

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

**Soutenu publiquement le 02 Mai 2017  
Par Melle. Bartkowiak Gwendoline**

---

**LES AFFECTIONS LIEES AUX DERMATOPHYTES KERATINOPHILES  
CHEZ LES ANIMAUX ET LES HOMMES**

---

**Membres du jury :**

**Président :** Monsieur Aliouat El Moukhtar, professeur en parasitologie, à la faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques de Lille.

**Assesseur :** Madame Demanche Christine, maître de conférences en parasitologie, à la faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques de Lille.

**Membre extérieur :** Madame Crepin Sandrine, docteur en pharmacie, à Carvin.



## Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX  
☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64  
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



### Université Lille 2 – Droit et Santé

Président :	Professeur Xavier VANDENDRIESSCHE
Vice-présidents :	Professeur Alain DUROCHER Professeur Régis BORDET Professeur Eric BOULANGER Professeur Frédéric LOBEZ Professeur Murielle GARCIN Professeur Annabelle DERAM Professeur Muriel UBEDA SAILLARD Monsieur Ghislain CORNILLON Monsieur Pierre RAVAUX Monsieur Larbi AIT-HENNANI Madame Nathalie ETHUIN Madame Iona LEMAITRE
Directeur Général des Services :	Monsieur Pierre-Marie ROBERT

### Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques

Doyen :	Professeur Damien CUNY
Vice-Doyen, 1 <sup>er</sup> assesseur :	Professeur Bertrand DECAUDIN
Assesseur en charge de la pédagogie	Dr. Annie STANDAERT
Assesseur en charge de la recherche	Pr. Patricia MELNYK
Assesseur délégué à la scolarité	Dr. Christophe BOCHU
Assesseur délégué en charge des Relations internationales	Pr. Philippe CHAVATTE
Assesseur délégué en charge de la vie étudiante	M. Thomas MORGENROTH
Chef des services administratifs :	Monsieur Cyrille PORTA

### Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DECAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DEPREUX	Patrick	ICPAL
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
Mme	RENNEVILLE	Aline	Hématologie
M.	STAELS	Bart	Biologie Cellulaire

## Liste des Professeurs des Universités

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	EI Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BERTHELOT	Pascal	Onco et Neurochimie
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	ICPAL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Laboratoire de Médicaments et Molécules
Mme	DEPREZ	Rebecca	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNE	Benoît	Bactériologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Onco et Neurochimie
M.	MILLET	Régis	ICPAL
Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY	Anne Catherine	Législation
Mme	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHÉRAERT	Eric	Législation
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M	TARTAR	André	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	WILLAND	Nicolas	Laboratoire de Médicaments et Molécules

## Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNOY	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique

## Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie

M.	ANTHERIEU	Sébastien	Toxicologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M	BELARBI	Karim	Pharmacologie
M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
Mme	CACHERA	Claude	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie
Mme	CHARTON	Julie	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
Mme	DUTOUT-AGOURIDAS	Laurence	Onco et Neurochimie
M.	EL BAKALI	Jamal	Onco et Neurochimie
M.	FARCE	Amaury	ICPAL
Mme	FLIPO	Marion	Laboratoire de Médicaments et Molécules
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique
M.	FURMAN	Christophe	ICPAL
M.	GELEZ	Philippe	Biomathématiques
Mme	GENAY	Stéphanie	Pharmacie Galénique
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	ICPAL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI	Chérifa Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Onco et Neurochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation
Mme	LELEU-CHAVAIN	Natascha	ICPAL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle

Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques
Mme	RAVEZ	Séverine	Onco et Neurochimie
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie (80%)
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Laboratoire de Médicaments et Molécules
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	YOUS	Saïd	Onco et Neurochimie
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

### Professeurs Agrégés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	MAYES	Martine	Anglais
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation

### Professeurs Certifiés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mlle	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

### Professeur Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie Pharmaceutique

### Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques

### AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	DEKYNDT	Bérengère	Pharmacie Galénique
M.	PEREZ	Maxime	Pharmacie Galénique

## ***Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille***

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX  
Tel. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64  
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

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

# REMERCIEMENTS

Merci à ...

... Monsieur El Moukhtar Aliouat,  
Pour me faire l'honneur de présider ce jury.

... Madame Christine Demanche,  
Pour m'avoir accompagnée et guidée dans mon travail de thèse.

... Madame Crepin Sandrine,  
Pour avoir accepté de faire partie de ce jury et m'avoir formée durant mon stage de 6<sup>ème</sup> année.

... Ma famille,  
Pour avoir cru en moi et m'avoir soutenue tout au long de ces années.

... Mes amis,  
Pour toutes ces années. Aujourd'hui la fac est derrière nous mais notre amitié est toujours là. Merci à Céline et Clémence pour ce voyage inoubliable à Montréal.

... Jacques-Marie,  
De m'avoir soutenue et encouragée pendant ces longs mois de recherche et de rédaction.

... Caramel, mon cochon d'inde,  
Sans qui je n'aurais peut-être jamais eu l'idée de ce sujet.

# SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>6</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>7</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>10</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>11</b>
<b>Abréviations</b> .....	<b>12</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>13</b>
<b>I. Les dermatophytes kératinophiles</b> .....	<b>15</b>
<b>A. La classification</b> .....	<b>15</b>
<b>B. Quelques définitions</b> .....	<b>17</b>
1. Description .....	17
2. La reproduction .....	18
<b>C. Les agents responsables</b> .....	<b>20</b>
1. Les espèces du genre <i>Microsporum</i> .....	20
2. Les espèces du genre <i>Trichophyton</i> .....	20
<b>D. Rappels sur la peau</b> .....	<b>21</b>
1. L'épiderme : .....	22
2. Le derme .....	23
3. L'hypoderme .....	24
4. Le follicule pileux .....	24
5. L'atteinte de la peau et des poils par les dermatophytes .....	26
<b>E. Prévalence et épidémiologie</b> .....	<b>28</b>
<b>II. Chez les animaux</b> .....	<b>32</b>
<b>A. Les signes cliniques</b> .....	<b>32</b>
1. Généralités .....	32
2. Signes cliniques par famille d'hôtes .....	33
a. Les félins .....	33
b. Les canidés .....	34
c. Les rongeurs .....	36
d. Les lagomorphes .....	37
e. Les équidés .....	38
f. Les bovins et ovins .....	39
g. Les porcins .....	40
<b>B. Diagnostic différentiel</b> .....	<b>40</b>
1. Chez le chat .....	40
2. Chez le chien .....	42
<b>C. Les animaux porteurs sains</b> .....	<b>44</b>



<b>III. Chez les hommes .....</b>	<b>45</b>
<b>A. La transmission de l'animal à l'Homme.....</b>	<b>45</b>
<b>B. Epidémiologie .....</b>	<b>46</b>
<b>C. Les atteintes du cuir chevelu et des poils .....</b>	<b>47</b>
1. Les teignes tondantes sèches .....	47
a. Les teignes microsporiques.....	47
b. Les teignes trichophytiques.....	49
c. Le diagnostic différentiel.....	49
2. Les teignes suppurées .....	50
a. Définitions .....	50
b. Diagnostic différentiel.....	52
3. Les teignes faviques ou favus .....	52
<b>D. Les atteintes de la peau glabre.....</b>	<b>53</b>
1. Définitions.....	53
2. Diagnostic différentiel .....	55
<b>E. Les atteintes chez l'Homme en fonction de l'espèce .....</b>	<b>57</b>
<b>IV. Le diagnostic mycologique.....</b>	<b>59</b>
<b>A. L'anamnèse .....</b>	<b>59</b>
<b>B. La lampe de Wood .....</b>	<b>60</b>
<b>C. Les prélèvements .....</b>	<b>61</b>
1. Le prélèvement des teignes tondantes sèches .....	62
2. Le prélèvement des teignes suppurées.....	63
3. Le prélèvement des lésions cutanées .....	63
<b>D. L'examen direct .....</b>	<b>64</b>
<b>E. La mise en culture .....</b>	<b>66</b>
1. Le milieu de Sabouraud.....	66
2. L'incubation .....	67
3. Les milieux spécifiques d'identification .....	67
<b>F. L'identification et l'interprétation des résultats .....</b>	<b>68</b>
1. L'identification macroscopique .....	69
2. L'identification microscopique.....	69
3. L'interprétation des résultats .....	70
<b>G. La biologie moléculaire.....</b>	<b>71</b>
<b>V. Les traitements et les conseils associés .....</b>	<b>72</b>
<b>A. Les traitements médicamenteux .....</b>	<b>72</b>
1. Les mécanismes d'action des antifongiques .....	72
2. Chez l'animal.....	73
a. Les traitements locaux .....	74
b. Les traitements systémiques.....	76
c. Quelques exemples de traitements.....	80
3. Chez l'Homme.....	81

a. Les traitements locaux .....	81
b. Les traitements systémiques .....	84
<b>B. Echecs et/ou résistances .....</b>	<b>89</b>
<b>C. Les mesures d'hygiène, de prévention, et les conseils associés .....</b>	<b>90</b>
1. Pour les animaux.....	90
a. La tonte des poils .....	90
b. Un exemple de traitement de la teigne dans une chatterie .....	91
c. La prévention .....	91
d. Les mesures d'hygiène .....	92
e. Les conseils associés.....	93
2. Pour les Hommes .....	93
a. L'éviction scolaire .....	93
b. La prévention et les conseils associés .....	94
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>95</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>97</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>107</b>

## Liste des figures

- Figure 1 : La structure du thalle.....	18
- Figure 2 : Schéma de <i>T. mentagrophytes</i> vu au microscope.....	19
- Figure 3 : Schéma des différentes couches de la peau.....	22
- Figure 4 : Le follicule pileux et les glandes sébacées et eccrines.....	25
- Figure 5 : La coupe d'un cheveu.....	25
- Figure 6 : La croissance du cheveu.....	26
- Figure 7 : Le parasitisme de type favique.....	27
- Figure 8 : Le parasitisme de type trichophytique à lésions endothrix.....	27
- Figure 9 : Le parasitisme de type endo-ectothrix microsporique.....	28
- Figure 10 : Le parasitisme de type endo-ectothrix microïde.....	28
- Figure 11 : Le parasitisme de type endo-ectothrix mégaspore.....	28
- Figure 12 : Lésions nasales chez un chat infesté par <i>M. canis</i> .....	34
- Figure 13 : Lésion due à <i>M. canis</i> chez le chien.....	35
- Figure 14 : Le kérion chez le chien.....	35
- Figure 15 : Lésions généralisées chez le chien.....	36
- Figure 16 : Lésion due à <i>T. mentagrophytes var. porcellae</i> chez un cochon d'inde.....	37
- Figure 17 : La teigne équine.....	38
- Figure 18 : Dartres dues à <i>T. verrucosum</i> .....	39
- Figure 19 : Lésion au niveau de l'oreille chez le porc.....	40
- Figure 20 : La démodécie.....	42
- Figure 21 : L'acné du menton.....	42
- Figure 22 : La DAPP.....	42
- Figure 23 : Le pemphigus foliacé.....	43
- Figure 24 : La pyodermite.....	43
- Figure 25 : la leishmaniose.....	43
- Figure 26 : Teignes tondantes sèches microsporiques.....	48
- Figure 27 : Teigne tondante sèche trichophytique.....	49
- Figure 28 : Lésions dues à un kérion.....	51
- Figure 29 : Sycosis de la barbe.....	51
- Figures 30 : <i>Tinea faciei</i> .....	53
- Figures 31 : <i>Tinea corporis</i> .....	54
- Figure 32 : Comparaison d'un cheveu contaminé par une teigne endothrix (à	

gauche) et d'un cheveu sain (à droite).....	65
- Figure 33 : Filaments mycéliens observés lors de l'examen direct des squames.....	66
- Figure 34 : Les mécanismes d'action des principaux antifongiques.....	72
- Figure 35 : Culture de <i>M. canis</i> .....	98
- Figure 36 : Aspect microscopique des colonies de <i>M. canis</i> .....	98
- Figure 37 : Culture de <i>T. mentagrophytes</i> .....	99
- Figure 38 : Aspect microscopique des colonies de <i>T. mentagrophytes</i> .....	99
- Figure 39 : Culture de <i>T. verrucosum</i> .....	100
- Figure 40 : Aspect microscopique des colonies de <i>T. verrucosum</i> .....	100
- Figure 41 : Culture de <i>T. equinum</i> .....	101
- Figure 42 : Aspect microscopique des colonies de <i>T. equinum</i> .....	101
- Figure 43 : Culture de <i>T. erinacei</i> .....	102
- Figure 44 : Aspect microscopique des colonies de <i>T. erinacei</i> .....	102
- Figure 45 : Culture de <i>M. nanum</i> .....	103
- Figure 46 : Aspect microscopique des colonies de <i>M. nanum</i> .....	103
- Figure 47 : Culture de <i>M. gallinae</i> .....	104
- Figure 48 : Aspect microscopique des colonies de <i>M. gallinae</i> .....	104
- Figure 49 : Culture de <i>M. persicolor</i> .....	105
- Figure 50 : Aspect microscopique de <i>M. persicolor</i> .....	105
- Figure 51 : Culture de <i>M. gypseum</i> .....	106
- Figure 52 : Aspect microscopique de <i>M. gypseum</i> .....	106

## **Liste des tableaux**

- Tableau 1 : La classification des champignons.....	16
- Tableau 2 : Tableau récapitulatif des zoonoses du genre <i>Microsporum</i> .....	20
- Tableau 3 : Tableau récapitulatif des zoonoses du genre <i>Trichophyton</i> .....	20
- Tableau 4 : Caractéristiques des macronidies et des micronidies dans les trois genres de dermatophytes.....	70
- Tableau 5 : Les dérivés azolés à usage topique.....	82
- Tableau 6 : Les autres antifongiques à usage topique.....	83

## Abréviations

- AMM : autorisation de mise sur le marché
- CYP 3A4 : cytochrome P450 3A4
- CYP 2C9 : cytochrome P450 2C9
- CYP 2C19 : cytochrome P450 2C19
- DCI : dénomination commune internationale
- etc : etcetera
- FIV : virus de l'immunodéficience féline
- INR : International Normalized Ratio
- *M. audouinii* : *Microsporium audouinii*
- *M. canis* : *Microsporium canis*
- *M. gallinae* : *Microsporium gallinae*
- *M. gypseum* : *Microsporium gypseum*
- *M. nanum* : *Microsporium nanum*
- *M. persicolor* : *Microsporium persicolor*
- *T. equinum* : *Trichophyton equinum*
- *T. mentagrophytes* : *Trichophyton mentagrophytes*
- *T. schoenleinii* : *trichophyton schoenleinii*
- *T. simii* : *Trichophyton simii*
- *T. verrucosum* : *Trichophyton verrucosum*
- *T. violaceum* : *Trichophyton violaceum*
- var. : variété

# INTRODUCTION

Les dermatophytes kératinophiles sont divisés en trois groupes écologiques :

- les dermatophytes anthropophiles, dont l'habitat naturel est l'Homme,
- les dermatophytes géophiles, dont l'habitat naturel est le sol,
- les dermatophytes zoophiles, dont l'habitat naturel est l'animal.

Nous ne nous intéresserons ici qu'aux dermatophytes zoophiles. Ceux-ci parasitent un large éventail de mammifères, mais peuvent également passer chez l'homme après contact avec un animal porteur. Les oiseaux sont plus rarement parasités. En effet, les plumes ne sont pas envahies par les dermatophytes, donc l'invasion ne peut se faire qu'au niveau de la peau très protégée par les plumes (Chermette *et al.* 2008).

Les animaux jouent un rôle important dans la vie de l'Homme depuis de nombreuses années. Les chiens, les chats, les lapins, les cochons d'inde et les autres rongeurs nous accompagnent en tant qu'animaux de compagnie. Alors que les bovins, les ovins et les équins ont plutôt le rôle d'animaux d'élevages et/ou de loisirs.

De ce fait, un très grand nombre de personnes peuvent être exposées. Outre les propriétaires, quelques professions comme les vétérinaires, les éleveurs ou les toiletteurs sont également concernées.

Les principales espèces de dermatophytes zoophiles, telles que *T. mentagrophytes* ou *M. canis* par exemple, sont présentes dans le monde entier. Les mycoses qu'elles engendrent, sont parmi les maladies transmissibles les plus courantes depuis l'antiquité dans la population (Johnson 2003).

Ayant moi-même été touchée par ce type de zoonose lorsque j'étais plus jeune via mon cochon d'inde, j'ai eu envie de comprendre par ce travail quels sont les impacts de ces pathologies en santé animale et humaine, les traitements qui sont proposés et la prévention possible.

Dans une première partie, nous ferons un rappel sur les dermatophytes. Puis nous verrons leur épidémiologie et les lésions qu'ils entraînent chez les animaux ainsi que chez les Hommes. Ensuite nous envisagerons les méthodes pour le diagnostic

mycologique. Enfin nous terminerons par les traitements et les conseils dans la prévention de ces pathologies.

# I. Les dermatophytes kératinophiles

## A. La classification

Les champignons constituent un règne bien individualisé dans le monde du vivant. Mais leur classification interne est souvent sujette à controverse et subit régulièrement des modifications. Les anciennes méthodes basées sur la comparaison des caractères morphologiques laissent place à des techniques de biologie moléculaire plus précises (Chabasse 2001).

Le terme « dermatophyte » ne correspond pas à un taxon du règne des champignons. Il désigne simplement une affinité pour la peau.

Durant le XXe siècle, plusieurs classifications ont été proposées.

Il y a eu tout d'abord la classification de Sabouraud en 1910, basée sur l'aspect clinique des lésions engendrées par les dermatophytes.

Puis en 1930, une classification basée sur l'aspect microscopique des cultures a été proposée par Langeron et Milochevitch. En 1966, elle fut complétée et modifiée par Vanbreuseghem (Chapelle 2015).

Enfin, la classification de Emmons datée de 1934, est une classification simple et approuvée par un grand nombre d'auteurs. Elle est basée sur la morphologie des conidies et divise les dermatophytes kératinophiles en trois genres (Weitzman *et al.*, 1996) :

- *Epidermophyton*
- *Trichophyton*
- *Microsporum*

Ces trois genres contiennent ensemble plus de quarante espèces connues (Donnelly *et al.*, 2000). Or seuls les deux derniers genres, *Trichophyton* et *Microsporum*, comprennent des espèces parasitant les animaux. Le genre *Epidermophyton* lui, renferme plutôt des espèces anthropophiles et géophiles.




Ces trois genres font partie du phylum des *Ascomycota* (Ascomycètes : classe la plus importante dans le règne des champignons avec environ vingt mille espèces), appartenant à l'ordre des *Onygenales*, à la famille des *Arthrodermataceae* et au genre *Arthroderma* (Tableau 1) (Chabasse 2008).



Cette classification est basée sur la reproduction sexuée. En pratique au laboratoire, elle n'est que très rarement observée. La forme la plus fréquemment observée est la forme asexuée. Les champignons sont alors classés dans le phylum des *Deutéromycota* (Deutéromycètes), appelés encore « *Fungi imperfecti* » (Tableau 1) (Johnson 2003). Les dermatophytes se trouvent alors dans la classe des Hyphomycètes. Par exemple, le terme *Microsporium canis* correspond à la forme asexuée d'une espèce de champignon. Sa forme sexuée prend le nom de *Arthroderma otae* (Dufresne et Saint-germain 2014).

Tableau 1 : La classification des champignons (Dufresne et Saint-germain 2014)

RÈGNE : FUNGI

	DIVISION	CLASSE	GENRE
S E X U É	ZYGOMYCOTA (mucoromycotina)	Ordre : MUCORALES	<i>Rhizopus, Mucor</i>
	 zygospore		
	ASCOMYCOTA	SACCHAROMYCETES	<i>Saccharomyces, Candida</i>
	 asque	ASCOMYCETES	<i>Arthroderma</i> (= dermatophytes) <i>Ajellomyces</i> (= <i>Histoplasma</i> , <i>Blastomyces</i> )
	BASIDIOMYCOTA		
	 baside	TREMELLOMYCETES	<i>Filobasidiella neoformans</i> (= <i>Cryptococcus neoformans</i> )
A S E X U É		BLASTOMYCETES	<i>Candida, Cryptococcus</i> , <i>Rhodotorula</i> , <i>Trichosporon</i>
	FUNGI IMPERFECTI (DEUTEROMYCOTA)	HYPHOMYCETES:	
		MONILIACEAE	<i>Aspergillus, Blastomyces</i> , <i>Coccidioides, Fusarium</i> , <i>Histoplasma</i> , <i>Microsporium, Trichophyton</i>
		DEMATIACEAE	<i>Alternaria, Cladosporium...</i>
		COELOMYCETES	<i>Phoma</i>

## **B. Quelques définitions**

### **1. Description**

Les champignons sont un groupe d'organismes eucaryotes très diversifié. Ils se distinguent du règne végétal car ils sont dépourvus de chlorophylle, et se rapprochent du règne animal car ils sont pourvus de chitine. Ce sont des organismes hétérotrophes qui vivent principalement en saprophyte, aux dépens de matières organiques en décomposition (Chabasse 2001).

Les dermatophytes kératinophiles sont des champignons microscopiques filamenteux (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

Ils se développent sous forme de filaments ramifiés appelés : thalle pluricellulaire.

Le thalle est un ensemble de cellules végétatives ne formant pas de tissus au sens fonctionnel (Figure 1). Ces cellules allongées sont les hyphes (filaments tubulaires) qui forment alors le mycélium (Courtecuisse *et al.*, 2011).

La paroi du thalle est stratifiée et comporte principalement des polysaccharides, des stérols dont le plus important est l'ergostérol, ainsi que des acides aminés.

La nutrition se fait par absorption et est assurée par les filaments mycéliens.

La croissance du thalle est centrifuge, elle s'effectue à partir d'une spore, par bourgeonnement et ramification (Moulinier 2003).

Certains filaments peuvent avoir un aspect morphologique particulier et parfois spécifique d'un champignon. On peut trouver par exemple des vrilles, ce sont des filaments très fins et spiralés (Figure 2) (Moulinier 2003).

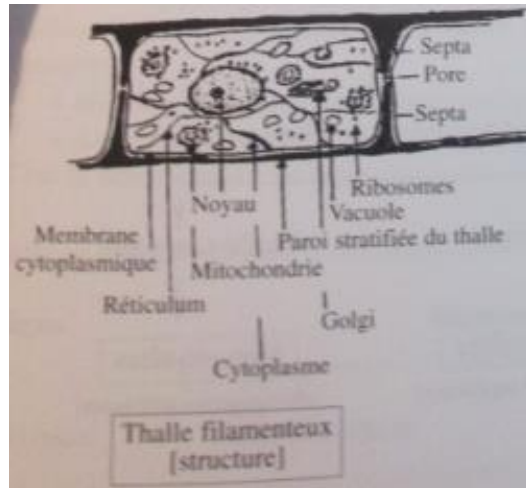


Figure 1 : La structure du thalle (Moulinier 2003)

Les dermatophytes kératinophiles ont comme besoin impératif pour survivre d'une source de kératine.

A l'origine, les dermatophytes sont géophiles, ils envahissent au sol des résidus d'animaux et des poils. Certains sont devenus parasites et colonisent les parties kératinisées de la peau : l'épiderme et les phanères (Euzéby 2003).

Le parasitisme remonterait à environ cinquante millions d'années, après l'émergence de petits mammifères à fourrure (Chabasse 2008).

## **2. La reproduction**

Les dermatophytes produisent des cellules appelées spores qui servent à la reproduction du champignon. Celles-ci pourront être issues de deux modes de reproduction différents (Viguié-Vallanet et Bonnet 2014) :

- la reproduction sexuée : c'est ce qu'on appelle le stade morphologique télomorphe.

Les spores sont formées par méiose. Il y a la production d'ascospores, contenus dans des asques, lors de la rencontre de deux souches complémentaires de polarités différentes.

- la reproduction asexuée : c'est le stade anamorphe.

C'est le résultat d'une transformation des filaments qui conduit à la production de deux types de spores ou conidies, formées par mitose (Figure 2) :

- les micronidies : ce sont des petites spores unicellulaires, à paroi lisse.
- les macronidies : ce sont des grandes spores pluricellulaires à base tronquée, cloisonnées transversalement, qui peuvent avoir des parois rugueuses ou lisses.

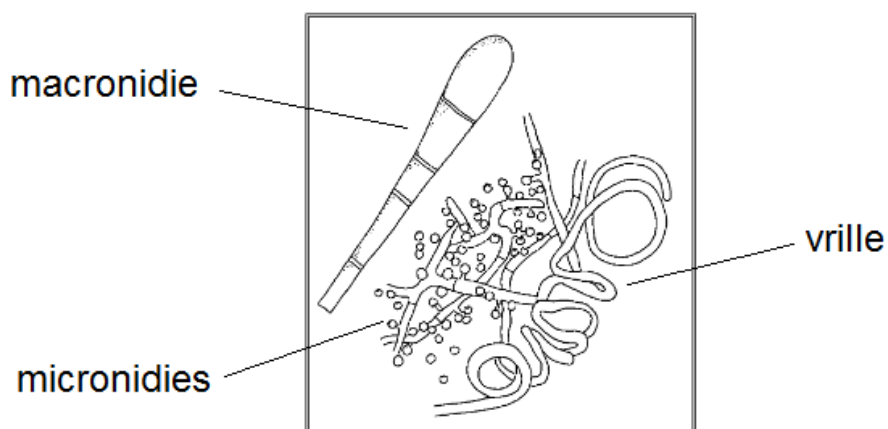


Figure 2 : Schéma de *T. mentagrophytes* vu au microscope (Dufresne et Saint-germain 2014)

Les deux stades anamorphes et télomorphes peuvent cohabiter chez une même espèce (Chabasse 2001).

L'engagement parasitaire est un processus dégénératif. Les dermatophytes y perdent leurs organes reproducteurs et donc la reproduction sexuée. Ce n'est que dans un milieu naturel que la reproduction sexuée se produit. Ici dans le parasitisme de l'homme et de l'animal, nous ne rencontrerons que la reproduction asexuée lors de la mise en culture (Euzéby 2003).

Grâce à la production d'un nombre considérable de spores, les champignons qui sont des êtres immobiles comme les végétaux compensent ce handicap en s'assurant ainsi un pouvoir de dispersion très important (Chabasse 2001).

De plus, ces spores, directement infectantes, sont capables de survivre durant plusieurs mois dans l'environnement (ESCCAP 2011).

## **C. Les agents responsables**

Les deux tableaux suivants indiquent les principales espèces de dermatophytes responsables de zoonoses. Les hôtes principaux, la fréquence chez l'Homme ainsi que les conséquences cliniques y sont également évoqués (Tableaux 2 et 3).

### **1. Les espèces du genre *Microsporium***

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des zoonoses du genre *Microsporium* (Bourdin 1973 ; Viguié-Vallanet et Bonnet 2014 ; Polack *et al.* 2015)

	<u>Hôtes principaux</u>	<u>Chez l'Homme</u>	<u>Conséquences chez l'Homme</u>
<i>M. canis</i>	Chats, chiens	fréquent	Teignes tondantes, Dermatophytie circinée
<i>M. nanum</i>	porcs	rare	Kérion Dermatophytie circinée
<i>M. gallinae</i>	volailles	rare	Dermatophytie circinée
<i>M. persicolor</i>	Rongeurs sauvages	possible	Dermatophytie circinée inflammatoire
<i>M. gypseum</i>	Sol (hôtes occasionnels : mammifères)	possible	Teignes inflammatoires

### **2. Les espèces du genre *Trichophyton***

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des zoonoses du genre *Trichophyton* (Bourdin 1973 ; Viguié-Vallanet et Bonnet 2014 ; Polack *et al.* 2015)

	<u>Hôtes principaux</u>	<u>Chez l'Homme</u>	<u>Conséquences chez l'Homme</u>
<i>T. mentagrophytes</i>	Chiens, chats, rongeurs	fréquent	Teignes inflammatoires
<i>T. verrucosum</i>	Bétail (ovins, bovins)	Fréquent Région rurale	Lésions inflammatoires
<i>T. mentagrophytes</i> <i>var. erinacei</i>	hérissons	possible	Lésions inflammatoires de la main
<i>T. equinum</i>	équins	Rare car besoins en acide nicotinique présent dans les poils des chevaux mais pas des Hommes	Teigne, dermatophytie circinée
<i>T. simii</i>	singe	Rare (observé en Inde)	Dermatophytie circinée

L'espèce *Trichophyton mentagrophytes* est en réalité un complexe de plusieurs souches de dermatophytes difficilement différenciables car très proches sur le plan morphologique.

Par exemple, il y a quelques années une nouvelle espèce a été découverte. Il s'agit de *Trichophyton mentagrophytes* var. *porcellae* dont l'hôte principal est le cochon d'inde. On suppose qu'il serait une adaptation de *T. mentagrophytes* var. *erinacei* à un nouvel hôte via un écosystème commun comme le foin. L'explication vient du fait que dans les élevages de cochons d'inde en campagne, les hérissons pourraient venir manger la nourriture et donc laisser sur leur passage des poils contaminés. Les spores ont alors pu coloniser leurs nouveaux hôtes et entraîner une évolution adaptative de ces souches (Bloch *et al.* 2016).

## **D. Rappels sur la peau**

La peau est constituée de la surface vers la profondeur de trois couches : l'épiderme, le derme et l'hypoderme (Figure 3). Elle a comme grandes fonctions : la protection de l'organisme et la thermorégulation.

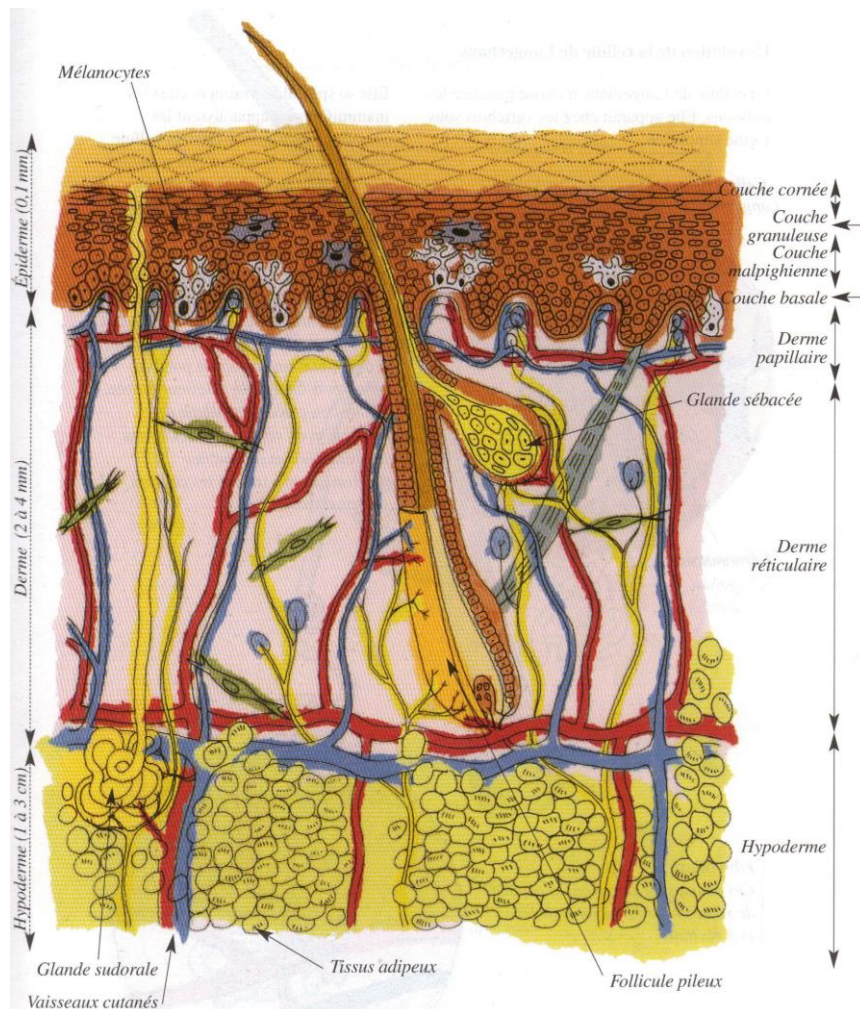


Figure 3 : Schéma des différentes couches de la peau (Dubois 2007)

## 1. L'épiderme :

L'épiderme est la couche externe de la peau, décrite comme un épithélium pavimenteux stratifié. Son épaisseur va de 0.05 mm au niveau des paupières, à 1.5 mm au niveau plantaire (Dubus et Vergier 2000).

L'épiderme est composé à 90% de cellules appelées kératinocytes, disposés en plusieurs couches (Figure 3). Ils se renouvellent sans cesse et produisent la kératine (Dubus et Vergier 2000).

La kératine est une protéine fibreuse, insoluble à l'eau, qui assure à la peau une très bonne protection.

Les autres cellules de l'épiderme sont : les mélanocytes (1%) qui produisent la mélanine (fonction protectrice), et les cellules de Langerhans (2 à 7%) pour la défense immunitaire (Dubus et Vergier 2000).

L'épiderme est lui-même divisé en cinq couches (Figure 3):

- la couche basale : la plus profonde, elle permet le renouvellement des kératinocytes
- la couche de Malpighi
- la couche granuleuse
- la couche claire (n'existe que dans les peaux épaisses)
- la couche cornée : la plus externe, composée de cornéocytes.

Les kératinocytes sont donc formés à la couche basale, puis avancent dans les différentes couches en se raplatissant petit à petit pour se transformer en cornéocytes où il ne reste plus que la membrane cytoplasmique et la kératine. Les organites et le noyau ayant disparu dans les couches précédentes (Dubus et Vergier 2000).

## **2. Le derme**

C'est la couche centrale de la peau, elle est composée d'un tissu conjonctivo-élastique qui donne la consistance de la peau en soutenant l'épiderme.

Le derme contient les glandes sudoripares eccrines et apocrines, ainsi que les follicules pileux d'où sortent les poils et les cheveux, et auxquels s'abouchent les glandes sébacées.

Les glandes sudoripares eccrines produisent la sueur composée d'eau et d'électrolytes et la déversent à la surface de la peau en s'ouvrant par un pore au niveau de l'épiderme. Alors que les glandes sudoripares apocrines sont plus volumineuses et situées plus profondément dans le derme. A la différence des glandes eccrines, elles débouchent dans le follicule pileux. Elles sont surtout localisées dans les creux axillaires et dans la région génitale. Leurs sécrétions sont plus épaisses et plus riches en lipides, elles deviennent odorantes à la surface de la peau par l'oxydation entraînée par les enzymes de la flore cutanée (Dubois 2007).

Le derme abrite aussi les vaisseaux sanguins et lymphatiques pour une fonction métabolique et nutritionnelle, mais aussi des cellules immunitaires pour assurer la défense de l'organisme. Les fonctions sensorielles sont également assurées par la



présence dans le derme des fibres nerveuse et des récepteurs sensoriels (Dubus et Vergier 2000)

### **3. L'hypoderme**

C'est la couche la plus interne de la peau, composée d'un tissu adipeux. L'hypoderme est la plus grande réserve d'énergie de l'organisme. Il modèle donc la silhouette et protège en amortissant les chocs. Il a, en plus, une fonction thermorégulatrice car la graisse est isolante (Dubus et Vergier 2000).

### **4. Le follicule pileux**

Situé dans le derme, le follicule pileux prend la forme d'un sac cylindrique (Figure 4). Seuls les paumes des mains, les plantes des pieds, et les muqueuses buccales et génitales en sont dépourvues (Dubus et Vergier 2000).

La partie inférieure du follicule pileux contient le bulbe qui est innervé et vascularisé grâce à la papille. C'est au niveau du bulbe que s'effectue la division cellulaire appelée matrice. Les cellules issues du bulbe sont repoussées vers le haut et se kératinisent pour former la racine du poil, puis la tige (Dubus et Vergier 2000).

La kératine du poil est dure, compacte et résistante.

La tige pileuse possède trois couches de cellules kératinisées, de l'extérieure vers l'intérieure (Figure 5) :

- La cuticule : formée de cellules aplaties qui peuvent faire penser aux cellules de la couche cornée, mais qui sont superposées comme les tuiles d'une toiture.
- le cortex : constitué de cellules fusiformes scellées les unes aux autres.
- la moelle : constituée de rangées de cellules qui dégènèrent pour laisser place à des vacuoles d'air et de pigments (Dubus et Vergier 2000).

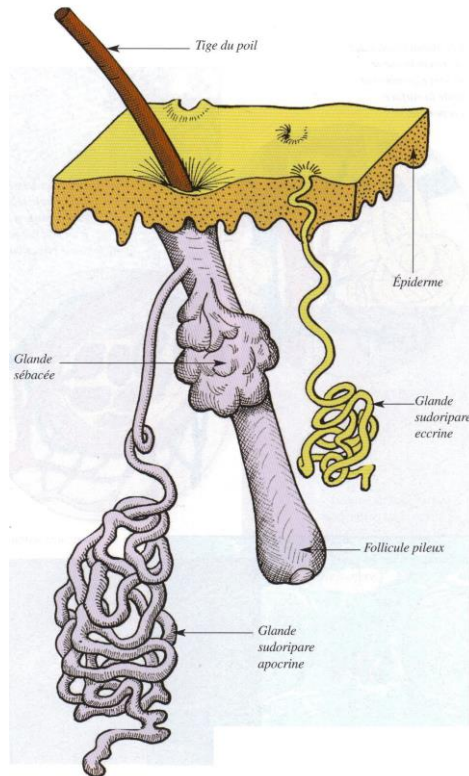


Figure 4 : Le follicule pileux et les glandes sébacées et eccrines (Dubois 2007)

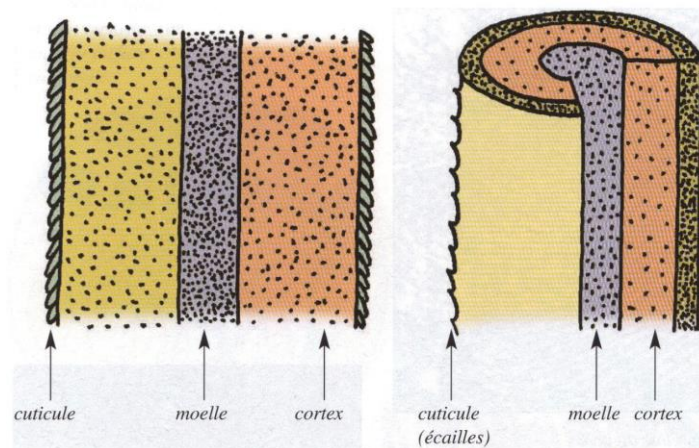


Figure 5 : La coupe d'un cheveu (Dubois 2007)

Chaque follicule passe par trois cycles de croissance et de repos (Figure 6) :

- la phase de croissance ou phase anagène.
- la phase catagène ou phase de transition.
- la phase télogène ou phase de repos, avant de tomber.

Les cheveux ont une phase de croissance plus longue et une phase de repos plus courte, contrairement aux poils corporels et aux cils. Leur croissance est sous la dépendance des facteurs nutritifs et est sensible aux hormones stéroïdes (Dubus et Vergier 2000).

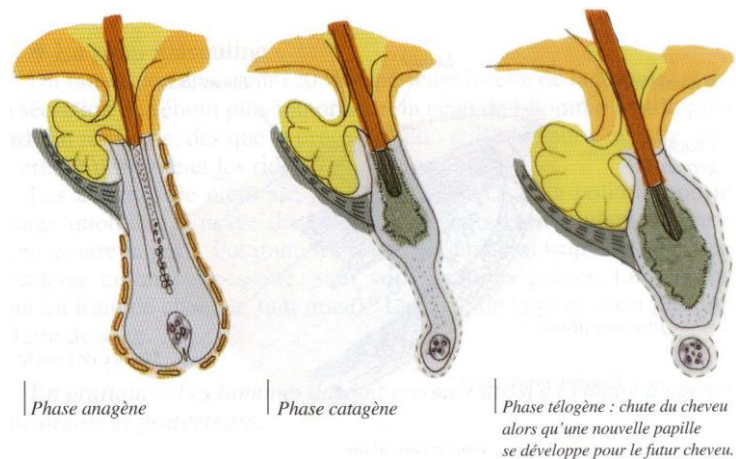


Figure 6 : La croissance du cheveu (Dubois 2007)

## **5. L'atteinte de la peau et des poils par les dermatophytes**

Elle commence toujours par la pénétration d'une spore ou d'un fragment mycélien dans la couche cornée de l'épiderme. Il suffit d'une micro lésion même très discrète pour que le dermatophyte arrive à s'infiltrer. Par exemple, le fait de se gratter en réponse à un prurit peut favoriser l'invasion. L'adhésion à la kératine est suivie par la germination. Les filaments se forment et se ramifient au niveau des cellules épidermiques, puis les lésions apparaissent (Chabasse et Contet-Audonneau 2015). Lorsque l'infiltration du champignon se fait au niveau de la peau, c'est une mycose de la peau glabre, également appelée épidermophytie ou dermatophytie circinée. Le terme d'herpes circinée est aujourd'hui obsolète car il faisait référence aux petites vésicules visibles sur le pourtour des lésions et qui n'ont aucun rapport avec une infection par un Herpes virus (Chabasse et Pihet 2008).

Au niveau des poils et des cheveux, les filaments mycéliens se développent dans la couche cornée, jusqu'à atteindre un orifice pileux. Ils traversent la cuticule du poil ou du cheveu en soulevant les tuiles, et l'envahissent de haut en bas en s'arrêtant au collet du bulbe pileux car c'est une zone non kératinisée. Ce qui dessine une démarcation : « la frange d'Adamson ». Les poils et les cheveux sont donc fragilisés et finissent par se casser. La zone de croissance n'étant pas détruite, en principe le poil peut repousser (Moulinier 2003).

Les différents types de parasitismes pilaires entraînent comme pathologie la teigne. Le terme teigne est né de l'observation des lésions causées par les champignons dermatophytes. Elles ressemblent aux trous dans les vêtements causés par les larves de mites *Tineola biselliella*. Ce terme est en usage depuis le XIV<sup>e</sup> siècle (Johnson 2003).

Il existe deux types de parasitismes pilaires (Chabasse et Contet-Audonneau 2015) :

- Les types de lésions endothrix :

On y retrouve le parasitisme favique avec de rares filaments à l'intérieure du cheveu ou du poil (Figure 7). Et le parasitisme trichophytique à lésions endothrix avec la présence de spores à l'intérieure du cheveu (Figure 8)

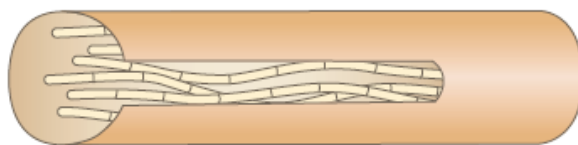


Figure 7 : Le parasitisme de type favique (Chabasse et Contet-Audonneau 2015)

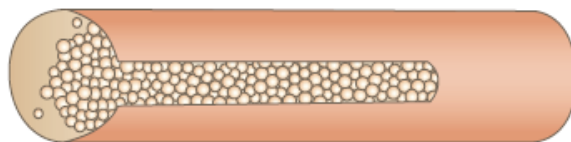


Figure 8 : Le parasitisme de type trichophytique à lésions endothrix (Chabasse et Contet-Audonneau 2015)

- Les types de lésions endo-ectothrix :

Il y a tout d'abord le type endo-ectothrix microsporique, avec des filaments à l'intérieure du cheveu et de petites spores à l'extérieure. *Microsporum canis* est responsable de ce type de parasitisme (Figure 9).

Puis on peut également observer le parasitisme de type endo-ectothrix microïde, caractérisé par des filaments à l'intérieure du cheveu et des chainettes de petites spores d'environ 2  $\mu\text{m}$  à l'extérieure. C'est le cas pour *Trichophyton mentagrophytes* par exemple (Figure 10).

Enfin, le troisième type endo-ectothrix est mégaspore. On observe des filaments à l'intérieure du cheveu et des chainettes de grosses spores d'environ 4 µm à l'extérieure. C'est le cas de *Trichophyton verrucosum* (Figure 11).

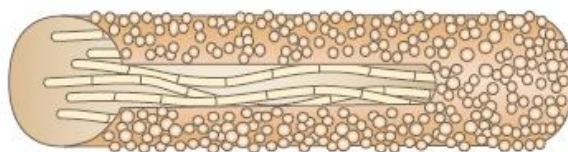


Figure 9 : Le parasitisme de type endo-ectothrix microsporique (Chabasse et Contet-Audonneau 2015)

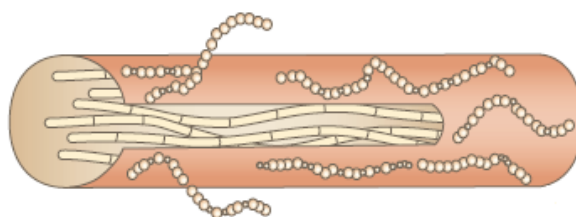


Figure 10 : Le parasitisme de type endo-ectothrix microïde (Chabasse et Contet-Audonneau 2015)

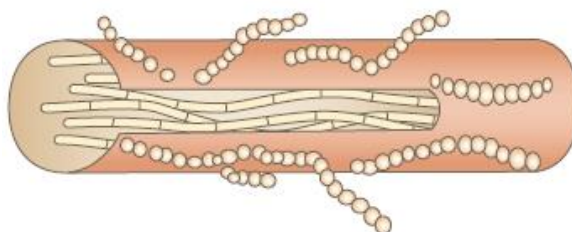


Figure 11 : Le parasitisme de type endo-ectothrix mégaspore (Chabasse et Contet-Audonneau 2015)

## **E. Prévalence et épidémiologie**

Les animaux domestiques distribués par l'Homme à travers le monde ont entraîné une distribution universelle des dermatophytes.

L'importance de la transmission zoonotique varie selon les pays, avec le type de relation entre les Hommes et les animaux, et avec le temps qui passe (Chermette *et al.*, 2008).

- Avec le temps :

Jusqu'au début du XXe siècle, en France métropolitaine, les teignes du cuir chevelu dominantes étaient dues à des espèces anthropophiles comme *Microsporum audouinii* ou *Trichophyton tonsurans*. Elles étaient contagieuses et responsables d'épidémies en milieu urbain et scolaire.

A partir des années 1960, ces teignes sont devenues rares, grâce à l'efficacité des traitements. Elles ont laissé place aux teignes d'origine zoophile. De ce fait, dans les années 1980, *M. canis* est devenu le premier agent de teigne. Ce phénomène peut être expliqué par l'engouement pour les animaux domestiques (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

Il en est de même en Tunisie. Une étude dans la région de Tunis (de 1996 à 2005) a observé que les teignes dues à *M. canis*, inexistantes avant 1950, ont dépassés les teignes d'origine anthropophile dues à *T. violaceum* en 2002 avec respectivement 53,7% contre 43,9%. Les résultats sont en rapport avec le développement socioéconomique et le changement des habitudes de la population tunisienne (Belhadj *et al.*, 2007).

Toujours en Tunisie, une étude sur 13 ans (de 1998 à 2010) dans la région de Sfax a vu le nombre de cas de dermatophytoses dues à *T. verrucosum* augmenter, passant d'un cas en 1998 à 37 cas en 2010 avec une fréquence moyenne de quatorze cas par an. Ceci est dû à la modification du comportement de la population urbaine à niveau socioéconomique bas, qui se livre à une activité complémentaire d'élevage (Néji *et al.*, 2011).

- Selon le pays :

En France, une étude dans la banlieue nord de Paris entre 1990 et 1998 a montré que la fréquence de *M. canis* restait stable en variant entre 15 et 20% des teignes du cuir chevelu. Les autres cas de teigne étaient dus à des espèces anthropophiles, en particulier *Trichophyton soudanense* et *Microsporum audouinii* (Mounkassa *et al.*, 2000).

Dans le sud de l'Espagne, une étude à Malaga sur 30 ans (1977 à 2006) a étudié 818 cas de teigne : 73 de ces cas étaient des teignes de la face aussi appelées tinea

faciei. *T. mentagrophytes* était isolé dans 38.4% et *M. canis* dans 15.1% des cas. Ils étaient suivis par *M. gypseum* (11%), *T. tonsurans*, *T. rubrum* et *T. verrucosum*. Les 745 autres cas présentaient des lésions sur le reste du corps ou dans les cheveux. *T. mentagrophytes* et *M. canis* étaient également les espèces les plus souvent isolées avec respectivement 15.7% et 52.9% (Del boz *et al.*, 2012).

Au Nigéria, une étude a été faite sur des animaux avec des lésions cliniquement évocatrices (2006 à 2009). *M. canis* était le plus fréquent avec 37.4%, suivi par *T. mentagrophytes* (22.9%), puis *T. verrucosum* (15.9%), *M. gypseum* (7%), *M. gallinae* (6.1%), *T. equinum* (5.6%), *M. nanum* (3.3%), *M. equinum* (1%), et plus rarement *T. gallinae* et *T. persicolor* avec respectivement 0.5% chacun (Nweze 2011).

En Inde, à Kolkata en 2015 d'avril à août, une étude a analysé des cas suspects d'animaux et d'Hommes : 78.7% des cas se sont révélés être infectés par un dermatophyte. La prévalence de l'infection tout dermatophyte confondu est plus élevée chez le chat (55.5%) que chez le chien (37.8%) et chez l'Homme (6.7%). L'incidence de *M. canis* était la plus élevée avec 60% des cas humains et animaux, par rapport à *M. gypseum* (22.5%), et *T. mentagrophytes* (15.8%) (Murmu *et al.* 2015).

En Tunisie, une étude sur 16 ans (1998 à 2013) a étudié *T. verrucosum*. Ce dermatophyte a été isolé dans 1.21% des cas de dermatophytoses. Les patients de cette étude étaient d'origine urbaine dans 61% des cas, contre 39% d'origine rurale. Comme dans l'étude précédente en Tunisie, le nombre important de patient d'origine urbaine est expliqué par le fait que les populations urbaines à niveau socioéconomique bas, se livrent à des activités d'élevage pour compléter leurs revenus. L'anamnèse a révélé que dans 29.4% des cas, le contact avec les animaux avait été mentionné.

Les animaux les plus incriminés étaient les bovins (29.6%) et les ovins (24.6%). Les atteintes chez les personnes étaient plus fréquentes en hiver (42%) et au printemps (32.3%). Ceci peut s'expliquer par le fait qu'à ces époques de l'année, le bétail est à l'abri dans une étable et le contact homme / animal est plus étroit que quand les animaux sont en pâture (Neji *et al.*, 2015).

Nous avons donc pu remarquer que plus le contact entre les animaux et les Hommes est étroit, plus le risque de zoonose est élevé. Les principaux dermatophytes sont

présents aux quatre coins du globe. Les animaux de compagnie de toute sorte étant de plus en plus nombreux, il est donc logique que le nombre de cas augmente au fil des années.

En France, les teignes anthropophiles n'entraînent plus d'épidémies. En effet, leur nombre a été contrôlé grâce aux traitements. Dans le cas des atteintes d'origine zoophile, je pense qu'il est plus compliqué de traiter les animaux atteints et donc de contrôler le nombre de cas chez les animaux comme chez les Hommes.



## II. Chez les animaux

Les dermatophytoses sont rencontrées aussi bien chez les animaux de compagnie que chez les animaux de rente, ainsi que dans la faune sauvage. En raison de leur contagiosité et de l'aspect inesthétique des lésions, elles sont un obstacle à la participation à des expositions d'animaux de compagnie, à des activités sportives pour les chevaux, ainsi qu'au commerce d'animaux.

Par exemple dans l'industrie de la peau d'animaux, les cicatrices des lésions peuvent réapparaître. En France, 40% des peaux achetées au printemps et qui viennent des veaux élevés durant l'hiver peuvent être abimées par ces cicatrices (Chermette *et al.* 2008).

### A. Les signes cliniques

#### 1. Généralités

Les dermatophytoses chez les animaux se présentent sous la forme de teigne. Au début, nous pouvons voir l'apparition d'une touffe de poils hérissés, agglomérés à leurs bases. Puis ils finissent par tomber et laissent place à une lésion dépilée et circulaire. Le plus souvent il n'y a pas ou peu de prurit (Guillot *et al.* 2015).

Les lésions typiques se présentent sous forme d'une lésion nummulaire (arrondies), d'évolution lente et centrifuge (Figures 12 et 13). Des squames, des croûtes et un léger érythème peuvent également être présents. Rarement, on peut observer des kérions (infection suppurée). Ils sont dus à une hypersensibilité au dermatophyte ou à une infection bactérienne concomitante (Carlotti et Pin 2002).

Toutes les parties du corps peuvent être atteintes, mais les lésions sont souvent mises en évidence sur les oreilles, la face, et les membres antérieurs. Elles ne se trouvent jamais sur une truffe car elle ne possède pas de follicules pileux (Carlotti et Pin 2002).

On observe des signes cliniques très variables en fonction de l'espèce fongique parasitaire. Par exemple, quand un animal est infecté par *T. mentagrophytes*,

l'inflammation est très souvent plus marquée qu'avec d'autres espèces de champignons, peut-être par rapport à la réaction inflammatoire qu'il induit chez l'hôte (Guillot *et al.* 2015).

Certains parasites comme les puces, les tiques peuvent être à l'origine de lésions cutanées prédisposant les animaux à l'infection par un dermatophyte puis à l'extension des lésions (ESCCAP 2011).

Le statut immunitaire de l'animal peut jouer un rôle important. Par exemple, chez un chat ayant le virus de l'immunodéficience féline (FIV), la teigne peut devenir chronique et/ou généralisée. Le traitement est souvent difficile et le pronostic réservé. D'autres maladies peuvent entraîner une teigne chronique ou généralisée comme le cancer, le diabète, la leishmaniose, etc. Il en est de même pour les thérapeutiques immunosuppressives comme les corticoïdes, qu'il est préférable de cesser pour traiter la teigne (Carlotti 2008).

Il a également été noté que les dermatophytes infectent plus souvent les jeunes animaux que les adultes. Ceci pourrait être lié à une immunité plus forte chez les adultes qui se serait développée avec de multiples contacts avec les champignons. Par exemple, *T. verrucosum* entraîne une forte réponse immunitaire. Ce qui explique qu'il est fréquent chez les jeunes bovins et qu'il est rare chez les adultes. A l'inverse, *M. canis* induit une réponse immunitaire plus faible. Il est donc rencontré aussi bien chez les adultes que chez les jeunes animaux (Chermette *et al.* 2008).

## **2. Signes cliniques par famille d'hôtes**

### **a. Les félins**

Chez les chats, la prévalence des dermatophytes est de 15 à 40% (Guillot *et al.* 2015) . Dans 90% des cas, les chats sont infestés par *M. canis*. Plus rarement, on peut retrouver des espèces comme *T. mentagrophytes*, *M. gypseum*, *M. persicolor* ou encore *T. equinum* (Viaud et Bensignor 2008).

Les lésions alopeciques sont surtout localisées sur le museau (Figure 12), les marges auriculaires et la partie distale de la patte et de la queue. Mais parfois, surtout chez les adultes, les lésions sont très petites et leur détection peut devenir très délicate et demander une observation précise (Chermette *et al.* 2008).

Il faut noter que les chats vivant en chatterie, en refuges, ou avec d'autres animaux, sont plus exposés à l'infection car un seul animal peut contaminer tous les autres et la promiscuité favorise la transmission.

De plus, certaines races seraient plus disposées que d'autres à ces dermatophytoses. C'est le cas des races : persane, siamoise et angora. (Viaud et Bensignor 2008)

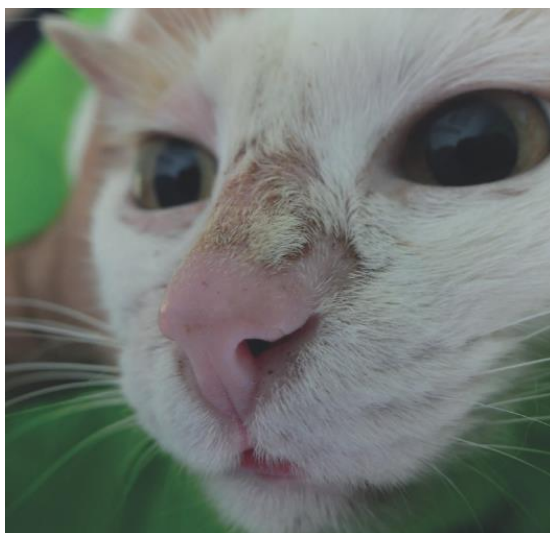


Figure 12 : Lésions nasales chez un chat infesté par *M. canis* (Guillot *et al.* 2015)

### **b. Les canidés**

Chez les chiens, on a retrouvé une prévalence de 10 à 20% (Guillot *et al.* 2015). *M. canis* est, comme chez le chat, l'espèce la plus fréquemment retrouvée dans 70% des cas (Guillot *et al.* 2015). Elle est suivie par *T. mentagrophytes* qui peut aller jusqu'à 35% des cas. Plus rarement, on peut retrouver *M. gypseum*, *M. persicolor* et *T. erinacei*, ce sera surtout chez les chiens de chasse, du fait du contact fréquent de leur truffe avec le sol (Viaud et Bensignor 2008).

Les lésions habituelles sont de 10 à 40 mm, glabres, non prurigineuses, isolées ou multiples (Figure 13). Chez le chien, *T. mentagrophytes* est souvent l'auteur de kériions (Figure 14) et même parfois de lésions étendues à tout le corps avec une inflammation sévère (Figure 15) (Chermette *et al.* 2008).

Comme chez les chats, certaines races de chiens sont plus prédisposées que d'autres. Ce sont surtout les dalmatiens, les caniches, les jacks Russell et les yorkshires. Ils peuvent plus facilement présenter des formes généralisées de dermatophytoses (ESCCAP 2011).

Par exemple, dans une étude au sud de l'Italie entre janvier 1999 et décembre 2002, les yorkshires ont montré la plus forte positivité à un dermatophyte (50%) par rapport à d'autres races, principalement dus à *M. canis* à 46.6%. On explique ces différences entre races par des différences quantitatives et/ou qualitatives des défenses cutanées, du sébum ou de la sueur, plutôt que par la longueur des poils (Cafarchia *et al.* 2004).



Figure 13 : Lésion due à *M. canis* chez le chien (Chermette *et al.* 2008)



Figure 14 : Le kériion chez le chien (Germain et Gardini 2011)



Figure 15 : Lésions généralisées chez le chien (Chermette *et al.* 2008)

### c. Les rongeurs

*T. mentagrophytes* est l'espèce la plus couramment isolée chez les rongeurs. Dans une étude allemande, cette espèce a été retrouvée dans 91.6% des cas de teigne chez les cochons d'inde (Kraemer *et al.* 2012).

Chez le cochon d'inde, c'est l'espèce *T. mentagrophytes* var. *porcellae* qui domine. Dans une étude nancéenne de 2015 effectuée dans trois animaleries, 67% des cochons d'inde étaient contaminés en ayant une teigne déclarée ou en étant porteurs sains. Soit environ deux cochons d'inde sur trois (Bloch *et al.* 2016). D'autres espèces peuvent également être isolées comme *M. canis*, *M. gypseum* ou *T. verrucosum*.

Les lésions sont souvent classiques, caractérisées par des plaques alopéciques ou des cassures du poil. Elles se situent principalement sur la face, les flancs et les pattes (Figure 16). Un prurit peut être observé lors d'une inflammation sévère. Il peut être accompagné de pustules, de croûtes et d'un érythème (Guaguère *et al.* 2007).

Il peut également n'y avoir aucune lésion. C'est ce que l'on appelle le portage asymptomatique ou « animaux porteurs sains », qui est très fréquent chez le cochon d'inde.



Figure 16 : Lésion due à *T. mentagrophytes* var. *porcellae* chez un cochon d'inde (Khattar et Contet-Audonneau 2012)

Chez la souris et le rat, l'infection par un dermatophyte est peu fréquente mais le portage asymptomatique est important. Les signes cliniques restent semblables à ceux des autres espèces de rongeurs, avec des dépilations circonscrites, érythémateuses, squameuses et crouteuses au niveau de la face, du tronc et parfois même de la queue (Guaguère *et al.* 2007).

Chez les autres rongeurs comme le hamster, la gerbille ou le chinchilla, les dermatoses dues à des dermatophytes sont rares. Les espèces responsables restent toujours le plus souvent *T. mentagrophytes* et *M. canis*. Les lésions sont semblables aux autres espèces mais un portage sain est toujours possible (Guaguère *et al.* 2007).

#### **d. Les lagomorphes**

Chez le lapin, les dermatophyties causées par *T. mentagrophytes* et *M. canis* sont communes. Dans une étude allemande, *T. mentagrophytes* a été retrouvé dans 72.3% des cas de teigne chez le lapin (Kraemer *et al.*, 2012).

On peut également retrouver d'autres espèces zoophiles comme *M. gypseum* et *T. verrucosum*. Mais également des espèces anthropophiles comme *M. audouinii* et *T. schoenleinii* (Guaguère *et al.*, 2007).

Les lésions sont surtout localisées au niveau de la tête et peuvent se propager secondairement au niveau des pattes. Elles sont caractérisées par des zones de dépilation circonscrites, érythémateuses, accompagnées de croûtes jaunâtres. Les formes généralisées sont rares mais le portage sain est, comme chez le cochon d'inde, très fréquent (Donnelly *et al.* 2000).

### e. Les équidés

Chez les chevaux, on isole principalement deux espèces :

- *T. equinum*, dont l'hôte principal est le cheval, il est retrouvé aussi bien chez les adultes que chez les jeunes animaux.

- *M. canis*, retrouvé quasiment chez toutes les familles d'animaux, il infecte le plus souvent les jeunes chevaux.

*M. gypseum* et *T. mentagrophytes* peuvent également être isolés (Chermette *et al.* 2008; Guillot *et al.* 2015).

Au début de l'infection, les poils sont légèrement érigés et donnent un aspect défraîchi au pelage, puis des petites lésions alopeciques apparaissent. La forme clinique la plus fréquente de la teigne équine se présente avec des lésions sèches, squameuses et des poils cassés à leur base (Figure 17). Les lésions sont principalement situées sous la selle mais peuvent rapidement se propager sur tout le corps et devenir confluentes. Lorsqu'un cheval est infecté par *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum* ou *M. gypseum*, des kérions peuvent apparaître car ces espèces entraînent une réaction inflammatoire plus forte. Ils sont généralement localisés sur le visage (Chermette *et al.* 2008).



Figure 17 : La teigne équine (Chermette *et al.* 2008)



## f. Les bovins et ovins

Chez les bovins et les ovins, *T. verrucosum* est responsable dans la majorité des cas de lésions appelées « dartres ». Ce sont des taches érythémateuses et circulaires de 10 à 50 mm, avec soit un aspect squamocrouteux qui donne la « dartre crouteuse » ou un aspect humide avec une sérosité mêlée de pus au niveau des orifices folliculaires qui donne la « dartre humide » (Euzéby 2003).

Les croutes sont reconnaissables par leurs aspects farineux ou grisâtres très épais (Figure 18) (Guillot *et al.* 2015).

Les lésions sont surtout localisées au niveau de la tête, autour des orifices naturels, dans le cou et la croupe, mais peuvent se propager sur tout le corps. Chez les moutons, les lésions préfèrent la peau velue comme celle de la tête, et non la laine (Chermette *et al.* 2008).

L'infection est très contagieuse et touche généralement tout le troupeau. Elle est plus fréquente l'hiver surtout chez les jeunes animaux de moins d'un an, lorsqu'ils sont confinés dans une étable. L'incidence semble plus faible chez le mouton et la chèvre que chez les bovins (Chermette *et al.* 2008).



Figure 18 : Dartres dues à *T. verrucosum* (1)



## **g. Les porcins**

La teigne chez le porc est peu fréquente mais l'isolement de *M. nanum*, dont ils sont les hôtes principaux, est classiquement reporté dans divers pays.

Les lésions sont non inflammatoires, sèches et squameuses. Elles sont surtout situées sur la tête, les oreilles et le cou (Figure 19) (Chermette *et al.* 2008).



Figure 19 : Lésion au niveau de l'oreille chez le porc (Chermette *et al.* 2008)

## **B. Diagnostic différentiel**

L'aspect des lésions cutanées dues aux dermatophytes est varié. Il convient donc d'établir un diagnostic différentiel avec de nombreuses autres dermatoses afin d'éviter les erreurs de diagnostic.

Nous ne verrons dans cette partie que quelques exemples de diagnostic différentiel des chats et des chiens, car ce sont les cas les plus fréquemment rencontrés par le plus grand nombre de personnes.

### **1. Chez le chat**

Face à des lésions cutanées chez le chat, il convient de penser par exemple à :

- la dermatite miliaire : ce n'est pas une maladie, mais un ensemble de symptômes qui peuvent avoir différentes causes comme des allergies, des infections en tout genre, des maladies auto-immunes, ou même des causes inconnues (ESCCAP 2011).

- la folliculite bactérienne : c'est une infection des follicules pileux. Le plus souvent causé par la bactérie *Staphylococcus* et peut entraîner des chutes de poils (ESCCAP 2011).

- la démodécie : c'est une maladie due aux parasites nommés Démodex. Ce sont des acariens microscopiques qui vivent dans le follicule pileux. Les pertes de poils se situent surtout au niveau de l'œil (Figure 20) (ESCCAP 2011).

- l'acné du menton : elle est due à une inflammation des glandes sébacées particulièrement présentes chez le chat au niveau du menton, des paupières, de la face dorsale de la queue, du prépuce et du scrotum. Ceci entraîne une obturation des follicules pileux par un excès de sécrétion de sébum (Figure 21) (ESCCAP 2011).

- au pemphigus foliacé : c'est une dermatose auto-immune. L'animal produit des anticorps contre des protéines permettant l'adhésion des cellules épidermiques. Cliniquement, on observe des lésions crouteuses (Carlotti et Pin 2002).

- aux ectoparasites : par exemple la dermatite allergique aux piqûres de puces (DAPP). L'alopécie dans ce cas est auto-induite par le léchage et grattage de l'animal à cause du prurit intense induit par les piqûres de puces (Figure 22) (Carlotti et Pin 2002).



Figure 20 : La démodécie  
(Germain et Gardini 2011)



Figure 21 : L'acné du menton  
(Germain et Gardini 2011)



Figure 22 : La DAPP (Prélaud 2011)

## **2. Chez le chien**

Face à des lésions cutanées chez le chien, il convient de penser par exemple à (Carlotti et Pin 2002) :

- comme chez le chat : la démodécie, la DAPP, la folliculite bactérienne, le pemphigus foliacé (Figure 23), etc.

- La pelade : elle est souvent due à un événement traumatisant. L'animal perd des touffes de poils.

- la pyodermite superficielle : c'est une infection bactérienne de la peau qui se présente sous la forme de plaques humides, enflammées et parfois ulcérées avec un prurit (Figure 24).

- l'hypersensibilité comme une allergie alimentaire.

- la leishmaniose : c'est une maladie due à un parasite, le trypanosome, transmis par les piqûres d'un insecte, le phlébotome. Ils sont surtout présents dans le bassin méditerranéen. C'est une maladie d'évolution lente, mais souvent grave chez le chien. Elle se traduit par un amaigrissement progressif de l'animal accompagné de problèmes cutanés (Figure 25).



Figure 23 : Le pemphigus foliacé  
(Germain et Gardini 2011)



Figure 24 : La pyodermite  
(Germain et Gardini 2011)



Figure 25 : La leishmaniose (Bourdoiseau et Franc 2014)

## **C. Les animaux porteurs sains**

Il existe deux théories pour expliquer ce phénomène. Grâce à leur immunité, certains animaux seraient de simples porteurs de spores infectantes, qui ne se multiplient pas et n'envahissent pas leur kératine. Alors que d'autres animaux, infectés par un dermatophyte, pourraient ne pas présenter de signes cliniques au début de l'évolution de la dermatose, mais des lésions pourraient se développer ensuite. C'est-à-dire qu'ils seraient porteurs sains seulement au début de l'infection (Carlotti 2008).

Dans les deux cas, ces animaux sont des vecteurs de zoonoses. Le fait de ne pas voir de lésions favorise d'avantage le passage à l'Homme.

Le portage asymptomatique de *T. mentagrophytes* est régulièrement observé chez les cochons d'inde et les souris par exemple. Alors que celui de *M. canis* est souvent retrouvé chez les chats (Donnelly *et al.* 2000).

Dans une étude tunisienne, 58.4% des chats étudiés étaient porteurs de *M. canis*. Il s'agissait d'un portage asymptomatique dans 87.5% des cas porteurs (Belhadj *et al.* 2007).

Une autre étude française, qui s'est penché sur les cochons d'inde de trois animaleries de Nancy, a montré qu'un animal sur deux était porteur d'un dermatophyte, et le plus souvent de manière asymptomatique (Khattar et Contet-Audonneau 2012).

### **III. Chez les hommes**

Les dermatophytes, chez l'Homme, peuvent donner des teignes du cuir chevelu, ainsi que des atteintes de la peau glabre. L'aspect clinique est très variable et résulte surtout de la combinaison entre la destruction de la kératine et la réponse inflammatoire du sujet infecté.

Les facteurs importants sont : le champignon infectant, le site infecté et sa kératinisation, ainsi que le statut immunitaire de l'hôte (Degreef 2008).

#### **A. La transmission de l'animal à l'Homme**

Il existe trois types de sources : les animaux infectés, les animaux porteurs sains et l'environnement souillé. Elles sont toutes les trois porteuses d'un très grand nombre de spores qui vont aller infecter des individus sains.

La transmission se fait le plus souvent par contact direct avec un animal infecté. Elle peut également être indirecte via des squames ou des poils infectés, se trouvant dans l'environnement, ou même via du matériel souillé par un animal malade (Monod *et al.* 2014).

Il n'est pas nécessaire que le contact soit étroit et prolongé pour qu'il y ait contamination (Viaud et Bensignor 2008). Chez l'Homme, on observe une inégalité de sensibilité vis-à-vis des dermatophytes. Par exemple, l'adulte est moins sensible à *M. canis* que l'enfant. Chez ces derniers, la sensibilité est également variable. Ainsi, tous les enfants en contact avec un animal infecté ne contracteront pas forcément la teigne (Bourdin 1973).

Il existe cependant quelques facteurs de prédisposition. Ce sont surtout les facteurs qui peuvent entraîner une immunodéficiences. Par exemple, les personnes qui sont sous chimiothérapie, sous immunosuppresseurs, et les personnes atteintes du SIDA, seront plus sensibles aux infections par les dermatophytes (Guillot *et al.* 2015).

Certaines professions, de par leur contact étroit avec les animaux, sont également prédisposées à développer une zoonose. C'est le cas des vétérinaires, des soigneurs, des toiletteurs et des éleveurs (Guillot *et al.* 2015).

L'atteinte est donc habituellement sporadique, et les petites épidémies sont très rares. Il est tout de même important de préciser que les dermatophytes zoophiles ne sont, en principe, pas transmissibles d'Homme à Homme.

## **B. Epidémiologie**

L'importance de la transmission zoonotique des dermatophytes varie selon les pays, le type de climat et le type de relations entre les animaux et les Hommes (Néji *et al.* 2011).

En France, dans une étude dans la banlieue nord de Paris entre 1990 et 1998, la fréquence des teignes dues à *M. canis* restait stable, variant entre 15 et 20% des teignes du cuir chevelu (Mounkassa *et al.* 2000).

Dans le Val de marne, une autre étude sur les teignes du cuir chevelu entre janvier 1998 et décembre 2002, a démontré que les souches anthropophiles de dermatophytes représentaient 87% des cas et que les souches zoophiles ont été isolées dans 11% des cas. Les identifications les plus fréquentes étant celles de *M. canis* avec 9% des cas et *T. mentagrophytes* avec 2% des cas (Foulet *et al.* 2006).

Dans le sud de l'Espagne, à Malaga, une étude sur 30 ans (de janvier 1977 à décembre 2006) a étudié les atteintes de la peau glabre du visage dues à des dermatophytes kératinophiles, appelées aussi « tinea faciei ». Il a été démontré qu'on les retrouvait plus facilement chez les enfants, à cause de leur contact plus étroit avec les animaux. Sur 818 cas de teignes, 73 cas correspondaient à une tinea faciei. 29.2% de ces cas avaient été traités à tort avec des stéroïdes topiques, ce qui a retardé le bon diagnostic et le bon traitement (nous en verrons la raison dans les chapitres suivants), et 41 cas correspondaient à des cas de transmission zoophile (Del boz *et al.* 2012).

En Tunisie, dans la région de Tunis, une étude sur dix ans (de 1996 à 2005) a étudié les cas de teignes dues à *M. canis*. Il a été démontré que 84.8% des sujets examinés avaient un âge inférieur ou égal à dix ans et seulement 2% avaient un âge supérieur à quinze ans. Ce qui prouve bien que les enfants sont plus sensibles à ce type d'infection.

Ces résultats sont en rapport avec le changement des habitudes de la population tunisienne. En effet, le chat qui est le principal réservoir de *M. canis* cohabite de plus en plus souvent avec les familles (Belhadj *et al.* 2007).

## **C. Les atteintes du cuir chevelu et des poils**

Les dermatophytes peuvent infecter les cheveux. La teigne est alors appelée « *tinea capitis* ». Les cheveux envahis se cassent facilement et le cuir chevelu peut présenter une inflammation de degrés variable.

Parfois, la teigne peut imiter d'autres maladies dermatologiques. Dans ce cas, elle est appelée teigne atypique ou « *tinea incognito* » (Zisova *et al.* 2013).

On distingue trois types principaux de teignes :

### **1. Les teignes tondantes sèches**

Elles sont caractérisées par des plaques alopeciques apparaissant au niveau du cuir chevelu. En fonction du type de parasitisme pileaire et de la taille des plaques, on distingue deux types de teignes tondantes sèches.

#### **a. Les teignes microsporiques**

La lésion primaire débute par une petite tache érythémateuse autour de quelques cheveux. Puis cette lésion s'étend de façon centrifuge jusqu'à atteindre deux à cinq centimètres de diamètre (Figure 26) (Viguié-Vallanet 1999).



A l'intérieure de la lésion, on retrouve les cheveux cassés presque tous à la même longueur, de quatre à six millimètres de l'ostium folliculaire, donnant l'aspect d'une brosse.

Le parasitisme pileaire est de type endo-ectothrix (Figure 9) avec des filaments intrapilaires et une gaine de petites spores d'environ quatre microns autour des cheveux cassés qui sont parasités sur toute leur longueur. A l'examen en lumière de Wood lors du diagnostic mycologique, on observera une fluorescence verte (Viguié-Vallanet et Bonnet 2014).

Les plaques alopéciques ainsi formées sont recouvertes d'une « glue mycosique » et de fines squames grisâtres qui leurs donnent un aspect givré (Drillon *et al.* 2011).

Il existe en général deux à trois grandes plaques sur le cuir chevelu. Elles peuvent parfois confluer pour donner de plus grandes zones chauves (Degreef 2008).

Les lésions ne sont pas ou peu inflammatoires et il n'y a pas de prurit (Contet-Audonneau 2003).

A la guérison, les cheveux repoussent sans aucunes séquelles.

Les teignes microsporiques sont donc caractérisées principalement par de grandes plaques alopéciques et de petites spores. L'agent le plus souvent responsable est *M. canis* (Viguié-Vallanet et Bonnet 2014).



Figure 26 : Teignes tondantes sèches microsporiques (Chabasse et Contet-Audonneau 2015 ; Drillon *et al.* 2011)

## **b. Les teignes trichophytiques**

Elles sont le plus souvent de transmission inter-humaine avec pour responsables des dermatophytes anthropophiles comme *Trichophyton soudanense* qui est le plus souvent isolé chez des enfants originaires d'Afrique noire (Contet-Audonnet 2003).

Contrairement aux teignes microsporiques, les teignes trichophytiques sont caractérisées par de petites plaques alopeciques d'environ un à deux millimètres et très squameuses. Elles sont souvent plusieurs dizaines (Figure 27) (Viguié-Vallanet 1999).



Figure 27 : teigne tondante sèche trichophytique (1)

Les cheveux sont cassés à leur émergence. Ils sont difficiles à voir et apparaissent sous la forme de petits points noirs, donnant un aspect de pseudo comédons. Le parasitisme pileux est ici de type endo-ectothrix avec des filaments à l'intérieure des cheveux et des spores à l'extérieure.

A l'examen de la lumière de Wood, dont nous verrons l'utilité au chapitre suivant, aucune fluorescence n'est mise en évidence (Drillon *et al.* 2011).

## **c. Le diagnostic différentiel**

De nombreuses affections dermatologiques peuvent simuler une teigne.

Voici quelques exemples (Contet-Audonneau 2003 ; Chabasse et Contet-Audonneau 2011) (3) :

- La dermatite séborrhéique : c'est une affection inflammatoire de la peau. Elle est due à une prolifération anormale de levures de type *Malassezia*, qui sont présente naturellement au niveau de la peau. C'est une pathologie bénigne et non contagieuse, évoluant par poussées.

Au niveau des signes cliniques, on retrouve de petites plaques, recouvertes de très nombreuses pellicules. Dans les formes sévères, une chute de cheveux est possible.

- La fausse teigne amiantacée : c'est une dermatose dont il est souvent difficile d'en préciser l'origine mais qui n'est pas parasitaire. Au niveau du cuir chevelu, on retrouve des squames blanches à jaunâtres qui englobent les cheveux par paquets. Suite au grattage, les cheveux peuvent être cassés ou tomber.

- La pelade : c'est une maladie non parasitaire qui provoque la perte des cheveux par plaque. Les causes sont peu connues, mais une fois tombés, les cheveux peuvent repousser. A la différence des teignes, ici il n'y a pas d'anomalie du cuir chevelu, celui-ci reste lisse et non squameux.

## **2. Les teignes suppurées**

### **a. Définitions**

Elles sont le plus souvent d'origine zoophile. Les dermatophytes responsables sont habituellement *T. mentagrophytes* et *T. verrucosum* (Viguié-Vallanet et Bonnet 2014).

Chez l'enfant et la femme, les teignes suppurées touchent le cuir chevelu et sont alors appelées « kérions » (Figure 28). Alors que chez l'homme, on trouve également des kérions mais les teignes touchent volontiers la barbe et la moustache. Dans ce cas, elles sont appelées « sycosis » (Figure 29) (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).



Figure 28 : Lésions dues à un kérion (Drillon *et al.* 2011)



Figure 29 : sycosis de la barbe (1)

Les teignes suppurées débutent comme toutes les teignes avec une lésion érythémateuse. Mais celle-ci devient rapidement inflammatoire, elle rougit, gonfle et finit par suppurer. Le pus jaunâtre sort par les orifices pileux, spontanément ou sous une pression (Chabasse et Contet-Audonnet 2011).

Contrairement aux teignes tondantes sèches, les cheveux ou les poils ne sont pas cassés, ils sont expulsés lors de l'écoulement du pus (Drillon *et al.* 2011).

Les lésions sont souvent très douloureuses. Elles ne sont jamais accompagnées de fièvre, mais il peut y avoir la présence de quelques ganglions cervicaux (Viguié-Vallanet et Bonnet 2014).

A la guérison, les cheveux ou les poils repoussent sans séquelles, sauf s'il y a une surinfection bactérienne, souvent causée par un staphylocoque. Dans ce cas, elle

peut entraîner une alopécie cicatricielle car le diagnostic est difficile et entraîne un retard thérapeutique (Degreef 2008).

Ici, le parasitisme de *T. mentagrophytes* est de type microïde alors que le parasitisme de *T. verrucosum* est de type mégaspore (Figures 10 et 11).

Lorsque *T. verrucosum* est responsable du kérion ou du sycosis, les lésions sont moins inflammatoires, plus lentement extensives, de grande taille, persistent plus longtemps et entraînent plus facilement des cicatrices alopéciques (Viguié-Vallanet 1999).

#### **b. Diagnostic différentiel**

Les teignes suppurées sont à différentier de l'abcès bactérien ou folliculite : c'est une infection au niveau des follicules, parfois due à un staphylocoque doré. Il se présente sous la forme de boutons douloureux, rouges et remplis de pus. La majorité des complications viennent suite à une manipulation des lésions (Contet-Audonnet 2003).

### **3. Les teignes faviques ou favus**

Elles étaient fréquentes au début du XXe siècle mais sont devenues très rares aujourd'hui en France et en Europe. Au Maghreb, elles ne représentent plus que 0.6% des teignes (Contet-Audonnet 2003).

Le favus se caractérise par une lésion inflammatoire qui forme un godet favique. Il est rempli de pus et recouvert d'un amas de croûtes jaunes, friables à la base du cheveu et dégage une odeur caractéristique de « nid de souris » (Viguié-Vallanet 1999).

Les cheveux sont expulsés avec leurs bulbes, ce qui peut entraîner parfois une alopécie définitive. Ils ne cassent pas car il y a peu de parasitisme intra-pilaire (Figure 7).

## D. Les atteintes de la peau glabre

### 1. Définitions

Nous avons vu dans la partie précédente que les dermatophytes kératinophiles infectaient les poils et les cheveux. Ils peuvent également rester au niveau de la peau glabre, c'est-à-dire « sans poil ».

Les lésions peuvent se situer sur toutes les parties du corps, mais elles sont principalement sur les parties découvertes comme la face, le cou, les bras et les jambes. En effet ce sont ces parties qui seront plus facilement en contact avec l'animal contaminé.

On distingue communément les atteintes de la face, épargnant la région de la barbe chez l'homme, appelées « *tinea faciei* » (Figure 30), et les atteintes du reste du corps, appelées « *tinea corporis* » (Figure 31).



Figure 30 : Tinea faciei (1)



Figure 31 : Tinea corporis (Drillon *et al.* 2011)

Les lésions appelées dermatophyties circinées ou plus familièrement « roues de sainte Catherine », surviennent généralement une à trois semaines après le contact avec l'animal ou l'environnement contaminé (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

Au début, on remarque une petite zone érythémateuse et souvent prurigineuse. Puis au fil du temps, cette zone s'agrandit de façon centrifuge pour former une sorte d'anneau. Le pourtour de la lésion forme un petit bourrelet plus ou moins inflammatoire. C'est là que se développe le champignon. A la loupe, on peut y observer de petites vésicules. Ce sont ces vésicules qui ont été à l'origine de l'ancien terme, aujourd'hui obsolète, « d'herpes circinée » pour désigner cette dermatophytose.

Au centre de la lésion, la peau semble être en voie de guérison, bien que quelques éléments mycéliens y persistent encore.

Plusieurs lésions peuvent confluer pour devenir polycycliques et dessiner une sorte de carte géographique (Guillot *et al.* 2015 ; Chabasse et Pihet 2008).

Les lésions du visage, ou *tinea faciei*, ont souvent un aspect plus inflammatoire que les *tinea corporis*. Les formes atypiques sont très fréquentes et les lésions ne suggèrent pas toujours une infection à dermatophytes, ce qui rend le diagnostic difficile à réaliser (Belhadjali *et al.* 2009).



Parfois, lorsque l'infection par un dermatophyte n'a pas été identifiée et que la lésion est prise à tort pour un eczéma, des dermocorticoïdes sont appliqués sur les lésions. Malheureusement, par leurs actions immunosuppressives, ils permettent aux champignons de se développer plus facilement, et même de pouvoir pénétrer plus profondément dans la peau, jusqu'au derme. On peut alors voir apparaître des papulopustules inflammatoires, plus ou moins purulentes avec des poussées inflammatoires entrecoupées de phases de rémission, qui sont prises à tort pour une guérison (Viguié-Vallanet et Bonnet 2014 ; Moutaj *et al.* 2007).

Dans ce cas, les lésions deviennent difficilement reconnaissables car leur aspect clinique a été modifié. Elles portent le nom de « *tinea incognita* ».

Les formes atypiques de *tinea faciei*, n'apparaissent pas seulement après l'application de dermocorticoïdes. Elles peuvent être tout simplement dues au champignon lui-même. L'agent le plus incriminé à donner des formes atypique est *T. mentagrophytes* (Belhadjali *et al.* 2009 ; Zisova *et al.* 2013).

Pour illustrer ces propos, une étude japonaise a étudié des cas de *tinea faciei* de mars 2008 à février 2014. Les symptômes cliniques ont été divisés en plusieurs groupes en fonction de la gravité de l'inflammation et de l'étendue des lésions. Ces symptômes ont été notés en points. Plus la gravité était forte, plus le point était élevé. Les résultats ont démontrés que les champignons zoophiles ont entraîné une inflammation plus intense et des lésions plus petites par rapport aux lésions dues à des champignons anthropophiles.

Pour le cas des personnes ayant appliqué des corticoïdes sur les lésions, les scores pour l'inflammation n'ont pas différé significativement, mais les lésions étaient plus grandes (Noguchi *et al.* 2014).

## **2. Diagnostic différentiel**

Le diagnostic différentiel se pose avec de nombreuses affections cutanées, pouvant simuler les dermatophyties :

- L'eczéma : c'est une maladie cutanée inflammatoire et non contagieuse, évoluant par poussées. Les symptômes se traduisent par des rougeurs, de fortes



démangeaisons, des petites vésicules qui laissent place ensuite à des croûtes, et une sécheresse cutanée. Les lésions chez les nourrissons peuvent apparaître au niveau du visage et sur les membres, alors que chez les enfants et adultes elles se situent surtout au niveau des plis (Moutaj *et al.* 2007; Viguié-Vallanet et Bonnet 2014; 3).

- Le psoriasis : c'est également une maladie chronique inflammatoire de la peau, dû à un renouvellement accéléré des cellules de l'épiderme. Il est déclenché par l'association entre une prédisposition génétique et des facteurs favorisants. Les lésions sont rondes, rouges, inflammatoires, recouvertes de squames blanches et prurigineuses. Elles se situent essentiellement au niveau des zones de frottement comme les coudes ou les genoux (Moutaj *et al.* 2007; Viguié-Vallanet et Bonnet 2014; 3).

- Le pityriasis rosé de Gibert : c'est une dermatose fréquente chez les jeunes adultes. Elle est provoquée par la réactivation d'un Herpes virus. La lésion initiale est comparable à une dermatophytose. Elle débute par une tache rouge, ronde et isolée avec un centre plus pale. Puis quelques jours à deux semaines plus tard, une éruption de nombreuses petites taches survient surtout au niveau du tronc (Moutaj *et al.* 2007; Viguié-Vallanet et Bonnet 2014).

- Le lupus érythémateux : c'est une maladie inflammatoire chronique auto-immune liée à un dysfonctionnement des défenses immunitaires. Les atteintes cutanées au niveau du visage prennent l'aspect d'un masque rouge, pouvant s'accompagner d'un œdème. Il existe également des atteintes cutanées chroniques qui peuvent être localisés sur tout le corps sous forme d'éruptions en forme d'anneaux et de plaques avec desquamation (Zisova *et al.* 2013; 3).

- l'érythème migrant : c'est le premier signe clinique de la maladie de Lyme causée par une bactérie du genre *Borrelia* transmise par les morsures de tiques. Il apparaît quelques jours à quelques semaines après l'infection. Il se traduit par une lésion circulaire érythémateuse d'évolution centrifuge qui peut avoir un centre clair et une bordure inflammatoire (Zisova *et al.* 2013).

## **E. Les atteintes chez l'Homme en fonction de l'espèce**

Les signes cliniques d'une infection par un dermatophyte kératinophile peuvent être différents suivant l'espèce :

(Les fréquences indiquées concernent les principaux dermatophytes, qu'ils soient zoophiles, anthropophiles ou géophiles. Le dermatophyte le plus souvent rencontré chez l'Homme est anthropophile. Il s'agit de *Trichophyton rubrum* avec une fréquence de 70 à 80% (Moulinier 2003).)

- *M. canis* (fréquence de 5 à 8%) : il entraîne à la fois des dermatophyties circinées souvent multiples mais aussi des teignes tondantes du cuir chevelu représentées par une à quatre grandes plaques (Moulinier 2003; Chabasse et Pihet 2008).

- *T. mentagrophytes* (fréquence de 2 à 5%) : il entraîne le plus souvent des lésions aiguës squameuses et inflammatoires des parties découvertes du corps, donc des dermatophyties circinées, des kérions ou des sycosis. Puis en deuxième position arrivent les teignes du cuir chevelu (Moulinier 2003; Chabasse et Pihet 2008).

- *T. verrucosum* (fréquence 0.1 à 0.5%) : il est responsable de lésions inflammatoires comme des dermatophyties circinées, des kérions ou des sycosis (Moulinier 2003; Chabasse et Pihet 2008).

- *M. persicolor* (fréquence <0.1%) : il entraîne des lésions inflammatoires de grande taille (Moulinier 2003; Chabasse et Pihet 2008).

- *M. gypseum* (fréquence <0.1%) : il est également responsable de lésions inflammatoires, dermatophyties circinées et kérions (Moulinier 2003; Chabasse et Pihet 2008).

- *M. gallinae* : les lésions sont principalement situées au niveau de la peau glabre mais peuvent, plus rarement, affecter le cuir chevelu (Euzéby 2003).

- *M. nanum* : il est très rarement impliqué dans les dermatophyties circinées ou les teignes du cuir chevelu. Un cas au Maroc a été observé, en 2006, chez une femme de 50 ans ayant une perte de cheveux localisée évoluant depuis quatre mois (Moutaj *et al.* 2007).

- *T. erinacei* : il entraîne des dermatophyties circinées en particulier au niveau des mains (Euzéby 2003).

## **IV. Le diagnostic mycologique**

Après l'anamnèse et l'examen clinique, le diagnostic mycologique est divisé en plusieurs niveaux d'obstacles :

- la réalisation d'un prélèvement en fonction du type de lésion,
- l'examen direct des différents produits biologiques et leur mise en culture,
- l'identification des champignons,
- l'interprétation des résultats.

Bien que d'autres techniques de biologie moléculaires arrivent sur le marché, l'examen mycologique reste le plus informatif, et le moins cher. Il est le seul à être capable d'isoler et d'identifier le champignon responsable et ne présente que peu de désagréments pour les patients (Chauvin 2015).

### **A. L'anamnèse**

Que ce soit pour les animaux ou les Hommes, le diagnostic mycologique débute toujours par un interrogatoire afin de préciser l'histoire et les circonstances des lésions. C'est ce que l'on appelle l'anamnèse.

Dans les deux cas, il est important de connaître :

- le mode de vie de l'animal ou de la personne,
- la date d'apparition des premières lésions,
- leur vitesse d'évolution,
- leurs localisations,
- s'il y a d'autres cas dans l'entourage,
- s'il y a une pathologie particulière nécessitant la prise d'immunosuppresseurs,
- et les traitements médicamenteux qui ont peut-être déjà été testés. Dans ce cas, le patient ou le propriétaire de l'animal se doit de préciser pour chaque médicament utilisé, sa dose, sa fréquence, sa durée d'utilisation et les éventuels effets constatés sur les lésions (Guaguère *et al.* 2007).

Pour des lésions chez un Homme, il est également important de préciser s'il a été en contact avec des animaux. Si oui, lesquels et dans quels contextes.

Ses activités doivent aussi être connues. Elles orienteront, par exemple, le diagnostic vers un dermatophyte anthropophile si le patient est adepte des piscines ou des salles de sport, ou vers un dermatophyte géophile si le patient est souvent en contact avec la terre pour du jardinage.

Enfin, il ne faut pas oublier la notion de voyage pour orienter le diagnostic, car il existe des zones d'endémie pour certaines mycoses (Moulinier 2003; Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

Toutes les informations recueillies sont nécessaires mais insuffisantes pour diagnostiquer une dermatophytose. L'anamnèse doit toujours être suivie d'un diagnostic mycologique précis.

Or, une étude menée par un observatoire européen pour les onychomycoses a montré que 96.6% des médecins généralistes et 60.4% des dermatologues se contentent de l'anamnèse et des signes cliniques, et n'effectuent pas de prélèvement pour diagnostiquer une dermatophytose (Paugam *et al.* 2013).

## **B. La lampe de Wood**

Dans le cas d'une teigne, lorsque toutes les informations ont été recueillies, nous pouvons passer au premier examen qui est celui de la lampe de Wood. C'est une lampe ultraviolette d'une longueur d'onde de 366nm.

Le principe est de placer la personne ou l'animal dans une pièce très sombre et d'exposer les lésions à la lampe de Wood.

Elle permet d'observer une fluorescence verte lorsque l'infection du poil ou du cheveu est microsporique. C'est un métabolite : la ptéridine, qui est produit par les filaments du dermatophyte sur l'enveloppe externe des cheveux, qui entraîne la fluorescence. Les dermatophytes qui n'infectent que l'intérieure du cheveu ou du poil ne peuvent donc pas être détectés par cette méthode (Dufresne et Saint-germain 2014).

C'est donc principalement *M. canis* qui est révélé par cet examen. Or toutes les souches de *M. canis* ne sont pas fluorescentes. Une étude dans le sud de l'Italie de janvier 1999 à décembre 2002, a démontré que seuls 45.5% des souches de *M. canis* étaient fluorescents. De ce fait, une teigne non fluorescente n'exclut pas forcément *M. canis* du diagnostic (Cafarchia *et al.* 2004).

Le fait que certaines souches de *M. canis* ne soient pas fluorescentes peut s'expliquer entre autres par deux raisons (Bourdoiseau et Pin 2006) :

- l'animal examiné est peut-être porteur sain et donc porteur uniquement de spores. Or ce sont les filaments qui produisent la ptéridine.

- Les lésions ont été traitées par des solvants de la ptéridine comme de l'alcool ou de l'éther.

Par conséquent, un examen négatif ne permet de faire aucune conclusion. Par contre, s'il y a des poils ou des cheveux fluorescents, c'est eux qui doivent être utilisés pour l'examen direct et la mise en culture (Carlotti et Pin 2002).

## **C. Les prélèvements**

Le prélèvement est l'étape incontournable avant de débuter un traitement antifongique. Si un traitement local ou systémique a déjà été administré, il est indispensable de laisser une fenêtre thérapeutique de quinze jours pour les lésions situées sur la peau pour ne pas fausser les résultats (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

Le prélèvement est réalisé au laboratoire ou chez un vétérinaire pour les animaux. S'il y a plusieurs lésions, elles doivent toutes être prélevées séparément (Buffaz *et al.* 2014).

Il est important de noter que la qualité des prélèvements conditionne les résultats qui seront obtenus. Il doit donc être précis et recueillir un matériel suffisamment abondant (Chabasse et Pihet 2008).

Les conditions de transport pour les produits pathologiques prélevés ne seront pas aussi rigoureuses que pour la bactériologie. Il n'y a pas besoin, ici, de milieu de

transport particuliers et l'acheminement n'a pas besoin d'être rapide car les éléments fongiques ne sont pas rapidement altérés (Chabasse et Pihet 2008).

Le laboratoire qui reçoit les prélèvements doit connaître tous les renseignements qui ont déjà été collectés afin de confronter l'espèce qu'il aura diagnostiqué au contexte épidémiologique du patient ou de l'animal (Chabasse et Contet-Audonnet 2011).

## **1. Le prélèvement des teignes tondantes sèches**

Pour les teignes tondantes sèches, il convient d'effectuer deux prélèvements différents :

- les cheveux : lorsque la teigne est fluorescente à la lumière de Wood, il faudra prélever une dizaine de cheveux ou de poils fluorescents (Buffaz *et al.* 2014). Dans le cas contraire, un minimum d'une dizaine de cheveux également devra être prélevé à l'aide d'une pince à épiler sur la lésion ou au pourtour (Chabasse et Pihet 2008).

Chez les animaux, le prélèvement peut aussi se faire en brossant le pelage à l'aide d'un carré de moquette stérile (ESCCAP 2011).

- les squames, les croûtes et les fragments de cheveux ou de poils : ils seront récupérés par grattage des lésions à l'aide d'une curette, d'un vaccinostyle, ou d'un écouvillon préalablement humidifié avec de l'eau stérile (Chabasse et Pihet 2008).

L'ensemble du matériel prélevé sera recueilli dans un récipient stérile en verre afin d'éviter l'électricité statique qu'il pourrait y avoir dans une boîte de Pétri par exemple, et qui rendrait difficile la récupération des cheveux ou des squames pour l'examen direct et la mise en culture (Chabasse et Pihet 2008).

## **2. Le prélèvement des teignes suppurées**

De la même façon que pour les teignes tondantes sèches, une dizaine de poils ou de cheveux seront prélevés à la pince à épiler au sein de la réaction inflammatoire (Chauvin 2015).

Les exsudats seront prélevés par écouvillonnage. On utilise judicieusement deux écouvillons, car l'un sera utilisé pour l'examen direct et l'autre pour la mise en culture (Buffaz *et al.* 2014).

S'il y a présence de squames ou de croûtes, ils seront également prélevés par grattage à l'aide d'une curette (Chauvin 2015).

## **3. Le prélèvement des lésions cutanées**

Dans le cas d'une dermatophytie circinée, le centre de la lésion est en voie de guérison. Il ne comporte plus que des filaments mycéliens morts (Moulinier 2003). De ce fait, les prélèvements se feront au niveau du bourrelet inflammatoire situé à la périphérie de la lésion, là où le champignon est en activité (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

La lésion sera alors grattée à sa périphérie à l'aide d'un grattoir de Vidal ou d'une curette de Brock. S'il y a des lésions suintantes, elles seront frottées avec un écouvillon stérile (Chabasse et Pihet 2008).

Comme dans les deux cas précédents, les prélèvements seront recueillis dans un récipient stérile en verre (Buffaz *et al.* 2014).



## **D. L'examen direct**

L'examen direct consiste à observer au microscope une partie des prélèvements afin d'affirmer la présence ou non d'éléments fongiques. Il est simple, peu coûteux, et permet de donner un premier résultat au médecin prescripteur. Il peut justifier la mise en route d'un traitement spécifique dans l'attente des résultats de la culture.

En cas d'un examen direct négatif, il est indispensable d'attendre les résultats de la mise en culture avant d'écartier la présence d'un champignon (Chabasse et Pihet 2008).

L'observation des prélèvements au microscope optique doit souvent être précédée d'un éclaircissement pour rendre plus facile la visualisation des éléments fongiques (Chabasse et Pihet 2008).

Pour cela, on utilise des produits éclaircissants qui blanchissent plusieurs pigments et dissolvent le « ciment » qui relie les cellules kératinisées ensemble (Dufresne et Saint-germain 2014) :

- la potasse à 10 ou 20% (Chabasse et Pihet 2008),
- le chloral lactophénol d'Amann (Formule : acide phénique 1 partie, hydrate de chloral 2 parties, acide lactique 1 partie) (Carlotti et Pin 2002).

Des réactifs de coloration peuvent également être utilisés comme :

- le noir chlorazole : il colore les éléments fongiques en noir
- le rouge congo : il colore les éléments fongiques par fixation aux polysaccharides de la paroi (Buffaz *et al.* 2014).

La microscopie à fluorescence peut également être utilisée. Elle est appréciée quand les éléments fongiques ne sont pas nombreux (Monod *et al.* 2014).

Pour cela, on utilise le calcofluor. C'est un fluorochrome non spécifique qui a une affinité pour la chitine présente dans la paroi cellulaire des champignons. Il donne aux champignons une fluorescence verte pomme (Dufresne et Saint-germain 2014).

L'examen direct des cheveux au microscope permet de mettre en évidence les cinq types de parasitismes pilaires décrits au premier chapitre, qui correspondent chacun à des espèces particulières (Figure 32).

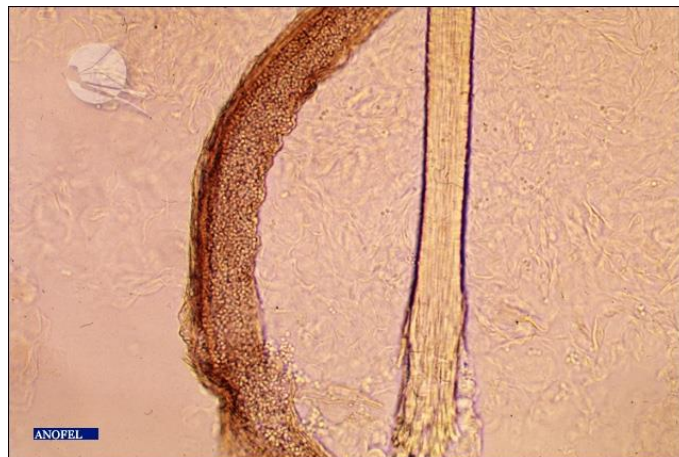


Figure 32 : Comparaison d'un cheveu contaminé par une teigne endothrix (à gauche) et d'un cheveu sain (à droite) (1)

Pour les teignes microsporiques, l'observation se fera sur les cheveux qui étaient cassés à quelques millimètres du cuir chevelu. Alors que pour les teignes trichophytiques, elle se fera sur les cheveux cassés à ras du cuir chevelu, ressemblant à des points noirs dans les squames. L'examen des teignes inflammatoires est plus compliqué car dans ce cas le parasitisme est peu abondant et il est donc plus difficile de trouver un poil ou un cheveu parasité (Carlotti et Pin 2002).

L'étude du parasitisme pileaire est donc très prédictive de l'espèce en cause (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

Pour les animaux, comme pour les Hommes, l'étude des poils et des cheveux reste la même. Cependant, elle est plus facile chez l'Homme ou chez les animaux à poils fins comme le chat ou le lapin, que chez les animaux à poils plus épais et plus pigmentés comme le cheval par exemple (Chermette *et al.* 2008).

L'examen direct des squames met en évidence des filaments mycéliens (Figure 33) (Moulinier 2003). La morphologie des filaments vus au microscope n'étant pas spécifique, l'examen direct ne donne qu'une indication mais n'identifie pas l'espèce mise en cause (Drillon *et al.* 2011).

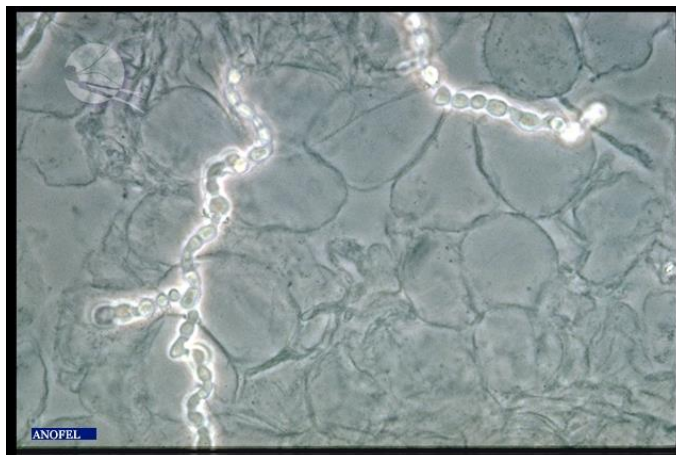


Figure 33 : Filaments mycéliens observés lors de l'examen direct de squames (1)

## **E. La mise en culture**

La mise en culture est indispensable et complète l'examen direct. Elle peut se faire en tube ou sur boîte de Pétri, et permet l'identification précise de l'espèce en cause (Chabasse et Pihet 2008).

### **1. Le milieu de Sabouraud**

De nombreuses bactéries et champignons saprophytiques sont présents sur la peau. C'est pourquoi, il est indispensable d'utiliser un milieu de culture sélectif (Chabasse et Pihet 2008).

A la fin du XIXe siècle, Monsieur Sabouraud a développé un milieu de culture révolutionnaire à l'époque. Il a permis de cultiver les champignons de manière standardisée et d'étudier leurs caractères macro et microscopiques qui sont influencés par la valeur nutritionnelle du milieu de culture (Johnson 2003).

Le milieu de Sabouraud est composé de :

- 10 g de néopeptone
- 40 g de glucose
- 15 g d'agar
- 1000 ml d'eau

Et le pH final doit être de 5.6 (Dufresne et Saint-germain 2014).

Il est devenu le milieu de référence pour les dermatophytes. On peut l'additionner d'antibiotiques comme le chloramphénicol ou la gentamicine pour inhiber la croissance des bactéries, et de cycloheximide pour inhiber la croissance de moisissures et de levures. On favorise donc l'isolement des dermatophytes après avoir déposé les prélèvements sur ce milieu (Chabasse et Pihet 2008).

Il existe d'autres milieux comme par exemple le milieu de Taplin ou DMT (dermatophyte test medium). Ce milieu vire au rouge en présence de dermatophytes. Cependant, il ne fait pas l'unanimité car de nombreux faux positifs et faux négatifs ont été rapportés (Chabasse et Pihet 2008).

## **2. L'incubation**

Les dermatophytes sont des champignons qui poussent relativement lentement. On observe donc les cultures deux à trois fois par semaine jusqu'à l'apparition d'une culture identifiable. En général, les dermatophytes sont identifiés après dix à quinze jours d'incubation et parfois plus (Monod *et al.* 2014).

Habituellement, les cultures sont incubées à 20-25°C, sauf pour *T. verrucosum* qui a besoin d'une température d'incubation de 30-32°C (Chabasse et Pihet 2008).

Un résultat négatif est rendu lorsque la culture reste stérile après au moins quatre semaines d'incubation (Chabasse et Pihet 2008).

## **3. Les milieux spécifiques d'identification**

Il arrive parfois que la souche reste stérile, c'est-à-dire que rien n'est visible, ou que le milieu de Sabouraud ne soit pas suffisant pour l'identification.

Dans ce cas, il existe des milieux spécifiques d'identification qui favorisent la conidiogénèse, c'est-à-dire la formation des spores, ou la production d'un pigment caractéristique permettant l'identification de l'espèce de dermatophyte (Chabasse et Pihet 2008) :

- le milieu de Borelli ou milieu au lactimel stimule la fructification d'une grande partie des dermatophytes, en particulier celles des espèces appartenant au genre *Microsporum*. Il renforce également la production de pigments, comme le pigment jaune pour l'espèce *M. canis* (Chabasse et Pihet 2008).

- le milieu peptoné à 3% différencie *M. persicolor* et *T. mentagrophytes*. Sur ce milieu, les colonies de *M. persicolor* se colorent en rose saumon au bout de huit jours, alors que les colonies de *T. mentagrophytes* restent blanches (Chabasse et Pihet 2008).

- le milieu au bromocrésol pourpre est gris au départ. Il vire au bleu violacé s'il est en présence de *T. mentagrophytes* (Chabasse et Pihet 2008).

- le milieu gélosé BHI (Brain Heart Infusion) est un milieu riche et permet de mettre en évidence *T. verrucosum* avec une température d'incubation de 30-32°C (Chabasse et Pihet 2008).

## **F. L'identification et l'interprétation des résultats**

L'identification d'un dermatophyte sur un milieu de culture repose sur plusieurs critères comme la vitesse de croissance et l'évolution de la morphologie des colonies, leurs aspects macroscopiques et microscopiques, et enfin la production ou non d'un pigment caractéristique (Chabasse et Pihet 2008).

## **1. L'identification macroscopique**

L'identification macroscopique d'une culture de dermatophyte implique d'observer les boîtes de Pétri ou les tubes au minimum deux à trois fois par semaine (Chabasse et Pihet 2008).

Lors de cette observation, il est important de noter :

- la rapidité de croissance des colonies,
- l'aspect des colonies. Par exemple, elles peuvent être crémeuses, plâtreuses, laineuses, étoilées, verruqueuses, plissées... etc,
- l'apparition d'un pigment au recto et au verso de la colonie,
- la diffusion d'un pigment dans la colonie,
- et la numération des colonies (Moulinier 2003).

## **2. L'identification microscopique**

Lorsque l'identification macroscopique est terminée, il faut ensuite passer à l'identification microscopique. Pour cela, on peut utiliser la technique du ruban adhésif que l'on applique à la surface de la culture à observer. Puis on place le ruban sur une lame avec une goutte de bleu lactique ou de chloral lactophénol et on le recouvre d'une lamelle pour l'observer au microscope optique (Carlotti et Pin 2002).

Au microscope, l'identification d'un dermatophyte s'effectue en observant les éléments reproducteurs tels que les micronidies et les macronidies. On note si elles sont présentes ou non, leurs nombres, leurs formes, l'épaisseur et la texture des parois, et leurs dispositions sur les filaments du mycélium (Tableau 4) (Moulinier 2003).

Chaque genre présente des macronidies et des micronidies caractéristiques.

Tableau 4 : Caractéristiques des macronidies et des micronidies dans les trois genres de dermatophytes (Weitzman et Padhye 1996; Moulinier 2003; Chabasse et Contet-Audonneau 2015) :

	Macronidies	Micronidies
<i>Microsporum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- grande taille</li> <li>- parois rugueuses, échinulées ou verruqueuses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- piriformes (jamais rondes)</li> <li>- sessiles (avec une « tige »)</li> <li>- généralement isolées le long des hyphes</li> </ul>
<i>Trichophyton</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- petite taille</li> <li>- parois lisses et cloisons minces et parallèles</li> <li>- allongées, fusiformes ou cylindriques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plus abondantes</li> <li>- rondes ou en massue</li> <li>- individuelles le long des hyphes ou en grappe de raisin</li> </ul>
<i>Epidermophyton</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- généralement abondantes, seules ou en grappes</li> <li>- en forme de massue à bout arrondi</li> <li>- parois et cloisons minces</li> </ul>	absentes

### **3. L'interprétation des résultats**

L'interprétation des résultats doit tenir compte de l'ensemble des informations recueillies telles que l'aspect des lésions du patient, le contexte médical, l'anamnèse, l'examen direct et l'étude de la culture des prélèvements (Chauvin 2015).

Des fiches récapitulatives sont disponibles dans les annexes 1 à 9. Elles reprennent les résultats de la mise en culture des principaux dermatophytes tels que : *M. canis*, *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum*, *T. equinum*, *T. erinacei*, *M. nanum*, *M. gallinae*, *M. persicolor*, et *M. gypseum*.

Toutes les données doivent être en accord avant d'être données au dermatologue. Ces résultats doivent l'aider dans la prise en charge thérapeutique du patient (Chauvin 2015).

## **G. La biologie moléculaire**

Le diagnostic mycologique classique peut malheureusement être très long du fait des cultures qui sont parfois longues, qui nécessitent du temps et un personnel aguerri. C'est en effet, l'une des raisons pour lesquelles un bon nombre de médecins ne prend pas la peine de faire ce diagnostic. Pour essayer d'y remédier, des techniques moléculaires sont étudiées afin de réduire l'attente des résultats. Par exemple, des tests PCR (réaction en chaîne par polymérisation) ont été proposés pour diagnostiquer *M. canis*. Mais ce sont encore des techniques expérimentales, qui sont coûteuses et donc très peu utilisées (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).



## V. Les traitements et les conseils associés

### A. Les traitements médicamenteux

#### 1. Les mécanismes d'action des antifongiques

Pour lutter contre les dermatophytes, il est indispensable d'utiliser des antifongiques systémiques et/ou locaux (Figure 34).

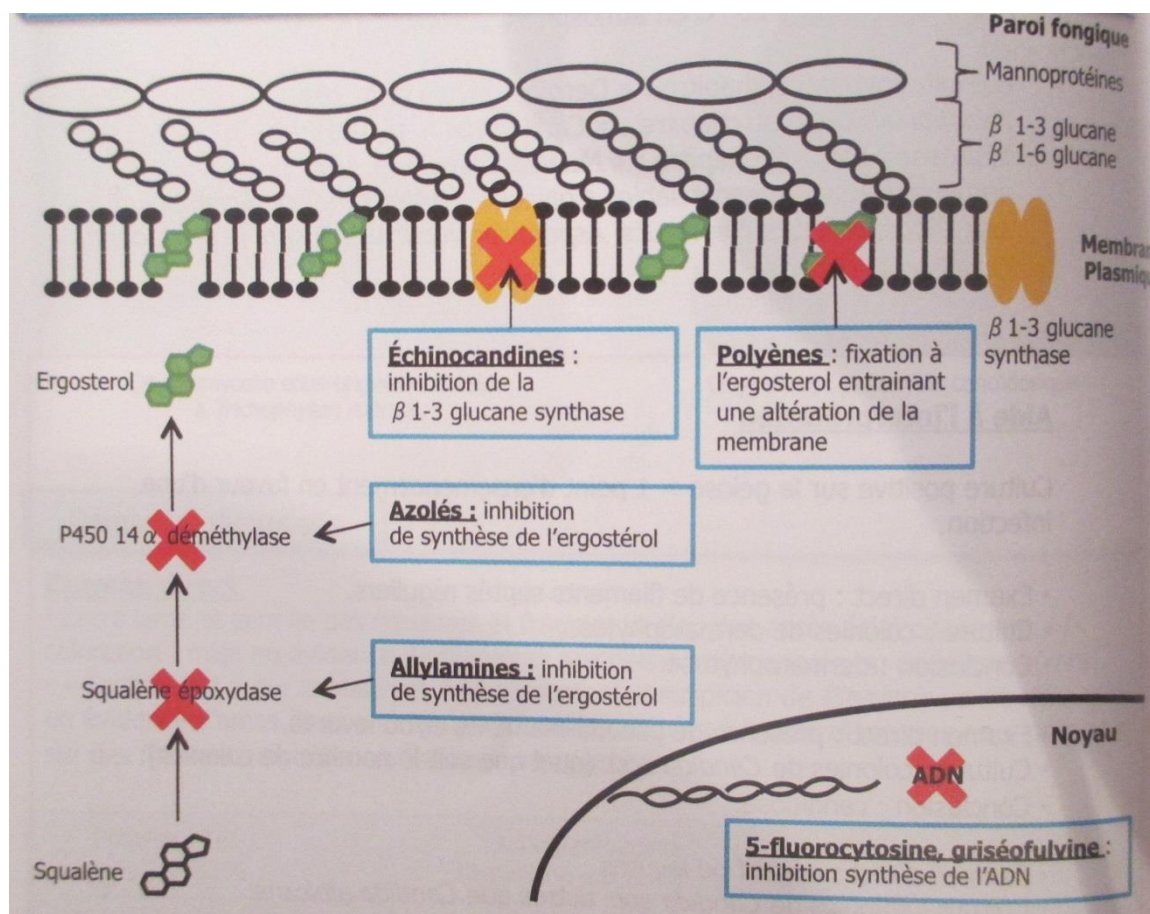


Figure 34 : Les mécanismes d'action des principaux antifongiques (Buffaz *et al.* 2014)

Les principaux antifongiques utilisés lors des dermatophyties sont :

- Les dérivés azolés comme le miconazole ou l'itraconazole entre autres. Ils modifient la perméabilité membranaire en inhibant la synthèse de l'ergostérol. Ils interviennent également au niveau du métabolisme oxydatif en favorisant

l'accumulation de peroxydes d'hydrogène qui asphyxient les cellules fongiques (Veillet et Vandaele 2001).

- La griséofulvine : c'est un antibiotique fongistatique et anti-inflammatoire.

Elle est produite par *Penicillium griséofulvum* qui agit en inhibant la polymérisation des microtubules intracellulaires des dermatophytes, ce qui produit un blocage des cellules en métaphase et donc inhibe leur croissance (Veillet et Vandaele 2001).

- Les allylamines : la terbinafine

C'est un antifongique à large spectre. Elle empêche la biosynthèse de l'ergostérol par inhibition spécifique de la squalène-époxydase. L'accumulation de squalène est responsable de son action fongicide (5).

- L'acide undecylenique : c'est un acide gras insaturé possédant une activité fongistatique (5).

- Les pyridones : comme le cyclopirox.

C'est un antifongique à large spectre. Il agit en inhibant l'absorption des ions métalliques, des ions phosphates et du potassium par les cellules fongiques. Le cyclopirox se lie à la membrane cellulaire, les mitochondries, ou les ribosomes des cellules fongiques (5).

- Thiocarbamate : tolnaftate

C'est un antifongique de synthèse à spectre étroit dont le mécanisme d'action est inconnu (5).

Il existe d'autres antifongiques qui ne sont pas indiqués dans le traitement des dermatophytes. Ils ne sont donc pas évoqués ici.

## **2. Chez l'animal**

Chez l'animal, une guérison spontanée est possible. Mais en attendant, l'animal continue de disséminer des spores fongiques et risque de contaminer d'autres animaux et son propriétaire. C'est pour cela qu'un traitement antifongique doit être

mis en place pour obtenir une guérison plus rapide et pour limiter la dissémination (ESCCAP 2011).

Dans la mesure du possible, le traitement doit être systémique et local. En effet, le traitement systémique va accélérer la résolution des signes cliniques et le traitement local va diminuer le risque de contagion et la contamination de l'environnement (ESCCAP 2011).

Il n'existe pas de durée de traitement spécifique. Idéalement, le traitement doit être arrêté après deux cultures négatives effectuées à deux semaines d'intervalle (ESCCAP 2011).

En pratique, le vétérinaire doit prescrire en priorité un médicament vétérinaire autorisé pour l'espèce considérée et pour l'indication thérapeutique visée. Si cela n'est pas possible, il est autorisé à utiliser un autre médicament vétérinaire autorisé pour une autre espèce dans la même indication. C'est seulement en dernier recours que le vétérinaire est autorisé à utiliser des médicaments à usage humain (Veillet et Vandaele 2001).

#### **a. Les traitements locaux**

Le traitement local doit être utilisé sur toute la surface du corps de l'animal. Il doit être associé à un traitement systémique car s'il est utilisé seul, il peut favoriser le passage à la chronicité et être inefficace (Carlotti 2008).

Les principaux antifongiques locaux à usage vétérinaire sont :

- IMAVERAL® (Enilconazole) (Veillet et Vandaele 2001; ESCCAP 2011; 6) :
  - C'est une solution à diluer, indiqué pour les petits comme les grands animaux.
  - Propriétés : l'énilconazole est un dérivé imidazolé, il possède une action fongicide, sporicide et également antibactérienne. Il ne présente aucun risque pour l'utilisateur et la marge de sécurité pour l'animal est importante.
  - Il est indiqué lors des infections à : *T. verrucosum*, *T. mentagrophytes*, *T. equinum*, *M. canis* et *M. gypseum*.

- Utilisation : la solution concentrée doit être diluée à raison d'un volume pour cinquante volumes d'eau tiède. Les animaux doivent être lavés ou aspergés avec la solution diluée quatre fois avec un intervalle de trois à quatre jours. Après l'application, ne pas rincer les animaux mais les sécher afin d'éviter le léchage. Si l'animal est lavé, Il est recommandé d'utiliser une éponge ou un gant de toilette et d'appliquer la solution par tapotements plutôt que par frottements.

- Les effets indésirables sont très rares.

- Non listé.

- MALASEB shampoo® (Chlorhexidine et miconazole) (Veillet et Vandaele 2001; 6) :

- C'est un shampoing pour chien et chat. Il doit être utilisé uniquement en association avec la griséofulvine par voie systémique.

- Propriétés : la chlorhexidine est un agent antibactérien de la famille des biguanides. Le miconazole est un dérivé imidazolé. Il a une action fongistatique et fongicide.

- Utilisation : les shampoings doivent être réalisés deux fois par semaine jusqu'à ce que les cultures soient négatives. La quantité de produit doit être suffisante pour faire mousser le pelage et la peau de l'animal, puis il faut laisser agir dix minutes, rincer à l'eau claire, et laisser sécher à l'air libre dans un endroit chaud et à l'abri des courants d'air. La durée maximale de traitement ne doit pas dépasser seize semaines.

- Précaution d'emploi : le shampoing est irritant pour les yeux. Il est conseillé de porter des gants pendant le shampoing.

- Contre indiqué chez les femelles gestantes.

- Effets indésirables : de rares réactions prurigineuses et érythémateuses.

- Sur liste I, à ne délivrer que sur ordonnance.

- HIBITANE 5% vétérinaire (Chlorhexidine) (Veillet et Vandaele 2001; Carlotti et Pin 2002; 6) :

- C'est une solution pour application cutanée pour toutes les espèces.

- Propriétés : la chlorhexidine est un biguanide. C'est un antiseptique à large spectre avec une action bactéricide et bactériostatique.

- Utilisation : il est utilisé ici pour une antisepsie de la peau dans des cas de plaies infectées. Le produit doit être dilué à 0.05%, c'est-à-dire dix millilitres dans un litre d'eau.

- Ne jamais utiliser le produit en solution pure et ne pas mettre en contact avec l'intérieure de l'oreille.
- A ne délivrer que sur ordonnance.

Des agents non antifongiques comme des kératolytiques, peuvent être utilisés pour retirer les croûtes chez les bovins par exemple. Mais ils doivent être suivis d'un agent antifongique. Car s'ils sont utilisés seuls, ils peuvent favoriser la dissémination des spores et engendrer une extension des lésions (Carlotti 2008).

Il faut également faire attention avec les préparations d'usage local, telles que les crèmes, pommades ou gels appliqués directement sur les lésions. Dans de nombreux cas, c'est insuffisant car des spores peuvent se trouver ailleurs sur le pelage de l'animal apparemment normal (Carlotti 2008). De plus, ces produits peuvent être difficiles à utiliser et l'animal peut facilement les retirer lors de sa toilette (ESCCAP 2011).

## **b. Les traitements systémiques**

Les principaux antifongiques systémiques à usage vétérinaire sont :

### **❖ La griséofulvine :**

Elle est utilisée avec succès chez les chiens, les chats, les bovins, les moutons, les chèvres, les chevaux, les rongeurs et les lapins (Chermette *et al.* 2008).

- DERMOGINE® (Griséofulvine) (Veillet et Vandaele 2001; Carlotti 2008; 6) :
  - C'est une poudre orale, indiquée chez les équins, les chiens et les chats, pour un traitement curatif et préventif des teignes dues aux espèces des genres *Trichophyton* et *Microsporum*.
  - Propriétés : la griséofulvine est un antibiotique fongistatique.
  - Posologies :
    - pour les équins : 10 mg/kg/j pendant sept jours de suite ou 35 mg/kg/j à trois à cinq jours d'intervalle

- pour les chiens et les chats : 20 mg/kg/j pendant trois à quatre semaines successives.
- Utilisation : il faut administrer le produit lors d'un repas riche en lipide qui améliorera son absorption digestive.
- Contre-indications : la griséofulvine est contre-indiquée chez les femelles gestantes à cause de son effet tératogène.
- Précautions d'emploi : chez le chat, il convient de s'assurer qu'il n'est pas porteur du virus de l'immunodéficience féline (FIV). Car dans ce cas, la griséofulvine peut entraîner une neutropénie iatrogène.
- Effets indésirables : il est possible que ce médicament entraîne des troubles gastro-intestinaux, et une insuffisance hépatique dans de très rares cas.
- Sur liste I, à ne délivrer que sur ordonnance.

- FULVIDERM® (Griséofulvine micronisée 150 mg) (Veillet et Vandaele 2001; 6) :

- Ce sont des comprimés, indiqués chez les chiens, les chats et les chinchillas.
- Propriétés : de la même façon que dans le Dermogine®, la griséofulvine est un antibiotique fongistatique. Ici, la griséofulvine micronisée est plus active que lorsque les cristaux sont de taille normale. Le principe actif est donc administré en plus petite quantité pour une meilleure tolérance digestive.
- Posologies : 10 à 20 mg/kg/j, à administrer en deux prises lors de repas gras. La durée de traitement est en moyenne de quatre semaines, et peut varier en fonction de l'étendue de l'infection.
- Contre-indications : chez les femelles gestantes et les jeunes animaux de moins de douze semaines.
- Précautions d'emploi : chez les chats FIV positifs.
- Effets indésirables : il est possible de rencontrer des troubles gastro-intestinaux, des insuffisances hépatiques et des réactions cutanées.
- Sur liste I, à ne délivrer que sur ordonnance.

#### ❖ **Le kétoconazole :**

Il est le premier dérivé azolé à avoir été utilisé en médecine vétérinaire. Il est surtout indiqué pour les chiens mais pas pour les chats qui présenteraient beaucoup d'effets indésirables avec cette molécule (anorexie, vomissements, diarrhée, élévation des enzymes hépatiques) (Chermette *et al.* 2008).

Le kétoconazole est également un médicament tératogène, il ne doit donc pas être utilisé chez les femelles gestantes (ESCCAP 2011). Il ne devrait pas non plus être utilisé chez de très jeunes animaux à cause de ses effets sur les enzymes hépatiques (Carlotti 2008).

- FUNGICONAZOL® 200 et 400 mg (Kétoconazole) (Veillet et Vandaele 2001; 6) :

- Ce sont des comprimés, indiqués uniquement pour les chiens.
- Propriétés : le kétoconazole est un antifongique à large spectre. C'est un dérivé azolé qui a un effet fongistatique et sporicide.
- Posologies : 10 mg/kg/j à administrer avec de la nourriture pour une meilleure absorption.
- Contre-indications : chez les animaux ayant une insuffisance hépatique ou une hypersensibilité au produit.
- Précautions d'emploi : dans le cas d'un traitement long, la fonction hépatique doit être surveillée. De plus, le kétoconazole peut affecter les capacités reproductrices chez un mâle pendant le traitement et quelques semaines après. Ceci est dû au fait que le kétoconazole inhibe les taux de testostérone et augmente les taux de progestérone.
- Interactions médicamenteuses : le kétoconazole est un puissant inhibiteur enzymatique. Il peut donc y avoir des interactions si le chien a d'autres traitements en cours, comme par exemple des macrolides ou des anticoagulants.
- Les effets indésirables sont rares.
- Sur liste I, à ne délivrer que sur ordonnance.

- KETOFUNGOL® 200 (Kétoconazole) (Veillet et Vandaele 2001; 6) :

- Egalement indiqué pour les chiens.
- Propriétés : le kétoconazole a une activité fongicide et sporicide sur les dermatophytes.
- Posologies : 10 mg/kg/j en une seule prise pendant trois à quatre semaines, de préférence durant le repas.
- Contre-indications : insuffisance hépatique.
- Précautions d'emploi : vérifier la fonction hépatique toutes les trois semaines.
- Rares effets indésirables mais possibles interactions médicamenteuses.
- Sur liste I, à ne délivrer que sur ordonnance.

#### ❖ **L'itraconazole :**

Il est le dernier dérivé azolé systémique disponible en médecine vétérinaire. Il est surtout indiqué chez le chat. La posologie peut varier selon l'espèce et sa toxicité est plus faible que le kétoconazole (Chermette *et al.* 2008; ESCCAP 2011).

En effet, l'itraconazole a une spécificité pour les enzymes du cytochrome P450 des champignons et pas pour celles des mammifères. Il n'y a donc pas d'effets endocriniens (Carlotti 2008).

- ITRAFUNGOL® 10 mg/ml (Itraconazole) (Veillet et Vandaele 2001; 6) :

- C'est une solution buvable, indiquée chez le chat.
- Propriétés : l'itraconazole est un antimycosique de la famille des triazolés.
- Posologies : 5 mg/kg/j soit 0.5 ml/kg/j à l'aide d'une seringue graduée. A administrer pendant trois périodes de sept jours consécutifs avec un arrêt de sept jours entre chaque période. Si les cultures restent positives quatre semaines après l'arrêt du traitement, il est possible de le réitérer avec le même schéma thérapeutique.
- Contre-indications : hypersensibilité, insuffisance hépatique ou rénale, femelles gestantes ou allaitantes.
- Effets indésirables : les effets sont modérés et transitoires. On peut rencontrer des vomissements, des diarrhées, des anorexies, des dépressions et des apathies.
- Sur liste I, à ne délivrer que sur ordonnance.

#### ❖ **La terbinafine :**

Cet antifongique ne dispose pas d'AMM (autorisation de mise sur le marché) vétérinaire. Cependant, il est parfois utilisé hors AMM chez les chiens et les chats à la posologie de 20 à 30 mg/kg/j (Chermette *et al.* 2008).

Chez le chat, les vomissements sont des effets indésirables possibles (ESCCAP 2011).

#### ❖ **Le lufénuron :**

C'est un inhibiteur de la synthèse de la chitine. Il est surtout utilisé chez les chiens et les chats pour la prévention des infestations par les puces. Il a été testé dans le traitement des dermatophytoses mais son intérêt thérapeutique n'a pas pu être



démonstré. Il a suscité de nombreuses interrogations et n'est finalement pas recommandé à ce jour (Carlotti 2008; Chermette *et al.* 2008).

#### ❖ **L'immunothérapie :**

C'est une autre forme de traitement, avec l'utilisation d'un vaccin anti-dermatophyte. C'est une option essentiellement proposée pour les bovins (Chermette *et al.* 2008).

- **BOVILIS RINGVAC® (*Trichophyton verrucosum*) (6) :**

- C'est un vaccin anti-dermatophyte, spécifiquement indiqué pour les bovins, composé de la souche LTF-130 atténuée de *T. verrucosum*.

- Utilisation : le vaccin est prescrit en prophylaxie, il réduit les signes cliniques de la teigne. Mais également en traitement de la dermatophytose, il permet une guérison deux fois plus rapide.

L'immunité intervient trois semaines après la vaccination et dure au moins un an.

Les vaches gestantes peuvent également être vaccinées.

- Posologies : deux injections intramusculaires de dix à quatorze jours d'intervalle au niveau de l'encolure. Il n'est pas recommandé d'administrer d'autres vaccins à l'animal dans les quatorze jours précédant ou suivant la vaccination avec le Bolivis ringvac®.

- Contre-indications : chez les bovins infectés et ceux traités par des corticostéroïdes.

- Effets indésirables : dans de rares cas, on observe une réaction d'hypersensibilité et une réaction locale au site d'injection.

- A ne délivrer que sur ordonnance.

### **c. Quelques exemples de traitements**

- Chez les bovins :

Les lésions peuvent être recouvertes avec de la vaseline iodée qui permet d'agglutiner les spores et d'éviter leur dispersion. Cependant, la vaseline iodée ne traite pas l'infection. La solution est d'utiliser la lotion d'énilconazole (Imaveral®) associée à l'administration quotidienne pendant au moins quinze jours de griséofulvine (Dermogine®).

Il convient de traiter simultanément tout le troupeau et de désinfecter l'étable avec de l'énilconazole après avoir brûlé la paille souillée (Euzéby 2003).

- Chez les chevaux :

Le traitement est similaire à celui des bovins, avec des antifongiques locaux et systémiques, ainsi que la décontamination de l'environnement.

Cependant, une guérison spontanée est possible en été chez le cheval. En effet, c'est à cette période que son poil entre en phase télogène. La production de kératine est arrêtée et donc la croissance du champignon également (Coudert 2012).

- Chez les petits mammifères de compagnie :

Le traitement local de référence reste la solution d'énilconazole (Imaveral®) à utiliser en bain tous les quatre jours pendant trois semaines (Bloch *et al.* 2016).

Par voie orale, il est possible d'utiliser :

- La griséofulvine : avec une posologie de 25 à 40 mg/kg/j pendant deux à trois semaines chez le lapin ; une posologie de 30 à 50 mg/kg/j en une prise pendant trois semaines chez le rat, les souris, le hamster et la gerbille ; et enfin une posologie de 50 mg/kg/j en deux prises pendant trois semaines chez le furet.

- Le kétoconazole : avec une posologie de 20 mg/kg/j en deux prises pendant dix jours (Guaguère *et al.* 2007).

### **3. Chez l'Homme**

#### **a. Les traitements locaux**

##### **❖ Les médicaments :**

Les antifongiques locaux (Tableaux 5 et 6) sont indiqués dans toutes les formes de dermatophyties, que ce soit dans les teignes, les atteintes de la peau glabre, les sycosis, ou les kériens. Leur application est quotidienne ou biquotidienne jusqu'à la disparition des lésions (de deux à huit semaines) (5).

Les effets indésirables des traitements topiques sont rares. Un prurit, une sensation de brûlure, des éruptions cutanées et des irritations sont les effets les plus souvent rencontrés (5).

Tableau 5 : Les dérivés azolés à usage topique (5)

DCI	Princeps	Présentations	Nombre d'applications par jour	Grossesse et allaitement	Liste
Miconazole	Daktarin® 2%	Poudre	2	Possible	Non listé
Econazole	Pévaryl®	Crème, émulsion, poudre, solution	2	Possible	Non listé
Isoconazole	Fazol®	Crème, émulsion, poudre	2	Ne pas utiliser	Non listé
Tioconazol	Trosyd®	crème	2	Possible	Liste I
Kétoconazole	Kétoderm®	Crème, gel	2	Possible	Liste I
Bifonazole	Amycor®	Crème, solution, poudre	1	Ne pas utiliser au premier trimestre	Liste I
Oxyconazole	Fonx®	Crème, poudre, solution	1	Ne pas utiliser au premier trimestre	Liste I
Fenticonazole	Lomexin®	crème	1	Ne pas utiliser	Non listé
Omoconazole	Fongamil®	Crème, poudre, solution	1	Possible	Liste I
Sertaconazole	Monazol®	crème	1	Possible	Non listé

Il existe une interaction médicamenteuse entre l'éconazole et les antivitamines K. il s'agit d'une précaution d'emploi. Les deux médicaments peuvent être utilisés sous condition d'un contrôle plus fréquent de l'INR (international normalized ratio) qui est un indicateur de la coagulation sanguine (5).

Tableau 6 : Les autres antifongiques à usage topique (5)

DCI	Princeps	présentations	Nombre d'applications par jour	Grossesse et allaitement	Liste
Acide undecylenique	Mycodecyl®	Crème, poudre	2	Ne pas utiliser	Non listé
Cyclopirox	Mycoster®	Crème, poudre, lotion, shampooing	2	Ne pas utiliser	Non listé
Terbinafine	Lamisil®	Crème, solution, gel	1	Ne pas utiliser	Liste II
Tolnaftate	Sporiline®	Lotion	2	Ne pas utiliser	Non listé

La plupart des antifongiques topiques utilisables chez l'adulte sont utilisables chez l'enfant. A l'exception des solutions qui contiennent de l'alcool dans leurs excipients et qui ne doivent donc ne pas être utilisées chez les nourrissons et les jeunes enfants (5).

❖ **Quelques recommandations :**

- Dans les cas des teignes :

Les formes lotions comme le tolnaftate par exemple peuvent être intéressantes pour faciliter la pénétration du médicament dans les cheveux crépus (Moutaj *et al.* 2007).

Les formes shampooing, comme le kétoconazole, utilisées deux à trois fois par semaine en complément d'autres produits, permettent d'éliminer toutes les spores du champignon sur le cuir chevelu (Viguié-Vallanet 1999). Il est important de laisser agir dix à quinze minutes avant le rinçage pour une bonne efficacité (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008).

Si la teigne est inflammatoire, l'énilconazole est la molécule de choix, car des agents comme le kétoconazole par exemple, trop actif, risqueraient d'aggraver la réaction inflammatoire déjà présente en entraînant une lyse trop brutale du dermatophyte (Moutaj *et al.* 2007).

- Dans les cas de kériions ou sycosis :

Les formes galéniques les mieux adaptées pour traiter les régions pileuses sont les lotions, les gels, ou les émulsions fluides (Contet-Audonneau 2003). Elles doivent systématiquement être associées à un traitement systémique (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008).

- Dans les cas d'affection de la peau glabre :

Les lésions sont généralement de petite taille et peu nombreuses. De ce fait, elles sont traitées de manière topique par la terbinafine ou un dérivé azolé par exemple, quel que soit l'espèce de dermatophyte en cause. Tout antifongique actif sur les dermatophytes peut être utilisé. La forme galénique est choisie en fonction du caractère plus ou moins sec et de la localisation de la lésion. Ce n'est que lors des infections étendues ou fortement inflammatoires qu'un traitement systémique est mis en place (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008; Monod *et al.* 2014).

L'administration d'un corticoïde local n'est pas utile et peut même être néfaste car il facilite l'extension du dermatophyte en surface mais également en profondeur. Il peut transformer une simple dermatophytie en kériion (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008).

## **b. Les traitements systémiques**

### **❖ Les médicaments :**

Seules trois molécules ont une AMM pour le traitement systémique des mycoses superficielles : la griséofulvine, la terbinafine et le fluconazole. Chez l'enfant, seule la griséofulvine est autorisée.

Le traitement systémique sera automatiquement associé à un traitement topique.

Les différentes spécialités sont :

- GRISEFULINE® 250 mg et 500 mg (griséofulvine) (Viguié-Vallanet 1999; Chabasse et Contet-Audonneau 2011; 6) :
  - Il est indiqué dans le traitement des mycoses à dermatophytes.
  - Les posologies sont :
    - pour les adultes : 500 mg à 1 g par jour,
    - pour les enfants : 10 à 20 mg/kg/j.
  - La durée du traitement peut aller de quatre à huit semaines pour la peau, et de six à huit semaines pour le cuir chevelu et les teignes.
  - Les contre-indications sont : la porphyrie hépatique et le lupus érythémateux disséminé.
  - Les précautions d'emploi : il faut surveiller l'hémogramme dans les traitements de longue durée (plus d'un mois), éviter l'exposition au soleil, et enfin tenir compte de l'effet inducteur enzymatique de la griséofulvine.
  - Les interactions médicamenteuses : la griséofulvine est un inducteur enzymatique du CYP3A4. Il existe un effet antabuse avec l'alcool. Avec les oestroprogestatifs, il peut y avoir une diminution de l'efficacité de la pilule pendant le traitement mais aussi pendant le cycle suivant. Il est donc fortement conseillé d'utiliser un moyen mécanique comme le préservatif pour assurer la contraception.  
Une précaution d'emploi est à prendre en compte avec les anticoagulants oraux. En effet, il peut y avoir une diminution de l'effet anticoagulant, une surveillance plus fréquente de l'INR est conseillée.
  - Ce médicament est déconseillé pendant la grossesse et l'allaitement.
  - Les effets indésirables sont : des céphalées, une photosensibilisation, des troubles hépatiques et hématologiques qui sont peu fréquents. Ce médicament est généralement bien toléré.
  - La résorption intestinale est accrue lorsque l'antifongique est administré au cours d'un repas riche en graisse.
  - Liste I.

- LAMISIL® 250 mg (terbinafine) (Viguié-Vallanet 1999; Chabasse et Contet-Audonneau 2011; 6) :

- Il est indiqué dans les dermatophyties cutanées, les candidoses cutanées et les onychomycoses
- La posologie pour un adulte est de un comprimé par jour de préférence au cours du repas à la même heure chaque jour.
- La durée du traitement est de deux à quatre semaines dans les dermatophyties.
- Il existe des contre-indications dans les cas de maladies hépatiques chroniques ou actives, et d'insuffisance rénale sévère.
- Il faut interrompre le traitement et consulter en cas de survenue de nausées, diminution de l'appétit, fatigue, vomissements, douleurs de l'hypochondre droit, fièvre, angine ou autre infection, atteinte cutanée, prurit, asthénie importante, ictère, urines foncées ou selles décolorées
- Avant d'instaurer le traitement, il est conseillé de réaliser un bilan hépatique et de le refaire tous les mois si le traitement est long.
- Ce médicament est non recommandé chez l'enfant.
- Les interactions médicamenteuses : la terbinafine a un impact négligeable sur la clairance de la plupart des médicaments métabolisés par les enzymes du cytochrome P450, comme la terfénaïne, le tolbutamide, le triazolam ou les contraceptifs oraux.
- Ce médicament ne doit pas être utilisé lors de la grossesse ou de l'allaitement.
- Les effets indésirables sont : appétit diminué, douleurs abdominales, nausées, diarrhées, urticaire, rash cutané, arthralgie, myalgie, fatigue, dépression, céphalées, dysgueusie, sensation vertigineuse, vision trouble.
- Liste II.

- TRIFLUCAN® 50, 100, ou 200 mg (fluconazole) (Viguié-Vallanet 1999; 6) :

- Il peut être utilisé lors des dermatomycoses.
- Les posologies sont : 150 mg une fois par semaine ou 50 mg une fois par jour pendant deux à quatre semaines chez les adultes.
- Les gélules doivent être avalées entières au cours ou en dehors des repas.
- Les contre-indications sont : une hypersensibilité au produit, la coadministration avec d'autres médicaments connus pour prolonger l'intervalle QT et métabolisés par les cytochromes P450 3A4 tels que cisapride, astémizole, pimozide, quinidine, érythromycine.

- Les précautions d'emploi : prudence chez les insuffisants rénaux et hépatiques (à surveiller pour éviter une atteinte plus grave.)
- les interactions médicamenteuses sont :
  - contre indiquées avec : cisapride, terféndine, astémizole, pimozide, quinidine, et érythromycine. L'association avec ces médicaments peut entraîner des allongements de l'intervalle QT, ainsi que des torsades de pointe.
  - déconseillées avec : amiodarone, et halofantrine. De même que précédemment, il peut y avoir un allongement de l'intervalle QT.
  - précaution d'emploi : le fluconazole est un inhibiteur enzymatique, notamment avec le CYP2C9, CYP2C19 et le CYP3A4. Par conséquent, les associations avec les médicaments métabolisés par ces trois enzymes doivent être administrées avec prudence. L'effet inhibiteur du fluconazole sur les enzymes peut persister quatre à cinq jours après la fin du traitement en raison d'une longue demi-vie (environ trente heures).  
Par exemple avec : alfentanil, amitriptyline, amphotéricine B, anticoagulants, benzodiazépines à courte durée d'action, carbamazépine ... etc.
- Ce médicament ne doit pas être utilisé lors de la grossesse et de l'allaitement.
- Les effets indésirables sont : céphalées, douleurs abdominales, vomissements, diarrhées, nausées, augmentations des transaminases hépatiques, éruptions cutanées.
- Liste I.

Il existe également le kétoconazole. Il n'est plus utilisé par voie orale en raison du risque d'hépatite médicamenteuse qu'il pouvait entraîner (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008).

#### ❖ Quelques recommandations :

Il est important de noter qu'aucun antifongique systémique n'est autorisé chez une femme enceinte ou allaitante, mais un traitement local peut quand même être envisagé pour éviter le risque de contamination à l'entourage. Il en est de même pour les nourrissons de moins d'un an, car leurs fonctions hépatiques ne sont pas encore matures et nous avons vu que les antifongiques avaient beaucoup d'effets à ce niveau (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008; Viguié-Vallanet et Bonnet 2014).



La corticothérapie systémique n'est autorisée que dans les cas de teigne inflammatoire ou de kérion pendant une courte durée et en association à un antifongique. Elle permet de soulager la douleur en diminuant l'inflammation, mais elle ne raccourcit pas la durée du traitement de l'antifongique (Contet-Audonneau 2003; Viguié-Vallanet et Bonnet 2014).

- Pour la griséofulvine :

La griséofulvine est le traitement de choix pour les teignes provoquées par un dermatophyte zoophile (Monod *et al.* 2014). Elle est active dans toutes les formes cliniques et sur tous les types de parasitisme pileaire (endo ou ectothrix). Il faut éviter l'utilisation en particulier dans les cas de lésions inflammatoires, car elle possède une action anti-inflammatoire importante par rapport aux autres antifongiques, qui dans ce cas entraîneraient une lyse trop importante de la cellule fongique et une réaction inflammatoire encore plus importante (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008).

Lors d'un traitement chez l'enfant, les comprimés peuvent être écrasés. La griséofulvine est une molécule lipophile. De ce fait, son administration dans un corps gras ou lors d'un repas riche en graisse permet de faciliter son absorption. Les doses peuvent être augmentées dans le cas d'infection par *M. canis* ou *T. mentagrophytes* dont certaines souches sont moins sensibles, pour une meilleure efficacité (Moutaj *et al.* 2007; Monod *et al.* 2014).

- Pour la terbinafine :

Son absorption est améliorée si le médicament est pris lors d'un repas (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

Lorsque la terbinafine par voie orale est associée à la terbinafine par voie locale, on peut obtenir des concentrations élevées au niveau du site infecté et donc une meilleure efficacité (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008).

La terbinafine est active surtout sur les teignes trichophytiques. De ce fait, *M. canis* y est insensible (Viguié-Vallanet 1999; Monod *et al.* 2014).

- Pour le fluconazole :

Le fluconazole a été étudié dans le traitement de *tinea capitis* chez l'enfant. Il a montré qu'il n'était pas supérieur à la griséofulvine, avec un taux de succès global inférieur à 20%. Par conséquent, le triflucan ne doit pas être utilisé pour traiter la teigne du cuir chevelu chez l'enfant (5).

## **B. Echecs et/ou résistances**

Que ce soit chez l'animal ou chez l'Homme, si les lésions persistent après plusieurs semaines de traitement, il convient de se poser les questions suivantes (Chermette *et al.* 2008; ESCCAP 2011) :

- Le traitement est-il correctement administré ? (sous dosage, mauvais rythme d'administration, arrêt prématuré ?)
- La décontamination de l'environnement a-t-elle été effectuée dans les règles ?
- Est-ce qu'il y a un trouble sous-jacent qui interférerait avec le traitement ?
- Est-ce qu'il y a eu une erreur de diagnostic ?

L'identification du champignon en cause est surtout essentielle pour une meilleure compréhension de l'épidémiologie de l'infection et pour prévenir les nouvelles contaminations. Elle n'est pas forcément utilisée dans le choix du traitement car les différentes molécules disponibles ont une efficacité similaire dans la majorité des cas (Chermette *et al.* 2008).

Lors d'un échec thérapeutique, on peut évoquer la thèse d'une résistance aux antifongiques. Mais cette résistance n'a été évoquée que dans de très rares cas, et n'a pas réellement été prouvée. Elle ne devrait pas être considérée comme la cause la plus probable en cas d'échec (Chermette *et al.* 2008; ESCCAP 2011).

L'anti-fongigramme n'est donc pas nécessaire pour les dermatophytes (Chabasse et Contet-Audonneau 2011).

## **C. Les mesures d'hygiène, de prévention, et les conseils associés**

### **1. Pour les animaux**

#### **a. La tonte des poils**

Lorsqu'une contamination par un dermatophyte est détectée chez un animal, la question controversée de la tonte des poils se pose.

La tonte des poils faciliterait l'application des antifongiques locaux ainsi que leur pénétration. Elle éliminerait également une grande partie des spores présentes sur les poils.

Cependant, elle n'est pas toujours conseillée car elle peut créer des microlésions cutanées supplémentaires qui facilitent la pénétration des spores dans la couche cornée, et donc aggrave les signes cliniques. De plus, la tondeuse augmente considérablement la dissémination des spores (Carlotti 2008; ESCCAP 2011; Bensignor *et al.* 2014).

En conclusion, si l'animal est sévèrement infecté et qu'il présente des lésions très étendues, la tonte peut être intéressante pour éliminer un maximum de spores. Par contre, si l'animal ne présente qu'une ou quelques petites lésions localisées, une coupe au ciseau autour des lésions peut être suffisante pour ne pas les aggraver (Bensignor *et al.* 2014).

Dans les deux cas, les poils tondus ou coupés doivent être éliminés au plus vite. La pièce où la tonte s'est déroulée, ainsi que tous les instruments utilisés doivent être soigneusement désinfectés pour éviter tout risque de recontamination. En effet, le pouvoir infectant de *M. canis* par exemple, peut être maintenu jusqu'à dix-huit mois à température ambiante et à la lumière. Lorsque *M. canis* est présent, il peut y avoir jusqu'à mille spores par mètre cube d'air (Carlotti 2008).

## **b. Un exemple de traitement de la teigne dans une chatterie**

Si un dermatophyte est présent dans une collectivité de chats, les animaux seront classés et séparés en trois catégories (Carlotti 2008) :

- Les chats présentant des lésions : leur traitement reposera sur une administration systémique et topique d'antifongiques jusqu'à la disparition totale des lésions et jusqu'à quelques jours après que les cultures soient négatives.

- les chats n'ayant pas de lésions mais à culture positive : ils sont donc asymptomatiques ou porteurs sains et doivent être traités de la même manière que les chats présentant des lésions.

- les chats sans lésions et avec une culture négative : ils ne présentent aucun signe d'infection mais un traitement local préventif peut être conseillé.

Il existe quelques cas particuliers :

- les chatons : ils peuvent être traités comme les adultes dès qu'ils sont âgés d'au moins huit semaines.

- les femelles gestantes : elles ne peuvent pas bénéficier des traitements systémiques à cause de leurs effets tératogènes. Il faut donc les isoler jusqu'à ce que la mère et les chatons puissent être traités (Carlotti 2008).

Ce schéma de prise en charge d'une infection par un dermatophyte peut bien entendu être transposé à toutes les autres collectivités animales.

## **c. La prévention**

Afin d'éviter le parasitisme des dermatophytes zoophiles, les vétérinaires et les propriétaires d'animaux doivent agir ensemble et de manière responsable.

Si un animal a été en contact avec un autre animal infecté, ou s'il a séjourné dans un environnement contaminé par des spores, cet animal devra être traité par un antifongique topique en prévention d'une éventuelle contamination.

Il est important de préciser au propriétaire de l'animal que les antifongiques locaux ne sont pas rémanents et qu'ils ne protègent pas l'animal contre une nouvelle contamination dans les jours qui suivent le traitement (ESCCAP 2011).

Le risque de contamination dans une collectivité animale est lié à l'introduction d'un nouvel animal potentiellement infecté. Pour assurer la prévention, le nouvel animal doit être examiné et être soumis à un dépistage par culture mycologique. En attendant les résultats, il devrait être placé en quarantaine (ESCCAP 2011).

L'examen en lumière de Wood pourrait être utile mais insuffisant car elle ne détecte pas tous les dermatophytes. Par exemple, elle ne détecte qu'environ 50% des souches de *M. canis* (Carlotti 2008).

Les animaleries sont également touchées par ce type de parasitisme. Elles sont ainsi conviées à respecter des mesures sanitaires, en contrôlant l'origine des animaux qu'elles accueillent. Car la vente d'animaux contaminés favorise la dissémination des spores dans l'environnement, la contamination de nouveaux animaux et la transmission à l'Homme (Bloch *et al.* 2016).

#### **d. Les mesures d'hygiène**

L'environnement des animaux doit être désinfecté toutes les semaines jusqu'à la guérison des animaux. Car comme les antifongiques, les désinfectants n'ont pas d'effets résiduels prolongés (Carlotti 2008). Il faut donc désinfecter tout ce qui appartient à l'animal comme les paniers, les arbres à chat, les jouets, les brosses, les lisses, les cages, les selles pour les chevaux ... etc. Mais il faut également penser à l'environnement comme la maison, l'étable, les box, les chenils ... etc. Tous les déchets doivent être rapidement éliminés.

La désinfection peut se faire avec de l'eau de javel faiblement diluée ou de l'énilconazole en solution. La paille des animaux d'élevage doit être brûlée (Carlotti 2008).

Le nettoyage à la vapeur des tapis de maison ou de moquette n'est pas recommandé car la vapeur se refroidit et devient insuffisante pour tuer les spores (Donnelly *et al.* 2000).

### **e. Les conseils associés**

- Lorsqu'un animal présente des lésions, il faut conseiller au propriétaire de l'emmener chez le vétérinaire. Ce dernier pourra lui faire tous les examens et les prélèvements nécessaires pour confirmer le diagnostic, prescrire un traitement et indiquer les mesures d'hygiène nécessaires pour éviter de contaminer d'autres animaux ou d'autres personnes.

- Si un animal doit être traité, il faut conseiller au propriétaire de respecter les posologies et la durée du traitement même s'il paraît fastidieux.

- Lors des soins, il sera conseillé d'utiliser des gants à usage unique pour se protéger d'une contamination.

- Tous les animaux d'une collectivité doivent être traités et isolés jusqu'à la guérison.

## **2. Pour les Hommes**

### **a. L'éviction scolaire**

Si un enfant est parasité par un dermatophyte, les parents et les enseignants peuvent se poser la question de l'éviction scolaire.

Les mesures d'évictions scolaires définies par l'arrêté du 3 mai 1989 ont été revues par le conseil supérieur d'hygiène publique de France en 2003. Il stipule que l'enfant doit faire l'objet d'une éviction scolaire sauf s'il présente un certificat médical attestant d'une consultation et de la prescription d'un traitement adapté sans attendre la fin de celui-ci, ni la guérison (Lacroix et Feuilhade de Chauvin 2008; Vigié-Vallanet et Bonnet 2014).

## **b. La prévention et les conseils associés**

Pour éviter d'être parasité par un dermatophyte zoophile, il faut éviter tout contact avec un animal présentant des lésions.

En présence d'une lésion suspecte, le pharmacien doit encourager le patient à aller chez le médecin. Il peut l'informer sur la possibilité de réaliser un prélèvement mycologique, car de nombreux médecins prescrivent un traitement sans passer par cette étape importante qui permet de comprendre l'épidémiologie et de mettre en place la prévention appropriée. En effet, si les lésions sont dues à un dermatophyte zoophile, il faudra trouver l'animal atteint et le traiter afin d'éviter les récurrences.

Le pharmacien doit faire attention à l'automédication de certains patients. Ils pourraient, par exemple, penser bien faire en appliquant une crème à base de corticoïdes, qui au final n'apporte rien de bien.

Il est important d'insister sur la bonne observance du traitement.

Avant l'application d'un antifongique topique, il est conseillé de désinfecter la lésion avec un antiseptique en la tamponnant et non en frottant. Le produit sera appliqué en dépassant de quelques millimètres autour de la lésion et en massant légèrement (5).

Par rapport aux traitements systémiques :

Si une patiente est traitée par la griséofulvine, le pharmacien devra lui préciser que l'efficacité de sa contraception orale pourra être diminuée. Pour tous les patients, le pharmacien précisera que la griséofulvine est photo-sensibilisante. Le patient devra donc éviter les expositions au soleil, ou dans le cas contraire se protéger avec des vêtements longs et une protection solaire indice 50 (5).

De même, le pharmacien devra analyser les nombreuses interactions médicamenteuses possibles avec les antifongiques et conseiller aux patients de réaliser un bilan sanguin de contrôle avec une numération formule sanguine et les fonctions hépatiques, si le traitement par antifongique systémique est long.

## **CONCLUSION**

Les dermatophytes kératinophiles sont des champignons microscopiques filamenteux ayant besoin d'une source de kératine pour survivre. Ils parasitent les animaux ainsi que les Hommes. C'est pourquoi des cas de zoonoses sont souvent rencontrés. Les espèces des genres *Trichophyton* et *Microsporum* sont les plus souvent isolées. Leur distribution est universelle et les cas de transmission varient selon les pays, le type de relation entre les animaux et les Hommes, et avec le temps.

Les dermatophytoses sont rencontrées chez les animaux de compagnie, de rente, ainsi que dans la faune sauvage. Elles sont le plus fréquemment présentes sous forme de teigne, mais peuvent également ne pas être visible à l'œil nu chez les animaux porteurs sains.

Chez l'Homme, le parasitisme est caractérisé par une teigne qui peut être sèche ou suppurée comme les kérions et les sycosis, ou par une atteinte de la peau glabre qui peut se situer sur n'importe quelle partie du corps.

Le diagnostic est l'étape la plus importante. Il débute par une anamnèse complète afin de déterminer l'histoire et les circonstances des lésions. Puis, le diagnostic mycologique prend le relais. Il consiste à réaliser des prélèvements, à faire un examen direct, et enfin une mise en culture. Tout ceci dans le but d'identifier le champignon responsable.

Le traitement chez les animaux comme chez les Hommes est réalisé à l'aide d'antifongiques locaux et systémiques, souvent utilisés en association pour une meilleure efficacité. Outre la guérison, ils permettent également de limiter la dissémination des spores dans l'environnement.

Le pharmacien a un rôle essentiel. Si un patient vient demander conseils face à une lésion, le pharmacien peut l'orienter vers un médecin. Lorsque le diagnostic est fait, le pharmacien doit donner les conseils associés au traitement, et s'assurer de la



bonne observance. Il peut également donner des conseils sur les mesures de prévention et d'hygiène à prendre pour éviter une re-contamination.

Malheureusement, mon expérience a montré que ces cas de zoonose sont assez mal connus. Lorsque mon cochon d'inde et moi avons été contaminé, il nous a fallu quelques semaines avant d'être diagnostiqués, après avoir consulté un médecin généraliste, un dermatologue, puis un vétérinaire.

Si ces zoonoses étaient mieux connues du grand public, peut-être que les propriétaires d'animaux iraient plus facilement chez le vétérinaire, que les animaux seraient donc plus rapidement traités, et que le nombre de zoonose diminuerait.

# **ANNEXES**

## Annexe 1 : *Microsporum canis*

- Hôtes principaux : chats et chiens
- Responsable de : teignes tondantes sèches à grandes plaques (fluorescentes à la lampe de Wood), dermatophyties circinées
- Culture :



- croissance rapide (4 – 6 jours)
- colonies étoilées, duveteuses
- couleur blanche au recto, orangé au verso (Buffaz *et al.* 2014)

Figure 35 : Cultures de *M. canis* (1 ; 4)

- Microscopie :

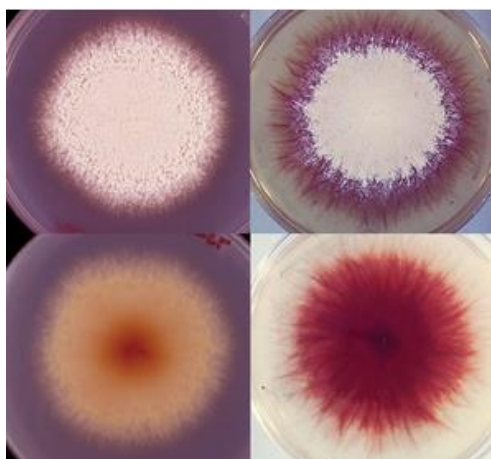


Figure 36 : Aspect microscopique des colonies de *M. canis* (Dufresne et Saint-germain 2014) (4)

- micronidies peu abondantes
- macronidies très nombreuses, de grande taille, en fuseau, avec de discrètes échinulations, à parois épaisses contenant en général au moins sept logettes (Carlotti et Pin 2002; Buffaz *et al.* 2014)

## Annexe 2 : *Trichophyton mentagrophytes*

- Hôtes principaux : chiens, chats, et rongeurs
- Responsable de : teignes inflammatoires (non fluorescentes), kérions, dermatophytie circinée
- Culture :



- croissance rapide (6 jours)
- colonies d'aspect plâtreux, poudreux, légèrement étoilé
- couleur blanc à blanc cassé au recto, et brun à rouge brique au verso (Moulinier 2003; Buffaz *et al.* 2014)

Figure 37 : Culture de *T. mentagrophytes* (4)

- Microscopie :

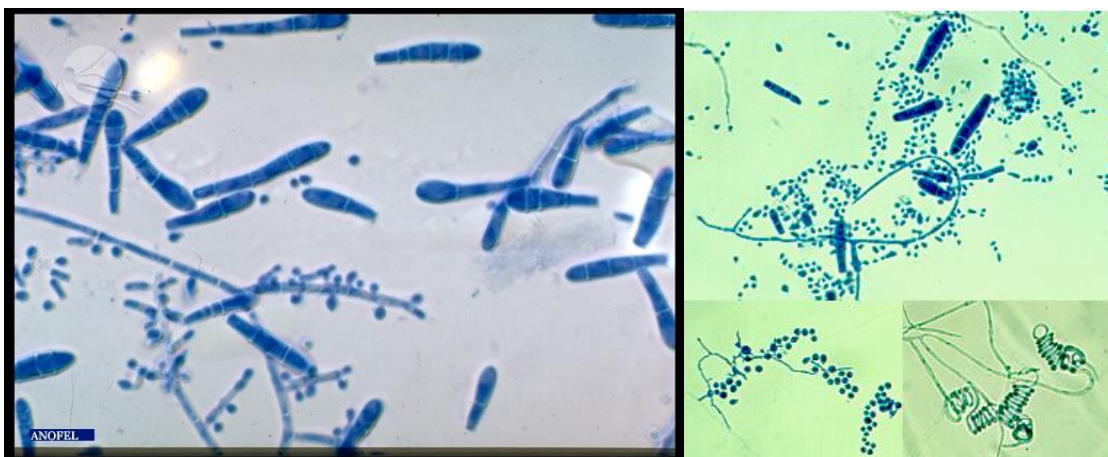


Figure 38 : Aspect microscopique des colonies de *T. mentagrophytes* (1 ; 4)

- micronidies : rondes, abondantes, seules le long de l'hyphe ou en grappe de raisin
- macronidies : en forme de massue, à paroi mince et lisse
- présence de vrilles, filaments articulés à angle droit dit en « croix de Lorraine » (Weitzman et Padhye 1996; Carlotti et Pin 2002; Buffaz *et al.* 2014)

### Annexe 3 : *Trichophyton verrucosum*

- Hôtes principaux : le bétail
- Responsable de : lésions inflammatoires
- Culture :



- en milieu de Sabouraud enrichi en vitamine B1, inositol et vitamine C, avec incubation à 30-37°C
- croissance lente (21 jours)
- colonie cérébriforme
- couleur blanc crème (Euzéby 2003)

Figure 39 : Culture de *T. verrucosum* (1)

- Microscopie :

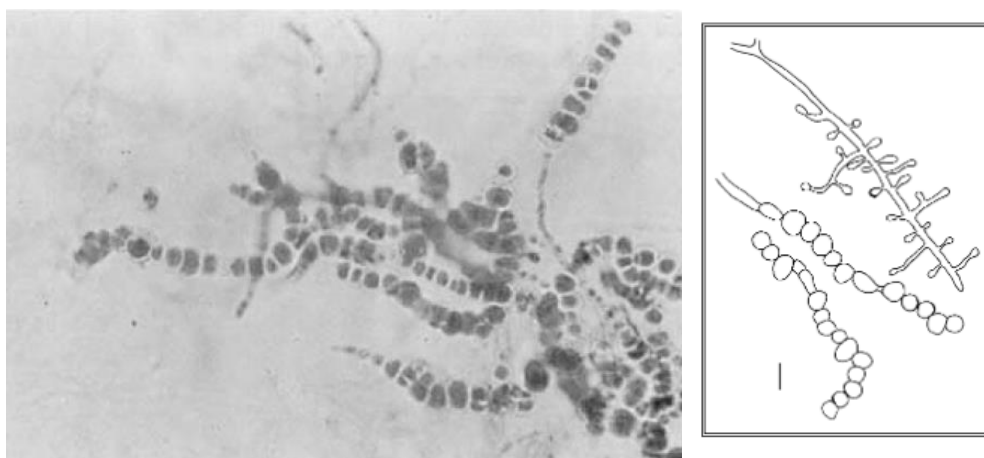


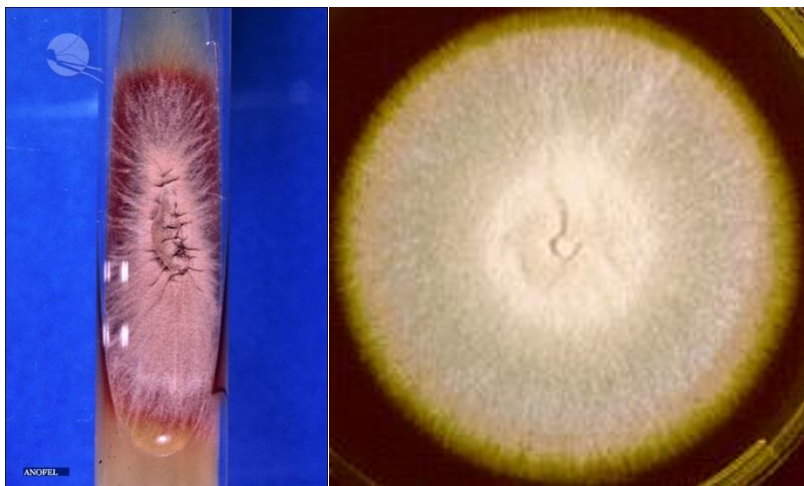
Figure 40 : Aspect microscopique des colonies de *T. verrucosum* (Weitzman et Padhye 1996; Dufresne et Saint-germain 2014)

- très rares macronidies et micronidies
- nombreuses spores cylindriques, à paroi épaisses = chlamydospores, disposées en chainettes (Euzéby 2003; Dufresne et Saint-germain 2014)



## Annexe 4 : Trichophyton equinum

- Hôtes principaux : les équidés
- Responsable de : teignes, dermatophyties circinées
- Culture :



- croissance rapide (10 jours)
- colonies plates avec plis centraux
- couleur blanche au recto, et jaune virant au rouge foncé au verso (4) (Weitzman et Padhye 1996)

Figure 41 : Culture de *T. equinum* (1 ; 4)

- Microscopie :

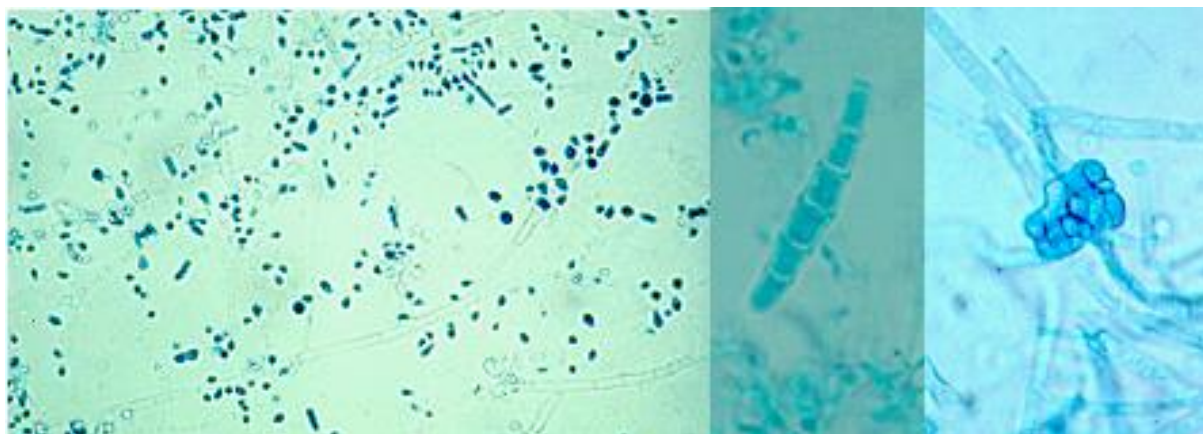


Figure 42 : Aspect microscopique des colonies de *T. equinum* (4)

- micronidies abondantes, pyriformes ou sphériques, le long des hyphes
- macronidies plus rares, lisses à parois minces et de taille variable
- présence occasionnelle d'organes nodulaires (4)

## Annexe 5 : *Trichophyton erinacei*

- Hôtes principaux : les hérissons
- Responsable de : lésions inflammatoires de la main
- Culture :



Figure 43 : Culture de *T. erinacei* (4)

- croissance rapide
- colonies plates et finement poudreuses
- couleur blanche au recto et pigment jaune vif au verso (Khattar et Contet-Audonneau 2012)

- Microscopie :



Figure 44 : Aspect microscopique des colonies de *T. erinacei* (4)

- micronidies grandes et nombreuses sur le coté des hyphes
- macronidies à parois lisses, avec deux à six cellules, de taille variable (4)

## Annexe 6 : *Microsporium nanum*

- Hôtes principaux : les porcs
- Responsable de : kériions et dermatophyties circinées
- Culture :

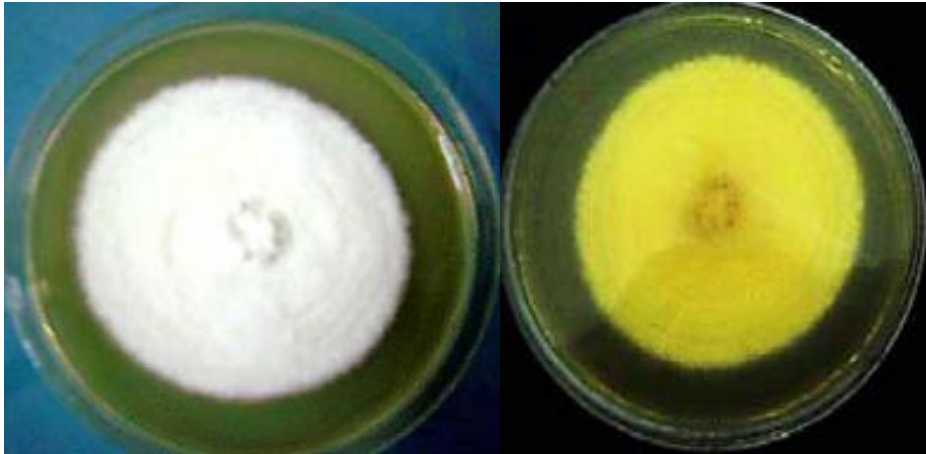


Figure 45 : Culture de *M. nanum* (Moutaj *et al.* 2007)

- croissance rapide
- colonies plates poudreuses à floconneuses
- couleur blanche à beige au recto, et jaune chamois au verso (Weitzman et Padhye 1996)

- Microscopie :

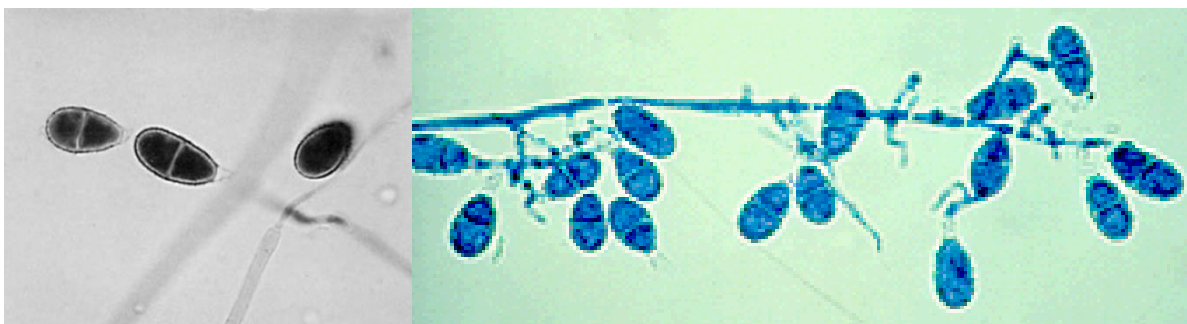


Figure 46 : Aspect microscopique des colonies de *M. nanum* (Weitzman et Padhye 1996) (4)

- micronidies rares
- macronidies en forme d'œuf divisé en deux cellules, abondantes et à parois rugueuses (Weitzman et Padhye 1996)



## Annexe 7 : *Microsporium gallinae*

- Hôtes principaux : les volailles
- Responsable de : dermatophyties circinées
- Culture :



- croissance modérée
- colonies légèrement pliées, duveteuses et veloutées
- couleur blanche à rosée au recto, et pigment rouge fraise au verso (4) (Weitzman et Padhye 1996 ; Euzéby 2003)

Figure 47 : Culture de *M. gallinae* (4)

- Microscopie :



Figure 48 : Aspect microscopique des colonies de *M. gallinae* (4)

- micronidies en forme de poire
- macronidies abondantes, lisses, contenant cinq à six cellules, avec une base étroite et une extrémité émoussée
- chainettes d'arthrospores groupées en amas évoquant les os du tarse (4) ((Weitzman et Padhye 1996; Euzéby 2003)

## Annexe 8 : *Microsporum persicolor*

- Hôtes principaux : rongeurs sauvages
- Responsable de : dermatophyties circinées inflammatoires
- Culture :

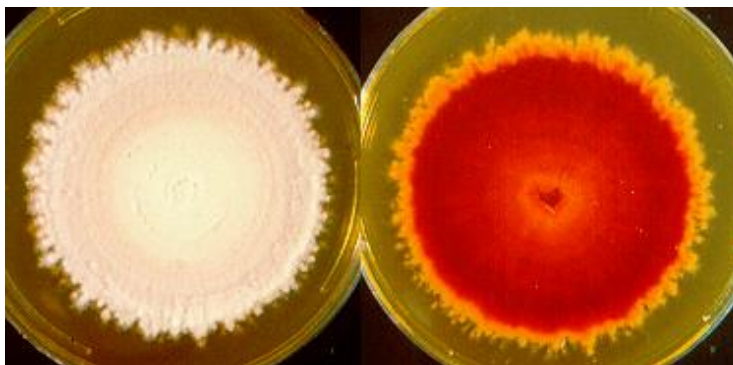


Figure 49 : Culture de *M. persicolor* (4)

- croissance rapide (3 à 4 jours), plus rapide à 30°C qu'à 37°C
- colonies d'aspect feutré, poudreuses
- couleur rose pêche au recto, et rouge au verso (Weitzman et Padhye 1996; Euzéby 2003; Dufresne et Saint-germain 2014)

- Microscopie :

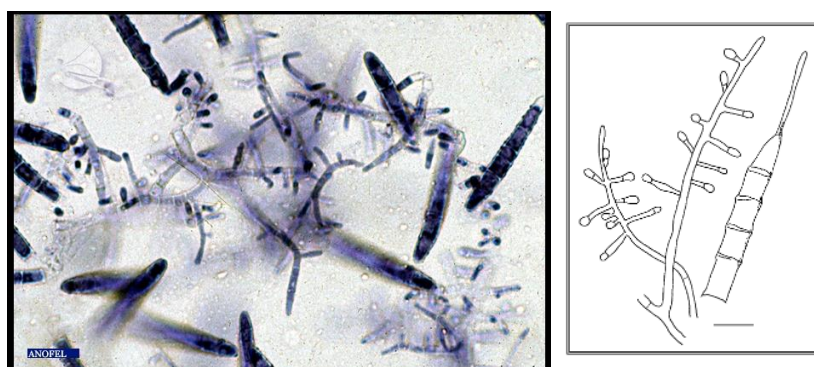


Figure 50 : Aspect microscopique des colonies de *M. persicolor* (1) (Dufresne et Saint-germain 2014)

- micronidies abondantes, sphériques, parfois absentes
- macronidies en forme de massues, souvent avec une tige, à parois lisses et minces (Weitzman et Padhye 1996; Buffaz et al. 2014; Dufresne et Saint-germain 2014)

## Annexe 9 : *Microsporium gypseum*

- Hôtes principaux : sol (occasionnels : mammifères)
- Responsable de : teignes inflammatoires
- Culture :



- croissance rapide (6 jours)
- colonies d'aspect plâtreux et plat
- couleur chamois, cannelle au recto comme au verso (Weitzman et Padhye 1996; Moulinier 2003; Buffaz et al. 2014)

Figure 51 : Culture de *M. gypseum* (4)

- Microscopie :

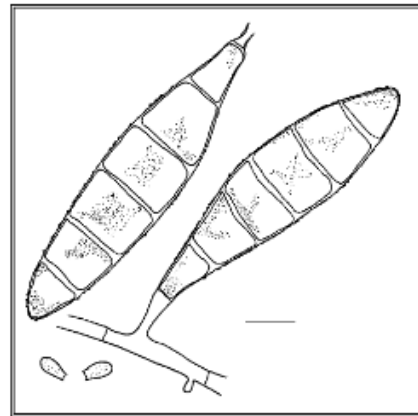
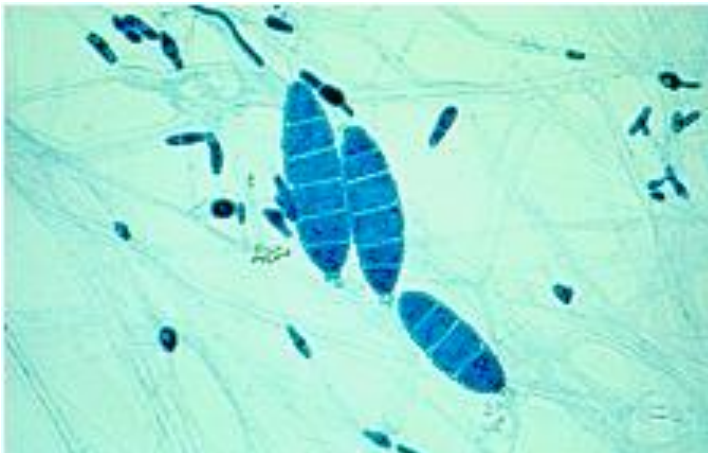


Figure 52 : Aspect microscopique des colonies de *M. gypseum* (4) (Dufresne et Saint-germain 2014)

- micronidies piriformes, abondantes
- macronidies nombreuses, elliptiques (ressemblant à un concombre), à parois minces, avec en général six logettes (Weitzman et Padhye 1996; Carlotti et Pin 2002; Moulinier 2003)

# **BIBLIOGRAPHIE**

- Articles et livres :

Belhadj S, Jeguirim H, Anane S, Kaouech E, Kallel K, Chaker E. Évolution des teignes du cuir chevelu à *Microsporum canis* et à *Trichophyton violaceum* à Tunis. *J Mycol Médicale J Med Mycol.* 2007;17(1):54-7.

Belhadjali H, Aounallah A, Youssef M, Gorcii M, Babba H, Zili J. Tinea faciei : méconnue car son aspect clinique est trompeur: Étude de 14 cas. *Presse Médicale.* 2009;38(9):1230-4.

Bensignor E, Darmon-Hadjaje C, Faivre-Cochet N, Germain P-A. Traitement des dermatophytoses du chien et du chat : proposition de référentiel du groupe d'étude en dermatologie des animaux de compagnie (GEDAC). *Rev Vét Clin.* 2014;49(3):87-92.

Bloch M, Cavignaux R, Debourgogne A, Dorin J, Machouart M, Contet-Audonneau N. Du cochon d'Inde à l'Homme : épidémie de teigne à *Trichophyton mentagrophytes* var. *porcellae* dans les animaleries nancéiennes. *J Mycol Médicale J Med Mycol.* 2016;26(3):227-32.

Bourdin M. Relations épidémiologiques entre dermatophyties animales et humaines. *Médecine Mal Infect.* 1973;3(12):539-47.

Bourdoiseau G, Pin D. Examens complémentaires en dermatologie du chien et du chat. *Encycl Vét Elsevier Masson SAS Paris Dermatol 0500.* 2006;1-7.

Bourdoiseau G, Franc M. Leishmaniose canine et féline. *EMC - Vét.* [article MG 1350]. 2014;12(1):1-11.

Buffaz C, Hodille E, Jourdy Y, Louvrier C, Marijon A. Parasitologie et mycologie médicale pratique. 1<sup>re</sup> éd. De Boeck; 2014.

Cafarchia C, Romito D, Sasanelli M, Lia R, Capelli G, Otranto D. The epidemiology of canine and feline dermatophytoses in southern Italy. *Mycoses.* 2004;47(11-12):508-13.

- Carlotti D., Pin D. Aspects cliniques et histopathologiques, diagnostic différentiel et traitements des dermatophytoses chez les carnivores domestiques. *Ann Méd Vet.* 2002;(147):85-96.
- Carlotti D-N. Le traitement des dermatophytoses du chien et du chat. Gestion de la teigne en chatterie. *Prat Médicale Chir Anim Cie.* 2008;43(1):1-13.
- Chabasse D. Classification des champignons d'intérêt médical. *EMC - Mal Infect.* [article 8-088-B-10]. 2001;1-15.
- Chabasse D. Les dermatophytes : d'où viennent-ils ? Comment sont-ils devenus des parasites ? *J Mycol Médicale J Med Mycol.* 2008;18(1):27-35.
- Chabasse D, Pihet M. Les dermatophytes : les difficultés du diagnostic mycologique. *Rev Francoph Lab.* 2008;(406):29-38.
- Chabasse D, Contet-Audonnew N. Dermatophytes et dermatophytoses. *EMC - Mal Infect.* 2011;8(2):1-15.
- Chabasse D, Contet-Audonnew N. Dermatophyties, dermatophytoses. *EMC - Biol Médicale.* 2015;10(2):1-10.
- Chapelle E Marie-antoinette. Le typage moléculaire de *Microsporum canis* par analyse du polymorphisme de microsatellites application à l'étude des isolats responsables de pseudomycétomes chez le chat. [faculté de médecine de créteil]: école nationale vétérinaire d'Alfort; 2015.
- Chauvin MF de. Examen mycologique en dermatologie. *EMC - Dermatol.* 2015;10(3):1-10.
- Chermette R, Ferreiro L, Guillot J. Dermatophytoses in Animals. *Mycopathologia.* 2008;166(5-6):385-405.
- Contet-Audonnew N. Teignes du cuir chevelu. *Encycl Med Chir Ed Sci Médicales Elsevier SAS Paris Tous Droits Réservés AKOS Encycl Prat Médecine* 8-0926. 2003;5.
- Coudert P. Vétérinaire et pharmacien, un duo gagnant pour une bonne prise en charge des dermatoses équine. *Actual Pharm.* 2012;51(516):42-5.

- Courtecuisse R, Duhem B. Guide des champignons de France et d'Europe. Paris: Delachaux et Niestlé; 2011.
- Degreef H. Clinical Forms of Dermatophytosis (Ringworm Infection). *Mycopathologia*. 2008;166(5-6):257.
- Del boz J, Crespo V, de Troya M. Pediatric Tinea Faciei in Southern Spain: A 30-Year Survey. *Pediatr Dermatol*. 2012;29(3):249-53.
- Donnelly TM, Rush EM, Lackner PA. Ringworm in small exotic pets. *Semin Avian Exot Pet Med*. 2000;9(2):82-93.
- Drillon S, Frouin E, Letscher-Bru V, Donato L. Mycoses de l'enfant. EMC Elsevier Masson SAS Paris PédiatrieMaladies Infect. [article 4-313-A-10]. 2011;
- Dubois J. La peau de la santé à la beauté notions de dermatologie et de dermocosmétologie. éditions privat. 2007.
- Dubus P, Vergier B. Histologie cutanée. EMC - Cosmétologie Dermatol Esthét. [article 50-010-A-10]. 2000;1-9.
- Dufresne P, Saint-germain G. Identification des champignons d'importance médicale. [Laboratoire de santé publique du Québec]: institut national de santé publique Québec; 2014.
- ESCCAP. dermatophytoses et dermatites à Malassezia. Guide Recomm. 2011;2. [http://www.esccap.org/uploads/docs/ipvoo5nt\\_escapfranceguide2formata4.pdf](http://www.esccap.org/uploads/docs/ipvoo5nt_escapfranceguide2formata4.pdf) ; consulté le 03/09/15.
- Euzéby J. Les dermatoses parasitaires d'origine zoonosique dans les environnements de l'Homme. Editions médicales internationales; 2003.
- Foulet F, Curvale-Fauchet N, Cremer G, Pérignon A, Bourée P, Estrangin E, et al. Épidémiologie des teignes du cuir chevelu. *Presse Médicale*. 2006;35(9):1231-4.
- Germain P-A, Gardini F. Dermatoses faciales du chien et du chat. EMC Elsevier Masson SAS Paris Vét Dermatol DE 3200. 2011;

- Guaguère E, Hubert T, Muller A. Dermatologie des petits mammifères de compagnie. Encycl Vét Elsevier Masson SAS Paris Dermatol 3700. 2007;17.
- Guillot J, Crosaz O, Botterel F, Chermette R. Rôle des animaux vertébrés dans la transmission des champignons dermatophytes pathogènes pour l'homme. Rev Francoph Lab. 2015;(477):53-60.
- Johnson L. Dermatophytes – the skin eaters. Mycologist. 2003;17(4):147-9.
- Khettar L, Contet-Audonneau N. Cochon d'Inde et dermatophytose. Ann Dermatol Vénérologie. 2012;139(10):631-5.
- Kraemer A, Mueller RS, Werckenthin C, Straubinger RK, Hein J. Dermatophytes in pet Guinea pigs and rabbits. Vet Microbiol. 2012;157(1–2):208-13.
- Lacroix C, Feuilhade de Chauvin M. Traitements antifongiques. EMC - Dermatol. 2008;3(4):1-9.
- Monod M, Fratti M, Mignon B, Baudraz - Rosselet F. Dermatophytes transmis par les animaux domestiques. Rev Médicale Suisse. 2014;10:749-53.
- Moulinier C. Parasitologie et mycologie médicales, éléments de morphologie et de biologie. 1<sup>re</sup> éd. Lavoisier; 2003.
- Moukassa B, Vandemeulebroucke E, Redlinsky S, Jouserand P, Poujade F. Dermatophytes et teignes du cuir chevelu dans la banlieue Nord de Paris. J Mycol Médicale J Med Mycol. 2000;10(4):207-9.
- Moutaj R, Soraa N, Laissaoui K, Jana M. Une teigne humaine rare à *Microsporum nanum* : à propos d'une observation marocaine. J Mycol Médicale J Med Mycol. 2007;17(1):65-9.
- Murmu S, Debnath C, Pramanik AK, Mitra T, Jana S, Dey S, et al. Detection and characterization of zoonotic dermatophytes from dogs and cats in and around Kolkata. Vet World. 2015;8(9):1078-82.
- Néji S, Makni F, Cheikrouhou F, Sellami H, Trabelsi H, Marrakchi S, et al. Les dermatomycoses à *Trichophyton verrucosum* à Sfax–Tunisie. J Mycol Médicale J Med Mycol. 2011;21(3):198-201.

- Neji S, Trabelsi H, Cheikhrouhou F, Chaabane H, Sellami H, Boudaya S, et al. Les dermatomycoses à *Trichophyton verrucosum* : étude clinique, épidémiologiques et moléculaire. *Ann Dermatol Vénéréologie*. 2015;142(12):S618.
- Noguchi H, Jinnin M, Miyata K, Hiruma M, Ihn H. Clinical features of 80 cases of tinea faciei treated at a rural clinic in Japan. *Drug Discov Ther*. 2014;8(6):245-8.
- Nweze EI. Dermatophytoses in domesticated animals. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 2011;53(2):94-9.
- Paugam A, L'Ollivier C, Viguié C, Anaya L, Mary C, de Ponfily G, et al. Comparison of real-time PCR with conventional methods to detect dermatophytes in samples from patients with suspected dermatophytosis. *J Microbiol Methods*. 2013;95(2):218-22.
- Polack B, Boulouis H-J, Guillot J, Chermette R. Les zoonoses (tableaux synthétiques: animaux réservoirs de pathogènes et modes de transmission). *Rev Francoph Lab*. 2015;(477):67-79.
- Prélaud P. Dermatite allergique par piqûres de puces. EMC Elsevier Masson SAS Paris Vét Dermatol 1300. 2011;
- Veillet F, Vandaele E. Dictionnaire des médicaments vétérinaires et des produits de santé animale. 11e éd. point vétérinaire; 2001.
- Viaud S, Bensignor E. Les dermatozoonoses du chien et du chat. *Prat Médicale Chir Anim Cie*. 2008;43(4):131-9.
- Viguié-Vallanet C. Les teignes. *Ann Dermatol Vénéréologie*. 1999;126(4):349-56.
- Viguié-Vallanet C, Bonnet C. Dermatomycoses métropolitaines (hors pityriasis versicolor). *EMC - Dermatol*. 2014;9(3):1-14.
- Weitzman I, Padhye AA. Dermatophytes : Gross and Microscopic. *Dermatol Clin*. 1996;14(1):9-22.



Zisova LG, Dobrev HP, Tchernev G, Semkova K, Aliman AA, Chorleva KI, et al.  
Tinea atypica: report of nine cases. Wien Med Wochenschr. 2013;163(23-24):549-55.

- Sites internet :

(1) <http://www.eanofel.fr>

Consulté le 15/08/16

(2) <http://www.bioam.fr>

Consulté le 29/09/16

(3) <http://ameli-sante.fr>

Consulté le 10/10/16

(4) <http://www.mycology.adelaide.edu.au/>

Consulté le 20/06/16

(5) <http://www.evidal.fr>

Consulté le 07/11/16

(6) <http://www.ircp.anmv.anses.fr>

Consulté le 28/02/16

**Nom : Bartkowiak**  
**Prénom : Gwendoline**

**Titre de la thèse :**  
**Les affections liées aux dermatophytes kératinophiles chez les animaux et les Hommes**

**Mots-clés :**  
**Dermatophytes kératinophiles, animaux domestiques, zoonose, teigne, herpes circinée**

---

**Résumé :**

**Les dermatophytes kératinophiles sont des champignons microscopiques filamenteux. Les espèces des genres *Trichophyton* et *Microsporum* sont les plus souvent isolées et leur distribution est universelle.**

**Les dermatophytoses sont rencontrées chez tous les animaux et se présentent sous forme de teignes. Chez l'Homme, le parasitisme est caractérisé par une teigne qui peut être sèche ou suppurée, ou par une atteinte de la peau glabre.**

**Le diagnostic débute par une anamnèse complète. Puis, le diagnostic mycologique prend le relais. Il consiste à réaliser des prélèvements, à faire un examen direct, et enfin une mise en culture. Tout ceci dans le but d'identifier le champignon responsable.**

**Le traitement chez les animaux comme chez les Hommes est réalisé à l'aide d'antifongiques locaux et systémiques.**

**Le pharmacien a un rôle essentiel. Il peut orienter vers un médecin, donner les conseils associés au traitement, et s'assurer de la bonne observance. Il peut également donner des conseils sur les mesures de prévention et d'hygiène à prendre pour éviter une re-contamination.**

---

**Membres du jury :**

**Président :** Monsieur Aliouat El Moukhtar, professeur en parasitologie, à la faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques de Lille.

**Assesseur :** Madame Demanche Christine, maître de conférences en parasitologie, à la faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques de Lille.

**Membre extérieur :** Madame Crepin Sandrine, docteur en pharmacie, à Carvin.