau ingéré lors du repas sanguin ainsi que le maintien de la pression osmotique.

La salive bloque le processus de démangeaison et de la douleur lors de la piqûre. Cela inhibe l'hémostase et module les réponses immunitaires innées et adaptatives, de l'angiogenèse et de la réparation tissulaire de l'hôte (125).

La salive permet de déclencher une réponse immunitaire de la part de l'hôte. Si la piqûre sur un hôte naïf présente peu ou pas d'infiltrat cellulaire, la répétition de ces piqûres induit une réaction inflammatoire associée à des mastocytes et à des éosinophiles (126).

Une réaction en anticorps contre la salive est développée par l'hôte, elle peut conduire à un processus de résistance, et chez la tique à une diminution de la durée du repas sanguin.

La salive contient des molécules anti inflammatoires, ce qui inhibe la douleur et les démangeaisons grâce à la production d'histamine, de sérotonine ou de bradykinine. La famille des lipocalines séquestre et inhibe l'action de l'histamine et de la sérotonine (127).

## 5. Anatomie

### a) Anatomie générale

La tique présente une morphologie générale caractéristique des acariens, c'est à dire en possédant un corps segmenté.

Le corps globuleux est segmenté en deux parties principales : l'**idiosome**, l'abdomen et le **capitulum**, la « tête ». Cela forme un tégument qui est l'exosquelette. (Fig.28)

Sur la partie antérieure, on retrouve le **capitulum** longiligne qui comporte trois pièces piqueuses :

- L'**hypostome** armé de denticules, en position verticale et médiane denté vers l'arrière, en lien avec le tube digestif. L'hypostome a double fonction, de succion et de digestion
- Les **deux chélicères** en position dorsale. Ce sont des pièces perforatrices pour l'incision et l'ancrage de l'hypostome avec des dents vers l'arrière.

L'ensemble de ces trois pièces est le **rostre vulnérant**.

La tête comporte aussi 2 pièces sensorielles en position latérale, une paire de **pédipalpes**. Ces dernières encadrent les chélicères. Ces pédipalpes sont constitués de chémorécepteurs et de soies sensorielles (114).

Le squelette externe est composé de chitine et d'appendices articulés (128).

La partie postérieure globuleuse, est appelée **idiosome**, composée de pores, de soies. Il porte des appendices locomoteurs, le nombre de pattes est variable en fonction du stade de la tique.

Les adultes et les nymphes ont 4 paires de pattes alors que les larves en n'ont que trois.

Les pattes sont composées de 6 segments : hanche, trochanter, fémur, patelle, tibia et tarse. Les pattes se terminent par deux griffes et une ventouse.

Sur la face ventrale de la tique, les paires de pattes ainsi que le pore génital sont présents mais uniquement pour les adultes femelles dans la région antérieure et un orifice anal est présent dans la région postérieure.

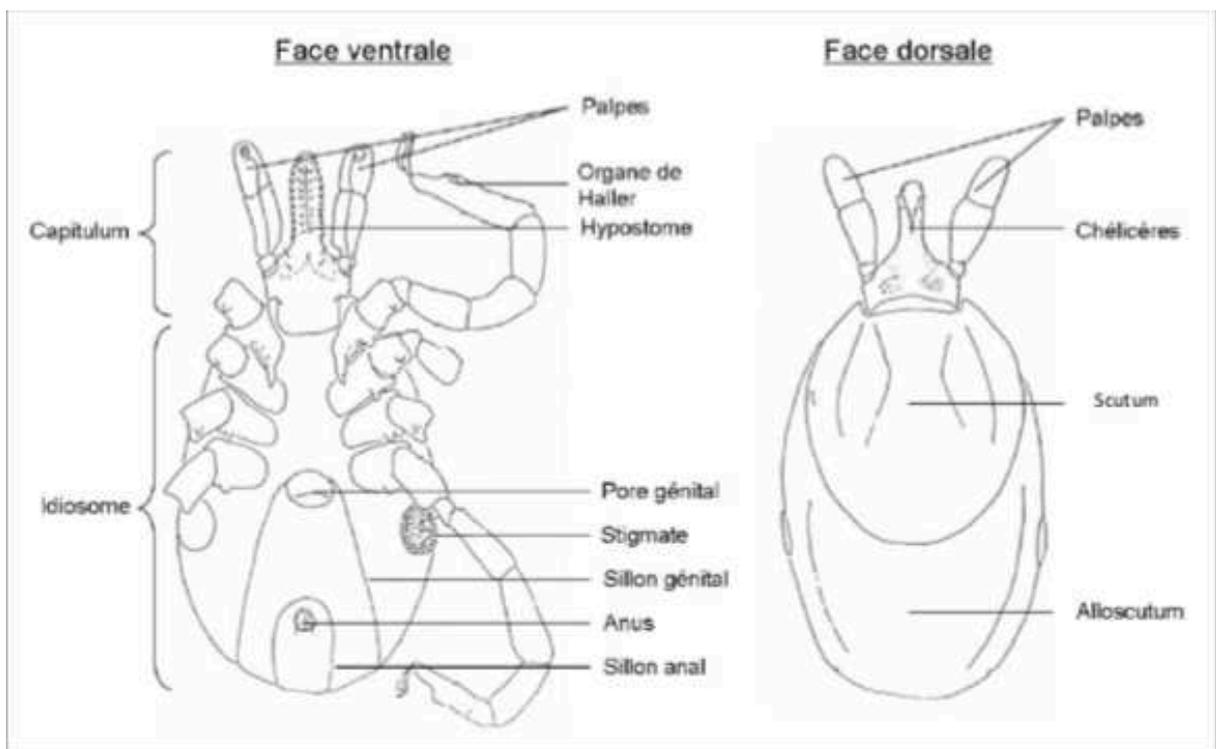


Figure 28 : Morphologie de la tique *Ixodes ricinus* (128)

Au stade de nymphe, la tique mesure 1-2 mm et l'adulte 5-15 mm. Les stigmates respiratoires sont présents au niveau dorso-latéral.

La larve possède une respiration transcutanée et mesure entre 0,5mm à 1mm. (Fig.29)

Une femelle gorgée peut mesurer plus d'1 cm. La tique ingère une quantité de sang équivalent à 100 à 200 fois son poids.

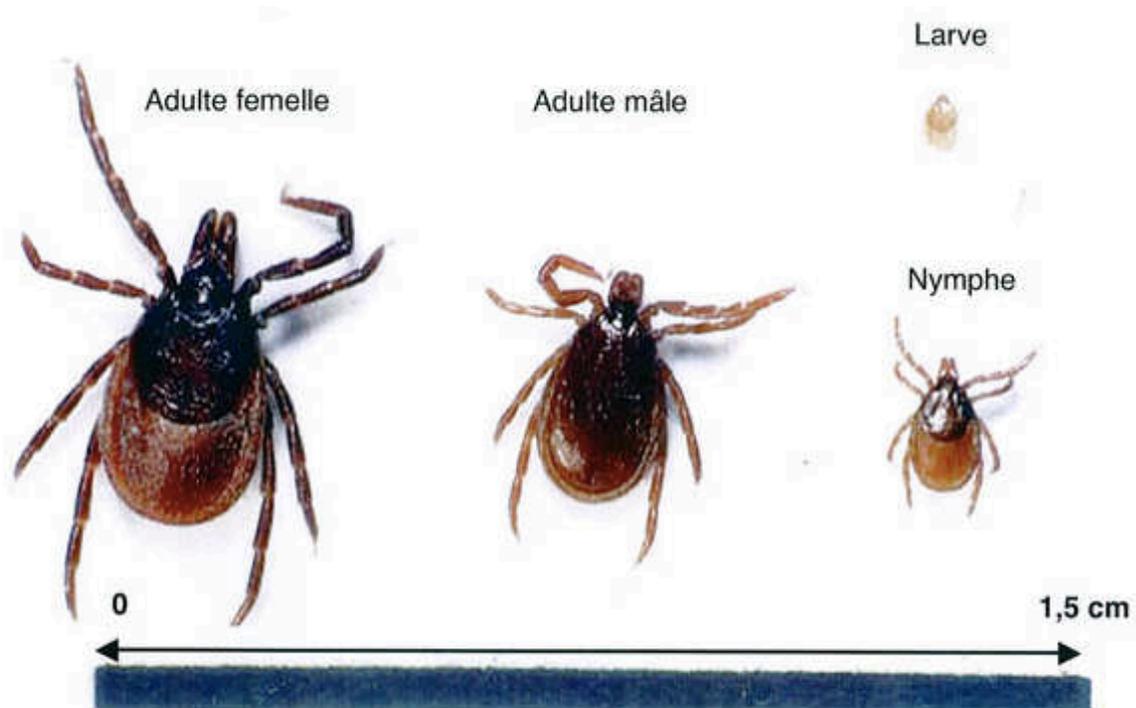


Figure 29 : *Ixodes ricinus* à différents stades (128)

Le scutum est une plaque chitineuse rigide recouvrant partiellement la larve, nymphe, adulte femelle ou totalement la face dorsale des tiques chez le mâle.

#### b) L'organe sensoriel

**L'organe sensoriel** se situe sur la première paire de pattes, sur la face dorsale du tarse. Il présente une importance capitale pour la survie car c'est grâce à lui que les tiques repèrent leur proie en détectant le CO<sub>2</sub> émis. C'est l'**organe de Haller**, il permet aux tiques de se retrouver dans l'environnement car elles ne possèdent pas d'yeux.

Cet organe détecte le CO<sub>2</sub>, les molécules odorantes en repérant le phénol, lactone et la chaleur émise par les hôtes. Les tiques à l'affût répondent à des stimuli vibratoires.

*Ixodes ricinus* possède également des cellules photo sensibles sur le dos. Les pattes possèdent des poils sensoriels qui détectent les vibrations et les variations de température (129).

### c) Les glandes salivaires

Les **glandes salivaires** émettent diverses substances qui facilitent le prélèvement de sang.

Dans sa salive on y trouve des molécules anti hémostatiques, anti plaquettaires, vasodilatatrices, anti inflammatoires et immuno dilatatrices afin de contrer les processus mis en action par l'hôte. Grâce à ces nombreuses molécules, la piqûre est non douloureuse (130).

### d) L'appareil digestif

**L'appareil digestif** est divisé en 3 parties :

- 1) **Appareil digestif antérieur**, commence au niveau de la cavité buccale, puis suit le pharynx, et ensuite l'œsophage. La cavité buccale se compose de l'hypostome et des chélicères. Le pharynx quant à lui, est soumis aux fonctions de succion et d'émission de salives lors du repas sanguin. L'œsophage est composé d'une valvule afin d'éviter les reflux de sang.
- 2) **Appareil digestif moyen et postérieur** sont composés par l'estomac et les diverticules puis d'un intestin et d'un sac rectal.

### e) L'appareil génital

La nymphe ne possède pas d'orifice génital.

L'appareil génital de la femelle prend une place importante, composé de l'ovaire, unique, en forme de fer à cheval.

### C) Facteurs de risque

Ces facteurs de risques sont liés aux comportements ou activités qui favorisent la survenue d'une piqûre.

#### 1. *En relation avec le milieu extérieur*

- Fréquentation des parcs et forêts (131)
- Pratique d'activités extérieures comme le jardinage, cueillette de champignons dans des zones à risques (131)
- Habiter en milieu rural ou à proximité d'un milieu boisé
- Obtenir des cerfs sur une propriété
- Les travailleurs extérieurs et forestiers (132)

#### 2. *En relation avec l'âge*

Il existerait une association positive entre l'âge et le fait d'avoir une sérologie positive vis-à-vis de *B. burgdorferi* (133).

## D) L'agent pathogène

### 1. Taxonomie

*Borrelia burgdorferi sensu lato*, est un spirochète appartenant à l'ordre des *Spirochaetales*, à la famille des *Spirochaetaceae* et au genre *Borelliella*. (Fig.30)

Depuis 2016, les *Borrelia* sont divisées en deux groupes (NIG GenBank) : les agents responsables de fièvres récurrentes, appartenant au genre *Borrelia* et les agents responsables de la borréliose de Lyme, appartenant au genre *Borreliella*. Ce dernier est composé de 21 espèces, dont sept sont impliquées dans des pathologies humaines (Fig. 30).

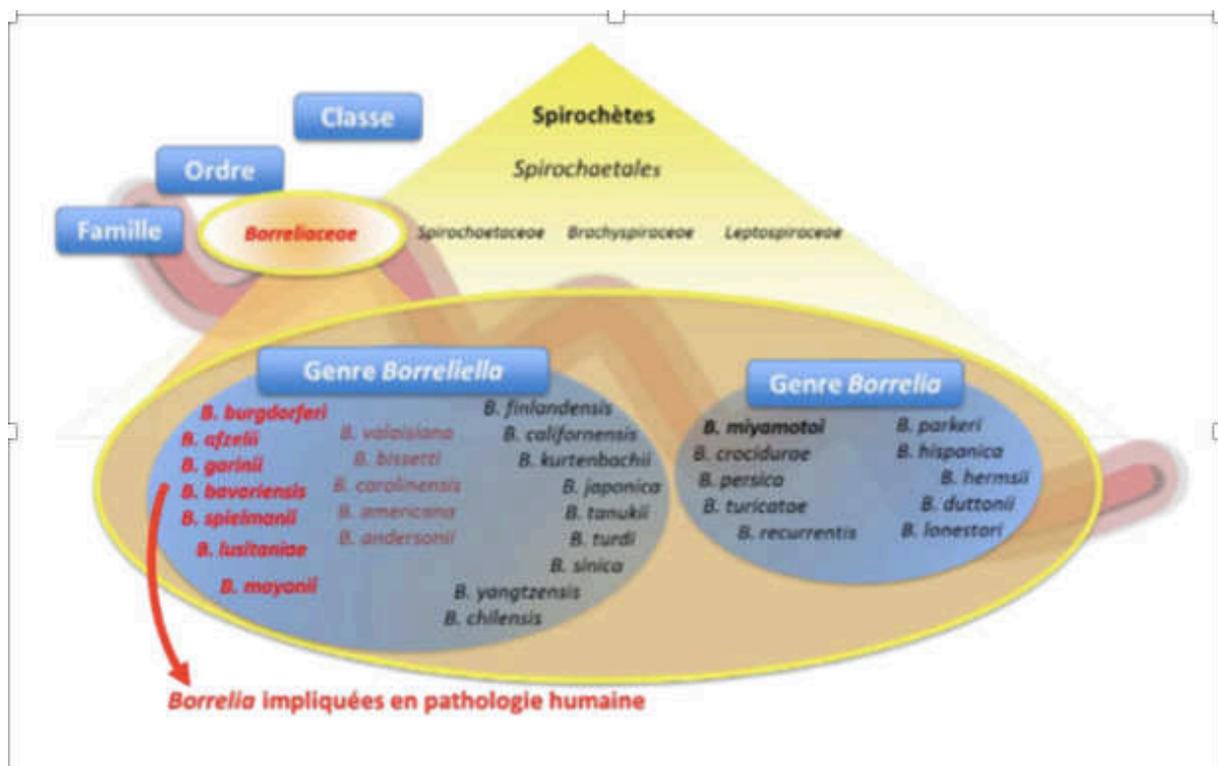
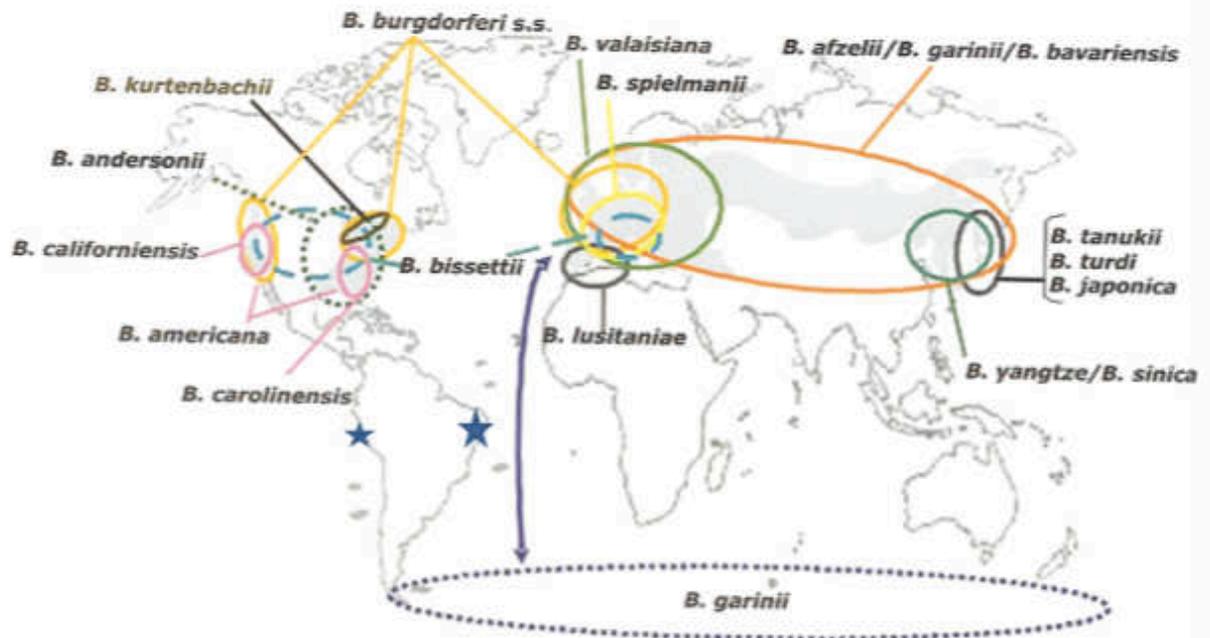


Figure 30 : Nouvelle classification des Spirochètes

La répartition géographique des principales espèces du genre *Borreliella* est indiquée dans la Figure 31 ci-dessous (134). (Fig.31)



Carte de répartition des *Borrelia*. D'après (Ogden et al. 2014)

Figure 31 : Carte de répartition de *Borrelia* (135)

## 2. Morphologie

La bactérie est de morphologie mince et de forme hélicoïdale, sa longueur varie entre 8 et 30 micromètres, et son épaisseur entre 0,2 à 0,5 micromètres. Elle possède sept à trente flagelles pour sa mobilité.

Elle est composée d'un **cylindre protoplasmique** : son corps cellulaire est délimité par une membrane cytoplasmique, sur la surface externe du cylindre sont retrouvés des peptidoglycanes. Il contient le cytoplasme, l'appareil nucléaire ainsi que les plasmides.

L'appareil locomoteur se trouve entre la membrane externe et le cylindre protoplasmique. Il s'insère à chaque extrémité de la bactérie sur le corpuscule basal.

L'enroulement des flagelles lui confère sa mobilité alternant des mouvements de rotation, de torsion et de compression. Ces mouvements lui donnent la capacité de se mouvoir dans des milieux visqueux (136).

## E) Diagnostic

### 1. *Forme clinique*

La maladie est le plus souvent asymptomatique ou alors il n'existe pas de signe évocateur spécifique. La maladie ne peut alors être détectée que spécifiquement grâce à une sérologie positive.

Lorsque des signes cliniques sont présents, et contrairement à l'Homme, chez le cheval la maladie se décline en 2 phases et non en 3 phases :

- **Stade précoce** non spécifique apparaît le plus souvent dans les 8 jours après la piqure. On y trouve une inflammation de la peau, fourbure, perte de poids.
- Le 2<sup>ème</sup> stade, lui plus spécifique, est **tardif**. Il est caractérisé par des cas d'arthrites et d'œdèmes des membres.

Les symptômes sont neurologiques, ophtalmologiques et musculo squelettiques, l'équidé peut développer une seule ou plusieurs formes de symptômes.

Nous pouvons observer que la bactérie peut être localisée dans tous les organes et entrainer des signes cliniques très polymorphes. Cependant, boiteries, et fièvre sont les premiers signes d'alerte.

#### a) *Manifestations générales*

Le cheval souffre d'une perte de poids, d'anorexie, d'asthénie, de dyspnée, de fourbure, de myosite et d'une raideur généralisée

#### b) *Manifestations articulaires*

Une boiterie chronique intermittente peut être présente sur un ou plusieurs membres accompagnés d'œdème simple ou multiple.

Le propriétaire de l'équidé peut retrouver son compagnon couché au box et refusant de se lever ou de marcher.

Les lésions articulaires sont constituées d'un épaissement et d'une inflammation lymphocytaire des membranes synoviales et prolifération des villosités synoviales.

#### c) *Manifestations oculaires*

L'équidé peut souffrir d'uvéite bilatérale, d'alopécie péri-oculaire et péri-orale, d'un prurit généralisé, hypersensibilité au toucher, ainsi que d'une cécité récente. (137)  
(Fig.32)



Figure 32 : Equidé atteint d'une uvéite

#### d) Manifestations cutanées

L'équidé présente des plaques d'alopecie sur tout son corps, sa peau est écaillée. Il présente une hypersensibilité cutanée ainsi que de larges plaques d'urticaire.

Dans des cas plus particuliers, le cheval peut souffrir d'un pseudo lymphome cutané, c'est une lésion nodulaire et papulaire au niveau de la joue (138).

Une pododermatite unipodale, membre gonflé, squameux, croûteux, peau épaisse et dépilée peut apparaître sur l'équidé.

#### e) Manifestations cardiaques

A l'auscultation cardiaque, le vétérinaire peut retrouver un souffle systolique, une tachycardie anormale et des signes d'arythmies. (139)

#### f) Manifestations nerveuses

Au niveau nerveux, le cheval souffre de boiterie, de claudication et des spasmes musculaires.

#### g) Reproduction

Quant à la reproduction, une femelle gestante peut subir un avortement spontané.

La borréliose de Lyme n'est pas une cause de mortalité chez le cheval, mais ce dernier peut être euthanasié à cause de certains signes cliniques comme des difficultés de locomotion. La maladie de Lyme peut avoir de lourdes conséquences sur la santé de l'animal. L'infection par la bactérie peut être la cause d'une dégradation de la santé de celui-ci. La séquelle principale est la boiterie, en raison des inflammations articulaires et des œdèmes. Le cheval présentant de nombreuses douleurs, la boiterie deviendra chronique et peut toucher l'ensemble des membres le limitant dans ses déplacements. Cette boiterie peut même aller jusqu'à paralyser le cheval.

Le pronostic est fonction de la rapidité du diagnostic, de la sévérité de la maladie et de la réponse aux traitements médicamenteux.

## 2. Signes biologiques

Il se peut qu'au niveau sanguin, on ne retrouve aucune anomalie spécifique. Néanmoins, il est possible de retrouver une augmentation des paramètres de l'inflammation, une leucocytose, une augmentation des transaminases hépatiques (ALAT, ASAT). Mais ces différents paramètres modifiés ne constituent pas un élément de diagnostic de certitude (140).

Si l'équidé présente une **arthrite** alors la présence de cryoglobulines se déposant dans les veines ou articulations créant ainsi une inflammation du système vasculaire/articulation est détectée.

Dans le LCR, si on est en présence d'une phase aiguë, on retrouve une pléiocytose puis une hyperleucocytose à prédominance mononuclée, d'aspect clair et une concentration de protéines élevées avec une production d'IgM et d'IgG intrathécale.

Le nombre de leucocytes et de granulocytes polynucléaires est élevé dans le liquide synovial ainsi que le taux de protéines et de fibrines. Le liquide synovial est légèrement hémorragique.

Ces modifications ne sont pas spécifiques et systématiques, c'est pour cela que l'on utilise des tests plus précis réalisés dans des laboratoires spécialisés. En effet, le diagnostic est basé sur un ensemble de preuves telles que les signes cliniques, l'épidémiologie, et la sérologie. Parfois, le diagnostic est impossible, il se fait après élimination d'autres causes possibles. C'est ce que l'on appelle le diagnostic différentiel.

Le choix du test est primordial dans le contexte de la maladie de Lyme. En effet la séropositivité n'est pas forcément synonyme d'infection active.

## 3. Test clinique

### a) Test indirect

La recherche des anticorps anti-*Borrellia* dirigés contre les protéines de surface ou les lipoprotéines dans le sérum des chevaux se fait par différentes techniques telles qu'ELISA, Snap test ELISA C6 ou encore par immunofluorescence indirecte.

Le test Western Blot est en complément d'un test ELISA dont les résultats seuls ne peuvent pas fournir un diagnostic de certitude.

Plusieurs protéines ont été identifiées comme réalisant des interactions entre des ligands de l'hôte ou de la tique. Cinq protéines majeurs ont été reportées : OspA,B,C, flagelline et la protéine p60. Les protéines OspA et OspB sont des protéines de la membrane externe de la bactérie.

La protéine OspA est spécifique de *Borrelia* est reconnue par les anticorps monoclonaux H3TS et H5332. La protéine OspC est codée par un gène situé sur le plasmide linéaire, c'est une protéine majeure très immunogène, elle réagit avec l'anticorps monoclonal L221F8.

On considère que les anticorps anti-OspC sont les plus précoces et témoins d'une infection récente, les anticorps anti-OpsA seraient en lien avec la vaccination et témoins d'une vaccination chez les chevaux testés, les anticorps anti-OpsF seraient quant à eux témoins d'une infection chronique ou du moins non récente. L'utilisation de cette méthode permettrait au-delà du fait d'identifier le stade infectieux de suivre la cinétique d'anticorps après un traitement antibiotique. Cette méthode permettrait d'améliorer la sensibilité et la spécificité des tests ELISA, notamment grâce à la détection d'anticorps précoces.

#### b) Test direct

Le test PCR, signifiant « **Polymerase Chain reaction** » ou réaction de polymérase en chaîne, est une méthode de biologie moléculaire de choix dans le diagnostic de nombreuses affections et ce d'autant plus que le génome est connu. C'est une technique de répllication ciblée *in vitro* permettant d'obtenir un grand nombre de copies identiques d'un fragment d'ADN. L'ADN de la bactérie peut ici être recherché dans le sang du cheval, le liquide articulaire ou dans d'autres prélèvements.

Une autre méthode directe est la mise en culture de la bactérie à partir d'un prélèvement, cutané par exemple, du cheval. Cependant, cette méthode très spécifique mais très peu sensible n'est réservée qu'à quelques laboratoires spécialisés.

#### F) Traitements médicamenteux

##### 1. Antibiothérapie

Le seul moyen de pouvoir combattre l'infection est un traitement antibiotique qui doit être mis en place le plus rapidement possible. L'antibiothérapie est associée à un traitement par anti-inflammatoires non stéroïdiens dans le but de diminuer les symptômes associés.

L'antibiotique de référence est la tétracycline, c'est un antibiotique bactériostatique dont le spectre d'action est efficace sur des bactéries à gram positif et négatif, aérobies, anaérobies.

On l'utilise chez le cheval dès lors qu'il présente de la fièvre, une raideur générale à des doses de 6,6mg/kg une fois par jour. Le traitement dure en moyenne trois semaines.

Les principaux effets indésirables sont les diarrhées et une lésion au niveau de l'injection.

Quant à la doxycycline, elle est utilisée chez les chevaux présentant une boiterie intermittente, une raideur, et une hyperesthésie. On l'utilise par voie orale, car par voie intraveineuse, elle provoque des anomalies cardiaques détectables à l'électrocardiogramme. La posologie est de 5 à 10 mg/kg toutes les douze heures pendant un mois.

Ces deux antibiotiques évoqués peuvent être associés.

Actuellement, le traitement n'est pas recommandé pour des cas asymptomatiques pour des raisons de prévention des antibio-résistances mais également économiques et afin d'éviter les effets secondaires sur l'organisme (dégradation de la flore digestive et diarrhée, insuffisance rénale).

## 2. Traitements associés

Associés à l'antibiotique, des anti-inflammatoires non stéroïdiens AINS peuvent être prescrits pour améliorer le confort de l'animal.

L'anti-inflammatoire utilisé généralement est le phénylbutazone (spécialité vétérinaire : BUTAGRAN EQUI<sup>®</sup>), c'est un AINS, de la famille des pyrazolés. Il inhibe les COX1 et 2. La posologie est de 2,2 à 8,8 mg/kg par jour.

L'uvéite est soignée grâce à un antibiotique et anti-inflammatoire par voie systémique ainsi qu'un corticostéroïde et de l'atropine par voie locale.

Un protecteur de la flore intestinale, et des compléments chondro-protecteurs peuvent y être associés.

Les acides gras oméga-3 sont anti-inflammatoires et soutiennent le système immunitaire. Ils s'obtiennent en alimentant le cheval avec des graines de lin entières, lin moulu. Les huiles de chanvre et de lin peuvent être utilisés.

## G) Prévention

La prévention de la maladie de Lyme reste complexe car les tiques ont un réservoir d'hôtes très divers et résistent à certains antibiotiques.

Plusieurs ouvrages reprennent différents moyens de prévention (141).

**Eisen et Piesman** ont proposé de classer les différentes stratégies de prévention en quatre catégories selon les objectifs à atteindre (142) :

- Réduction de la prévalence de *Borrelia burgdorferi* chez les hôtes réservoirs et tiques
- Réduction globale de la densité des tiques
- Modification du comportement humain pour diminuer son risque d'exposition au risque
- Vaccination

En termes de santé publique, ces stratégies sont classées selon la classification de **Leavell et Clark** (143) :

- **Prévention primaire** : réduction de l'incidence de la maladie, l'apparition de nouveaux cas, éviter le contact entre la tique et le cheval ou entre la tique et l'homme.
- **Prévention secondaire** : empêchement de l'évolution de l'infection grâce aux actions de dépistage et le traitement précoce.
- **Prévention tertiaire** : prévention de la mort et réduction des incapacités chroniques suite à la maladie.

On peut notamment ajouter une cinquième classe à la classification d'Eisen et Piesman qui est l'amélioration des connaissances et des pratiques des professionnels de santé pour un diagnostic rapide des personnes infectées.

### 1. Réduction de la prévalence chez les hôtes réservoirs et les tiques

Un système a été commercialisé sous le nom de « Damminix ». C'est un pack qui est vendu avec des tubes en carton et du coton imprégné de perméthrine, pour appliquer de façon topique des acaricides aux petits rongeurs.

La manière de procéder est simple : il faut placer les tubes avec le coton à l'intérieur autour des zones à risque et fréquentées par les rongeurs comme les haies, tas de bois, le long des murs, à côté des plates-bandes.

Les Damminix tubes sont fabriqués par EcoHealth Inc. Ce sont des tubes de cartons biodégradables. Cette invention a montré une réduction significative des tiques en train de parasiter leurs hôtes.

Un autre système a été inventé avec des morceaux de cotons imprégnés avec du fipronil, et pouvant être utilisés par les rongeurs pour former leurs nids (144).

Le développement d'un vaccin contre *Borrelia burgdorferi sensu lato* destiné aux rongeurs fait également l'objet de plusieurs recherches récentes. Des vaccins injectables ont montré des résultats intéressants en laboratoire (145) (146) et sur le terrain en réduisant la prévalence d'infection des tiques qui se nourrissaient sur les rongeurs.

Plus récemment, une équipe a utilisé un vaccin pouvant être administré par le biais d'appâts vaccinaux pour une étude de terrain conduite par Richer *et al.* (147).

## 2. Réduction globale de la densité des tiques dans l'environnement

### a) Stratégie visée sur les tiques

Il faudrait modifier l'habitat naturel des tiques, c'est le « **landscapping** », l'entretien des extérieurs par des gestes simples comme :

- Tondre régulièrement la pelouse
- Enlever régulièrement les feuilles mortes, herbes hautes, petits buissons en bordure de sentier
- Aménager une bande de graviers entre la zone à protéger et la zone boisée (148)
- Utiliser des feux contrôlés (149)
- Appliquer des acarides dans l'environnement mais un problème au niveau écologique se pose à cause de la pollution de l'environnement et des cultures. De plus les tiques peuvent développer des résistances
- Utilisation de bactéries, champignons, nématodes qui parasitent ou sont des prédateurs des tiques vectrices
- Ne pas nourrir oiseaux et rongeurs pour ne pas les attirer.

### b) Stratégie visée sur les cervidés

Il faudrait augmenter les quotas de chasse dans les zones où la chasse est permise, par abattage, ou installation de barrières en bordure des zones à protéger.

Le Système « 4-poster » est proposé, c'est une station qui permet l'application topique d'acarides sur l'encolure des cerfs lorsqu'ils viennent se nourrir.

## 3. Modification du comportement humain / prévention primaire

En premier lieu, une des mesures préventives les plus importantes est l'information des personnes en particulier connaître les pics d'activité des tiques, la conduite à tenir en cas de pique, les endroits les plus à risque.

Les populations à risque doivent pouvoir retrouver ces informations à l'entrée des forêts, des chemins de balade grâce à des panneaux d'information, ou des flyers dans les cabinets de médecins ou dans leur officine. Ces documents relatent la bonne conduite à tenir (150). (Fig.33)



Figure 33 : Panneau d'informations retrouvé à l'entrée d'une forêt

#### 4. Vaccination

Un vaccin contre la maladie de Lyme, LYMERix<sup>®</sup>, a été commercialisé aux Etats Unis de 1998 à 2002. Mais il a été retiré du marché à cause de la présence éventuelle d'effets indésirables importants dont des douleurs musculosquelettiques (142).

Un vaccin innovant, ciblant le microbiote intestinal des tiques, a été expérimenté pour diminuer leur infection par la bactérie. Des travaux ont été effectués par l'INRAE, en collaboration avec l'Anses et l'Ecole vétérinaire d'Alfort. Le concept repose sur un vaccin qui perturbe le microbiote de la tique. Les chercheurs ont injecté le vaccin à des souris, ils ont utilisé une autre bactérie, inoffensive comme cheval de Troie.

Une fois dans l'organisme, cette bactérie provoque la fabrication d'anticorps par la souris. Si la souris est mordue par une tique, ces anticorps interagissent avec le microbiote de la tique et le modifient. L'analyse des tiques après morsures montre qu'elles portent beaucoup moins *Borrellia* que celles qui ont piqué des animaux non vaccinés. Ce vaccin lorsqu'il est administré à une souris, il protège la tique contre la colonisation de la bactérie (mais ne protège pas la souris de la maladie) (151).

## H) Conseils du pharmacien

### 1. Mesures individuelles

#### a) Vestimentaires

Chez le cavalier les vêtements doivent être longs et recouvrant la totalité de la peau. Il faut que le pantalon soit rentré dans des chaussettes hautes et des chaussures fermées. La veste doit elle aussi être rentrée dans des gants, un chapeau ou une bombe doit être aussi utilisés. La couleur claire est recommandée, elle permet de mieux détecter d'éventuelles tiques accrochées (152).

Le port de vêtements traités avec des insecticides comme la perméthrine n'est plus recommandé par le bulletin épidémiologique hebdomadaire. Mais ces produits restent tout de même commercialisés (153).

Chez l'équidé il existe des couvertures intégrantes anti-insectes ainsi que des masques lorsqu'on les place à l'extérieur. (Fig.34) et (Fig.35)



Figure 34 : Photo personnelle de ma jument Urbane portant une couverture intégrale



*Figure 35 : Photo personnelle de ma jument Urbane portant un masque*

#### b) Répulsifs

Chez le cheval, l'application de répulsifs doit être répétée plusieurs fois par jour à cause de la sudation ou de la pluie.

Il existe peu d'antiparasitaires externes efficaces présentant une AMM. Les molécules utilisées sont les lindane, dimpylate, phoxime, cyperméthrine et pyréthrine.

Les pyréthrines ayant une toxicité faible et une activité insecticide immédiate sont le traitement de choix chez les équidés.

Chez le cheval, l'inspection se fait au niveau de la crinière, la queue, entre les oreilles et au niveau du poitrail.

## 2. Rôle du pharmacien

### a) Education et information du grand public grâce à de la documentation en libre-service

Le pharmacien peut intervenir lors de la **prévention secondaire**. Il doit expliquer la conduite à tenir en cas de piqûre. Le retrait de la tique doit se faire le plus rapidement possible, c'est le premier réflexe à adopter. Il ne faut pas désinfecter au préalable avec de l'alcool, la tique ressentirait un stress et pourrait relarguer de la salive et ainsi contaminer l'hôte. En effet, le risque de transmission augmente avec la durée d'attachement de la tique.

Lors du retrait de la tique, il faut bien mettre la pince à tique (ou tire-tique) au niveau du capitulum de la tique sans laisser les pièces buccales dans la peau. La pince a une forme biseautée, elle permet ainsi de ne pas comprimer la tique. Le retrait se fait par rotation dans le sens inverse des aiguilles d'une montre en étant perpendiculaire à la peau. Une fois la tique retirée, il faut écraser celle-ci dans une feuille d'essuie tout ou la placer dans l'alcool ou eau de Javel. Le site de fixation doit être surveillé pendant une durée d'un mois. (Fig.36)

L'antibioprophylaxie systématique ne fait pas partie des recommandations françaises selon la Société de Pathologies Infectieuses de Langues Françaises.

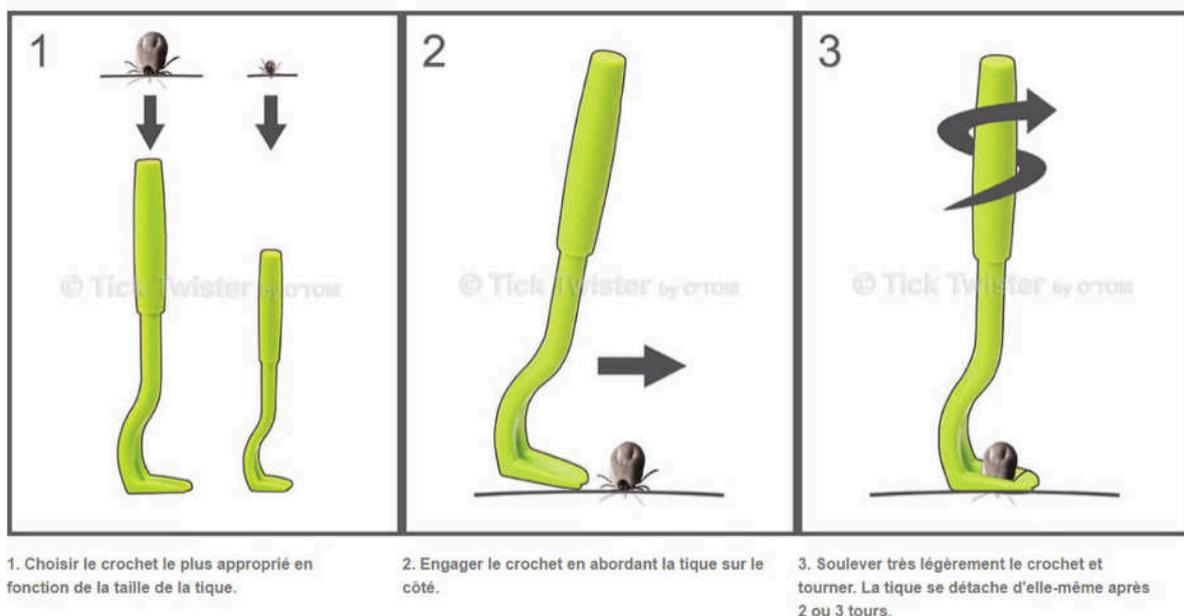


Figure 36 : Schéma explicatif du retrait d'une tique

**Que faire en cas de piqûre ?** La zone piquée doit être surveillée quotidiennement afin de surveiller l'apparition d'une infection. Si un doute persiste, il faut se rendre chez le médecin ou son vétérinaire.

## b) Transmission de l'information au quotidien en zone rurale et endémique

Le pharmacien peut faire connaître au public, le site internet « CiTIQUE ». C'est un programme de recherche participative partenarial qui vise à mieux comprendre l'écologie des tiques et les maladies qu'elles transmettent, dont la maladie de Lyme. L'objectif est de mettre en place une collection d'échantillons et de données associées unique en France, accessible à tous les chercheurs : une tiquothèque. Cette tiquothèque peut être étoffée soit par les citoyens ou les chercheurs. Les tiques sont envoyées par courrier, en refermant la tique dans un morceau de papier absorbant, en le scotchant bien à une feuille et en l'envoyant *via* la poste soit *via* un kit de collecte. Ce site met en place des courtes vidéos afin de mieux informer les patients du risque des balades en forêt (154).

## c) Sensibiliser la population sur les différentes maladies transmises par les tiques

Le pharmacien peut au comptoir évoquer l'association RESPE. C'est le premier réseau d'épidémiologie-surveillance des maladies équine basé sur un réseau de Vétérinaires Sentinelles (VS). Ces VS, praticiens sur le terrain et bénévoles, assurent au quotidien la surveillance des maladies chez les équidés en France. Leur mission principale au quotidien est de remonter au RESPE les suspicions de maladies qu'ils rencontrent sur le terrain. En pratique, lorsqu'un VS examine un cheval suspect d'une maladie suivie par le RESPE, il effectue les prélèvements correspondant à un protocole clairement établi et transmet au RESPE des informations sur le cas/cheval. Les prélèvements sont envoyés à un laboratoire d'analyse médicale partenaire du RESPE et si la maladie est confirmée, une alerte anonyme est diffusée largement et publiée sur le site RESPE (155).

Mais comment puis-je participer à la surveillance ?

Le particulier peut s'abonner aux alertes RESPE afin de se tenir informé sur ce qu'il se passe autour de chez lui. Ce dernier peut aussi signaler un équidé sur VigiRESPE de façon anonyme.

Le particulier peut suivre des formations.

En résumé, des symptômes évocateurs de la maladie de Lyme se déclarant lors de la période estivale doivent faire envisager l'éventualité d'une infection par ces Arthropodes chez l'équidé. Cette maladie est atypique tant par son expression clinique non spécifique, que son dépistage délicat et par son incidence. Le mode de vie des tiques vectrices, leur association avec *Borrelia* se fait dans des conditions climatiques bien précises, ce qui peut orienter le diagnostic. Il n'y a cependant pas de réel « gold standard » permettant le dépistage de la maladie chez le cheval. La culture bactérienne est le seul examen permettant de mettre en évidence la présence d'un organisme vivant mais la culture est difficile. La triade épidémiologie, les signes cliniques et les analyses cliniques sont à ce jour le seul moyen de suspecter cette maladie. L'issue est souvent peu favorable quant à une récupération optimale. De plus cette maladie est perçue par la population comme une affection grave, le pharmacien a donc pour rôle de sensibiliser les cavaliers et de les rassurer. Peut-être que bientôt arrivera sur le marché vétérinaire un vaccin.

## Produits disponibles à l'officine et chez le vétérinaire

### 1. Antiseptiques purs et désinfectants

Ces produits sont actifs sur les bactéries, virus, champignons, ils ne provoquent aucune toxicité, et possèdent une activité rémanente.

#### a) Chlorhexidine

C'est un biguanide cationique. Son activité antimicrobienne est due à une interaction non spécifique avec les phospholipides acides de la membrane cellulaire. Une fois les biguanides polymérisés, ils réagissent avec des acides pour former des sels dont les charges positives réagissent à leur tour avec les constituants des membranes cellulaires des microorganismes. L'effet est rémanent sur plusieurs heures (156).

Le flacon se conserve au frais et à l'abri de la lumière, c'est une solution non irritante, non toxique, asséchante et photo sensibilisante à appliquer deux fois par jour.

Attention à ne pas l'appliquer sur les muqueuses oculaires, génitales et à l'intérieur des oreilles.

C'est un antiseptique local, il est utilisé pour l'antisepsie de la peau, plaies peu profondes et dans le traitement d'appoint des lésions cutanées, infectées ou exposées à un risque d'infection.

Sa composition pour 100 mL de Biseptine est de la Chlorhexidine gluconate 250g, Benzalkonium chlorure 25mg, alcool benzylique 4ml.

De rares cas d'irritations locales, d'eczéma de contact, et exceptionnellement des réactions allergiques ont été recensés.

Le seul moment où l'utilisation de la molécule est contre-indiquée est lors d'une allergie aux ammoniums quaternaires (157).

Les spécialités vétérinaires externes sont ANTISEPT<sup>®</sup> 5%, HIBITAN<sup>®</sup> 5%.

#### b) Povidone iodée

C'est une poudre brune-rougeâtre stable et soluble dans l'eau, non irritante. La povidone iodée est un antiseptique à large spectre, bactéricide et fongicide. Son spectre d'activité est celui de l'iode, libéré lentement et progressivement : bactéricide en moins de 5 minutes. Son action est efficace sur une durée de quatre à six heures, avec un spectre d'action large. Il n'y a pas de résistance connue (158).

Ce médicament est indiqué dans les cas suivants : antisepsie des affections cutanéomuqueuses, des plaies ou brûlures superficielles peu étendues.

La solution peut être appliquée pure ou diluée sur une surface nettoyée et séchée.

Ses principaux effets indésirables sont l'assèchement, et l'irritation de la peau.

Spécialité vétérinaire : IODOSOL<sup>®</sup>, VETEDIEL<sup>®</sup>

### c) Autre

Du soufre peut être utilisé car il présente des propriétés antibactériennes, antiprurigineuses et kératolytiques.

Le peroxyde de benzoyle est un kératolytique et un agent oxydant présentant une action antibactérienne. Il a une action sébostatique neutralisant l'hyper kératinisation et l'hypersecretion séborrhéique.

## 2. Antifongiques

### a) Famille des imidazolés

Cette famille possède un large spectre, et est efficace sur les mycoses superficielles. L'énilconazole inhibe spécifiquement la synthèse de l'ergostérol, un composant essentiel de la membrane cellulaire des champignons et des levures.

Spécialité vétérinaire : IMAVERAL<sup>®</sup>, solution à usage externe, à appliquer tous les trois quatre jours pendant deux semaines. Il est nécessaire d'éliminer les croûtes éventuelles à l'aide d'une brosse dure à rebrousse-poil, imbibée de la solution diluée. Il est préconisé d'appliquer la solution sur l'ensemble du corps pour atteindre les lésions subcliniques.

L'émulsion concentrée est irritante pour la peau et les yeux de la personne qui l'applique.

La solution concentrée d'IMAVERAL<sup>®</sup> est à diluer à raison d'un volume pour 50 volumes d'eau tiède, soit 100ml d'IMAVERAL<sup>®</sup> pour 5 litres d'eau ou 1 litre d'IMAVERAL<sup>®</sup> pour 50 litres d'eau (159).

### b) Griséofulvine

C'est un traitement curatif ainsi que préventif pour la teigne (160).

Spécialité vétérinaire : DERMOGINE<sup>®</sup>

### 3. Antiparasitaires externes

#### a) Huiles essentielles

Les huiles essentielles possédant des propriétés répulsives sont la Citronnelle et le Géranium.

#### b) Permethrine

Spécialité vétérinaire : TRI-TEC 14<sup>®</sup>

### 4. Cicatrisants

#### a) Origine synthétique

- DERMAFLON<sup>®</sup> : crème nettoyante et cicatrisante, ayant des propriétés antimicrobiennes créant un milieu propice à la régénération des tissus sains lors de dermite (161).

**Conseils** : il faut appliquer la crème sur la plaie, 2 fois par jour, plus si nécessaire, jusqu'à disparition des lésions. La pommade peut être utilisée à l'air libre ou sous un pansement.

- SULMIDOL<sup>®</sup> : pommade antiseptique et cicatrisante composée de baume du Pérou, graisse de laine, vaseline et d'huile d'arachide pour plaie peu profonde. Cette pommade est obtenue uniquement sur ordonnance (162).

**Conseils** : il faut appliquer une légère couche de pommade à l'endroit précis de la plaie et ne pas déborder une à deux fois par jour. Le maintien de la zone sous un pansement est préconisé

#### b) Origine naturelle

- TIFENE<sup>®</sup> gel : association de 7 huiles essentielles concentrées et de l'acide hyaluronique sur la base d'un gel isotonique. C'est un gel qui forme un film protecteur sur la plaie en la séchant, une barrière protectrice pour la peau et qui stimule la cicatrisation.

**Conseils** : ce gel est à appliquer en couche épaisse deux à trois fois par jour. Au préalable, il est conseillé de nettoyer quotidiennement la lésion à l'eau tiède ou au sérum physiologique. Le petit « plus » de ce gel est la non coloration des poils lors de la repousse (163).

- Aloe vera : le gel d'aloë vera possède des vertus antibactériennes, hydratantes. Il contribue à apaiser les irritations et régénérer l'épiderme. Le gel est très riche en vitamine B, acide folique, vitamine C et carotène.

**Conseils** : avant d'appliquer le gel, l'épiderme de l'équidé peut être nettoyé avec de l'hydrolat de camomille qui a des propriétés apaisantes et purifiantes

- COTHIVET® : spray cicatrisant et antiseptique des plaies de tout genre. Il est composé de teintures mères et d'huiles essentielles naturelles. Il soulage la douleur et réduit le temps de cicatrisation.

**Conseils** : il faut pulvériser 3 à 4 fois par jour directement sur la peau de façon et généreuse à distance d'environ 10 à 15 centimètres. Ce traitement est à renouveler tous les jours jusqu'à guérison complète de l'équidé et des autres animaux de compagnie. Il est non toxique et peut-être utilisé sur des femelles gestantes ou allaitantes en toute sécurité. Si l'animal se lèche, il n'y a pas de danger. Avant chaque utilisation, il faut bien agiter le flacon et une fois appliqué, il faut laisser sécher à l'air libre (164).

- Crème au calendula : crème homéopathique, c'est un traitement d'appoint des peaux irritées

**Conseils** : il faut appliquer deux à trois fois par jour sur la zone à traiter (165).

- Miel : le miel favorise la régénération de la peau et booste la cicatrisation.

#### 5. *Pommade ou crème apaisante*

- BEPANTHEN® : la formule contient du dexpanthénol, molécule qui favorise la régénération naturelle de la peau et le processus de guérison. Cette crème protectrice contient de la vitamine B5, utilisée pour les irritations de la peau.

**Conseils** : à ne pas utiliser si allergie à la lanoline, ou sur des lésions déjà infectées (166).

OXYPLASTINE® : pommade protectrice qui contient de l'oxyde de zinc à visée antibactérienne

**Conseils** : une à deux applications par jour sont nécessaires (167).

#### 6. *Préparation magistrale*

- Vaseline soufrée : la vaseline végétale à la fleur de Soufre lutte contre les infections de la peau telle que la dermite. L'huile d'olive permet d'apaiser et de réparer les peaux endommagées. La fleur de soufre, est un minéral naturel, c'est un antibactérien et antifongique puissant. Les huiles essentielles de tea-tree, palmarose et clou de girofle sont utilisées pour leur propriété anti-infectieuses à large spectre (168).

## 7. Traitement adjuvant

### a) Phytothérapie

- La Cardère sauvage (*Dipsacus fullonum*) : espèce de plantes herbacées de la famille des *Dipsacaceae*, action antibactérienne et anti-inflammatoire, elle détoxifie l'organisme.
- Le Chardon-Marie (*Sylibum marianum*) : espèce de plantes à fleurs de la famille des astéracées. Cette plante possède des propriétés bénéfiques sur la digestion et diurétique. Elle stimule le foie pour éliminer les toxines émises par la bactérie
- La Sariette : action antibactérienne et anti-inflammatoire
- Ginseng de Sibérie : plante adaptogène soulageant le stress
- L'artichaut : active la régénération des cellules hépatiques
- Desmodium : protection du foie et détoxification de l'organisme
- Romarin : diurétique et active le drainage des déchets et de toxines de la sphère hépatique
- Fumeterre : régularise la sécrétion biliaire et active les fonctions du foie paresseux
- Bouleau : facilite l'élimination les déchets lourds azotés comme urée, acide urique, chlorures
- Frene : active l'élimination des déchets rénaux, acide urique et chlorures
- Ortie : pour chevaux fatigués et anémiés
- Levures de bière : stimulent l'organisme du cheval, entretiennent et régèrent la flore intestinale
- Echinacée : remonte le niveau énergétique du système immunitaire et donne une résistance accrue pour lutter contre les parasites internes
- Cynorrhodon : contient une grande quantité de vitamine C naturelle végétale
- Curcuma : améliore le confort articulaire
- Eleuthérocoque ou ginseng rouge : plante stimulante de l'énergie vitale et donc du système immunitaire
- Harpagophytum : contre les douleurs articulaires générées

### b) Compléments alimentaires

La levure de bière est réputée pour ses nombreux bienfaits. Elle permet d'améliorer la qualité du poil du cheval, et donc la brillance de la robe, ainsi que de soutenir le système immunitaire du cheval.

La levure de bière est composée de champignons microscopiques morts contenant des vitamines B, des acides aminés, des pré-biotiques et de nombreux oligo-éléments (fer, magnésium et calcium).

Il faut administrer 30 grammes, soit ½ mesure par jour dans la ration journalière.

## Conclusion générale

L'équidé est la cible d'un certain nombre de parasites externes. Ces affections sont nombreuses et non négligeables, c'est un problème récurrent chez le cheval. La connaissance de ces ectoparasites, de leur biologie et cycle de vie, est importante (primordiale) pour le pharmacien afin de prodiguer les meilleurs conseils adaptés.

Les conséquences de ces infections peuvent aller de la simple gêne due à la DERE, à l'altération de l'état général et la mort de l'animal due à la présence de tiques vectrices de maladies.

Les maladies pour certaines peuvent présenter une forte contagiosité pour le cavalier et son environnement notamment la teigne et les poux, c'est donc un facteur primordial à prendre en compte pour la mise en place et le plus rapidement d'un traitement efficace.

C'est pourquoi il est très important d'établir des plans de lutttes en utilisant des moyens de prévention primaires et secondaires vis-à-vis des ectoparasites.

Il convient de mener une lutte intégrée globale tant au niveau écologique, biologique, mécanique qu'environnemental.

Ce travail de Thèse offre une synthèse permettant au pharmacien d'officine exerçant en milieu rural de s'informer sur une liste non exhaustive de différentes pathologies causées par des ectoparasites.

Ainsi, la connaissance clinique assez caractéristique de chaque pathologie lui permet de délivrer des produits d'hygiène adéquats, des conseils légitimes et spécifiques. Ils pourront établir les gestes à éviter et ceux à promouvoir pour lutter contre les parasites externes.

Les antiparasitaires possédant une AMM pour l'équidé sont peu nombreux, et la survenue de résistances est à craindre. En conséquence, la mise en place des mesures prophylactiques est fondamentale. De plus, en parallèle des traitements, de nombreux compléments alimentaires peuvent être utilisés pour éviter toute récurrence.

## Références Bibliographiques

1. Galops 1 & 2: manuel + questions-réponses programme officiel de la FFE. Paris: Vigot; 2023.
2. Grard Guénard L. Manuel d'équitation pour les jeunes cavaliers: préparation aux galops 5 à 7 d'après les nouveaux programmes officiels. Paris: Amphora; 2014.
3. Martin-Rosset W. Nutrition et alimentation des chevaux: nouvelles recommandations alimentaires de l'INRA. Versailles: Éd. Quae; 2012. (Savoir faire).
4. Tinker MK, White NA, Lessard P, Thatcher CD, Pelzer KD, Davis B, et al. Prospective study of equine colic incidence and mortality. *Equine Vet J.* nov 1997;29(6):448-53.
5. Scott DW, Miller WH. *Equine dermatology*. 2. ed. Philadelphia, Pa. London: Saunders; 2011. 536 p.
6. Bensignor E, Groux D, Lebis C. *Les maladies de peau chez le cheval*. Paris: Maloine; 2004. (Les maladies du cheval).
7. French D, Craig T, Hogsette J, Pelzel-McCluskey A, Mittel L, Morgan K, et al. AAEP External Parasite and Vector Control Guidelines.
8. Mathis M. *La vie des poux*. 1955.
9. Constantin A. *Le cheval et des maladies*. 4ème édition. Vigot; 1993.
10. Martin JEH. PHTHIRAPTERA (Mallophaga and Anoplura). *Mem Entomol Soc Can.* janv 1979;111(S108):326-8.
11. DELERUE M. Les poux [Internet]. [cité 23 avr 2024]. Disponible sur: <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/maladies/dermatologie-et-ophtalmologie/poux>
12. Sorrell MS, Fish RE, Taylor KH. Pediculosis in Two Research Ponies (*Equus caballus*). *J Am Assoc Lab Anim Sci JAALAS.* juill 2010;49(4):487-90.
13. Knottenbelt DC. *Pascoe's Principles and Practice of Equine Dermatology*. Saunders. 2009.
14. Lefevre P, Blancou J, Chermette R. Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail. *Maladies bactériennes, mycoses, maladies parasitaires*. Paris : Tec et Doc. Vol. 2. 1761 p.
15. Bensignor E, Groux D, Lebis C. *Les maladies de peau chez le cheval*. Maloine; 2004. 100 p.
16. Pascoe RRR, Knottenbelt DC. *Manual of equine dermatology*. London: Saunders; 1999. 290 p.
17. Vétérinaire.fr LP. Le Point Vétérinaire.fr. [cité 24 nov 2023]. SEBACIL® 50% Solution - Médicament. Disponible sur: <https://www.lepointveterinaire.fr/dmv/consulter/A1544-/sebacil-50percent-solution.html>
18. Vétérinaire.fr LP. Le Point Vétérinaire.fr. [cité 24 nov 2023]. Les affections cutanées sont un motif de consultation fréquent chez l'âne - La Semaine Vétérinaire n° 1403 du 30/04/2010. Disponible sur: <https://www.lepointveterinaire.fr/publications/la-semaine-veterinaire/article/n-1403/les-affections-cutanees-sont-un-motif-de-consultation-frequent-chez-l-ane.html>
19. Svendsen ED, Duncan J, éditeurs. *The professional handbook of the donkey*. 4. ed. London: Whittet Books; 2008. 438 p.

20. Schaffartzik A, Hamza E, Janda J, Cramer R, Marti E, Rhyner C. Equine insect bite hypersensitivity: what do we know? *Vet Immunol Immunopathol.* 30 juin 2012;147(3-4):113-26.
21. Wilson AD, Harwood LJ, Björnsdóttir S, Marti E, Day MJ. Detection of IgG and IgE serum antibodies to *Culicoides* salivary gland antigens in horses with insect dermal hypersensitivity (sweet itch). *Equine Vet J.* nov 2001;33(7):707-13.
22. Onmaz AC, Beutel RG, Schneeberg K, Pavaloiu AN, Komarek A, van den Hoven R. Vectors and vector-borne diseases of horses. *Vet Res Commun.* mars 2013;37(1):65-81.
23. Melaye A, Sadowicz V. *Immunologie.* Louvain-la-Neuve (Belgique): De Boeck supérieur; 2021. (Prépa pharma).
24. Lachmann PJ, éditeur. *Clinical aspects of immunology: in 2 volumes.* 4th ed. Oxford: Blackwell Scient. Publ; 1982.
25. Thomsett LR. Noninfectious skin diseases of horses. *Vet Clin North Am Large Anim Pract.* mars 1984;6(1):59-78.
26. Björnsdóttir S, Sigvaldadóttir J, Broström H, Langvad B, Sigurðsson Á. Summer eczema in exported Icelandic horses: influence of environmental and genetic factors. *Acta Vet Scand.* 26 mai 2006;48(1):3.
27. Schaffartzik A, Hamza E, Janda J, Cramer R, Marti E, Rhyner C. Equine insect bite hypersensitivity: what do we know? *Vet Immunol Immunopathol.* 30 juin 2012;147(3-4):113-26.
28. Roman E. M. Kremer. — Contribution à l'étude du genre *Culicoides* Latreille particulièrement en France, 1966. *Publ Société Linn Lyon.* 1967;36(1):28-28.
29. Duvallet G, Fontenille D, Robert V. *Entomologie médicale et vétérinaire.* IRD Editions, Editions Quae. 2017. 688 p. (Référence).
30. The Insects of Virginia: No 3: A Systematic Review of the Genus *Culicoides*(Diptera: Ceratopogonidae) of Virginia with A Geographic Catalog of the species occurring in the Eastern United States North of Florida by Battle, F.v.; Turner, E.c. [Internet]. [cité 24 nov 2023]. Disponible sur: <https://www.pemberleybooks.com/product/the-insects-of-virginia-no-3-a-systematic-review-of-the-genus-culicoidesdiptera-ceratopogonidae-of-virginia-with-a-geographic-catalog-of-the-species-occurring-in-the-eastern-united-states-north-of-florida/13828/>
31. Delecolle JC. Nouvelle contribution à l'étude systématique et iconographique des espèces du genre *Culicoides*. Delecolle. 1985. 294 p.
32. Balenghien T, Delecolle JC. Les *Culicoides* mouchérons vecteurs du virus de la fièvre catarrhale ovine. *Insectes* [Internet]. 2009 [cité 24 nov 2023]; Disponible sur: <https://agritrop.cirad.fr/566734/>
33. Bullock TH, Orkand R, Grinnell A. *Introduction to nervous systems.* San Francisco: Freeman; 1977. 559 p. (A series of books in biology).
34. Rieb JP. Thèse : Contribution à la connaissance de l'écologie et de la biologie des cératopogonides (Dipteres, nematoceres). [Internet]. [cité 24 nov 2023]. Disponible sur: <https://www.livre-rare-book.com/book/5472496/RO20216793>
35. Augot D, Depaquit J. Problématique et enjeux de l'identification des espèces vectrices de la FCO en France.
36. Purse BV, Carpenter S, Venter GJ, Bellis G, Mullens BA. Bionomics of temperate and tropical *Culicoides* midges: knowledge gaps and consequences for transmission of *Culicoides*-borne viruses. *Annu Rev Entomol.* 7 janv 2015;60:373-92.

37. Birley MH, Rajagopalan PK. Estimation of the survival and biting rates of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.* juin 1981;18(3):181-6.
38. Zimmer JY, Losson B, Haubruge E. Biologie et écologie des culicoïdes (Diptera), vecteurs de la fièvre catarrhale ovine.
39. Braverman Y, Chizov-Ginzburg A. Role of dogs (*Canis domesticus*) as hosts for African horse sickness virus. *Vet Microbiol.* juill 1996;51(1-2):19-25.
40. Zimmer JY. Biologie et écologie des culicoïdes (Diptera), vecteurs de la fièvre catarrhale ovine. [cité 24 nov 2023]; Disponible sur: [https://www.academia.edu/22767649/Biologie\\_et\\_%C3%A9cologie\\_des\\_culico%C3%AFdes\\_Diptera\\_vecteurs\\_de\\_la\\_fi%C3%A8vre\\_catarrhale\\_ovine](https://www.academia.edu/22767649/Biologie_et_%C3%A9cologie_des_culico%C3%AFdes_Diptera_vecteurs_de_la_fi%C3%A8vre_catarrhale_ovine)
41. Bardet C. Première identification des espèces de culicoïdes sur le campus de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse.
42. Murray MD. Akabane epizootics in New South Wales: evidence for long-distance dispersal of the biting midge *Culicoides brevitarsis*. *Aust Vet J.* oct 1987;64(10):305-8.
43. Jonsdottir S, Torsteinsdottir S, Svansson V, Gudbrandsson J, Stefansdottir SB, Mar Bjornsson J, et al. Comparison of recombinant *Culicoides* allergens produced in different expression systems for IgE serology of insect bite hypersensitivity in horses of different origins. *Vet Immunol Immunopathol.* 1 août 2021;238:110289.
44. Broström H, Larsson A, Troedsson M. Allergic dermatitis (sweet itch) of Icelandic horses in Sweden: an epidemiological study. *Equine Vet J.* mai 1987;19(3):229-36.
45. Olomski F, Fettelschoss V, Jonsdottir S, Birkmann K, Thoms F, Marti E, et al. Interleukin 31 in insect bite hypersensitivity-Alleviating clinical symptoms by active vaccination against itch. *Allergy.* avr 2020;75(4):862-71.
46. STUDIES ON ALLERGIC DERMATITIS ("QUEENSLAND ITCH") OF THE HORSE - Riek - 1953 - Australian Veterinary Journal - Wiley Online Library [Internet]. [cité 24 nov 2023]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-0813.1953.tb13937.x>
47. néva : Le Nouveau Prat Vet équine N°16 [Internet]. [cité 24 nov 2023]. Disponible sur: <https://neva.fr/course/view.php?id=60&topic=1>
48. Eriksson S, Grandinson K, Fikse WF, Lindberg L, Mikko S, Broström H, et al. Genetic analysis of insect bite hypersensitivity (summer eczema) in Icelandic horses. *Anim Int J Anim Biosci.* mars 2008;2(3):360-5.
49. DELERUE; LLM. La dermite estivale [Internet]. [cité 26 nov 2023]. Disponible sur: <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/maladies/dermatologie-et-ophtalmologie/dermite-estivale>
50. Guillot J, Beugnet F, Fayet G, Grange E, Dang H. Abrégé de parasitologie clinique des équidés. Clichy: Kalianxis; 2005.
51. Benarafa C, Collins ME, Hamblin AS, Cunningham FM. Role of the chemokine eotaxin in the pathogenesis of equine sweet itch. *Vet Rec.* 7 déc 2002;151(23):691-3.
52. Matthews AG, Imlah P, McPherson EA. A reagin-like antibody in horse serum: 1. Occurrence and some biological properties. *Vet Res Commun.* janv 1983;6(1):13-23.
53. Wagner B, Miller WH, Morgan EE, Hillegas JM, Erb HN, Leibold W, et al. IgE and IgG antibodies in skin allergy of the horse. *Vet Res.* 2006;37(6):813-25.
54. Fettelschoss-Gabriel A, Fettelschoss V, Thoms F, Giese C, Daniel M, Olomski F, et al. Treating insect-bite hypersensitivity in horses with active vaccination against IL-5. *J Allergy Clin Immunol.* oct 2018;142(4):1194-1205.e3.
55. Besignor E, Groux D, Lebis C. Les maladies de peau chez le cheval. Paris: Maloine; 2004. (Les maladies du cheval).

56. Raza F, Ivanek R, Freer H, Reiche D, Rose H, Torsteinsdóttir S, et al. Culicoides specific IgG3/5 antibodies predicted Culicoides hypersensitivity in a group imported Icelandic horses. *BMC Vet Res.* 10 août 2020;16(1):283.
57. Wagner B, Miller WH, Erb HN, Lunn DP, Antczak DF. Sensitization of skin mast cells with IgE antibodies to Culicoides allergens occurs frequently in clinically healthy horses. *Vet Immunol Immunopathol.* 15 nov 2009;132(1):53-61.
58. van der Meide NMA, Savelkoul HFJ, Meulenbroeks C, Ducro BJ, Tijhaar E. Evaluation of a diagnostic ELISA for insect bite hypersensitivity in horses using recombinant Obsoletus complex allergens. *Vet J Lond Engl* 1997. avr 2014;200(1):31-7.
59. Wagner B, Childs BA, Erb HN. A histamine release assay to identify sensitization to Culicoides allergens in horses with skin hypersensitivity. *Vet Immunol Immunopathol.* 15 déc 2008;126(3-4):302-8.
60. Petersen A, Schott HC. Effects of dexamethasone and hydroxyzine treatment on intradermal testing and allergen-specific IgE serum testing results in horses. *Vet Dermatol.* oct 2009;20(5-6):615-22.
61. Morrow AN, Quinn PJ, Baker KP. Allergic skin reactions in the horse: response to intradermal challenge with fractionated Culicoides. *Zentralblatt Vet Reihe B J Vet Med Ser B.* sept 1986;33(7):508-17.
62. Papadopoulos E, Rowlinson M, Bartram D, Carpenter S, Mellor P, Wall R. Treatment of horses with cypermethrin against the biting flies Culicoides nubeculosus, Aedes aegypti and Culex quinquefasciatus. *Vet Parasitol.* 19 avr 2010;169(1-2):165-71.
63. Barbet JL, Bevier D, Greiner EC. Specific immunotherapy in the treatment of Culicoides hypersensitive horses: a double-blind study. *Equine Vet J.* juill 1990;22(4):232-5.
64. Anderson GS, Belton P, Kleider N. The Hypersensitivity of Horses to Culicoides Bites in British Columbia. *Can Vet J.* sept 1988;29(9):718-23.
65. Harrup LE, Bellis GA, Balenghien T, Garros C. Culicoides Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) taxonomy: Current challenges and future directions. *Infect Genet Evol.* 1 mars 2015;30:249-66.
66. A.S.Adventure. A.S.Adventure. [cité 24 avr 2024]. Qu'est-ce que le DEET ? Disponible sur: <https://www.asadventure.fr/expertise-conseils/voyage/qu-est-ce-que-le-deet.html>
67. Tri-tec 14 - Répulsif anti insectes - FARNAM | France Véto [Internet]. 2023 [cité 23 avr 2024]. Disponible sur: <https://france-veto.com/produit/tri-tec-14-repulsif-puissant-600-ml-946-ml-378-l-farnam/>
68. Equi-Clic [Internet]. [cité 23 avr 2024]. Emouchine Forte Ravene - Le remède anti-mouches ! Disponible sur: <https://equi-clic.com/fr/produits-anti-insectes/18888-emouchine-forte-ravene.html>
69. Catry C. Étude de la flore fongique cutanée colonisant le cheval. 17 déc 2015;51.
70. Breuil M. Dictionnaire des sciences de la vie et de la terre. Nouvelle éd., mise à jour et augmentée. Paris: Nathan; 2003. 544 p.
71. Lemoine E. Moisissures, dermatophytes, levures. Du prélèvement au diagnostic.
72. Moulinier Claude. Parasitologie et mycologie médicales: éléments de morphologie et de biologie / Claude Moulinier,... Cachan] [Paris: Editions médicales internationales Lavoisier; 2002. xviii+796.
73. Koenig H. Guide de mycologie médicale. Paris: Ellipses; 1995.
74. Ripert C. Mycologie médicale. Paris: Tec & doc-Lavoisier; 2013.
75. Euzéby J. Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire. Paris Cachan: Éd. Tec & doc Éd. médicales internationales; 2008.

76. Weitzman I, Summerbell RC. The dermatophytes. *Clin Microbiol Rev.* avr 1995;8(2):240-59.
77. Van Cutsem, Roehette. *Mycose des animaux domestiques.* 1992.
78. VASSEUR S. (1988). Affections cutanées équinées. *Action vétérinaire* n° 1045. - Recherche Google [Internet]. [cité 16 nov 2023]. Disponible sur: [https://www.google.com/search?q=VASSEUR+S.+\(1988\).+Affections+cutane%CC%81es+e%CC%81quines.+Action+ve%CC%81te%CC%81rinaire+n%C2%B0+1045.&oq=VASSEUR+S.+\(1988\).+Affections+cutane%CC%81es+e%CC%81quines.+Action+ve%CC%81te%CC%81rinaire+n%C2%B0+1045.&aqs=chrome..69i57.2810j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=VASSEUR+S.+(1988).+Affections+cutane%CC%81es+e%CC%81quines.+Action+ve%CC%81te%CC%81rinaire+n%C2%B0+1045.&oq=VASSEUR+S.+(1988).+Affections+cutane%CC%81es+e%CC%81quines.+Action+ve%CC%81te%CC%81rinaire+n%C2%B0+1045.&aqs=chrome..69i57.2810j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
79. Sellon DC, Long MT, éditeurs. *Equine infectious diseases.* St. Louis, Mo: Elsevier Health Sciences; 2007. 653 p.
80. Richardson MD. Diagnosis and pathogenesis of dermatophyte infections. *Br J Clin Pract Suppl.* sept 1990;71:98-102.
81. Chabasse D, Contet-Audonnoeu N, Bouchara J, Basile A. Moisissures, dermatophytes, levures. Du prélèvement au diagnostic. In 2008 [cité 21 nov 2023]. Disponible sur: <https://www.semanticscholar.org/paper/Moisissures%2C-dermatophytes%2C-levures.-Du-pr%C3%A9l%C3%A8vement-Chabasse-Contet-Audonnoeu/846e07a4c3ed0f9a7ec2643bc30088f6eee51aaf>
82. Mair TS, éditeur. *Equine medicine, surgery and reproduction.* 2nd ed. Edinburgh: Elsevier; 2013. 606 p.
83. Librairie Lavoisier [Internet]. [cité 21 nov 2023]. Dermatophyties et dermatophytes : atlas clinique et biologique BADILLET. Disponible sur: [https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/dermatophyties-et-dermatophytes-atlas-clinique-et-biologique-3-ed/badillet/descriptif\\_2240748](https://www.lavoisier.fr/livre/medecine/dermatophyties-et-dermatophytes-atlas-clinique-et-biologique-3-ed/badillet/descriptif_2240748)
84. Lavoisier [Internet]. [cité 22 avr 2024]. Parasitologie et mycologie médicales. Éléments de morphologie et de biologie - - Claude MOULINIER (EAN13 : 9782743054885) | e-librairie Lavoisier. Disponible sur: <https://e.lavoisier.fr/produit/68719/9782743054885/parasitologie-et-mycologie-medicales-elements-de-morphologie-et-de-biologie>
85. Degreef H. Clinical forms of dermatophytosis (ringworm infection). *Mycopathologia.* 2008;166(5-6):257-65.
86. Evolution of diagnostic criteria and assessments for Parkinson's disease mild cognitive impairment - Goldman - 2018 - Movement Disorders - Wiley Online Library [Internet]. [cité 10 juill 2018]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/mds.27323>
87. Scott DW, Miller WH. *Equine dermatology.* St. Louis, Mo: Saunders; 2003. 823 p.
88. BARRIER-BATTUT; MD. La teigne [Internet]. [cité 23 nov 2023]. Disponible sur: <https://equipedia.ifce.fr/sante-et-bien-etre-animal/maladies/dermatologie-et-ophtalmologie/teigne>
89. Moriello K. Feline dermatophytosis. *J Feline Med Surg.* mai 2014;16(5):419-31.
90. Guillot J, Chermette R. Les dermatophytoses équinées : des dermatoses toujours d'actualité. *Bull Académie Vét Fr.* 2006;159(1):85-91.
91. Heracek H. *Dictionnaire des médicaments vétérinaires et des produits de santé animale commercialisés en France.* 23e éd. Puteaux: les Éditions du « Point vétérinaire »; 2020.
92. Bardies J. *Médicaments et prescription en médecine équine.* 2010. (Médecine vétérinaire).

93. Allain P. Les médicaments: leurs cibles, leurs effets bénéfiques et indésirables pharmacologie. 4e éd. Bouchemaine: CdM éd; 2014.
94. Dorosz P, Vital Durand D, Le Jeune C. Guide pratique des médicaments. 31e éd. Paris: Maloine; 2012.
95. Burgdorfer W, Barbour AG, Hayes SF, Benach JL, Grunwaldt E, Davis JP. Lyme disease--a tick-borne spirochetosis? *Science*. 18 juin 1982;216(4552):1317-9.
96. Margos G, Hojgaard A, Lane RS, Cornet M, Fingerle V, Rudenko N, et al. Multilocus sequence analysis of *Borrelia bissettii* strains from North America reveals a new *Borrelia* species, *Borrelia kurtenbachii*. *Ticks Tick-Borne Dis*. déc 2010;1(4):151-8.
97. Ogden NH, Feil EJ, Leighton PA, Lindsay LR, Margos G, Mechai S, et al. Evolutionary aspects of emerging Lyme disease in Canada. *Appl Environ Microbiol*. nov 2015;81(21):7350-9.
98. Lyme borreliosis - The Lancet [Internet]. [cité 5 déc 2023]. Disponible sur: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(11\)60103-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(11)60103-7/fulltext)
99. Fundamental processes in the evolutionary ecology of Lyme borreliosis - PubMed [Internet]. [cité 5 déc 2023]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16894341/>
100. Rizzoli A, Hauffe H, Carpi G, Vourc H G, Neteler M, Rosa R. Lyme borreliosis in Europe. *Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull*. 7 juill 2011;16(27):19906.
101. Piesman J, Gern L. Lyme borreliosis in Europe and North America. *Parasitology*. 2004;129 Suppl:S191-220.
102. Camicas JL, Morel PC. Position systématique et classification des tiques (Acarida : Ixodida).
103. Variation in genome size of argasid and ixodid ticks - ScienceDirect [Internet]. [cité 5 déc 2023]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965174807000148>
104. Pfäffle M, Littwin N, Muders SV, Petney TN. The ecology of tick-borne diseases. *Int J Parasitol*. nov 2013;43(12-13):1059-77.
105. Estrada-Peña A, Gray JS, Kahl O, Lane RS, Nijhof AM. Research on the ecology of ticks and tick-borne pathogens--methodological principles and caveats. *Front Cell Infect Microbiol*. 2013;3:29.
106. Climate of origin affects tick (*Ixodes ricinus*) host-seeking behavior in response to temperature: implications for resilience to climate change? - Gilbert - 2014 - Ecology and Evolution - Wiley Online Library [Internet]. [cité 5 déc 2023]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.1014>
107. Stafford KC. Survival of immature *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) at different relative humidities. *J Med Entomol*. mars 1994;31(2):310-4.
108. Junttila J, Peltomaa M, Soini H, Marjamäki M, Viljanen MK. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes ricinus* ticks in urban recreational areas of Helsinki. *J Clin Microbiol*. mai 1999;37(5):1361-5.
109. Heylen D, Lasters R, Adriaensen F, Fonville M, Sprong H, Matthysen E. Ticks and tick-borne diseases in the city: Role of landscape connectivity and green space characteristics in a metropolitan area. *Sci Total Environ*. 20 juin 2019;670:941-9.
110. Hubálek Z, Rudolf I. Tick-borne viruses in Europe. *Parasitol Res*. juill 2012;111(1):9-36.
111. Piesman J, Gern L. Lyme borreliosis in Europe and North America. *Parasitology*. 2004;129 Suppl:S191-220.

112. Liebisch G, Sohns B, Bautsch W. Detection and Typing of *Borrelia burgdorferi* Sensu Lato in *Ixodes ricinus* Ticks Attached to Human Skin by PCR. *J Clin Microbiol.* nov 1998;36(11):3355-8.
113. Sonenshine DE. *Biology of ticks*. 1. New York: Oxford University Press; 1991. 447 p.
114. Perez-Eid C. *Les tiques*. 2007.
115. Arsnoe IM, Hickling GJ, Ginsberg HS, McElreath R, Tsao JI. Different Populations of Blacklegged Tick Nymphs Exhibit Differences in Questing Behavior That Have Implications for Human Lyme Disease Risk. *PLoS ONE*. 21 mai 2015;10(5):e0127450.
116. Mannelli A, Bertolotti L, Gern L, Gray J. Ecology of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Europe: transmission dynamics in multi-host systems, influence of molecular processes and effects of climate change. *FEMS Microbiol Rev.* juill 2012;36(4):837-61.
117. An Epidemiologic Study of Lyme Disease in Southern Sweden | *NEJM* [Internet]. [cité 7 déc 2023]. Disponible sur: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199511163332004>
118. Estrada-Peña A, Gray JS, Kahl O, Lane RS, Nijhof AM. Research on the ecology of ticks and tick-borne pathogens—methodological principles and caveats. *Front Cell Infect Microbiol.* 8 août 2013;3:29.
119. Wikel S. Ticks and tick-borne pathogens at the cutaneous interface: host defenses, tick countermeasures, and a suitable environment for pathogen establishment. *Front Microbiol.* 19 nov 2013;4:337.
120. Kazimírová M, Štibrániová I. Tick salivary compounds: their role in modulation of host defences and pathogen transmission. *Front Cell Infect Microbiol.* 2013;3:43.
121. Binnington KC, Kemp DH. Role of tick salivary glands in feeding and disease transmission. *Adv Parasitol.* 1980;18:315-39.
122. Dolan MC, Breuner NE, Hojgaard A, Boegler KA, Hoxmeier JC, Replogle AJ, et al. Transmission of the Lyme Disease Spirochete *Borrelia mayonii* in Relation to Duration of Attachment by Nymphal *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol.* sept 2017;54(5):1360-4.
123. Crippa M, Rais O, Gern L. Investigations on the Mode and Dynamics of Transmission and Infectivity of *Borrelia burgdorferi* Sensu Stricto and *Borrelia afzelii* in *Ixodes ricinus* Ticks. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* mars 2002;2(1):3-9.
124. Marchal C, Schramm F, Kern A, Luft BJ, Yang X, Schuijt T, et al. Antialarmin Effect of Tick Saliva during the Transmission of Lyme Disease. *Infect Immun.* févr 2011;79(2):774-85.
125. The Essential Role of Tick Salivary Glands and Saliva in Tick Feeding and Pathogen Transmission - PMC [Internet]. [cité 12 déc 2023]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5479950/>
126. Smith RP. Tick-Borne Diseases of Humans. *Emerg Infect Dis.* nov 2005;11(11):1808-9.
127. Ir-LBP, an *Ixodes ricinus* Tick Salivary LTB4-Binding Lipocalin, Interferes with Host Neutrophil Function | *PLOS ONE* [Internet]. [cité 12 déc 2023]. Disponible sur: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0003987>
128. Lecointre G, Le Guyader H, Visset D. *Classification phylogénétique du vivant*. Belin. 2016. 560 p.
129. Leonovich SA. Phenol and lactone receptors in the distal sensilla of the Haller's organ in *Ixodes ricinus* ticks and their possible role in host perception. *Exp Appl Acarol.* 2004;32(1-2):89-102.
130. Francischetti IMB, Sa-Nunes A, Mans BJ, Santos IM, Ribeiro JMC. The role of saliva in tick feeding. *Front Biosci Landmark Ed.* 1 janv 2009;14(6):2051-88.

131. Smith G, Wileyto EP, Hopkins RB, Cherry BR, Maher JP. Risk factors for Lyme disease in Chester County, Pennsylvania. *Public Health Rep Wash DC* 1974. 2001;116 Suppl 1(Suppl 1):146-56.
132. Piacentino JD, Schwartz BS. Occupational risk of Lyme disease: an epidemiological review. *Occup Environ Med*. févr 2002;59(2):75-84.
133. Finch C, Al-Damluji MS, Krause PJ, Niccolai L, Steeves T, O'Keefe CF, et al. Integrated assessment of behavioral and environmental risk factors for Lyme disease infection on Block Island, Rhode Island. *PloS One*. 2014;9(1):e84758.
134. Canada A de la santé publique du. Maladies transmises par les tiques dues au changement climatique [Internet]. 2019 [cité 12 déc 2023]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/rapports-publications/releve-maladies-transmissibles-canada-rmtc/numero-mensuel/2019-45/numero-4-4-avril-2019/article-2-maladies-transmises-tiques-changement-climatique.html>
135. Ogden NH, Feil EJ, Leighton PA, Lindsay LR, Margos G, Mechai S, et al. Evolutionary Aspects of Emerging Lyme Disease in Canada. *Appl Environ Microbiol*. nov 2015;81(21):7350-9.
136. Kimsey RB, Spielman A. Motility of Lyme disease spirochetes in fluids as viscous as the extracellular matrix. *J Infect Dis*. nov 1990;162(5):1205-8.
137. Priest HL, Irby NL, Schlafer DH, Divers TJ, Wagner B, Glaser AL, et al. Diagnosis of *Borrelia*-associated uveitis in two horses. *Vet Ophthalmol*. nov 2012;15(6):398-405.
138. Sears KP, Divers TJ, Neff RT, Miller WH, McDonough SP. A case of *Borrelia*-associated cutaneous pseudolymphoma in a horse. *Vet Dermatol*. avr 2012;23(2):153-6.
139. Swinebroad EL. Borreliosis in Sport Horse Practice. *Vet Clin Equine Pract*. 1 août 2018;34(2):313-43.
140. Cohen N, Cohen D. Borreliosis in horses: a comparative review. *Compend Contin Educ Pract Vet*. 1990;12(10):1449-58.
141. Hayes EB, Piesman J. How can we prevent Lyme disease? *N Engl J Med*. 12 juin 2003;348(24):2424-30.
142. Pepin KM, Eisen RJ, Mead PS, Piesman J, Fish D, Hoen AG, et al. Geographic Variation in the Relationship between Human Lyme Disease Incidence and Density of Infected Host-Seeking *Ixodes scapularis* Nymphs in the Eastern United States. *Am J Trop Med Hyg*. 1 juin 2012;86(6):1062-71.
143. Ali A, Katz DL. Disease Prevention and Health Promotion. *Am J Prev Med*. nov 2015;49(5 0 3):S230-40.
144. Dolan MC, Maupin GO, Schneider BS, Denatale C, Hamon N, Cole C, et al. Control of Immature *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) on Rodent Reservoirs of *Borrelia burgdorferi* in a Residential Community of Southeastern Connecticut. *J Med Entomol*. 1 nov 2004;41(6):1043-54.
145. Binder SC, Telschow A, Meyer-Hermann M. Population Dynamics of *Borrelia burgdorferi* in Lyme Disease. *Front Microbiol*. 22 mars 2012;3:104.
146. Tsao JI, Wootton JT, Bunikis J, Luna MG, Fish D, Barbour AG. An ecological approach to preventing human infection: Vaccinating wild mouse reservoirs intervenes in the Lyme disease cycle. *Proc Natl Acad Sci*. 28 déc 2004;101(52):18159-64.
147. Richer LM, Brisson D, Melo R, Ostfeld RS, Zeidner N, Gomes-Solecki M. Reservoir targeted vaccine against *Borrelia burgdorferi*: a new strategy to prevent Lyme disease transmission. *J Infect Dis*. 15 juin 2014;209(12):1972-80.

148. Landscape Ecology of Lyme Disease in a Residential Area of Westchester County, New York | American Journal of Epidemiology | Oxford Academic [Internet]. [cité 12 déc 2023]. Disponible sur: <https://academic.oup.com/aje/article-abstract/133/11/1105/165706?login=false>
149. Reduced Abundance of *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae) and the Tick Parasitoid *Ixodiphagus hookeri* (Hymenoptera: Encyrtidae) with Reduction of White-Tailed Deer | Journal of Medical Entomology | Oxford Academic [Internet]. [cité 12 déc 2023]. Disponible sur: <https://academic.oup.com/jme/article/40/5/642/863252?login=false>
150. panneau information foret tique - Résultats Yahoo France de la recherche d'images [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: [https://fr.images.search.yahoo.com/search/images;\\_ylt=Awr.gkcu0ShmmmAEs9kk24lQ;\\_ylu=Y29sbwNpcjEcgG9zAzEEdnRpZAMec2VjA3BpdnM-?p=panneau+information+foret+tique&fr2=piv-web&type=E210FR91082G0&fr=mcafee#id=2&iurl=http%3A%2F%2Fwww.la-forest-landerneau.fr%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F04%2FTiques-Texte-800-x-550.jpg&action=click](https://fr.images.search.yahoo.com/search/images;_ylt=Awr.gkcu0ShmmmAEs9kk24lQ;_ylu=Y29sbwNpcjEcgG9zAzEEdnRpZAMec2VjA3BpdnM-?p=panneau+information+foret+tique&fr2=piv-web&type=E210FR91082G0&fr=mcafee#id=2&iurl=http%3A%2F%2Fwww.la-forest-landerneau.fr%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F04%2FTiques-Texte-800-x-550.jpg&action=click)
151. Lyme Disease Vaccine—A Public Health Perspective | Clinical Infectious Diseases | Oxford Academic [Internet]. [cité 12 déc 2023]. Disponible sur: [https://academic.oup.com/cid/article/52/suppl\\_3/s247/444695?login=false](https://academic.oup.com/cid/article/52/suppl_3/s247/444695?login=false)
152. La maladie de Lyme au Canada : Une foire aux questions pour les pédiatres. Paediatr Child Health. févr 2009;14(2):106-8.
153. Bulletin épidémiologique hebdomadaire [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/publications/bulletin-epidemiologique-hebdomadaire>
154. Citique | Des citoyens et des tiques - un programme de science participative ! [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.citique.fr/>
155. Respe - Réseau d'Epidémio-Surveillance en Pathologie Équine [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Le rôle de RESPE, association équine. Disponible sur: <https://respe.net/lassociation/>
156. VIDAL [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Chlorhexidine : substance active à effet thérapeutique. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/substances/chlorhexidine-921.html>
157. VIDAL [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Chlorhexidine et risque allergique : l'ANSM sensibilise les professionnels de santé et les patients. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/actualites/30536-chlorhexidine-et-risque-allergique-l-anism-sensibilise-les-professionnels-de-sante-et-les-patients.html>
158. VIDAL [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Povidone iodée : substance active à effet thérapeutique. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/substances/povidone-iodee-2866.html>
159. IMAVERAL® - Med'Vet [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://med-vet.fr/produits/medicament/imaveral/1ad701d4-54e9-451a-bd67-4b14601b4fac>
160. DERMOGINE® - Med'Vet [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://med-vet.fr/produits/medicament/dermogine/56734b40-d7ba-4ae3-9e51-d17126826021>
161. Bordeau W. DERMAFLON - DermaVet [Internet]. 2016 [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://pro.dermavet.fr/dermaflon/>
162. Sulmidol de chez MSD | La Compagnie des Animaux [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.lacompagniedesanimaux.com/fiche-med-marque-sulmidol>
163. Tifene Gel [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://audevard.com/integrite-de-la-peau-du-cheval/154-282-tifene-gel.html>

164. Cothivet Spray<sup>TM</sup> - Cicatrisant et antiseptique pour chiens et chats - Vetoquinol / Direct-Vet [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.direct-vet.fr/soins-cutanes-chien/cothivet-spray-antiseptique-et-cicatrisant.html>
165. Crème au Calendula, Traitement d'appoint des peaux irritées - Médicament homéopathique Boiron [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.boiron.fr/nos-produits/nos-medicaments/creme-au-calendula>
166. VIDAL [Internet]. [cité 24 avr 2024]. BEPANTHEN. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/bepanthen-21164.html>
167. VIDAL [Internet]. [cité 24 avr 2024]. OXYPLASTINE. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/medicaments/gammes/oxypastine-7328.html>
168. Demivolte [Internet]. [cité 24 avr 2024]. Vaseline Végétale à la Fleur de Soufre - Karitale. Disponible sur: <https://www.demivolte.fr/page-d-articles/vaseline-vegetale-a-la-fleur-de-soufre-karitale>

Université de Lille  
UFR3S-Pharmacie  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
Année Universitaire 2023/2024

**Nom : Vanoutrive**

**Prénom : Laure**

**Titre de la thèse : Les ectoparasitoses principalement retrouvées chez l'équidé et conseils du pharmacien**

**Mots-clés : équidé - physiopathologie cutanée – dermatose - insecte – parasite - pou – dermite estivale – DERE – champignons – teigne – tique – maladie de Lyme – conseils officinaux – produits vétérinaires - antiparasitaires**

---

**Résumé :**

Les parasites externes de l'équidé, ou ectoparasites, sont nombreux et responsables de multiples nuisances, principalement dermatologiques, dont certaines pouvant être fatales pour le cheval

Dans une première partie, nous aborderons les spécificités de l'équidé ainsi que sa physiologie cutanée. Nous poursuivrons en décrivant les différents groupes d'ectoparasites telles que les insectes, champignons et acariens principalement rencontrés chez l'équidé. Nous décrirons leur morphologie, cycle de vie, biologie afin de pouvoir aborder leur diagnostic et les traitements efficaces. Les moyens médicamenteux ne présentant pas toujours l'efficacité escomptée, nous aborderons d'autres moyens de lutte, propres à chacun des parasites.

Enfin, dans la dernière partie nous décrirons les produits disponibles à l'officine et le rôle du pharmacien dans la prévention de ces infections. Le pharmacien, en tant qu'interlocuteur privilégié, a une importance capitale dans la prise en charge de ses patients ainsi que de leurs congénères.

**Membres du jury :**

**Président :** Dr Chabé Magali, Docteur en Pharmacie, Maître de Conférences, HDR, UFR3S – Parasitologie/Biologie Animale

**Directeur, conseiller de thèse :** Dr Chabé Magali, Docteur en Pharmacie, Maître de Conférences, HDR, UFR3S – Parasitologie/Biologie Animale

**Assesseur(s) :** Dr Vanderperre Nathalie, Docteur en Pharmacie, Haubourdin, Dr Gabriela Certad, Docteur en Médecine et en Sciences - GHICL