

Table des matières

LISTE DES ANNEXES	1
LISTE DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOGRAPHIES	1
INTRODUCTION.....	2
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE : GENERALITES SUR LES DERMATOPHYTES ET LES TEIGNES DES LAPINS.....	3
I. CARACTERES GENERAUX DES DERMATOPHYTES	4
I.1. Définitions.....	4
I.2. Systématique.....	4
I.2.1. Place des dermatophytes au sein du règne des champignons	4
I.2.2. Classification des dermatophytes.....	5
I.3. Morphologie.....	6
I.3.1. En vie parasitaire.....	6
I.3.2. En culture	7
I.3.2.1. Aspect macroscopique	7
I.3.2.2. Aspect microscopique	7
II. DERMATOPHYTOSES DES LAGOMORPHES	8
II.1. Dermatophytes rencontrés sur les lagomorphes.....	8
II.2. Epidémiologie	9
II.2.1. Epidémiologie descriptive.....	9
II.2.2. Epidémiologie analytique	9
II.2.2.1. Source des parasites et modalités de contamination	9
II.2.2.2. Résistance.....	9
II.2.2.3. Réceptivité et sensibilité	10
II.2.2.4. Causes favorisantes	10
II.3. Pathologie.....	11
II.3.1. Symptômes.....	11
II.3.1.1. Notion de porteur asymptomatique.....	11
II.3.1.2. Description clinique	11
II.3.1.2.1. Différentes formes cliniques	11
II.3.1.2.2. Localisation.....	13
II.3.1.2.3. Symptômes généraux	13
II.3.2. Etude histologique des lésions	13
II.3.2.1. Absence d'inflammation	13
II.3.2.2. Inflammation modérée de type papulo-squameuse.....	13
II.3.2.3. Inflammation aiguë de type papulo-vésiculeuse.....	13
II.3.3. Evolution.....	14
II.4. Pathogénie et immunité.....	14
II.4.1. Action mécanique	14
II.4.2. Action toxique et antigénique	16
II.5. Diagnostic.....	17
II.5.1. Diagnostic épidémiologique	17
II.5.2. Diagnostic clinique	17
II.5.3. Diagnostic différentiel.....	18
II.5.3.1. Dermatoses prurigineuses	18
II.5.3.1.1. Dermatoses bactériennes.....	18
II.5.3.1.2. Dermatoses parasitaires.....	18
II.5.3.1.3. Dermatoses d'origine alimentaire	18

II.5.3.2. Dermatoses non prurigineuses	19
II.5.3.2.1. Dermatoses bactériennes	19
II.5.3.2.2. Dermatoses virales	19
II.5.3.2.3. Dermatoses alimentaires	19
II.5.3.2.4. Facteurs environnementaux	20
II.5.3.2.5. Dermatoses comportementales	20
II.6. Diagnostic expérimental	20
II.6.1. Examen direct	20
II.6.2. Mise en culture	20
II.6.2.1. Prélèvements	21
II.6.2.2. Ensemencement	21
II.6.3. Histopathologie	22
II.7. Traitement	24
II.7.1. Antifongiques utilisables chez les lagomorphes et leur environnement : propriétés, mécanismes d'action et toxicité	24
II.7.1.1. Antibiotiques antifongiques	24
II.7.1.1.1. Natamycine	24
II.7.1.1.2. Griséofulvine	25
II.7.1.2. Dérivés de l'imidazole	25
II.7.1.2.1. Enilconazole	26
II.7.1.2.2. Kétoconazole	26
II.7.1.2.3. Thiabendazole	27
II.7.1.3. Antiseptiques	27
II.7.1.3.1. Chlorhexidine	27
II.7.1.3.2. Povidone iodée	27
II.7.1.4. Autres molécules	28
II.7.1.4.1. Lufénuron	28
II.7.1.4.2. Terbinafine	28
II.7.1.4.3. Sulfate de cuivre et "le Metastabilized chlorous acid/chlorine dioxide" (MECA)	29
II.7.1.4.4. Autres dérivés minéraux	29
II.7.2. Mode d'utilisation des antifongiques	29
II.7.2.1. Traitements locaux	29
II.7.2.2. Traitement systémique	30
II.7.2.3. Traitement des locaux et du matériel	31
II.7.3. Traitements dans les élevages	31
II.8. Prophylaxie	32
II.8.1. Mesures offensives	32
II.8.2. Mesures défensives	33
II.8.2.1. Moyens médicaux	33
II.8.2.1.1. Vaccination	33
II.8.2.1.2. Chimio-prévention	34
II.8.2.2. Moyens sanitaires	34
II.8.2.2.1. En milieu infecté	34
II.8.2.2.2. En milieu sain	34

DEUXIEME PARTIE : MISE EN PLACE D'UN PROTOCOLE DE SUIVI DE TEIGNE DANS UN ELEVAGE DE LAPINS NAINS..... 35

INTRODUCTION..... 36

I. MATERIEL ET METHODES	37
I.1. Présentation de l'élevage cunicole	37

I.1.1.	Mode de fonctionnement et quelques données	37
I.1.2.	Les bâtiments	37
I.1.2.1.	Plan d'ensemble du bâtiment	38
I.1.2.2.	Description sommaire du logement	38
I.1.2.3.	Bâtiments et aération.....	38
I.1.2.4.	Les conditions d'ambiance.....	39
I.1.2.5.	Nettoyage et entretien des locaux	40
I.1.2.5.1.	Vide sanitaire	40
I.1.2.5.2.	Nettoyage hebdomadaire.....	40
I.2.	<i>Choix des animaux et méthodologie</i>	41
I.2.1.	Les animaux	41
I.2.2.	Les prélèvements.....	41
I.2.2.1.	Prélèvements systématiques tous les 15 jours.....	41
I.2.2.2.	Prélèvements sur les animaux présentant des lésions	41
I.2.2.3.	Prélèvements d'air.....	42
I.2.3.	Mise en culture et identification.....	42
II.	RESULTATS DE L'ETUDE.....	42
II.1.	<i>Résultats des cultures mycologiques</i>	42
II.1.1.	Résultats des cultures mycologiques des moquettes.....	43
II.1.1.1.	Résultats concernant les prélèvements automatiques.....	43
II.1.1.2.	Résultats des prélèvements d'animaux suspects	43
II.1.2.	Résultats des cultures mycologiques des prélèvements d'air	43
III.	DISCUSSION	43
III.1.	<i>La conduite d'élevage</i>	43
III.1.1.	Gestion des entrées d'animaux	43
III.1.2.	Nettoyage et vide sanitaire.....	44
III.2.	<i>Le logement et l'ambiance</i>	44
III.3.	<i>Problèmes liés au protocole</i>	45
III.3.1.	Date des prélèvements	45
III.3.2.	Nombre de prélèvements	45
III.3.3.	L'étiquetage	45
III.3.4.	Période des prélèvements.....	45
III.4.	<i>Espèces de dermatophytes isolées</i>	46
III.5.	<i>Interprétations des résultats</i>	46
III.5.1.	Une interprétation difficile.....	46
III.5.2.	Interprétation par rapport aux objectifs de l'étude.....	46
III.5.3.	Amélioration du protocole	46
	CONCLUSION	48
	ANNEXE 1 : PLAN D'ENSEMBLE DU BATIMENT	49
	ANNEXE 2 : COUPE TRANSVERSALE DU BATIMENT	50
	ANNEXE 3 : COUPE LONGITUDINALE DU BATIMENT AVEC LES ELEMENTS DE VENTILATION	51
	ANNEXE 4 : RESULTATS DES PRELEVEMENTS	52
	BIBLIOGRAPHIE	54

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Plan d'ensemble du bâtiment

ANNEXE 2 : Coupe transversale du bâtiment

ANNEXE 3 : Coupe longitudinale du bâtiment avec les éléments de ventilation

ANNEXE 4 : Résultats des prélèvements

LISTE DES TABLEAUX, FIGURES ET PHOTOGRAPHIES

TABLEAUX

Tableau I : Position systématique des Dermatophytes

Tableau II : Comparaison des différentes classifications

Tableau III : Caractéristiques des différents genres

Tableau IV : Différents types d'invasion pileaire

Tableau V : Caractères des dermatophytes en culture

Tableau VI : Traitements locaux

Tableau VII : Traitements systémiques

Tableau VIII : Traitements des locaux

Tableau IX : Valeurs d'hygrométrie et températures dans les différentes salles du bâtiment

FIGURES

Figure 1 : Ornementations des dermatophytes

Figure 2 : Aleurioconidies de dermatophytes

Figure 3 : Invasion du follicule pileux et du poil par les dermatophytes

Figure 4 : Coupe transversale et schématisation des flux d'air dans la salle 6

PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 : Teigne sèche microsporique

Photographie 2 : Teigne suppurée

Photographie 3 : Mise en culture de *M. canis* (face recto)

Photographie 4 : Salle 4 avec cages de type californien

Photographie 5, 6, 7 : Eléments de la ventilation (local technique, gaine en polyéthylène, la fosse semi-profonde)

Photographie 8 : Photographie de l'impacteur

INTRODUCTION

La teigne est l'une des affections les plus courantes des maladies de peau rencontrées chez les lagomorphes.

Elle revêt une importance variable selon le point de vue considéré :

- **Du point de vue médical** : la teigne a peu d'effet sur l'état de santé des animaux sauf si elle est très étendue au point d'altérer l'état général.

- **Du point de vue économique** : la teigne, comme toute maladie d'élevage, est à l'origine de coûts importants :

- Des coûts directs : les coûts des traitements. Les traitements sont longs, particulièrement dans les élevages, où il s'agit de traiter tous les animaux de façon préventive.
- Des coûts indirects :
 - Par la diminution des ventes et les méventes dues à l'aspect inesthétique de certains lapins et aux risques zoonotiques encourus.
 - Par la prise en charge des traitements des employés touchés par la maladie, voire les arrêts de travail de ces derniers.

- **Du point de vue social** : la teigne est une zoonose et est à l'origine de contaminations humaines fréquentes, notamment chez les propriétaires de lapins de compagnie (principalement les enfants qui sont plus sensibles que les adultes), les professionnels, tels que les vétérinaires et les éleveurs, qui sont en contact étroit avec les animaux. C'est une affection le plus souvent peu grave mais disgracieuse par la présence de plaques cutanées érythémato-squameuses généralement prurigineuses et qui peuvent avoir l'apparence d'un anneau. De plus, les traitements sont longs.

C'est pour son impact social et économique que les propriétaires de l'élevage de lapins nains, dans lequel nous avons travaillé, ont fait appel à l'unité de parasitologie et de mycologie de l'ENVA afin de tenter de contrôler la teigne dans leur élevage.

Nous allons, dans une première partie, présenter une synthèse bibliographique des données actuelles sur les caractères généraux des dermatophytes puis sur les dermatophytoses des lagomorphes. Enfin, dans une partie expérimentale, nous présenterons l'élevage de lapins et le protocole mis en place ainsi que les résultats de notre étude et l'interprétation que nous pouvons en faire.

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE :
GENERALITES SUR LES DERMATOPHYTES ET LES
TEIGNES DES LAPINS

I. Caractères généraux des dermatophytes

I.1. Définitions

Les champignons sont des êtres vivants Eucaryotes, se nourrissant par absorption des nutriments du milieu. Leur paroi est composée généralement de chitine. Etant dépourvus de pigments chlorophylliens, trois modes de vie s'imposent à eux :

- La vie saprobiotique,
- La vie parasitaire,
- La vie symbiotique. (15)

Après les avoir longtemps assimilés à des végétaux, on considère maintenant qu'ils constituent un règne à part entière, parmi les cinq règnes actuels (les Monères, les Protistes, les Animaux, les Végétaux et les Champignons) : le Règne des champignons. (20)

Dans ce règne, les dermatophytes sont des champignons filamenteux à mycélium cloisonné. Ils sont kératinophiles et kératinolytiques, et par conséquent, se développent dans les zones riches en kératine telles que les poils, la couche cornée de l'épiderme, les ongles, aussi bien chez l'homme que chez les animaux. Cependant, certains peuvent vivre en saprobiose dans le sol. (15, 29)

Les dermatophytoses ou teignes sont des affections cutanées, contagieuses et inoculables. Elles se traduisent généralement par des lésions dépilées de forme régulière, plus ou moins inflammatoires mais généralement non prurigineuses. (15)

I.2. Systématique

I.2.1. Place des dermatophytes au sein du règne des champignons

Les dermatophytes appartiennent à la classe des Ascomycètes et à la famille des *Arthrodermatacees*.

Tableau I : Position systématique des Dermatophytes (9, 15)

CLASSE	ASCOMYCETES	Champignons filamenteux septés pouvant se reproduire par des conidies sexuées formées à l'intérieur d'un asque
SOUS-CLASSE	EUASCOMYCETES	Asques logés dans des ascocarpes
ORDRE	ONYGENALES	Reproduction asexuée par aleuriconidies ou arthroconidies Reproduction sexuée se faisant par des asques contenus dans des ascocarpes de type cléistothèces ou gymnothèces
FAMILLE	ARTHRODERMATACEES	Reproduction sexuée par production d'asques contenus dans des gymnothèces. Reproduction asexuée par différents types de conidies : arthroconidies, microaleuries, macroaleuries, ainsi que des chlamydospores ; mais jamais de formes de levures.
GROUPE	DERMATOPHYTES	Espèces kératinophiles, généralement parasites des zones kératinisées de l'homme ou des animaux et quelquefois en saprobiose dans le sol

Au sein du groupe des dermatophytes, pendant longtemps, n'étaient connues que les formes asexuées, les Anamorphes. Avec la découverte des formes sexuées, les Téléomorphes, une double

terminologie fut mise au point avec une correspondance entre les deux formes. Les formes sexuées ne sont représentées que par un genre, le genre *Arthroderma*.

En clinique, seule la terminologie usuelle basée sur les Anamorphes est utilisée. (15)

I.2.2. Classification des dermatophytes

La classification des dermatophytes a évolué au cours du 20^{ième} siècle.

- SABOURAUD propose, en 1910, une première classification basée sur l'aspect clinique et le mode d'invasion pileuse du parasite dans les poils. Ainsi, il distingue quatre genres : *Microsporum*, *Trichophyton*, *Achorion* et *Epidermophyton*.

- Face à cette classification à usage clinique, LANGERON et MILOCHEVITCH suggèrent, en 1930, une classification reposant sur l'observation microscopique des cultures et accessoirement sur le mode de parasitisme. A plusieurs reprises, cette classification fut complétée et modifiée par VANBREUSEGHEM. Elle retient six genres : *Epidermophyton*, *Keratinomyces*, *Langeronia*, *Microsporum* ou *Sabourites*, *Trichophyton* et *Ctenomyces*.

- En 1936, EMMONS propose la classification, que nous utilisons aujourd'hui et qui sera complétée par RIVALIER en 1966. Trois genres sont à retenir : *Microsporum*, *Trichophyton* et *Epidermophyton*. Cette classification repose sur les caractéristiques en vie parasitaire et en culture. (2, 29)

Pour information, voici le tableau reprenant l'évolution de cette classification.

Tableau II : Comparaison des différentes classifications (d'après BADILLET (2))

SABOURAUD	LANGERON ET MILOCHEVITCH	EMMONS ET RIVALIER
Pas de parasitisme pileux= <i>EPIDERMOPHYTON</i>	<i>EPIDERMOPHYTE</i>	<i>EPIDERMOPHYTON</i>
Parasitisme microsporique= <i>MICROSPORUM</i>	<i>SABOURITES</i>	<i>MICROSPORUM</i>
Parasitisme Favique = <i>ACHORION</i>	<i>TRICHOPHYTON</i>	<i>TRICHOPHYTON</i>
<i>TRICHOPHYTON</i> endothrix		
<i>TRICHOPHYTON</i> méga-spore		
microïde	<i>CTENOMYCES</i>	

Dans le tableau III, sont présentés les caractères en culture et en vie parasitaire des trois genres de dermatophytes.

Tableau III : Caractéristiques des différents genres (15)

	<i>Trichophyton</i>	<i>Microsporum</i>	<i>Epidermophyton</i>
CARACTERES EN CULTURE	Formation de macroaleuries en général peu abondantes à pôles arrondis, à paroi mince et lisse avec 2 à 10 cloisons ; et des microaleuries de type buissons ou acladium	Production de macroaleuries souvent abondantes, à pôles étroits, à paroi échinulée avec 1 à 14 cloisons transversales ; microaleuries en nombre variable, souvent accrochées directement sur les filaments mycéliens	Macroconidies en massue, réunies en bouquets. Pas de microconidies
CARACTERES EN VIE PARASITAIRE	Sur les poils parasités, on retrouve des lésions de type ectothrix ou endothrix avec des arthroconidies en chainettes	Sur les poils parasités, développement ectothrix et de nombreuses petites arthroconidies (diamètre 2 – 4 µm), polyédriques emboîtées en mosaïque, formant un manchon pileaire	Pas d'atteinte des poils <i>in vivo</i> . Retrouvé dans la couche cornée de la peau chez l'homme.

Ce sont les genres *Microsporum* et *Trichophyton*, qui sont les seuls rencontrés chez les lagomorphes.

I.3. Morphologie

I.3.1. En vie parasitaire

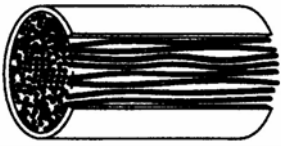
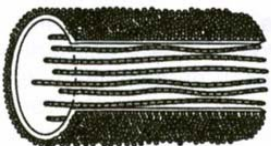
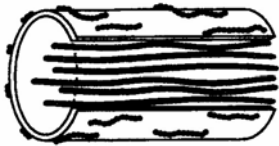
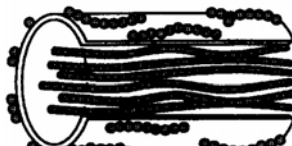
L'examen microscopique du poil permet d'apprécier les différentes structures du champignon et la position de celles-ci par rapport au poil parasité.

Les structures rencontrées sont :

- Des filaments mycéliens de 0,2 à 0,4 µm de diamètre, cloisonnés, simples ou ramifiés, le plus souvent dans les poils ou dans les squames, parasités.
- Des arthroconidies, issues de la fragmentation des filaments mycéliens, de forme et de taille variables (de 2-3 à 8-12 µm selon les espèces). (12, 15)

Il existe quatre grandes catégories d'invasion pileaire selon la position des filaments et des arthroconidies par rapport au poil, résumées dans le tableau IV.

Tableau IV : Différents types d'invasion pileaire. (15, 20)

ENDOTHRIX	ECTOTHRIX (= ENDO-ECTOTHRIX)		
Filaments et spores à l'intérieur du poil. Ex : parasites principalement de l'homme comme <i>Trichophyton tonsurans</i>	Filaments à l'intérieur du poil et spores à l'extérieur		
	Microsporique	Microïde	Mégasporé
	Petites spores de 2 à 4 µm de diamètre, disposées en mosaïque Ex : <i>Microsporum canis</i>	Arthroconidies toutes petites (diamètre de 2 à 3 µm) disposées en chaînettes Ex : <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Arthroconidies volumineuses (de 4 à 12 µm de diamètre) Ex : <i>Trichophyton verrucosum</i>
			

I.3.2. En culture

I.3.2.1. Aspect macroscopique

Tout d'abord, on considère l'aspect de la culture qui peut être duveteux, glabre ou encore poudreux.

Ensuite, il est intéressant d'apprécier la couleur de chaque face de la culture dans la mesure où chaque espèce est caractérisée par la couleur de ses deux faces.

Les couleurs rencontrées sont :

- **Face libre de la culture ou recto** : souvent blanchâtre, parfois jaunâtre, chamois ou rose
- **Face contre la gélose ou verso** : souvent très colorée : jaune, orangé, pourpre, acajou ou brun. (15)

I.3.2.2. Aspect microscopique

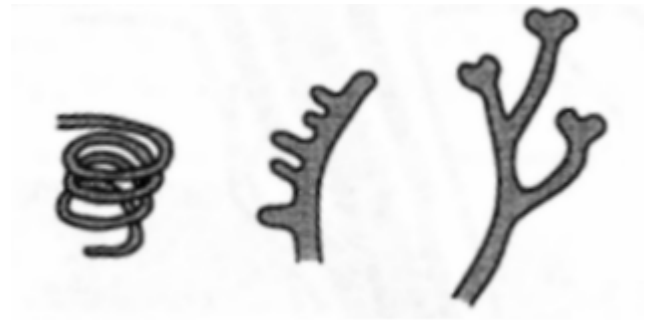
On s'intéresse à l'appréciation :

• **Des mycéliums** : dimensions et aspect de la partie distale qui peut être renflée pour le genre *Microsporum*

• **Des ornements** : en particulier dans le genre *Trichophyton* et notamment *T. mentagrophytes* avec des hyphes pectinés, des vrilles, des organes nodulaires, des extrémités de filaments en massue ou bois de cerf. (15) (Figure 1)

Figure 1 : Ornémentations des dermatophytes
(d'après CHERMETTE et BUSSIERAS (14))

De gauche à droite : vrilles, hyphes pectinés et hyphes en bois de cerf

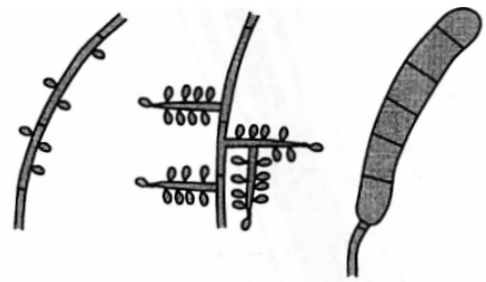


- **Des conidies de type aleurioconidies**

- Des microconidies : rondes ou ovales, petites et non cloisonnées formées directement sur le filament principal ou sur les branches latérales
- Des macroconidies : allongées, en fuseau avec des cloisons transversales délimitant des logettes.

Figure 2 : Aleurioconidies de dermatophytes
(d'après CHERMETTE et BUSSIERAS (15))

De gauche à droite : Microaleurie en acladium, microaleurie en buisson et macroaleurie.



II. Dermatophytoses des lagomorphes

II.1. Dermatophytes rencontrés sur les lagomorphes

Plusieurs espèces de dermatophytes peuvent être rencontrées.

Trichophyton mentagrophytes est le plus fréquemment rencontré. (6, 12, 15, 18, 24, 25, 26, 30, 37, 39, 41). Cependant, ces dernières années en Europe occidentale, on isole de plus en plus de *Microsporum canis* et ceci particulièrement en élevage cunicole ou en laboratoire (6, 12, 15, 18, 24, 37, 39, 41). En effet, il a été décrit, dans un laboratoire d'expérimentation, que dix sept lapins sur quarante ont développé de manière spontanée une dermatophytose à *M. canis*. (39)

Très rarement, il est possible d'être confronté à d'autres espèces telles que :

- **Des dermatophytes zoophiles** : *M. quinckeanum* (parasite principalement des muridés) (6, 32, 37), *T. verrucosum* (parasite principal des bovins). (6)
- **Des dermatophytes anthropophiles** causant exceptionnellement des teignes chez les animaux : *M. audouini* (12, 32, 41) et *T. schoenleinii* (12, 32, 41), *T. rubrum* (32), *M. cookei* selon DVORAK et OTCENASEK. ; KRAL cités par PEILLON (32).

En ce qui concerne *M. cookei*, sa présence est probablement à nuancer, dans la mesure où il est uniquement géophile et donc non pathogène (15). Cette erreur peut éventuellement s'expliquer par le fait qu'il s'agisse de descriptions issues de la littérature ancienne et, par conséquent, il se peut qu'il y ait eu une erreur de systématique et de description. En ce qui concerne *M. audouini* et *T. schoenleinii*, le même constat peut être fait car une atteinte actuelle par ces germes semble plus que douteuse. (12, 41).

- **Des dermatophytes géophiles** : *M. gypseum* (6, 18, 24, 25, 32, 41, 42).

II.2. Epidémiologie

II.2.1. Epidémiologie descriptive

Les dermatophytoses se manifestent plus fréquemment lors de fortes concentrations d'animaux : notamment dans les élevages cunicoles et les animaleries ; ou lors de concours ou d'expositions. (6, 15)

Elles sont toujours contagieuses, mais cette contagion peut-être limitée avec des formes sporadiques ou enzootiques ou au contraire exacerbée, d'où l'apparition de formes d'allure épizootique. (15)

II.2.2. Epidémiologie analytique

II.2.2.1. Source des parasites et modalités de contamination

- **Les animaux**

La contamination s'effectue le plus souvent de manière directe, c'est-à-dire, à partir d'animaux présentant des lésions ou d'infectés latents (porteurs asymptomatiques) qui véhiculent des arthroconidies dans leur pelage.

Le contaminant peut être de la même espèce ou non : on assiste donc à d'éventuelles contaminations croisées. (6)

C'est l'une des hypothèses retenues pour le développement de *M. canis* dans un élevage de lapins. (39)

Les animaux présentant des lésions sont la source la plus importante de dermatophytes.

- **Le milieu extérieur** (6)

La contamination se réalise par le milieu extérieur de manière indirecte.

- Le sol, tout d'abord, permet la prolifération de dermatophytes géophiles, tels que *M. gypseum* : le sol devient ainsi une source de contagion possible, d'autant plus lorsque des poils teigneux tombent au sol.

- Tout support inerte ou inanimé peut être également source d'arthroconidies ou de poils teigneux eux-mêmes porteurs d'arthroconidies : les vêtements des manipulateurs, le matériel de toilettage, les poils des lapines conservés pour faire les nids à lapereaux, les locaux (les boîtes à nids, les clapiers), l'alimentation (le foin et les concentrés) et la litière (la paille et les copeaux de bois).

- L'air peut véhiculer les poils teigneux, en particulier chez le lapin, dont le poil très léger reste facilement en suspension dans l'air.

II.2.2.2. Résistance

La résistance des dermatophytes s'apprécie tant sur les animaux que dans le milieu extérieur.

- **Sur les animaux**

Dans les lésions, la durée de vie du mycélium est assez brève (deux mois au maximum), avec quelquefois des guérisons possibles. Cependant, de nouvelles lésions apparaissent, dues à la dissémination des conidies. Ainsi, la maladie persiste facilement plusieurs mois en l'absence de traitement. De plus, les animaux sains peuvent véhiculer des arthroconidies dans leur pelage. (15)

- **Dans le milieu extérieur**

La résistance des dermatophytes, dans le milieu extérieur, tient surtout au fait que les spores peuvent persister dans ce milieu plusieurs mois voire plusieurs années (expérimentalement, il a été noté que *T. verrucosum* pouvait rester dans le milieu pendant 1 à 4 ans) (15).

Cette résistance explique la difficulté à éliminer les dermatophytes dans les élevages.

II.2.2.3. Réceptivité et sensibilité

- **Races**

Les sujets à poils longs, tels que les lapins angora et les lapins de race renard suisse, lapins dits « lions », sont plus sensibles et sont sans doute de meilleurs porteurs de conidies. (6, 7, 15)

- **Sexe et statut physiologique**

Il ne semble pas y avoir de prédisposition sexuelle. (6, 15)

Cependant, il est évoqué dans la littérature que les femelles gestantes et en lactation seraient plus sensibles aux dermatophytoses. (26, 32)

- **Age**

Les jeunes sont plus réceptifs et plus sensibles que les adultes et par conséquent peuvent développer des formes plus sévères. (12, 41)

- **Etat de santé**

Un animal malade est plus sensible à la teigne. En effet, dans les élevages dont les lapins sont atteints de myxomatose (maladie immunodépressive), la teigne se développe aisément. (6, 12)

De plus, les brèches de l'épiderme de l'animal peuvent favoriser l'émergence de teigne. (29)

II.2.2.4. Causes favorisantes

- **Les modalités d'élevage et le mode de vie**

La surpopulation d'animaux dans les élevages intensifs, dans les expositions ou dans les animaleries, augmente nettement les risques de contamination d'animaux sains par des animaux infectés ou porteurs asymptomatiques.

Ainsi, les lapins de compagnie et les lapins d'élevages fermiers sont moins affectés. (12)

De plus, la présence de blessures à la surface du corps de l'animal, suite aux frottements sur les grilles de sa cage, favorise l'expression clinique de la teigne.

- **Le manque d'hygiène et l'humidité**

Un environnement avec une ambiance inadaptée (local trop chaud avec une hygrométrie élevée proche de 80%) peut être à l'origine d'un épisode de teigne. (6, 15)

Enfin, la présence d'animaux nuisibles (rats ou souris) ou celle d'un chien ou chat ayant accès à l'élevage, favorise l'entrée de dermatophytes dans les élevages. (39)

- **La saison**

A priori, le caractère saisonnier de la teigne, que l'on retrouve dans les élevages bovins, ne se retrouve pas dans les élevages cynicoles, dans la mesure où l'environnement est le même toute l'année. (6)

Cependant, il est possible d'imaginer, que dans un élevage, dans lequel l'isolation n'est pas optimale, les variations d'hygrométrie et de température se répercutent sur l'ambiance du bâtiment et qu'on ait ainsi à l'automne et au printemps des épisodes de teigne.

- **L'alimentation et les carences alimentaires**

Un déséquilibre alimentaire et/ou une alimentation inadaptée peuvent être à l'origine d'un épisode de teigne. (12)

- **Le stress comportemental**

Le lapin étant un animal très sensible à toutes sources de stress (le transport, la mise-bas...), peut déclarer cliniquement la teigne. (26)

II.3. Pathologie

II.3.1. Symptômes

Il existe différentes formes d'expression clinique de la teigne en fonction de l'espèce de dermatophyte en cause.

Mais il est important de noter l'existence du portage asymptomatique chez le lapin.

II.3.1.1. Notion de porteur asymptomatique

Les taux de portage asymptomatique rapportés dans la littérature sont variables selon les publications. La littérature n'aborde que le portage de *T. mentagrophytes*.

Pour BROWN et ROSENTHAL, cités par BOURDEAU (8), le taux peut atteindre 36% chez le lapin.

En 1981, dans l'étude réalisée par BALSARI et *al.* (3), sur 215 lapins, seulement un lapin sans lésion est trouvé infecté par *T. mentagrophytes* ; soit un portage asymptomatique de 0,46%.

En 2000, dans une étude menée par VANGEEL. et *al.* (38), sur 104 lapins d'origines différentes (laboratoires, animaux de compagnie, animaleries), vivant seul ou en groupes (avec d'autres lapins ou cochons d'Inde), et de phénotypes variables (poils courts, longs...), seulement 4 lapins sans lésion, étaient infectés par *T. mentagrophytes* ; soit un portage asymptomatique de 3,8%.

II.3.1.2. Description clinique

Après une incubation en général de 8 à 10 jours, les premières lésions apparaissent. (32)

II.3.1.2.1. Différentes formes cliniques

Les principales formes rapportées sont le plus souvent la teigne sèche tondante microsporique et la teigne sèche épilante trichophytique. (6, 7, 15, 24, 32)

- **Teigne sèche tondante microsporique**

Cette forme est le plus souvent due à *M. canis*.

On retrouve quelques plaques (une à quatre) de grande taille (quatre à sept centimètres). Chaque plaque est de forme arrondie, recouverte de squames grisâtres et hérissée de poils fragilisés et cassants, qui peuvent laisser place à des plaques d'alopécie. Cette forme se rencontre chez les jeunes animaux.

Photographie 1 : Teigne sèche microsporique
(Cliché de S. BOUCHER)



- **Teigne sèche épilante trichophytique**

C'est la forme la plus répandue de la teigne du lapin, provoquée essentiellement par *T. mentagrophytes*.

Cette teigne est caractérisée par l'agglomération de poils en petites touffes par une croûte de quelques millimètres d'épaisseur. Cette touffe de poils s'arrache facilement et laisse place à une zone dépilée bien circonscrite. On peut noter une inflammation, un érythème et un squamosis. La plaque s'élargit progressivement. En général, cette forme de teigne n'engendre pas de prurit.

Cependant, d'autres formes sont décrites par S. BOUCHER (6, 7) : la teigne suppurée, et la teigne favique.

- **Teigne suppurée**

Cette forme est le plus souvent provoquée par *T. mentagrophytes*. Mais quelques fois, il s'agit de *M. canis*.

Cette forme commence par une plaque érythémato-squameuse circulaire qui se tuméfie, rougit, suppure et fait tomber les poils. L'inflammation est telle, que cela engendre du prurit. Un macaron inflammatoire surélevé et bien délimité se crée sur quelques centimètres de circonférence. Les follicules pileux sont enflés et purulents.

L'évolution de la lésion se fait en quelques jours. La suppuration et l'inflammation s'atténuent. Cette amélioration s'accompagne d'une repousse des poils au centre de la lésion.

Photographie 2 : Teigne suppurée
(Cliché de S. BOUCHER)



Selon BOUCHER (6,7), il existerait une autre forme de teigne, la teigne favique ou favus.

Cette forme est relativement rare chez les animaux mais tend à se développer ces dernières années chez les lagomorphes. Elle est due à *T. mentagrophytes*.

Les poils ne sont pas cassés, mais une croûte jaunâtre et poisseuse se forme à leur base et soulève la couche cornée de l'épiderme au niveau des pavillons auriculaires.

Mais aucune preuve histologique ne permet pas actuellement de confirmer qu'il s'agisse bien d'une teigne favique au sens strict et non pas plutôt d'une teigne suppurée.

II.3.1.2.2. Localisation

Les lésions peuvent se développer sur n'importe quelle partie du corps du lapin, mais par ordre de préférence :

- Sur les oreilles ou à leur base,
- Sur le nez, chanfrein, membres (le plus souvent les antérieurs),
- Les lèvres, les paupières, les mamelles,
- L'espace intermandibulaire, le thorax, le dos, le cou et les ongles. (12, 37)

II.3.1.2.3. Symptômes généraux

Le plus souvent les animaux ne présentent que des symptômes dermatologiques, sans atteinte de l'état général. Cependant, il est possible d'avoir un retard de croissance, s'expliquant par le prurit intense engendré par les lésions. (12, 37)

II.3.2. Etude histologique des lésions

Après avoir présenté les lésions de teigne sur le plan macroscopique, voici les lésions exposées sur le plan microscopique.

Différents cas sont à noter en fonction du degré d'inflammation. (12, 15, 20, 41)

II.3.2.1. Absence d'inflammation

Dans ce cas, on retrouve des dermatophytes (mycélium et arthroconidies) dans la couche cornée de l'épiderme et des poils.

II.3.2.2. Inflammation modérée de type papulo-squameuse

On observe :

- Une légère hyperkératose de l'épiderme et des follicules,
- Une acanthose,
- Une infiltration de lymphocytes et de macrophages périvasculaire et périfolliculaire modérée,
- Des dermatophytes présents dans la couche « *stratum corneum* ».

II.3.2.3. Inflammation aiguë de type papulo-vésiculeuse

Dans l'épiderme, on observe une infiltration plus ou moins importante du champignon, la présence de vésicules et d'ulcérations à l'origine de croûtes.

Les follicules pileux peuvent avoir également une architecture totalement modifiée : être abcédés, et présenter dans leur paroi des neutrophiles, des lymphocytes, des histiocytes et des plasmocytes.

Enfin, il est possible qu'il y ait une réaction inflammatoire telle, que le champignon se retrouve détruit, et par conséquent qu'il soit rarement retrouvé au centre de la lésion.

II.3.3. Evolution

L'évolution peut se faire :

- **Vers la guérison**

Il est possible d'avoir des guérisons spontanées lors d'infections expérimentales, mais rarement en cas d'infections naturelles. Un cas fut rapporté avec disparition des symptômes en dix à douze semaines par KUZNETSOVA cité par BUSSIERAS (12). En effet, une lésion isolée évolue vers la guérison en un ou deux mois, et d'autant plus rapidement que la lésion est inflammatoire (un favus évolue plus lentement) (31). Mais de nouvelles lésions apparaissent sur le corps de l'animal par le développement des arthroconidies à distance de la lésion primaire, ce qui fait que la teigne persiste.

Macroscopiquement, on remarque au cours de la guérison, la repousse des poils au centre de la lésion et en périphérie la persistance d'une inflammation. (15)

Il faut noter que malgré la guérison clinique de l'animal, celui ci peut rester porteur asymptomatique, et permettre la diffusion du champignon au sein de l'élevage. (29)

- **Vers le développement de surinfections bactériennes** d'après WILKINSON et HARVEY cités par MACLOU (29)

- **Vers le développement de lésions stériles** (ne contenant aucun dermatophyte), appelées dermatophytides ou trichophytides. Elles sont éloignées des lésions primaires, lors de teignes très inflammatoires due à *T. mentagrophytes* et sont dues à des réactions d'hypersensibilité. (15)

II.4. Pathogénie et immunité

II.4.1. Action mécanique

L'infection de la peau par le dermatophyte repose sur la contamination de la peau par des conidies venant du milieu extérieur ou d'un sujet (malade ou porteur asymptomatique).

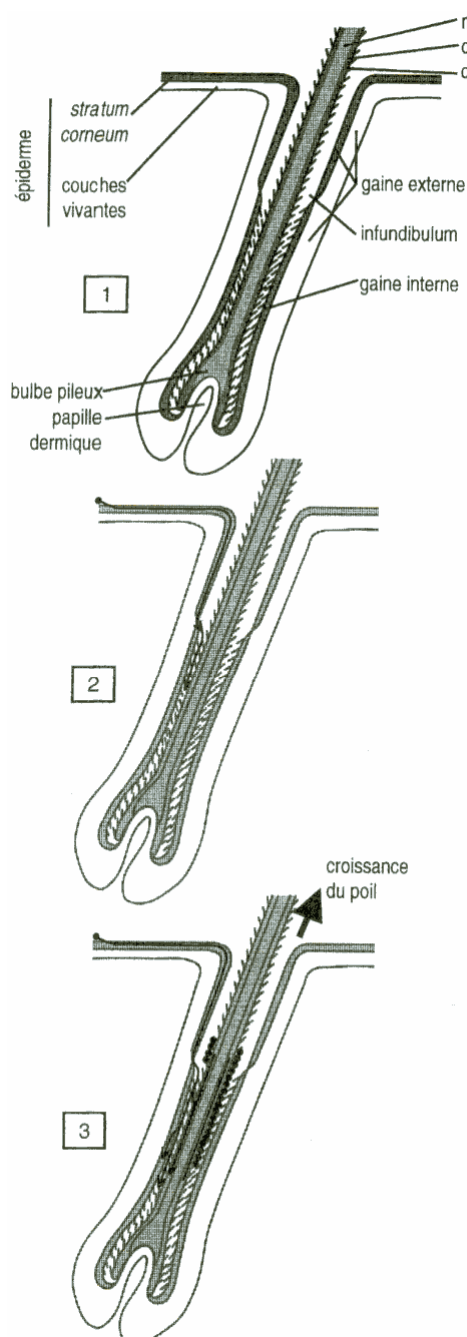
Dans les conditions physiologiques, (une flore bactérienne et fongique normale, la sécrétion de sébum ayant des propriétés antifongiques, le taux d'humidité assez bas, la présence de la flore locale, la kératinisation et l'action du système immunitaire), le développement du champignon est rendu difficile.

Cependant, à la faveur d'une brèche cutanée, d'une augmentation de la sécrétion de sébum, d'une inflammation ou d'une diminution de l'efficacité du système immunitaire, les spores se développent en donnant un filament qui pénètre le follicule pileux, de la surface de la peau jusqu'à la frange d'Adamson (zone où disparaît la kératine dans le follicule pileux.). Le filament se développe au début à la surface du poil puis dans le poil lui-même sous la cuticule, qui se fragmente. Le filament se fragmente à son tour et donne des arthroconidies, qui vont se développer à leur tour. Le poil est ainsi parasité et la partie atteinte est repoussée vers l'extérieur au fur et à mesure de la pousse du poil. (figure 3)

Après avoir digéré toute la kératine d'un follicule pileux, le champignon conquiert le follicule voisin et ainsi de suite, d'où l'extension des lésions de manière centrifuge.

En général, le bulbe pileux n'est pas atteint, le poil se casse et peut repousser. Dans le cas d'un favus, on peut avoir une compression du follicule pileux qui se nécrose, entraînant par la suite une alopecie définitive. (6, 9, 15, 31)

Figure 3 : Invasion du follicule pileux et du poil par les dermatophytes (d'après CHERMETTE et BUSSIERAS (15))



1 - Follicule pileux normal :

le poil et la gaine interne sont kératinisés (sauf à proximité du bulbe pileux) ; la gaine interne glisse vers le haut avec la croissance du poil, et disparaît au début de l'infundibulum ; la gaine externe (homologue dans le follicule de l'épiderme de surface) n'est kératinisée qu'en partie supérieure, en bordure de l'infundibulum.

2 - Début d'invasion parasitaire du follicule :

germination d'une arthroconidie de Dermatophyte à la surface de l'épiderme ; le filament mycélien formé pénètre dans le *stratum corneum*, et s'enfonce dans un follicule : dans l'infundibulum, puis dans l'espace (virtuel) entre la gaine interne et le poil, recherchant la kératine jeune nécessaire à son développement.

3 - Invasion massive, toujours vers la profondeur du follicule :

- des filaments mycéliens pénètrent dans le cortex du poil, soit en s'insinuant entre 2 écailles de la cuticule, soit en traversant une de ces écailles ;
- d'autres pénètrent dans la gaine interne ;
- le champignon se développe vers le fond du follicule ;
- certains filaments se transforment en arthroconidies ;
- la croissance du poil se poursuivant, on voit apparaître des éléments fongiques dans des parties devenues moins profondes du poil.

II.4.2. Action toxique et antigénique

Les kératinases jouent un rôle important dans la biologie des champignons. En effet, en se nourrissant de kératine contenue dans la peau, les poils et la corne des ongles et griffes, le champignon pénètre dans la peau en entraînant une acantholyse des kératinocytes, une disjonction dermo-épidermique et, par conséquent, des réactions inflammatoires plus ou moins violentes avec :

- l'inflammation des follicules, d'où une chute des poils,
- l'inflammation de l'épiderme se traduisant par un squamosis,
- l'inflammation du derme, d'où un érythème,
- et éventuellement une suppuration consécutive à une action bactérienne (Staphylocoques, *Corynebacterium*, Pasteurelles...). (6, 7, 15)

Lorsque l'inflammation est violente, cela entraîne l'élimination du champignon, d'où une guérison plus rapide. Il est même envisageable que, cela déclenche alors une immunité acquise. (6, 15)

Par le biais de substances antigéniques (produits de dégradation de la kératine par l'action du dermatophyte, enzymes...), le dermatophyte déclenche une réaction immunitaire.

L'immunité n'est pas spécifique d'espèce : il existe une protection croisée entre les différents dermatophytes. (12, 15)

L'immunité acquise dirigée contre les dermatophytes fait intervenir principalement une réaction à médiation cellulaire.

Cependant, chez les espèces animales de laboratoire (notamment le lapin) et le chat, il a été mis en évidence des immunoglobulines (Ig) comme les IgA et IgM et IgG, qui sont uniquement des témoins de l'infection et ne jouent pas un rôle actif dans la protection de l'organisme contre les dermatophytes. (9, 20) En effet, dans l'étude de ZRIMSEK et *al.* (43), les auteurs ont mis en évidence dans le sérum de lapins infectés naturellement par *T. mentagrophytes*, la présence d'anticorps spécifiques dirigés contre les kératinases du champignon.

La réponse immunitaire à médiation cellulaire fait agir plusieurs types cellulaires.

- Les macrophages et les neutrophiles sont attirés sur le site d'infection par différents mécanismes. Il a été montré que les dermatophytes sont capables d'activer le système du complément, qui synthétise alors des facteurs chimiotactiques. De plus, *T. mentagrophytes* serait aussi capable de produire le même genre de facteurs chimiotactiques que les bactéries. Enfin, les kératinocytes synthétisent de l'Interleukine 8 et du leukotriène B4, également facteurs chimiotactiques en réponse à la stimulation du champignon.

Dès lors, les macrophages et neutrophiles ainsi attirés contribuent à l'élimination du champignon. Les neutrophiles agissent par la synthèse de molécules fongicides oxydatives, telles que des radicaux superoxydes, du peroxyde d'hydrogène, de l'acide hypochlorique, et du monochloramine, mais aussi des molécules non oxydatives telles que les cathepsines, lactoferrines, lysozymes, élastases et l'azuricidine. (20, 31). En outre, les neutrophiles et les cellules épithéliales en prolifération synthétisent une protéine antimicrobienne, la calprotectine, qui inhibe la croissance du champignon en captant le zinc nécessaire à sa croissance.

Les macrophages produisent des radicaux libres, de l'oxyde nitrique, qui inhibent la croissance du dermatophyte.

- De plus, d'autres cellules de la peau semblent jouer un rôle important dans les défenses locales de l'hôte : les cellules de Langerhans, les cellules dendritiques, les kératinocytes et les cellules endothéliales des vaisseaux capillaires de la peau. Toutes ces cellules semblent interagir entre elles par le biais de cytokines, de molécules d'adhésion...

Les cellules de Langerhans et les cellules dendritiques paraissent avoir un rôle important : l'internalisation des antigènes et, suite à leur migration dans les nœuds lymphatiques, présentation des antigènes aux lymphocytes T. Il s'ensuit une expansion clonale du lymphocyte T sélectionné et une migration de ceux-ci vers le site de l'infection.

Toutes ces actions ont pour but de confiner le dermatophyte dans les couches superficielles de la peau.

II.5. Diagnostic

II.5.1. Diagnostic épidémiologique

Le diagnostic épidémiologique prend en compte le caractère contagieux de la teigne, les modalités d'élevage, la possibilité de contagion à l'homme et les facteurs prédisposants et favorisants. (15)

En élevage, elle atteint préférentiellement les femelles en fin de carrière et les jeunes. Plusieurs individus d'une même cage peuvent présenter des lésions.

II.5.2. Diagnostic clinique

Le diagnostic clinique se base sur les lésions précédemment décrites (II.3.1.2 et II.3.2), soient le plus souvent des dépilations circulaires, légèrement inflammatoires et non prurigineuses.

Mais il est également possible de rencontrer des lésions extensives, fortement inflammatoires et prurigineuses.

La localisation des lésions est également importante pour le diagnostic clinique (localisation préférentiellement au niveau de la tête, des membres et du dos).

Le diagnostic clinique peut être complété par un examen du pelage et des lésions dans une pièce obscure à l'aide d'une lampe de Wood (lumière ultraviolette de longueur d'onde 365 nm filtrée sur de l'oxyde de nickel). Cette lampe permet, en présence de certaines espèces de *M.canis*, de visualiser une fluorescence vert-jaunâtre, qui traduit une libération de produits du métabolisme du tryptophane dans les poils.

Cette méthode possède de nombreuses limites :

- La fluorescence n'apparaît que pour certaines espèces de dermatophytes, surtout pour le genre *Microsporum* et plus particulièrement *M. canis* et *M. audouini*, donc plus intéressant pour les carnivores domestiques et les humains.
- Même avec ces espèces, beaucoup de souches (50% environ selon certaines études) ne donnent pas de fluorescence.
- Seuls les poils parasités et non les squames, deviennent fluorescents
- Seuls les poils infectés *in vivo* peuvent devenir fluorescents.
- Il est possible d'avoir des faux négatifs si certains topiques comme l'alcool ont été déposés sur les poils teigneux.
- Inversement, il est possible d'avoir des faux positifs par l'utilisation de certaines substances (acide salicylique, colorants, savons). On obtient une fluorescence blanc-violacé.

Par conséquent, l'examen à la lampe de Wood ne permet pas d'avoir un diagnostic de certitude et son intérêt est limité car *M. canis* n'est pas le dermatophyte dominant chez les lagomorphes (6, 15, 17)

II.5.3. Diagnostic différentiel

Il s'agit de distinguer les teignes d'autres affections du pelage courantes chez le lapin en fonction de leurs caractères prurigineux ou non. (10, 24, 30, 41)

II.5.3.1. Dermatoses prurigineuses

II.5.3.1.1. Dermatoses bactériennes

Les staphylococcies (*Staphylococcus aureus*) se traduisent par des abcès plus ou moins volumineux au niveau des joues et des mamelles, laissant sortir un pus consistant blanc-crèmeux. Le léchage et le léger prurit en début peuvent donner de l'alopécie et une dermatite.

Dans certains cas, le staphylocoque est à l'origine d'une pododermatite ulcéralive ou « maux de pattes » au niveau des faces ventrales des métatarses, métacarpes et phalanges. On note une épaisse croûte noirâtre correspondant à du pus séché.

II.5.3.1.2. Dermatoses parasitaires

- **Les gales sarcoptique et notoédrique** sont provoquées respectivement par *Sarcoptes scabiei* et *Notoedres cati*. Elles sont relativement rares chez le lapin domestique. Elles se traduisent par une alopécie partielle, un exsudat séreux et des boutons de gales (papules surmontées d'une petite croûte) au niveau de la tête (menton, lèvres, bout du nez, base des oreilles et chanfrein) avec une extension possible au niveau des pattes.

- **La gale psorotique** ou gale des oreilles provoquée par *Psoroptes cuniculi*. Ce parasite engendre un prurit intense se traduisant par un animal qui se secoue la tête et se frotte les oreilles violemment. On note également la présence de cérumen jaunâtre contenant des parasites. Les lésions croûteuses peuvent s'étendre au niveau de la face et du cou, rendant l'animal repoussant.

- **La cheylétiellose** (*Cheyletiella parasitivorax*) se présente sous l'aspect de lésions squameuses sur le dos et entre les épaules, associées à un prurit plus ou moins intense ainsi qu'une alopécie partielle lors de haute infestation.

- **Les Phtirioses** sont provoquées par *Haemodipsus ventricosus*, pou piqueur, qui peut être à l'origine d'un prurit plus ou moins intense avec des squames. Quelques fois, on peut noter une baisse de l'état général avec une faiblesse, une anémie et un amaigrissement. Les phtirioses sont toutefois rares.

- **La Pulicose** : *Spilopsillus cuniculi* est la seule puce réellement spécifique du lapin et elle est plus souvent rencontrée chez le lapin d'élevage que chez le lapin de compagnie, et en particulier sur les femelles gestantes et les lapereaux. Ceci s'explique par le fait que son cycle est commandé par les mécanismes endocriniens de l'hôte. En effet, la maturation des ovaires des puces femelles ne peut se faire que sur les lapines en gestation, et l'accouplement et la ponte ne peut se faire que sur les lapereaux nouveau-nés. (16)

Les puces se localisent au niveau de la nuque et de la base des oreilles, entraînant un prurit, des dépilations et un érythème souvent compliqués d'une surinfection bactérienne. En outre, le lapin peut héberger d'autres puces, celles des carnivores domestiques (*Ctenocephalis* sp).

II.5.3.1.3. Dermatoses d'origine alimentaire

Certaines plantes telles que le sarazin et le trèfle blanc peuvent engendrer une photosensibilisation se traduisant par un érythème, un prurit, une ulcération et une nécrose.

II.5.3.2. Dermatoses non prurigineuses

II.5.3.2.1. Dermatoses bactériennes

- **La syphilis du lapin**, provoquée par *Treponema cuniculi*, se traduit par une rougeur, des vésicules, de l'œdème, des ulcères, des croûtes au niveau du périnée et de la face.
- **La nécrobacillose** (*Fusobacterium necrophorum*) est caractérisée par la présence d'abcès, d'ulcères et de nécrose cutanés au niveau de la face, de la tête, du cou et des pattes.
- **La pseudomonose** (*Pseudomonas aeruginosa*) est caractérisée par des abcès sous-cutanés ou des dermatites au niveau du museau, du cou, des flancs et des hanches. On note également un érythème, de l'œdème, des hémorragies, des ulcérations et quelques fois une alopecie. De plus, le poil est humide et se teinte en une couleur caractéristique, bleu-grisâtre.
- **La pasteurellose** (*Pasteurella multocida*) peut engendrer des abcès sous-cutanés, lors de formes septicémiques ou par inoculation locale par voie transcutanée.

II.5.3.2.2. Dermatoses virales

- **La myxomatose** peut exister sous différentes formes dont les plus fréquentes sont :
 - La forme classique avec des nodules pseudo-tumoraux généralement non suppurés (myxomes) au niveau du nez, des oreilles, des paupières et des organes génitaux, que l'on retrouve le plus souvent chez les lapins nains.
 - La forme appelée la « maladie des boutons rouges ». Elle est de plus en plus fréquente alors qu'on ne la rencontrait principalement que sur les lapins angoras. Après l'arrachage de poils, lorsqu'une lapine fait son nid ou lors de bagarres, le virus pénètre la peau et provoque l'apparition de papules puis de croûtes arrondies.
- **La fibromatose de Shope** : elle peut apparaître suite à la vaccination des lapins à l'aide du vaccin hétérologue contre la myxomatose à base du virus du fibrome de Shope. Elle se manifeste par un ou plusieurs nodules au point d'injection, puis régresse en quelques semaines en n'affectant pas l'état général du lapin.

II.5.3.2.3. Dermatoses alimentaires

Elles sont désormais assez rares grâce à l'utilisation d'aliments complets vendus dans le commerce.

Certaines sont dues à des carences alimentaires :

- **Une carence en biotine** engendre une perte de poils et une inflammation, notamment en région dorsale, sur les lèvres et la queue.
- **Une carence en Vitamine B6** se traduit par une alopecie, une desquamation, un épaissement sur la peau des oreilles et une inflammation au niveau des yeux, du nez des pattes et de la queue.
- **Une carence en cuivre** provoque un « grisonnement » de la fourrure autour du nez, des yeux, une alopecie, une peau sèche et squameuse.
- **Une carence en zinc** engendre une alopecie partielle, une parakératose, un pelage humide au niveau de la mandibule et du poitrail.
- **Une carence en magnésium** provoque une alopecie sur le dos, les pattes postérieures et la queue, et un aspect sale et terne du pelage.

Il est aussi possible d'observer une intoxication au molybdène, lorsque la ration est pauvre en cuivre (moins de 6 ppm) ou qu'il y a un excès de molybdène (supérieur à 40 ppm). Cela provoque une perte de poids, une dermatite, une alopecie et des troubles osseux, voire la mort de l'animal au bout d'un mois.

II.5.3.2.4. Facteurs environnementaux

Le plus important, en particulier pour le lapin d'élevage, est sûrement l'excès d'humidité.

Cela peut venir directement des facteurs d'ambiance (un local mal ventilé avec une atmosphère chaude et humide) mais aussi des équipements (abreuvoirs non fonctionnels).

Cela peut aussi venir de l'animal, comme par exemple une malocclusion qui engendre un pyalisme important.

Cet excès d'humidité provoque une irritation, une alopecie pouvant aller jusqu'à l'ulcération, la nécrose, voire l'abcédation lors de surinfections bactériennes.

II.5.3.2.5. Dermatoses comportementales

Nous pouvons citer deux dermatoses liées au comportement sexuel :

- Le marquage du territoire du mâle en frottant son menton sur la cage.
- La préparation du nid par la femelle en s'arrachant les poils du ventre en fin de gestation.

II.6. Diagnostic expérimental

II.6.1. Examen direct

Lorsque l'on se retrouve dans l'hypothèse d'une teigne, il est intéressant d'effectuer un examen des poils et des squames au microscope.

On procède alors à des raclages cutanés à l'aide d'un scalpel, à la périphérie de la lésion cutanée, car les dermatophytes se développent de manière centrifuge. De plus, il peut être intéressant de prélever, à l'aide d'une pince, les poils montrant une fluorescence jaune-verte à la lampe de Wood, afin de les examiner au microscope.

En général, on effectue un éclaircissement du prélèvement avec du lactophénol ou de la potasse à 10%. Quand on utilise du lactophénol, il est important d'écraser le prélèvement et d'attendre quelques minutes avant de passer à l'examen microscopique. Il est cependant possible d'accélérer l'éclaircissement du prélèvement en chauffant la lame avec un bec Bunsen ou un briquet.

Puis, on effectue l'examen microscopique en tant que tel, afin de visualiser les mycéliums et la disposition des arthroconidies par rapport au poil (agencement en chaîne en mosaïque) (I.3.2) en premier à l'objectif 10 puis 40. Ainsi, nous pouvons avoir une idée du dermatophyte et entreprendre rapidement un traitement adapté.

Cependant, il est courant d'avoir des faux-négatifs si le prélèvement est inadéquat, mais aussi d'avoir des faux-positifs si le prélèvement est contaminé par une flore saprophyte. De plus, cet examen ne nous permet pas de connaître précisément l'espèce de dermatophyte. (15, 17)

II.6.2. Mise en culture

C'est la seule méthode qui permette l'identification précise du dermatophyte responsable et de déceler un portage asymptomatique. Il s'agit d'un examen nécessitant certaines compétences et du matériel adapté, afin de travailler en milieu stérile et d'éviter ainsi tout risque de contamination du prélèvement. En outre, les résultats ne sont pas immédiats et il est parfois nécessaire d'attendre deux à trois semaines. (7, 15, 17)

II.6.2.1. Prélèvements

Les prélèvements pour la mise en culture peuvent être de nature variée. En effet, nous avons le choix entre :

- Le raclage cutané : il est utile en cas de lésions. On prélève alors des squames et des poils au niveau des zones lésées.
- La technique du carré de moquette stérile. Il s'agit d'un petit carré de moquette de 3 cm sur 3 cm, à usage unique, placé dans du papier d'aluminium puis stérilisé à l'autoclave. On frotte ensuite celui-ci sur les zones suspectes afin de récupérer les éléments fongiques. Puis, on le replace dans le papier d'aluminium et on le fait acheminer jusqu'au laboratoire.

Cette technique est la plus adaptée en cas de portage asymptomatique, très fréquent chez les lagomorphes, et dans les suivis de traitement.

Il est possible de substituer le carré de moquette à d'autres matériels tels qu'une brosse à dents, une compresse manipulée avec des gants, qui devront bien-entendu être stérilisées avant leur utilisation. (7)

II.6.2.2. Ensemencement

Il faut tout d'abord appliquer soit le carré de moquette sur la gélose d'ensemencement, voire tapoter le dessus pour y faire tomber des éléments fongiques, soit y déposer les squames et les poils teigneux préalablement coupés. (17)

Il existe différents types de milieux de culture, mais les deux plus utilisés en médecine vétérinaire notamment dans le diagnostic des teignes, sont le milieu de Sabouraud additionné de chloramphénicol et de cycloheximide et le DTM (Dermatophyte Test Medium).

- Le milieu de Sabouraud additionné chloramphénicol et de cycloheximide

Pour information, ce milieu de culture contient :

- Peptone (source azotée) : 10g,
- Glucose : 20g
- Agar agar (support pour la croissance) : 20g
- Chloramphénicol : 0,5g
- Cycloheximide : 0,5g
- Eau : qsp 1L.

Le tout est chauffé pendant 10 minutes au bain Marie. (29)

Le cycloheximide a pour objectif d'inhiber la croissance de champignons saprophytes et le chloramphénicol (un antibiotique) celle des bactéries. (7)

La croissance des dermatophytes se fait bien car le peptone et le glucose apporte l'énergie nécessaire à la croissance du champignon sur la gélose, qui leur sert de support.

Les boîtes de Pétri sont ensuite placées à 25-27°C dans une étuve (la température de pousse optimale est de 20-30°C) et regardées de chaque face deux fois par semaine. (7) Cette surveillance est importante pour déceler de façon précoce le développement de tout champignon contaminant et de pratiquer si nécessaire d'éventuels repiquages des colonies suspectes. (15). L'identification se fait entre 10 et 30 jours à l'aide des critères macroscopiques et microscopiques. (Tableau V) (15)

Les photographies 3 et 4 représentent respectivement la mise en culture de *M.canis* et *T. mentagrophytes*.

- Le Dermatophyte Test Medium (DTM)

Ce milieu a tout d'abord été conçu pour être utilisé en médecine humaine, pour l'identification rapide des dermatophytes humains puis son application fut étendue à la médecine vétérinaire. (15)

Son intérêt réside dans la rapidité de l'obtention des résultats, ce qui fait que son utilisation peut être facile en cabinet vétérinaire. (7)

En fait, il s'agit d'un milieu de Sabouraud avec un indicateur de pH : le rouge de phénol. (15, 17).

Tout d'abord, il faut nettoyer la zone à prélever à l'alcool à 70° et/ou au savon avant d'ensemencer, dans le but de limiter les contaminations secondaires. Puis, on dépose le produit de raclage ou les poils dans un tube, à la surface de la gélose sans les faire pénétrer dans le milieu de culture. Puis, on ferme le tube non hermétiquement pour permettre les échanges d'air. Le flacon est ensuite placé à une température comprise entre 25 et 35°C. (6, 7, 15)

Les dermatophytes utilisent les protéines du milieu, ce qui alcalinise la gélose. On observe alors un virage au rouge de celle-ci. Ce changement de couleur a lieu avant ou au moment du développement du champignon. Au contraire, lorsque des champignons contaminant saprophytes poussent sur ce milieu, ils utilisent d'abord les glucides, donc la couleur du milieu demeure jaune. (6, 7, 15)

Deux études ont été menées et ont démontré que ce test ne présentait pas une bonne spécificité ; qu'il ne faut pas uniquement s'attarder au changement de couleur.

Dans l'étude de CARROLL (13), la spécificité du test est de 81,5%, c'est-à-dire que le virage de couleur au rouge ne correspond à la croissance d'un dermatophyte que dans 81,5% des cas. Les erreurs du test viennent de la contamination importante des prélèvements. Ce virage de couleur survient entre 2 et 13 jours (en moyenne vers le 5,8 jours) pour les dermatophytes et entre 4 et 14 jours (en moyenne au 9^{ième} jour) pour les saprophytes. Selon l'auteur, il faut donc à la fois regarder le moment du changement de couleur du milieu et la couleur de la colonie. Les dermatophytes sont de couleur claire (incolore, blanc ou abricot) tandis que les saprophytes sont de couleur foncée (marron, gris, vert ou jaune). Le moment du virage de couleur du milieu a lieu avant l'apparition des colonies de dermatophytes et en général après celle des saprophytes.

Ce manque de spécificité est à nouveau exposé dans l'étude de GUILLOT et *al.* (23) ; les germes saprophytes sont capables de faire virer la couleur du milieu aussi précocement que les dermatophytes. De plus, les auteurs ont démontré que la rapidité du virage de couleur était fonction à la fois de la température d'incubation et du nombre de poils teigneux déposés à la surface du milieu.

Il est donc nécessaire d'effectuer ensuite un examen microscopique pour vérifier si le germe en question est bien un dermatophyte.

II.6.3. Histopathologie.

Cette technique est plus lourde que les autres. Cependant, elle peut être intéressante lorsqu'on est confronté à une forme atypique de teigne. En fait, la biopsie n'est pas une méthode diagnostique pour la teigne, mais le diagnostic de la teigne peut être établi à la faveur d'une biopsie réalisée dans le cadre de suspicions d'autres dermatoses.

On utilise un trépan de 6 mm de diamètre que l'on enfonce au niveau de la lésion, après avoir anesthésié l'animal. Le fragment est ensuite placé dans du formol et envoyé dans un laboratoire d'histopathologie. Cela met en évidence les mycéliums et les spores autour des poils.

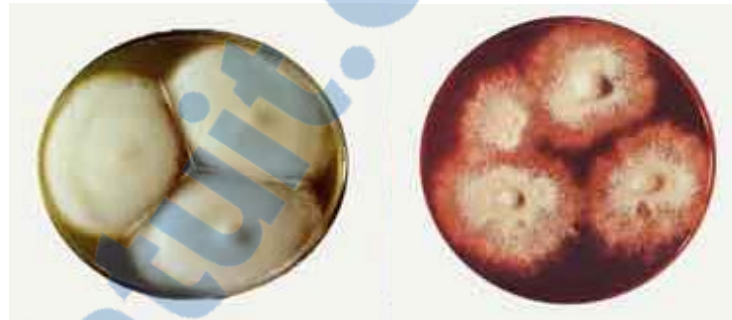
Tableau V : Caractères des dermatophytes en culture (15)

	Aspect macroscopique			Aspect microscopique					
	Recto		verso	Macroconidies				Micro-conidies	Autres éléments
	Aspect	Couleur	Couleur	Quantité	Forme	Paroi	Logettes		
MICROSPORUM						Echinulations			
<i>M. canis</i>	Duveteux	Blanc	Jaune-orangé	++	Fuseau	Epaisse et échinulations nombreuses	7-14	Rare et en massue	0
<i>M. audouini</i>	+/- duveteux	Blanchâtre	Chamois	Rares	Irrégulières	Epaisse	1-8	Rares	+Chlamydospores Organes nodulaires Hyphes pectinés
<i>M. gypseum</i>	Plâtreux	Chamois	Chamois	+++	Navette	Mince et échinul nb	1-6	Rares	0
<i>M cookie</i>	Poudreux	Jaunâtre	Rouge sombre	+	Navette	Epaisse	2-8	Nombreuses	0
TRICHOPHYTON						Lisse			
<i>T mentagrophytes</i>	Poudreux ou duveteux	Blanc beige	Incolore ou rouge foncé	0 à ++	Massue	Mince	1-6	Nombreuses Rondes	++Vrilles, crosses, organes nodulés
<i>T. quinckeanum</i>	Duveteux	Lilas clair	Chamois	Rare	Massue	Mince	1-5	Nombreuses	0
<i>T. verrucosum</i>	Glabre, plissé	Beige	Incolore	Rares	« en queue de rat »	Mince		Rares	+/-Chlamydo-spores et bois de cerf
<i>T. rubrum</i>	Duveteux	Blanc	Rose rouge	0 à ++	Cylindre	Mince		Ovoïdes	+/-Hyphes pectinés, chlamydospores
<i>T. schoenleini</i>	Glabre, plissé	Blanc ciré		0				Rares	++ bois de cerf, chlamydospores

Photographie 3 : Mise en culture de *M. canis* (face recto)



Photographie 4 : Mise en culture de *T. mentagrophytes*
De gauche à droite : face recto et face verso



II.7. Traitement

Le traitement contre les teignes est un traitement qui doit concerner aussi bien l'animal que son environnement pour être efficace.

II.7.1. Antifongiques utilisables chez les lagomorphes et leur environnement : propriétés, mécanismes d'action et toxicité

Il n'existe pas réellement de traitement spécifique contre la teigne chez les lagomorphes. Les molécules citées ci-après, ne possèdent pas d'autorisation AMM pour cette espèce. Il s'agit de molécules utilisées en thérapeutique sur les carnivores domestiques. Tout un arsenal est disponible : les antibiotiques antifongiques (natamycine, griséofulvine), les dérivés imidazolés (kétoconazole, énilconazole, thiabendazole), les antiseptiques (la povidone iodée, la chlorhexidine), les inhibiteurs de la synthèse de chitine (le lufénuron) et les dérivés de minéraux.

II.7.1.1. Antibiotiques antifongiques

II.7.1.1.1. Natamycine

Il s'agit d'un antibiotique synthétisé par *Streptomyces natalensis*.

- **Mode d'action**

Il s'agit d'un polyène qui interfère avec le métabolisme des cellules fongiques en stimulant la consommation d'oxygène et ainsi en diminuant la synthèse des composés azotés et glucidiques ; mais également en formant des complexes insolubles avec l'ergostérol, aboutissant à l'altération de la perméabilité membranaire.

La natamycine ne franchit pas la barrière intestinale, même à des doses élevées. Par conséquent cet antibiotique est réservé à un usage local. Elle est plus ou moins active contre les champignons filamenteux et les levures. L'indication majeure reste la kératite mycosique. Les risques de résistance aux traitements prolongés sont considérés comme négligeables. (7)

- **Toxicité et innocuité**

La toxicité est très faible. La DL50 est de 1420 mg/kg PV. (7).

- **Présentation commerciale et utilisation**

La natamycine est utilisée localement sous forme de poudre en suspension (MYCOPHYT®).

On dilue un flacon de MYCOPHYT 2 dans 2 litres d'eau tiède (solution à 100 mg/ L). On effectue alors une application tous les 4-5 jours jusqu'à guérison. Il est important de réaliser les applications le soir car la natamycine est photosensible.

II.7.1.1.2. Griséofulvine

C'est un antibiotique synthétisé par *Penicillium griseofulvum*.

- **Mode d'action**

Elle agit uniquement sur les noyaux des champignons, en se fixant sur les microtubules du fuseau mitotique et sur la tubuline, molécule nécessaire à la formation du réseau intracytoplasmique. Par conséquent, la griséofulvine n'est que fongistatique, puisqu'elle inhibe la multiplication du champignon. Son administration doit être prolongée jusqu'à l'élimination naturelle du dermatophyte. Si le traitement est interrompu précocement, des rechutes sont inévitables. En outre, après une liaison à 80% aux protéines sériques, la griséofulvine s'incorpore dans la kératine épidermique et pileuse, rendant difficile ainsi la progression des dermatophytes. De ce fait, les champignons sont éliminés progressivement dans le milieu extérieur, au fur et à mesure que la couche épidermique se reforme. (9)

- **Toxicité et innocuité**

La griséofulvine ne doit pas être administrée aux femelles gravides du fait des risques d'embryotoxicité et de tératogénicité. Elle est également déconseillée chez les animaux trop jeunes. (9) De plus, elle peut être à l'origine de troubles digestifs (vomissements, diarrhées, anorexie) (9), nerveux, et cutanés. (7)

Elle est également déconseillée en cas de porphyrie. (7)

- **Présentations commerciales et utilisation**

Elle est administrée par voie orale, dans l'alimentation ou l'eau de boisson à raison de 15 à 25 mg/kg pendant 15 à 28 jours. (6, 7, 12, 20, 25). Dans la littérature, certains auteurs précisent 25 mg/kg dans l'eau de boisson pendant 14 jours et 20mg/kg pendant 25 jours. (26) Il est important de signaler que la griséofulvine est insoluble et, par conséquent, l'utilisation en élevage est difficile avec un risque d'obstruction des canalisations d'eau.

La griséofulvine est conditionnée sous forme de poudre (DERMOGINE®) pour les animaux de rentes ou sous forme de comprimés pour les carnivores domestiques (FULVIDERM®, FULSAN®, FUNGEKIL®). Désormais, la DERMOGINE® ne possède qu'une AMM pour les chevaux de sport.

Comme pour tout fongistatique, il est important d'agir sur le milieu et de ne pas arrêter précocement le traitement sous peine de rechutes. (7, 9)

II.7.1.2. Dérivés de l'imidazole

- **Mode d'action**

Tous les dérivés agissent en inhibant la synthèse des stérols et plus particulièrement de l'ergostérol, molécule essentielle de la paroi des champignons. Cette inhibition est elle-même la conséquence de l'affinité pour le cytochrome P450, co-enzyme de la synthèse de l'ergostérol. Par

conséquent, les champignons sont incapables de créer une paroi cellulaire stable. Ainsi, à faibles doses, les dérivés imidazolés ont un pouvoir fongistatique.

Les modifications pariétales et l'accumulation des précurseurs de l'ergostérol sont à l'origine d'une modification de la pression osmotique, et d'une perméabilité pariétale entraînant une fuite des acides aminés et donc la mort du champignon. De plus, ils inhibent sa capacité respiratoire (action nocive sur les mitochondries), inhibe l'absorption des nutriments nécessaire à la vie parasitaire. Ainsi administrés de façon prolongée ou à des doses élevées, les dérivés imidazolés peuvent avoir une action fongicide. (23)

II.7.1.2.1. Enilconazole

- **Toxicité et innocuité :**

L'énilconazole présente une très bonne marge de sécurité pour deux raisons. Tout d'abord, il est très peu absorbé par le tégument et métabolisé par l'organisme. Par conséquent aucune trace n'est détectable dans le foie. De plus, même si l'animal se lèche, les risques d'intoxication sont infimes.

Aucune irritation cutanée n'a été décrite jusqu'à ce jour. Enfin, ce produit peut être appliqué sur les femelles gestantes, les jeunes et les animaux en mauvais état général. (3)

- **Présentation commerciale et utilisation**

L'énilconazole peut être utilisé soit localement soit pour la désinfection des locaux.

L'énilconazole (IMAVERAL®) est une solution concentrée, qu'il faut diluer, afin d'obtenir une solution à 2 pour mille, soit diluer 20 mL de produit à compléter avec de l'eau jusqu'à obtenir 1 litre de solution. Il faut ensuite l'appliquer quatre fois à 4-5 jours d'intervalle. (6, 7, 12, 20).

L'énilconazole sous forme de générateur de fumée ou de solution (CLINAFARM®) permet d'éliminer les dermatophytes du milieu ainsi que les *Aspergillus* spp. Seule la forme solution semble avoir une AMM pour éliminer les dermatophytes.

Selon l'AMM, il est conseillé d'effectuer une dilution à 4%, soit 100ml de Clinafarm pour 2.5 litres d'eau tiède. La dose efficace est de 80 mg/m² soit 100 mL de solution pure permet de traiter 180 m². Il est important d'insister sur les zones contaminées. Le traitement est à réaliser deux fois par semaine pendant quatre semaines.

Dans la littérature les données diffèrent légèrement.

En effet, selon ROCHETTE et VAN MEIRHAECHT (33), dans une étude portant sur six essais cliniques dans quatre pays différents réalisés dans des élevages de lapins, la vaporisation de l'énilconazole à raison de 50 mg/m² seulement semblerait être un bon moyen de maîtrise de la teigne sans effet secondaire. Ce traitement peut être appliqué deux fois par semaine et au moins pendant trois semaines.

D'après BOUCHER, la dose nécessaire est de 50mg/m² également. (6, 12)

II.7.1.2.2. Kétoconazole

Il s'agit d'un produit de synthèse de la famille des imidazolés.

- **Toxicité et innocuité**

Le kétoconazole n'est pas sans effets secondaires. En effet, le kétoconazole, en plus de son affinité pour le cytochrome P450, exerce une action nocive envers le cytochrome des mammifères, d'où la présence de troubles hépatiques et endocriniens.

Cette hépatotoxicité se traduit par une élévation des transaminases, une anorexie, ictère... Ainsi, lors de traitements de longue durée, il est nécessaire d'évaluer régulièrement la fonction hépatique.

Le kétoconazole inhibe la synthèse de stéroïdes et de testostérone à l'origine d'une stérilité transitoire.

Enfin, il ne doit pas être donné à des femelles gestantes du fait de son pouvoir tératogène. (6, 7, 23)

- **Présentation commerciale et administration**

Le kétoconazole (KETOFUNGOL®, NIZORAL®) s'administre par voie orale (au moment des repas) à raison de 10mg/kg en deux prises quotidiennes pendant 3-4 semaines. (6, 7, 9, 20, 26)

II.7.1.2.3. Thiabendazole

Le thiabendazole est un dérivé du noyau benzimidazole.

- **Mode d'action**

Il possède ainsi toutes les mêmes propriétés que les autres dérivés imidazolés.

De plus, il possède une action sur le système enzymatique fumarate-réductase interférant ainsi avec le métabolisme anaérobie des nématodes gastro-intestinaux.

Le thiabendazole est utilisé sous forme de fumigène, ce qui permet de mettre en suspension des milliards de particules solides composées de matière active fongicide. Leur grande dispersion dans l'atmosphère et sur les parois permet une très bonne efficacité sur les spores et les moisissures des champignons.

- **Présentation commerciale et utilisation**

Le thiabendazole est commercialisé sous le nom de MYCOFAX®.

Selon l'AMM, la dose d'emploi est de 64 mg/m³. Tout d'abord, il faut vider et nettoyer les locaux. Ensuite, il faut laisser le produit se disperser dans le milieu pendant 4 à 12 heures en calfeutrants toutes les entrées et sorties d'air. Avant toute nouvelle utilisation de la salle, il est nécessaire d'aérer la salle.

II.7.1.3. Antiseptiques

Ils sont utilisés uniquement localement.

II.7.1.3.1. Chlorhexidine

- **Spectre d'activité**

La chlorhexidine est un antiseptique à large spectre bactérien mais aussi efficace contre certains champignons et levures.

- **Toxicité**

Elle ne doit être utilisée que sur la peau.

- **Présentation commerciale et utilisation**

Deux types de topiques peuvent être employés :

- Un shampoing (VETRIDERM CHLORHEXIDINE®, PYODERM®) appliqué 3 fois par semaine pendant 6 semaines.

- Une solution diluée à base d'HIBITAN 5% à la dose de 1ml pour 1 litre d'eau tiède soit une solution 0,05 % à raison d'une application quotidienne pendant 6 semaines. (6, 7, 20)

Selon WINKLE cité par BUSSIERAS (12), l'application d'une solution à 0,5 % tous les jours pendant 6 semaines serait efficace.

II.7.1.3.2. Povidone iodée

- **Mode d'action**

Au contact de la peau ou des muqueuses, le complexe Povidone iodée se dissocie et libère lentement l'iode, de manière à ce que l'activité antifongique et antiseptique dure plus longtemps.

que celle des préparations contenant de l'iode élémentaire. Cette forme est active sur les formes sporulées des bactéries, et les champignons.

De plus, la povidone iodée est le seul antiseptique possédant son propre indicateur d'activité germicide : sa couleur. Tant que la couleur brune persiste, la solution est active. Lorsqu'elle pâlit fortement ou disparaît, la povidone perd de son activité et une nouvelle application est nécessaire.

- **Présentation commerciale et utilisation**

La povidone iodée (VETEDINE®, BETADINE SOLUTION ®) est à appliquer sur les lésions, tous les jours jusqu'à guérison. (6, 7, 12, 26)

Selon KUTTIN et al., d'après une étude portant sur 17 lapins teigneux, l'application de povidone iodée quotidiennement pendant 2,5 mois à 3 mois a conduit à la guérison de tous les lapins. (28)

II.7.1.4. Autres molécules

II.7.1.4.1. Lufénuron

- **Mode d'action**

Le lufénuron est un dérivé de la benzoylphénylurée.

Le lufénuron a tout d'abord un rôle dans le contrôle et l'élimination des puces sur les carnivores domestiques en inhibant la synthèse de la chitine, qui constituent 25 à 50 % du poids des puces. Ainsi le lufénuron interrompt le cycle des puces en agissant à la fois sur l'embryogenèse, l'éclosion des œufs et les mues larvaires. (20)

En outre, le lufénuron aurait une action intéressante contre les cellules fongiques dans la mesure où leur paroi est faite de chitine. (20)

Selon GREENE et BARTSCH cités par FINCK, des recherches ont conclu que le lufénuron inhibe de façon non spécifique la synthèse de la chitine. (20)

D'après différentes études réalisées par BEN-ZIONY et ARZY et par GUILLOT citées par FINCK (20, 21), le lufénuron aurait une bonne efficacité contre les teignes des carnivores domestiques à une dose comprise entre 51,2 et 266 mg/kg, dose nettement supérieure à la dose d'élimination des puces (10 mg/kg).

L'étude de FINCK (12, 21), portant sur 12 lapins, 4 cochons d'Inde, 3 chinchillas, 2 chiens de prairie et un écureuil de Corée, positifs à la teigne, traités à J0 et J15 voire J30 si des lésions persistent, traités à la dose minimale de 66 mg/kg de lufénuron per os, a abouti à différentes conclusions :

- Une guérison clinique dans 90% des cas et une guérison mycologique (deux cultures négatives à un mois d'intervalle) dans 94% des cas ;
- Une guérison plus rapide lorsque les deux administrations sont espacées de quinze jours ;
- Le lufénuron n'aurait pas d'effet sur les porteurs asymptomatiques (pas d'effet sur les arthroconidies dans le pelage). Par conséquent, la décontamination des locaux et un traitement sont nécessaires ;
- Aucun signe de toxicité du lufénuron, même à des doses de 140 mg/kg sur des animaux de moins de trois mois. (20, 21)

II.7.1.4.2. Terbinafine

Il s'agit d'un antifongique, initialement utilisé en médecine humaine, lorsque certaines teignes montrent une résistance aux antifongiques classiques tels que la griséofulvine.

C'est une allylamine, qui agit en inhibant une enzyme, la squalène-oxydase, empêche la synthèse de l'ergostérol, d'où la mort du champignon.

CHEN (14) dans une étude visant à montrer l'efficacité et l'innocuité de cette molécule, utilise des carnivores domestiques et des rongeurs atteints de teigne.

Il montre, que la terbinafine administrée à raison de 10 à 30 mg/kg aux rongeurs, une fois par jour pendant six semaines se révèle être efficace et sans effets indésirables sur l'animal

II.7.1.4.3. Sulfate de cuivre et “le Metastabilized chlorous acid/chlorine dioxide” (MECA)

Dans l'étude de FRANKLIN et *al.*(22), les auteurs mettent en évidence l'efficacité du sulfate de cuivre et du MECA. En effet, ces deux substances, utilisées en premier pour traiter les locaux, sont à l'origine d'une diminution significative du taux d'infection des lapins. Ils révèlent aussi que l'application en spray en frottant les animaux est plus efficace que les bains.

De plus, ce désinfectant semble avoir une bonne innocuité : pas de toxicité pour les lapins, absence de tératogénicité, de mutations et d'irritation.

Enfin, en conclusion, les auteurs semblent penser, que ces traitements sont intéressants économiquement pour les élevages de grande taille, et sembleraient être une bonne alternative aux traitements classiques, comme la griséofulvine, qui est pour le rappeler, tératogène. (22, 26)

II.7.1.4.4. Autres dérivés minéraux

Des dérivés de minéraux peuvent être utilisés pour traiter le milieu :

- le formaldéhyde, la soude et le phénolate de sodium sous forme de solution,
- le soufre micronisé sous forme de poudre à mélanger à du talc.

II.7.2. Mode d'utilisation des antifongiques

Sont récapitulés sous forme de tableaux, VI, VII, VIII ci-après, les médicaments vétérinaires et les médicaments humains, présents en France.

II.7.2.1. Traitements locaux

Aucune des molécules présentées ci-après ne présentent d'AMM pour les lagomorphes et l'utilisation de ces médicaments est sous la responsabilité du vétérinaire prescripteur.

Tableau VI : Traitements locaux (6, 7, 12, 20, 26, 28, 29)

Principe actif et nom déposé	Posologie et durée du traitement	Remarques
Natamycine (MYCOPHYT®)	Diluer un flacon de Mycophyt® 2 dans 2 litres d'eau tiède (solution à 0,1p1000) Répéter les applications tous les 4-5 jours	Molécule sensible à la lumière : traiter le soir Peut s'employer aussi sur le matériel, les nids.. Peut s'employer sur les régions oculaires
Enilconazole (IMAVERAL®)	Diluer 2ml de la solution dans 100ml d'eau tiède (solution à 2 p1000) 4 applications à 4 jours d'intervalle	
Econazole (PEVARYL 1%®¹)	Application biquotidienne en lait, crème ou lotion	
Miconazole (DAKTARIN 2%®¹)	Application biquotidienne en gel, lotion ou poudre pendant 2 à 4 semaines	
Chlorhexidine (VETRIDERME, CHLORHEXIDINE®, PYODERM®)	Shampooing : 3 fois par semaine et application d'une solution à 0,05 % tous les jours pendant 6 semaines.	
Povidone iodée (VETEDINE®)	Application de la solution pure quotidienne sur les lésions.	

II.7.2.2. Traitement systémique

Il est accompagné du traitement local.

Tableau VII : Traitements systémiques (6, 7, 9, 12, 14, 20, 21, 25, 26)

Principes actifs et nom déposé	Posologie et durée du traitement	Remarques
Griséofulvine (FULVIDERM®, DERMOGINE POUDRE ORAL®, FULSAN®, GRISEFULINE RH®¹)	25 mg/kg en 1 ou 2 prises quotidiennes pendant 28 j PO	Ne pas administrer aux jeunes, femelles gravides (risques d'embryotoxicité, tératogénicité)
Kétoconazole (KETOFUNGOL® OU NIZORAL®¹)	10 mg/kg en 2 prises quotidiennes pendant 21 à 28 j	Ne pas administrer aux animaux présentant des troubles hépatiques ni aux femelles gestantes
Terbinafine (LAMISIL 250 mg®¹)	10 à 30 mg/kg/j pendant 6 semaines PO	Pas d'effet indésirable décrit sur les lagomorphes
Lufénuron (PROGRAM F®)	66 à 140 mg/kg PO 2 à 3 fois à 15 j d'intervalle.	Bonne tolérance chez les jeunes et les femelles gestantes

¹ Médicaments à usage humain

II.7.2.3. Traitement des locaux et du matériel

La désinfection du milieu est essentielle, afin d'éviter toute réinfection des animaux, notamment dans les élevages dont l'effectif est important. Tout d'abord, il faut réaliser un nettoyage mécanique agressif avec une aspiration des poussières pouvant contenir des spores des champignons. Ensuite, il s'agit de faire un nettoyage complet des locaux (sols et parois) avec de la vapeur d'eau sous pression, puis avec des agents désinfectants. Il est important de ne pas négliger le système de ventilation et de chauffage. Quelques fois, il est nécessaire de faire appel à une société spécialisée pour faire ce travail.

Il est également indispensable de ne pas oublier le nettoyage et la désinfection des véhicules de transport et de tout le matériel (nid par exemple). (15, 34)

Tableau VIII : Traitements des locaux (6, 7, 12, 20, 29)

Principes actifs et nom déposé	Posologie et durée du traitement	Remarques
Enilconazole (CLINAFARM®)	<u>Solution à 4%</u> : soit 100 mL de solution pour 2,5 L d'eau tiède. Dose efficace de 80 mg/m ² soit le flacon de 100 ml efficace pour 180m ² . <u>Générateur de fumée</u> : un générateur de fumée pour 25 m ² Application au moins 2 fois par semaine pendant 4 semaines au moins.	<ul style="list-style-type: none">- Vider les locaux,- Ne pas respirer les fumées- Tenir à l'écart de substances combustibles- Traiter hors de la présence animale et humaine- Ne pas boire, ni manger ni fumer en présence du produit- Ne pas traiter les animaux
Thiabendazole (MYCOFAX®)	64 mg/m ³ en laisser agir pendant 4-12 h	
Formaldéhyde et soude	Solution de formaldéhyde à 3% et de soude à 1% Deux traitements à 24 h d'intervalle	
Phénolate de sodium et soude	Solution de phénolate à 12% et de soude à 1% Deux traitements à 24h d'intervalle	
Soufre micronisé	A mélanger avec du talc et à déposer dans les nids des femelles	Bien diluer le soufre afin de ne pas léser la peau des lapereaux et empêcher la pousse du poil.

II.7.3. Traitements dans les élevages

Précédemment, nous avons abordé les différents traitements possibles en cas de teigne.

La gestion d'un élevage teigneux n'est pas tout à fait identique à celle d'un seul animal teigneux appartenant à un particulier. Il faut imaginer la tactique de traitement la plus adaptée à la fois aux contraintes financières, au type d'élevage et à l'activité de vente.

Le coût du traitement est proportionnel au nombre d'animaux, au temps passé à traiter les animaux, au nombre de personnes nécessaires et enfin à la superficie des locaux.

Les traitements en élevage ont été principalement étudiés en élevage félin.

En élevage félin, deux options sont envisageables :

- La première méthode consiste en un traitement de tout l'effectif c'est-à-dire :

- Tondre tous les animaux ou seulement les animaux ayant une culture positive. La tonte en élevage félin est discutable en fonction de l'étendue des lésions et du type de poils de l'animal (longs ou courts). La tonte totale est nécessaire uniquement pour les animaux gravement atteints et elle peut être plus nocive que bénéfique pour les chats présentant peu de lésions.

- Réaliser des traitements locaux sur tous les animaux

- Traiter de manière systémique les animaux ayant des lésions, à l'exception des femelles gestantes, en cas d'utilisation de la griséofulvine. Ces dernières sont placées dans un local isolé et seront traitées, après la naissance des petits.

L'arrêt des traitements peut être envisagé un mois après l'obtention de cultures négatives.

- La seconde méthode consiste à ne traiter que les chatons destinés à la vente, soit :

- Séparer les mères gestantes des autres et les traiter localement avec de la chlorhexidine tous les 5 jours jusqu'à la naissance des chatons,

- Traiter les femelles après la naissance des chatons

- Au sevrage, séparer les chatons des autres chats et réaliser des cultures. Si elles sont négatives, on réalise des traitements locaux tous les 5 jours avec de la chlorhexidine et si elles sont positives, réaliser à la fois un traitement local et général.

Il est également nécessaire et obligatoire de traiter l'environnement et de réaliser un vide sanitaire régulièrement afin d'éliminer les germes. (15, 34)

Une méthodologie similaire pourrait être mise en place dans un élevage de lapins atteint par la teigne, soit :

- Un traitement régulier à visée curative et préventive en cas de maladie,
- Un traitement systématique des lapereaux destinés à la vente.

II.8. Prophylaxie

Comme pour les traitements, la littérature ne nous offre pas beaucoup de détails dans la prophylaxie contre la teigne en élevage cunicole. Il s'agit donc de la prophylaxie appliquée à d'autres types d'élevage, notamment les élevages félins.

II.8.1. Mesures offensives

Elles consistent à la fois en un traitement des animaux atteints de teigne et des porteurs sains et une désinfection des locaux, véhicules et matériels. (15)

II.8.2. Mesures défensives

II.8.2.1. Moyens médicaux

II.8.2.1.1. Vaccination

De nombreux essais vaccinaux ont été testés sur différentes espèces telles que les bovins, les équidés, les renards d'élevage et les félins dans d'autres pays. Les conclusions sont assez variables selon les études.

- Pour la vaccination des chats, les résultats ne semblent pas très convaincants. Un vaccin est commercialisé aux Etats-Unis, sous le nom de Fel-O-Vax MC-K ® et semble diminuer l'étendue des lésions sans pour autant guérir l'animal. (34)

Des vaccins inactivés (KDV ®) et même un vaccin contenant à la fois le champignon vivant atténué et inactivé (CLIDV ®) ont été testés en Europe de l'Est. Ces vaccins sont à l'origine de réaction locale et selon les conclusions de l'étude, ne possèdent qu'une protection relative vis-à-vis de la teigne. (19).

- En ce qui concerne la vaccination des renards d'élevage, deux études ont été menées.

La première étude fait appel à un vaccin qui contient à la fois des composants de *M. canis* vivants et inactivés, injecté en intramusculaire à deux reprises à des renards de 4 et 6 semaines d'âge. Elle montre un effet prophylactique. En effet, les renards vaccinés développent une réaction moins importante tant au niveau lésionnel, que dans la durée, par rapport aux renards témoins. (11).

La seconde étude porte sur un vaccin utilisé en Europe de l'Est ALOPEVAC®, qui contient des souches de *T. mentagrophytes* var. *granulosum* et de *T. verrucosum* inactivées. La composition du vaccin est de quatre *T. verrucosum* pour un *T. mentagrophytes* (ratio de 4:1). Dans cette étude, le vaccin est administré en intramusculaire, deux fois de 10 à 14 jours d'intervalle à la dose de 1 à 2,5 mL en fonction de l'âge des animaux. La vaccination des animaux en tant que prophylaxie (essai sur les animaux sains) montre de bons résultats. En effet, aucune lésion n'est observée chez les jeunes durant les 6 mois de l'observation bien qu'ils soient en contact avec les animaux teigneux. Cependant, quelques lésions sur les renards de plus de 18 mois sont relevées mais disparaissent en 6 semaines.

La vaccination, en tant que thérapeutique, montre également de bons résultats notamment sur les jeunes, dont la rémission se fait en 4 semaines approximativement. Cependant, les effets thérapeutiques de la vaccination semblent insuffisants sur les renards de plus de 18 mois ayant des lésions sur les pattes et les doigts.

De plus, l'immunisation semble avoir un effet bénéfique sur l'appétit et la prise de poids.

Le seul effet secondaire à ce vaccin est l'apparition de lésions, suite à la vaccination, qui disparaissent rapidement. (40)

- Différentes tentatives de vaccination sur les lapins furent entreprises.

Le vaccin ALOPEVAC® fut aussi testé sur des lapins en Pologne. Leurs tests se font sur deux groupes de lapins ayant respectivement 10 et 18 jours. Ceux-ci se voient administrer deux injections du vaccin à deux semaines d'intervalle à la dose respective de 0,3 et 0,5 ml en voie sous-cutanée. Selon leur conclusion, l'immunisation par le vaccin ALOPEVAC® des lapereaux serait une méthode de choix dans la prophylaxie des jeunes contre la teigne dans les élevages infectés. (27)

Enfin dans une étude en république tchèque, deux vaccins, TRICHOPELEN ® contenant des souches vivantes de *T. mentagrophytes* (200 000 CFU¹/mL (5)) et TRICHOBEN AV ® contenant des souches vivantes de *T. verrucosum* (25 000 000 CFU¹/mL (5)). TRICHOPELEN ® montrent une bonne protection vis-à-vis de la teigne après l'administration intra-musculaire à des lapins de 4 mois ou sous-cutanée à des lapereaux âgés de 11 à 14 jours. En effet, après une exposition à

¹CFU : Colonie Formant Unit

T. mentagrophytes, les animaux vaccinés développent des lésions qui disparaissent au maximum en 26 jours tandis que les animaux témoins gardent leur lésion au-delà de la période d'observation.

Le vaccin hétérologue, TRICHOBEN AV ®, inoculé à des lapins de 4 mois ne montre pas l'efficacité escomptée. En effet, les animaux vaccinés développent des lésions, après avoir été mis en contact avec le *T. mentagrophytes*, qui ne disparaissent pas, comme sur les animaux témoins. (35)

La vaccination semble être une voie d'avenir, dans le traitement et la prophylaxie des lapins contre la teigne en élevage. Selon les auteurs, elle doit être malgré tout accompagnée des autres méthodes de traitement traditionnelles.

II.8.2.1.2. Chimio-prévention

Elle consiste en l'administration d'antifongiques sur tous les animaux systématiquement, lorsqu'un ou plusieurs animaux présentent des lésions suspectes.

II.8.2.2. Moyens sanitaires

II.8.2.2.1. En milieu infecté

Il s'agit de maîtriser l'expansion de la maladie, en isolant tous les animaux suspects dans un local, dit infirmerie, le temps de réaliser les examens complémentaires adéquats et d'observer la guérison clinique et mycologique de l'animal.

II.8.2.2.2. En milieu sain

Quel que soit le type d'élevage, certaines règles de base doivent être respectées afin de limiter tout risque d'éventuelles contaminations, au moment des entrées de nouveaux animaux.

Pour cela, les animaux entrants doivent subir une période de quarantaine, durant laquelle ils sont observés. Des prélèvements sont réalisés afin de déceler si les animaux sont parasités, avant leur introduction définitive dans l'élevage.

DEUXIEME PARTIE : MISE EN PLACE D'UN
PROTOCOLE DE SUIVI DE TEIGNE DANS UN ELEVAGE
DE LAPINS NAINS

INTRODUCTION

L'élevage de lapins, dans le quel nous avons travaillé, a fait appel à l'unité de parasitologie et de mycologie de l'ENVA, pour tenter de trouver une solution au problème de teigne, qui y sévit.

En effet, les éleveurs ont noté quelques cas de dermatophytoses sur les animaux dans leur élevage mais également dans les animaleries, qu'ils fournissent.

En raison du risque zoonotique encouru pour les employés et pour les particuliers qui achètent leurs lapereaux, ils ont décidé d'agir. Cette motivation a été renforcée par la contamination de certains employés de l'élevage.

Pour assainir les lapereaux, ceux-ci sont traités quatre fois à l'énilconazole (IMAVERAL®) avant leur vente

Ces traitements sont onéreux et, par conséquent, les éleveurs voudraient que nous arrivions à mettre en place une méthode de détection des premiers cas pour la mise en place de mesures thérapeutiques, afin d'éviter l'expansion de l'infection.

Dans un premier temps, nous présenterons l'élevage, puis nous exposerons le protocole mis en place, les résultats observés et les conclusions que nous pouvons tirer.

I. Matériel et méthodes

I.1. Présentation de l'élevage cunicole

Il s'agit d'un élevage de lapins nains créé en 1986. Il fait parti d'un groupe de 3 élevages repartis sur le quart Nord Est de la France.

Les lapins élevés sont vendus aux différentes animaleries françaises.

Cet élevage contient 1500 femelles réparties en deux lots : 1200 femelles reproductrices proprement dites et 300 femelles de remplacement. Ces dernières remplacent les femelles réformées (malades, âgées, "mauvaises mères", mauvaises productrices...).

I.1.1. Mode de fonctionnement et quelques données

Dans l'élevage, les mâles reproducteurs sont soit achetés lors d'expositions et proviennent d'élevages étrangers notamment hollandais et allemands, soit issus de l'élevage lui-même. La tendance actuelle est à limiter les entrées d'animaux étrangers.

Le précheptel est constitué des femelles issues des portées. Environ 50 femelles sont ainsi gardées chaque semaine. Ce sont ces femelles qui remplaceront les femelles réformées.

Les animaux quittent l'élevage à 4 semaines, pour être transférés dans un autre élevage central, qui reçoit également les lapereaux des autres élevages du groupe avant d'être vendus aux animaleries. Environ 300 lapereaux quittent l'élevage chaque semaine.

Le taux de renouvellement est de 40 femelles par semaine soit un taux de renouvellement de 3,3% par semaine (40/1200).

Les femelles sont réformées à 7-8 mois.

I.1.2. Les bâtiments

Le bâtiment est constitué de 8 salles dont la salle des mâles reproducteurs et une salle de précheptel. Les six autres salles contiennent les femelles en reproduction.

La conduite des animaux dans ces six salles est une conduite dite en bande, c'est-à-dire que des animaux du même âge sont dans le même environnement jusqu'au sevrage. Une semaine avant la mise-bas, les femelles sont installées dans une nouvelle salle (salle ayant subi un vide sanitaire d'une semaine). Lorsque les lapereaux ont deux semaines, les mères sont saillies. Les lapereaux sont sevrés à quatre semaines et conduits dans un élevage où sont regroupés les lapereaux des différents élevages du groupe. Après le départ des lapereaux, la salle est vidée de toutes les mères et un vide sanitaire est instauré.

Ainsi chaque semaine on a :

- Une salle de femelles en 3^{ième} semaine de gestation
- Une salle de mise-bas : lapereaux jusqu'à 7 jours
- Une salle, dans laquelle les jeunes ont moins de deux semaines
- Une salle où les jeunes ont moins de trois semaines
- Une salle de sevrage : les jeunes ont moins de quatre semaines
- Une salle en vide sanitaire.

I.1.2.1. Plan d'ensemble du bâtiment

Les schémas du bâtiment sont présentés en annexe 1, 2.

Il s'agit d'un bâtiment de type tunnel

Les dimensions du bâtiment sont les suivantes :

- Longueur : 60 mètres,
- Largeur : 14 mètres,
- Hauteur au centre du bâtiment : 4,70 mètres.

Chaque salle fait une superficie d'environ 100m².

I.1.2.2. Description sommaire du logement

Toutes les salles sont faites sur le même plan, c'est-à-dire quatre rangées de cages à lapins de type californien, sur deux étages, placées au-dessus de fosses semi-profondes de 1,50 mètres de profondeur en moyenne (de 1,47 à 1,65 mètres de profondeur) séparées par une allée centrale.

Il y a environ 250 cages mères par salle.



Photographie 4 : Salle 4 avec cages de type californien

Les salles 2 et 4 communiquent à la fois par les fosses et les allées de passage. Il en est de même avec les salles 1 et 3, la salle Précheptel et la salle 5 et enfin la salle des mâles avec la salle 6. La séparation entre les salles est faite de lames épaisses transparentes de plastique pour l'allée centrale et de portes en cours de construction sur les deux allées latérales.

I.1.2.3. Bâtiments et aération

Selon les propos des éleveurs, le bâtiment est isolé du milieu extérieur. En réalité, nous avons noté la présence de quelques ouvertures sur les côtés qui ne sont pas hermétiquement fermées

Le système de ventilation utilisé est du type pulsion-extraction. Les mouvements d'air que nous devrions rencontrer dans ce système sont présentés dans les annexes 2 et 3.

L'air extérieur est admis dans le local technique, où il est mixé à de l'air chauffé par une chaudière, en hiver, avant d'être pulsé dans une gaine de polyéthylène qui le distribue dans toute la salle (photographie 6). En été, l'air n'est pas chauffé, il est pulsé directement dans la salle et refroidi et humidifié en passant dans un système de refroidissement avec de l'eau froide. Le débit théorique de pulsion peut être au maximum de 20 000 m³/h pour l'ensemble du bâtiment.

L'air vicié doit être éliminé au niveau des ouvertures (environ 15 par fosses d'environ 100 à 150 cm²) situées en haut des fosses semi-profondes. La taille de ces ouvertures diminue lorsque l'on se

rapproche des ventilateurs d'extraction. Le débit théorique d'extraction peut être au maximum de 22 000 m³/h pour l'ensemble du bâtiment. (photographie 7)

Le débit de pulsion et d'extraction sont programmés automatiquement dès que les éleveurs définissent la température désirée dans les salles.

Le débit théorique par kg de poids vif pour des animaux en croissance est de 3m³ par heure. En supposant que le débit par salle est de 2500 m³ /h et que nous ayons environ 600kg de poids vif en animal (en estimant que les 300 femelles pèsent 1kg chacune et que chaque portée de lapereaux fasse 1kg avant le sevrage), le débit calculé serait de 4,16 m³/h, ce qui est supérieur à la valeur recommandée.



Photographie 5, 6, 7 : Eléments de la ventilation
De gauche à droite : local technique, gaine en polyéthylène, la fosse semi-profonde (flèche : ouverture)

Au cours de la visite de l'élevage en février 2004, nous avons étudié la ventilation du bâtiment à l'aide de fumigènes, dans un premier temps lorsque la gaine fonctionne à bas régime puis en régime forcé. Quelques anomalies furent notées. Ces anomalies illustrées par la figure 4 sont à comparées aux mouvements d'air souhaités consignés dans les annexes 2 et 3.

A bas régime, la fumée descend en direction des fosses ; mais au lieu d'être évacuée au niveau de leurs ouvertures, elle remonte et stagne dans la salle pendant un laps de temps assez long. Au régime maximum, les mouvements d'air sont améliorés mais ne sont pas encore normaux.

Ainsi, la ventilation du bâtiment semble inefficace au régime utilisé.

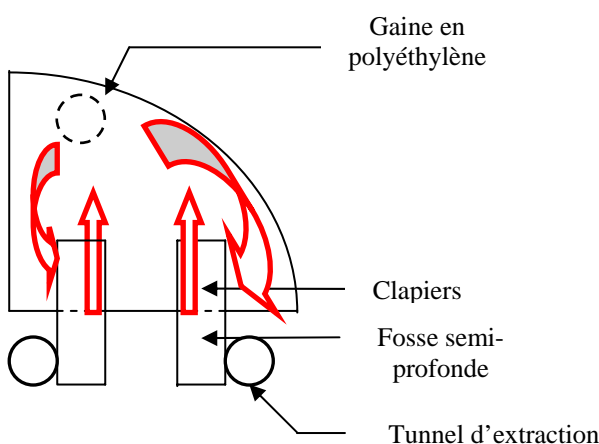


Figure 4 : Coupe transversale de la salle 6 et schématisation des flux d'air

I.1.2.4. Les conditions d'ambiance

Au cours de notre visite, nous avons également effectué des mesures d'hygrométrie et de température aussi bien à l'extérieur du bâtiment qu'à l'intérieur, en dessus et au-dessous des cages.

La température extérieure était alors de 6°C et l'hygrométrie de 52%.

Tous les résultats sont consignés dans le tableau IX et les valeurs doivent être comparées aux valeurs recommandées.

Tableau IX : Valeurs d'hygrométrie et de températures dans les différentes salles du bâtiment

	Température au-dessus des cages (en °C)	Températures en dessous des cages (en °C)	Hygrométrie au-dessus des cages (en %)	Hygrométrie en dessous des cages (en %)
Salle 1	Salle vide au moment de la visite			
Salle 2	15,2	14,9	57,8	56,6
Salle 3	14,9	13,1	56,2	57,1
Salle 4	15,6	15	57,7	55,6
Salle 5	17,4	17,1	58,9	57,7
Salle 6	16	15,7	58,7	58,6
Salle Précheptel	16,1	16,1	69,4	62
Salle des mâles	15,3	15,1	53,4	50,5

Les valeurs recommandées dans les élevages cunicoles sont :

- Une température en maternité comprise entre 15 et 18°C
- Une hygrométrie comprise entre 60 et 70% à ces températures (36)

Plusieurs remarques peuvent être faites au sujet des valeurs d'hygrométrie et de température :

- La quasi-totalité des températures est comprise dans la fourchette de températures conseillées à l'exception de la salle 3 dont les températures sont inférieures à la température idéale.
- L'hygrométrie des salles est nettement inférieure aux valeurs conseillées sauf pour la salle Précheptel.
- La température et l'hygrométrie sont plus élevées au-dessus des cages qu'en dessous.

I.1.2.5. Nettoyage et entretien des locaux

I.1.2.5.1. Vide sanitaire

Les salles sont nettoyées toutes les 6 semaines et suivies d'un vide sanitaire de cinq jours.

En premier un nettoyage des locaux à l'aide d'un "karscher" est réalisé.

La désinfection est faite avec du VIRKON® (composé de monopersulfate de potassium, de dodécylbenzène, d'acide malique et d'acide sulfamique), produit simple d'utilisation à la fois virucide, antifongique et antibactérien.

Les nids sont nettoyés un à un à chaque fois.

Le vide sanitaire, effectué toutes les six semaines, est relatif dans la mesure où, les salles communiquent entre elles par des portes non hermétiques et par les fosses. Ainsi lors du nettoyage, le taux d'humidité augmente dans la salle communicante.

Une fois par an, tout le bâtiment et les fosses sont vidés et nettoyés.

I.1.2.5.2. Nettoyage hebdomadaire

Il arrive qu'une cage soit vidée au cours de la semaine car la lapine est réformée, les lapereaux sont ainsi replacés dans une autre cage et réadoptés par une autre lapine de la même salle. La cage est alors nettoyée avec du VIRKON®.

De plus les allées des salles sont balayées régulièrement.

I.2. Choix des animaux et méthodologie

I.2.1. Les animaux

Pour cette étude, nous avons choisi d'effectuer deux types de prélèvements :

- **Des prélèvements systématiques tous les 15 jours**

Ils sont effectués sur des lapines dont les lapereaux sont pourvus de poils, et n'ayant pas de lésions.

Il a été choisi de sélectionner cinq cages de lapins réparties sur toute la travée, afin d'avoir une idée d'ensemble de ce qui se passe dans les travées. Il y a donc quatre prélèvements par salle à chaque fois.

A la première visite, les cages, dans lesquelles sont réalisés les prélèvements, ont été identifiées afin de les repérer pour faire les prélèvements dans les mêmes cages les fois suivantes.

- **Des prélèvements sur des lapins présentant des lésions suspectes sur le corps**

Ces prélèvements sont effectués à n'importe quel moment par rapport aux prélèvements systématiques.

Les animaux prélevés sont ceux qui présentent des lésions compatibles avec de la teigne, selon les éleveurs.

Les animaux ne sont pas traités durant toute la période de l'étude.

I.2.2. Les prélèvements

Les premiers prélèvements ont été effectués par nos soins, afin de montrer aux éleveurs la technique pour qu'ils puissent les réaliser aisément et nous les faire parvenir par la suite.

I.2.2.1. Prélèvements systématiques tous les 15 jours

La technique employée est celle du carré de moquette (II.6.2.1)

Pour chaque travée, on sélectionne 5 cages puis on utilise un carré de moquette stérile, que l'on frotte sur la tête et les mamelles de la mère et sur la tête de deux de ses petits.

Chaque moquette est ensuite réemballée dans son papier d'aluminium d'origine et étiquetée selon avec les mentions suivantes :

- Date du prélèvement,
- Numéro de la salle,
- Numéro de la travée pouvant aller de 1 à 4 (numérotation partant du mur central),
- Age des petits.

I.2.2.2. Prélèvements sur les animaux présentant des lésions

On utilise un carré de moquette par animal. Le carré de moquette est frotté sur l'animal en insistant bien sur les lésions.

Le carré de moquette est ensuite réemballé en y indiquant :

- La date du prélèvement,
- Le numéro de la salle,
- Le numéro de la travée pouvant aller de 1 à 4 (numérotation partant du mur central),
- L'âge de l'animal.

I.2.2.3. Prélèvements d'air

En cas de mise en évidence de dermatophytes sur les cultures, des prélèvements d'air sont réalisés pour étudier la contamination dans l'élevage.

L'appareil utilisé est l'aérobiocollecteur AIRTEST OMEGA (commercialisé par LCD), appareil portatif, qui permet de réaliser des prélèvements microbiologiques d'échantillons d'air. Cet appareil possède le même fonctionnement que l'aérobiocollecteur air IDEAL de BioMérieux.(1)

Son fonctionnement est basé sur le principe d'impactation. L'échantillon d'air est aspiré et canalisé à travers une grille de prélèvement. L'air est accéléré par une turbine et dirigé sur la surface d'une boîte de gélose nutritive de type Sabouraud Cycloheximide Chloramphénicol sous la grille. Le débit d'air est de 100 L/mn et la vitesse de l'impact est supérieure à 20 m/s ; ce qui garantit la collecte efficace, quantitative et non agressive des particules d'air. La capacité de récupération, pour se développer sur la gélose, des micro-organismes (champignons et bactéries) présents dans l'air, après le processus de prélèvement, est ainsi conservée. (4)



Photographie 8 : Photographie de l'impacteur

L'appareil est placé au milieu de deux travées, sur la rangée supérieure de cages, entre les travées 1 et 2 ou entre les travées 3 et 4.

On réalise alors deux prélèvements à chaque fois : une aspiration de 100 L et une de 250 L pendant une minute et trente secondes.

I.2.3. Mise en culture et identification

Les boîtes de Pétri et les carrés de moquettes sont acheminés au laboratoire de Parasitologie-Mycologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort qui a réalisé l'ensemble des cultures.

Les boîtes de Pétri sont ensuite placées à 27°C dans une étuve et regardées deux fois par semaine. Cette surveillance est importante, afin de déceler de façon précoce le développement de tout champignon contaminant et de pratiquer si nécessaire le repiquage des colonies susceptibles d'être des dermatophytes ,avant leur envahissement par des contaminants. L'identification se fait entre 10 et 30 jours à l'aide de critères macroscopiques et microscopiques. (II.6.2.2.)

II. Résultats de l'étude

La période de l'étude va du 27 mai 2004 au 16 août 2004 avec six phases de prélèvements.

II.1. Résultats des cultures mycologiques

Les résultats sont consignés en annexe 2.

II.1.1. Résultats des cultures mycologiques des moquettes

II.1.1.1. Résultats concernant les prélèvements automatiques

La quasi-totalité des prélèvements sur carré de moquettes revenus au laboratoire se sont avérés négatifs.

Ces prélèvements ont donc donné des cultures sans dermatophytes avec cependant de nombreuses colonies de champignons contaminants non pathogènes.

Le 07/07/2004, dans la salle 6 et dans la travée 4, la mise en culture d'un prélèvement sur un carré de moquette a révélé la présence de *T. mentagrophytes* avec le développement d'une seule colonie.

II.1.1.2. Résultats des prélèvements d'animaux suspects

Au cours de cette étude, nous avons reçu deux prélèvements d'animaux suspects, c'est-à-dire avec des lésions compatibles avec de la teigne (lésions sur la tête et les mamelles).

La mise en culture du premier prélèvement, datant du 07/07/2004, provenant d'une femelle dont les lapereaux avaient moins de 3 semaines, n'a pas permis d'observer de dermatophyte. De nombreux contaminants y étaient présents.

Le second prélèvement, datant du 28/07/2004, mis en culture révéla la présence de nombreuses colonies de *T. mentagrophytes*. Il concernait une femelle reproductrice dans la salle 3, travée 4.

II.1.2. Résultats des cultures mycologiques des prélèvements d'air

En suivant le protocole établi, à savoir effectuer des prélèvements d'air lorsque l'on retrouve un résultat positif, il a été décidé de réaliser des relevés d'ambiance la semaine suivant la découverte du cas de teigne avéré.

Nous avons réalisé le 03/08/2004 17 prélèvements d'air : 4 pour chaque salle (soit la salle 3, 4, 5 et 6) et un dans le local technique.

Les résultats de la mise en culture ne révélèrent que la présence de nombreuses colonies de champignons contaminants non pathogènes, majoritairement de l'espèce *Scopulariopsis brevicaulus*.

III. Discussion

III.1. La conduite d'élevage

III.1.1. Gestion des entrées d'animaux

La conduite de l'élevage pourrait être un facteur favorisant dans le développement de la teigne dans l'élevage. En effet, les mâles reproducteurs peuvent provenir d'élevages étrangers dont le statut sanitaire n'est pas connu. Ainsi ces mâles peuvent être porteurs de teigne et la disséminer dans l'élevage lors des saillies.

Il pourrait être intéressant d'effectuer une quarantaine des animaux entrants en attendant le résultat des prélèvements effectués (carré de moquette appliqué sur le corps de l'animal) avant de les mettre en contact avec le reste de l'élevage.

III.1.2. Nettoyage et vide sanitaire

Il n'y a pas forcément un nettoyage optimal du bâtiment. Les salles de reproduction sont balayées de temps en temps, ce qui peut mettre en suspension les conidies. Les salles sont réellement nettoyées lors du vide sanitaire. Le nettoyage et la désinfection sont corrects mais le vide sanitaire est probablement imparfait insuffisant par sa durée (5 jours en moyenne). La durée optimale est de 15 jours. (36)

De plus, nous pouvions voir que certaines salles communiquaient entre elles par les portes et par les fosses. Ainsi, lorsque le vide sanitaire est réalisé dans les salles 3 et 4, celui-ci est incomplet car les employés et les éleveurs doivent traverser ces salles pour accéder aux salles 1 et 2. De même, il n'y a pas de vide sanitaire régulièrement dans les salles de Précheptel et la Salle des Mâles Reproducteurs.

Par conséquent à cause du vide sanitaire incomplet, le champignon peut persister dans l'élevage.

De même par ces communications lors du nettoyage, nous pouvons suspecter une augmentation de l'hygrométrie dans la salle voisine ce qui peut favoriser le développement du champignon

III.2. Le logement et l'ambiance

Précédemment, nous avons présenté l'élevage tant au niveau de la nature du bâtiment qu'au niveau de son ambiance.

Au cours de notre visite, nous avons relevé les températures et l'hygrométrie de chaque salle ainsi que les mouvements d'air dans les salles à l'aide de fumigènes (Tableau IX et figure 4).

Plusieurs remarques en ressortent :

- L'hygrométrie mesurée au cours de notre visite est inférieure aux recommandations.
- La température et l'hygrométrie sont plus élevées au-dessus des cages qu'en dessous, avec une circulation d'air de bas en haut au travers des cages. Or nous devrions observer l'inverse.
- Les flux d'air dans le bâtiment ne sont pas normaux ; l'air vicié ne s'élimine pas correctement au niveau des fosses mais stagne dans le bâtiment.

L'hygrométrie était en effet relativement basse, inférieure à 60% au lieu d'une valeur comprise entre 60 et 75 % selon les recommandations. (36) Ceci peut s'expliquer par le fait que le temps était relativement sec au moment de notre visite. Cette hygrométrie un peu plus basse peut être intéressante car elle pourrait être un facteur limitant le développement du champignon. En effet au cours cette visite la mise en culture des carrés de moquette n'ont pas révélé la présence de dermatophytes. Cependant ceci n'est probablement pas le reflet exact qui se passe au cours de l'année dans l'élevage. Il aurait pu être intéressant de faire des relevés d'ambiance à l'automne et au printemps, périodes en général plus humides et donc plus propices au développement du champignon.

Les flux d'air comme nous l'avons soulevé, ne sont pas corrects.

Plusieurs hypothèses peuvent être émises :

- Une ventilation dynamique insuffisante et par conséquent l'air chaud vicié au lieu de descendre vers les fosses stagne dans la salle. Cette hypothèse peut être plus ou moins rejetée dans la mesure où le débit par kg de poids vif est supérieur aux recommandations (4, 16 m³/kg au lieu de 3m³/kg). Cependant les valeurs utilisées sont des valeurs théoriques définies pour la machine et pas forcément des valeurs réelles sur le terrain.

- Les ouvertures dans les fosses trop petites et en nombre insuffisant (15 par fosses et de 100 à 150 cm²),

- Les ouvertures sur les cotés du bâtiment, pas totalement obstruées qui perturbent la circulation normale de l'air.

Pour parer à ce problème, il faudrait augmenter le débit d'extraction ; peut-être en augmentant la taille et le nombre des ouvertures d'aspiration dans les fosses, ce qui n'est pas forcément simple à réaliser.

Les défauts, soulevés lors de cette visite, peuvent avoir une forte influence sur le développement de la teigne dans l'élevage car les poils au lieu d'être aspirés dans les fosses restent en suspension dans l'air et sont disséminés dans toute la salle.

Les éleveurs sont conscients des défauts de ce bâtiment. Ils sont difficiles à corriger sans accomplir des travaux compliqués et onéreux. Actuellement, pour des raisons financières, ces travaux ne peuvent pas être effectués. Par conséquent, seule la mise en place d'un traitement raisonné et non plus systématique semble être la solution à court terme. A terme, il faudra forcément passer par un audit complet de la ventilation suivi d'éventuelles modifications pour éradiquer la teigne dans cet élevage.

III.3. Problèmes liés au protocole

III.3.1. Date des prélèvements

Nous pouvons constater que, les prélèvements n'ont pas été effectués à intervalle régulier, tous les 15 jours comme nous l'espérions, ceci par manque de temps.

III.3.2. Nombre de prélèvements

Egalement par manque de temps, les éleveurs n'ont pas pu réaliser le nombre suffisant de prélèvements, soit environ 16 prélèvements tous les 15 jours.

En effet, les prélèvements étant effectués en fin de semaine, il n'y avait pas forcément les lapereaux de quatre semaines, qui sont sevrés pour être emmenés vers le deuxième site du groupe.

III.3.3. L'étiquetage

Nous avons pu constater que l'étiquetage n'était pas chose facile. En effet, les prélèvements reçus ne portaient pas toutes les informations nécessaires. En général, l'âge des lapereaux n'était pas mentionné. Il a donc fallu retrouver l'âge approximatif des jeunes par le biais des rotations.

En outre, pour la dernière série de prélèvements, il nous manquait le numéro de la salle. Une seule salle avait été prélevée par manque de temps et nous ne savons pas laquelle.

III.3.4. Période des prélèvements

Les prélèvements ont été effectués pendant la fin du printemps et l'été.

Par conséquent, ceci n'est pas le reflet de ce qui se passe durant l'année, et notamment durant les périodes à risque, au printemps et à l'automne. Par manque de temps et en raison de la surcharge de travail que cela entraînait, les éleveurs n'ont pas pu continuer les prélèvements à l'automne.

III.4. Espèces de dermatophytes isolées

L'espèce rencontrée au cours de cette étude est *T. mentagrophytes*. Cela est conforme aux données bibliographiques.

Aucune autre espèce de dermatophytes ne fut isolée dans cet élevage.

III.5. Interprétations des résultats

III.5.1. Une interprétation difficile

L'interprétation des résultats est assez délicate pour les raisons évoquées ci-dessus : mauvaise observance des prélèvements et période pas forcément la plus propice, été, saison chaude mais sèche (printemps et automne étant plus adéquats).

Au cours de cette étude nous n'avons obtenu que deux prélèvements positifs.

Cela laisse supposer que nous avons une faible contamination du milieu ; ce qui semble être confirmé par les cultures, qui n'ont permis d'isoler que quelques colonies de *T. mentagrophytes*. De plus, au moment de ces deux cas positifs, les prélèvements effectués dans l'air ambiant ne montraient aucun dermatophyte. Néanmoins, ceci est à nuancer avec le fait que nous sommes en période relativement sèche et que probablement, au printemps et à l'automne, nous aurions eu plus de cas positifs.

III.5.2. Interprétation et par rapport aux objectifs de l'étude

Au cours de notre étude, nous avons eu un seul prélèvement sur un lapin supposé sain (salle 6) qui est revenu positif. Puis quinze jours après, nous avons eu un prélèvement sur animal supposé atteint qui fut également positif dans la salle 3.

Dans la mesure où toutes les salles ne sont pas isolées les unes des autres (flux de personnes et d'animaux (mâles pour les saillies), nous pouvons imaginer que nous avons été confrontés à un début d'infection dans l'élevage. Cependant, en raison du nombre insuffisant de données, l'interprétation de ces résultats reste délicate et il serait nécessaire de continuer l'expérimentation sur une période plus longue (au moins 6 mois) pour pouvoir apporter des conclusions.

III.5.3. Amélioration du protocole

Nous nous sommes rendus compte qu'il n'est pas simple de mettre en place un protocole qui soit bien suivi par les personnes intéressées.

Pour qu'un protocole soit bien appliqué, celui-ci doit posséder certaines caractéristiques essentielles :

- Etre motivant pour que les personnes soient intéressées et s'investissent,
- Etre adapté à l'emploi du temps des personnes,
- Etre adapté au budget.

Dans le cadre de notre étude, nous avons pris conscience, que le facteur limitant de notre protocole était le temps. En effet, au début, nous pensions, en accord avec les éleveurs, que le protocole était faisable et que consacrer quelques heures toutes les deux semaines ne serait pas trop pénalisant pour le reste du travail. Ceci s'est avéré impossible à faire lorsque la charge de travail a augmenté en automne.

Il est donc nécessaire de réadapter le protocole en l'allégeant, pour que celui-ci soit faisable et avoir ainsi des résultats plus fiables

Les allègements que nous pouvons proposer :

- Espacer les prélèvements dans le temps, par exemple au lieu d'avoir un prélèvement toutes les deux semaines, avoir des prélèvements toutes les trois semaines, voire tous les mois.
- Réduire le nombre de prélèvements par salle, par exemple ne plus raisonner par travée et avoir quatre prélèvements par salle mais en avoir un seul.

De plus, selon les éleveurs, l'élevage étudié n'est pas forcément l'élevage le plus touché par la maladie. Il semblerait qu'un autre élevage du groupe soit plus atteint. Nous pourrions donc envisager de mettre en place le même genre de protocole dans cet élevage. Comme la prévalence de la maladie est a priori plus élevée, nous aurions la possibilité de réduire le nombre de prélèvements et gagner par là un peu de temps. Avec les résultats obtenus, nous pourrions essayer d'appliquer la solution trouvée à l'élevage que nous avons étudié.

CONCLUSION

Au cours de notre étude, nous avons mis en lumière quelques défauts dans la conception du bâtiment et de son fonctionnement, qui peuvent favoriser la présence de teigne dans l'élevage :

- Anomalies au niveau de l'ambiance et des flux d'air,
- Orifices d'aspiration d'air dans les fosses insuffisants en nombre et en taille,
- Présence d'ouvertures qui perturbent les flux d'air,
- Communication entre les salles.

Cependant, celles-ci ne sont pas évidentes à modifier sans envisager de remodeler l'architecture du bâtiment avec des coûts importants.

De plus, la gestion de l'élevage notamment au cours des entrées d'animaux et le vide sanitaire ne suivent pas les règles fondamentales d'une bonne conduite d'élevage. Il faudrait mettre en place un système de quarantaine avec des prélèvements afin de déterminer si les animaux présentent un risque pour le reste de l'élevage. Il serait également intéressant de réaliser un vide sanitaire plus long pour éliminer le maximum de conidies dans le milieu.

Les prélèvements effectués au cours de la période de mai à août ont révélé la présence de teigne dans l'élevage, avec deux prélèvements porteurs de *T. mentagrophytes*.

Cependant, ce n'est pas avec deux résultats positifs que nous pouvons tirer des conclusions. En effet, le protocole proposé initialement n'a pas été suivi totalement. La raison de cette non-observance est un manque de temps de la part des éleveurs.

Cela nous a donc fait prendre conscience de la difficulté à mettre en place un protocole et la nécessité de le réajuster parfois en cours de route.

Dans notre cas, nous pensons alléger le protocole afin de diminuer le temps à consacrer à la réalisation des prélèvements.

Une fois le protocole le plus adéquat trouvé, il pourrait être mis en place dans les deux autres élevages du groupe.

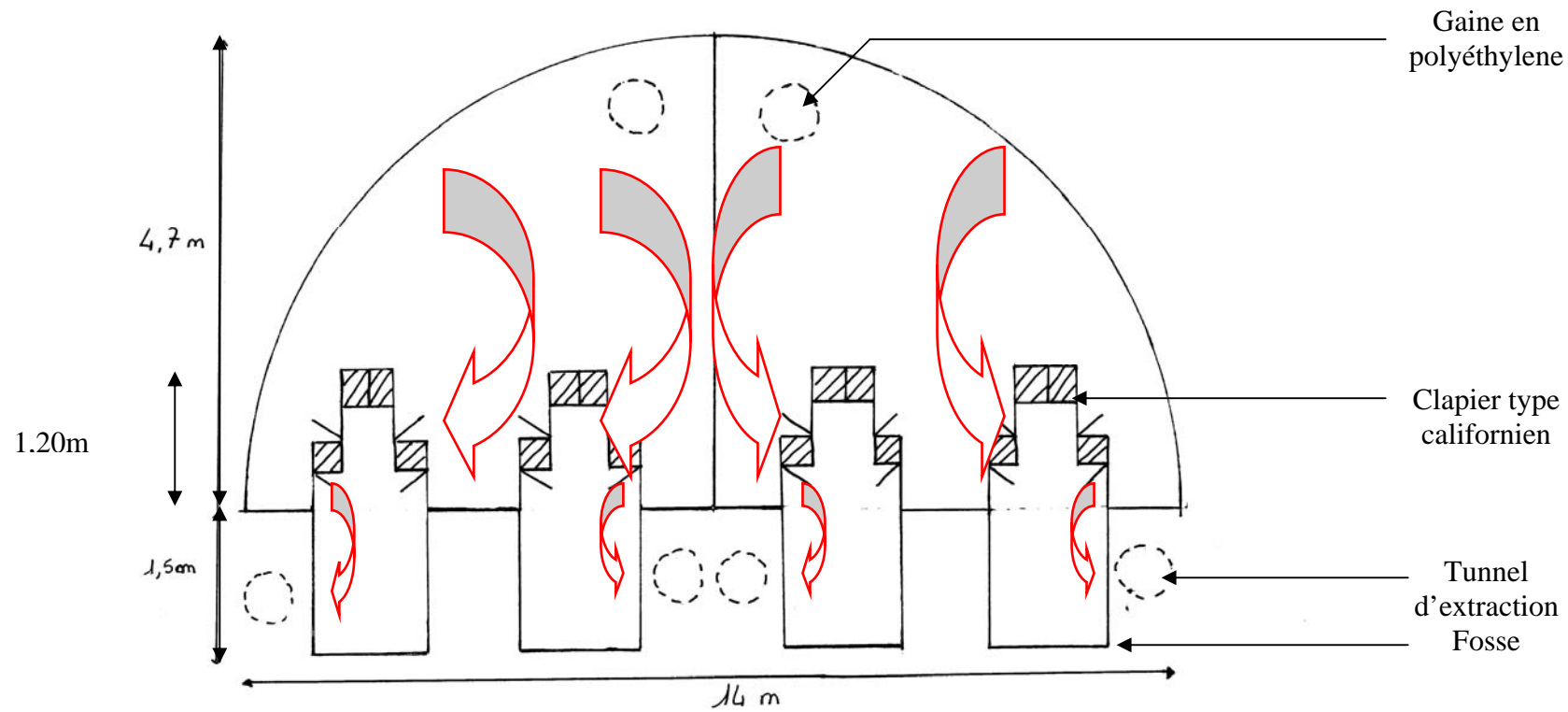
A l'heure actuelle, nous n'avons donc pas pu répondre aux attentes des éleveurs, soit proposer un traitement raisonné en fonction des risques d'expansion de la teigne. La gestion du risque sanitaire par la thérapeutique ne peut avoir qu'un effet sur le court terme. Il faudra probablement envisager à long terme des modifications au sein de la gestion de l'élevage tant sur le plan technique que structurel.

ANNEXE 1 : Plan d'ensemble du bâtiment

<p style="text-align: center;">SALLE 2</p> <p style="text-align: center;">- 240 cages mères - 60 femelles de renouvellement</p>	<p style="text-align: center;">SALLE 1</p> <p style="text-align: center;">- 264 cages mères -60 femelles de renouvellement</p>	
<p style="text-align: center;">SALLE 4</p> <p style="text-align: center;">- 240 cages mères - 60 femelles de renouvellement</p>	<p style="text-align: center;">SALLE 3</p> <p style="text-align: center;">- 264 cages mères - 60 femelles de renouvellement</p>	
<p style="text-align: center;">LOCAL TECHNIQUE</p>		<p style="text-align: center;">BUREAU</p>
<p style="text-align: center;">SALLE PRECHEPTTEL</p>	<p style="text-align: center;">SALLE DES MALES</p>	
<p style="text-align: center;">SALLE 5</p> <p style="text-align: center;">- 216 cages mères - 60 femelles de renouvellement</p>	<p style="text-align: center;">SALLE 6</p> <p style="text-align: center;">- 240 cages mères - 60 femelles de renouvellement</p>	

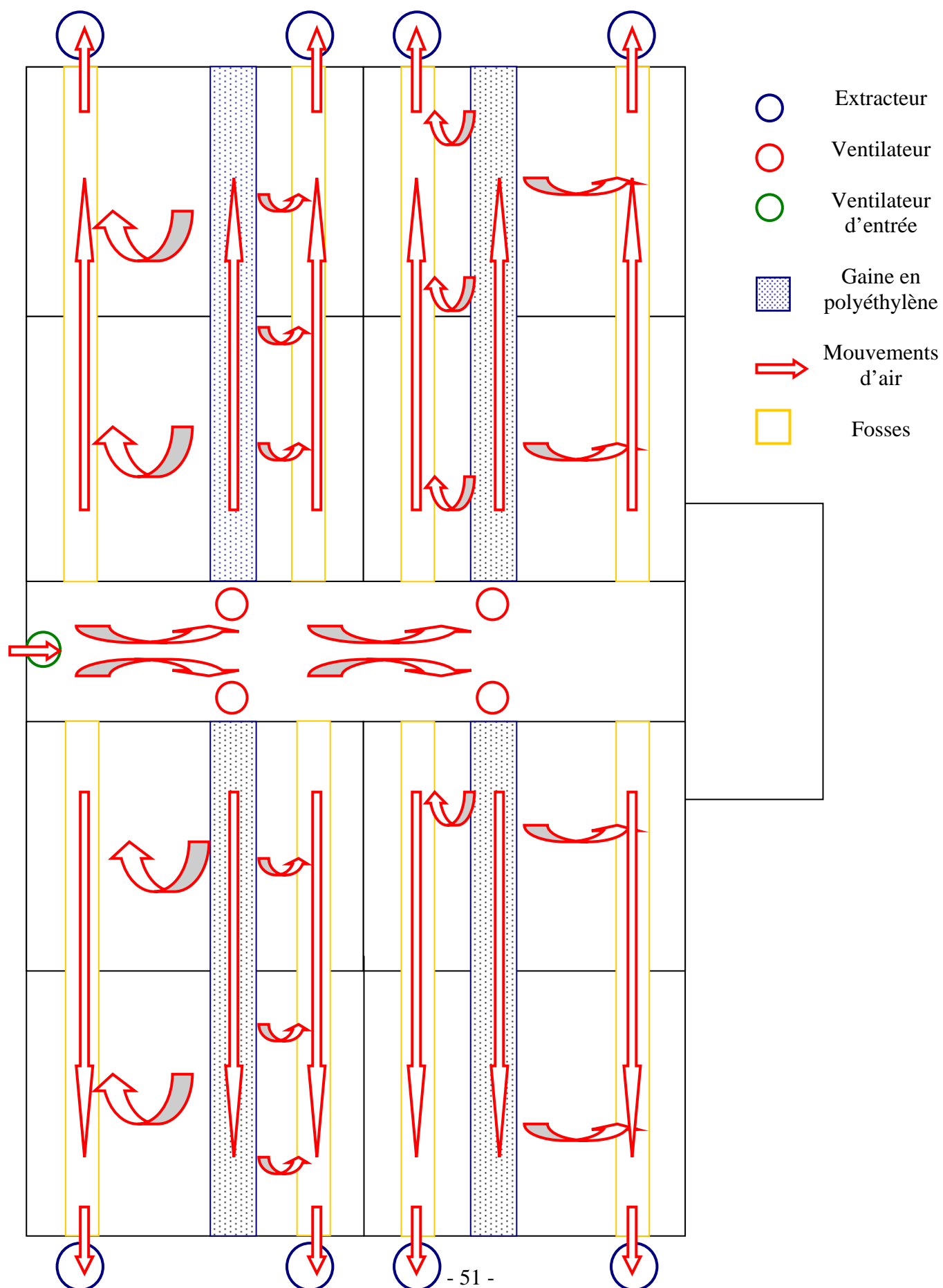
ANNEXE 2 : Coupe transversale du bâtiment

- 50 -



Mouvements d'air souhaités

ANNEXE 3 : Coupe longitudinale du bâtiment avec les éléments de ventilation



ANNEXE 4 : Résultats des prélèvements

DATE DES PRELEVEMENTS	SALLE 1	SALLE 2	SALLE 3	SALLE 4	SALLE 5	SALLE 6
27/05/2004	<u>Lapereaux de 11 jours</u> Travée 1 : RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 :RAS	<u>Lapereaux de 4 jours</u> Travée 1 : RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS				<u>Lapereaux de 21 jours</u> Travée 1 : RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS
17/06/2004			<u>Lapereaux de 2 semaines</u> Travée 1 : RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS	<u>Lapereaux de 3 semaines</u> Travée 1 : RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS		
07/07/2004					<u>Lapereaux de 3 semaines</u> Travée 1 RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS Suspicion dans cette salle mais RAS	<u>Lapereaux de 10jours</u> Travée 1 : Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : <i>Trichophyton mentagrophytes</i> 1 colonie

28/07/2004		<u>Lapereaux de 3 semaines</u> Travée 1 RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS	<u>Lapereaux de 10jours</u> Travée 1 RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS <u>Lapin suspect dans la travée 4</u> (cage 341) Mise en évidence de nombreuses colonies de <i>T. mentagrophytes</i>	<u>Lapereaux de 2 semaines</u> Travée 1 RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS	<u>Lapereaux de 5jours</u> Travée 1 RAS Travée 2 : RAS Travée 3 : RAS Travée 4 : RAS	
03/08/2004 : prélèvements d'air			<u>Lapins de 3 semaines</u> Travée 1-2 120L : RAS Travée 1-2 250L : RAS Travée 3-4 120L : RAS Travée 3-4 250L : RAS	<u>Lapins de 4 semaines</u> Travée 1-2 120L : RAS Travée 1-2 250L : RAS Travée 3-4 120L : RAS Travée 3-4 250L : RAS	<u>Lapins de 10J</u> Travée 1-2 120L : RAS Travée 1-2 250L : RAS Travée 3-4 120L : RAS Travée 3-4 250L : RAS	<u>Lapins de 2 semaines</u> Travée 1-2 120L : RAS Travée 1-2 250L : RAS Travée 3-4 120L : RAS Travée 3-4 250L : RAS
16/08/2004						

BIBLIOGRAPHIE

1. AIR TEST OMEGA CONTROLE MICROBIOLOGIQUE DE L'AIR[on line] [<http://www.lcb.fr/prod-c41.html>] (consulté le 09 janvier 2005).
2. BADILLET G. Les dermatophytes. Atlas clinique et biologique. 2nd Ed., Edition Varia, Paris, 1982, 219p.
3. BALSARI A., BIANCHI C., COCILOVO A., DRAGONI I., POLI G., PONTI W., Dermatophytes in clinically healthy laboratory animals. *Lab. Anim.*, 1981, **15**, 75-77.
4. BIOMERIEUX .Communiqués de presse: Aérez IDEAL®, une solution complète, pratique et fiable pour le contrôle de contamination d'air [on line] [http://www.biomerieux.com/servlet/srt/bio/portail/dynPage?doc=PRT_PRD_IND_CT_L_AIR] (consulté le 03octobre 2004).
5. BIOVETA INC.- VETERINARY IMMUNOLOGICALS AND PHARMATEUTICALS [on line] <http://www.bioveta.cz/news/morenews.asp?ID=5> (consulté le 15 octobre 2004).
6. BOUCHER S. Teignes des rongeurs et des lagomorphes de compagnie. *Point Vét.*, 2001. **32**(220), 32-37.
7. BOUCHER S., NOUAILLE L. Les teignes des lapins et leur traitement en France : une synthèse. *World Rabbit Science*, 2001, **9**(1), 39-45.
8. BOURDEAU P., Dermatologie des rongeurs et du lapin- Encyclopédie vétérinaire, Elsevier, Paris, (1997) Dermatologie (3700): 23p.
9. BOURDOISEAU G. *Parasitologie clinique du chien*. Créteil : NEVA, 2000, 456p.
10. BOUSSARIE D. *Consultation des petits mammifères de compagnie*. Les éditions du point vétérinaire, 2003, 218 p.
11. BREDAHL L.K., BRATBERG A.M., SOLBAKK I.T., LUND A., Efficacy of an experimental *Microsporum canis* vaccine in farmed foxes. *Vet. Derm.*, 2000, **11** supplément 1, 39.
12. BUSSIERAS F. *Teigne du lapin . Etude épidémiologique en France*. Thèse Méd. Vét., Toulouse, 1989, n° 89.
13. CARROLL H.F. Evaluation of Dermatophyte Test Medium for diagnosis of dermatophytosis. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1974, **165**, 192-195.
14. CHEN C. The use of terbinafine for the treatment of dermatophytosis. *Vet. Derm.*, 2000, **11** (supplément 1), 41.
15. CHERMETTE R., BUSSIERAS J. *Abrégé de Parasitologie vétérinaire, vol V : Mycologie*. Unité Pédagogique de Parasitologie-Mycologie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 1993, 179p..
16. CHERMETTE R., BUSSIERAS J. *Abrégé de Parasitologie vétérinaire, vol IV : Entomologie*. Unité Pédagogique de Parasitologie-Mycologie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 1991, 163p..
17. CHERMETTE R., Les examens de laboratoire utilisables en mycologie chez les carnivores domestiques. *Point Vét.*, 1994, **26**(numéro spécial), 68-83.
18. CONNOLEM.D., YAMAGUDCHI *et al.* Natural pathogens of laboratory animals and their effects on research. *Medical Mycology*; 2000, **38** Supplément 1, 59-65.

19. DEBOER D.J, MORIELLO K.A, BLUM J.L, VOLK L.M., BREDAHL L.K, MAULDIN E. Safety and immunologic effects of a combined live-inactivated dermatophytosis vaccine in cats. *Vet. Derm.*, 2000, **11** (supplement 1), 39.
20. FINCK C. *Evaluation de l'efficacité du lufénuron pour le traitement des dermatophytoses des rongeurs et lagomorphes de compagnie*. Thèse Méd. Vét. Alfort 2002, n°66.
21. FINCK C., GUILLOT J. Le lufénuron contre les teignes des rongeurs et des lagomorphes. *Point Vét.*, 2002, **33**(228), 16-17.
22. FRANKLIN C. L., GIBSON V., CAFFREY C.J., WAGNER J.E., STEFFEN E.K. Treatment of Trichophyton mentagrophytes infection in rabbits. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1991, **198**, 1625-1630.
23. GUILLOT J, LATIE L, DEVILLE M, HALOS L, CHERMETTE R. Evaluation of the Dermatophyte Test Medium Rapid Vet-D. *Vet. Derm.*, 2001, **12**, 123-127.
24. HAFFAR A., CHERMETTE R., *Les affections du pelage et de la peau chez le lapin domestique in Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques 2^{nde} Ed*, 1995, ENVA.
25. HAGEN K., GORHAM J. Dermatomycose in fur animals. *Veterinary medicine small animal clinician*. (1972).
26. HARKNESS J.E., WAGNER J.E. *The biology and Medecine of Rabbits and Roddents 4ed*, Williams and Wilkins, Media, (1995), 351p.
27. KOSTRO K., GLINSKI Z., WOJCICKA-LORENOWICZ K., GACEK L., KRAKOWSKI M. The effect of early immunization of sucking rabbits on the development of trichophytosis in infected farms. *Medycyna weterynaryjna* [on-line]. 2001, Vol 57 (11), 819-821.[<http://www.medwet.lublin.pl/Year%202001/vol01-11/art008-01.htm>] (consulté le 13 juillet 2004).
28. KUTTIN E.S., BEEMER A.M., AMANI, H Trichophyton mentagrophytes infection in rabbits successly treated with a polyvinyl iodine solution. *Lab. Anl. Sci.*. 1976, **26**(6), 960.
29. MACLOU A. *Les dermatophytoses du cobaye : Etude épidémiologique en élevage*. Thèse Méd. Vét. Alfort, 2002, n°134, 110p.
30. MEREDITH A. Skin diseases of rabbits. *Irish Veterinary Journal*, 2003, **56**(1), 52-56.
31. OGAWA H., SUMMERBELL R.C., CLEMONS K.V., KOGA T., RAN Y-P and Al. Dermatophytes and host defence in cutaneous mycoses. *Medical Mycology*, 1998, **36** supplement 1, 166-173.
32. PEILLON S. *Etude du portage de dermatophytes chez les rongeurs et les lagomorphes de compagnie dans les animaleries de ventes du Rhône*. Thèse Méd. Vét. Lyon, 2003, n°7
33. ROCHETTE F., VAN MEIRHAEGHE P. Enilconazole as a treatment of naturally occurring dermatophytosis in rabbit farms: a review. *World Rabbit Science*, 1997, **5**(1), 7-11.
34. ROJZNER K., FOURNIER C. *Comparaison de deux protocoles de traitement des dermatophytoses en élevage félin*. Thèse Méd. Vét. Alfort 2002, n°60.
35. RYBNIKAR A., CHUMELA J., VRZAL V., NEPERENY J. Vaccination of rabbits against trichophytosis-an experimental study. *Acta Vet. Brno*, 1998, **67**, 121-125.
36. STROH P. *Erreurs d'élevage et pathologie cunicole*. Thèse Méd. Vét. Alfort, 1985, n°120.
37. VAN CUTSEM J., ROCHETTE F. *Mycoses des animaux domestiques*. Ed Janssen Research Foundation, 1992, 226p.

38. VANGEEL I., PASMANS F., VANROBAEYS M., DE HERDT P., HAESSEBROUCK F. Prevalence of dermatophytes in asymptomatic guinea pigs and rabbits. *The Vet. Rec.*, 2000, **146**, 440-441.
39. VOGTSBERGER L.M., HARROFF H.H., PIERCE E., WILKINSON G.E., Spontaneous dermatophytosis due to *Microsporum canis* in rabbits. *Lab. Anl. Sci.*, 1986, **36**(3), 294-297.
40. WAWRZKIEWICZ J., WAWRZKIEWICZ K., Efficacy of a combined inactivated vaccine for control of trichophytosis in rearing foxes. *Scientifur*, 1999, **23**(1), 61-66.
41. WEIDBROTH S.H., FLATT R.E., KRAUS H.L. Metabolic, traumatic, mycotic, miscellaneous diseases in: *The biology of the laboratory rabbit*. Academic Press New York, 1974, 496p.
42. WEIDBROTT S., SCHER S. *Microsporum gypseum* dermatophytosis in a rabbit. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1971, **159**, 629-634.
43. ZRIMSEK P., KOS J., PINTER L., DROBNIC-KOSOROK M., Serum-specific antibodies in rabbits naturally infected with *Trichophyton mentagrophytes*. *Medical mycology*, 2003, **41**, 321-329.