

ANNÉE 2018

N° 01

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT

DE DOCTEUR EN PHARMACIE

par

Carole GUYON-CLEMENCEAU

Présentée et soutenue publiquement le 10 janvier 2018

**ACTUALITÉS EN 2017 SUR LA DERMATOSE DE LA
TEIGNE CHEZ L'HOMME ET L'ANIMAL**

Président : Madame Hélène GAUTIER, Maître de Conférences de Pharmacie Galénique Habilité à Diriger des Recherches, UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Membres du jury : Madame Nidia ALVAREZ RUEDA, Maître de Conférences de Parasitologie, UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Madame Laurence BIAIS, Pharmacien d'officine

TABLE DES MATIÈRES

INDEX DES ANNEXES	6
INDEX DES FIGURES	7
INDEX DES TABLEAUX.....	9
LISTE DES ABRÉVIATIONS	10
REMERCIEMENTS	11
INTRODUCTION	12
PREMIÈRE PARTIE : LA TEIGNE CHEZ L'HOMME	13
I. LES AGENTS PATHOGÈNES DE LA DERMATOSE DE LA TEIGNE	13
1. Définition.....	13
2. Habitat d'origine des différentes espèces	14
2.1 Espèces anthropophiles	14
2.2 Espèces zoophiles	15
2.3 Espèces géophiles	16
2.4 Bilan	16
3. Caractéristiques des dermatophytes.....	17
3.1 Ultrastructure et morphologie	17
3.2 Reproduction	19
3.2.1 Reproduction asexuée.....	19
3.2.2 Reproduction sexuée.....	20
4. Taxonomie des dermatophytes.....	22
4.1 Historique	22
4.2 Classification asexuée/sexuée	24
4.3 Classification asexuée.....	25
4.4 Une nouvelle taxonomie phylogénétique multi-focale pour les dermatophytes.....	26
5. Physiopathologie.....	27
5.1 Généralités	27
5.2 Parasitisme ecto-endothrix.....	28
5.3 Parasitisme endothrix.....	29
II. ÉPIDÉMIOLOGIE	30
1. Répartition géographique.....	30
1.1 En France métropolitaine et d'outre-mer	30
1.2 En Europe	32
1.3 Echelle mondiale par continent	35
1.3.1 Afrique	35

1.3.2	Amériques	36
1.3.3	Asie.....	37
1.3.4	Bilan.....	37
2.	Répartition suivant l'âge, le sexe et les hôtes	40
3.	Incidence	41
4.	Facteurs favorisant	42
4.1	Liés à l'hôte	42
4.2	Liés à l'environnement	43
4.3	Liés au pathogène.....	43
III.	DIAGNOSTIC CLINIQUE	43
1.	Les teignes du cuir chevelu	43
1.1	Teigne tondante (2,4,12,16).....	44
1.1.1	Teigne microsporique	45
1.1.2	Teigne trichophytique	46
1.2	Teigne inflammatoire (suppurée ou kérion).....	47
1.3	Teigne favique (favus).....	48
1.4	Diagnostic différentiel (2,4,12,16).....	49
IV.	DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE.....	50
1.	Diagnostic de présomption	50
1.1	Examen à la lampe de Wood	51
1.2	Examen dermatoscopique.....	51
2.	Diagnostic de certitude : diagnostic mycologique	54
2.1	Prélèvement (4,12,16,41).....	54
2.2	Examen direct	54
2.3	Culture (12,16)	57
2.3.1	Milieux de culture.....	57
2.3.2	Exigences nutritionnelles	59
2.4	Identification (12,16).....	59
2.4.1	Temps de pousse	59
2.4.2	Aspect macroscopique	59
2.4.3	Aspect microscopique.....	60
2.4.4	Résultats.....	61
3.	Apport de la biologie moléculaire	67
4.	Apport de la spectrométrie de masse	69
V.	PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE	70
1.	Antifongiques par voie systémique	71
1.1	Griséofulvine	71
1.2	Terbinafine	73

1.3	Azolés	74
2.	Antifongiques par voie locale	75
2.1	Dérivés imidazolés	76
2.2	Ciclopiroxolamine (78).....	76
2.3	Tolnaftate	77
3.	Bilan.....	77
4.	Alternative : phytothérapie	79
VI.	PROPHYLAXIE ET CONSEILS	81
1.	Prophylaxie	81
2.	Conseils	82
	SECONDE PARTIE : LA TEIGNE CHEZ LES ANIMAUX	83
I.	GÉNÉRALITÉS	83
II.	TEIGNE CHEZ LE CHAT	85
1.	Facteurs favorisant	85
2.	Diagnostic clinique	85
3.	Diagnostic différentiel.....	87
III.	TEIGNE CHEZ LE CHIEN	87
1.	Facteurs favorisant	87
2.	Diagnostic clinique	87
3.	Diagnostic différentiel.....	88
IV.	TEIGNE CHEZ LE CHEVAL	88
1.	Facteurs favorisant	89
2.	Diagnostic clinique	89
3.	Diagnostic différentiel.....	90
V.	TEIGNE CHEZ LES BOVINS	90
1.	Facteurs favorisant	90
2.	Diagnostic clinique	90
3.	Diagnostic différentiel.....	91
VI.	TEIGNE CHEZ D'AUTRES ANIMAUX.....	91
1.	Rongeurs	91
1.1	Cochons d'Inde (ou cobayes).....	92
1.2	Chinchillas.....	92
1.3	Rats, souris	93
2.	Lagomorphes.....	93
VII.	DIAGNOSTIC MYCOLOGIQUE	94
1.	Lampe de Wood.....	94
2.	Examen direct.....	95
3.	Mise en culture.....	95

VIII. PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE	96
1. Tonte de l'animal.....	97
2. Traitement systémique.....	97
2.1 Griséofulvine	97
2.2 Azolés	98
2.2.1 Kétoconazole	98
2.2.2 Itraconazole	98
2.3 Molécules à usage restreint	99
3. Traitement local	99
3.1 Enilconazole	99
3.2 Miconazole et chlorhexidine	99
3.3 Molécules à usage restreint	100
3.4 Naturopathie.....	100
4. Bilan.....	100
5. Traitement de l'environnement	101
IX. PROPHYLAXIE	102
1. Prophylaxie sanitaire.....	102
2. Prophylaxie vaccinale	103
CONCLUSION	105
BIBLIOGRAPHIE	106
ANNEXES	117

INDEX DES ANNEXES

Annexe 1 : Arbres décisionnels pour le diagnostic biologique des dermatophytes responsables de la teigne (d'après Chabasse D. et al, 2004 (16))	117
---	-----

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de l'ultra structure d'une cellule fongique.....	18
Figure 2 : Schéma d'un mycélium septé caractéristique des Septomycètes (d'après Siteaut J., 2007)	19
Figure 3 : Schéma de la conidiogenèse blastique (b) et thalique (c)	20
Figure 4 : Schéma illustrant la reproduction sexuée des dermatophytes (d'après Chabasse D. et al, 2004)	21
Figure 5 : Caractéristiques microscopiques des cultures : filaments, macronidies et micronidies de <i>Microsporum</i> (d'après Ripert C., 2013).....	26
Figure 6 : Caractéristiques microscopiques des cultures : filaments, macronidies et micronidies de <i>Trichophyton</i> (d'après Ripert C., 2013).....	26
Figure 7 : Schéma de la propagation du dermatophyte dans le follicule pileux (d'après Valeix N., 2016)	28
Figure 8 : Aspect microscopique de cheveu teigneux en fonction du type de parasitisme. A. microsporique B. microïde C. mégaspore	29
Figure 9 : Aspect microscopique de cheveu teigneux en fonction du type de parasitisme. A. endothrix pur B. favique (d'après Valeix N., 2016).....	30
Figure 10 : Distribution des espèces de dermatophytes responsables de teignes du cuir chevelu en France en 2014 (d'après Gangneux et al., 2016)	31
Figure 11 : Aire de répartition de <i>T. soudanense</i> , <i>T. tonsurans</i> , <i>T. violaceum</i> , <i>M. ferrugineum</i> , <i>M. langeronii</i> (d'après Chabasse D. et al., 2004).....	38
Figure 12 : Origine des flux d'importation des dermatophytes vers la France	39
Figure 13 : Teigne tondante microsporique (d'après Debourgogne A., 2014)	46
Figure 14 : Teigne tondante trichophytique (d'après Debourgogne A., 2014)	47
Figure 15 : Teigne inflammatoire (d'après Denguezli M., 2005)	48
Figure 16 : Teigne favique due à <i>T. schoenleinii</i>	49
Figure 17 : Examen du cuir chevelu à la lampe de Wood	51
Figure 18 : Aspect macroscopique (a) et dermatoscopique de teigne (b). Flèche verte : cheveu en virgule ; flèche rouge : cheveu en tire-bouchon ; flèche bleue : cheveu cassé court ; flèche blanche : point noir	53
Figure 19 : Aspect dermatoscopique de teigne : flèche rouge : cheveu en code Morse ; flèche bleue : cheveu en zigzag (d'après Amer et al, 2017)	53
Figure 20 : Les différents types de parasitisme observés à l'examen direct microscopique optique (d'après Chabasse D. et al., 2004)	56
Figure 21 : Cultures sur gélose de Sabouraud de <i>M. canis</i> à 10 jours	62
Figure 22 : Microscopie optique de <i>M. canis</i> à l'objectif 20.....	62

Figure 23 : Cultures sur gélose de Sabouraud de <i>T. mentagrophytes</i> à 10 jours (d'après Chabasse D. et al, 2004)	62
Figure 24 : Microscopie optique de <i>T. mentagrophytes</i> à l'objectif 40	63
Figure 25 : Culture sur gélose de Sabouraud de <i>T. soudanense</i> à 15 jours (d'après Chabasse D. et al, 2004)	63
Figure 26 : Microscopie optique de <i>T. soudanense</i> à l'objectif 100	64
Figure 27 : Culture sur gélose de Sabouraud de <i>T. violaceum</i> à 15 jours (d'après Chabasse D. et al, 2004)	64
Figure 28 : Microscopie optique de <i>T. violaceum</i> à l'objectif 40.....	64
Figure 29 : Synthèse de l'ergostérol à partir de l'acétyl CoA (d'après Louaisil S., 2008)	71
Figure 30 : Aspect caractéristique de lésion de teigne sèche nummulaire sur la face et le dos d'un chat (d'après SCP Vétérinaires)	86
Figure 31 : Teigne avec lésion unique sur un doigt d'un jeune pinscher (à gauche) et lésions typiques sur le museau et les babines d'une jeune pinscher (à droite) (d'après SCP Vétérinaires)	88
Figure 32 : Teigne classique chez un cheval à l'encolure et à la tête	89
Figure 33 : Lésions de teigne bovine sur la tête (à gauche) et le corps (à droite) de deux bovins (d'après Groupe de Défense Sanitaire de la Vendée)	91
Figure 34 : Teigne chez un lapin due à <i>T. mentagrophytes</i>	94
Figure 35 : Poils parasités par <i>M. canis</i> et fluorescents sous lampe de Wood (d'après ESCCAP France, 2017).....	95

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Principaux dermatophytes responsables de la teigne.....	17
Tableau 2 : Classification des dermatophytes selon la reproduction asexuée et sexuée.....	24
Tableau 3 : Classification des dermatophytes selon la reproduction asexuée.....	25
Tableau 4 : Répartition des dermatophytes par continent et en France	39
Tableau 5 : Dermatophytes impliqués et clinique des 3 types de teignes	44
Tableau 6 : Résultat à la lampe de Wood et aspects du parasitisme à l'examen direct par type de teigne.....	57
Tableau 7 : Caractéristiques biologiques des dermatophytes à l'origine de la teigne.....	65
Tableau 8 : Prise en charge thérapeutique.....	78
Tableau 9 : Dermatophytes rencontrés en fonction des animaux.....	83
Tableau 10 : Traitement thérapeutique de la teigne chez le chat et le chien	101

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADN : Acide DésoxyriboNucléique

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

ARN : Acide RiboNucléique

ESCCAP : European Scientific Counsel Companion Animal Parasites

ITS : Internal Transcribed Spacer

M. : *Microsporium*

MALDI-TOF : Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-Of-Flight

PCR : Polymerase Chain Reaction

RAPD : Random Amplification of Polymorphic DNA

RFLP : Restriction Fragment Length Polymorphism

T. : *Trichophyton*

Var. : Variété

VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

REMERCIEMENTS

À Madame Hélène GAUTIER,

Maître de Conférences de Pharmacie Galénique de l'Université de Nantes Habilité à Diriger des Recherches, de me faire l'honneur de présider ce jury de thèse et de juger mon travail. Il est l'occasion d'exprimer ma reconnaissance pour la richesse de vos enseignements et pour votre coordination de la filière Industrie-Recherche que j'ai suivie.

À Madame Nidia ALVAREZ RUEDA,

Maître de Conférences de Parasitologie de l'Université de Nantes, de m'avoir proposé ce sujet de thèse et d'avoir encadré cette thèse, pour laquelle j'ai pris beaucoup de plaisir à travailler. Merci pour votre confiance, votre temps accordé, vos connaissances et vos conseils avisés. Tout cela m'a permis de mener à bien mon projet, merci.

À Madame Laurence BIAIS,

Docteur en Pharmacie, d'avoir accepté de juger ma thèse. Merci de m'avoir si bien accueillie dans votre pharmacie, vous et Madame Laurence Boidron, il y a déjà 2 ans, et d'être là aujourd'hui pour clôturer ces études.

À mes parents,

Pour vos encouragements et votre soutien qui sont constants, d'être aussi présents auprès de moi.

À ma famille,

Pour m'avoir soutenue, suivi de près mon parcours et continuer encore aujourd'hui.

À mes amis,

De l'Université, Héloïse, Sonia, Cédric, Dounia, Clémentine, et tous ceux rencontrés, pour ces bons moments passés à vos côtés ;

Du Master, Adeline, Pauline, et Solène pour cette superbe année et la suite en Asie ;

D'enfance, Clémence et Émilie, pour notre amitié si solide à travers le temps ;

Et mon binôme Marion, qui a toujours été là depuis le début de ces longues études.

À Emre,

Pour cette aventure incroyable que nous vivons.

INTRODUCTION

La teigne, ou tinea capitis de sa forme longue, est une infection commune s'attaquant au cuir chevelu et touchant dans sa très grande majorité les jeunes enfants de moins de 12 ans. Les agents responsables de cette pathologie dermatologique sont des dermatophytes, autrement dit des champignons qui ont une affinité particulière pour la kératine qui constitue la peau, les cheveux et les ongles.

Cette dermatophytose s'exprime cliniquement par une perte totale ou partielle des cheveux. Une inflammation peut parfois s'ajouter. Bien que bénigne et pouvant guérir spontanément, la teigne a la particularité d'être une dermatozoonose : elle peut être observée chez les animaux dont les aspects cliniques sont semblables, et certaines espèces de dermatophytes peuvent être transmis à l'Homme via ceux-ci.

Cosmopolite à travers le monde, sous contrôle dans certaines régions du globe mais endémique dans d'autres, la teigne constitue parfois en un problème de santé publique. Les mouvements migratoires de ces dernières années, associés à un environnement mouvant ainsi qu'à de nouveaux modes de vie ont également participé à l'émergence de certains parasites, ainsi qu'à l'évolution de l'épidémiologie. De même, le diagnostic a su s'améliorer au fur et à mesure que de nouvelles données sur la classification phylogénétique sont entrain d'être publiées pour devenir de plus en plus perfectionné, bien qu'en routine, les techniques habituelles demeurent. Il en va de même pour la prise en charge thérapeutique qui tend à se tourner vers de nouvelles molécules.

Nous pouvons alors nous demander : quel est l'état en 2017 de l'actualité et des connaissances concernant la teigne, à la fois chez l'Homme et les animaux ?

La première partie de cette thèse sera consacrée à la teigne chez l'être humain. Après avoir détaillé les agents infectieux responsables de la pathologie ainsi que l'épidémiologie, nous verrons les différents diagnostics mis en place, tant à la fois clinique que biologique. Puis, nous terminerons par la prise en charge thérapeutique ainsi que les éléments de prophylaxie associés.

La seconde partie traitera de la teigne chez les animaux : chats, chiens, chevaux, et bovins principalement, ainsi que quelques autres animaux plus minoritaires (cobayes, chinchillas, rats, souris). Nous verrons d'abord, par espèce, les généralités liées à la teigne comme les facteurs favorisant, le diagnostic clinique et différentiel. Puis nous verrons de manière plus globale centrée sur les félins et canins, le diagnostic biologique, la prise en charge thérapeutique ainsi que la prophylaxie, qui bien que semblables à l'Homme, comportent leurs propres spécificités.

PREMIÈRE PARTIE : LA TEIGNE CHEZ L'HOMME

I. LES AGENTS PATHOGÈNES DE LA DERMATOSE DE LA TEIGNE

1. Définition

Les **dermatoses** désignent toutes les affections de l'épiderme (et exceptionnellement des tissus profonds), des ongles ou des cheveux. Ces affections peuvent être de différents types : allergiques, inflammatoires, infectieuses ou suite à une intoxication. Quand leur origine est liée à une infection fongique, elles sont désignées comme des **dermatophytoses**. Les **dermatophytes** alors responsables sont des champignons microscopiques pour la plupart cosmopolites qui ont la particularité d'avoir une affinité pour la kératine, cette protéine naturelle qui se retrouve à la surface de la peau et des phanères, composant d'ailleurs à 95% les cheveux. Les **mycoses** engendrées sont de différents types et fonction de leur localisation (1–3) :

- Tinea capitis (atteint les cheveux), ou **teigne** du cuir chevelu ;
- Tinea barbae (barbe), ou plus généralement, folliculite ;
- Tinea faciei (visage) ;
- Tinea corporis (corps), ou mycose de la peau glabre ou épidermophytie circinée ;
- Tinea cruris (aine), ou lésions de l'aine ;
- Tinea manus (mains), ou lésions des mains ;
- Tinea pedis (pieds), ou intertrigo inter-orteils (dit aussi pied d'athlète) ;
- Tinea unguium (ongles), ou onychomycose et onyxis ;
- Dans de rares cas, des réactions allergiques : dermatophytides ou trichophytides.

La **teigne** (ou *Tinea capitis* pour la dénomination internationale, ou teigne du cuir chevelu est donc un type spécifique de mycose dû à plusieurs espèces de dermatophytes. Le terme « teigne » a été inventé par les Romains car les lésions engendrées ressemblaient aux lésions produites par les mites des vêtements de la famille *Tineidae*, également kératophages. Cette infection a la particularité de se retrouver à la fois chez l'Homme, et chez l'animal dont la deuxième partie de cette thèse sera consacrée. Elle est un motif de consultation classique en dermatologie, hautement contagieuse et demeure habituellement une pathologie infantine

notamment avant la puberté (l'adulte est très rarement touché). La forme clinique se traduit généralement par une alopécie transitoire, généralement bénigne, mais différentes expressions cliniques sont possibles (2).

Cette dermatophytose est contagieuse et peut être transmise de personne à personne ou à partir de l'animal à l'Homme.

Les dermatophytes responsables des dermatophytoses sont de différents genres : *Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*. La teigne est la conséquence de l'infection par ces deux premiers genres, puisqu'*Epidermophyton* n'attaque pas le poil (3).

2. Habitat d'origine des différentes espèces

Les dermatophytes du genre *Microsporum* et *Trichophyton* sont à l'origine des infections de la teigne. Généralement, il est habituel de classer les espèces incriminées selon leur niche écologique principale qui peut être sous 3 formes : anthropophile, zoophile et géophile (dit aussi tellurique) (4).

2.1 Espèces anthropophiles

Il s'agit de la contamination interhumaine, spécifique de l'Homme. Le plus fréquemment elle se fait habituellement de manière directe par l'intermédiaire de squames issues de peau parasitée ou de cheveux sur des sols souillés (par exemple : salles de bain, salles de sport, douches collectives, piscines...), linges de toilette, ou vêtements. La contamination peut aussi être indirecte par le biais d'objets divers (par exemple : objets de coiffure tels que peignes, brosses, tondeuses, instruments de nattage, ou bien des tissus tels que vêtements, taies d'oreillers, bonnets ou casquettes...) pouvant alors véhiculer les squames ou cheveux contenant des spores très résistantes (5).

La contagiosité au sein de la famille ou de la collectivité d'enfants nécessite des contacts répétés avec la source infestante. On constate généralement que la contamination intrafamiliale est plus fréquente qu'en milieu scolaire (4,6).

La distribution géographique des espèces anthropophiles à l'origine de teignes est très variable selon les continents (2,4). Ainsi, *T. tonsurans* est depuis une vingtaine d'années la principale espèce aux Etats-Unis, au Royaume-Uni et en Europe de l'ouest. Il est présent également dans les Caraïbes, en Amérique du Sud, en Inde, Australie/Nouvelle Zélande. Elle réapparaît en France depuis quelques années. *T. violaceum* est originaire d'Afrique centrale et du nord, mais a suivi le mouvement

migratoire vers l'Europe et le Royaume-Uni étant à l'origine de quelques épidémies intrafamiliales et en collectivité.

T. soudanense, *T. violaceum* et *M. audouinii* var. *langeronii* proviennent essentiellement d'Afrique. *M. audouinii* était l'une des principales espèces en cause de la teigne à fin du 19^{ème} et début du 20^{ème} siècle, mais aujourd'hui elle est plus rarement présente en Europe et au Royaume-Uni. Les cas de teigne due à *M. audouinii* aux Etats Unis correspondent encore une fois aux mouvements migratoires. Dans les années 40 cette espèce fût remplacée par *T. tonsurans*. *T. violaceum* et *T. gourvilii* sont également présents en Inde, Afrique centrale ou au pourtour méditerranéen.

T. schoenleinii et *M. ferrugineum* prédominent en Asie, principalement en Chine. Dans les années 70, *M. ferrugineum* est devenu de plus en plus prévalent par rapport à *T. schoenleinii*.

Les teignes anthropophiles sont particulièrement fréquentes en France dans les grandes villes cosmopolites. Parmi les espèces anthropophiles on trouve *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton soudanense*, ou *Microsporum audouinii* (2,4).

Il convient d'indiquer que *T. schoenleinii*, qui est une espèce contagieuse. Ce dermatophyte est adapté uniquement au parasitisme humain et donc la transmission est exclusivement interhumaine. Il est à l'origine de la teigne favique, qui était fréquente avant les années 1940 surtout en milieu rural. Elle est désormais exceptionnelle dans un pays comme la France, du fait de l'augmentation du niveau de vie et d'hygiène (4,7).

2.2 Espèces zoophiles

Les espèces zoophiles sont issues de l'animal. Dans ce cas, la contamination se fait par des contacts avec un animal de compagnie (chat, chien, voire rongeur) ou d'élevage (cheval et bovin essentiellement) infecté (5).

De la même manière, la contamination implique un contact direct avec le pelage de l'animal (museau des chats et des chiens) ou bien indirecte (par les poils virulents de l'animal laissés sur un coussin, un bonnet, ou encore dans une étable via des contacts sur une porte ou une chaîne) (4).

Pour les espèces zoophiles, on les retrouve cette fois-ci en fonction de l'animal transmetteur (2,4) :

- *M. canis* transmis surtout par le chat, et à un degré moindre le chien.

- *M. mentagrophytes* par le chat, le chien, le cheval et certains rongeurs (lapin, souris...).
- *T. verrucosum* est incriminé en ce qui concerne les bovins et ovins.
- *T. equinum* par le cheval.
- *T. erinacei* par le hérisson.
- *T. mentagrophytes* var. *porcellae* est un nouveau variant émergent semblant s'être adapté au cochon d'Inde.

M. canis est l'espèce zoophile la plus commune en Europe. Entre les années 1977 et 2006, *M. canis* a été largement isolé en Australie, Hongrie, Allemagne et Pologne. Dans l'ouest de l'Europe (Italie, Belgique et Espagne) on retrouve fondamentalement *M. canis* et *T. mentagrophytes*, cette dernière espèce étant également géophile.

2.3 Espèces géophiles

Ici, le réservoir est le sol. La contamination peut se produire par exemple à la suite d'un traumatisme d'origine tellurique à partir de sols enrichis en kératine animale contenant l'espèce en cause (5). En effet, ce sont majoritairement des espèces saprophytes, vivant au dépend de la kératine issue du sol (fragments de poils, plumes, sabots...) (4).

Seules deux espèces peuvent être considérées comme d'authentiques agents de teigne : *M. gypseum* et *T. mentagrophytes*. Cependant les cas de pathologie humaine restent rares et se manifestent sous forme d'inflammation intense favorisant l'élimination de l'agent. Cette rareté s'explique par la contamination généralement accidentelle, nécessitant que le dermatophyte s'implante directement sur son hôte, donc via un contact direct avec une souillure tellurique. Dans d'autres cas, il est aussi possible que le dermatophyte soit véhiculé par un animal transporteur qui contaminera secondairement l'humain (4,8).

Il est important de noter que les espèces géophiles, mais aussi zoophiles, sont des espèces non adaptées à la kératine humaine. De ce fait, une teigne causée par ces espèces n'est pas, en principe, contagieuse d'homme à homme (8).

2.4 Bilan

Le tableau 1 suivant résume la diversité de ces différentes espèces à l'origine de la teigne (2,4,9) :

Tableau 1 : Principaux dermatophytes responsables de la teigne

Genre	<i>Microsporium (M.)</i>	<i>Trichophyton (T.)</i>
Espèces anthropophiles	<i>M. audouinii</i> var. <i>langeronii</i> <i>M. ferrugineum</i>	<i>T. tonsurans</i> <i>T. violaceum</i> <i>T. soudanense</i> <i>T. gourvilii</i> <i>T. schoenleinii</i>
Espèces zoophiles	<i>M. canis</i>	<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>mentagrophytes</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>porcellae</i> <i>T. erinacei</i> <i>T. verrucosum</i> <i>T. equinum</i>
Espèces géophiles	<i>M. gypseum</i> <i>M. fulvum</i>	<i>T. mentagrophytes</i>

3. Caractéristiques des dermatophytes

Morphologie et reproduction des dermatophytes sont des points clés pour pouvoir appréhender la taxonomie, qui est d'ailleurs en constante mouvance et la culture mycologique de ces champignons. En effet, ces aspects impliquent directement les caractéristiques et propriétés des dermatophytes.

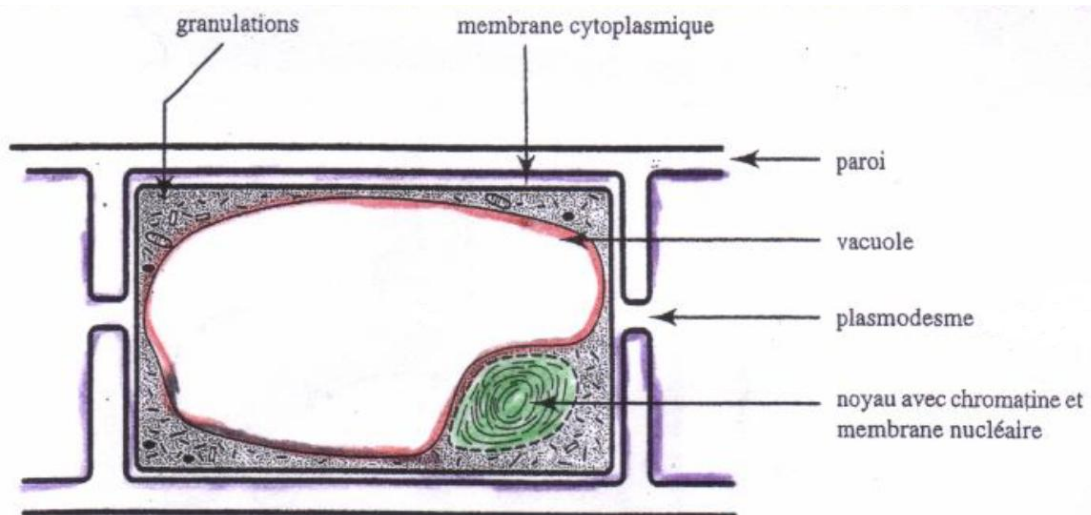
3.1 Ultrastructure et morphologie

Les dermatophytes (qui englobent donc les agents parasites responsables de la teigne) font partie des champignons filamenteux supérieurs, dits aussi Septomycètes.

Si l'on regarde l'ultrastructure de la cellule fongique (figure 1, (10)), la **paroi** est rigide et permet de donner la forme du thalle mycélien. Nous verrons la signification de ce terme un peu plus loin. Bien que ce dernier ne puisse s'élargir, il peut en revanche s'allonger grâce à une croissance apicale. La paroi mycélienne est composée de polysaccharides à 80-90 %, et présente la particularité de contenir de la chitine, qui lui confère une grande résistance. La **membrane cytoplasmique** (ou plasmalemma) est quant à elle de nature lipoprotéique et représente une barrière isolante du milieu extérieur. Son composant principal est l'ergostérol : il intervient

dans la croissance du champignon, ainsi que dans la fluidité et l'intégrité de la membrane (10).

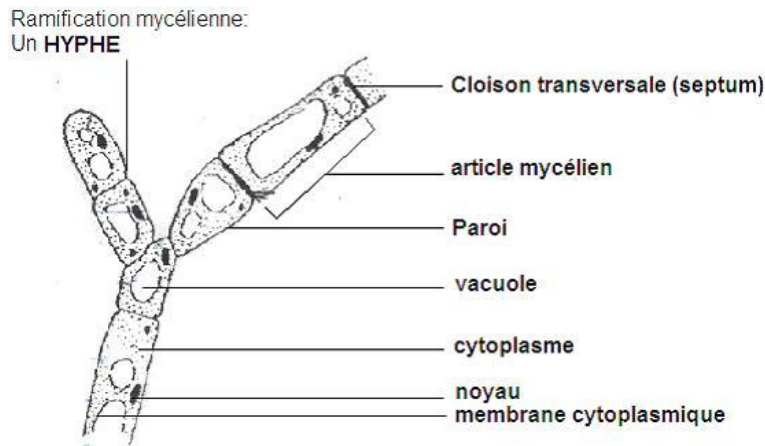
Figure 1 : Schéma de l'ultra structure d'une cellule fongique (d'après Siteaut J., 2007)



Concernant la morphologie des dermatophytes, ils sont formés d'un ensemble de filaments (diamètre régulier de 2 à 10 μm) branchus, les **hyphes**. Ils peuvent alors se subdiviser en une chaîne de cellules, par la formation de parois transversales ou cloisonnées. Il s'agit alors d'hyphes cloisonnés, dits aussi **septés**. Mais comme ces hyphes continuent de croître et de se ramifier, ils s'entrecroisent et forment un **mycélium**, dit aussi **thalle**. Cette structure est rigide, pariétale et referme la masse cytoplasmique ; et comme vu plus haut, c'est la paroi rigide qui permet de donner sa forme (11).

Ce mycélium septé est donc cloisonné transversalement par des septa. On parle d'article mycélien si la partie mycélienne située entre 2 cloisons comprend plusieurs noyaux. S'il n'y en a qu'un, on parlera de cellule mycélienne. Le cytoplasme d'un mycélium septé se déplace d'un(e) article/cellule (arthrospore) à un(e) autre grâce à des pores (plasmodesmes) situés dans les cloisons. Le cytoplasme est donc continu. La figure 2 reprend ces différents éléments (10).

Figure 2 : Schéma d'un mycélium septé caractéristique des Septomycètes (d'après Siteaut J., 2007)



Les dermatophytes sont aérobies et poussent bien entre **20 et 30°C**. Le pH adéquat varie **entre 5 et 7**. Pour se développer, ils ont besoin d'eau, d'une source carbonée et d'une source azotée. Des vitamines sont nécessaires pour certaines espèces (12).

3.2 Reproduction

La formation de **spores** par sporulation est le résultat de la reproduction des dermatophytes. Ce phénomène se produit par alternance du mode asexué où la formation de spores se fait par mitose (souches anamorphes) et du mode sexué où cette formation est faite par méiose (souches téléomorphes). Dans les cas où la reproduction se fait selon les 2 modes, on parlera de souches holomorphes (13).

Ainsi à l'issue de la reproduction, qu'elle soit sexuée ou asexuée, des spores (dits aussi conidies ou ascospores) sont obtenues. Ces structures de résistance permettront la dissémination rapide des champignons.

3.2.1 Reproduction asexuée

Dans le cas de la reproduction asexuée, les spores produites se retrouvent sur les extrémités ou les côtés de l'hyphe et on parle alors de conidiospores ou d'exospores. Deux modes sont possibles (16,17) :

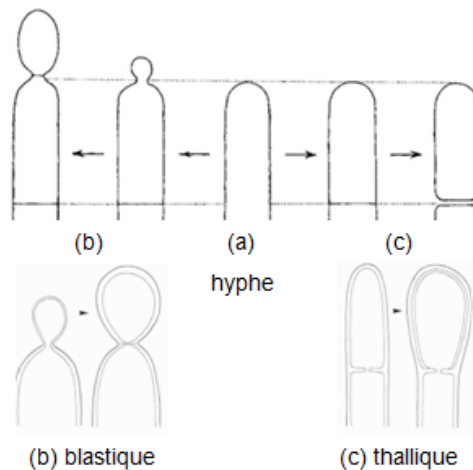
- Conidiogénèse thalique (figure 3 (c), (14,15)) : la sporulation se fait à partir du thalle, c'est-à-dire que le dernier article du filament mycélien formé se libère pour donner une spore. Les spores obtenues sont des micronidies (conidies unicellulaires) et des macroconidies (conidies pluricellulaires, à base

tronquée et cloisonnées transversalement). Il s'agit du mode de reproduction de *Microsporium* et *Trichophyton*.

- Conidiogénèse blastique directe (figure 3 (b), (14,15)) : la spore est formée par bourgeonnement uni, bi, multipolaire à partir d'un article ou d'une cellule conidiogène non différenciée morphologiquement.

En observation microscopique de culture de dermatophytes, on retrouve et on parle de chlamydospore : c'est la forme de résistance produite lorsque les conditions deviennent défavorables et elle est caractérisée par une paroi très épaisse. Il s'agit bien d'une spore sauf qu'il n'y a pas de mécanisme de libération.

Figure 3 : Schéma de la conidiogénèse blastique (b) et thalique (c)
(d'après A. Razzaq, 2016 et K. Abu-Elteen, 2015)



3.2.2 Reproduction sexuée

La reproduction sexuée est obtenue quand 2 souches complémentaires de la même espèce se rencontrent. L'une de signe + et l'autre de signe - (les dermatophytes sont hétérothaliques). Lorsque les deux thalles arrivent en contact, des gamétocystes mâles (dits anthéridies) ou femelles (dits ascogones) se forment sur les filaments mycéliens. Puis (16) :

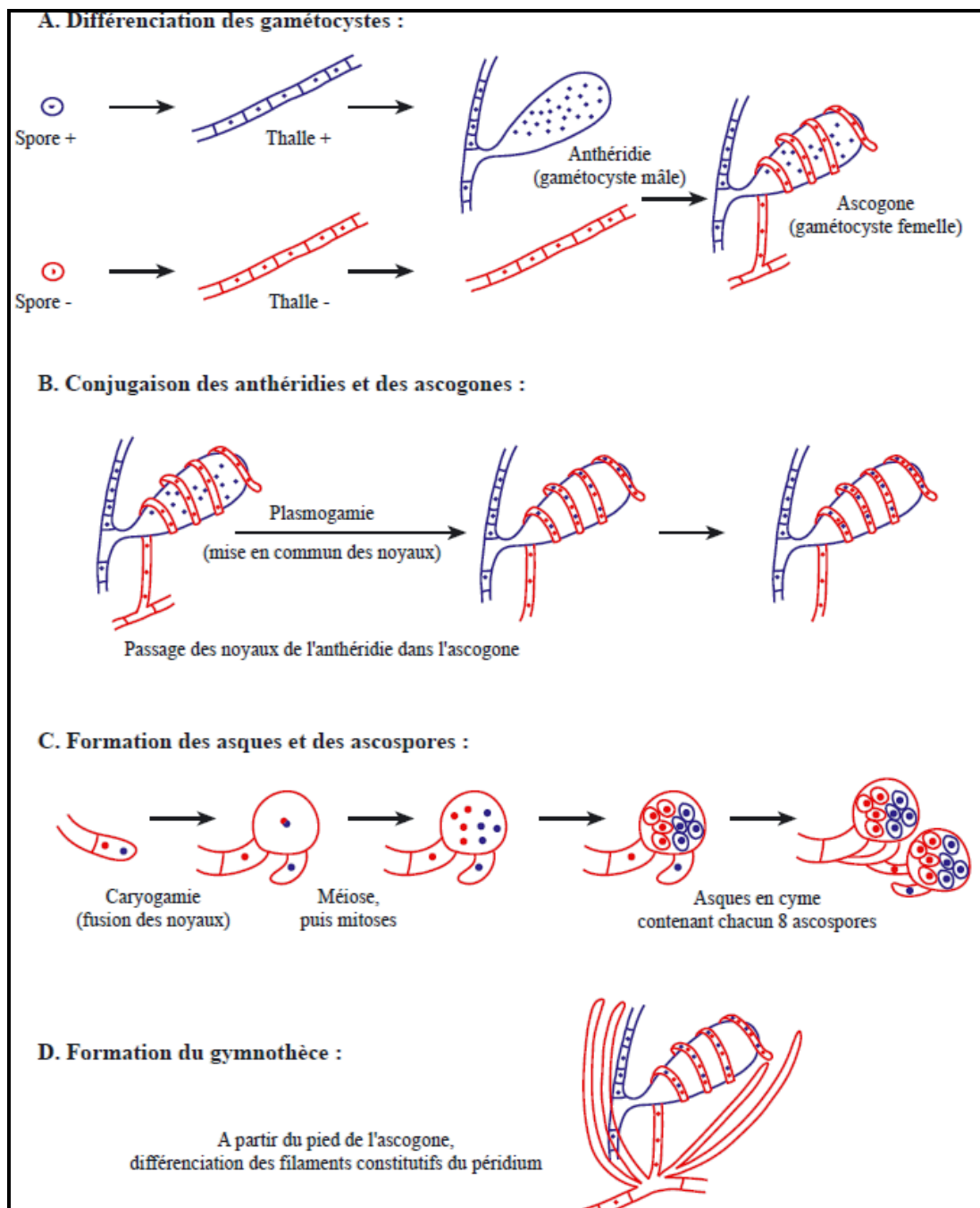
- Les ascogones s'enroulent autour des anthéridies ;
- Les noyaux de l'anthéridie passent dans l'ascogone ;
- Les noyaux + et - s'apparient pour former un filament dicaryotype.
- Au niveau du dicaryon terminal de ce filament se produira la fusion des noyaux puis la formation des asques (cellules reproductrices, à l'intérieur de lesquelles se forment en général 8 ascospores) après réduction chromatique (méiose).

- Les ascospores sont libérées dans le milieu extérieur par déhiscence des parois de l'asque.

Afin de protéger les asques, un ascocarpe fait office d'organe protecteur en s'enroulant autour. Il est constitué de filaments lâches et peu épais, on parle alors de gymnothèce.

La figure 4 permet de résumer schématiquement les différentes étapes de la reproduction sexuée (16).

Figure 4 : Schéma illustrant la reproduction sexuée des dermatophytes (d'après Chabasse D. et al, 2004)



Il est à noter que cette reproduction sexuée n'est jamais observée spontanément en laboratoire en milieu de Sabouraud. En revanche elle peut avoir lieu dans la nature ou sur des milieux spéciaux comme le milieu de Takashio, dans des conditions bien particulières. C'est donc sur la reproduction asexuée que repose l'identification au laboratoire d'analyses médicales, et que certaines problématiques sont retrouvées pour l'établissement de la taxonomie (12).

4. Taxonomie des dermatophytes

Les dermatophytes sont parmi les organismes les plus observés en biomédecine. Cependant, il n'y a jamais eu de réelle stabilité au niveau de la taxonomie, de l'identification, et de l'appellation des environ 25 espèces impliquées. De nos jours surtout, les difficultés résultent en un sujet très fructifiant pour la biologie moléculaire moderne dotée de nombreux nouveaux outils performants (18).

4.1 Historique

La taxonomie de ces champignons a été initiée en 1841 avec les études de Robert Remak et David Gruby. Entre 1840 et 1875, cinq des principales espèces connues aujourd'hui, à savoir. *M. audouinii*, *E. floccosum*, *T. schoenreyini*, *T. tonsurans* et *T. mentagrophytes* étaient déjà décrites. C'était plusieurs décennies avant l'invention de la culture axénique par M. Pasteur. Le seul dermatophyte moderne absent de cette liste était *T. rubrum*, qui a été supposé avoir émergé au vingtième siècle.

Historiquement, la taxonomie a évolué en différentes étapes, dont 4 notables (19) :

➤ Classification de Sabouraud (1910) :

Les dermatophytes ont été initialement classifiés par M. Sabouraud selon de mode de parasitisme. Quatre genres avaient alors été dénombrés : *Achorion*, *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton*.

Les principales critiques de cette classification concernaient la création du genre *Achorion*, l'hétérogénéité du genre *Trichophyton*, ainsi que la différenciation sur la base culturelle d'espèces placées dans un même genre, selon leur type de parasitisme.

➤ Classification d'Emmons (1934)

Pour cette classification, une simplification a été proposée par Emmons concernant la morphologie saprophytique en culture, et il avait, lui, décrit 3 genres : *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton*.

La critique principale concernait le fait d'avoir regroupé des dermatophytes très dissemblables dans le genre *Trichophyton*.

➤ Classification de Langeon et Milochevitch (1930) modifiée par Vanbreuseghem (1966)

Dans cette classification, Vanbreuseghem avait comptabilisé pour sa part 6 genres : *Ctenomyces*, *Epidermophyton*, *Keratinomyces*, *Langeronia*, *Sabouraudite* (correspond au genre *Microsporum*, avec en plus les *Achorions*) et *Trichophyton*.

Le manque d'homogénéité du genre *Trichophyton* a une nouvelle fois été la principale critique de cette classification.

➤ Conception de Rivalier (1966)

Rivalier proposa à son tour 3 genres : *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton*. Cette fois ci, les conceptions de Sabouraud étaient conservées, en intégrant à la fois les considérations botaniques d'Emmons.

Ainsi par le passé, la classification était fondée sur des critères morphologiques et sur la reproduction sexuée des champignons sur des milieux de cultures particuliers. Les espèces étaient définies sur la base d'images cliniques combinées et de caractères morphologiques *in vitro*. En partant sur cette base, les dermatophytes appartiennent tous au genre *Arthroderma*, qui désigne donc la forme sexuée de *Microsporum* et *Trichophyton* (20).

La culture et la morphologie microscopique fonctionnaient comme paramètres de diagnostic lorsque des isolats frais étaient utilisés, mais étaient difficiles à maintenir et à reproduire en raison de la dégénérescence rapide de souches. La standardisation avec des souches de référence était donc difficile, ce qui a conduit à l'introduction de nombreux taxons qui sont maintenant considérés comme des synonymes des espèces précédemment décrites. En outre, plusieurs dermatophytes ne sporulent pas ou peu en culture et montrent donc des difficultés d'identification.

Les concepts d'espèces biologiques sont entrés en scène avec la redécouverte moderne des téléomorphes dermatophytes par Dawson et Gentles et Stockdale. Cela a conduit à un nouveau boom du nombre de noms et a marqué l'introduction de la nomenclature double pour les dermatophytes.

La classification actuelle des dermatophytes comprend 2 modalités : l'une sur la reproduction sexuée, l'autre sur la reproduction asexuée.

Comme expliqué précédemment dans la partie 1.3.2 *Reproduction*, en pratique courante de laboratoire il est difficile d'obtenir la forme sexuée de ces champignons. En conséquence, le dermatophyte porte habituellement le nom donné à la forme asexuée observée en culture. C'est pourquoi on préférera classiquement établir leur classification sur la reproduction asexuée (conidiogénèse).

Mais lorsque la forme sexuée est connue, le nom porte sur celle-ci, qui prime donc par rapport à la forme asexuée (12).

4.2 Classification asexuée/sexuée

Dans la classification sexuée, les dermatophytes sont des champignons filamenteux à thalle septé se multipliant sur le mode sexué, et produisant des ascospores. Ce sont des champignons microscopiques appartenant au phylum des **Ascomycota**, la classe des Ascomycètes et au genre *Arthroderma* (tableau 2) (21).

Tableau 2 : Classification des dermatophytes selon la reproduction asexuée et sexuée

		Commentaires
Règne	Eumycètes	
Division	Fungi perfecti	
Embranchement	Septomycètes	Reproduction asexuée et sexuée
Phylum	Ascomycota	Divisé en 3 en fonction du mode de formation des spores sexuées
Classe	Euascomycotina = Ascomycètes	Asques dans un ascocarpe
Sous-classe	Plectoascomycetidae	Asques dans un gymnothèce ou un cleistothèce
Ordre	Ascohyméniales	
Sous-ordre	Gymnoascales = Onygnéales	
Famille	<i>Gymnoascacées</i> = <i>Arthrodermatacées</i> = <i>Onygnacées</i>	

Genre	<i>Arthroderma</i> = <i>Keratinomyces</i> = <i>Ctenomyces</i> : <i>Microsporum</i> <i>Trichophyton</i>	
--------------	---	--

4.3 Classification asexuée

Dans cette classification les dermatophytes font partie du phylum des **Deutéromycètes** (ou *Fungi imperfecti*) et à la classe des Hyphomycètes (tableau 3) (16,17).

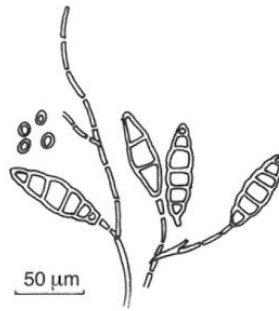
Tableau 3 : Classification des dermatophytes selon la reproduction asexuée

		Commentaires
Règne	Eumycètes	
Division	Fungi imperfecti	Reproduction asexuée
Phylum	Deuteromicotina	Divisé en 3 selon l'aspect du thalle et le mode de formation des spores asexuées
Classe	Hyphomycetes	Spores produites directement sur le mycélium végétatif (hyphes septés)
Ordre	Moniales	
Famille	Moniliacea	Mycélium clair
Genres	<i>Epidermophyton</i> <i>Microsporum</i> <i>Trichophyton</i>	

Cette classification repose sur l'abondance des spores (macronidies et micronidies) et leur morphologie. On distingue trois genres parmi ces champignons, dont deux sont responsables de la teigne (12,16) :

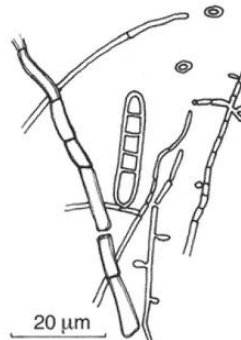
- Genre ***Microsporum*** (Bruby 1843) (figure 5, (12)) : regroupe une dizaine d'espèces. Se définit par la présence de macronidies fusiformes, de grandes tailles, divisées en 6 à 8 logettes à paroi verruqueuse ou échinulées, associées à des micronidies le plus souvent piriformes, mais parfois rondes.

Figure 5 : Caractéristiques microscopiques des cultures : filaments, macronidies et micronidies de *Microsporium* (d'après Ripert C., 2013)



- Genre ***Trichophyton*** (Mamsten 1845) (figure 6, (12)) : plus d'une vingtaine d'espèces répertoriées ; y est issue la majorité des dermatophytes. Certains donnent rarement des spores, ce sont les faviriformes (exemple : *T. schoenleinii*). D'autres donnent des macronidies à paroi et cloisons lisses et minces, souvent associées à des micronidies rondes ou piriformes.

Figure 6 : Caractéristiques microscopiques des cultures : filaments, macronidies et micronidies de *Trichophyton* (d'après Ripert C., 2013)



4.4 Une nouvelle taxonomie phylogénétique multi-focale pour les dermatophytes

Désormais, depuis les années 1990, de nombreuses techniques de biologie moléculaire ont été employées pour différencier les genres et espèces. En particulier, on peut citer le polymorphisme de régions hautement variables dans l'opéron codant pour l'ARN ribosomal (régions ITS « *Internal Transcribed Spacer* ») et le polymorphisme de l'ADN ribosomal 28S, qui ont permis de réviser la taxonomie, mais aussi d'améliorer l'identification des espèces lors des prélèvements cliniques de routine (20). Cependant, il est toujours aussi difficile d'obtenir un consensus et des remaniements de la classification sont souvent proposés, avec parfois de nouveaux genres proposés (22).

Récemment en 2016, l'équipe de de Hoog a réalisé une réévaluation de la taxonomie des dermatophytes. En effet, 13 nouvelles combinaisons ont été proposées, basées sur les régions ITS 1 et 2 de l'ADN ribosomal et partiel de la grande sous-unité, la protéine ribosomale 60S, les fragments de β -tubuline et le facteur 3 d'élongation de la traduction. Les taxons affectés sont notamment les espèces géophiles et zoophiles de *Microsporum*. En effet *Microsporum* est restreint à quelques espèces autour de *M. canis*, alors que les espèces géophiles et zoophiles qui sont moins liées à la sphère humaine sont divisées entre *Arthroderma*, *Lophophyton*, et *Nannizzia*. Toutes les espèces anthropophiles de *Trichophyton* mais aussi d'*Epidermophyton* font partie de clades dérivés. Sept clades phylogéniques ont été identifiés et la nomenclature a de ce fait été revue. Chaque espèce possède désormais un unique nom valide.

Ainsi : *Arthroderma* contient maintenant 21 espèces, *Ctenomyces* 1 espèce, *Epidermophyton* 1 espèce, *Lophophyton* 1 espèce, *Microsporum* 3 espèces, *Nannizzia* 9 espèces et *Trichophyton* 16 espèces. En plus, 2 nouveaux genres ont été introduits : *Guarromyces* contenant 1 espèce (proposé pour *Keratinomyces ceretanicu*) et *Paraphyton* contenant 3 espèces. Néanmoins de futures études plus détaillées sont nécessaires afin d'établir les espèces qui se trouvent à la limite de certains genres. Et bien que le nombre d'espèces ait été augmenté, les espèces qui sont pertinentes en diagnostic de routine appartiennent désormais à de plus petits groupes, ce qui devrait améliorer leur identification (22,23).

5. Physiopathologie

Tous les dermatophytes n'ont pas la capacité d'envahir les poils ou les cheveux. Les agents pathogènes de la teigne, eux, ont la capacité de se concentrer sur sites kératinisés. De même, le type de pénétration dans le cheveu est variable : il existe 5 types de parasitismes, répartis en 2 modes dits endothrix (intérieur du cheveu) et ecto-endothrix (dans et autour du cheveu) (12).

5.1 Généralités

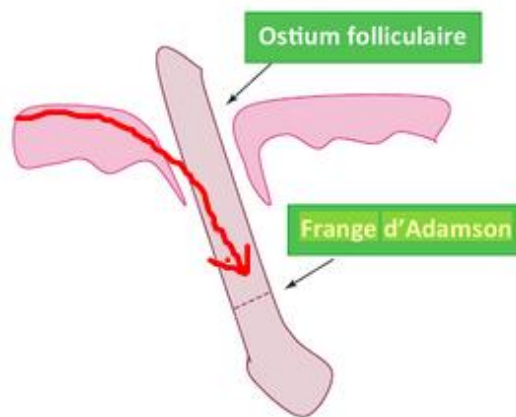
Dans le cas de la teigne, les lésions correspondent à l'atteinte du cuir chevelu. Ces lésions traduisent l'envahissement des cheveux à partir de leur segment supra-bulbaire, laissant généralement intacte l'activité du bulbe.

En effet, l'envahissement du cheveu par le dermatophyte est secondaire à une attaque de la couche cornée de l'épiderme. Il faut nécessairement un traumatisme

pour que les arthroconidies puissent pénétrer et engendrer un processus infectieux. L'entrée idéale sera par exemple une égratignure, une griffure, la macération, des microtraumatismes, etc. A la suite de l'implantation du dermatophyte, un déficit même transitoire de l'immunité cellulaire locale sera un facteur favorisant pour son développement (24).

Le développement du champignon se fait ensuite à partir de l'ostium folliculaire (orifice par lequel le cheveu émerge) avec une propagation descendante centripète jusqu'au collet du bulbe pileux, pour s'arrêter à la frange d'Adamson. Cette dernière correspond à la limite de kératinisation pileux, où il n'y a donc pas de kératine (figure 7, (25)) (24,25).

Figure 7 : Schéma de la propagation du dermatophyte dans le follicule pileux (d'après Valeix N., 2016)



C'est en fonction du parasitisme pileux que l'on distinguera les différentes formes cliniques de la teigne.

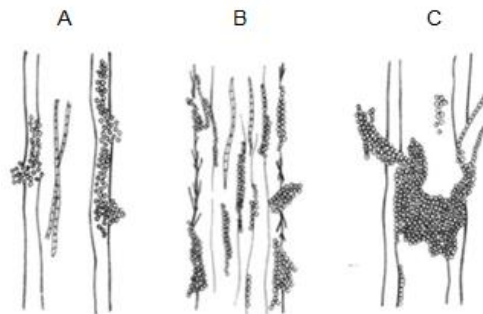
5.2 Parasitisme ecto-endothrix

Pour ce mode de parasitisme, le dermatophyte va envahir le cheveu par des spores tout autour à l'extérieur (arthrospores résultat de la dissociation de filaments mycéliens) et des filaments à l'intérieur, sur toute la longueur de la zone parasitée. On distingue 3 types de parasitisme en fonction de la taille des spores et leur abondance (figure 8, (12)) :

- **Type microsporique** : ce type comporte des filaments dans le cheveu et autour de celui-ci, une volumineuse gaine de petites spores (de l'ordre de 2 μm de diamètre). La gaine du cheveu est conservée. Les agents responsables sont *M. canis*, *M. audouinii* et sa variété *langeronii*. Cliniquement il s'agit de la teigne tondante microsporique à **grandes plaques**.

- **Type microïde** : ce type comporte des filaments dans le cheveu et des spores de 2 à 4 µm de diamètre, disposées en chainettes autour du cheveu. La gaine du cheveu est effondrée. Les agents sont *T. mentagrophytes*, *T. erinacei* et *T. mentagrophytes* var. *porcellae*. Cliniquement correspondant à la teigne **suppurée** (dite aussi inflammatoire ou kériion).
- **Type mégaspore** : pour ce type, il existe également des filaments dans le cheveu, et autour de celui-ci, de larges filaments arthrosporés (spores de 4 µm de diamètre). La gaine du poil est intacte. Les agents sont *T. verrucosum*, *T. equinum*. Correspond cliniquement le plus souvent à la teigne **suppurée**.

Figure 8 : Aspect microscopique de cheveu teigneux en fonction du type de parasitisme. A. microsporique B. microïde C. mégaspore (d'après Valeix N., 2016)

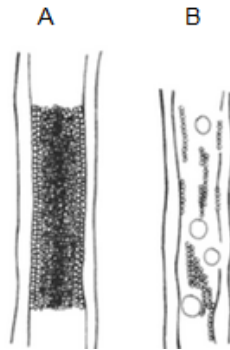


5.3 Parasitisme endothrix

Dans ce cas, le dermatophyte va parasiter l'intérieur du cheveu et on distingue 2 types différents (figure 9, (12)) (12) :

- **Endothrix pur (trichophytique)**: le cheveu est rempli de spores de 3 à 4 µm de diamètre. Il est donc fragilisé et va se casser au ras du cuir chevelu. La gaine du cheveu est intacte. Les agents responsables sont uniquement du genre *Trichophyton* (*T. violaceum*, *T. soudanense*, *T. gourvilii*, *T. tonsurans*). Cela correspond cliniquement à la teigne tondante trichophytique à **petites plaques**.
- **Favique** : pour ce type, il existe un godet formé de filaments agglomérés, situé à la base du cheveu. Ce dernier est alors parasité de façon endothrix : on retrouve en effet quelques filaments, souvent vidés de leur cytoplasme remplacé par de l'air. Une seule espèce est responsable : *T. schoenleinii*. Le **favus** en est la forme clinique.

Figure 9 : Aspect microscopique de cheveu teigneux en fonction du type de parasitisme. A. endothrix pur B. favique (d'après Valeix N., 2016)



II. ÉPIDÉMIOLOGIE

1. Répartition géographique

En fonction de la zone géographique, l'incidence de la teigne varie très fortement tout comme le type d'espèce rencontré. C'est pourquoi l'épidémiologie reste difficile à évaluer. Globalement, l'occurrence d'infections anthropophiles semble restreinte géographiquement, et possiblement liée à l'immigration de population africaine (26).

Certaines espèces ont la particularité d'être cosmopolites : on peut les retrouver à travers tout le globe (mais certaines auront tout de même des préférences géographiques). Il s'agit de *M. canis*, *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum*, et *T. gypseum* (2,8,12).

1.1 En France métropolitaine et d'outre-mer

La majeure partie des teignes anthropophiles vues en France aujourd'hui sont d'importation. Ce sont les échanges avec l'Afrique, mais aussi à un moindre degré, avec le continent latino-américain (Caraïbes, Brésil) et l'Asie (Vietnam) qui constituent avec les filières d'adoption ou le retour des migrants dans leur famille d'origine, les principales sources de contamination (27).

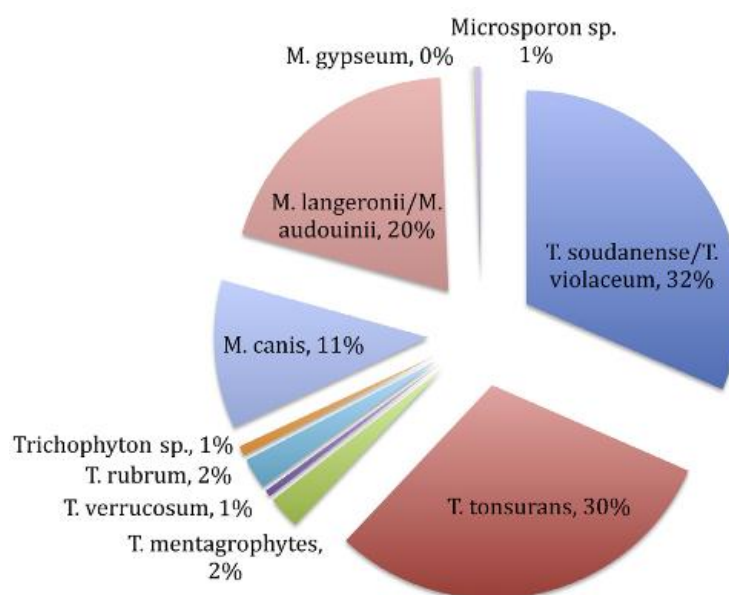
De nos jours *T. soudanense*, *T. tonsurans* et *M. audouinii* prédominent sur la métropole. On les retrouve majoritairement dans les grandes villes où l'immigration est importante, et joue un rôle majeur dans les infections de la teigne. Dans les villes moins cosmopolites et plus rurales, les espèces zoophiles restent majoritaires, comme *M. canis* (28).

Une étude récente menée en 2015 a permis de réaliser une photographie nationale des cas de teigne par une analyse des 808 cas enregistrés en 2014 dans 34 hôpitaux français. La figure 10 (29) représente la biodiversité des dermatophytes

responsables, et la grande prédominance des cas anthropophiles. On retrouve là aussi en tête *T. soudanense* et *T. tonsurans*, mais également *T. violaceum* (29).

D'autre part, une étude rétrospective (30) menée dans un hôpital parisien entre 2010 et 2015, auprès de 3090 patients, confirme cela et démontre de nouvelles tendances dans les grandes aires urbaines qui s'observent aussi à un niveau européen. A Paris, 3 espèces représentent à 95 % les cas de teigne : *T. soudanense* et *M. audouinii*, surtout importés par des patients d'origine d'Afrique de l'Ouest, et *T. tonsurans*, par des patients d'origine des Caraïbes (Haïti en partie), et dont la détection a notablement augmenté ces dernières années. *T. tonsurans* est un agent causal de teigne dont la prévalence croît considérablement dans les grandes villes cosmopolites comme Paris, Londres, Madrid, Rotterdam ou Stockholm. Ceci s'explique en grande partie par l'immigration en hausse et aux patients qui reviennent de voyage de leur pays d'origine, à la virulence du genre *Trichophyton* (activité des protéases détruisant la kératine plus importante que celle de *Microsporum*) et dans un moindre degré aux habitudes de coiffure (qui favorisent la dissémination, et communes par exemple entre africains et caribéens). En France, on peut ajouter la problématique supplémentaire que seule la griséofulvine peut être indiquée en traitement oral chez des enfants, or d'autres molécules disponibles dans d'autres pays sembleraient plus efficaces contre le genre *Trichophyton*. A l'inverse, la prévalence à Paris de *M. audouinii* et *T. soudanense* est en diminution progressive (30).

Figure 10 : Distribution des espèces de dermatophytes responsables de teignes du cuir chevelu en France en 2014 (d'après Gangneux et al., 2016)



Par ailleurs, plusieurs épidémies en France ont fait l'objet d'enquêtes ; ainsi que quelques cas anecdotiques dans les Départements et Terres d'Outre-Mer :

- Mai 2011, Côte-d'Or : Dermatophytose à *T. tonsurans* en milieu scolaire :

Une enseignante avait fait un signalement de dermatophytose et une investigation clinique, épidémiologique et biologique a été mise en œuvre. Cette dernière a permis de confirmer l'intérêt d'associer à l'examen clinique un dépistage mycologique pour enrayer les dermatophytoses survenant en collectivités d'enfants. Quinze pour cent des enfants dépistés s'étaient révélés positifs à *T. tonsurans* (31).

- 2009-2010, Seine-et-Marne : Investigation d'une épidémie de teigne dans une halte-garderie :

Devant la persistance de cas de teignes anthropophiles au sein d'une halte-garderie, un dépistage mycologique de masse avec prélèvement du cuir chevelu a été réalisé chez tous les enfants présents, le personnel d'encadrement et les membres volontaires de la famille d'un enfant contaminé ; suivi d'une enquête épidémiologique en parallèle. En résultats, 13 % des individus (cela concernait des enfants et des membres de leur famille) étaient des cas de teignes, dont la majorité dus à *M. langeronii*, mais aussi *T. soudanense*. Ce travail confirme l'intérêt d'un dépistage mycologique exhaustif en collectivité ainsi que la recherche du dermatophyte dans l'entourage familial (32).

- 2009, Gosier (Guadeloupe) :

Quelques cas suspects de teigne ont été détectés dans plusieurs classes d'une école. Cette dernière est cependant restée ouverte (33).

- 2014, Saint-Pierre (Martinique) :

Une mère et sa fille ont été touchées par la teigne probablement suite à un contact avec des chiens errants (34).

- 2015, Tahiti (Polynésie Française) :

Plusieurs enfants ont été victimes de teigne, après être entrés en contact avec des lapins infectés lors d'une foire agricole (35).

1.2 En Europe

Depuis les années 2000 en Europe, *M. canis* est le principal pathogène. Il est suivi de *T. tonsurans*, qui n'était pourtant que rarement impliqué sur le continent à la fin

des années 1980. En effet *T. tonsurans* est présent au Royaume-Uni, en Espagne et en Europe de l'Est.

Ces 2 principaux pathogènes sont suivis par ordre décroissant de fréquence par : *M. audouinii* var. *langeronii*, *T. soudanense*, *T. violaceum* et *T. mentagrophytes* var. *mentagrophytes*. Cependant, ce spectre n'est pas homogène en Europe et très variable en fonction des pays concernés. Par exemple, le Royaume-Uni rapportait une augmentation de *T. tonsurans* (comptant pour 50 à 90 % des teignes), qui est rare en Belgique (et en France dans les années 2000), où *M. langeronii* est le premier pathogène anthropophile. En revanche la proportion de *M. canis* est plus importante dans les pays du sud de l'Europe comme les pays méditerranéens et en Autriche, Hongrie, Allemagne ou Pologne.

Plus rarement, on retrouve *T. gourvilii* et *T. violaceum* au niveau du pourtour méditerranéen (2,8,26).

L'immigration joue de plus en plus et indéniablement un rôle non négligeable sur l'incidence de teignes anthropophiles en Europe. Par exemple, les cas de teigne à *T. violaceum* ont considérablement augmenté en Grèce cette dernière décennie, dus aux vagues d'immigration venues d'Albanie principalement. Mais aussi en Suède, Espagne (Barcelone et Madrid), Italie et Suisse. Les cas à *T. tonsurans* sont en croissance en France, Pays-Bas, Royaume-Uni, Espagne et Irlande. Enfin, une augmentation des cas de teignes à *M. audouinii* est reportée en Allemagne, France, Royaume-Uni et Belgique (30,36). Ou encore en 2011, une épidémie de teigne à *M. audouinii* chez des enfants réfugiés situés en Israël (certes localisé au Moyen-Orient mais également situé au bord de la Méditerranée) avait été signalée, représentant 145 cas (37).

Quelques tendances observées par des études épidémiologiques rétrospectives menées dans des pays européens (38) (39):

- En **Italie**, on a pu observer une réémergence depuis ces 20 dernières années de dermatophytes éradiqués par le passé : *T. audouinii*, *T. violaceum* ou *T. tonsurans*. Toujours est-il que depuis les années 1980, *M. canis* demeure le principal pathogène.
- En **Espagne**, une étude couvrant 30 ans, de 1977 à 2006, rapportait que l'agent pathogène majoritaire demeurait *M. canis* suivi de *T. mentagrophytes*. Mais l'étude insistait également sur une tendance pour une augmentation de l'incidence de teigne due à des espèces anthropophiles telles que *T. violaceum* et *T. tonsurans*.

- En **Autriche**, une étude menée entre 1985 et 2008 a montré la prédominance de *M. canis* (76 %), suivi de *T. soudanense*, et *T. violaceum*.
- En **Suède**, une analyse rétrospective de 2005 à 2009 a montré que les principaux pathogènes étaient *T. violaceum* à 63 %, puis *T. soudanense*, *T. audouinii*, et *T. tonsurans*. En revanche, *M. canis* ne comptait que pour à peine 1 %.
- En **Suisse**, différentes études rétrospectives entre 2006 et 2013 ont souligné l'émergence de dermatophytes tels que *T. violaceum* et *M. audouinii*.
- Une étude en **Belgique** à Bruxelles en 2013 rapporte que les teignes anthropophiles représentaient 98.4 % des cas, impliquant *M. langeronii* (60,8 %), *T. soudanense* (20,8 %), *T. tonsurans* (11,2 %) et *T. mentagrophytes* (0,8 %). Les pathogènes sont généralement originaires des mêmes régions géographiques que les enfants affectés.
- Enfin, une étude récente menée entre 2011 et 2015 a permis de faire le point en **Grèce** et sur l'île de Crète. Cette île a la particularité d'avoir une épidémiologie des infections aux dermatophytes très mouvante, et dont on s'attend à de futures tendances à cause du tourisme de masse, des flux migratoires, des variations climatiques, des changements des caractéristiques démographiques ainsi que du mode de vie de la population. On observe une diminution significative de l'incidence des dermatophytoses en Crète (de 24 % en 1992-1996 à 10,1 % en 2011-2015), mais aussi en Grèce, grâce à l'amélioration des conditions sanitaires et sociales. Cependant ceci est à nuancer car la teigne reste un important problème de santé publique en Crète, constituant 12,5 % des dermatophytoses. L'agent principal est *M. canis* (94 %) et son incidence a grandement augmentée. Il s'agit aussi de l'espèce principale en Grèce depuis 1991, ce qui s'explique en partie par le nombre croissant de chats et de chiens (principaux réservoirs) errants. Puis minoritairement, on retrouve *T. mentagrophytes*. (36)

1.3 Echelle mondiale par continent

1.3.1 Afrique

En Afrique du Nord, on retrouve surtout *T. violaceum* (zone sahélienne), tout comme en Afrique subsaharienne mais en ajoutant également *M. langeronii* (prédomine en zone humide soudano-guinéenne et guinéenne forestière) et *T. soudanense* (plus fréquent en savane sèche et en remontant vers le nord). *T. schoenleinii* apparaît classiquement en Afrique du Nord, mais des cas ont été décrits en Afrique subsaharienne. Plus rarement, *T. gourvili* est retrouvé en Afrique subsaharienne, tout comme *M. ferrugineum* en Afrique centrale (2,40,41).

Quelques exemples d'études par pays :

➤ **Guinée** (2005) : prédominance de *T. violaceum* et *M. canis* alors qu'en 1959 les principaux pathogènes étaient *T. soudanense* et *M. audouinii*. Avant cette étude de 2005, aucune étude récente n'était disponible afin de statuer sur l'épidémiologie de la teigne dans ce pays (40).

➤ **Tunisie**, région de Sfax (2008) : Les espèces de dermatophytes isolées étaient *T. violaceum* (68 %), *M. canis* (29,2 %), *T. mentagrophytes* (1,34 %), *T. verrucosum* (0,7 %), *T. tonsurans* (0,3 %). Il est à noter que les dermatophytes zoophiles deviennent de plus en plus fréquents. Cela pourrait s'expliquer par un changement d'habitude de la population qui a de plus en plus recouru à l'adoption d'animaux (42).

➤ **Sénégal**, Dakar (2013) : les espèces les plus isolées étaient *T. soudanense* (56,18 %), *T. rubrum* (18,37 %), *M. langeronii* (12,72 %), *M. canis* (6,36 %), et *T. mentagrophytes* (4,60 %). Les teignes sont une dermatophytie fréquente au Sénégal (43).

➤ **Algérie**, Alger (2014) : *M. canis* qui représente (60,5 %) suivi de *T. violaceum* (26,9 %) et enfin *T. mentagrophytes* (10 %). L'analyse de la fréquence des différentes espèces isolées au cours des années montre une nette augmentation de *M. canis* et de *T. mentagrophytes* alors que la fréquence de *T. violaceum* est stable (44).

➤ **Tunisie**, région de Tunis (2017) : les espèces les plus isolées étaient : *M. canis* (67 %), *T. violaceum* (31.68 %), *T. mentagrophytes* (0.66 %), *M. audouinii* (0.22%). On peut observer que par rapport à l'étude citée plus haut menée en 2008, il y a eu un inversement entre les 2 principaux agents pathogènes. C'est désormais *M. canis* le plus incriminé, et cela peut s'extrapoler au pays. L'explication est à nouveau due au fait que la population cohabite de plus en plus avec des animaux, notamment le chat qui est le principal réservoir de cette espèce (45).

1.3.2 Amériques

En **Amérique du Nord**, aux Etats-Unis notamment, la prévalence et l'incidence des dermatophyties restent difficiles à évaluer car elles ne sont plus recensées par le Service de Santé Publique américain. Il a été observé en outre qu'il y avait une plus forte incidence de teigne chez les enfants d'origine africaine. De même chez les américains indiens, l'incidence des dermatophyties étaient supérieure à celle des américains d'origine européenne. *T. tonsurans* majoritairement (par exemple à New York, 90 %, et à Chicago, 96 % des cas de teignes en sont causés) ainsi que *M. canis* sont les principaux responsables en Amérique du Nord (46,47).

Dans les **Caraïbes**, c'est également *T. tonsurans* qui est le principal dermatophyte isolé. En Haïti, ce pathogène a réémergé en 2005 alors qu'il était en diminution depuis 1988. Ceci s'explique par les immigrés Haïtiens, majoritairement installés dans les grandes villes de Miami, New-York, Boston ou Chicago où *T. tonsurans* est prédominant, revenant dans leur pays et décimant le parasite. En République Dominicaine, c'est également *T. tonsurans* qui prédomine. Enfin au Mexique, différentes études menées depuis 1940 ont montré une diminution de la teigne, confirmée à nouveau par une étude réalisée entre 1996 et 2006. Le premier dermatophyte à l'origine de teigne est *T. mentagrophytes*, ne représentant que 5.5 %, suivit de *M. canis* à 4.5 %. En revanche, *T. rubrum*, retrouvé à 71 %, est responsable d'une augmentation constante d'un autre type de dermatophytose, les mycoses des pieds et des ongles (38).

Pour ce qui est de **l'Amérique du Sud**, *T. tonsurans* y est également l'espèce principale, tout comme *M. canis*. D'ailleurs, au Brésil, *M. canis* est responsable à 70 %, et à 42 % en Argentine, ce qui en fait l'agent prédominant dans ces pays. (47) En guise d'exemple, une épidémie de teigne faisant 18 cas avait eu lieu au Brésil en 1992 dans un orphelinat, avec pour origine *M. canis* et *T. tonsurans* (37).

On retrouve fréquemment *M. gypseum*, qui est à l'inverse rare en Amérique du Nord. *M. fulvum* est quant à lui très rare, mais quelques fois retrouvé en Argentine (ce pathogène ressemble beaucoup à *M. gypseum*) (48).

1.3.3 Asie

M. ferrugineum prédomine en Asie, et notamment dans la partie de l'Extrême Orient (47).

Par exemple, une épidémie de teigne due à *M. ferrugineum* s'était déclarée en 1993 dans un établissement de soins de longue durée pour enfants à Bangkok, en Thaïlande (37).

T. tonsurans est fréquent, quant à l'Inde et au niveau du Moyen-Orient, ce sera principalement *T. violaceum* (47).

1.3.4 Bilan

La figure 11 permet de résumer visuellement et synthétiquement la localisation des principales espèces de dermatophytes (16). La figure 12 quant à elle permet de visualiser l'origine de l'importation de dermatophytes vers la France via des flux de migration. Enfin, le tableau 4 synthétise les informations présentées précédemment concernant l'habitat des pathogènes en fonction des continents (2,8,16,26–28,38,46–49).

Figure 11 : Aire de répartition de *T. soudanense*, *T. tonsurans*, *T. violaceum*, *M. ferrugineum*, *M. langeronii* (d'après Chabasse D. et al., 2004)

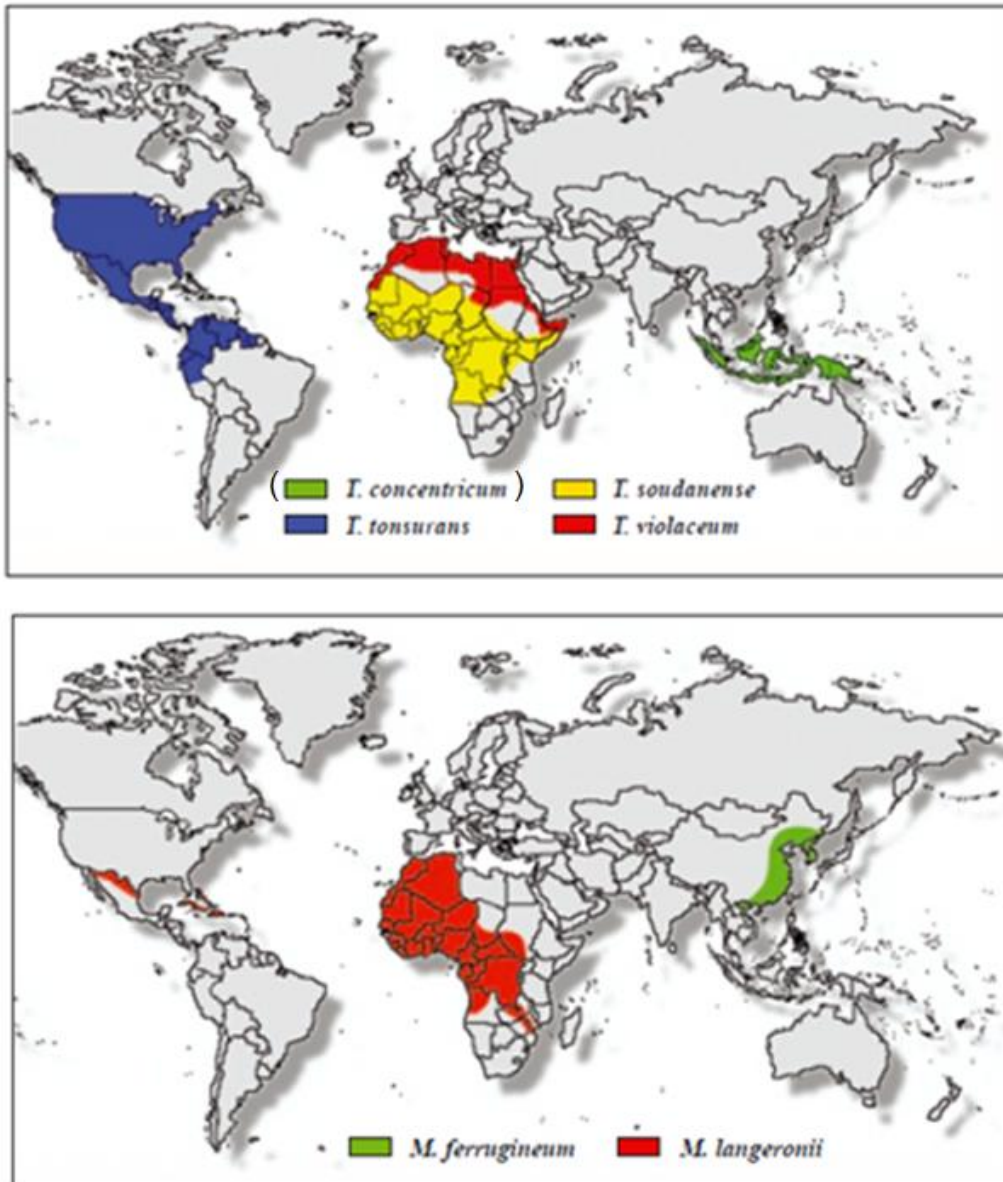


Figure 12 : Origine des flux d'importation des dermatophytes vers la France

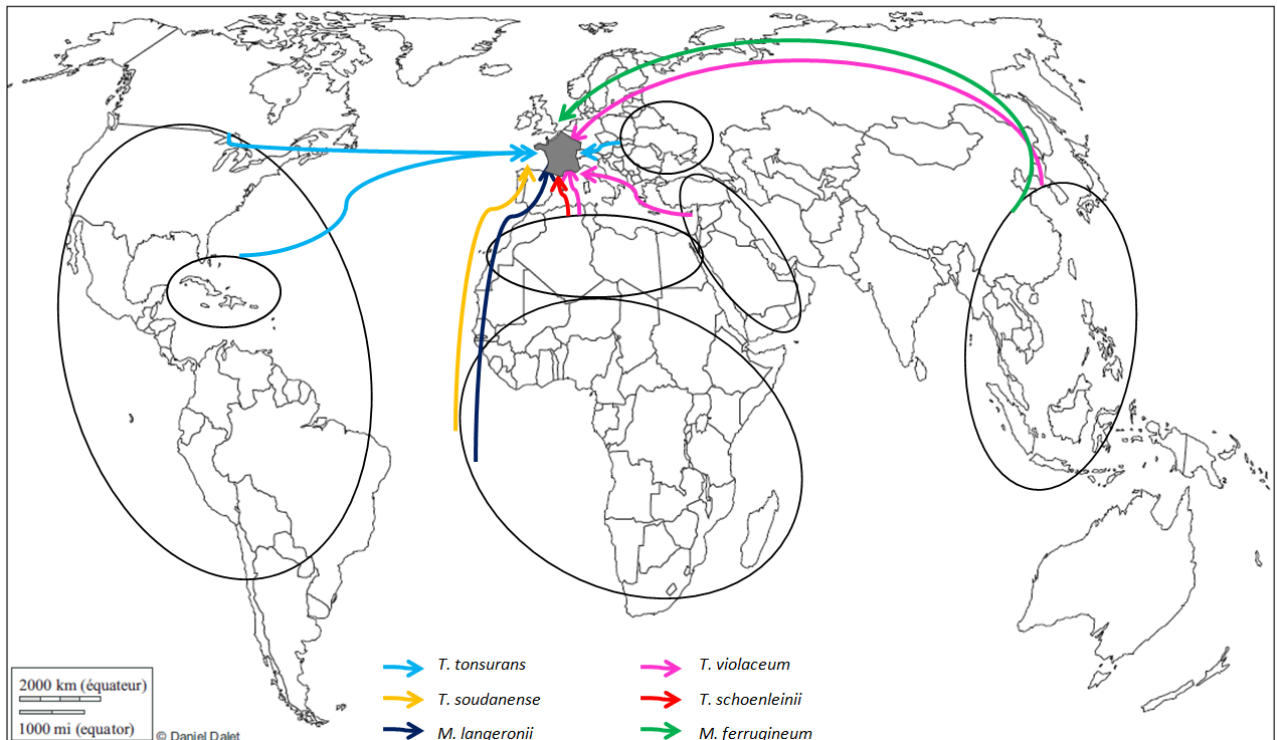


Tableau 4 : Répartition des dermatophytes par continent et en France

✓ = présence du dermatophyte

Dermatophyte	Afrique	Amériques	Asie	Europe	France
<i>M. canis</i>			✓ Cosmopolite		
<i>M. ferrugineum</i>	✓ A. centrale		✓	✓ E. de l'est Russie	✓ Très rare
<i>M. langeronii</i>	✓ A. subsaharienne			✓ Très rare	✓
<i>T. fulvum</i>		✓ Argentine		✓ Très rare	
<i>T. gourvilii</i>	✓ A. subsaharienne			✓ Pourtour méditerranéen	
<i>T. gypseum</i>			✓ Cosmopolite rare		
<i>T. mentagrophytes</i>			✓ Cosmopolite		
<i>T. schoenleinii</i>	✓ A. du nord				✓ Très rare

<i>T. soudanense</i>	✓ A. subsaharienne			✓	✓
<i>T. tonsurans</i>		✓	✓	✓	✓
<i>T. verrucosum</i>	✓ Cosmopolite				
<i>T. violaceum</i>	✓ Pourtour méditerranéen		✓ Moyen- Orient	✓ Pourtour méditerranéen	✓
Références	(2,40,42–45)	(37,38,46– 48)	(2,37,47)	(2,8,26,36,38,39)	(2,28–30)

2. Répartition suivant l'âge, le sexe et les hôtes

Les enfants âgés de 3 à 7 ans, mais sans prédisposition du genre, demeurent les plus affectés par les teignes. Cependant, on observe ces dernières années une augmentation de teignes rencontrées chez des adultes et chez des personnes âgées (26).

L'incidence de la teigne varie en fonction du sexe, mais le degré de variation dépend du parasite. Quand il s'agit de *M. audouinii*, le ratio homme/femme est de 5 pour 1. En revanche quand il s'agit de *M. canis*, ce ratio varie considérablement, mais l'infection est généralement plus fréquente chez les garçons. Ou encore, les teignes à *Trichophyton*, elles, affectent garçons et filles sur la base d'une même proportion. Chez les adultes, les femmes sont plus fréquemment touchées que les hommes (47).

D'ailleurs, une étude récente de 2017 rappelle que les femmes âgées (en moyenne de 56 ans) étaient devenues ces dernières années un autre type de population développant la teigne. Ceci pourrait s'expliquer par la réduction de triglycérides dans le sébum au moment de la période post-ménopause des femmes, ce qui les prédisposerait plus par rapport à d'autres adultes (50).

Mais une fois de plus, il n'y a pas de règle générale concernant l'épidémiologie. Par exemple, dans une étude réalisée au Sénégal à Dakar, la population touchée avait été majoritairement féminine (83%), allant d'un âge de 20 à 29 ans. *Trichophyton* avait été le genre le plus isolé, à 75 % (43).

Il faut également souligner l'importance du portage asymptomatique car ceci est source de contamination alors même que l'hôte n'a pas connaissance de son

infestation. Ce phénomène peut donc jouer un rôle dans la dissémination des champignons et dans la persistance de la pathologie dans la population. On estime que la prévalence de portage asymptomatique varie entre 0,1 et 49 %, correspondant à la prévalence de teigne dans la population locale (50).

Aussi, de manière générale le portage asymptomatique s'observe plus avec les espèces à *Microsporum* qu'à *Trichophyton*. Cela peut s'expliquer en partie par le fait que les traitements oraux actuels comme la griséofulvine concentrent leur action sur le bulbe pileux, et sont donc plus actifs sur les dermatophytes ectothrix (comme *Microsporum spp.*) qu'endothrix (*Trichophyton spp.* majoritairement). Avec ces derniers, les spores externes restent viables (d'où l'importance d'ajouter un traitement externe) (30).

Classiquement, le portage asymptomatique s'observe chez les enfants entre 4 et 13 ans, avec une prédominance pour les garçons. Les dermatophytes anthropophiles (incluant *T. tonsurans* et *T. violaceum*) sont généralement associés à de forts taux de portage asymptomatique, alors qu'ils présentent une réponse de l'hôte relativement faible. Au contraire, les dermatophytes zoophiles (comme *M. canis* et *T. mentagrophytes*) présentent d'ordinaire une réponse de l'hôte, comme une réaction inflammatoire symptomatique, alors que leur portage asymptomatique est beaucoup moins fréquent (50).

3. Incidence

En Europe, les teignes du cuir chevelu représentent 1% de toutes les infections fongiques. Il y a d'ailleurs ces dernières années une augmentation de leur prévalence, en parallèle à une modification des dermatophytes en cause. Par exemple, une étude en Suède (38) montrée que l'incidence de teigne est passée de 1.4 % en 2005 à 2.7 % en 2009. De plus, les teignes à transmission anthropophile sont toujours en augmentation, alors qu'à l'inverse les teignes à transmission zoophile deviennent rares dans les grandes villes.

Cette recrudescence de teigne dans les villes européennes principalement s'explique par les vagues d'immigration qu'elles connaissent. De plus la contamination familiale est prépondérante due à l'environnement contaminé, aux porteurs asymptomatiques ainsi qu'aux contacts avec les visiteurs du pays d'origine (39).

La difficulté pour estimer l'incidence de la teigne est que les cas ne sont pas toujours référencés. Par exemple, la prévalence de teigne en Asie du Sud-est n'a pas été décrite jusqu'à maintenant. La plupart des rapports internationaux donne des

résultats variant entre 0,1 % et 9-11 %, ce qui laisse une variabilité trop importante (51).

A l'échelle mondiale, l'Organisation Mondiale de la Santé a estimé en 2005 que 7 à 33 % des enfants inclus dans des enquêtes cliniques dans des pays en voie de développement étaient affectés par la teigne (52).

Nous sommes donc face à un contexte mouvant et non figé, dont il est important de souligner, une fois de plus, que l'étiologie est très « pays-dépendant », avec de réelles émergences ou réémergences observées ces dernières années.

Globalement, on retrouve des indications chiffrées de l'incidence de la pathologie plutôt localement, compte tenu des travaux de recherche épidémiologique qui sont effectués dans des hôpitaux de certaines régions. L'incidence dépend donc fortement de la localisation géographique et des dermatophytes présents, mais est aussi grandement influencée par les variations climatiques, les flux de migration, les conditions socioéconomiques, le mode de vie, l'âge, les maladies sous-jacentes et l'immunocompétence de l'hôte (36).

4. Facteurs favorisant

Les facteurs favorisant la teigne sont nombreux. Pour certains plutôt d'ordre physiologique ou pathologique, mais le plus souvent ils sont liés au mode de vie (16).

4.1 Liés à l'hôte

Les facteurs hormonaux jouent un rôle majeur. En effet, la teigne intervient majoritairement chez l'enfant (généralement d'âge scolaire), et guérit spontanément à la puberté dans la plupart des cas. Cela s'explique par un changement de composition du sébum qui devient plus riche en acides gras saturés lors de la puberté ayant alors des propriétés antifongiques. A l'inverse, comme vu auparavant, la période post-ménopause des femmes entraîne une réduction de triglycérides dans le sébum et est plus favorable au développement de teigne.

De même, les facteurs immunologiques entraînant une immunodépression (VIH, corticothérapie, traitement immunosuppresseur, chimiothérapie...) vont favoriser un terrain pour une infection.

Certaines habitudes de coiffure peuvent également jouer un rôle, comme par exemple le rasage des garçons ou le nattage des filles (habitudes très retrouvées en Afrique), favorisant alors la transmission de teignes anthropophiles (16).

4.2 Liés à l'environnement

On peut citer par exemple l'environnement rattaché à la profession de l'hôte : agriculteurs, éleveurs de bovins et vétérinaires seront plus exposés à une contamination par une espèce zoophile. Il en est de même avec la pratique des sports équestres (16).

4.3 Liés au pathogène

Le dermatophyte présente certaines caractéristiques qui vont favoriser une infection :

- Sa pousse optimale est de 37°C, ce qui correspond à la température corporelle humaine.
- Il est capable de déjouer les défenses immunitaires de l'homme grâce à l'adhésine (lui permet d'adhérer à l'épiderme puis de germer) et à certaines enzymes comme les protéases, lipases ou kératinases (faciliteront sa pénétration dans les cellules de la couche cornée).
- Sa paroi contient des polysaccharides (glucanes et mananes) qui ont une action immunosuppressive sur les cellules immunitaires de la peau (17).

III. DIAGNOSTIC CLINIQUE

1. Les teignes du cuir chevelu

Les manifestations cliniques de la teigne du cuir chevelu dépendent de la réaction inflammatoire de l'hôte, du type de parasitisme du cheveu et de la taille des plaques d'alopecie.

Il existe cliniquement 3 types de teigne : teigne tondante, teigne inflammatoire et teigne favique. Le tableau 5 (2,41,53) résume les différences cliniques, qui seront vues en détails plus loin.

Tableau 5 : Dermatophytes impliqués et clinique des 3 types de teignes

Type de teigne	Clinique	Dermatophytes impliqués (*)
Tondante	<p>➤ <u>Microsporique</u> :</p> <p>Grandes plaques d'alopecie (>2cm) peu nombreuses, peu de squames, cheveux cassés courts, ecto-endothrix (engainés dans une substance grisâtre formée de petites spores)</p>	<p><i>M. canis</i> (Z) <i>M. audouinii</i> var. <i>langeronii</i> (A) <i>M. ferrugineum</i> (A)</p>
	<p>➤ <u>Trichophytique</u> :</p> <p>Petites plaques d'alopecie (quelques millimètres) nombreuses, squames abondantes, cheveux cassés ras du cuir chevelu, endothrix pur (remplis de grosses arthrospores)</p>	<p><i>T. soudanense</i> (A) <i>T. violaceum</i> (A) <i>T. gourvilii</i> (A) <i>T. tonsurans</i> (A)</p>
Inflammatoire	<p>➤ <u>Suppurative = kériions</u> :</p> <p>Macarons (quelques centimètres) indolores surélevés parsemés de pustules, pus abondant, lésion douloureuse, ecto-endothrix</p>	<p><i>T. mentagrophytes</i> (Z) <i>T. verrucosum</i> (Z) <i>M. gypseum</i> (G)</p>
Favique	<p>➤ <u>Favus</u> :</p> <p>Godets faviques (cupules jaune soufre à concavité supérieure), alopecie définitive, cheveux non cassés, endothrix</p>	<p><i>T. schoenleinii</i> (F)</p>

(*) A : anthropophile G : géophile Z : zoophile F : favique

1.1 Teigne tondante (2,4,12,16)

Ce type de teigne se caractérise par l'apparition de plaque l'alopecie. L'aspect est tel un cheveu tondu, d'où le nom. En effet, lorsque le dermatophyte envahit le cheveu, celui-ci devient fragile et se casse.

Ces teignes touchent préférentiellement les garçons où on observe une guérison spontanée à l'âge adulte au moment de la puberté. Chez les filles d'âge adulte, on peut retrouver des lésions identiques. Il existe aussi des porteurs sains (surtout chez les femmes adultes) qui sont peu ou pas symptomatiques, et qui assurent alors la dissémination de l'infection dans l'environnement familiale.

Selon la taille et le type de parasitisme, on distingue habituellement 2 types de teignes : la teigne microsporique et la teigne trichophytique.

1.1.1 Teigne microsporique

Elle se caractérise par la cassure des cheveux à quelques millimètres de l'ostium folliculaire du cuir chevelu entraînant une ou plusieurs zones (en principe, peu nombreuses) d'alopecie habituellement grisâtres de 1 à 3 cm de diamètre. C'est pourquoi cette teigne tondante est également appelée à grandes plaques, mais également microsporique, car elle est due à un parasitisme de type microsporique. Le cuir chevelu a un aspect squameux plus ou moins inflammatoire, il n'y a cependant pas de prurit. Sur les plaques, les cheveux cassés forment une sorte de brosse (figure 13, (54)).

Jusqu'au début du XX^{ème} siècle, *M. audouinii* était la principale espèce responsable en Europe et au Royaume-Uni. Elle a désormais disparu avec le développement du niveau de vie, sauf dans certaines zones urbanisées où vit une population d'origine africaine. Désormais, les deux principaux agents sont *M. canis* et *M. audouinii* var. *langeronii*.

M. canis s'est imposé dans les années 1960-1970 grâce à l'engouement pour les animaux de compagnie, et notamment le chat dont il est le principal réservoir. Cette espèce reste aujourd'hui le principal agent de teigne microscopique en France métropolitaine. Elles sont généralement à l'origine d'épidémies familiales dont le point de départ est un animal contaminateur. Ces teignes sont souvent associées à des lésions cutanées du visage et du cou (dermatophytoses circinées).

M. audouinii var. *langeronii* est responsable des cas importés, étant un dermatophyte anthropophile venu d'Afrique subsaharienne et fréquent dans les familles récemment immigrées. Les plaques d'alopecie sont souvent moins bien délimitées et les lésions cutanées rares, contrairement à celles dues à *M. canis*. De plus, *M. langeronii* peut persister après la puberté de façon inapparente surtout chez les femmes, ce qui peut alors être à l'origine d'infections néonatales.

Un troisième agent peut être responsable, il s'agit de *M. ferrugineum*. Il est cependant exceptionnellement isolé en France, mais présent en Afrique subsaharienne et Europe de l'Est.

Figure 13 : Teigne tondante microsporique (d'après Debourgogne A., 2014)



1.1.2 Teigne trichophytique

Ce type de teigne se caractérise par des petites plaques d'alopecie qui mesurent au départ quelques millimètres de diamètre, et donc difficiles à diagnostiquer. Puis elles s'étendent, fusionnent, et deviennent cliniquement évidentes pour former de plus grandes plaques mais non arrondies. C'est pour cela que cette teigne est aussi appelée à petites plaques d'alopecie. Le terme de trichophytique est dû au parasitisme endothrix pur. Les cheveux sont cassés courts à leur émergence et apparaissent sous forme de points noirs, ou sont emprisonnés dans des squames et croûtes de petite taille. Cependant des cheveux parfois longs restent présents sur les plaques. Des zones squameuses et prurigineuses sont souvent bien visibles au niveau des raies issues de coiffures traditionnelles (notamment chez les petites filles africaines). Des kérions peuvent aussi se voir, surtout chez des patients qui ont un traitement inadapté. Les lésions sont souvent atypiques, ce qui rend difficile le diagnostic (figure 14,(54)).

La transmission est exclusivement interhumaine et due à des dermatophytes anthropophiles du genre *Trichophyton*. Ces teignes sont devenues fréquentes en France dans les grandes villes cosmopolites surtout depuis les années 1980 et sont pratiquement toujours importées (du fait principalement de l'augmentation de l'immigration africaine). Les agents pathogènes rencontrés sont : *T. soudanense*, *T. violaceum*, *T. gourvillii*, et *T. tonsurans*.

T. soudanense est isolé la plupart du temps chez des enfants dont la famille est originaire d'Afrique subsaharienne (surtout Sénégal, Ethiopie, Mali). Comme pour *M. audouinii* var. *langeronii*, il peut être porté de façon asymptomatique par les mères de ces enfants.

T. violaceum est généralement issu d'enfants d'origine des pays du Maghreb, de retour de leur pays. Comme pour *T. gourvilii*, il donne des teignes discrètes, il s'agit au début d'un aspect séborrhéique du cuir chevelu, avec une desquamation farineuse, et présence de petites croûtes qui renferment des débris de cheveux cassés au ras du cuir chevelu. La contamination familiale est pratiquement toujours observée.

Pour ce qui est de *T. tonsurans*, la provenance est surtout le continent américain, notamment des Caraïbes (Haïti,...).

Figure 14 : Teigne tondante trichophytique (d'après Debourgogne A., 2014)



1.2 Teigne inflammatoire (suppurée ou kérion)

Cette forme de teigne reste plus rare que la teigne tondante, et peut atteindre le cuir chevelu de l'enfant, de la femme adulte, ou l'homme au niveau de barbe (on parle alors de sycosis). Cliniquement, on retrouve des placards érythémateux ronds et très inflammatoires, limités puis confluent, volontiers surélevés, de plusieurs centimètres de diamètre. Puis des pustules apparaissent à la base des cheveux et viennent recouvrir ces placards. Ces derniers sont ensuite éliminés par un pus jaunâtre qui en coule. Les cheveux s'éliminent alors spontanément. C'est pourquoi on parle aussi de teigne suppurée. Le terme de kérion de Celse est également employé (figure 15, (55)). Une possible surinfection bactérienne entraîne souvent une adénopathie satellite. Habituellement il n'y a pas de fièvre, cependant la douleur est très intense. L'évolution est spontanément régressive en quelques semaines ou mois, et les cheveux repoussent généralement sans séquelles (sauf en cas de surinfection bactérienne additionnelle) (2,4,12,16).

Les dermatophytes mal adaptés à l'homme (espèces zoophiles et géophiles) sont responsables des kériions : *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum*, *T. gypseum*, *M. canis*.

T. mentagrophytes est transmis par la terre ou par un animal (lapin, souris, chat, cheval). *T. verrucosum* lui est très présent en milieu d'élevage de bovins.

Très rarement, le *Trichophyton* anthropophile de l'espèce *T. violaceum* peut être retrouvé (2,16).

Figure 15 : Teigne inflammatoire (d'après Denguezli M., 2005)



1.3 Teigne favique (favus)

Dans la teigne favique, dite aussi favus, les cheveux ne se cassent pas mais se détachent car ils sont directement atteints à leur base. En effet le parasitisme intrapilaire est peu important, donc les filaments peu nombreux ne fragilisent pas le cheveu. Sa destruction provient de l'envahissement du follicule par le dermatophyte. Car l'accumulation du mycélium entraîne la formation d'une croûte de couleur jaune soufre, friable, centrée par le cheveu : il s'agit du godet favique, situé à la base du cheveu. Les cheveux alors décollés vont tomber, ce qui sera à l'origine d'une alopecie définitive (il reste cependant une couronne périphérique). Il est possible que les godets faviques puissent ensuite fusionner pour donner des éléments de plus grande taille : les croûtes faviques (figure 16, (4)). Dans ce cas de lésions étendues, une odeur caractéristique dite « de nid de souris » peut être dégagée. De plus, à l'atteinte du cuir chevelu peuvent être associés des godets cutanés et des onyxis des mains.

L'infection est initialement très discrète et la plupart du temps méconnue. Ce n'est qu'après des années d'évolution (les plaques ayant commencé à se former) que cela devient cliniquement significatif. Et contrairement aux autres teignes vues précédemment, il n'y a pas de guérison spontanée à la puberté. L'évolution se poursuit tant qu'il y a des cheveux. C'est pourquoi l'alopecie cicatricielle est en fait définitive (2,4).

Un seul dermatophyte est à l'origine, il s'agit de l'anthropophile *T. schoenleinii*. Cette forme de teigne est désormais exceptionnelle en France, mais aussi dans les pays du Maghreb où elle ne représente plus que 0.6 % des teignes alors qu'elle était très fréquente au début du XX^{ème} siècle (2).

**Figure 16 : Teigne favique due à *T. schoenleinii*
(d'après Chabasse D. et al., 2013)**



1.4 Diagnostic différentiel (2,4,12,16)

Un diagnostic différentiel est toujours nécessaire car de nombreuses affections dermatologiques peuvent ressembler en prime abord à la teigne. Un prélèvement mycologique doit être réalisé en conséquence. Les teignes sont donc à différencier de :

- La pelade : absence d'anomalie du cuir chevelu, qui reste lisse et non squameux.
- La pseudo-pelade comme le lupus érythémateux disséminé, le lichen plan, la sarcoïdose, la sclérodémie localisée...
- Les alopécies cicatricielles, consécutives à des traumatismes (trichilomanie...).
- Les abcès du cuir chevelu, impétigo et autres infections bactériennes, lorsque l'on suspecte un kérion.
- La fausse teigne amiantacée : apparition de squames blanches-jaunâtres simulant des godets faviques, englobant les cheveux par paquets. Mais ces derniers ne tombent pas.
- Le pityriasis capitis : le cuir chevelu est envahi par des levures du genre *Malassezia* mais les cheveux ne cassent pas.

- Et pour ce qui est de la teigne trichophytique : comme expliqué plus haut, les petites plaques se fusionnent pour donner un aspect de grande plaque. Mais contrairement à la teigne microsporique, des cheveux longs restent présents sur ces plaques.

IV. DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE

Afin de compléter et confirmer le diagnostic clinique, il est indispensable de réaliser un diagnostic biologique mycologique. Ce dernier a lieu en laboratoire d'analyses médicales. On procèdera à différentes étapes : d'abord un diagnostic de présomption, réalisé par un interrogatoire approfondi du patient et un examen à la lumière de Wood, suivi d'un diagnostic de certitude mycologique qui comprend un prélèvement minutieux, un examen direct du cheveu, puis une culture en milieu de Sabouraud.

La principale problématique est que l'identification des dermatophytes demeure particulièrement difficile, en partie dû au manque de définition claire d'espèces de certains taxons ou bien due à la complexité de certaines espèces en elles-mêmes (56).

1. Diagnostic de présomption

Il faut toujours initier la visite du patient par un interrogatoire complet afin de mieux déterminer l'étiologie de la pathologie. On détectera les éventuels facteurs favorisant en cherchant à savoir notamment si le patient a effectué un séjour récent hors de la métropole, quel est son mode de vie tel que sa profession ou la possession d'animaux de compagnie, quel est son terrain de santé (diabète, greffe, VIH...) et les traitements associés (corticothérapie, antibiothérapie...) (12).

Pour le diagnostic anatomopathologique, il est généralement peu révélateur car la majorité des cas de teignes présentent la plupart du temps des lésions superficielles. Cependant il reste indispensable dans les cas de formes atypiques notamment chez les patients VIH, dans les formes sous cutanées (mycétome du cuir chevelu) ou dans d'exceptionnelle maladie dermatophytique (16).

1.1 Examen à la lampe de Wood

Une étape important avant de procéder au prélèvement, est l'examen sous lampe de Wood (figure 17, (57)), qui est réalisé dans une pièce obscure. Cette technique permet d'examiner le cuir chevelu à l'aide d'une lumière ultraviolette et d'apprécier (ou non) la fluorescence de certains dermatophytes (16).

Ainsi (12) :

- Les teignes microsporiques sont toutes Wood positives et les dermatophytes apparaissent vert émeraude. En particulier, *M. canis*.
- Les teignes trichophytiques sont toutes Wood négatives (pas de fluorescence).
- Les teignes inflammatoires sont également toutes Wood négatives.
- Les teignes faviques sont Wood positives ; la fluorescence sur toute la longueur du cheveu est vert foncé.

**Figure 17 : Examen du cuir chevelu à la lampe de Wood
(d'après Belhadj Cheikh A.)**



1.2 Examen dermatoscopique

Ces quinze dernières années s'est développée une méthode simple, rapide, non invasive et peu coûteuse pour le diagnostic, mais aussi le suivi, des teignes du cuir chevelu. Il s'agit de la trichoscopie, qui est une méthode dermatoscopique (utilisation d'un dermatoscope fonctionnant par microscopie épiluminescente dont le grossissement par 20 ou 40 est suffisant ; il permet mettre en évidence des structures et des couleurs invisibles à l'œil nu des lésions cutanées). Cette dernière présente un intérêt grandissant, étant un outil très aisé et utile pour le diagnostic clinique et différentiel des affections du cuir chevelu. C'est en 2008 que Slowinska et al. ont décrit pour la première fois le signe de cheveu « en virgule », chez 2 enfants. Puis en 2011, Hughes et al. ont rapporté le signe du cheveu « en tire-bouchon »

chez 6 enfants d'origine africaine. Et depuis, les études se sont multipliées, retrouvant à nouveau ces signes mais d'autres ont également été décrits, enrichissant le pouvoir diagnostique (58–60).

Classiquement, on associe majoritairement et spécifiquement à la teigne des cheveux (58–62) :

- en forme de virgule (figure 18, (61)) : les cheveux sont légèrement courbés. Ils sont associés à une infection ecto-endothrix microscopique. Cette forme serait probablement le résultat d'un craquement, pliant la tige du cheveu rempli d'hyphes.
- en forme de tire-bouchon (figure 18) : semble être une variation de la forme en virgule, apparaît surtout chez des patients africains. Initialement, cette forme n'était associée qu'à *T. soudanense*, mais des études ultérieures ont permis de mettre en relation d'autres dermatophytes, comme *T. verrucosum*.
- en forme de zigzag (figure 19, (61)) : semble être, comme pour la forme tire-bouchon, une variation de la forme virgule, et davantage retrouvée chez les patients africains. C'est une forme moins fréquente.
- en forme de code Morse ou de code barre (figure 19) : ils sont vus comme des cheveux interrompus de manière non régulière, dont la partie la plus étroite correspond probablement au point de pénétration du dermatophyte. Cette forme est moins fréquente.

Les signes trichophytiques sont nombreux, et correspondent en fait à une anomalie de la tige pileuse, des orifices folliculaires ou de l'épiderme périfolliculaire. En présence de teigne, on peut retrouver également d'autres signes non spécifiques comme des cheveux dystrophiques ou cassés courts (figure 18), voire même des points noirs (figure 18) qui en sont l'aboutissement. Ces observations peuvent être interprétées comme signe de sévérité de la teigne. Une étude émet d'ailleurs l'hypothèse d'un spectre évolutif de la forme de la tige pileuse, ce qui correspondrait aux différents stades évolutifs de la teigne : d'abord des cheveux en virgule, puis en tire-bouchon et enfin dystrophiques résultant en des points noirs (58,61).

De plus, cette méthode est un outil intéressant pour réaliser le diagnostic différentiel lors d'affections du cuir chevelu. Par exemple, on observe préférentiellement en cas de (59,62) :

- Alopecie androgéno-génétique : des cheveux en cercle, des signes péripilaires ou une anisotrichie
- Pelade : des cheveux plicaturés, en points d'exclamation, des points jaunes
- Psoriasis : des squames, des vaisseaux glomérulés, des points et globules rouges

- Lupus : des bouchons cornés, des plaques rouges

L'observation de ces signes permet donc d'orienter vers une pathologie plus précisément.

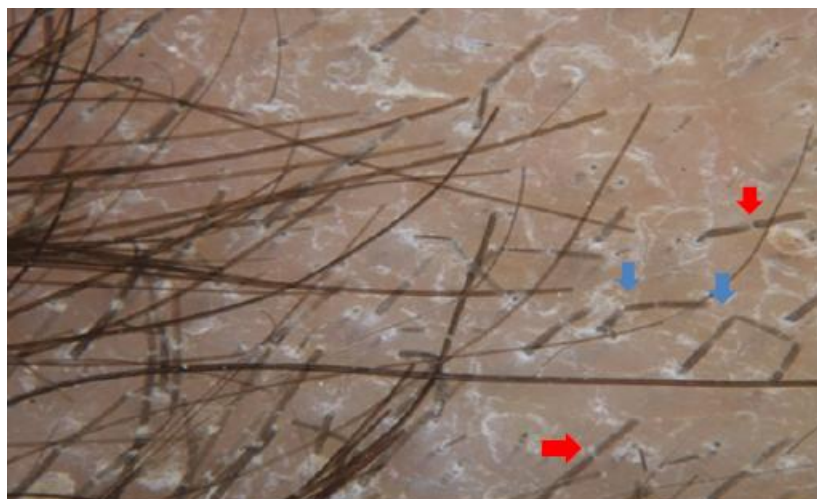
Enfin, il s'agit également d'un outil de suivi de la prise en charge de la teigne. Une étude avait en effet observé un changement de l'image trichoscopique après un traitement par la griséofulvine. Les cheveux en virgule ou en tire-bouchon avaient diminués, voire disparus (58).

Ainsi, une bonne description des signes trichoscopiques est indispensable afin d'orienter le diagnostic devant une pathologie du cuir chevelu, et permet aussi d'aider au suivi de la pathologie.

**Figure 18 : Aspect macroscopique (a) et dermatoscopique de teigne (b).
Flèche verte : cheveu en virgule ; flèche rouge : cheveu en tire-bouchon ;
flèche bleue : cheveu cassé court ; flèche blanche : point noir
(d'après Amer et al, 2017)**



Figure 19 : Aspect dermatoscopique de teigne : flèche rouge : cheveu en code Morse ; flèche bleue : cheveu en zigzag (d'après Amer et al, 2017)



2. Diagnostic de certitude : diagnostic mycologique

2.1 Prélèvement (4,12,16,41)

Cette première étape doit être réalisée avec soin, et si possible, avant tout traitement spécifique (sinon il faut observer une fenêtre thérapeutique de 15 jours du traitement topique). Elle peut être réalisée directement au laboratoire d'analyses médicales ou au cabinet de consultation. Dans tous les cas, le préleveur doit être initié à la pratique des prélèvements à visée mycologique.

Les cheveux suspects (fluorescents à la lampe de Wood, cassés, ou ayant une suppuration à leur base) ainsi que les squames du cuir chevelu seront prélevés à l'aide d'une pince à épiler ou d'une curette et déposés dans une boîte de Pétri. Un écouvillon préalablement humidifié avec de l'eau distillée stérile à appliquer sur la plaque d'alopecie peut aussi être utilisé. En cas de teigne inflammatoire, on utilisera également un écouvillon, à frotter sur les zones suintantes. En cas de favus, le fond des godets est raclé pour prélever les cheveux pris dans les croûtes. Il est également possible d'utiliser un carré de moquette stérile (3 centimètres de côté environ) à appliquer sur le cuir chevelu dans le cadre d'enquêtes épidémiologiques.

Les conditions de transport ne sont pas contraignantes : les fragments prélevés peuvent être conservés plusieurs jours et même plusieurs mois, à température ambiante. Ils doivent être transportés dans des flacons à sec.

2.2 Examen direct

Cet examen est indispensable compte tenu de la lenteur habituelle de croissance des dermatophytes et doit être réalisé le plus rapidement possible. En effet, l'étude du parasitisme pileaire est très prédictive de l'espèce de dermatophyte en cause, ce qui permet donc d'orienter directement et rapidement le clinicien pour proposer un traitement médical et déclencher une enquête familiale, sans attendre les résultats des cultures (2,4).

Des produits éclaircissants tels que le chloral-lactophénol ou la potasse à 10, 15, 20, 30 ou 40 % sont employés. On en dispose une goutte sur la lame porte-objet au niveau de laquelle le produit pathologique prélevé aura été déposé. Ce liquide permet de digérer la kératine et de faciliter la visualisation des éléments fongiques au microscope à l'objectif 20 ou 25. L'utilisation du contraste de phase peut également être envisagée, afin de faciliter l'observation.

De plus, afin de faciliter le repérage d'éléments fongiques, on peut associer des colorants tels que le noir chlorazole ou des fluorochromes dérivés du stilbène. Ils se lient spontanément aux polysaccharides à liaisons β des champignons, et se mélangent bien aux agents éclaircissants (16,41).

La lame est ensuite prête pour l'examen direct. Différents aspects sont caractéristiques des dermatophytes en fonction de leur type de parasitisme (12,16,41) :

- **Parasitisme ecto-endothrix**

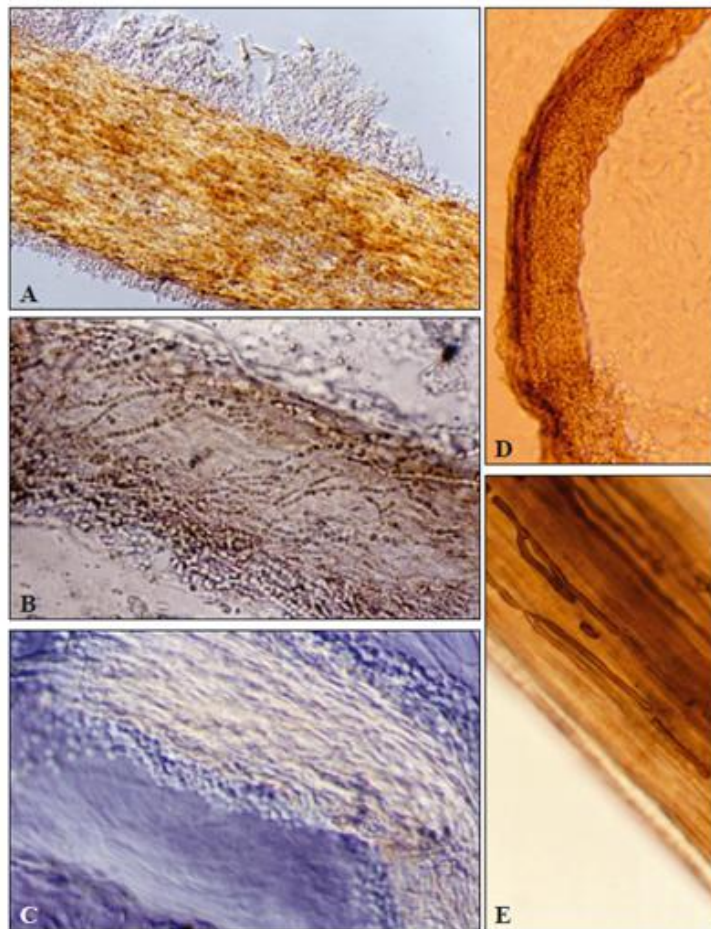
- Le type microsporique (figure 20, A (16)) correspond à la teigne microsporique à grandes plaques. Les spores sont présentes à l'intérieur et à l'extérieur du cheveu en formant une gaine dense, volumineuse et épaisse. Les spores ont un diamètre d'environ 2 micromètres. Ce type de parasitisme est exclusif à certaines espèces : *M. canis*, *M. audouinii*, et plus rarement *M. ferrugineum* (exceptionnellement isolé en France).
- Le type microïde (figure 20, B) correspond à teigne inflammatoire suppurée et on y observe une gaine de spores en chaînette lâche autour du cheveu, ou ces dernières sont de l'ordre de 2 micromètres de diamètre. Cela correspond à *T. mentagrophytes*.
- Le type mégaspore (figure 20, C) correspond lui aussi à la teigne inflammatoire suppurée. La gaine de grosses spores est continue, dont le diamètre est de l'ordre de 4 à 5 micromètres. Cela correspond à *T. verrucosum*.

- **Parasitisme endothrix**

- Type endothrix pur ou trichophytique (figure 20, D) : on observe un petit fragment enroulé simulant un chiffre ou une lettre. Les spores tassées et de gros diamètre de l'ordre de 4 micromètres. Tout l'intérieur du cheveu est occupé. Seules les espèces anthropophiles du genre *Trichophyton* sont à l'origine et cela correspond donc à la teigne trichophytique (*T. violaceum*, *T. soudanense*, *T. tonsurans*, *T. gourvilii*).

- Le type favique (figure 20, E) signe une teigne due à *T. schoenleinii*, un anthropophile. Les filaments sont uniquement intra-pilaires et assez peu nombreux. Parfois, ils sont remplacés par de l'air, vidés de leur cytoplasme : dans la partie distale du cheveu non cassé, les filaments morts laissent à l'intérieur des galeries qui apparaîtront brunes. A la base du cheveu, on observe des filaments tassés les uns contre les autres, correspondant au godet favique.

Figure 20 : Les différents types de parasitisme observés à l'examen direct microscopique optique (d'après Chabasse D. et al., 2004)



A : microscopique B : microïde C : mégaspore D : endothrix pur E : favique

En cas d'examen direct négatif, il faudra attendre le résultat des cultures pour pouvoir affiner le diagnostic et confirmer l'espèce en cause. Le traitement pourra ensuite être ajusté en conséquence. Le tableau 6 (41) permet de synthétiser les éléments clés de l'examen direct en fonction du type de teigne.

Tableau 6 : Résultat à la lampe de Wood et aspects du parasitisme à l'examen direct par type de teigne

Type de teigne	Wood	Examen direct : aspect du parasitisme
Tondante microsporique	+ (vert vif)	Microsporique ecto-endothrix : gaine dense de spores de 2 µm de diamètre autour du cheveu
Tondante trichophytique	(-)	Endothrix pur : spores dans le cheveu de 4 µm de diamètre
Inflammatoire	(-)	Parasitisme variable (endothrix ou ecto-endothrix type mégaspore) : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Microïde : chaînette de petites spores de 2 µm de diamètre ➤ Mégaspore : grosses spores de 4 µm de diamètre
Favique	+ (vert foncé)	Favique : filaments dans le cheveu (rares), godet favique à la base du cheveu

2.3 Culture (12,16)

2.3.1 Milieux de culture

Une fois l'examen direct réalisé, on peut procéder à la mise en culture des échantillons prélevés. Pour cela, il faudra choisir le milieu le plus adapté, sachant que la morphologie des dermatophytes est très variable en fonction de cela, et les délais de pousse très hétérogènes en fonction des espèces.

Le milieu de référence demeure **le milieu de Sabouraud** additionné d'antibiotiques et de cycloheximidine (Actidione®). Ce dernier a un rôle inhibiteur de la croissance de la majorité des moisissures, ce qui permet de favoriser l'isolement des dermatophytes. Cependant, une culture est toujours réalisée en parallèle sur milieu Sabouraud avec antibiotiques mais sans Actidione®, dans le but d'isoler d'autres groupes de champignons qui pourraient être sensibles à l'Actidione® (levures et moisissures kératinophiles). Il est aussi à noter une alternative parfois proposée : le **milieu de Taplin**. Commercialisé en tubes ou sous forme de lames gélosées, il contient un indicateur coloré qui virera au rouge par la croissance de dermatophytes. Attention tout de même, certaines moisissures peuvent également faire virer le milieu de culture.

Par ailleurs, quand une souche reste stérile sur le milieu de référence après 4 semaines ou bien parce qu'elle présente des critères culturels macroscopiques ou microscopiques atypiques, il est indispensable de réaliser un repiquage sur des milieux spécialement indiqués pour certaines espèces. La plupart permettent en effet de favoriser la sporulation et la production de pigments, alors que d'autres permettent de différencier des espèces morphologiquement proches par le virage d'un indicateur coloré. On citera comme milieux spécifiques à des espèces responsables de teigne :

➤ **Milieu de Borelli : milieu au Lactrimel**

Stimule la sporulation des *Microsporum* tels *M. canis* ou *M. audouinii* ; et la production de pigments afin de différencier *T. rubrum* (rouge ou violet) de *M. canis* (jaune-orangé).

➤ **Milieu peptoné à 3 % : Sabouraud conservation**

Permet de différencier par la production de pigments *T. mentagrophytes* qui reste blanc sur ce milieu.

➤ **Milieu Brain Heart Infusion gélosé**

Milieu riche favorisant de la même manière que les géloses au sang, la croissance de *T. verrucosum* où une incubation à 32°C est conseillée pour cette espèce. Ce milieu permet également d'obtenir les chandeliers faviques de *T. schoenleinii*.

➤ **Milieu au Bromocrésol pourpre : BCP caséine**

Contient de la caséine, que *T. verrucosum* hydrolyse en quelques jours.

➤ **Milieu PDA (potato-dextrose-agar), milieu Baxter et milieu Takashio (Sabouraud dilué)**

Ces différents milieux favorisent la sporulation et peuvent être utilisés en cas de suspicion de dermatophyte.

La technique d'ensemencement, quant à elle, peut être réalisée sur boîte de Pétri (préférable car manipulation plus aisée), tubes (attention à ne pas les visser complètement, les dermatophytes étant aérobies) ou milieux prêts à l'emploi (Mycoline® : gélose Sabouraud gentiamycine chloramphénicol).

Les cultures seront incubées aux alentours de 25-30°C pendant au minimum 3 semaines car certains dermatophytes comme *T. verrucosum* ont une croissance très lente (3-4 semaines pour cette espèce par exemple). La lecture des cultures sera réalisée une à deux fois par semaine. En effet, certains aspects macroscopiques

caractéristiques ne sont parfois que transitoires. Par ailleurs, chaque espèce de dermatophyte a un délai de pousse optimale où la culture est bien caractéristique.

2.3.2 Exigences nutritionnelles

Certains dermatophytes ont un besoin particulier en vitamine pour pousser. Par exemple :

- *T. equinum* nécessite de l'acide nicotinique.
- *T. verrucosum* nécessite de la thiamine et de l'inositol.
- *T. tonsurans* est favorisé partiellement par la thiamine et l'inositol.

Afin de vérifier cette particularité, on ensemence sur deux milieux à la fois : un milieu sans vitamine (aucune pousse ne doit être observée) et un milieu avec (la) les vitamine(s) nécessaire(s) (une pousse du dermatophyte doit alors être observée).

Seul bémol, cette démarche de recherche des besoins en vitamines n'est que rarement réalisée en routine, et uniquement dans des laboratoires spécialisés.

2.4 Identification (12,16)

La démarche de l'identification du genre et de l'espèce des dermatophytes repose sur trois critères : le temps de pousse des échantillons mis en culture, l'aspect macroscopique de la culture ainsi que sa microscopie. Le tableau 7 (16,49) présent dans la partie « 2.4.4 Bilan » permet de voir en détails, dermatophyte par dermatophyte, quelles sont les principales caractéristiques biologiques observées grâce à la culture.

2.4.1 Temps de pousse

La vitesse de croissance des colonies est très variable. Elle peut être rapide en étant de quelques jours (*M. canis* : 5-6 jours), lente en quelques semaines (*T. tonsurans* : 10-15 jours), et très lente quand il s'agit de plusieurs semaines (*T. verrucosum* : 21 jours).

2.4.2 Aspect macroscopique

L'examen de l'aspect macroscopique repose sur l'analyse des caractéristiques des colonies :

- De leur **couleur** (au recto et au verso) ;
- De leur **forme** (rondes, étoilées...)

- Des caractéristiques de leur **surface** (duveteuse, poudreuse, granuleuse...);
- De leur **relief** (plat, plissé...);
- De leur **consistance** (molle, élastique, cartonnée...);
- De leur **taille** (réduite, extensive...).

On peut aussi rechercher la présence d'un pigment diffusant dans la gélose.

2.4.3 Aspect microscopique

L'examen microscopique peut s'effectuer de deux manières : d'abord une observation au microscope de la culture en boîte de Pétri (si la mise en culture a ainsi été réalisée), par transparence à l'objectif 10. Cela permet d'observer les filaments mycéliens et de rechercher certains aspects particuliers (par exemple : aspect en « fil de barbelé » pour *T. soudanense*, organes en « bois de cerf » pour *T. schoenleinii*). Puis, une observation plus approfondie est réalisée grâce à un montage en lame et lamelle dans une goutte de bleu lactique (colorant) suivant deux modes : à l'aide de ruban adhésif (technique du drapeau, qui a l'avantage de ne pas détruire les organes du champignon cependant ne permet d'observer que les structures superficielles) ou bien par dissociation d'un fragment de colonie à l'aide d'un vaccinostyle.

On cherche ensuite à étudier les aspects évocateurs des dermatophytes, c'est-à-dire :

- L'aspect des **filaments mycéliens**. Ces derniers sont cloisonnés, puisque les dermatophytes appartiennent aux Septomycètes, mais leur diamètre peut être régulier ou bien présenter des dilatations successives à une de leur extrémité dites en raquette (*M. canis* et *M. langeronii*). Les filaments végétatifs peuvent également être toruloïdes (série de renflements ou d'étranglements) (*T. violaceum*, *T. verrucosum*).
- La présence de **chlamydospores**. Elles peuvent être disposées en chaînettes (*T. verrucosum*, *T. violaceum*, *T. schoenleinii*) ou bien isolées ou terminales (*T. audouinii* var. *langeronii*).
- S'il existe des **micronidies**, et si oui quelle est leur quantité et leur morphologie : unicellulaires, rondes ou piriformes (*T. gourvillii*), solitaires ou nombreuses (*T. tonsurans*), disposées en acladium/en buisson (c'est-à-dire disposition des spores formées de part et d'autre d'un filament et directement sur celui-ci, comme pour *T. mentagrophytes*).

- S'il existe des **macronidies**, et si oui quelle est leur quantité et leur morphologie : pluricellulaires et cloisonnées à paroi lisse (*Trichophyton*) ou bien rugueuses (*Microsporium*).
- La présence d'autres éléments, dits **d'ornementation**, tels que :
 - Clous (dilatation terminale d'un filament, aplatie à son sommet) et chandeliers (filaments présentant à leur extrémité de nombreuses ramifications dichotomiques) (*T. schoenleinii*).
 - Organes en bois de cerf rugueux (paroi recouverte de fines aspérités) (*T. mentagrophytes*, *T. schoenleinii*).
 - Vrilles (*T. mentagrophytes*).
 - Organes pectinés (c'est-à-dire en forme de peigne, comme pour *M. audouinii* var. *langeronii* et *T. schoenleinii*).
 - Organes nodulaires (en forme de nœud) (*T. schoenleinii*).
 - Structures proliférantes (surtout dans la profondeur de la gélose comme pour *T. erinacei*).

2.4.4 Résultats

Ainsi, à l'aide de tous les éléments que nous avons vus, on aboutit à l'identification précise du genre et de l'espèce du dermatophyte, bien que ce ne soit pas une démarche aisée. On rappellera que s'il subsiste des difficultés d'identification, certains milieux de culture spécifiques pourront aider. Dans tous les cas, il ne faut jamais donner de réponse négative avant 4 semaines de culture.

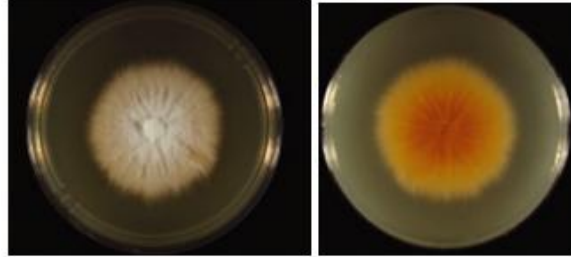
Comme annoncé, le tableau 7 permet de faire un résumé de ce qui a été présenté précédemment, dermatophyte par dermatophyte (16,49).

En annexe 1 seront retrouvés différents arbres décisionnels aidant pour l'identification des dermatophytes en culture (16).

Les aspects de colonies en culture ainsi que des éléments microscopiques, observés au microscope, de quelques dermatophytes sont présentés ci-dessous (16).

❖ *Microsporium canis*

Figure 21 : Cultures sur gélose de Sabouraud de *M. canis* à 10 jours
(d'après Chabasse D. et al, 2004)



On observe au recto des colonies blanchâtres (à gauche), alors qu'au verso (à droite) elles ont une couleur jaune-orangée. Le 10^{ème} jour de culture sur Sabouraud est caractéristique pour l'observation des colonies.

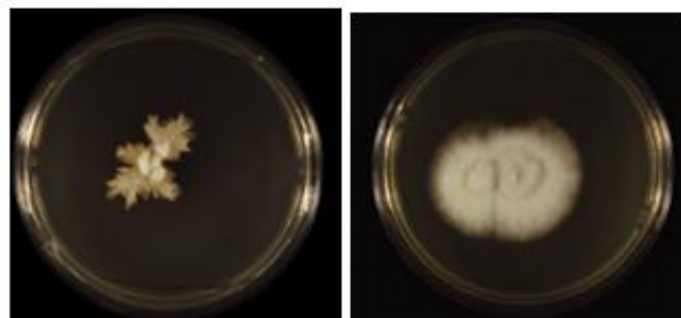
Figure 22 : Microscopie optique de *M. canis* à l'objectif 20
(d'après Chabasse D. et al, 2004)



Microscopiquement, on observe de nombreuses macronidies, de grande taille, en forme de quenouille (c'est-à-dire en forme de fuseaux avec des extrémités pointues).

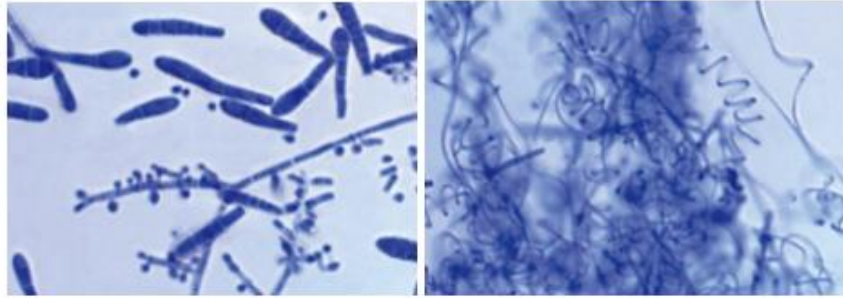
❖ *Trichophyton mentagrophytes*

Figure 23 : Cultures sur gélose de Sabouraud de *T. mentagrophytes* à 10 jours
(d'après Chabasse D. et al, 2004)



Plusieurs aspects des colonies sont possibles. Elles peuvent être de forme étoilée, brunes à rouille comme à gauche ; ou encore duveteuses, poudreuses blanchâtres à crèmes pour le verso, comme à droite. Le 10^{ème} jour de culture est caractéristique.

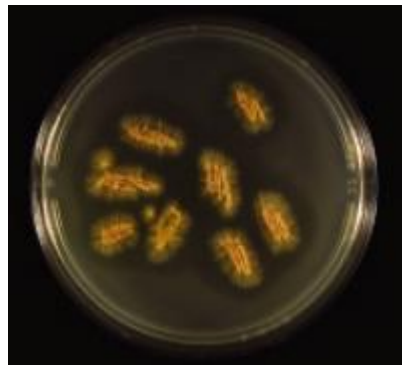
Figure 24 : Microscopie optique de *T. mentagrophytes* à l'objectif 40 (d'après Chabasse D. et al, 2004)



On observe fréquemment des vrilles comme à droite. A gauche, les macronidies sont peu nombreuses en forme de massue et présentent une paroi mince et lisse ; alors que les micronidies sont nombreuses et rondes. Les filaments en forme de vrilles (photo à droite) sont également caractéristiques.

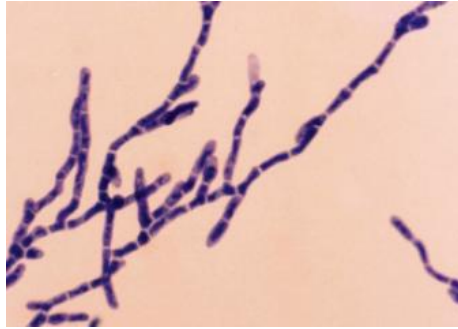
❖ ***Trichophyton soudanense***

Figure 25 : Culture sur gélose de Sabouraud de *T. soudanense* à 15 jours (d'après Chabasse D. et al, 2004)



Les colonies formées sont typiquement de couleur jaune paille à jaune rouille (on parle aussi de teinte « abricot sec »). Cependant de nombreuses variantes sont possibles, avec des teintes violettes, ou jaune d'or. Les colonies sont caractéristiques en 3 à 4 semaines.

**Figure 26 : Microscopie optique de *T. soudanense* à l'objectif 100
(d'après Chabasse D. et al, 2004)**



L'aspect en fil de fer barbelé des filaments mycéliens est typique, avec des ramifications rétrogrades. La présence de sporulation est exceptionnelle.

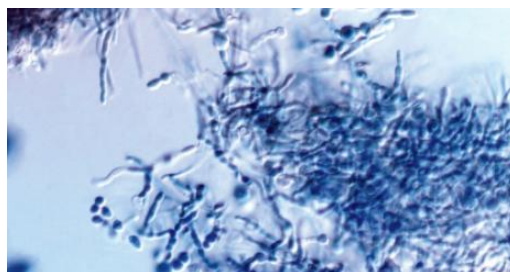
❖ *Trichophyton violaceum*

**Figure 27 : Culture sur gélose de Sabouraud de *T. violaceum* à 15 jours
(d'après Chabasse D. et al, 2004)**



Les colonies sont d'abord blanches, puis roses et enfin violettes. Elles apparaissent vers le 12^{ème}-15^{ème} jour.

**Figure 28 : Microscopie optique de *T. violaceum* à l'objectif 40
(d'après Chabasse D. et al, 2004)**



Microscopiquement, il n'y a généralement pas de sporulation. L'aspect irrégulier des filaments mycéliens est également caractéristique.

Tableau 7 : Caractéristiques biologiques des dermatophytes à l'origine de la teigne

Dermatophytes	Type de parasitisme	Vitesse de pousse en culture	Aspect des colonies en culture	Micronidies	Macronidies	Particularités
<i>M. canis</i>	Microsporique	Rapide (5-6 jours)	- Duveteuses, blanches, aspect étoilé - Verso jaune-orangé	Inconstantes, piriformes	En quenouille, échinulées (paroi et cloison épaisses)	Mycélium en raquette
<i>M. audouinii</i> var. <i>langeronii</i>	Microsporique	Lent (8-10 jours)	- Duveteuses, blanches grises - Verso beige saumoné	Piriformes	Rares, déformées (paroi épaisse et échinulée)	Chlamydospores isolées, mycélium en raquette, organes pectinés
<i>T. soudanense</i>	Endothrix pur	Lent (10-15 jours)	Glabres et plissées, aspect étoilé, couleur « abricot sec »	Exceptionnelles, piriformes	Exceptionnelles, lisses	Filaments rétrogrades (« fil de fer barbelé »)
<i>T. violaceum</i>	Endothrix pur	Lent (10-15 jours)	Petites, bombées, glabres, violettes (parfois blanches)	Absentes	Absentes	Chlamydospores en chainettes, filaments toruloïdes
<i>T. gourvillii</i>	Endothrix pur	Lent (10-15 jours)	Glabre, plissées, rose-violettes, avec des zones de duvet blanc	Piriformes	Rares, paroi lisse et mince	Chlamydospores parfois présentes

<i>T. tonsurans</i>	Endothrix pur	Lent (10-15 jours)	Poudreuses ou veloutées, consistance cartonnée, blanches à jaunes soufre	Nombreuses, piriformes à base large	Rares, lisses, allongées (parois minces)	Chlamydospores
<i>T. mentagrophytes</i>	Microïde	Rapide (5-7 jours)	- Poudreuses, duveteuses, blanc-crème - Verso incolore ou brun	Nombreuses, arrondies, disposées en buisson	Plus rares, en massues, lisses (parois minces)	Vrilles, filaments articulés à angles droits
<i>T. verrucosum</i>	Mégaspore	Très lent (21 jours)	- Verruqueuses, blanc-crème - Verso brun	Absentes	Absentes	Chlamydospores en chainettes, filaments toruloïdes
<i>T. gypseum</i>	Ecto-endothrix	Rapide (5-6 jours)	Plâtreuses, beiges, puis chamois	Rares, piriformes	En « cocon », nombreuses, échinulées	
<i>T. schoenleinii</i>	Favique	Très lent (15 jours)	Cireuses, jaunâtres, évoquant une morille	Absentes	Absentes	Chlamydospores en chainettes, clous, chandeliers, organes pectinés et « en bois de cerf »

3. Apport de la biologie moléculaire

L'identification à l'aide de technique moléculaire est de plus en plus utilisée pour obtenir un typage du dermatophyte, notamment lorsque se pose un problème de taxonomie. Cette dernière n'est en effet pas toujours évidente à réaliser au laboratoire, en routine. De même, cette voie d'identification reste une solution lorsqu'il y a des contradictions lors de la détermination classique du pathogène : par exemple, une culture de prélèvement de cheveux est négative, alors que l'examen direct est positif. En effet, l'identification des dermatophytes repose principalement sur la morphologie microscopique, mais elle comporte ses limites (12).

Cependant, l'utilisation de techniques moléculaires telles que les PCR (Polymérase Chain Reaction – Réaction en chaîne par polymérase) n'est pas encore standardisée et reste lourde. Uniquement certains laboratoires spécialisés de référence en sont dotés, et cela concerne plutôt des usages à des fins de recherche. Concernant le type de techniques d'analyse génomique, on peut citer (4,12,16) :

- Des techniques PCR, comme la PCR en temps réel ou bien la PCR suivie d'un séquençage.
- Le séquençage des régions ITS de l'ADN codant pour l'ARN ribosomique. C'est ce qui semble aujourd'hui la technique la plus efficace (détermine l'espèce du dermatophyte), mais elle nécessite cependant un appareillage onéreux.
- Le séquençage d'un gène codant pour une enzyme impliquée dans la synthèse de la chitine (la chitine synthase ; puisque la paroi des dermatophytes en est composée).
- L'étude du polymorphisme de longueur des fragments de restriction enzymatique de l'ADN mitochondrial (RFLP – Restriction Fragment Length Polymorphism). Permet l'identification de l'espèce du dermatophyte. L'inconvénient est que cette technique, tout comme les séquençages, est complexe et chronophage.
- Et enfin une technique dérivée de la PCR, l'amplification aléatoire de fragments d'ADN polymorphes (RAPD – Random Amplification of Polymorphic DNA). Il s'agit d'une technique simple et rapide qui ne nécessite pas d'informations sur le génome des organismes étudiés, ce qui fait donc d'elle

applicable à tous les organismes. La particularité de cette technique est qu'elle repose sur l'utilisation d'une amorce unique et de séquence relativement courte de 10 à 15 nucléotides (alors qu'en PCR, on utilise des couples d'amorces de 20 à 30 nucléotides chacune). De plus, la température d'hybridation est relativement basse, autour de 35°C (plutôt de l'ordre de 55°C en PCR). L'avantage dans ces conditions est que l'amorce va s'hybrider de manière peu spécifique avec différentes parties du génome du dermatophyte. En conséquence, de nombreux amplifiats se formeront pour ensuite être séparés par électrophorèse en gel d'agarose en fonction de leur taille. Dans ce cadre, des amorces particulières ont été proposées spécifiquement pour l'identification des dermatophytes. D'une espèce à l'autre, les profils électrophorétiques seront alors différents.

- **Kits de PCR**

Les méthodes de diagnostic moléculaire sont vraiment un espoir pour combler le manque de sensibilité de la microscopie conventionnelle et les fréquents faux-négatifs lors de l'examen direct. Mais elles sont d'autant plus un outil très attendu car elles permettent de réduire considérablement le temps d'identification des dermatophytes.

Des études récentes basées sur la PCR ont rapporté des taux de positivité allant de 74 à 100 %. De nos jours, plusieurs kits sont désormais commercialisés afin de permettre la détection d'ADN fongique en moins de 48 heures (contre de longues durées d'incubation en culture classique). Certains de ces kits permettent une identification des principaux dermatophytes (mais aussi moisissures et levures) responsables de dermatophytoses. Alors que d'autres, comme le FTD Dermatophytes Kit® de Fast-Track Diagnostics, se concentrent davantage sur certaines espèces de dermatophytes. Par exemple, le kit Dermatophyte PCR Kit® de SSI Diagnostica cible uniquement l'ADN de *T. rubrum* (application pour les onychomycoses) ; et le kit BE-A995 Dermatophytes de Bio-Evolution s'attache lui à la détection d'ADN de « pan-dermatophytes » (dermatophytes de manière générale). Il est à noter qu'étant donné que *T. rubrum* est le plus fréquemment impliqué dans des cas de dermatophytoses, et notamment d'infections de l'ongle, les kits développés ce sont donc d'abord intéressés à détecter cette espèce.

Bien que la sensibilité et la spécificité des kits PCR disponibles dans le commerce soient excellentes et que les délais de réponse soient bien plus courts, l'identification de l'espèce du dermatophyte n'est pas permise. Ainsi les méthodes conventionnelles

de routine demeurent essentielles pour le diagnostic actuel des infections à dermatophytes (63,64).

- **Immuno-chromatographie (65)**

Il s'est développé récemment le Dermatophyte Test Strip (Bandelette de Test de Dermatophyte). Il s'agit d'une méthode facile, rapide, fiable et de bonne capacité de détection de dermatophytes. Elle permet de visualiser des agents antigènes fongiques par immuno-chromatographie, en utilisant des anticorps monoclonaux qui réagissent spécifiquement avec les polysaccharides présents dans la paroi des dermatophytes. Cet anticorps est capable de réagir spécifiquement avec 7 dermatophytes : 5 impliqués dans la teigne (*T. mentagrophytes*, *T. violaceum*, *T. tonsurans*, *M. gypseum* et *M. canis*) ainsi qu'avec *T. rubrum* (agent principal d'onychomycoses) et d'*E. floccosum*. Pour le moment, le Dermatophyte Test Strip n'est applicable qu'aux onychomycoses. On pourrait penser à élargir son application pour le diagnostic de la teigne dans le futur.

Cette technique a été développée pour pouvoir être utilisée en routine, afin de contrer les inconvénients déjà cités de la microscopie directe, qui demeure cependant le standard actuel. Une étude menée en 2016 a démontré son efficacité : sur les tests menés avec 222 échantillons d'ongle, le Dermatophyte Test Strip avait permis de détecter à 90,5 % les dermatophytes, contre 76,6 % via la microscopie directe.

4. Apport de la spectrométrie de masse

Ces dix dernières années, la spectrométrie de masse de type MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-Of-Flight ; technique permettant de détecter et d'analyser des molécules d'intérêt par mesure de leur masse grâce à une désorption-ionisation laser assistée par matrice) s'est présentée comme une nouvelle technique révolutionnant l'identification des bactéries et des levures d'intérêt médical. Des formes commerciales sont d'ailleurs disponibles (4).

Le gros avantage de cette technologie est d'apporter un gain de temps considérable dans le résultat rendu au praticien prescripteur. En effet, alors que le délai moyen de réponse s'étend de 2 à 3 semaines avec les techniques conventionnelles, on obtient un résultat en seulement 3 à 6 jours via MALDI-TOF. De plus, le MALDI-TOF est relativement peu cher (par unité d'identification), et

permet d'obtenir des résultats plus justes sans toutefois l'implication d'une équipe hautement qualifiée.

Malheureusement, cette technologie est difficile techniquement parlant à implémenter pour l'identification de champignons filamenteux. Ainsi il n'existe encore pas à ce jour de solution commercialisée permettant l'identification des dermatophytes, tout comme cette technique n'est pas encore totalement opérationnelle en routine de laboratoire (4,56,66,67).

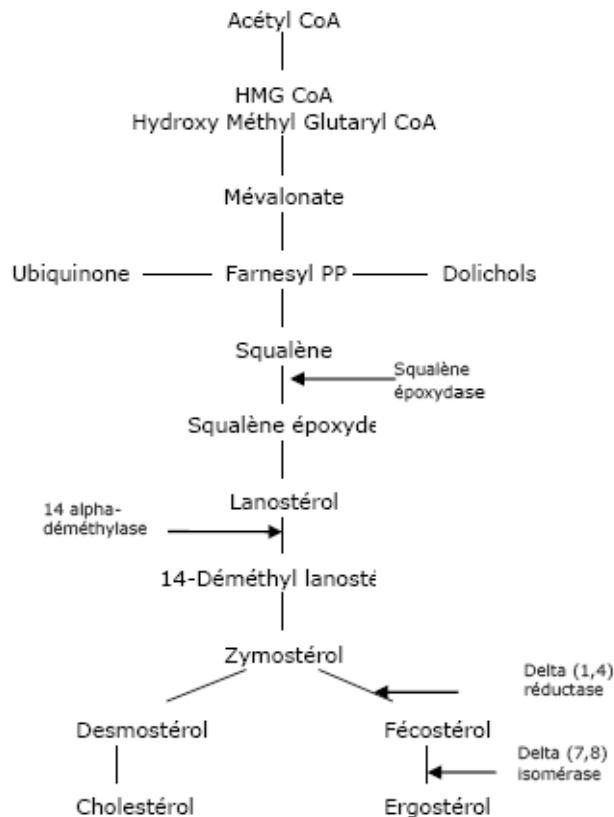
Cependant, le domaine est très actif : une étude menée en 2012 par l'Ollivier et al a permis de développer une méthode standardisée pour l'identification en routine des champignons filamenteux à partir de cultures en milieu solide. La conclusion tirée est que le protocole développé était bien applicable aux dermatophytes, l'identification a été correcte pour 97,8 % des isolats, et tous ont pu être identifiés après seulement 3 à 6 jours de culture avant l'apparition des caractères morphologiques conventionnels d'identification (56).

V. PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE

Le traitement est à initier après le prélèvement mycologique, et dès la connaissance de la positivité de l'examen direct. Il convient au préalable de dégager les cheveux sains et autour des plaques. Généralement, on préconise un traitement par voie générale, associé à un traitement local, quel que soit le type de teigne, afin de stopper tout risque éventuel de contamination dans l'entourage. En fonction du type de dermatophyte, on pourra adapter le traitement (notamment au niveau du dosage) (25).

Il est nécessaire de rappeler que le constituant principal de la membrane est l'ergostérol. En effet, de nombreux antifongiques jouent sur cette propriété. Sa synthèse se produit à partir du squalène et du lanostérol grâce à l'action de l'enzyme 14- α -déméthylase, qui est associée au cytochrome P450 (figure 29, (17)).

Figure 29 : Synthèse de l'ergostérol à partir de l'acétyl CoA (d'après Louaisil S., 2008)



1. Antifongiques par voie systémique

Aucun antifongique par voie générale n'est autorisé chez la femme enceinte (passage transplasmatisque) et chez le nourrisson de moins d'un an.

1.1 Griséofulvine

La griséofulvine est un dérivé du benzohydrofurane, c'est un fongistatique. Il s'agit de la molécule de choix pour le traitement des teignes.

- **Pharmacologie**

Le type d'action par lequel elle inhibe le développement des dermatophytes est encore mal connu. Plusieurs mécanismes sont invoqués : on pense à une inhibition de la mitose des cellules fongiques et de la synthèse des acides nucléiques ; ou bien à une interférence probable avec la fonction des microtubules (d'où une altération de la paroi des filaments fongiques) (68).

- **Pharmacocinétique**

Après l'administration d'un gramme, le pic plasmatique est atteint en 2 à 4 heures. La résorption intestinale est accrue lorsque que la prise est administrée au cours d'un repas riche en graisse. La biotransformation est hépatique, et l'élimination rénale sous forme inchangée (69).

- **Effets indésirables**

Les effets indésirables sont variés mais restent cependant moins fréquents chez l'enfant que l'adulte. La molécule est de manière générale bien tolérée, et les effets indésirables sont bénins.

Classiquement, il y a possibilité de manifestations neurologiques (céphalées...), de troubles gastro-intestinaux (nausées, diarrhées, sensation de soif, perturbation du goût) et d'éruptions cutanées (69).

- **Contre-indications**

En cas de porphyries, d'allergies à la griséofulvine, de lupus érythémateux et syndromes apparentés, prise d'alcool. On évitera également l'exposition au soleil durant le traitement (69).

- **Interactions médicamenteuses**

Il existe un effet antabuse avec l'alcool. Aussi, les contraceptifs oraux sont déconseillés à cause d'une diminution de leur efficacité contraceptive pendant le traitement.

Nécessitent des précautions d'emploi : les anticoagulants oraux (effet diminué), la ciclosporine et le tacrolimus, les oestrogènes (diminution de l'efficacité), la méthadone (risque d'apparition d'un syndrome de sevrage), la zidovudine (diminution de l'efficacité) (69).

- **Indication**

On utilise la griséofulvine en première intention chez l'enfant jusqu'à 15 ans : 10 à 20 mg/kg/j en 2 prises pendant 6 à 8 semaines (à prendre au milieu d'un repas riche en graisses) sous forme micronisée, associée à un traitement local.

En cas de teigne due à *T. tonsurans* et *T. schoenleinii*, les doses peuvent être augmentées jusqu'à 20 mg/kg/j et 25 mg/kg/j pour *M. canis*. De plus, des doses plus élevées jusqu'à 25 mg/kg/j auraient des vertus anti-inflammatoires, ainsi la griséofulvine peut être préconisée seule même en cas d'inflammation afin de limiter l'association de corticoïdes, comme cela a généralement lieu lors de teigne inflammatoire.

Chez l'adulte, le dosage est de 500 à 1000 mg/j pendant 6 à 8 semaines, en 2 prises (2).

La principale problématique de cette molécule est sa durée de traitement qui peut parfois même aller jusqu'à 12 semaines, ce qui peut conduire à une diminution de la compliance pharmaceutique du patient. De plus, le coût du traitement peut représenter un autre frein, à cause de la quantité de médicament à fournir pour arriver au terme de la cure. Enfin, l'efficacité de la griséofulvine semble s'être détériorée ces dernières années suite à une certaine résistance des champignons infectieux due aux changements observés quant à l'épidémiologie et aux mutations génétiques, ce qui implique dorénavant d'employer des doses et une durée de traitement plus importantes (70).

1.2 Terbinafine

- **Pharmacologie**

La terbinafine appartient à la classe des allylamines, c'est un fongicide. Elle va agir en inhibant l'action de la squalène époxydase (figure 26), qui est une étape dans la synthèse de l'ergostérol, qui compose la membrane du dermatophyte. In fine, cette inhibition est responsable d'une perte d'intégrité et de la fluidité membranaire (71).

- **Pharmacocinétique**

La présence de nourriture affecte modérément la biodisponibilité de la terbinafine, ce qui ne nécessite aucune adaptation de posologie.

La terbinafine est métabolisée rapidement et en quantité importante par au moins 7 isoenzymes du cytochrome P450. Chez le patient insuffisant rénal ou chez le patient présentant une maladie hépatique préexistante, on peut observer une baisse d'environ 50 % de la clairance de la terbinafine (72).

- **Effets indésirables**

Ils sont peu nombreux. On retrouve principalement des troubles gastro-intestinaux (52).

- **Contre-indications**

La terbinafine est contre-indiquée en cas de maladie hépatique chronique ou active, ou d'insuffisance rénale sévère (72).

- **Interactions médicamenteuses**

La clairance de la terbinafine peut être augmentée sous l'action de médicaments qui induisent le métabolisme, et peut être diminuée sous l'action de molécules qui inhibent le cytochrome P450. La posologie de la terbinafine doit être adaptée en conséquence.

La terbinafine a un impact négligeable sur la clairance de la plupart des médicaments métabolisés par les enzymes du cytochrome P450, à l'exception de ceux qui sont métabolisés par le CYP2D6 (exemples : atomoxétine, méquitazine, tamoxifène, ciclosporine, flécaïnide, métoprolol, propafénone, rifampicine) (72).

- **Indication**

La terbinafine peut être une solution en cas d'intolérance ou de contre-indication à la griséofulvine, mais elle n'a pas d'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) chez l'enfant de moins de 15 ans en France. La posologie est de 3 à 6 mg/kg/j soit 250 mg/j pendant 4 semaines à condition de s'assurer de l'intégrité de la fonction hépatique. Une surveillance mensuelle est conseillée (2).

Son usage semble moins efficace en cas de teigne due à *Microsporum* (on préférera donc la griséofulvine face à ce genre de dermatophyte), sauf avec des doses deux fois plus élevées que les standards. En revanche, elle semble présenter une réponse clinique très forte pour les infections à *T. tonsurans* et *T. violaceum*, et plus généralement à *Trichophyton* (taux de guérison supérieur à 80%), avec une durée de traitement de 4 semaines. C'est pourquoi elle est de plus en plus recommandée en traitement de première intention chez l'adulte (pour des teignes à *Trichophyton*, qui est d'ailleurs une espèce en forte augmentation dans les grandes aires urbaines). De plus sa durée de traitement plus courte permise grâce à sa forte concentration dans les phanères au-delà de sa durée de traitement tend à la rendre de plus en plus préférée à la griséofulvine (30,70,73).

1.3 Azolés

Les azolés comprennent le kétoconazole, l'itraconazole et le fluconazole. Comme pour la terbinafine, ils ne sont prescrits qu'en cas de résistance ou de contre-indication à la griséofulvine. D'autant plus que le fluconazole et l'itraconazole n'ont pas d'AMM pour l'indication de la teigne en France, et que le kétoconazole par voie orale s'est vu retirer son AMM en 2015. De ce fait, ils sont beaucoup moins prescrits dans un contexte de teigne ; leur emploi demeure mineur (2).

- **Pharmacologie**

Ces antifongiques azolés appartiennent à la classe des antifongiques des azolés, et plus spécifiquement, dérivés de l'imidazole (kétoconazole) et du triazole (itraconazole et fluconazole). Ils vont agir en inhibant l'action de la 14- α -déméthylase (figure 25), qui permet la synthèse de l'ergostérol, au niveau du lanostérol. (Figure 25) On retrouvera donc une perte d'intégrité et de la fluidité membranaire. Cela provoque de plus une accumulation de 14-méthyl-stéroïdes qui représentent une toxicité et altèrent la membrane.

On retrouve beaucoup d'effets indésirables, liés à des modifications du métabolisme des stéroïdes, ils restent cependant modérés (71).

- **Kétoconazole**

Le kétoconazole est bien connu, il a été le premier dérivé imidazolé actif par voie orale présentant un spectre d'action antifongique, dans les années 1980 (6). Les médicaments correspondant, par voie orale, ont été retirés du marché en 2011 en France, pour raison de pharmacovigilance (74).

Le kétoconazole est pris à la dose de 200 à 400 mg/j. La survenue, rare, d'hépatite médicamenteuse nécessite une surveillance biologique toutes les 2 semaines pendant les 6 premières semaines de traitement (2).

- **Fluconazole et Itraconazole**

Le fluconazole et l'itraconazole sont venus enrichir la gamme des antifongiques ces dernières années, mais restent peut prescrits, d'autant plus qu'ils n'ont pas d'AMM en France. Des études ont montré que le fluconazole prescrit à hautes doses ($\geq 4-8$ mg/kg par semaine) durant de longues périodes (12-16 semaines) était nécessaire, quelque soit le type de dermatophyte. Pour l'itraconazole, l'efficacité s'observe pour les genres *Trichophyton* et *Microsporum*, et offre une alternative à la griséofulvine pour le traitement du kérion ou de teigne non-inflammatoire (70).

Le fluconazole à 6 mg/kg/j ou l'itraconazole à 3 à 5 mg/kg/j pendant 4 semaines est la posologie recommandée (2,70).

2. Antifongiques par voie locale

Les antifongiques locaux seuls sont inefficaces pour la prise en charge de la teigne, cependant leur utilisation en association avec un traitement par voie orale est indispensable. Le choix d'antifongiques topiques est très large. Il faut choisir une forme galénique adaptée au cuir chevelu telle que des solutions, des crèmes, ou des gels. Les émulsions ou crèmes (plus grasses) sont bien adaptées aux lésions

cutanées sèches comme les croûtes dues en cas de teigne inflammatoire, et les formulations plus asséchantes comme gels et solutions aux lésions cutanées macérées et suintantes (73,75).

2.1 Dérivés imidazolés

Il existe un très grand nombre de molécules imidazolées disponibles par voie locale, et contrairement à la voie systémique, ce sont les molécules de choix pour le traitement topique. Elles possèdent une faible capacité de passage transcutané ce qui permet de limiter les effets secondaires rencontrés par voie systémique, bien que le mode d'action soit le même. Les imidazolés sont à large spectre antifongique.

L'application est journalière, si ce n'est pas biquotidienne pour certaines molécules. La durée du traitement est usuellement de 2 à 4 semaines, jusqu'à disparition complète des lésions. Sont disponibles (tableau 8) (76) :

Le bifonazol, l'éconazole, l'isoconazole, le kétoconazole et l'omoconazole (indiqué pour les kérions de la teigne inflammatoire) et l'oxiconazole.

Il est à noter que certaines molécules autrefois disponibles en France pour un usage topique ont été retirées de la vente, comme le sulconazole (Myk®) en janvier 2010, qui était indiqué pour les kérions (77).

2.2 Ciclopiroxolamine (78)

Le ciclopiroxolamine fait partie de la classe des pyridones, et est à large spectre antifongique. Son activité repose sur l'inhibition de l'absorption par les cellules fongiques de certaines substances telles que les ions métalliques, phosphates ou le potassium. Il s'accumule dans la cellule fongique dans laquelle il se lie irréversiblement à certaines structures comme la membrane cellulaire, les mitochondries, les ribosomes ou encore les microsomes.

Les effets indésirables rencontrés sont peu nombreux, et se résument à l'application à une sensation de brûlure, une exacerbation des signes ou encore un érythème ou prurit au site d'application.

Une seule spécialité est disponible, il s'agit de Mycoster®, sous forme de crème ou de solution.

2.3 Tolnaftate

Le tolnaftate (Sporiline®), qui était bien adaptée à la forme croûteuse de la teigne inflammatoire car sous forme de lotion huileuse, a été retiré de la vente en France en mai 2017 (79).

Il s'agissait d'un antifongique à spectre étroit, dont l'activité s'exerce essentiellement sur les dermatophytes. Son mécanisme d'action est expliqué par une inhibition de la synthèse de l'ergostérol par blocage de la squalène époxydase (figure 25) (80).

3. Bilan

La stratégie thérapeutique doit tenir compte de l'agent pathogène responsable de l'infection, de l'étendue des lésions, de leur pluralité, du risque d'effets indésirables et d'interactions médicamenteuses, et des coûts des traitements. Il est indiqué d'effectuer un contrôle clinique et un deuxième prélèvement mycologique à 4 semaines après le début du traitement. Si l'examen direct et la culture sont négatifs, les traitements peuvent être stoppés (81).

De récents papiers s'accordent à dire que les nouveaux traitements par voie systémique, incluant la terbinafine, l'itraconazole et le fluconazole, pourraient être similaires à la griséofulvine, chez les enfants infectés par des espèces de *Trichophyton*. Ces nouveaux traitements seraient aussi préférés parce que la durée de thérapie est plus courte (4 semaines), ce qui permettrait d'améliorer la compliance thérapeutique des patients, bien que les traitements soient plus coûteux. Ces derniers ont obtenu leur AMM dans plusieurs pays, cependant la France ne l'a pas encore autorisée (si ce n'est pour la terbinafine, et uniquement chez l'adulte). Ceci pourrait d'ailleurs devenir problématique en France car cela pourrait favoriser la désamination de *T. tonsurans*, qui est en augmentation constante dans les villes cosmopolites comme à Paris. L'usage de la terbinafine, qui présenterait donc une meilleure efficacité contre le genre *Trichophyton* par rapport à la griséofulvine, en France pourrait être une aide à la lutte contre l'expansion de cette espèce (30,70,73).

Pour les teignes inflammatoires, on préconisera de retirer avec précaution les croûtes en utilisant des compresses humides, cet acte favorisant la cicatrisation. Il doit être pris en compte la possibilité qu'une infection bactérienne soit présente en dessous des croûtes, et donc qu'une antibiothérapie serait à considérer. Des

corticoïdes, pour inhiber l'inflammation, ne sont à prescrire que dans des cas sévères. Une crème à l'omoconazole est spécialement indiquée en cas de kérions (73).

Le tableau 8 permet de résumer tout ce qui a été vu précédemment :

Tableau 8 : Prise en charge thérapeutique

<i>Traitement par voie systémique :</i>			
Cas	Molécule	Posologie	Commentaires
Enfant <15 ans	Griséofulvine (Griseofuline®)	10 à 20 mg/kg/j 6-8 semaines	En 2 prises, au cours d'un repas riche en graisse
Adulte > 15 ans	Griséofulvine	500 à 1000 mg/j 6-8 semaines	En 2 prises, au cours d'un repas riche en graisse
	Terbinafine (Lamisil®)	250 mg/j 4 semaines	Prise au cours d'un repas Surveillance hépatique et hématologique mensuelle Efficace sur <i>T.</i> <i>violaceum</i> , <i>soudanense</i> , <i>tonsurans</i> <u>Pas d'AMM chez l'enfant</u>
	Kétoconazole (Nizoral®)	200 à 400 mg/j	Prise au milieu du repas Surveillance biologique <u>AMM retirée en France</u>
	Fluconazole (Triflucan®)	6 mg/kg/j 4 semaines	En cas d'inefficacité de la griséofulvine <u>Pas d'AMM en France</u>
	Itraconazole (Sporanox®)	3-5 mg/kg/j 4-6 semaines	En cas d'inefficacité de la griséofulvine <u>Pas d'AMM en France</u>

Teigne inflammatoire	Griséofulvine	Jusqu'à 25 mg/kg/j	Association avec corticothérapie possible
Teigne à <i>Microsporum</i>	Griséofulvine	25 mg/kg/j	En 2 prises, au cours d'un repas riche en graisse
Teigne à <i>T. tonsurans</i>, <i>T. schoenleinii</i>	Griséofulvine	20 mg/kg/j	En 2 prises, au cours d'un repas riche en graisse
Associé à un traitement par voie locale :			
Classe	Molécule	Posologie	Forme conseillée
Imidazolés	Bifonazol 1 % (Amycor®)	1 fois par jour	Crème, spray-solution
	Econazole 1 % (Pevaryl®, Dermazol®, Fongileine®, Mycoapaisyl®, Gynopura®)	2 fois par jour	Crème
	Isoconazole 2 % (Fazol®)	2 fois par jour	Crème, émulsion fluide
	Kétoconazole 2 % (Ketoderm®)	1 à 2 fois par jour	Crème, gel moussant
	Omoconazole 1 % (Fongamil®)	1 fois par jour	Crème (kérions)
Ciclopiroxylamine	Mycoster® 1 %	1 à 2 fois par jour	Crème, solution

4. Alternative : phytothérapie

La phytothérapie, qui inclut donc les huiles essentielles, n'ont pas d'autorisation de mise sur le marché en France pour le traitement des dermatophytoses.

Cependant, de nombreux auteurs et publications tendent à montrer un certain effet de la phytothérapie dans le traitement de la teigne, surtout dans le cadre d'un traitement d'appoint.

En effet, certains auteurs conseillent les huiles essentielles de Géranium Rosat (*Pelargonium roseum*) ou de patchouli de Chine (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth), à appliquer à l'aide d'un coton-tige à l'état pur ou dilué à 10 % sur les

alopécies et kériens. Si ces derniers sont plus ou moins suintants, inflammatoires et douloureux, une dilution au 1/20^{ème} est préférable.

D'autant plus qu'une publication de 1995 a montré des propriétés antifongiques *in vitro*, de 3 huiles essentielles de patchouli de 3 régions géographiques (Chine, Inde, Indonésie) sur 17 champignons pathogènes, dont 5 dermatophytes responsables de teigne (*T. mentagrophytes*, *T. soudanense*, *T. violaceum*, *M. canis*, *M. gypseum*). L'huile essentielle de patchouli de Chine était la plus efficace, et présenterait donc un intérêt phytothérapeutique certain (82).

On peut également se pencher sur la phytothérapie africaine, ou la lutte de parasites assez spécifiques comme *T. violaceum* au Maghreb et *T. soudanense* en Afrique subsaharienne est active. Un auteur, Bellakhdar, propose des applications de poudre de graines de staphisaigre (*Delphinium staphysagria*) ou de piment de Cayenne (*Capsicum annuum*), directement sur les alopécies. Ou encore des cataplasmes d'oignons (*Allium cepa*) pillés ou de latex de pomme de Sodome (*Calotropis procera* Asclepiadaceae), sur le cuir chevelu parasité.

Bouchet et Baba-Moussa ont quant à eux mis en évidence l'activité antifongique de plusieurs plantes du Zaïre riches en saponines. Certains extraits agiraient sur les dermatophytes : les teintures de ces espèces pourraient être employées localement.

Au Togo, Koba s'est orienté vers les huiles essentielles de Poacées cultivables en Afrique de l'Ouest, dont les genres *Cymbopogon* et *Aeolanthus* seraient les plus performants (83).

De même, la bourdaine (*Rhamnus frangula*) utilisée en macération-décoction et appliquée en compresse ou en lotionnant est conseillée en cas de teigne (84).

Aussi, une étude menée en 2014 a montré que certaines huiles essentielles étaient efficaces contre *T. mentagrophytes* grâce à une inhibition significative de la croissance mycélienne du dermatophyte, notamment à de fortes concentrations. Le thym (*Thymus vulgaris*) avait montré l'efficacité la plus élevée par rapport aux autres plantes étudiées (*Mentha spicata* et *Citrus limonum*) (85). Enfin, on peut aussi noter qu'un essai clinique de 1996, resté sans suite, suggère l'intérêt dans les dermatomycoses de *Solanum chrysotrichum* à 5 %, car riche en saponosides (9).

VI. PROPHYLAXIE ET CONSEILS

1. Prophylaxie

Une bonne hygiène corporelle permet de prévenir de la propagation de la teigne. La prévention passe aussi par un nettoyage minutieux de l'environnement des patients : vêtements, sièges, coussins, oreillers, serviette, mais également tous les objets de toilette comme les peignes, barrettes, brosses à cheveux, casquettes, chapeaux, foulards... Des poudres antifongiques peuvent être utilisées pour désinfecter les objets non lavables (2).

Pour limiter les risques de transmission, les enfants ne doivent pas partager les serviettes et ligne de maison, vêtements, objets... tant qu'ils n'ont pas été correctement nettoyés. Cela est d'autant plus valables lorsque l'enfant passe des moments en collectivités (écoles, crèches). Par exemple, une école maternelle parisienne en 2011 avait été victime d'une épidémie de teigne suite à l'échange d'une peluche « mascotte » entièrement contaminée, qui passait de famille en famille chaque week-end et vacances scolaires. L'utilisation collective d'une tondeuse à cheveux avait également été pointée du doigt (31).

De plus, la réglementation concernant l'éviction scolaire (instaurée par un arrêté de 1989) a évolué. Désormais et depuis 2003, il n'est plus nécessaire de fournir la preuve de la disparition de l'agent pathogène par un examen mycologique négatif. Il suffit à présent de présenter un certificat médical attestant d'une consultation et de la prescription d'un traitement adapté. Sans cela, l'éviction aura quand même lieu. Généralement, 8 jours de traitement font disparaître le risque de contagion (86).

Il est d'ailleurs de plus en plus reconnu que les cas d'infestations de teigne sont généralement intrafamiliaux, plutôt que dus à la collectivité. Cependant une problématique subsiste : il n'y a pas de normes définies pour les dermatophytes concernant les mesures préventives collectives.

S'il s'agit d'une teigne anthropophile, une enquête épidémiologique est indispensable afin de savoir qu'elle peut être l'origine. Cela passe par la recherche de séjours à l'étranger, une enquête familiale et scolaire, et la mise en route d'un traitement dont l'efficacité sera contrôlée.

S'il s'agit d'une teigne zoophile, on recherchera les animaux suspects dans l'entourage et les lieux de séjours (sachant que la contamination peut remonter à 1

ou 2 mois), et on procédera au prélèvement et aux traitements de l'animal si cela est possible.

2. Conseils

Le pharmacien a d'autant plus un rôle de conseiller auprès des familles (87) :

Il faudra rappeler à la famille que même si le traitement est long (il peut prendre plusieurs semaines), la disparition complète des lésions ne signifie pas obligatoirement qu'il y a eu guérison. Il est important d'aller au terme du traitement. Si l'enfant semble gêné par d'éventuelles plaques d'alopecie, on peut conseiller le port de chapeau ou une coiffure particulière pour les dissimuler (implique cependant une non contagiosité afin de ne pas infester les supports).

On conseillera aux parents de séparer les affaires de toilette de l'enfant de ceux du reste de la famille, et de bien veiller à ce qu'il ne touche pas les plaques infectées auquel cas un lavage attentif de ses mains sera nécessaire. Tout comme les personnes qui effectueront les soins seront invitées à prendre toutes les mesures d'hygiène nécessaires, comme un lavage soigneux des mains.

Si la teigne a pu être transmise par un animal familier, il faudra le faire examiner et traiter par un vétérinaire le plus rapidement possible.

SECONDE PARTIE : LA TEIGNE CHEZ LES ANIMAUX

I. GÉNÉRALITÉS

Certains dermatophytes ont la particularité de pouvoir infecter et donc d'être symptomatiques chez les animaux. Il s'agit alors de dermatophytes zoophiles (majoritairement), qui ont aussi le plus souvent une capacité zoonotique pour transmettre l'infection à l'Homme.

Pour ce qui est de la teigne, elle peut se retrouver chez différents animaux sous des formes cliniques variées. Les dermatophytes impliqués sont zoophiles et leurs caractéristiques ont été vues dans la première partie de cette thèse. Le tableau 9 (2,20,88,89) permet de résumer les différentes espèces retrouvées chez les principaux animaux touchés.

Tableau 9 : Dermatophytes rencontrés en fonction des animaux

Animaux	Dermatophytes
Chats	<i>M. canis</i> , <i>T. mentagrophytes</i> , <i>M. gypseum</i>
Chiens	<i>M. canis</i> , <i>T. mentagrophytes</i> , <i>M. gypseum</i> , <i>T. erinacei</i>
Chevaux	<i>T. equinum</i> , <i>T. mentagrophytes</i> , <i>T. verrucosum</i> , <i>M. gypseum</i> , <i>M. equinum</i>
Bovins	<i>T. verrucosum</i>
Rongeurs	<i>T. mentagrophytes</i> , <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>porcellae</i> , <i>T. gypseum</i> , <i>M. canis</i> , <i>T. quinckeanum</i>
Lagomorphes	<i>T. mentagrophytes</i> , <i>M. canis</i>
Hérissons	<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>erinacei</i>
Ovins	<i>T. verrucosum</i> , <i>T. mentagrophytes</i> , <i>M. canis</i>
Porcins	<i>T. verrucosum</i> , <i>T. mentagrophytes</i> , <i>M. canis</i> , <i>M. nanum</i>
Volailles	<i>T. gallinae</i> , <i>T. gypseum</i> , <i>T. verrucosum</i> , <i>T. simii</i>

Il est à noter que les dermatozoonoses sont rares par rapport aux zoonoses. Par exemple, les dermatozoonoses d'origine canine et féline représentent une faible part des 200 zoonoses connues à ce jour pour cette espèce. En revanche, les dermatophytes zoophiles constituent une source majeure de dermatozoonoses. Leur connaissance par le vétérinaire et le médecin reste importante car elles sont régulièrement rapportées et entre dans de nombreux diagnostics différentiels dermatologiques chez l'animal et l'Homme, dû à un large polymorphisme. C'est

pourquoi vétérinaires et médecins doivent collaborer étroitement afin de pouvoir proposer une information adéquate et efficace à leurs clients et patients. (88)

La problématique de ces dermatophytes est que le plus souvent, ils peuvent être transmis à l'Homme via les animaux. Ces derniers sont en grande majorité domestiqués. Il faut donc considérer que tout animal domestique atteint de teigne est susceptible de contaminer son propriétaire. C'est pourquoi il est important que la pathologie soit identifiée au plus vite, afin de limiter son pouvoir de contagion et donc une éventuelle transmission à l'Homme. Les personnes les plus exposées sont celles en contact avec les animaux : propriétaires d'animaux et professions à risque parmi lesquelles les vétérinaires et leur personnel, les éleveurs, les toiletteurs etc. On rappellera que la contamination peut se faire de manière directe (contact direct avec l'animal infecté) ou indirect (contact avec des poils ou des objets souillés...). En revanche, les dermatophytoses humaines ne sont en général pas contagieuses pour l'animal (90).

D'autre part, il est important de souligner qu'il existe un fort portage asymptomatique. En effet, la plupart des dermatophytes présentent une adaptation étroite à une espèce cible, ce qui entraîne chez elle peu de symptômes cliniques. A titre d'exemple, pour l'espèce *M. canis* qui concerne majoritairement les chats, l'incidence des porteurs asymptomatiques avoisine les 10 %, mais peut même atteindre un pourcentage supérieur lorsqu'il s'agit de chats prédisposés tels que errants ou de certaines races. De ce fait, le portage asymptomatique représente un rôle primordial. Car la conséquence est qu'il en résulte une dissémination constante et importante d'éléments infectants dans l'environnement, y compris sur les animaux et les hommes qui vivent au contact de l'animal. Il est possible aussi que certains animaux ne soient que des porteurs mécaniques, sans signe clinique, alors qu'ils sont bien positifs pour un dermatophyte teigneux en culture. C'est pourquoi il est essentiel d'identifier le plus possible ce type de portage asymptomatique afin de traiter de la manière adéquate (20,88).

Nous verrons dans cette deuxième partie de thèse les principaux animaux domestiqués (de compagnie ou d'élevage) impactés par la teigne et ainsi que leur diagnostic : chats et chiens en grande majorité, mais aussi les chevaux et bovins, et dans une moindre mesure les rongeurs et lagomorphes.

II. TEIGNE CHEZ LE CHAT

Chez le chat, l'espèce la plus fréquente de dermatophyte est à 95 % des cas *M. canis*, dont il est le principal réservoir et dont la transmission à l'Homme est très facilement répandue de manière cosmopolite. Il a en effet été montré qu'environ 50 % des personnes en contact avec un chat infesté, porteur asymptomatique ou cliniquement malade, développent des lésions cutanées.

Cependant, il est possible de retrouver l'implication d'autres espèces : *T. mentagrophytes* de forme sexuée *Arthroderma vanbreuseghemii* (assez fréquent, surtout chez les chats qui chassent, lié aux rongeurs) et *M. gypseum* (rare, ne présente pas de caractère zoonique, présent dans le sol) (20).

1. Facteurs favorisant

Le Conseil Scientifique Européen des Parasites des Animaux de Compagnie (ESCCAP) recense de nombreux facteurs favorisant la teigne, et dont il est indispensable de tenir compte aussi bien pour la prophylaxie que pour le traitement thérapeutique. On peut citer (91) :

- Les chatons et chats âgés présentent un risque accru (système immunitaire plus faible).
- Les femelles gestantes et en lactation peuvent transmettre la teigne à leur descendance.
- Chats vivant en collectivité (chatterie notamment).
- Il existe une prédisposition chez les chats de race persans.
- Une augmentation de la température et de l'humidité favorise le développement des dermatophytes.
- Des lavages trop fréquents ou des outils abrasifs favorisent le développement des dermatophytes.
- Les dermatophytoses sont plus fréquentes dans les pays où il existe une population de chats errants.

2. Diagnostic clinique

L'expression clinique est très polymorphe, ce qui peut rendre le diagnostic clinique difficile. En effet, ils ne se limitent surtout pas à la lésion teigneuse décrite classiquement. On distingue donc plusieurs formes (92,93) :

- La forme la plus fréquente est la **forme sèche nummulaire** (figure 30, (94)). Des zones sans poils d'évolution centrifuge lente de 1 à 8 centimètres de

diamètre peuvent être observées. La peau au niveau de ces alopecies présente souvent un léger érythème, des squames sèches et fines, et parfois la présence de croûtes. Ces lésions s'accompagnent habituellement de prurit. Généralement, les alopecies sont plus nombreuses sur la région antérieure et dorsale, la face et la queue. Chez les chats à poils longs ou denses, il est parfois nécessaire de réaliser un examen à rebrousse poils afin de mettre en évidence des dépilations.

D'autres signes cliniques peuvent être observés, mais ils sont moins typiques :

- Une **forme exsudative** peut également être rencontrée, avec la présence de lésions suintantes.
- Une manifestation par des **nodules sous-cutanés**, avec la surface cutanée ulcérée est aussi possible. Cette expression clinique est fréquente chez les chats persans.
- Une possible **alopécie localisée** sur le corps, les membres, les pieds ou la queue, prenant l'apparence d'un « stud tail », c'est-à-dire une queue d'étalon, avec séborrhée et collerettes épidermiques.
- Très rarement, on peut rencontrer une teigne inflammatoire sous forme de **kérions**. Ces derniers sont généralement isolés, en relief, de forme ronde ou ovale, tuméfiés et suintants. On observera également la formation de croûtes due au séchage du pus.
- Et encore plus exceptionnellement, il a été observé quelques cas de **favus**. Généralement, le pathogène associé est inconnu. La littérature a fait état de cause de *M. incurvatum* en 2014. Cliniquement, on retrouve un godet favique cireux et jaunâtre, entouré de poils cassés encore adhérents. Les lésions se retrouvent principalement au niveau des oreilles (95).

Figure 30 : Aspect caractéristique de lésion de teigne sèche nummulaire sur la face et le dos d'un chat (d'après SCP Vétérinaires)



3. Diagnostic différentiel

Après un recueil soigné de l'anamnèse et un examen clinique complet, on peut passer à l'étape du diagnostic différentiel. Cependant ce dernier est assez large, en raison du polymorphisme clinique. La teigne est donc à distinguer de la démodécie (rare), des pyodermites (exceptionnelles), des hypersensibilités à manifestations cutanées (alopécie extensive, dermatite militaire, excoriations dues au grattage), de l'alopécie et de la dermatite psychogène, des dermatoses auto-immunes (pemphigus foliacé), de la dermatose exfoliative due à un thymome ou encore d'une dysendocrinie (93,96).

III. TEIGNE CHEZ LE CHIEN

Chez le chien, on retrouve également *M. canis* en tant qu'espèce principale responsable de teigne, à hauteur de 65 %. Et comme chez le chat, 2 autres espèces sont aussi retrouvées : *T. mentagrophytes* de forme sexuée *Arthroderma vanbreuseghemii* (fréquent, là aussi surtout chez les chiens qui chassent) et *M. gypseum* (peu fréquent) (88). Plus rarement, *T. erinacei* peut être retrouvé (chien jouant avec un hérisson, par exemple).

1. Facteurs favorisant

Les facteurs favorisant la teigne chez le chien sont les mêmes que ceux rencontrés pour le chat. De même, certaines races de chiens sont plus prédisposées que d'autres, telles que les races dalmatien, caniche, Jack Russell terrier, Manchester terrier et Yorkshire terrier (chez ce dernier, des formes extensives sont fréquentes) (91).

2. Diagnostic clinique

On observe comme pour le chat un très grand polymorphisme, et les symptômes sont majoritairement communs avec la teigne féline.

Les localisations préférentielles sont la face (autour des yeux, des babines et du chanfrein mais jamais sur la truffe car elle ne possède pas de follicule pileux) et l'extrémité distale des membres. Dans la majorité des cas, le chien présente des **lésions classiques nummulaires** : des alopécies uniques ou multacentriques, arrondies, légèrement squameuses d'évolution centrifuge, mais peu ou pas

prurigineuses à l'inverse du chat (figure 31, (94)). Les formes alopeciques locorégionales généralisées sont plus rares (88,93).

On peut aussi observer une **alopécie et/ou un état kérato-séborrhéique** régional ou généralisé, avec des papules et parfois des pustules, des manchons pilaires, ou des croûtes (93).

Les **kérions** sont régulièrement observés (à l'inverse du chat, là aussi). Généralement, ces kérions sont présents sur le bout du museau, sous forme de lésions circulaires, saillantes, très inflammatoires et parfois purulentes. Elles sont généralement causées par *T. mentagrophytes*, suite à un chien fouissant dans le sol, ou par *T. erinacei*, suite à un chien jouant avec un hérisson (88,94).

Figure 31 : Teigne avec lésion unique sur un doigt d'un jeune pinscher (à gauche) et lésions typiques sur le museau et les babines d'une jeune pinscher (à droite) (d'après SCP Vétérinaires)



3. Diagnostic différentiel

Le diagnostic différentiel est comme pour le chat, vaste, dû à la grande variété clinique des dermatophytoses. Les principales erreurs de diagnostic sont causées par la folliculite bactérienne, la démodécie, la polydermite superficielle extensive ainsi et des lésions de dermatite séborrhéique. Il peut aussi y avoir confusion avec les dermatoses squamo-croûteuses (folliculite, furonculose, cellulite bactérienne, dermatite, hypersensibilités à manifestations cutanées, ou encore les allergies et hypersensibilités). Enfin un kérion doit être différencié d'un néoplasme (histiocytome cutané canin, mastocytome, ou pseudonéoplasme) ou d'un mycétome (93).

IV. TEIGNE CHEZ LE CHEVAL

La teigne chez le cheval est une pathologie fréquente, et est d'avantage observée durant la période hivernale. Les dermatophytes responsables sont *T. equinum*, *M. equinum*, *T. mentagrophytes* (plus rare), *T. verrucosum* et *M. gypseum*. Ces 3

dernières espèces sont à caractères zoonotique. Cependant, la teigne du cheval n'est que rarement contagieuse à l'Homme (97).

1. Facteurs favorisant

Parmi les facteurs favorisant l'infection, un mauvais état général, une corticothérapie ou une antibiothérapie peuvent jouer. Egalement, les jeunes chevaux, les chevaux de race à peau fine, les chevaux d'élevage vivant en groupe mais aussi ceux vivant en box (contamination via le matériel commun) sont plus prédisposés (97,98).

2. Diagnostic clinique

On peut observer 3 types de forme de teigne (97–99) :

- **Teigne classique** : touffes de poils hérissés, agglomérées à leur base par une croûte de quelques millimètres. La touffe laisse place rapidement à une zone dépilée, circulaire de 2 à 6 cm de diamètre, très nettement délimitée (figure 32, (97)). Elle peut parfois s'étendre à tout le corps.
- **Teigne sèche** (due à *M. equinum* et *M. gypseum*) : petites touffes de poils hérissés, facilement enlevables et laissant apparaître des petites dépilations accompagnées de squames grisâtres. Les lésions sont peu nombreuses et il n'y a pas de prurit. De plus, elles sont fluorescentes en lumière de Wood pour *M. equinum* mais pas pour *M. gypseum*.
- **Teigne humide et squameuse** (due à *T. equinum*) : lésions humides et dépilantes avec des squames volumineuses. Les lésions sont plus nombreuses et de taille plus importante. Il n'y a pas de prurit ni de fluorescence.

Dans tous les cas, les symptômes sont très caractéristiques : dépilations rondes et il n'y a pas de prurit. Il n'a pas d'atteinte de l'état général non plus.

Figure 32 : Teigne classique chez un cheval à l'encolure et à la tête
(d'après Vetagro-Sup Lyon)



3. Diagnostic différentiel

Il ne faut pas confondre la teigne avec d'autres maladies parasitaires responsables de dépilations, comme : les poux (poils piqués, dépilations larges, prurit), la dermatophilose (dépilations larges, localisées sur la croupe, aux bas des membres ou sur la ligne du dessus, peau suintante, présence de croûtes), la dermatose à *Staphylocoque* (suppurée), la gale véritable (peu fréquente, croûtes suintantes et prurit), et enfin la dermatite estivale récidivante (prurit violent, crins ébouriffés et cassés) (98).

V. TEIGNE CHEZ LES BOVINS

La teigne bovine, aussi dénommée dartre, est fréquente. L'espèce de dermatophyte le plus souvent incriminée est *T. verrucosum* et la contagion à l'Homme est tout à fait possible (il faut donc manipuler les animaux avec des gants). Il peut en résulter un retard de croissance chez le veau (jusqu'à 13 kilogrammes à 5 mois en cas de forte infestation) (100).

1. Facteurs favorisant

L'infection est favorisée par un environnement inadéquat (entassement, humidité élevée, mauvaise ventilation, bonnes pratiques d'hygiène à revoir) ainsi qu'un système immunitaire de l'animal affaibli (carences alimentaires, maladies intercurrentes). Le jeune âge est un facteur de risque (veau de moins de 1 an).

Bien que la teigne puisse être observée tout au long de l'année, les périodes automnale et hivernale sont plus propices, notamment pour les animaux confinés (100,101).

2. Diagnostic clinique

On observe classiquement des dépilations arrondies d'environ 3 centimètres apparaissant préférentiellement sur la tête (autour des yeux et sur le cou, parfois sur les côtés) puis qui gagnent tout le corps de l'animal. Ces alopecies sont d'abord sèches et de couleur blanc-grisâtre, d'aspect farineux, et des lésions (appelées dartres ou herpès circiné) s'épaississent et prennent un aspect croûteux ou verruqueux. Elles ne sont ni prurigineuses ni douloureuses chez l'animal (figure 33, (100)).

Les lésions de teigne se développent entre 1 à 6 semaines après le contact avec le dermatophyte, puis augmentent pendant 1 à 2 mois et commencent ensuite à régresser. Habituellement, les lésions guérissent seules en 1 à 4 mois mais un traitement reste indispensable (100,101).

Figure 33 : Lésions de teigne bovine sur la tête (à gauche) et le corps (à droite) de deux bovins (d'après Groupe de Défense Sanitaire de la Vendée)



3. Diagnostic différentiel

D'autres lésions peuvent ressembler à la teigne et sont à différencier : la dermatite à *Staphylococcus*, la gale ou encore une déficience en zinc (101).

VI. TEIGNE CHEZ D'AUTRES ANIMAUX

D'autres animaux en contact avec l'humain peuvent être victimes de teigne. C'est le cas des rongeurs et des lagomorphes, qui sont d'ailleurs de plus en plus élevés en tant que nouveaux animaux de compagnie, ce qui présente donc un risque de transmissions accru de teigne à l'Homme du fait de cette nouvelle domestication.

En revanche, la teigne est plus rare chez les ovins et les porcins, c'est pourquoi nous n'en parlerons pas ici (100,102).

1. Rongeurs

Chez les rongeurs, les principales espèces incriminées sont *T. mentagrophytes*. La contagiosité est très importante.

Les facteurs de réceptivité sont globalement semblables à ceux vus pour les animaux précédents : influence de l'âge (jeunes plus sensibles), des conditions de vie (chaleur, humidité et densité), l'état général (baisse d'immunité, ou par exemple dérèglements hormonaux fréquents chez le furet), l'alimentation (carences

fréquentes chez le chinchilla), ainsi que la race (les pelages longs et très denses favorisent le développement de dermatophytes).

Il faudra différencier la teigne des autres dermatoses parasitaires alopeciantes et croûteuses (gale, démodécie, trombiculose, etc.), des alopecies endocriniennes, des dermatites de contact, des alopecies comportementales, physiologiques ou héréditaires (103).

1.1 Cochons d'Inde (ou cobayes)

La teigne est très fréquente chez le cochon d'Inde et presque toujours due à *T. mentagrophytes*. Elle siège initialement au niveau de la tête puis peut s'étendre sur le reste du corps. Les lésions sont classiquement nummulaires à croissance centrifuge et caractérisées par des zones de dépilation et d'alopecie plus ou moins régulières, associées à de l'érythème et à des croûtes. Le portage asymptomatique est conséquent : on estime que jusqu'à 15 % des cochons d'Inde peuvent être porteurs mécaniques de spores (104).

Il est intéressant de s'arrêter sur la teigne du cochon d'Inde car on a pu observer ces dernières années l'émergence d'une nouvelle espèce, qui de plus est zoonotique pour l'Homme.

En effet, en 1977, une étude a isolé *T. mentagrophytes* var. *erinacei* chez des cochons d'Inde. Mais à la suite de nouvelle culture, il n'avait pas été possible d'isoler à nouveau cette espèce. Il a donc été supposé que le foin des cages avait été mis en cause suite à une souillure par des hérissons. Bien que les caractéristiques microscopiques de *T. erinacei* et de *T. mentagrophytes* var. *porcellae* ne soient pas les mêmes, ces deux variants présentent des caractères communs tels que l'aspect macroscopique pigmenté et les spores piriformes visibles à la microscopie. De plus, ils ont tous les deux la forme parfaite sexuée *Arthroderma benhamiae*. Ainsi, il a alors été posé l'hypothèse de l'adaptation de *T. erinacei* à un nouvel hôte, le cochon d'Inde, avec l'émergence d'un nouveau variant, *T. mentagrophytes* var. *porcellae*, via un potentiel écosystème commun, comme le foin (105).

Ces dernières années, on a pu observer des épidémies de dermatophytoses due à *T. mentagrophytes* var. *porcellae* (105,106).

1.2 Chinchillas

Les chinchillas sont très sensibles à la teigne. Ceci s'explique en partie par la longueur et la densité de leur poil. De plus, leur habituelle terre à bain est un milieu

de contamination important (résistance des spores dans le milieu extérieur de plusieurs mois).

Chez cet animal, on observe essentiellement des zones alopeciques nummulaires principalement autour des yeux, du nez, de la bouche, sous le menton, le creux axillaire, dans la région ano-génitale ou à la base de la queue. De fines squames blanches sont observables à la racine des poils, qui sont faibles, puis tombent. La peau présente un état érythémateux modéré et les plaques d'alopecie s'élargissent peu à peu. Il n'y a pas de prurit. La formation de kérion est parfois possible (107).

1.3 Rats, souris

Chez les rats et souris, l'infection siège au niveau du cou, du dos et de la base de la queue. Le dermatophyte principalement en cause est *T. mentagrophytes*, mais on peut aussi retrouver *M. gypseum*, et parfois *M. canis*. On peut parfois observer un favus dû à *T. quinckeanum* chez les souris (89).

Globalement, le prurit est variable, les lésions alopeciques circulaires et circonscrites ou diffuses, et assez souvent érythémato-squameuses (103).

2. Lagomorphes

La teigne chez les lapins est essentiellement due à *T. mentagrophytes*, mais il arrive que l'on isole *M. canis*. *T. quinckeanum* ne contamine en revanche pas les lagomorphes, au contraire des rongeurs. Les facteurs favorisant sont les mêmes que ceux des rongeurs. Les races les plus sensibles sont les lapins angoras et de race renard Suisse, étant donné leurs poils longs (108).

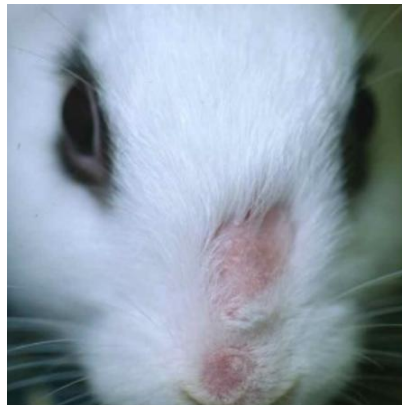
Le caractère zoonotique n'est pas à négliger car la contamination à partir d'un lapin est très aisée, et les lésions chez le propriétaire siègeront au niveau des points de contact avec l'animal, c'est-à-dire les poignets et les avant-bras (103).

Chez les lapins, l'infection est préférentiellement localisée au niveau de la tête et entre les oreilles, voire parfois au niveau du dos, des flancs ou des pattes (103). Les symptômes sont polymorphes et on décrit classiquement 4 types de teignes (108) :

- **Teigne sèche tondante microsporique** (due à *M. canis*) : grandes plaques d'alopecie de grande taille (4-7 centimètres), peu nombreuses (1 à 4), de forme arrondie et à la surface recouverte de squames grisâtres. La plaque est hérissée de poils cassés visibles. Surtout rencontrée chez le jeune.

- **Teigne sèche épilante trichophytique** (due à *T. mentagrophytes*) : agglomération des poils en petites touffes, regroupées par une croûte de quelques millimètres situées au dessus de la peau. La touffe s'arrache alors en laissant une zone dépilée délimitée. On note également une inflammation modérée, un érythème et un squamosis. Généralement pas de prurit (figure 34, (109)).
- **Teigne suppurée** (due à *T. mentagrophytes* et parfois *M. canis*) : débute par une grande plaque érythémato-squameuse circulaire qui se tuméfie, rougit, suppure et fait tomber les poils. L'inflammation est violente, le prurit est absent. Le kérion forme un macaron inflammatoire surélevé et bien délimité de quelques millimètres, typique.
- **Teigne favique** (due à *T. mentagrophytes*) : peu fréquente mais tend à se développer chez les lapins d'élevage. On observe la formation d'un caractère godet favique.

**Figure 34 : Teigne chez un lapin due à *T. mentagrophytes*
(d'après Prélaud P., 2012)**



VII. DIAGNOSTIC MYCOLOGIQUE

Le diagnostic biologique mycologique repose sur les mêmes principes que celui effectué dans le cas de teigne chez l'Homme, et est tout autant indispensable. Cependant, quelques petites particularités sont observées, on les décrira ici.

1. Lampe de Wood

L'examen à la lampe de Wood permet d'examiner les poils afin de retrouver, ou non, une fluorescence de ceux-ci. La contamination par *M. canis* est caractérisée par une fluorescence verdâtre typique (figure 35, (90)).

Cependant chez l'animal, cet examen représente de nombreuses faiblesses : les poils fluorescents ne sont pas toujours aisément repérables, et certains soins locaux tels que des lotions antiseptiques peuvent rendre l'examen négatif. Aussi, de nombreux débris cutanés tels que des croûtes peuvent émettre une lumière blanchâtre ou jaunâtre, et seul un professionnel chevronné peut faire la différence avec la fluorescence des poils parasités. Un examen négatif ne permet donc aucune conclusion (88,90).

Figure 35 : Poils parasités par *M. canis* et fluorescents sous lampe de Wood (d'après ESCCAP France, 2017)



2. Examen direct

Le vétérinaire se charge de prélever des poils abimés autour et sur la lésion de l'animal à l'aide de pinces hémostatiques. Puis il recherche au microscope optique la présence d'un envahissement pileaire et de spores sur les prélèvements réalisés éclaircis à la potasse ou au chloral-lactophénol d'Amman (ce dernier est préféré car moins destructeur). Si des spores sont visibles, la teigne est confirmée. En revanche, si des spores ne sont pas observées ou visibles, il n'y a pas la possibilité de conclure quant à la présence ou nom d'un champignon parasite (90,93).

3. Mise en culture

Afin de rendre l'examen plus fiable, comme pour l'Homme, les prélèvements de poils sont envoyés en laboratoire afin de pouvoir effectuer une mise en culture. Le vétérinaire peut utiliser en complément un petit carré de moquette stérile qu'il frotera sur les lésions de l'animal, pour ensuite en effectuer la mise en culture. Cette technique est notamment employée chez un animal suspecté d'un portage asymptomatique (88,90).

La pousse d'un dermatophyte permettra alors de diagnostiquer et confirmer une teigne, mais aussi d'identifier l'espèce incriminée. Les dermatophytes zoophiles ont une croissance en culture rapide (5 à 7 jours), ainsi généralement quelques jours sont suffisants pour obtenir un résultat (contrairement à la mise en culture d'autres espèces anthropophiles ou géophiles responsables de teigne humaine, où la croissance est de lente à très lente) (90).

VIII. PRISE EN CHARGE THÉRAPEUTIQUE

Compte tenu du risque zoonotique, le traitement des animaux est indispensable, bien que généralement la guérison spontanée soit possible. Cependant cette dernière n'est achevée qu'au bout de plusieurs mois, voire années, d'où la nécessité de traiter. L'efficacité du traitement dépend de la contagiosité des dermatophytes ainsi que de la résistance des spores dans l'environnement. On ne manquera pas non plus de traiter l'environnement en même temps que l'animal, et de mettre en place par la suite des méthodes de prévention (88).

Globalement, la prise en charge thérapeutique est similaire en fonction des animaux impactés. Cependant, nous ne verrons dans cette partie que le traitement mis en place pour la prise en charge de la teigne féline et canine. En effet, le chat et le chien demeurent les animaux de compagnie les plus largement retrouvés dans les foyers, et les plus à même de contaminer leurs propriétaires (qui sont plus néophytes aux moyens de prise en charge que les professionnels en contacts d'animaux).

Les dermatophytoses dont font partie la teigne se guérissent généralement spontanément cliniquement en environ 4 mois chez le chat, et environ moitié moins pour le jeune chien. Cependant, comme pour l'Humain où la guérison peut s'effectuer naturellement, il est indispensable de mettre en place un traitement, aussi bien pour des raisons éthiques que pour prévenir de la contagion. Classiquement, on considère que l'animal est guéri lorsque deux cultures fongiques réalisées à 15 jours d'intervalle se révèlent négatives (93).

Avant d'initier tout traitement, plusieurs questions sont à se poser (110) :

- Un diagnostic de certitude a-t-il été réalisé ?
- L'espèce de dermatophyte est-elle identifiée ?
- Tous les animaux en contact ont-ils été recensés ?
- Le propriétaire est-il informé des risques de contagion ?
- Le propriétaire est-il informé de la durée de traitement ?

- Le propriétaire a-t-il pris conscience de la nécessité d'un traitement jusqu'à objectivation de la guérison mycologique ?
- Une maladie sous-jacente débilitante a-t-elle été éliminée (notamment une rétrovirose chez le chat) ?

1. Tonte de l'animal

La tonte est généralement le premier réflexe, cependant elle présente à la fois des avantages et des inconvénients, bien qu'elle ait toujours été recommandée en cas de dermatophytose. En fait, il a été admis que cette technique aggravait les signes cliniques, notamment chez les chats. Cela peut s'expliquer par des microtraumatismes liés à la tonte (facilitant alors la pénétration des spores), mais aussi à la dissémination des spores par la tondeuse elle-même, et ensuite par les chats qui se toilettent davantage. En revanche si les poils très infectés, nombreux, sont éliminés et détruits, alors cela est plutôt une action bénéfique (93,110).

En bilan, en cas de lésions disséminées ou généralisées, la tonte est une option intéressante voire indispensable. En cas de lésions plus localisées, une coupe au ciseau est souvent suffisante.

Des précautions d'hygiène sont à respecter : chez un vétérinaire, cette tonte doit être effectuée dans une pièce appropriée, dotée d'un matériel de protection (blouse, gants, surchaussures) et ensuite désinfectée afin d'éliminer les spores disséminées dans l'environnement par la tonte (93).

2. Traitement systémique

Les molécules de choix disponibles en traitement systématique sont la griséofulvine et les azolés (kétoconazole et itraconazole). Quelques autres molécules existent également mais n'ont pas d'AMM vétérinaire en France.

2.1 Griséofulvine

La griséofulvine (Dermogine®, Fulviderm®) est comme pour chez l'humain, la molécule de référence et la plus utilisée pour le traitement des dermatophytoses dont fait partie la teigne. La prise doit se faire là aussi au cours d'un repas enrichi en lipides. La posologie est de 50 mg/kg par jour en 2 prises quotidiennes, et la forme micronisée est préférable. La durée du traitement est en moyenne de 4 semaines.

Cette molécule est contre-indiquée chez les femelles gestantes (tératogène), les jeunes animaux de moins de 12 semaines ainsi que les chats ayant le virus de l'immunodéficience féline (risque de neuropathie sévère) (93,110,111).

Il est à noter que cette molécule est aussi disponible pour les animaux équins ainsi que le chinchilla (111).

2.2 Azolés

2.2.1 Kétoconazole

Le kétoconazole (Fungiconazol®, Ketofungo®) est administré à raison de 10 mg/kg une fois par jour, au cours d'un repas riche en graisses. Il est contre-indiqué en cas de gestation ou d'insuffisance hépatique, et n'a une AMM que chez les chiens dans le cadre de dermatomycoses dues à *M. canis*, *M. gypseum*, et *T. mentagrophytes*. Cette molécule est bien tolérée chez le chien, ce qui n'est pas le cas du chat chez qui il a été reporté de nombreux effets secondaires lors d'essais expérimentaux (93,110,112).

2.2.2 Itraconazole

L'itraconazole (Itrafungol®) possède, lui, une AMM chez le chat, pour qui il est bien toléré et très efficace. Il a d'ailleurs été montré au cours d'une étude que cette molécule a permis de guérir 100 % des cas de dermatophytose expérimentale chez des chats en un temps plus court que la griséofulvine (8 semaines contre 10) ; et qu'elle pourrait être un des meilleurs produits pour le traitement de la teigne féline.

La posologie est de 5 mg/kg une fois par jour. Cependant, il a été montré qu'il existait une rémanence, et qu'il était possible de ne traiter qu'une semaine sur deux, l'efficacité étant conservée. Ainsi le schéma posologique conseillé est de 3 périodes de 7 jours consécutifs avec un arrêt de 7 jours entre chaque période de traitement. Cette molécule est contre-indiquée en cas de dysfonctionnement hépatique et doit être utilisée avec précautions chez les insuffisants cardiaques. Elle présente cependant peu d'effets indésirables, comparée à la griséofulvine, mais ne doit pas être administrée chez les femelles gestantes ou allaitantes (93,110,113).

2.3 Molécules à usage restreint

La terbinafine (Lamisil®) est une molécule qui ne possède pas d'AMM vétérinaire en France pour traiter la teigne. Elle est cependant bien tolérée (peu d'effets indésirables) à raison de 20-40 mg/kg une fois par jour avec un repas, chez les chiens. Elle est également relativement bien tolérée chez les chats. Son utilisation doit être envisagée que si les molécules de choix ne peuvent être employées. Il semblerait que son efficacité soit moindre par rapport à l'itraconazole, le kétoconazole et la terbinafine vis-à-vis des genres *Microsporum* et *Trichophyton* (110,114).

3. Traitement local

En traitement local, on peut conseiller l'énilconazole ainsi que le miconazole associé à la chlorhexidine. Les traitements locaux doivent être associés à un traitement systémique. En effet, utilisés seuls chez les animaux atteints les rend inefficaces et même aggravant quant à la pathologie avec un passage à la chronicité. Par ailleurs, il conviendra de désinfecter les lavabos et baignoires où a été effectué le soin afin de préserver de la contamination de l'environnement (93).

3.1 Enilconazole

Cette molécule (Imaveral®) fait partie des imidazolés et est disponible sous forme de lotion à 10 % et est à appliquer sur tout le corps de l'animal 2 fois par semaine. Il s'agit du traitement topique de choix pour les chats (en France uniquement) et les chiens, mais aussi le bétail et les chevaux. On réalisera une dilution d'un volume pour 50 volumes d'eau. L'application consiste à frictionner l'animal à rebrousse poils et à ne pas rincer le produit (110,114).

3.2 Miconazole et chlorhexidine

La chlorhexidine tout comme le miconazole, utilisés seuls, ne présentent une efficacité que limitée. Cependant leur association permet de potentialiser leur effet.

Ces deux molécules associées (Malaseb Shampoo®) existent sous forme de solution moussante de shampooing à 2 %, à appliquer 2 fois par semaine sur tout le corps de l'animal, en conseillant de ne pas dépasser 16 semaines de traitement (la durée médiane pour traiter cliniquement est de 6 semaines, et pour traiter mycologiquement de 7 à 21 semaines). Il faut observer 10 minutes de pause pour

laisser agir, puis rincer. Cette spécialité est indiquée chez le chat dans le cadre de dermatophytose due à *M. canis*, en association avec de la griséofulvine (110,114).

3.3 Molécules à usage restreint

Des molécules comme la ciclopiroxolamine, le kétoconazole, ou l'éconazole ont une activité antifongique intéressante, mais n'ont pas d'AMM vétérinaire, peu d'essais *in vivo* ont été réalisés (notamment pour le kétoconazole) et leur formulation galénique n'est généralement pas adaptée au traitement de la teigne chez le chien et le chat. Leur seule indication pourrait être en cas de lésions localisées uniques ou de kérions (plus fréquent chez le chien, le gel est alors préférable) (110,114).

De même, le lime sulfur (ou calcium polysulfide ou encore bouillie nantaise) n'est disponible qu'aux Etats-Unis mais présente de très bons résultats antifongiques en balnéations 2 fois par semaine. Son mode d'action exacte est inconnu, mais ce produit est kératolytique. Des études ont montré qu'il était autant efficace que l'énilconazole contre *M. canis* et le genre *Trichophyton* (114).

3.4 Naturopathie

Quelques études ont été menées afin d'explorer l'activité de certaines huiles essentielles chez l'animal dans le cadre de dermatophytoses. L'intérêt des huiles essentielles repose sur une alternative afin d'éviter la résistance des molécules chimiques mais aussi de traiter ou de prévenir d'infections dermatologiques.

Les huiles essentielles démontrant un effet le plus efficace contre les agents de dermatophytoses sont *Thymus serpyllum* (thym-serpolet), *Origanum vulgare* (origan commun) et *Rosmarinus officinalis* (romarin) sous forme de shampooing. On peut remarquer que les huiles essentielles sélectionnées ne sont pas les mêmes que celles retrouvées dans le cadre du traitement de l'Homme (114).

En outre, un agent biologique, *Pythium oligandrum*, qui est un micromycète du sol, a démontré des effets antifongiques aussi bien *in vivo* qu'*in vitro*. Deux formulations commerciales sont d'ailleurs disponibles en République Tchèque (114).

4. Bilan

Le tableau 10 permet de résumer les différentes molécules disponibles présentées ci-dessus pour la prise en charge thérapeutique de la teigne féline et canine.

Tableau 10 : Traitement thérapeutique de la teigne chez le chat et le chien

Traitement systémique			
Molécule	Posologie	Présentation	Commentaires
Griséofulvine (Dermogine®, Fulviderm®)	50 mg/kg/j en 2 prises Pendant les repas 4 semaines	Poudre Comprimé	AMM pour les chiens, chats, équins, chinchillas Tératogène Pas avant 12 semaines
Kétoconazole (Fungiconazol®, Ketofungo®)	10 mg/kg/j Pendant les repas	Comprimé	AMM pour les chiens Tératogène
Itraconazole (Itrafungol®)	5 mg/kg/j	Solution buvable	AMM pour les chats Tératogène
Terbinafine (Lamisil®)	20-40 mg/kg/j	Comprimé	Pas d'AMM vétérinaire en France
Traitement local			
Molécule	Posologie	Présentation	Commentaires
Enilconazole 10 % (Imaveral®)	2 fois par semaine	Solution concentrée	AMM pour les chats, chiens, équins, bovins
Miconazole / chlorhexidine 2 % (Malaseb Shampoo®)	2 fois par semaine 6 semaines	Shampooing	AMM pour les chats

5. Traitement de l'environnement

La présence de spores de dermatophytes dans l'environnement constitue une source majeure de risque de re-contamination, d'autant plus qu'elles peuvent survivent longtemps. Ainsi, il est indispensable de traiter l'environnement, aussi bien de manière mécanique que par une décontamination chimique (110).

Le nettoyage doit être réalisé par des aspirations régulières. Les sacs des aspirateurs doivent être détruits (les brûler est l'idéal). Les tissus doivent être lavés, traités, et il est conseillé de ne pas utiliser de couches et de meubles recouverts de tissus qui ne pourraient pas être traités. Une attention particulière doit être réservée aux ustensiles servant à la nourriture et au toilettage des animaux, ainsi qu'aux vêtements (93).

Pour ce qui est de la désinfection de l'environnement, 3 types de produits peuvent être employés (93) :

- L'**eau de Javel pure** et le **formol à 1 %** sont les produits les plus efficaces mais ils ont l'inconvénient de ne pas être utilisables dans la plupart des cas. Ils sont irritants, décolorent les tissus et altèrent des matériaux de l'habitat comme le bois ou le métal. L'eau de Javel diluée n'est que partiellement efficace.
- L'**énilconazole** en solution (ou imazalil, Clinafarm®) possède des propriétés tensio-actives qui augmentent le contact entre les spores et le produit. Le taux de destruction *in vitro* est proche de 100 %, et il ne tache pas. Ce produit à l'avantage d'exister également sous forme de fumigène, avec une activité fongistatique, fongicide et sporidique. Ce produit est bien adapté pour les chatteries et chenils.
- Les autres produits commerciaux tels que la chlorhexidine et l'énilconazole à usage topique sont peu efficaces.

Tous ces produits ne sont pas rémanents. Les applications doivent être répétées, par exemple toutes les deux semaines.

IX. PROPHYLAXIE

1. Prophylaxie sanitaire

Afin d'éviter une contamination des animaux, des humains et de l'environnement, des règles de prophylaxie sanitaire existent.

Avant d'introduire un nouvel animal en collectivité (que ce soit un chat ou un bovin), il convient de le tester par culture fongique (carré de moquette) et de le placer en quarantaine durant au moins un mois jusqu'à ce que la culture reste négative (93).

Lors d'expositions félines ou canines, les règles de base sont les suivantes : désinfection des tables et des mains des juges lors du jugement, bon isolement des animaux en plébiscitant des cages personnelles, ne pas laisser caresser les animaux par les visiteurs, contrôle vétérinaire refusant à l'entrée des animaux avec des lésions cutanées (115).

Il convient de garder un environnement propre : passer souvent l'aspirateur afin de ramasser les poils déposés, laver régulièrement le couchage ou les tissus en contact avec l'animal, ainsi que les instruments de peignage. De même, pour des animaux l'élevage, la prévention repose sur une bonne ambiance des bâtiments (spacieux, aérés, faciles à nettoyer) et de l'hygiène du matériel. Le nettoyage fréquent permet d'éliminer les spores laissées dans l'environnement (par exemple, *T.*

verrucosum peut survivre dans l'environnement pendant 6 à 8 ans), et il doit être complet avant la période hivernale plus favorable au développement de teigne. Un vide sanitaire doit être réalisé après une infection de teigne d'un animal vivant en collectivité (100).

Pour ce qui est des humains en contact avec les animaux, les règles d'hygiène sont à respecter : précautions lors du toilettage ou des soins, nettoyer régulièrement les vêtements de travail, gants, et bottes, se laver les mains après les contacts avec les animaux mais aussi les déchets ou les déjections animales ainsi qu'avant les repas, les pauses et en fin de journée. Ces mesures permettent d'éviter le véhicule de spores infestantes disséminées dans l'environnement ou présentes sur des porteurs mécaniques (116).

Enfin, surveiller ses animaux au niveau de leur santé avec un examen régulier ainsi qu'en prévenant d'un organisme affaibli afin de ne pas laisser la porte ouverte aux dermatophytes (et autres agents infectieux).

2. Prophylaxie vaccinale

Depuis 2005, un vaccin est disponible en France contre la teigne bovine, causée par *T. verrucosum* (les recherches ayant débutées dans les années 1980). Bovilis® Ringvac a une indication préventive et curative, ce qui est d'autant plus intéressant pour les praticiens et les éleveurs démunis pour traiter la teigne des bovins, et éviter les lésions du cuir par exemple, suite à un arsenal thérapeutique réduit par l'absence de limite maxi-maladerésidus ainsi que de la griséofulvine interdite chez les animaux de production (117).

Ce produit est un vaccin vivant dont la vaccination prophylactique réduit les signes cliniques de la teigne tandis que la vaccination thérapeutique permet une guérison 2 fois plus rapide des animaux exprimant déjà les signes cliniques de la maladie. Le début de l'immunité s'effectue 3 semaines après la vaccination, et sa durée est d'au moins un an. Il peut être utilisé durant la lactation et la gestation. En cas de primo-vaccination, la totalité du troupeau doit être vaccinée 2 fois à un intervalle de 10-14 jours. Puis lorsque le troupeau entier a été vacciné, seuls les veaux nouveau-nés ou les animaux nouvellement acquis devront se faire vacciner suivant le même schéma (118).

Par ailleurs, d'autres études expérimentales cherchent à mettre en place des vaccins contre des agents de la teigne.

En Europe, un vaccin vivant modifié contre *T. equinum* s'est montré très efficace. Le vaccin était administré par voie intramusculaire 2 fois à 14 jours d'intervalle. Les

chevaux vaccinés ont bien réagi et n'ont pas montré de lésions ou seulement peu. Aux Etats-Unis en revanche, c'est un vaccin inactivé contre *T. equinum* qui a été développé, administré par voie intramusculaire 2 fois à 10-14 jours d'intervalle. Sur une période de 3 ans, la fréquence de dermatophytoses équine dues à ce parasite était passée de 40 % à 0 % chez les chevaux étudiés. A ce jour, un brevet a été déposé en 1994 aux Etats-Unis pour un vaccin inactivé de *T. equinum*, mais il n'est pas disponible en France (119,120).

Des recherches ont essayé de développer un vaccin contre les teignes dues à *M. canis* chez le chat. Cela représente un intérêt important puisque cette pathologie est l'infection fongique la plus commune chez cet animal, et une des infections de la peau la plus répandue. D'autant plus que de nombreux chats adultes sont des porteurs asymptomatiques, et également des intermédiaires pour une contamination à l'Homme. Des études d'efficacité ont établi des vaccins prophylactiques ou thérapeutiques vis-à-vis de *M. canis*. Malheureusement à ce jour, aucun vaccin sûr et efficace n'est disponible (121). D'autres études mènent des essais expérimentaux sur le cochon d'Inde afin de tester l'immunogénicité et l'efficacité de composants sécrétés par des adjuvants de vaccin contre *M. canis* (122).

Il existe également un vaccin inactivé contre plusieurs dermatophytes dont certains à l'origine de teigne (*T. verrucocum*, *T. mentagrophytes*, *T. sarkisovii*, *T. equinum*, *M. canis*, *M. canis* var. *distortum*, *M. canis* var. *obesum*, *M. gypseum*), il s'agit de Insol® Dermatophyton. Il a été approuvé dans plusieurs pays européens mais pas en France. Il est indiqué pour l'immunisation de chevaux, chats et chiens contre les espèces citées plus haut, afin de réduire le risque d'infection fongique, mais aussi à des fins thérapeutiques pour accélérer le processus de guérison chez les animaux infectés par ces espèces (123).

La recherche est donc continue et très active à ce sujet, et porteuse d'espoirs.

CONCLUSION

La dermatophytose de la teigne s'exprime à la fois chez l'Homme et l'animal, et la contamination peut se faire entre ces deux espèces. Il en résulte une forme clinique la plupart du temps bénigne. Les dermatophytes sont les responsables de l'infestation, et deux genres sont retrouvés : *Microsporum* et *Trichophyton*. Nous avons cependant vu que leur taxonomie était délicate et toujours sujette à des enrichissements. D'ailleurs, cette pathologie présente quelques autres enjeux.

L'incidence de cette pathologie est, chez l'humain, difficile à estimer. De plus l'épidémiologie reste mouvante et vouée à évoluer dans les prochaines décennies, influencée par les variations climatiques, les flux de migration, les conditions socioéconomiques, le mode de vie, l'âge, et les maladies sous-jacentes et l'immunocompétence des hôtes. La contamination par des animaux n'est pas à négliger, d'autant plus que ces derniers sont de plus en plus intégrés dans les foyers. La proportion importante d'animaux asymptomatiques est à prendre en compte, permettant une dissémination plus aisée des dermatophytes impliqués.

Le diagnostic, aussi bien chez l'Homme et l'animal, demeure primordial. Il est indispensable qu'il soit à la fois clinique et mycologique, afin de garantir une prise en charge adéquate et une éradication des parasites la plus efficace possible. La démarche biologique ne doit en aucun cas être négligée. De plus, les techniques moléculaires ont grandement évoluées ces dernières, ce qui permet de rendre le diagnostic encore plus précis, bien que ces démarches ne soient encore pas à ce jour intégrées en routine. On n'omettra pas non plus de mettre en place une prophylaxie dès que cela est nécessaire.

Enfin, la prise en charge thérapeutique préconise toujours les standards actuels, qui reposent très principalement sur la griséofulvine. Mais la recherche a permis de déterminer d'autres molécules intéressantes pour la thérapie, qui demeurent pour le moment en France en tant qu'alternatives. Il en va de même pour le traitement des animaux, qui est primordial. Le développement de vaccins à la fois curatifs et préventifs, dont certains existent déjà pour quelques espèces, serait une solution radicale dans la prise en charge de la teigne.

BIBLIOGRAPHIE

1. Braun-Falco O, Plewig G, Wolff HH, Winkelmann RK. *Dermatology*. Springer Science & Business Media; 2013. 1263 p.
2. Contet-Audonneau N. Les teignes du cuir chevelu. *J Pédiatrie Puériculture*. 2002;15(8):440–447.
3. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (ANOFEL). *Dermatophytes ou Dermatophyties*. UMFV, Université Médicale Virtuelle Francophone; 2014.
4. Chabasse D, Contet-Audonneau N. Les teignes du cuir chevelu. *Rev Francoph Lab*. 2013;2013(454):49–57.
5. Université Médicale Virtuelle Francophone. Cours : Dermatophytoses [Internet]. [cité 5 août 2017]. Disponible sur: <http://umvf.omsk-osma.ru/campus-parasitologie-mycologie/cycle2/poly/1700faq.html>
6. Ouakrim MA. Teignes: aspects cliniques, épidémiologiques, thérapeutiques et évolutifs. Expérience du service de dermatologie au CHU Mohammed VI, Marrakech [Thèse Pharmacie]. [Youssofia]: Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech (Maroc); 2013.
7. Favus ou Teigne favique - Encyclopædia Universalis [Internet]. [cité 5 août 2017]. Disponible sur: <http://www.universalis.fr/encyclopedie/favus-teigne-favique/>
8. Chabasse D. Les dermatophytes : d'où viennent-ils ? Comment sont-ils devenus des parasites ? *J Mycol Médicale J Med Mycol*. 1 mars 2008;18(1):27-35.
9. Derbré S. Emploi de la phytothérapie et de l'aromathérapie en prévention et traitement des dermatomycoses. *Actual Pharm*. 2009;48(484):19–20.
10. Siteaut J. Biologie végétale : description de l'appareil végétatif [Internet]. *Agriculture de Demain*. 2007 [cité 6 août 2017]. Disponible sur: <http://www.agriculture-de-demain.fr/Cours/BV/2.pdf>
11. Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. *Microbiologie médicale*. Presses Université Laval; 1973. 644 p.
12. Ripert C. *Mycologie médicale*. Lavoisier; 2013. 750 p.
13. Belhadj Cheikh A. La reproduction des champignons [Internet]. [cité 6 août 2017]; Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostagem, Département de Biologie. Disponible sur: <https://fr.slideshare.net/minouchemosta/la-reproduction-des-champignons-40271157>

14. Razzaq A. Conidium production in ascomycetes| Fungi| Ascocarp| [Internet]. Study Solutions. 2016 [cité 18 nov 2017]. Disponible sur: <http://istudy.pk/conidium-production-in-ascomycetes/>
15. Abu-Elteen K. Kingdom Fungi, by Prof. Khaled Abu-Elteen - ppt video online [Internet]. Slide Player Presentations. 2015 [cité 18 nov 2017]. Disponible sur: <http://slideplayer.com/slide/4800977/>
16. Chabasse D, Bouchara J-P, de Gentile L, Brun S, Cimon B, Penn P. Cahier de formation numéro 31 : Les Dermatophytes [Internet]. Bioforma - Laboratoire de Parasitologie Mycologie CHU Angers; 2004 [cité 5 août 2017]. Disponible sur: <http://www.sjbm.fr/images/cahiers/2004-Bioforma-31-Les%20dermatophytes.pdf>
17. Louaisil S. Les dermatophytes anthropophiles : du diagnostic au traitement [Thèse Pharmacie]. [Nantes]: Faculté de Pharmacie de Nantes; 2008.
18. Gräser Y, Scott J, Summerbell R. The New Species Concept in Dermatophytes—a Polyphasic Approach. *Mycopathologia*. nov 2008;166(5-6):239-56.
19. Berthe H-F. Flore dermatophytique isolée des teignes du cuir chevelu de l'enfant à Libreville de 1980 à 2003 [Thèse Pharmacie]. [Bamako]: Faculté de Pharmacie de Bamako; 2006.
20. Mignon B. Dermatophytoses: actualités épidémiologiques et diagnostiques. *Prat Vet*. 2010;45:626–632.
21. Trichophyton [Internet]. [cité 5 août 2017]. Disponible sur: http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr_=10292
22. de Hoog GS, Dukik K, Monod M, Packeu A, Stubbe D, Hendrickx M, et al. Toward a Novel Multilocus Phylogenetic Taxonomy for the Dermatophytes. *Mycopathologia*. févr 2017;182(1-2):5-31.
23. Bouchara JP, Mignon B, Chaturvedi V. Dermatophytes and Dermatophytoses: A Thematic Overview of State of the Art, and the Directions for Future Research and Developments. *Mycopathologia*. févr 2017;182(1-2):1-4.
24. Duek L, Kaufman G, Ulman Y, Berdicevsky I. The pathogenesis of dermatophyte infections in human skin sections. *J Infect*. févr 2004;48(2):175-80.
25. Valeix N. Parasitologie Mycologie. De Boeck Supérieur; 2016. 156 p.
26. Ginter-Hanselmayer G, Weger W, Ilkit M, Smolle J. Epidemiology of tinea capitis in Europe: current state and changing patterns. *Mycoses*. 2007;50 Suppl 2:6-13.

27. Chabasse D, Herizol-Ferly M-T. Les mycoses d'importation. Rev Fr Lab [Internet]. mars 2000 [cité 8 août 2017];(321). Disponible sur: https://nomade.etu.univ-nantes.fr/+CSCO+00756767633A2F2F6E702E7279662D7071612E70627A++/S0338989800804345/1-s2.0-S0338989800804345-main.pdf?_tid=eb731b18-7c71-11e7-ab72-00000aab0f02&acdnat=1502221618_f6c509f5f6bfafd4df21f200fe79ad71
28. Che D, Le Guyades T, Le Guyadec J, Galeazzi G, Aïtken G, Hervé V, et al. La transmission des teignes en milieu scolaire et familiale : étude prospective dans le département des Hauts-de-Seine. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Institut de Veille Sanitaire. 12 avr 2001;5.
29. Gangneux J-P, Bougnoux M-E, Hennequin C, Godet C, Chandenier J, Denning DW. An estimation of burden of serious fungal infections in France. J Mycol Médicale 2016 26. 11 janv 2016;385-90.
30. Gits-Muselli M, Benderdouche M, Hamane S, Mingui A, Feuilhade de Chauvin M, Guigue N, et al. Continuous increase of Trichophyton tonsurans as a cause of tinea capitis in the urban area of Paris, France: a 5-year-long study. Med Mycol. 14 oct 2016;107.
31. Terrien E, Tessier S, Oliviera N, Dalle F, Lilette H, Vabres P. Dermatophytoses à Trichophyton tonsurans en milieu scolaire, Côte-d'Or (France), mai 2011. Bull Epidémiol Hebd [Internet]. 15 juill 2013 [cité 8 août 2017]; Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2013/41-42/2013_41-42_4.html
32. Deudon M. Investigation d'une épidémie de teigne dans une halte-garderie en Seine-et-Marne (France), 2009-2010 : importance du dépistage massif [Internet]. Institut de Veille Sanitaire - BEH n°02/2011. 2011 [cité 8 août 2017]. Disponible sur: <http://invs.santepubliquefrance.fr/fr/Publications-et-outils/BEH-Bulletin-epidemiologique-hebdomadaire/Archives/2011/BEH-n-02-2011>
33. Epidémie de teigne : l'école de Mare-Gaillard reste ouverte - Abonnement [Internet]. [cité 8 août 2017]. Disponible sur: <http://www.guadeloupe.franceantilles.fr/actualite/une/epidemie-de-teigne-l-ecole-de-mare-gaillard-reste-ouverte-21087.php>
34. Deux cas de teigne à cause des chiens errants [Internet]. Martinique 1ère. [cité 8 août 2017]. Disponible sur: <http://la1ere.francetvinfo.fr/martinique/2014/06/25/deux-cas-de-teigne-cause-des-chiens-errants-164285.html>
35. Des cas de teigne chez des enfants à Tahiti [Internet]. DOM TOM ACTU - Toute l'actualité des DOM TOM. 2015 [cité 8 août 2017]. Disponible sur: <http://www.domtomactu.com/2015/11/03/des-cas-de-teigne-chez-des-enfants-a-tahiti/>
36. Maraki S, Eirini Mavromanolaki V. Epidemiology of dermatophytoses in Crete, Greece: a 5-year Survey. Med Mycol. 21 mai 2016;57(4).

37. Inc GI, Berger DS. GIDEON Guide to Outbreaks: 2017 edition. GIDEON Informatics Inc; 2017. 1811 p.
38. Hayette MP, Sacheli R. Dermatophytosis, Trends in Epidemiology and Diagnostic Approach. Springer Sci Bus Media N Y. 8 sept 2015;Clinical Mycology Lab Issues:16.
39. Vujovic A, André J, Salmon D, Harag S, Dangoisse C, Kolivras A. Épidémiologie et prise en charge des teignes du cuir chevelu. Ann Dermatol Vénéréologie. 1 déc 2014;141(12):S355.
40. Cisse M, Kaba A, Magassouba F, Keïta M, Ecra E-J. Les teignes du cuir chevelu dans le service de dermatologie-vénéréologie du C.H.U. de Donka-Conakry. Bull Soc Pathol Exot. 24 mai 2005;32-3.
41. Gentilini. Médecine tropicale - 6e édition. Lavoisier; 2012. 1334 p.
42. Makni F, Néji S, Sellami A, Cheikrouhou F, Sellami H, Marrekchi S, et al. Les teignes du cuir chevelu dans la région de Sfax (Tunisie). J Mycol Médicale J Med Mycol. sept 2008;18(3):162-5.
43. Ndiaye M, Diongue K, Seck MC, Badiane AS, Diallo MA, Deme AB, et al. Profil épidémiologique des teignes du cuir chevelu à Dakar (Sénégal). Bilan d'une étude rétrospective de six ans (2008–2013). /data/revues/11565233/unassign/S1156523315000761/ [Internet]. 24 avr 2015 [cité 8 août 2017]; Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/en/article/970715>
44. Arrache D, Sebai K, Talzazet L, Zait H, Madani K. Profil épidémiologique des teignes du cuir chevelu (2009—2014). ResearchGate [Internet]. 2015 [cité 8 août 2017]; Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/281591107_Profil_epidemiologique_d_es_teignes_du_cuir_chevelu_2009-2014
45. Kallel A, Hdider A, Fakhfakh N, Belhadj S, Belhadj-Salah N, Bada N, et al. Teignes du cuir chevelu : principale mycose de l'enfant. Étude épidémiologique sur 10 ans à Tunis. J Mycol Médicale J Med Mycol [Internet]. mai 2017 [cité 8 août 2017]; Disponible sur: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1156523317300057>
46. Schaechter M, Medoff G, Eisenstein BI. Microbiologie et pathologie infectieuse. De Boeck Supérieur; 1999. 990 p.
47. Aly R, Hay RJ, Del Palacio A, Galimberti R. Epidemiology of tinea capitis. Med Mycol. 2000;38, Supplement I:183-8.
48. Tomé R. Atlas micologia: Microsporum fulvum [Internet]. Atlas Micologia (Serviço de Patologia Clínica do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra). 2011 [cité 16 août 2017]. Disponible sur: <http://atlasmicologia.blogspot.fr/2011/07/microsporum-fulvum.html>

49. Dart F. La Mycologie sur le Web [Internet]. [cité 16 août 2017]. Disponible sur: <http://coproweb.free.fr/mycoweb/indexmyc.htm>
50. Lin C-Y, Lo H-J, Tu M-G, Ju Y-M, Fan Y-C, Lin C-C, et al. The survey of tinea capitis and scalp dermatophyte carriage in nursing home residents. *Med Mycol.* févr 2017;0(0):1-6.
51. Beardsley J, Denning DW, Chau NV, Yen NTB, Crump JA, Day JN. Estimating the burden of fungal disease in Vietnam. *Mycoses.* oct 2015;58(Suppl Suppl 5):101-6.
52. Mahé AH, Hay R. Epidemiology and management of common skin diseases in children in developing countries. Geneva World Health Organ [Internet]. 2005 [cité 17 août 2017]; Disponible sur: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69229/1/WHO_FCH_CAH_05.12_eng.pdf
53. Admin. 19. Infections à Dermatophytes [Internet]. 2012 [cité 12 août 2017]. Disponible sur: <http://www.revuedesante.com/Article/infections-dermatophytes-359.html>
54. Debourgogne A. Mycoses cutanées superficielles : épidémiologie et clinique [Internet]. *Biomycologie : Association Guy Voisard.* 2014 [cité 8 oct 2017]. Disponible sur: <http://www.biomycologie.com/actualites.htm>
55. Denguezli M. Les Teignes du cuir chevelu [Internet]. Société Tunisienne de Dermatologie - Service de dermatologie CHU Farhat Hached Sousse. 2005 [cité 6 oct 2017]. Disponible sur: http://www.uvt.rnu.tn/resources-uvt/cours/atlas_dermato/atlas/teigneFin3.htm
56. L'Ollivier C, Cassagne C, Normand AC, Bouchara J-P, Contet N, Fourquet P, et al. Identification des dermatophytes par spectrométrie de masse MALDI-TOF. *J Mycol Médicale.* sept 2012;22(3):284-5.
57. Wood's lamp (UVA-lamp) [Internet]. [cité 12 août 2017]. Disponible sur: <https://www.huidziekten.nl/zakboek/dermatosen/wtxt/Woods-lamp.htm>
58. Bourezane Y, Bourezane H. Intérêt de la trichoscopie dans le diagnostic et le suivi des teignes du cuir chevelu : une série de 12 patients. In: *Annales de Dermatologie et de Vénérologie.* Elsevier; 2013. p. S583.
59. Lahlou A, Baybay H, Gallouj S, Mernissi FZ. Apport de la trichoscopie dans le diagnostic des pathologies du cuir chevelu : à propos de 420 cas. In: *Annales de Dermatologie et de Vénérologie.* Elsevier; 2016. p. S233.
60. Ekiz ö., Şen BB, Rifaioğlu EN, Balta I. Trichoscopy in Paediatric Patients with Tinea Capitis: A Useful Method to Differentiate from Alopecia Areata. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* sept 2014;28(9):1255-8.

61. Amer M, Helmy A, Amer A. Trichoscopy as a useful method to differentiate tinea capitis from alopecia areata in children at Zagazig University Hospitals. *Int J Dermatol*. 2017;56(1):116–120.
62. Quiñones-Venegas R. Tricoscopia en tiña de la cabeza. *Dermatol Rev Mex*. 2015;59:142–149.
63. Pihet M, Le Govic Y. Reappraisal of Coventional Diagnosis for Dermatophytes. *Mycopathologia*. 7 oct 2016;(182):169-80.
64. Prieto VG. *Precision Molecular Pathology of Dermatologic Diseases*. Springer; 2015. 142 p.
65. Tsunemi Y, Hiruma M. Clinical study of Dermatophyte Test Strip, an immunochromatographic method, to detect tinea unguium dermatophytes. *J Dermatol*. 2016;43:1417-23.
66. L'Ollivier C, Ranque S. MALDI-TOF-Based Dermatophyte Identification. *Mycopathologia*. 1 févr 2017;182(1-2):183-92.
67. S. Ranque, A-C. Normand, C. Cassagne, J-B. Murat, N. Bourgeois, D. Dalle, M. Gari-Toussaint, P. Fourquet, M. Hendrickx, R. Piarroux. Evaluation multicentrique de l'identification des champignons filamenteux par le spectrométrie de masse MALDI-TOF. *J Mycol Médicale*. sept 2012;22(3):284-5.
68. Develoux M. *Griseofulvine*. Elsevier Masson. 2001;128(12):1317-25.
69. Vidal - Grisefuline [Internet]. Vidal. 2016 [cité 18 août 2017]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/Medicament/grisefuline-7863.htm>
70. Durdu M, Ilkit M, Tamadon Y, Tolooe A, Rafati H, Seyedmousavi S. Topical and systemic antifungals in dermatology practice. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 22 nov 2016;40.
71. Antifongiques agissant sur la membrane des champignons [Internet]. Pharmacorama. 2016 [cité 18 août 2017]. Disponible sur: <https://www.pharmacorama.com/pharmacologie/medicaments-paroi-membrane-micro-organismes/antifongiques-agissant-membrane-champignons/>
72. Vidal - Lamisil [Internet]. Vidal. 2017 [cité 18 août 2017]. Disponible sur: https://www.vidal.fr/Medicament/lamisil_250_mg_cp_sec-9872.htm
73. Hay RJ. Tinea Capitis: Current Status. *Mycopathologia*. 9 juin 2016;182(1):87-93.
74. Vidal - Kétoconazole [Internet]. 2015 [cité 19 août 2017]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/substances/1956/ketoconazole/>
75. Collège National des Enseignants de Dermatologie. Item 87 : Infections cutanéomuqueuses bactériennes et mycosiques : Infections à dermatophytes

- de la peau glabre, des plis et des phanères [Internet]. Université Médicale Virtuelle Francophone; 2010 [cité 21 août 2017]. Disponible sur: http://campus.cerimes.fr/dermatologie/enseignement/dermato_11/site/html/cours.pdf
76. Visal - Classification Vidal Imidazolés [Internet]. Vidal. [cité 21 août 2017]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/classifications/vidal/c:768/m:1029/>
 77. RESIP-BCB. MYK 1 %: Indications, Posologie, Contre indications, Effets indésirables [Internet]. Onmeda.fr. 2016 [cité 21 août 2017]. Disponible sur: <http://www.onmeda.fr/medicament/myk-93329143.html>
 78. Vidal - Ciclopirox [Internet]. Vidal. 2017 [cité 21 août 2017]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/substances/968/ciclopirox/>
 79. Vidal - Sporiline [Internet]. Vidal. 2016 [cité 21 août 2017]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/Medicament/sporiline-15490.htm>
 80. Barrett-Bee K-J, Lane A-C, Turner R-W. The mode of antifungal action of tolnaftate. *J Med Vet Mycol.* 1986;24(2):155-60.
 81. Quenan S, Calza A-M, Eicher E, Michaud M. Prise en charge de la teigne [Internet]. Hôpitaux Universitaires de Genève. 2016 [cité 19 août 2017]. Disponible sur: http://www.hugge.ch/sites/interhug/files/structures/dermatologie_et_venereologie/prise_en_charge_de_la_teigne_21.12.2016.pdf
 82. Yang D, Michel D, Mandin D, Andriamboavonjy H, Poitry P, Chaumont J-P, et al. Propriétés antifongiques et antibactériennes, in vitro, de trois huiles essentielles de Patchouli d'origines différentes. *Acta Bot Gallica.* 1996;143:1:29-35.
 83. Chaumont J-P, Millet-Clerc J. Phyto-aromathérapie appliquée à la dermatologie [Internet]. Tec & Doc. Lavoisier; 2011 [cité 21 août 2017]. 236 p. Disponible sur: https://books.google.fr/books?id=Z548f-TeehsC&pg=PA152&lpg=PA152&dq=phytoth%C3%A9rapie+teigne&source=bl&ots=v7h3OXklaS&sig=2OAWK3pLmxHnzu26sBHyn4Z_GE4&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwj8wcjKpOjVAhWEUhQKHWWqAIQ4FBD0AQg0MAE#v=onepage&q=phytoth%C3%A9rapie%20teigne&f=false
 84. Lacoste S. Ma bible de la phytothérapie : Le guide de référence pour se soigner avec les plantes [Internet]. Leduc.S. 2014 [cité 21 août 2017]. 648 p. (Santé/Forme). Disponible sur: https://books.google.fr/books?id=waSrDQAAQBAJ&pg=PA632&lpg=PA632&dq=phytoth%C3%A9rapie+teigne&source=bl&ots=GjJylfLKje&sig=qhHpvdIUzJP_ddM4CjUBsrVrPMY&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwj8wcjKpOjVAhWEUhQKHWWqAIQ4FBD0AQg0MAA#v=onepage&q=phytoth%C3%A9rapie%20teigne&f=false

85. Ismaili R, Lamiri A, Moustaid K. Etude de l'activité antifongique des huiles essentielles de trois plantes aromatiques marocaines. *Int J Innov Sci Res.* déc 2014;12(2):499-505.
86. Guigne C. Le certificat de non contagion au retour d'une absence consécutive à une maladie contagieuse [Internet]. [ac-grenoble.fr/ecole/74/directeurs74/2003](http://www.ac-grenoble.fr/ecole/74/directeurs74/2003) [cité 17 août 2017]. Disponible sur: http://www.ac-grenoble.fr/ecole/74/directeurs74/IMG/maladies_contagieuses-tableau-eviction-2.pdf
87. Tétart C. Conseils : Teigne [Internet]. LaSante.net Pharmacie du Bizet (59). [cité 17 août 2017]. Disponible sur: <https://lasante.net/fiches-conseil/pathologies/teigne.htm>
88. Guaguère É. Les dermatozoonoses en milieu urbain: le point de vue du dermatologue vétérinaire. Séance Thématique«Chien Société» [Internet]. 2015 [cité 9 sept 2017]; Disponible sur: <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/56858>
89. Walczak C. Dermatophytes zoophiles: de l'animal à l'Homme [Thèse Pharmacie]. [Nantes]: Faculté de Pharmacie de Nantes; 2008.
90. Teigne du chat et du chien - Mycose de la peau - Champignons dermatophytes - ESCCAP France [Internet]. ESCCAP France. 2017 [cité 9 sept 2017]. Disponible sur: <https://www.esccap.fr/champignons/teigne-chien-chat-dermatophytes.html>
91. Facteurs favorisant le développement ou la transmission des teignes chez le chien et le chat [Internet]. Advetia. 2013 [cité 9 sept 2017]. Disponible sur: <https://advetia.wordpress.com/2013/07/21/facteurs-favorisant-le-developpement-ou-la-transmission-des-teignes-chez-le-chien-et-le-chat/>
92. Signes cliniques de la teigne - Chat Nozamis [Internet]. [cité 9 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.chat.nozamis.com/p-signes-cliniques-de-la-teigne.htm>
93. Carlotti DN, Pin D. Aspects cliniques et histopathologiques, diagnostic différentiel et traitements des dermatophytoses chez les carnivores domestiques. *Ann Méd Vét.* 2002;147:85–96.
94. SCP Vétérinaires. La teigne chez le chat et le chien [Internet]. Clinique Vétérinaire Calvisson. [cité 9 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.cliniqueveterinairecalvisson.com/article-veterinaire-66-13-la-teigne-chez-le-chat>
95. Sun P-L, Mu C-A, Fan C-C, Fan Y-C, Hu J-M, Ju Y-M. Cat favus caused by *Microsporum incurvatum* comb. nov.: The clinical and histopathological features and molecular phylogeny. *Med Mycol.* 1 avr 2014;52(3):276-84.

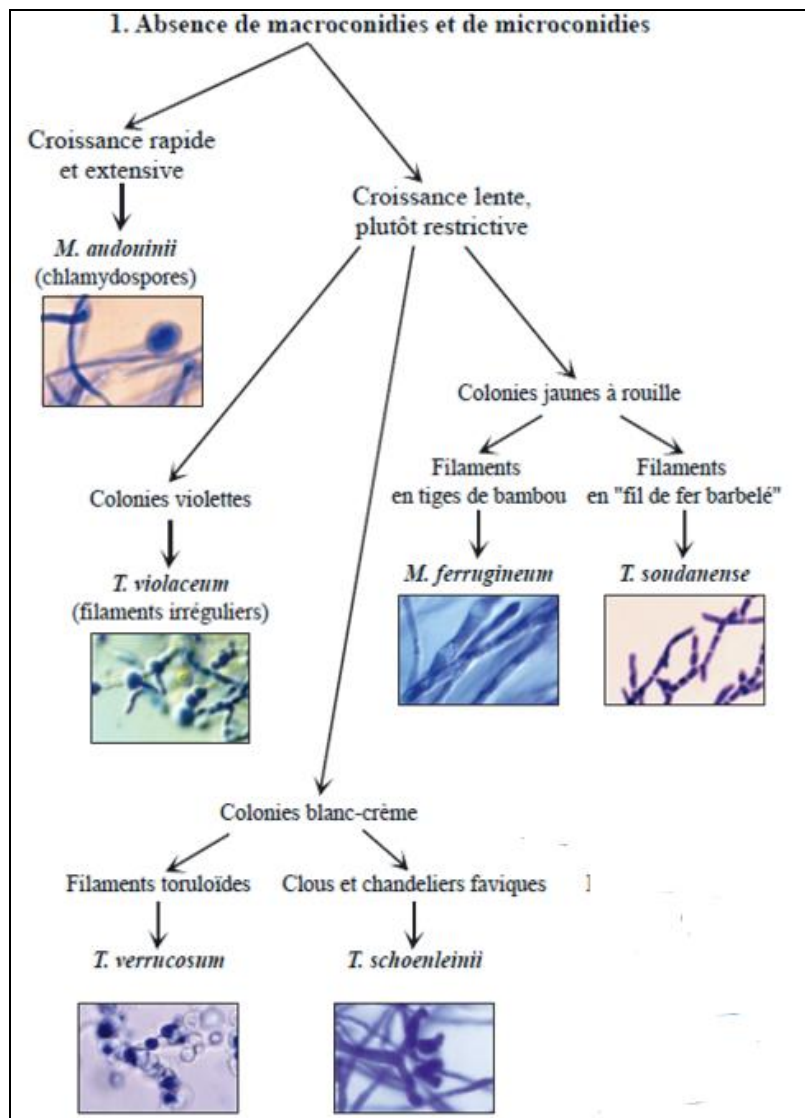
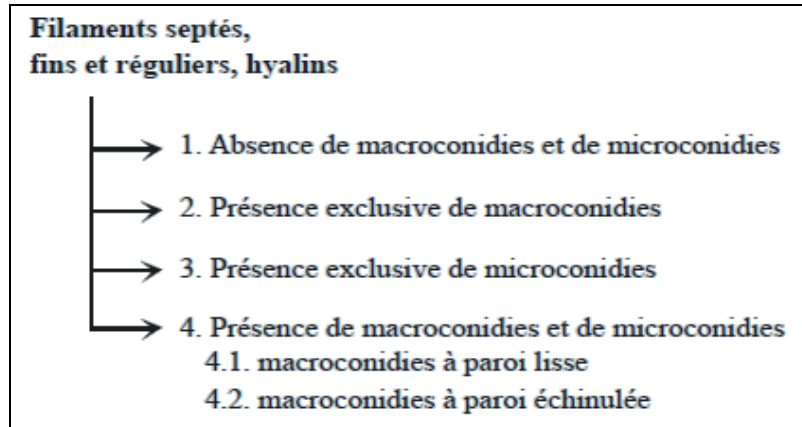
96. Johannsen C. Les dermatophytes des animaux de compagnie : bilan de l'activité du laboratoire de mycologie de l'ENVA (2010-2012) [Thèse Vétérinaire]. [Paris]: Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort; 2013.
97. Dermatologie parasitaire du cheval [Internet]. Vetagro-Sup Lyon. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www2.vetagro-sup.fr/etu/DPC/maladies/teigne.html>
98. Barrier I. Teigne du Cheval [Internet]. Les Haras nationaux. 2017 [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.haras-nationaux.fr/information/accueil-equipaedia/maladies/maladies-parasitaires/teigne.html?L=0>
99. Guillot J, Chermette R. Les dermatophytoses équinés : des dermatoses toujours d'actualité. Bull Académie Vét Fr. 2006;(1):85.
100. Fiche technique - Teigne bovine [Internet]. Groupe de Défense Sanitaire de la Vendée. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.gds61.fr/wp-content/uploads/2014/05/Fiche-technique-Teigne-bovine.pdf?r=201706090152>
101. La teigne (dermatomycose) [Internet]. Fédération des Producteurs de Bovins du Québec. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: http://www.santedesbouvillons.qc.ca/document/teigne_1.htm
102. Martineau G-P. Maladies d'élevage des porcs. France Agricole Editions; 1997. 488 p.
103. Dermatoses parasitaires des Rongeurs et du Lapin de compagnie [Internet]. Vetagro-Sup Lyon. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www2.vetagro-sup.fr/etu/DPN/dermatoses/teign.html>
104. Sanroman E. Guide pratique de médecine des principaux nouveaux animaux de compagnie présentés en consultation : lapin, furet, cochon d'Inde et rat [Thèse Vétérinaire]. [Lyon]: Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon; 2012.
105. Bloch M, Cavignaux R, Debourgogne A, Dorin J, Machouart M, Contet-Audonseau N. Du cochon d'Inde à l'Homme : épidémie de teigne à *T. mentagrophytes* var. *porcellae* dans les animaleries nancéiennes. J Mycol Médicale. Août 2016;26:227-32.
106. Contet-Audonseau N, Leyer C. Émergence d'un dermatophyte transmis par le cochon d'Inde et proche de *Trichophyton mentagrophytes* var. *erinacei* : *T. mentagrophytes* var. *porcellae*. J Mycol Médicale J Med Mycol. déc 2010;20(4):321-5.
107. Narbonne-Vaidie T. La teigne chez les rongeurs [Internet]. Scribium. 24 juillet [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <https://scribium.com/tony-narbonne-vaide/la-teigne-chez-les-rongeurs-9mg2dv>
108. Boucher S, Nouaille L. Les teignes des lapins et leur traitement en France : une synthèse. World Rabbit Sci. 2001;9(1):39-45.

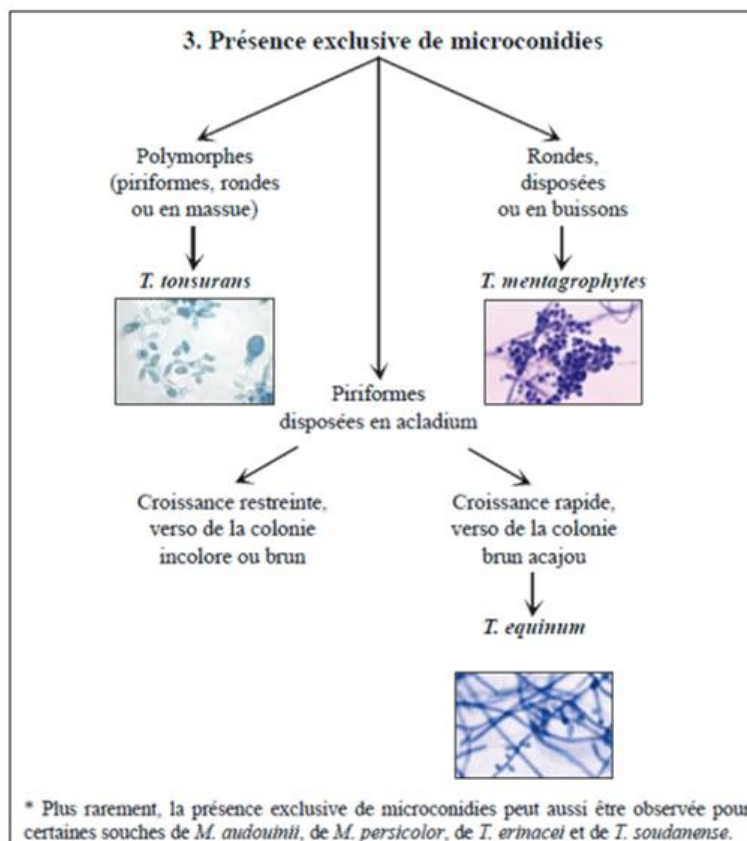
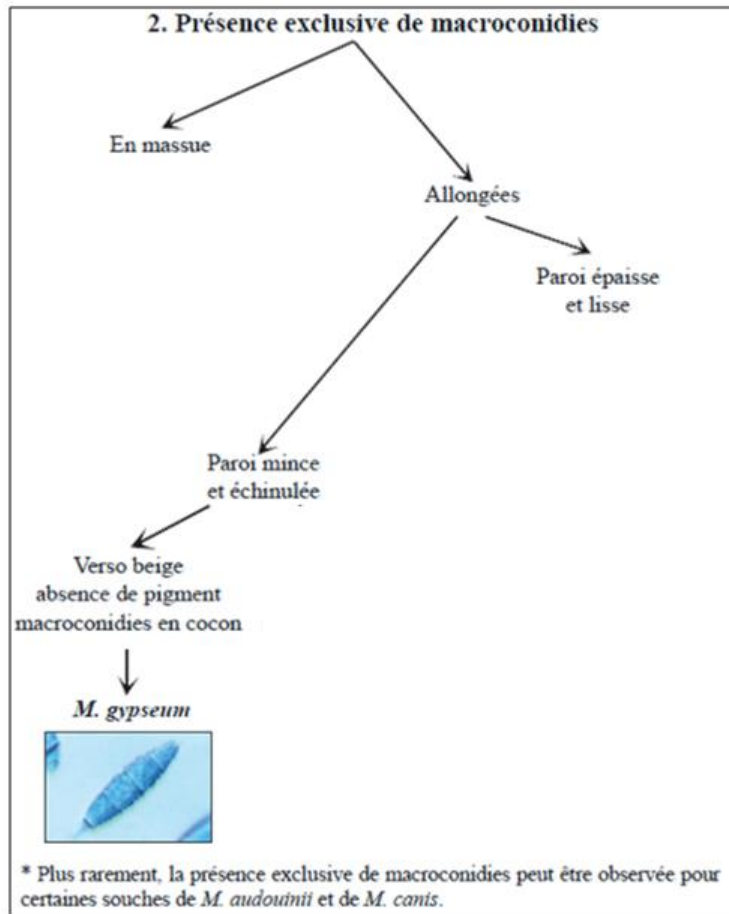
109. Prélaud P. Cobaye, Lapin et Teigne [Internet]. Dermatologie Vétérinaire. 2012 [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://dermatologieveterinaire.over-blog.com/article-cobaye-et-teigne-107473150.html>
110. Bensignor E, Darmon-Hadjaje C, Faivre-Cochet N, Germain P-A. Traitement des dermatophytoses du chien et du chat : proposition de référentiel du groupe d'étude en dermatologie des animaux de compagnie (GEDAC). Rev Vét Clin. juill 2014;49(3):87-92.
111. RCP : Fulviderm [Internet]. Médicaments vétérinaires autorisés en France. 2010 [cité 12 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=FULVIDERM>
112. RCP : Fungiconazole [Internet]. Médicaments vétérinaires autorisés en France. 2014 [cité 13 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=FUNGICONAZOL+200+MG+COMPRIME+POUR+CHIEN>
113. RCP : Itrafungol [Internet]. Médicaments vétérinaires autorisés en France. 2014 [cité 13 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=ITRAFUNGOL+10+MG%2fML>
114. Moriello KA, Coyner K, Paterson S, Mignon B. Diagnosis and treatment of dermatophytosis in dogs and cats : Clinical Consensus Guidelines of the World Association for Veterinary Dermatology. Vet Dermatol. juin 2017;28(3):266-e68.
115. Gestion de la teigne dans un élevage félin [Internet]. Livre Officiel des Origines Félines. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.loof.asso.fr/sante/teigne.php>
116. Fiche Teigne [Internet]. Institut National de Recherche et de Sécurité. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/teigne_15207net.pdf
117. Vétérinaire.fr LP. Un vaccin permet l'éradication de la teigne des bovins - Le Point Vétérinaire n° 254 du 01/04/2005 [Internet]. Le Point Vétérinaire.fr. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.lepointveterinaire.fr/publications/le-point-veterinaire/article/n-254/un-vaccin-permet-l-eradication-de-la-teigne-des-bovins.html>
118. RCP : Bovilis Ringvac [Internet]. Médicaments vétérinaires autorisés en France. 2017 [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=BOVILIS+RINGVAC>
119. Scott DW, Miller WH. Equine Dermatology - E-Book. Elsevier Health Sciences; 2010. 551 p.
120. Pier AC. Dermatophyte vaccine [Internet]. US5284652 A, 1994 [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.google.sr/patents/US5284652>

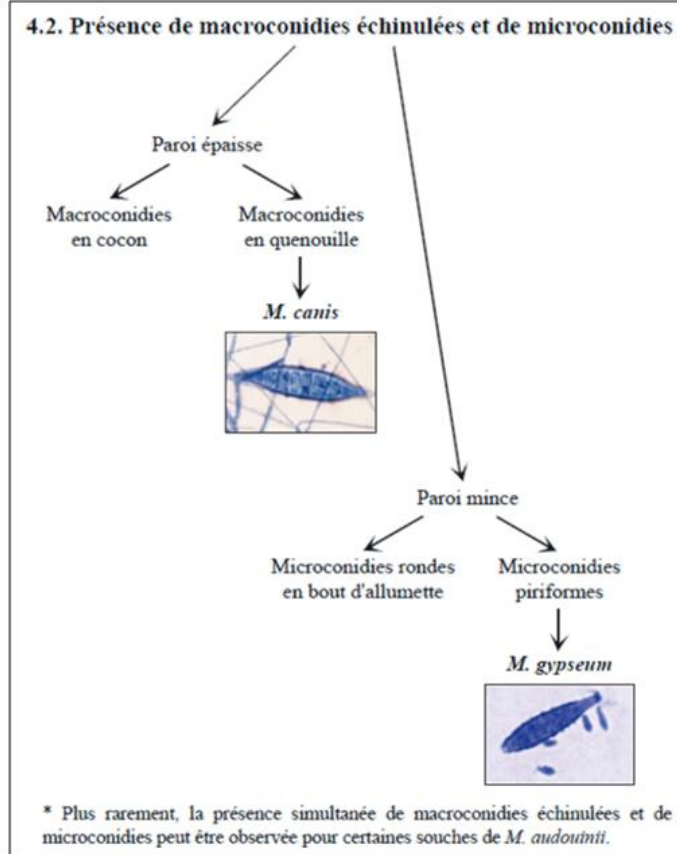
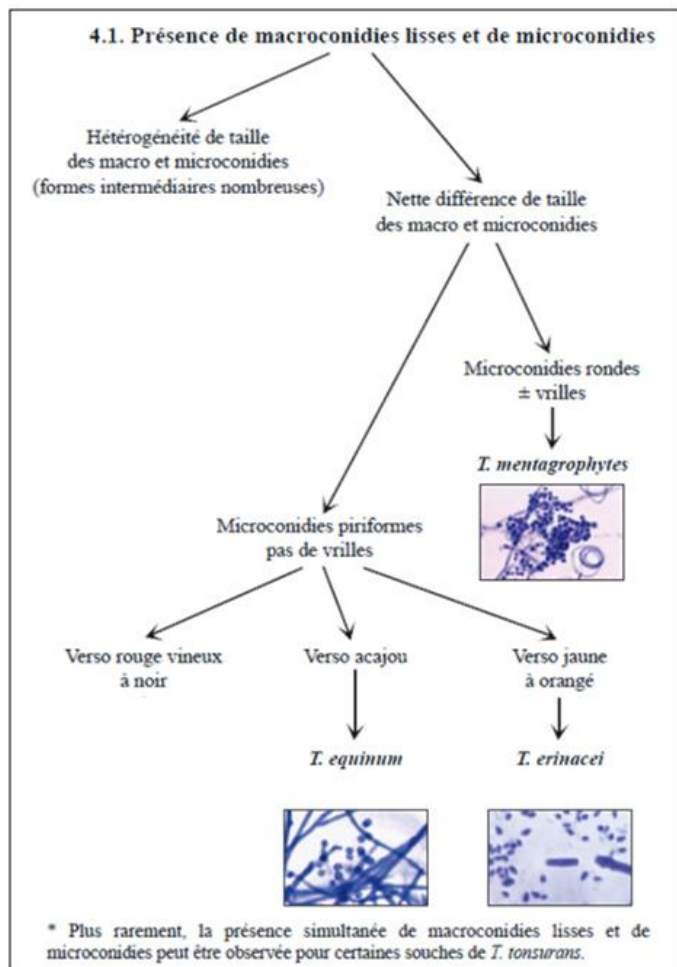
121. Frymus T, Gruffydd-Jones T, Pennisi MG, Addie D, Belák S, Boucraut-Baralon C, et al. Dermatophytosis in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *J Feline Med Surg.* juill 2013;15(7):598-604.
122. Cambier L, Băguț E-T, Heinen M-P, Tabart J, Antoine N, Mignon B. Assessment of immunogenicity and protective efficacy of *Microsporum canis* secreted components coupled to monophosphoryl lipid-A adjuvant in a vaccine study using guinea pigs. *Vet Microbiol.* 25 févr 2015;175(2-4):304-11.
123. Insol Dermatophyton 2 ml - Grovet.com [Internet]. Grovet Veterinary Warehouse. [cité 10 sept 2017]. Disponible sur: <http://www.grovet.com/insol-dermatophyton-5x2-ml.html#qty>

ANNEXES

Annexe 1: Arbres décisionnels pour le diagnostic biologique des dermatophytes responsables de la teigne (d'après Chabasse D. et al, 2004 (16))







Vu, le Président du jury,

Mme Hélène GAUTIER

Vu, le Directeur de thèse,

Mme Nidia ALVAREZ RUEDA

Vu, le Directeur de l'UFR,

M. Gaël Grimandi

Nom – Prénoms : GUYON-CLEMENCEAU Carole, Agathe, Philomène

Titre de la thèse : Actualités en 2017 sur la dermatose de la teigne chez l'Homme et l'animal

Résumé de la thèse :

La teigne est une dermatose du cuir chevelu bénigne, qui se rencontre à la fois chez l'Homme et l'animal. Les dermatophytes sont les champignons responsables de cette pathologie, qui demeure cosmopolite et qui est sujette à des évolutions autant d'un point de vue taxinomique, épidémiologique, diagnostic que thérapeutique.

L'objectif de cette thèse est de dresser l'état des lieux de cette dermatophytose en 2017, en parcourant différents aspects tels que l'épidémiologie, le diagnostic clinique et biologique, ainsi que la prise en charge thérapeutique. Cela sera vu sous deux angles différents, premièrement pour ce qui est de la teigne chez les êtres humains, puis secondairement chez les animaux, en ne sélectionnant que ceux pour qui la teigne représente une réelle problématique.

MOTS CLÉS

TEIGNE, DERMATOSE, HOMME, ANIMAL, DERMATOPHYTES

JURY

PRÉSIDENT : Mme Hélène GAUTIER, Maître de Conférences de Pharmacie Galénique Habilité à Diriger des Recherches, UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

ASSESEURS : Mme Nidia ALVAREZ RUEDA, Maître de Conférences de Parasitologie, UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Mme Laurence BIAIS, Pharmacien, Pharmacie Freizzefond,
8 Bd de Stalingrad, 44000 Nantes

Adresse de l'auteur : 9 Aristide Briand, 44230 Saint-Sébastien-sur-Loire