

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention d'un Diplôme de master

Option : Parasitologie

**Etude clinique et diagnostique des dermatophyties chez
l'homme et évaluation de la sensibilité des champignons isolés
vis- à-vis un extrait naturel au CHU Frantz Fanon –Blida-**

Réalisé par :

Mlle El Karachi Safia Chaimaa

Soutenu publiquement devant le jury composé de :

Mme Kara F/Z.	Professeur	USDB1	Présidente
Mme Boulkour S.	MCB	USDB1	Examinatrice
Mme Makhlouf C.	MAA	USDB1	Promotrice

2019/2020

Remerciement

En tout premier lieu, je remercie le bon Dieu, tout puissant de m'avoir donné la force pour accomplir ce travail.

Je tiens tout d'abord à exprimer ma reconnaissance à tous les membres de jury pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de juger ce travail.

Je désire adresser toutes reconnaissances à Madame Makhlouf C., la promotrice de ce mémoire pour sa confiance en moi, sa patience, et sa disponibilité au long de cette recherche.

Mes remerciements vont au Docteur Rezkallah, qui m'a accepté pour faire mon stage pratique au sein de laboratoire de Parasitologie et Mycologie au CHU de Blida, sans oublier de remercier Madame Djailane N. pour son aide.

Je remercie Mme Lemiti S. pour son soutien et ses conseils bien appréciés.

Je suis également très reconnaissante envers tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents, merci pour votre amour et vos sacrifices, que Dieu vous garde en bonne santé.

A ma grande sœur et ma meilleure amie Amina, je te remercierai jamais assez pour ton aide, soutien et encouragements. A ma petite sœur Hafsa, je t'aime si fort.

A mes grands-parents, et à tout membre de la famille.

Aux personnes qui m'ont toujours aidée et encouragée, ma chère Kawther, et frère Abdellilah.

A mes aimables amies, Amel, Meriem, Sarah, Yasmine et Louiza. Je vous aime.

A toute la promotion de parasitologie.

Etude clinique et diagnostique des dermatophyties chez l'homme et évaluation de la sensibilité des champignons isolés vis- à-vis un extrait naturel au CHU Frantz Fanon –Blida-

Résumé

Les dermatophytoses ; affections mycologiques cutanées superficielles provoquées par des dermatophytes ; appartenant aux genres : *Microsporum*, *Trichophyton* et *Epidermophyton*, colonisant et parasitant la kératine de la peau et des phanères de l'homme et l'animal. Le présent travail a pour objectif d'évaluer la prévalence des dermatophytoses en identifiant les différentes espèces des dermatophytes en cause ; et d'étudier l'effet antifongique de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* (lavande officinale) sur les différents dermatophytes isolés.

Une étude descriptive et rétrospective a été réalisée, incluant 111 prélèvements à partir des mycoses superficielles durant 06 mois (Octobre 2019- Mars 2020), au niveau du laboratoire de Parasitologie/Mycologie du CHU Frantz Fanon à Blida.

Parmi les 111 prélèvements étudiés, on a trouvé 21 teignes, 40 lésions de peau glabre, et 50 onyxis. Parmi les 56 cultures positives, 10 uniquement sont dues aux dermatophytes soit une prévalence de 9.01%. Les espèces dermatophytiques isolées étaient : *Microsporum canis* (40%), *Trichophyton rubrum* et *Trichophyton mentagrophytes* (30% chacun). Aucune espèce du genre *Epidermophyton* n'est identifiée. Selon la littérature, l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* (lavande officinale) a prouvé son efficacité in vitro contre la croissance des différentes espèces des dermatophytes.

Les dermatophytes sont des champignons pathogènes qui touchent la santé humaine. Pour cela, une meilleure prise en charge diagnostique et thérapeutique des dermatophytoses est nécessaire ainsi que les mesures d'hygiène et la mise en place des mesures prophylactiques sont indispensables afin d'éviter toute infestation.

Mots clés : Dermatophytes, dermatophytoses, diagnostic mycologique, l'huile essentielle, lavande, Frantz Fanon.

Clinical and diagnostic study of dermatophytosis in humans and evaluation of the sensitivity of isolated fungi to a natural extract at the Universty Hospital Center Frantz Fanon -Blida-

Abstract:

Dermatophytosis ; superficial mycological skin affections caused by dermatophytes; belonging to *Microsporum*, *Trichophyton* and *Epidermophyton* genera. Colonizing and parasitizing skin and integument keratin of humans and animals. The objective of this work is to assess the prevalence of dermatophytosis, by identifying the different species of dermatophytes involved, and to study the antifungal effect of the essential oil of *Lavandula officinalis* (officinal lavender) on the isolated dermatophytes.

A descriptive and retrospective study was carried out, including 111 samples of superficial fungal infections over 6 months (October 2019- March 2020), at the Parasitology/Mycology laboratory in Frantz Fanon; Blida's University Hospital.

Of the 111 samples studied, found 21 tinea capitis, 40 tinea corporis, and 50 tinea inguinum. Of the 56 positive cultures, only 10 are due to dermatophytes with 9.01% prevalence. The isolated dermatophytes species were: *Microsporum canis* (40%), *Trichophyton rubrum* and *Trichophyton mentagrophytes* (30% each). No species identified from the *Epidermophyton* genera. According to the literature, the essential oil of *Lavandula officinalis* (officinal lavender) has proven its in vitro efficiency against the growth of different species of dermatophytes.

Dermatophytes are pathogen fungi that affect human health. That's why, a better diagnostic and therapeutic support of dermatophytosis is required as well as hygiene measures and the establishment of prophylactic measures is essential to avoid any infestation.

Keywords: Dermatophytes, dermatophytosis, mycological diagnosis, essential oil, lavender, Frantz Fanon.

دراسة سريرية وتشخيصية لفطريات الجلد عند الإنسان و تقييم حساسية الفطريات المعزولة بالنسبة لمستخلص طبيعي في مركز المستشفى الجامعي فرانتز فانون بالبلدية.

ملخص :

يعتبر مرض الفطريات الجلدية من أنواع الإلتهابات السطحية التي يسببها الفطر الجلدي، التي تنتمي الى فئة *Microsporum*، *Trichophyton* و *Epidermophyton*، و التي تستعمر كيراتين جلد و أظافر كل من الإنسان و الحيوان. تم إنجاز هذا العمل بهدف تحديد مدى انتشار أمراض الفطريات الجلدية إضافة الى تحديد مختلف فئات الفطر المسببة، مع دراسة تأثير الزيوت الأساسية للخزamy على الفئات المعزولة.

تم القيام بدراسة رجعية، التي شملت 111 عينة تم أخذها بداية من العدوى الالتهابية السطحية، في مدة 6 أشهر (من شهر أكتوبر 2019 الى مارس 2020) على مستوى مخبر علم الطفيليات و علم الفطريات بمستشفى فرانتز فانون البلدية.

من بين 111 عينة المدروسة، وجدنا واحد و عشرين حالة سعة، أربعون إصابة للبشرة الصلعاء و خمسون حالة جزع. من بين ستة و خمسون مستعمرة ايجابية، عشرة منهم فقط كانت ناتجة عن الفطر الجلدي بمعدل 9.01%. أنواع الفطر الجلدي المعزولة هي *Microsporum canis* (40%) و *Trichophyton rubrum* و *Trichophyton mentagrophytes* (30%) لكل واحد منهما، و لم يتم عزل اي نوع *Epidermophyton*. حسب المؤلفات فإن الزيت الاساسي للخزamy قد أثبت فعاليته في المخبر ضد نمو مختلف أنواع الفطر الجلدي.

إن الفطر الجلدي هو فطر مسبب للأمراض التي تمس الصحة الإنسانية، لهاذا فإن حسن الإدارة التشخيصية و العلاجية للفطريات الجلدية يعتبر مهما إضافة الى التدابير الصحية و التدابير الوقائية لتجنب كل إصابة.

الكلمات المفتاحية: الفطر الجلدي، مرض الفطريات الجلدية، التشخيص الفطري، الزيت الأساسي، الخزamy، فرانتز فانون.

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....	1
-------------------	---

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1. Dermatophytoses ou dermatophyties

1.1. Définition.....	3
1.2. Agents pathogènes.....	3
1.3. Epidémiologie	3
1.3.1.Origines	3
1.3.2. Modalités de la contamination	4
1.3.3. Facteurs favorisants.....	5
1.4. Physiopathologie.....	6
1.5. Clinique des dermatophyties.....	6
1.5.1. Lésions du cuir chevelu : teignes	7
1.5.1.1. Teignes tondantes.....	7
1.5.1.2. Teignes suppurées.....	8
1.5.1.3. Teignes faviques ou Favus.....	9
1.5.2. Lésions des poils.....	10
1.5.3. Lésions de la peau glabre.....	10
1.5.3.1. Les épidermophyties circinées.....	10
1.5.3.2. Les intertrigos	11
1.5.4. Lésions des ongles : onyxis ou onychomycoses.....	12
1.5.5. Dermatophytides (dyshidrose d'origine dermatophytique).....	13
1.6. Diagnostic biologique	14
1.6.1. Prélèvement	14
1.6.2. Examen direct.....	15
1.6.3. Culture	17
1.6.4. Identification	17
1.7. Traitement et prévention	19
1.7.1. Traitement antifongique.....	19
1.7.2. Prise en charge thérapeutique des dermatophytoses.....	21

1.7.3. Prévention des dermatophytoses.....	22
--	----

2. L'huile essentielle *Lavandula officinalis*

2.1. Présentation générale de <i>lavandula officinalis</i>	23
2.2. Origine et répartition géographique de <i>lavandula officinalis</i>	23
2.3. Description botanique	23
2.4. Les propriétés de l'huile essentielle de <i>Lavandula officinalis</i>	24

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

MATERIEL ET METHODES

1. Objectifs de l'étude	26
2. Période et type d'étude	26
3. Echantillonnage	26
4. Critères d'inclusion et d'exclusion.....	27
5. Recueil des données	27
6. Etude statistique	27
7. Matériel utilisé pour le prélèvement	27
8. L'examen mycologique des dermatophytes	28
8.1. Prélèvement	28
8.1.1. Prélèvement au niveau de cuir chevelu	28
8.1.2. Prélèvement au niveau de la peau glabre	28
8.1.3. Prélèvement au niveau des ongles	29
8.2. Examen direct	29
8.3. Mise en culture	29
8.4. Identification	30
9. Tests d'évaluation de l'activité antifongique de l'huile essentielle de <i>Lavandula officinalis</i> (lavande officinale)	30
9.1. Test d'évaluation qualitative de l'activité antifongique : Aromatogramme ou méthode de diffusion en milieu gélosé	30
9.2. Test d'évaluation quantitative de l'activité antifongique : méthode de macrodilution en milieu solide	32
9.2.1. Recherche de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) et de la Concentration Minimale Fongicide (CMF)	32

CHAPITRE III : Résultats et discussion

RESULTATS	34
DISCUSSION	45
Conclusion.....	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

Liste des abréviations

CHU : centre hospitalo-universitaire.

CMF : Concentration Minimale Fongicide.

CMI : Concentration Minimales Inhibitrice.

G : Grossissement

HE : Huile Essentielle.

KOH : hydroxyde de potassium.

SC : Sabouraud Chloramphénicol.

SCA : Sabouraud Chloramphénicol + Actidione.

TCC : Teignes du Cuir Chevelu.

Var. : Variété.

Liste des tableaux

Tableaux	Titre du tableau	N° de page
Tableau I	Origine des principales espèces de dermatophytes.	4
Tableau II	Différents types de parasitisme pileaire par les dermatophytes.	17
Tableau III	Spectre d'activité des principaux antifongiques de synthèse.	20
Tableau IV	Composition chimique et propriétés de chaque chémotype de l'huile essentielle de Lavande.	25
Tableau V	Répartition des dermatophytoses en fonction du sexe.	41
Tableau VI	Répartition des cas des dermatophytoses en fonction de l'âge.	42
Tableau VII	Activité antifongique des huiles essentielles de : <i>O. vulgare</i> subsp. <i>hirtum</i> , <i>M. spicata</i> , <i>L. angustifolia</i> , et <i>S. fruticosa</i> déterminé par le test de diffusion de disque.	48
Tableau VIII	Activité antifongique de <i>Lavandula officinalis</i> exprimée en intensité de croissance.	49

Listes des figures

N° de figure	Titre du figure	N° de page
Figure 01	Teignes tondantes microsporiques à grandes plaques (<i>Micrsporum audouinii</i>).	7
Figure 02	Teignes tondantes trichophytiques à petites plaques (<i>Trichophyton soudanense</i>).	8
Figure 03	a- Teigne inflammatoire (kérion du cuir chevelu) dues à <i>Trichophyton verrucosum</i> . b- Sycosis de la barbe à <i>Trichophyton verrucosum</i> .	9
Figure 04	Teigne favique étendue due à <i>Trichophyton schoenleinii</i> .	9
Figure 05	a- Epidermophytie circinée à <i>Microsporum canis</i> sur l'avant-bras. b- Lésions confluentes d'épidermophytie circinée.	10
Figure 06	a- Intertrigo interdigito-plantaire dermatophytique. b- La forme d'un pied d'athlète.	11
Figure 07	a- Intertrigo dermatophytique inguinal (eczéma marginé de Hebra) à <i>Trichophyton rubrum</i> . b- Intertrigo axillaire à <i>Epidermophyton floccosum</i> .	11
Figure 08	Aspects cliniques des onychomycoses.	13
Figure 09	Observation microscopique d'un filament mycélien d'un dermatophyte G×10	16
Figure 10	Aspect macroscopique des dermatophytes sur différents milieux d'identification.	19
Figure 11	Matériel nécessaire au prélèvement des dermatophyties.	28
Figure 12	Illustration de la méthode de l'aromatogramme sur boîte de pétrie.	31
Figure 13	Répartition de la population étudiée selon la localisation des mycoses superficielles.	34
Figure 14	Prévalence des dermatophytoses.	35
Figure 15	Répartition de la population étudiée selon le sexe.	36
Figure 16	Répartition de la population étudiée selon l'âge.	37
Figure 17	Répartition de la population étudiée selon le statut externe/hospitalisé.	38

Figure 18	Résultat de l'examen direct des différents prélèvements.	39
Figure 19	Résultat de l'examen microscopique après isolement des champignons.	40
Figure 20	Répartition des cas des dermatophytoses selon le sexe.	41
Figure 21	Répartition des cas des dermatophytoses selon l'âge.	42
Figure 22	Répartition des cas des dermatophytoses selon le résultat de l'examen direct.	43
Figure 23	Fréquence des espèces de dermatophytes identifiées.	44

Introduction

Introduction

Les mycoses ; infections causées par des champignons microscopiques ; tiennent aujourd'hui une place importante dans la pathologie infectieuse, les mycoses superficielles sont les plus fréquentes et rapportées dans le monde entier, les agents responsables de ces infections superficielles sont les dermatophytes, les levures et les moisissures (**Diongue et al., 2016**).

Les dermatophyties ou dermtophytoses sont des affections fongiques dues à des dermatophytes ; champignons filamenteux septés adaptés à la kératine humaine ou animale, parasites obligatoires qui appartiennent aux genres : *Microsporum*, *Trichophyton* et *Epidermophyton*, colonisant et parasitant la peau (kératinocytes) et les phanères (cheveux, poils, ongles) de l'homme en provoquant des infections superficielles et contagieuses (**Ndiaye et al., 2013**).

On peut individualiser plusieurs atteintes chez l'homme selon la localisation, les agents pathogènes des dermatophyties peuvent déterminer des infections de la peau glabre (épidermophyties circinées, les intertrigos), des lésions des ongles (onyxis ou onychomycoses), des lésions du cuir chevelu (teignes) ainsi que des lésions des poils (folliculites). Les aspects de ces lésions sont un motif fréquent de consultation en pratique dermatologique, de ce fait elles doivent être parfaitement connues du biologiste préleveur (**Chabasse et Pihet, 2008**) ;

Après l'étude épidémiologique et la description clinique des différentes atteintes cutanéophanéariennes, seront envisagées les techniques de prélèvement, culture et identification des dermatophytes au niveau du laboratoire (**Zagnoli et al., 2005**).

Au niveau thérapeutique il existe plusieurs antifongiques. Cependant certaines de ces molécules antifongiques utilisées en thérapeutique ont perdu leur efficacité à cause des phénomènes de résistance et de mutations. La recherche des nouveaux médicaments d'origine naturelle avec une action antifongique constitue un axe important de recherche au niveau mondial (**AKAKPO-AKUE et al., 2009**).

En phytothérapie, les huiles essentielles ; contenues dans les plantes médicinales ; sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine fongique, citant les dermatophytes (**Billerbeck, 2007**).

Introduction

Parmi les plantes médicinales antifongique, la lavande officinale ou lavande vraie connue depuis des millénaires est bénéficié de plusieurs propriétés thérapeutiques confirmées avec son huile essentielle (**Elhajili et al., 2001**). Cette dernière est incontournable en aromathérapie, tant son spectre d'action est large et son innocuité reconnue. Elle a fait l'objet d'une centaine d'études cliniques scientifiques, validant ses nombreuses propriétés contre les maladies infectieuses d'origine fongique et son sécurité d'emploi vu que sa toxicité est quasiment nulle, cette huile est devenue incontournable dans le conseil pharmaceutique (**Couic-Marinier et al., 2014**).

Cette étude est réalisée pour évaluer la prévalence des dermatophytoses (épidermophyties, teignes, onychomycoses, et teignes), déterminer les différents facteurs favorisants associés aux différentes formes cliniques des dermatophytoses, identifier les différentes espèces des dermatophytes causant les dermatophytoses et d'étudier la sensibilité in vitro des espèces identifiées vis-à-vis de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* (lavande officinale) chez les patients consultant le service Parasitologie/Mycologie de CHU Frantz-Fanon à Blida.

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1. Dermatophytoses ou dermatophyties

1.1. Définition

Les dermatophyties sont des affections mycologiques cutané-phanériennes superficielles provoquées par des dermatophytes; champignons filamenteux microscopiques, capable de parasiter la kératine (kératinophiles) de la peau (kératinocytes) et des phanères (cheveux, poils, ongles) de l'homme et de l'animal (**Chabasse et Barale, 1997**). Ces Infections mycologiques sont les plus rencontrées en dermatologie en constituant un problème majeur de santé publique (**Jeday et al., 2019**).

2.2. Agents pathogènes

Les dermatophytes se reconnaissent à partir de leurs filaments mycéliens et spores ou conidies (macroconidies et/ou microconidies) issues d'une reproduction asexuée par une culture aisée sur le milieu Sabouraud (**Chabasse et Pihet, 2008**). Ces dermatophytes sont regroupés en trois genres:

1. **Le genre *Epidermophyton*** : comprend qu'une seule espèce; *Epidermophyton floccosum* qui se localise généralement au niveau de la peau, très rarement sur les ongles et jamais au niveau des cheveux.
2. **Le genre *Microsporum*** : regroupe une dizaine d'espèces dont 5 peuvent être retrouvées chez l'homme; il touche électivement les cheveux et la peau, mais rarement les ongles.
3. **Le genre *Trichophyton*** : regroupe la majorité des dermatophytes, une dizaine d'espèces peuvent seulement parasiter la peau et les phanères dont ils infectent aussi bien les cheveux, poils, ongles et peau (**Feuilhade de Chauvin et al., 2003 ; Bouchara et al., 2004**).

1.3. Epidémiologie

1.3.1. Origines

Les dermatophytes sont des espèces cosmopolites, bien adaptés à la vie parasitaire en assimilant la kératine humaine et animale. L'origine de la contamination peut être humaine (espèces anthropophiles), animale (espèces zoophiles) ou encore tellurique (espèces géophiles) (**Tableau I**) (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2011**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

Tableau I : Origine des principales espèces de dermatophytes (ANOFEL, 2014).

ESPECES ANTHROPOPHILES	
Genre <i>Microsporum</i>	<i>M. audouinii</i> var. <i>langeronii</i>
Genre <i>Trichophyton</i>	<i>T. tonsurans</i> <i>T. violaceum</i> <i>T. soudanense</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>interdigitale</i> <i>T. schoenleinii</i>
Genre <i>Epidermophyton</i>	<i>E. floccosum</i>
ESPECES ZOOPHILES	
Genre <i>Microsporum</i>	<i>M. canis</i> (chien, chat, etc.) <i>M. persicolor</i> (rongeurs sauvages) <i>M. praecox</i> (cheval)
Genre <i>Trichophyton</i>	<i>T. mentagrophytes</i> : lapin, hamster, cheval, etc. <i>T. erinacei</i> (hérisson) <i>T. gallinae</i> (volailles) <i>T. verrucosum</i> (bovins, ovins)
ESPECES TELLURIQUES	
Genre <i>Microsporum</i>	<i>M. gypseum</i>
Genre <i>Trichophyton</i>	<i>M. mentagrophytes</i> <i>T. terrestre</i> <i>T. ajelloi</i>

1.3.2. Modalités de la contamination

- Contamination d'origine humaine

La contamination se produit le plus souvent par l'intermédiaire de sols souillés par des squames parasitées provenant de personnes présentant des lésions dermatophytiques, ou de « porteurs sains ». Une contamination indirecte peut être produite par l'intermédiaire des objets divers (peignes, brosses, foulards), contenant des spores ou des filaments potentiellement infectantes (Chabasse et Pihet, 2008).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

- Contamination d'origine animale

La contamination de l'homme par l'animal se produit le plus souvent de manière accidentelle, soit par un contact direct ou indirect par un animal infecté ou porteur sain soit de compagnie (chat, chien), d'élevage (chevaux) ou de rente (bovins) (ANOFEL, 2014).

- Contamination d'origine tellurique

Lorsque le sol est enrichi par de la kératine d'origine animale (poils, plumes...), un certain nombre de dermatophytes peuvent être retrouvés. La contamination de l'homme peut se produire à partir d'un contact avec de la terre ou du sable, le plus souvent suite à un traumatisme avec effraction cutanée (Chabasse et Pihet, 2008).

1.3.3. Facteurs favorisants

La présence des facteurs favorisants permet le passage du commensalisme non pathogène au parasitisme pathogène .ces facteurs sont nombreux, le plus souvent liés au mode de vie (Chabasse et Barale, 1997) :

- **Facteurs hormonaux** : guérison spontanée à la puberté des teignes de l'enfant.
- **Facteurs immunologiques** : citons l'immunodépression lié au VIH, une corticothérapie, un traitement immunosuppresseur ou une chimiothérapie.
- **La profession** : plusieurs professions à risques peuvent favoriser la prolifération des dermatophytes ; par exemple : les maîtres-nageurs sont fréquemment sujets à des intertrigos interdigito-plantaires par des espèces anthropophiles, alors que les agriculteurs, les éleveurs de bovins et les vétérinaires sont particulièrement exposés à une contamination par les espèces zoophiles.
- **Macération** (chaleur et humidité) la création de microclimats en particulier au niveau des pieds et des grands plis.
- **Microtraumatismes.**
- **Diabète** fortement déséquilibré entraîne une diminution des capacités de l'organisme à éliminer les agents pathogènes , ce qui favorise l'apparitions de ces champignons surtout les dermatophytoses du pied (onychomycoses);
- **Mode de vie** : la pratique régulière d'un sport par intermédiaire d'objets souillés, de plus la transpiration et le port de baskets favorise le développement et la propagation de ces champignons (Bouchara et al., 2004 ; Chabasse et Contet-Audonneau, 2011).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1.4. Physiopathologie

Les dermatophytes se développent sur un organisme vivant animal ou humain en parasitant les structures kératinisées : la peau et les phanères (**Paccard, 2006**).

Le parasitisme débute toujours par une germination d'une spore, ou bien par le développement d'un fragment de mycélium posé par hasard sur la peau. Les filaments mycéliens formés, aidés par la production d'enzymes lytiques, vont ensuite pénétrer dans la kératine superficielle, et provoquer, selon la localisation, les trois types de dermatophyties suivantes (**Boisier, 1997**) :

- **Au niveau des plis** : le dermatophyte détermine un intertrigo fréquent au niveau des plis du pied (intertrigo interdigito-plantaire).
- **Au niveau des Poils et cheveux** : le dermatophyte, envahit l'ostium folliculaire avec une propagation descendant vers le bulbe. Plusieurs types teignes (parasitisme pileaire) sont incriminés selon les espèces. Les cheveux parasités se cassent facilement, d'où la chute des cheveux.
- **Au niveau des ongles** : le dermatophyte pénètre le plus souvent par la partie distale et progresse vers la matrice par la tablette inférieure. Parfois l'attaque se limite au niveau de la tablette superficielle de l'ongle (leuconychie).

La symptomatologie clinique exprime cette réaction, elle dépend donc du terrain immunitaire de l'hôte mais aussi de l'espèce du champignon incriminé : moins il est adapté à l'homme, plus la réaction inflammatoire est importante (**Coudoux, 2006**).

1.5. Clinique des dermatophyties

Sur le plan clinique, les dermatophytes sont responsables le plus souvent des infections cutanées de la peau (épidermophytie circinée, intertrigo), du cuir chevelu (teignes tondantes, teignes suppurées, teignes faviques), des poils (folliculites, sycosis) et des ongles (onyxis). Ces champignons peuvent aussi être cause a des réactions allergiques à distance appelées dermatophytides (**Chabasse et Guiguen, 2019**). Les aspects de ces différentes lésions doivent être parfaitement connus du préleveur (**Chabasse et Pihet, 2008**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1.5.1. Lésions du cuir chevelu : teignes

Les teignes du cuir chevelu (TCC) correspondent à l'atteinte parasitaire des cheveux par un dermatophyte (**Chabasse et Guiguen, 2019**) fréquemment chez l'enfant avant la puberté (**Saghrouni et al., 2011**). On en distingue trois types : les teignes tondantes (à grandes plaques dites microsporiques et à petites plaques dites trichophytiques), les teignes suppurées (ou inflammatoires) et la teigne favique (ou favus) (**Chabasse et Pihet, 2008**).

1.5.1.1. Teignes tondantes

Elles touchent principalement l'enfant d'âge scolaire de 4 à 10 ans, surtout les garçons que les filles. Les adultes peuvent aussi être contaminés, avec des lésions très minimes pouvant passer inaperçues, constituant ainsi des « porteurs sains » assurant la dissémination de l'infection dans l'environnement familial. Une guérison spontanée à la puberté est classique. L'atteinte du nourrisson est très rare (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2013 ; Feuilhade de Chauvin et al., 2003**). On distingue deux entités cliniques :

- **Teignes tondantes microsporiques à grandes plaques d'alopecie:** dues aux dermatophytes appartenant au genre *Microsporum* (*Microsporum canis* et *Microsporum audouinii*) peu ou pas inflammatoires de 1 à 3 cm de diamètre, les cheveux atteints sont cassés à quelques millimètres du cuir chevelu (**Figure 01**). Ces teignes très contagieuses d'aspect grisâtre, régressent habituellement spontanément à la puberté. Elles sont fluorescentes en lumière de lampe de Wood (Wood +) (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2011**).



Figure 01 : Teignes tondantes microsporiques à grandes plaques (*Microsporum audouinii*) (**Paccard, 2006**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

- **Teignes tondantes trichophytiques à petites plaques d'alopecie** : Elles sont contagieuses et uniquement dues à des *Trichophyton* anthropophiles (*Trichophyton violaceum*, *Trichophyton soudanense*, *Trichophyton tonsurans*, etc.). Ces teignes se manifestent par de nombreuses petites plaques squameuses qui ne dépassant pas un cm de diamètre d'aspect mal limités du cuir chevelu (**Figure 02**). Elles ne sont pas fluorescentes à la lampe de Wood (Wood -) (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2011**).



Figure 02 : Teignes tondantes trichophytiques à petites plaques (*Trichophyton soudanense*) (**Kah, 2011**).

1.5.1.2. Teignes suppurées (inflammatoires)

Les teignes suppurées appelées aussi inflammatoires ou kériens, touchent surtout le cuir chevelu de l'enfant et la femme adulte (**Bouchara et al., 2004**). Chez l'homme c'est plus rare en revanche les lésions sont situées sur la barbe (sycosis) ou la moustache. Ils sont dues principalement aux dermatophytes zoophiles (surtout *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton verrucosum*) ou telluriques (*Microsporum gypseum*), rarement anthropophiles (*Trichophyton violaceum*) (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2013**). Ces teignes peu ou pas contagieuses se présentent comme des placards ronds inflammatoires du cuir chevelu, de plusieurs centimètres de diamètre et surélevées (kérion), ces placards se recouvrent de pustules laissant couler un pus jaunâtre (**Figure 03**). Les cheveux ou les poils s'éliminent et l'évolution est spontanément régressive en quelques semaines ou quelques mois. Ces espèces ne sont pas fluorescentes à la lumière de lampe de Wood (**Bouchara et al., 2004 ; Chabasse et Contet-Audonneau, 2013**).



Figure 03 : Teigne inflammatoire (kérion du cuir chevelu) dues à *Trichophyton verrucosum* (a), Sycosis de la barbe à *Trichophyton verrucosum* (b) (Chabasse et Contet-Audonneau, 2013).

1.5.1.3. Teignes faviques ou favus :

Elles débutent dès l'enfance, et peuvent évoluer chez l'adulte, contagieuses et dues principalement à *Trichophyton schoenleinii*. Elles sont caractérisées par la formation d'une petite croûte jaunâtre, friable, centrée par un cheveu appelée le godet favique, qui dégage une odeur caractéristique dite de « nid de souris » (Figure 04). Les cheveux touchés tombent en donnant une alopécie définitive. Dans ce cas, contrairement aux autres teignes, il n'y a pas de guérison spontanée à la puberté, l'évolution se poursuit tant qu'il existe des cheveux. Par ailleurs, les cheveux parasités sont fluorescents sur toute leur longueur sous lampe de Wood (Causse, 2011 ; Chabasse et Contet-Audonneau, 2013).



Figure 04 : Teigne favique étendue due à *Trichophyton schoenleinii* (Chabasse et Contet-Audonneau, 2013).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1.5.2. Lésions des poils

Les folliculites correspondent à l'envahissement du follicule pileux par le dermatophyte. Le sycosis, est un terme utilisé lorsque des folliculites sont réunies en masse au niveau de la barbe ou de la moustache (**Chabasse et Guigen, 2019**).

1.5.3. Lésions de la peau glabre

1.5.3.1. Les épidermophyties circinées

Les dermatophyties circinées, qui peuvent siéger sur n'importe quelle partie de la peau glabre (**Causse, 2011**). Elles ont un aspect en anneau, avec un bourrelet inflammatoire périphérique recouvert souvent de petites vésicules. Cet aspect vésiculaire est à l'origine de l'ancienne appellation « herpès circiné », devenue aujourd'hui obsolète (**Chabasse et Pihet, 2008**).

La lésion débute par une petite zone érythémateuse, qui s'étale progressivement, en 8 à 15 jours, de façon centrifuge formant un anneau inflammatoire bien limité recouvert de petites vésicules et le centre est cicatriciel. Elles sont isolées ou multiples et parfois même confluentes formant un placard polycyclique (**Bouchara et al., 2004**) (**Figure 05**).



Figure 05: Epidermophytie circinée à *Microsporum canis* sur l'avant-bras (a), lésions confluentes d'épidermophytie circinée (b) (**Kah, 2011**).

1.5.3.2. Les intertrigos

Les intertrigos représentent l'atteinte d'un pli par un dermatophyte. Ils sont dus le plus souvent à des espèces anthropophiles, citons *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* var. interdigitale et *Epidermophyton floccosum* (**Chabasse et Contet-**

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

Audonneau, 2011). C'est la bordure inflammatoire asymétrique en périphérie, qui caractérise la lésion dermatophytique. On distingue deux types selon le pli :

- **Intertrigos des petits plis** : des lésions siégeant surtout au niveau des espaces interorteils avec prurit représenté par le terme de « pied d'athlète », rencontrées souvent chez les sujets sportifs (**Figure 06**).

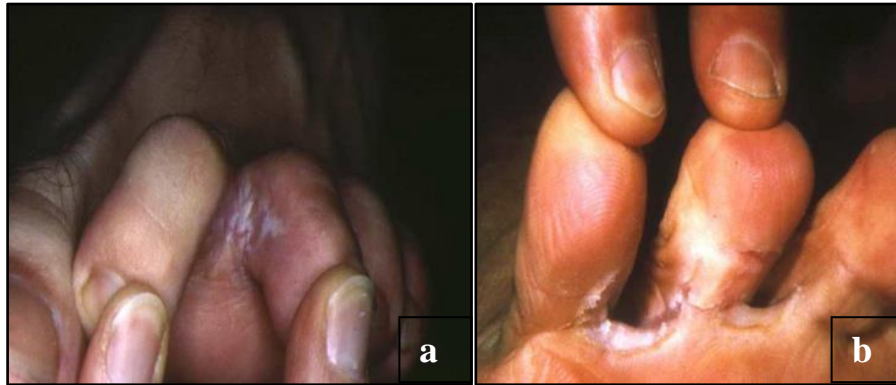


Figure 06 : Intertrigo interdigito-plantaire dermatophytique (a) et la forme d'un pied d'athlète (b) (Kah, 2011).

- **Intertrigos des grands plis** : des lésions siégeant au niveau des plis inguinaux ou axillaires, l'intertrigo (anciennement eczéma marginé de Hébra) dermatophytique est caractérisée par une bordure inflammatoire nettement marquée (**Figure 07**); le prurit y est habituel (**Chabasse et Pihet, 2008**).

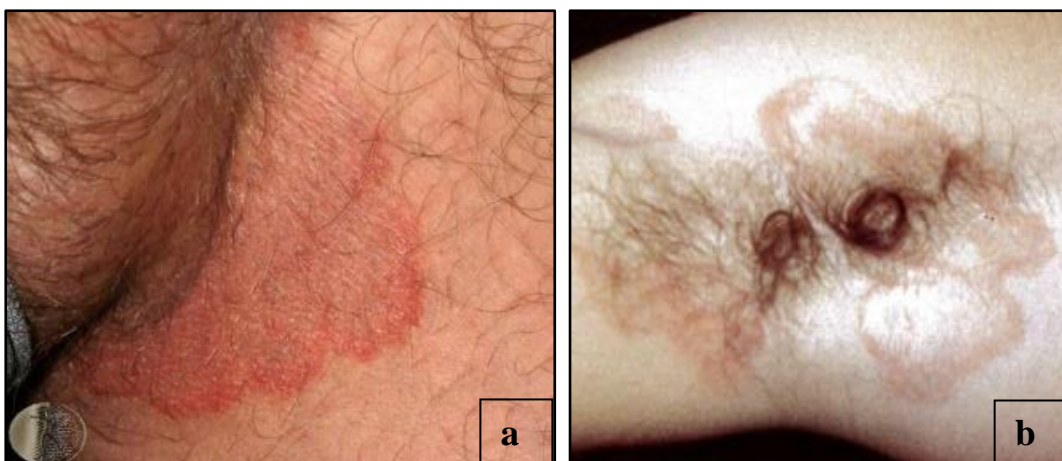


Figure 07 : Intertrigo dermatophytique inguinal (eczéma marginé de Hébra) à *Trichophyton rubrum* (a) (Kah, 2011), intertrigo axillaire à *Epidermophyton floccosum* (b) (Paccard, 2006).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1.5.4. Lésions de l'ongle : onyxis ou onychomycoses

L'onychomycose est rare chez l'enfant, fréquente chez l'adulte (**Anane et al., 2007**), elle se définit comme une infection fongique de l'appareil unguéal provoquée fréquemment par des dermatophytes (**Halim et al., 2013**) (notamment *Trichophyton rubrum* et *Trichophyton mentagrophytes* var. *Interdigitale*) principalement au niveau des pieds. (**Chabasse et Pihet, 2014**).

L'aspect clinique le plus fréquemment observé correspond à l'**onychomycose disto-latérale**, signifiant une atteinte du bord libre de l'ongle formant une tache blanche ou jaunâtre qui s'étend vers la matrice. Les autres aspects cliniques observés sont moins fréquents : **onychomycodystrophie totale** (évolution d'une onychomycose distale non traitée ; l'ongle est totalement détruit), **leuconychie superficielle** (l'ongle est attaqué en surface au niveau de la tablette supérieure), **onychomycose proximale** (ongle attaqué initialement au niveau de la matrice ; plus rare, surviendrait préférentiellement chez l'immunodéprimé) (**Chabasse et Pihet, 2008**) (**Figure 08**).



Figure 08 : Onychomycose disto-latérale à *Trichophyton rubrum* (a,b et c), onychomycose proximale due à *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale* (d et e), leuchonychie superficielle à *Trichophyton rubrum* d'un orteil (f) et onychomycodystrophie totale a *Trichophyton mentagrophytes* d'un doigt (g).

(a)(Kah, 2011), (b)(Zagnoli et al., 2005), (c)(Chabasse et Guiguen, 2019), (d)(Chabasse et Contet-Audonneau, 2011), (e)(Kah, 2011), (f, g)(Paccard, 2006).

1.5.5. Dermatophytides (dyshidrose d'origine dermatophytique)

Ce sont des réactions allergiques (hypersensibilité immédiate) provoquées par un dermatophyte à expression cutanée qui se produisent à distance du foyer dermatophytique. L'examen direct et la culture d'un prélèvement réalisés au niveau de ces lésions appelées aussi eczéma dyshidrosique des mains ou des pieds restent stériles,

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

incitant à rechercher à distance une lésion dermatophytique. En revanche, cette lésion disparaîtra lorsque la dermatophytie à distance (intertrigo inter-orteils, atteinte plantaire...) est traitée (**Chabasse et Pihet, 2008 ; Chabasse et Guigen, 2019**).

1.6. Diagnostic biologique

La démarche du diagnostic mycologique d'une dermatophytie comporte la réalisation d'un prélèvement selon le type de lésion, qui doit être suffisamment abondant pour pouvoir réaliser dans de bonnes conditions l'examen direct et la culture suivi par l'identification et l'interprétation des résultats (**Chabasse et Pihet, 2008 ; Chabasse et Guigen, 2019**).

1.6.1. Prélèvement

Le prélèvement est une étape décisive pour la suite des activités biologiques qui conduisent au diagnostic mycologique (**Chabasse et Guigen, 2019**). Il devra être réalisé à distance de tout traitement antifongique local ou systémique (fenêtre thérapeutique de 15 jours environ pour la peau et le cuir chevelu, et de 3 mois pour les ongles est exigée) (**Chabasse et Pihet, 2008 ; Chabasse et Contet-Audonneau, 2011**) et de prélever là où le champignon est en activité souvent invasif à la jonction partie saine-partie malade (**Chabasse, 2011**). Le prélèvement des lésions (lésion cutanée, lésions de cuir chevelu et lésion des ongles) nécessite un matériel stérile constitué de boîtes de Pétri, de curettes ou grattoirs de Vidal, de ciseaux, de vaccinostyles, d'écouvillons, de lames porte-objets et de scotch (**Ndiaye et al., 2014**).

Techniques de prélèvement :

- Teignes du cuir chevelu : Le prélèvement est précédé de l'examen du cuir chevelu sous la lampe de WOOD afin de visualiser une fluorescence verte dans le cas de teignes tondantes microsporiques et la teigne favique. Les cheveux cassés sont prélevés à l'aide d'une pince à épiler, on gratte ainsi à l'aide d'une curette la zone touchée pour détacher des squames ou des croûtes, le tout sera déposé dans un récipient stérile de préférence en verre (**Chabasse et Guigen, 2019**). En cas de teigne inflammatoire (ou kérion), des écouvillons à frotter sur les zones suintantes sont à utiliser, quelques cheveux ou poils pourront être retirés à la pince à épiler (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2013**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

- Lésions cutanées : Elles sont grattées grâce à une curette, un grattoir ou un scalpel mousse particulièrement à la périphérie des lésions au niveau du bourrelet inflammatoire, sur laquelle on applique un écouvillon préalablement humidifié avec de l'eau distillée stérile. Dans le cas des intertrigos interdigito-plantaires, souvent colonisés par des bactéries et des moisissures, il convient d'abord d'essuyer la zone à prélever avec une compresse, pour éliminer toute sources de contamination. Les produits de grattage (squames) sont recueillis dans un récipient stérile. S'il existe une lésion suintante il convient de la frotter avec un écouvillon stérile (**Chabasse et Guiguen, 2019**).

- Onyxis : Dans la forme disto-latérale la plus fréquente des onychomycoses, il convient d'abord d'éliminer les portions et fragments d'ongles externes pouvant être souillés par des moisissures environnementales ou colonisés par des levures et le produit pathologique suspect est prélevé le plus loin possible de la zone touchée. Les fragments obtenus seront recueillis dans une boîte de Pétri (**Chabasse, 2011**).

En cas de leuconychie superficielle, le grattage en surface après avoir nettoyé à l'alcool est très contributif puisqu'il associe un prélèvement ciblé sur la zone suspecte et un traitement physique efficace par l'élimination de la lésion. Pour cela une curette tranchante de Brocq ou un vaccinostyle à bord tranchant seront utilisées. En cas d'onychomycose proximale, ou de leuconychie profonde, le prélèvement est plus délicat, car il faut éliminer toutes les couches superficielles jusqu'à visualiser la tablette inférieure parasitée. Le matériel parasité (poussière d'ongle) est recueilli dans une boîte de Pétri ou autre récipient (**Chabasse et Pihet, 2014**).

1.6.2. Examen direct

L'examen direct est indispensable pour établir le diagnostic de certitude d'une dermatophytose et doit être réalisé rapidement afin d'apporter un premier résultat au médecin ou clinicien prescripteur (**Chabasse et Pihet, 2008**). La présence de filaments mycéliens septés confirme l'existence d'une mycose, il signe la présence d'un champignon à l'état parasitaire (**Chabasse, 2011**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

On dépose le produit pathologique sur une lame porte-objet avec une goutte de liquide d'éclaircissement, contenant habituellement de la potasse (KOH à 10 % pour les squames ou à 30 % pour les ongles, avec un léger chauffage au bec Bunsen de la préparation) associée ou non à un colorant (noir chlorazole) permettant de ramollir la kératine pour une observation microscopique à l'objectif $\times 20$ puis $\times 40$, en contraste de phase. L'emploi de bleu coton, de lactophénol ou de chloral lactophénol d'Amman permet d'éclaircir et de conserver indéfiniment les préparations. Un examen microscopique négatif n'exclut pas une mycose et la mise en culture du prélèvement est la règle (**Zagnoli et al., 2005**).

Dans les squames et les ongles, on observe la présence des filaments mycéliens (hyphes) (**Figure 09**)

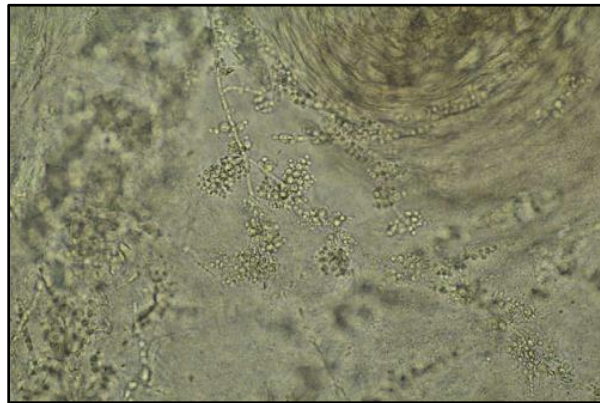
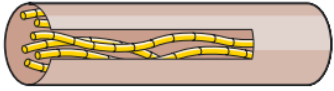
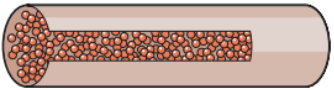
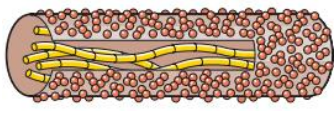
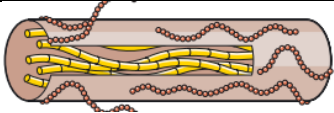
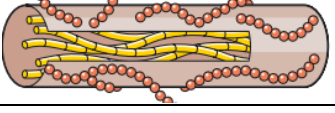


Figure 09: Observation microscopique d'un filament mycélien d'un dermatophyte ($G \times 10$) (**Zagnoli et al., 2005**).

Au niveau des cheveux, l'étude du parasitisme pilaire est très prédictive de l'espèce en cause, ce dernier donne des renseignements épidémiologiques intéressants ,après éclaircissement pilaire, le type parasitaire en cause (classification de Sabouraud) (**Tableau 02**) et le mode de contagion peuvent être directement précisés, pour cela le clinicien peut proposer un traitement immédiat (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2011**)

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

Tableau II : Différents types de parasitisme pileaire par les dermatophytes (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2011 ; Zagnoli et al., 2005**).

Aspect du parasitisme pileaire à l'examen direct	Type du parasitisme	Examen lampe de Wood	Etiologies
	Type endothrix	(Wood+)	<i>Trichophyton schoenleinii</i>
	Type endothrix	(Wood-)	<i>Trichophyton tonsurans</i> , <i>Trichophyton violaceum</i> , <i>Trichophyton soudanense</i> , <i>T. megninii</i>
	Type ectoendothrix (microsporique)	(Wood+)	<i>Microsporum canis</i> , <i>Microsporum audouini</i> <i>Microsporum langeronii</i> , <i>Microsporum ferrugineum</i>
	Type ectoendothrix (microïde)	(Wood-)	<i>Trichophyton mentagrophytes</i> , <i>Trichophyton erinacei</i> .
	Type ectoendothrix (mégaspore)	(Wood-)	<i>Trichophyton verrucosum</i>

1.6.3. Culture

Le milieu d'isolement est celui de Gélose glucosée de Sabouraud additionné d'un antibiotique (Chloramphénicol) avec ou sans cycloheximide ou bien Actidione qui inhibe la pousse des moisissures. Les cultures sont incubées entre 25 et 30°C. Un repiquage sur des milieux sélectifs peut être proposé devant des cultures stériles (**Diongue et al., 2016**).

1.6.4. Identification

L'identification des différentes espèces reposait sur un ensemble de critères dont :

- la vitesse de croissance (environ 3 semaines).
- les aspects macroscopiques des colonies : l'aspect macroscopique des cultures : couleur de la surface (brune, rouge, noire, verte...), aspect (duveteux, plâtré, laineux, broussailleux...), relief (plat, cérébriforme, cratère), consistance (friable, élastique, dure, molle...), forme des colonies (arrondies, étoilées), taille des colonies (petites, extensives), présence d'un pigment (couleur, diffusion) au verso de la boîte de culture (**Zagnoli et al., 2005**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

- les aspects microscopiques des colonies après montage entre lame et lamelle (**Diongue et al., 2016**). Elle se fait à partir d'un fragment de culture ou par la technique de drapeau de Roth dissocié au bleu coton ou au lactophénol et examiné sous microscope. Trois éléments servent de base à l'identification du champignon (**Annexe A**):
 - les filaments mycéliens, plus ou moins septés.
 - la présence d'organes de fructification : microconidies et macroconidies.
 - les formations environnementales à type de vrille (**Zagnoli et al., 2005**).

Selon (**Chabasse et Pihet, 2008**) et (**Bouchara et al., 2004**) d'autres milieux favorisant la fructification et la pigmentation des cultures peuvent être utiles à l'identification (**Figure 10**) citant :

- **Le milieu de Borelli (milieu au lactrimel)** : parmi les plus utilisés, stimule la fructification de la majorité des dermatophytes, notamment celle des *Microsporum* et renforce la production de pigments (rouge vineux pour *Trichophyton rubrum* et jaune pour *Microsporum canis*).
- **Le milieu peptoné à 3 %** : (dit « Sabouraud conservation ») permet de différencier *Microsporum persicolor* de *Trichophyton mentagrophytes*. Les colonies de la première espèce prennent en effet une coloration rose saumon en 8 jours sur cette gélose, tandis que celles de la seconde demeurent blanches.
- **Le milieu à l'urée-indole** : (gélose à l'urée de Christensen) permet de différencier la variété duveteuse autochtone de *Trichophyton rubrum* de *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*. Ce dernier possède une uréase qui fait virer la gélose au rose fuchsia après 6 à 7 jours d'incubation à 27° C, tandis que *Trichophyton rubrum* autochtone en est dépourvue.
- **Le milieu au Bromocrésol pourpre** : (BCP caséine), gris au départ, vire au bleu-violacé en présence de *Trichophyton mentagrophytes*.
- **Le milieu gélosé BHI** : (Brain Heart Infusion) peut être utilisé pour mettre en évidence *Trichophyton verrucosum*.

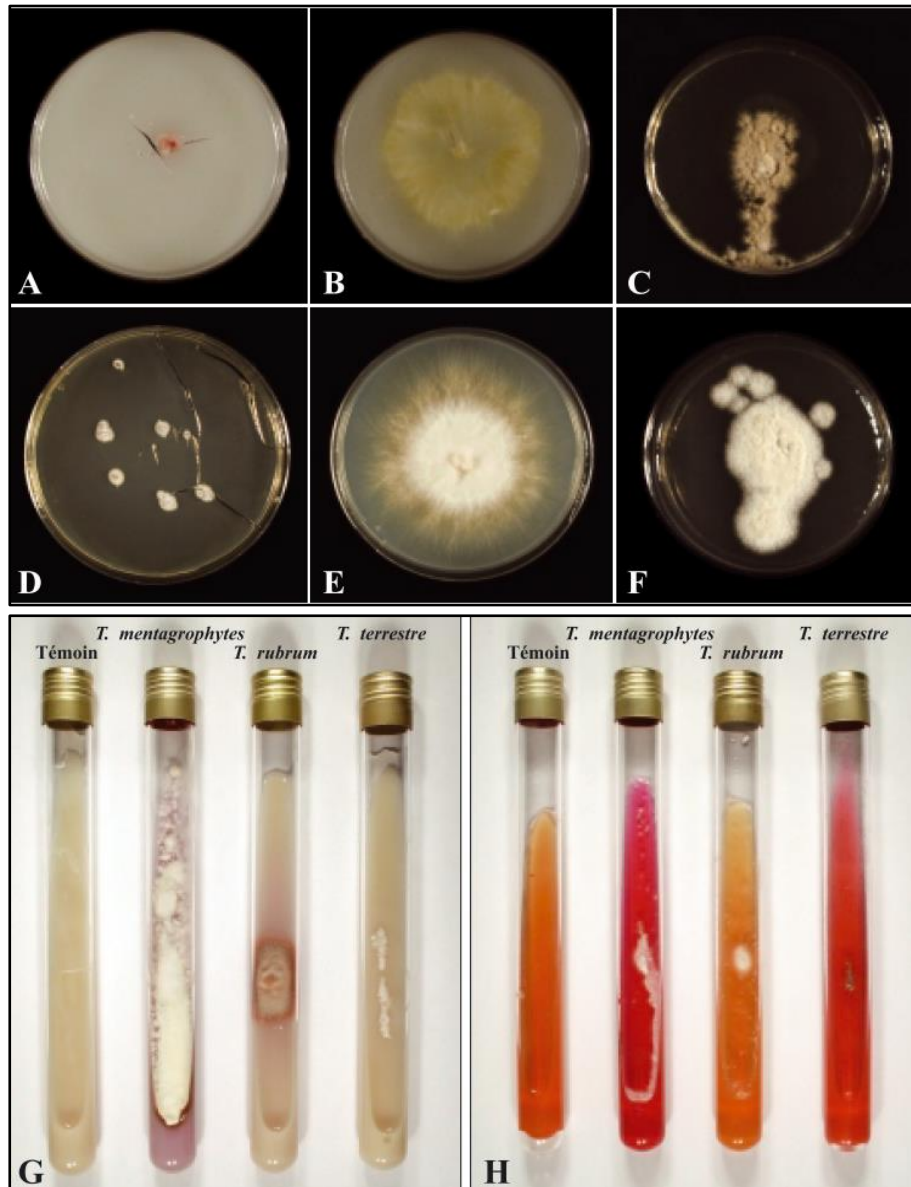


Figure 10 : Aspect macroscopique des dermatophytes sur différents milieux d'identification (Bouchara *et al.*, 2004). Cultures de *T. rubrum* (A) et *M. canis* (B) sur gélose de Borelli ; Culture de *M. persicolor* (C) sur gélose peptonée ; Culture de *T. rubrum* (D) , *M. canis* (E), *M. persicolor* (F) sur gélose de Sabouraud ; Culture sur gélose au bromocrésol pourpre (G) ; ou à l'urée (H) , de *T. mentagrophytes* , *T. rubrum* et *T. terrestre* à côté d'une gélose non ensemencée .

1.7. Traitement et prévention

1.7.1. Traitement antifongique

Les antifongiques sont des substances capables d'inhiber spécifiquement les différents champignons isolés en mycologie médicale. Leur spectre d'activité n'est pas le même sur tous les dermatophytes, certains ont essentiellement une activité anti-dermatophytique (**Tableau III**). Ils se répartissent en deux types : les antifongiques naturels (utilisées en

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

phytothérapie et aromathérapie) et les antifongiques de synthèse qui se décomposent eux-mêmes en antifongiques à usage local et d'autres par voie générale (Denieul et Faure, 2009).

Tableau III : Spectre d'activité des principaux antifongiques de synthèse (Denieul et Faure, 2009).

Molécules	Spectre
Amphotéricine B	Candida
Nystatine	
Griséofulvine	Dermatophytes
Terbinafine	
Azols	Candida, dermatophytes et Malassezia sp.
Ciclopiroxolamine	
Amorolfine	Candida et dermatophytes
Tonalftate	Dermatophytes
Disulfure de sélénium	Malassezia sp.

Antifongiques à usage local

- Dérivés azolés (bifonazole, éconazole, isoconazole, fenticonazole, kétoconazole, miconazole, omoconazole, oxiconazole, sertaconazole, sulconazole et tioconazole).
- Tolnaftate.
- Allylamines (terbinafine).
- Morpholine (amorolfine).
- Hydroxypyridone (ciclopiroxolamine, ciclopirox).
- Acide undécylénique, acides aliphatiques. (Zagnoli et al., 2005)

Antifongiques par voie générale

Trois molécules antifongiques antidermatophytiques sont proposées :

- la griséofulvine.
- la terbinafine.
- le kétoconazole. (Ripert, 2013 ; Zagnoli et al., 2005)

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1.7.2. Prise en charge thérapeutique des dermatophytoses : (Stratégie thérapeutique)

La prise en charge d'une atteinte dermatophytique est guidée par plusieurs critères :

- l'agent causal pathogène et ses résistances éventuelles.
- l'état immunitaire du patient.
- la localisation du foyer infectieux et l'attendue des lésions.
- la pharmacocinétique de l'antifongique, ses effets secondaires et interactions médicamenteuses. **(Denieul et Faure, 2009)**

La stratégie thérapeutique varie selon la localisation des dermatophytes.

Traitement des teignes

La prise en charge des teignes consiste à l'association d'un traitement local et d'un traitement systémique. La griséofulvine (Gristfuline®) et la terbinafine (Lamisil®), sont deux molécules efficaces contre les atteintes dermatophytiques. En cas d'intolérance, le kétoconazole (Nizoral®) est indiqué. Le traitement doit être poursuivi jusqu'à guérison mycologique **(Denieul et Faure, 2009 ; Contet-Audonneau, 2001)**.

Traitement des onychomycoses

La prise en charge d'une onychomycose varie suivant l'atteinte de l'ongle. Si celle-ci est distale, le traitement local est souvent suffisant avec une solution filmogène (Mycoster® ou Loceryl®) ou un vernis. En revanche, si elle est proximale, le traitement général est indispensable ; le plus efficace est la terbinafine (Loceryl®). Le traitement doit être poursuivi jusqu'à régénération complète de l'ongle et guérison mycologique des surfaces atteintes **(Feuilhade de Chauvin, 2014 ; Lipner et Scher, 2018)**.

Traitement de la peau glabre :

Un traitement par un topique antifongique local est généralement suffisant; la plupart des azolés en crème et la Ciclopiroxolamine sont efficaces. Le Lamisil® crème aurait une action encore plus rapide. Le choix crème, lotion ou gel dépend de l'aspect plus ou moins suintant de la lésion. En cas d'atteintes étendues, une prise en charge orale peut s'avérer nécessaire par utilisation de la Terbinafine, et la Griséofulvine **(Chabasse et Contet-Audonneau, 2011 ; Contet-Audonneau et Schmutz, 2001)**.

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

1.7.3. Prévention des dermatophytoses

Afin d'éviter l'apparition ou la répartition d'une dermatophytie, il est souhaitable de rappeler et respecter les règles d'hygiène indispensables :

Les teignes

- La désinfection des peignes brosses, tondeuses, bonnets à l'aide de poudre antifongique.
- Utiliser des ustensiles de coiffure à usage personnel (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2013**).

Les onychomycoses

La réduction des agents favorisant d'hyperhidrose, de la macération et une désinfection des chaussures.

- L'application régulière d'antifongiques locaux afin de limiter la progression d'une infection fongique.
- Utiliser des chaussures et des ustensiles de manucure à usage personnel.
- Eviter la fréquentation répétée et surtout la marche à pieds nus dans les endroits chauds et humides (bains bouillonnants ,saunas, bords de piscine, les vestiaires...). le port de sandales empêche la dissémination de peaux mortes et de fragments d'ongles contaminés (**Lecerf et al., 2014**).

La peau glabre

- Utiliser des linges de toilette et des vêtements à usage personnel.
- Eviter les vêtements serrés et synthétiques porter des vêtements en coton ou en fil d'Écosse. Les vêtements lavables en machine devront être lavés à 60°C minimum.
- Utiliser un savon acide pour la toilette, dans les cas de dermatophytie (**Elmaataoui et al., 2012**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

2. L'huile essentielle *Lavandula officinalis*

2.1. Présentation générale de *Lavandula officinalis* :

Cette plante est classée suivant la classification classique des plantes à fleurs :

Division: Magnoliophyta.

Classe: Magnoliopsida.

Sous-classe: Asteridées.

Ordre: Lamiales.

Famille: Lamiacées (Dupont et al., 2007).

Espèce : *Lavandula angustifolia* ou *Lavandula officinalis* (Kothe, 2007).

Lavandula vera Miller pour les plants sauvages et *Lavandula angustifolia* Miller = *Lavandula officinalis* L. pour les plants cultivés est un sous-arbrisseau de la famille des Lamiaceae (Lobstein et Couic-Marinier, 2017). C'est une plante aromatique largement utilisée en médecine traditionnelle grâce à ces propriétés thérapeutiques confirmées, dont une activité antimicrobienne, une activité antifongique, et aussi un effet sédatif et anti-cystalgique (Elhajili et al., 2001).

2.2. Origine et répartition géographique

Elle pousse à l'état indigène dans certaines îles de l'Atlantique et depuis le bassin méditerranéen jusqu'au nord de l'Afrique tropicale, au Moyen Orient, à l'Arabie et à l'Inde (Small et Deutsch, 2001).

Il s'agit d'une plante extrêmement sèche qui apprécie avoir ces pieds au sec a son état adulte. Leur répartition dépend du sol et aussi du climat. L'espèce apprécie également les emplacements ensoleillés ainsi que les montagnes calcaires (500 à 1800 mètres) (Chabrier, 2010 ; Dinedane et Messouaf, 2019). Les parties de la plante adaptent aux milieux secs et arides, les racines notamment qui s'enfoncent profondément dans le sol soit d'une poussée spontanée ou en culture (Dinedane et Messouaf, 2019).

2.3. Description botanique

La lavande appartient à la famille des labiées (ou Lamiaceae), petite plante qui possède une seule fleur sur chaque tige et se reproduit par graines (Lobstein & Couic-Marinier, 2017). Les racines peuvent propager jusqu'à une profondeur de 4 mètres en

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

forment un gros système ligneux, la tige est feuillue à la base, nue dans sa partie supérieure. Les feuilles de la plante sont de couleur verte grisâtre, avec une forme longue et opposée. Les fleurs sont marquées d'un fort bleu-violet et d'une odeur caractéristique, qui sont groupées en épis au sommet de la plante (**Dinedane et Messouaf, 2019**).

2.4. Les propriétés de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis*

Les bienfaits de la lavande sont déjà connus, et son huile essentielle est certainement la plus universellement connue et la plus utilisée en aromathérapie. Les études scientifiques ont validées l'action bienfaisante de cette huile liées à sa composition chimique et les propriétés de chacun de ces chémotypes (**Tableau IV**) surtout par rapport au linalol et l'acétate de linalyle. Selon **Lobstein et Couic-Marinier, 2017 ; Demars et Béguier, 2018**, ces composants ont notamment des effets régulateurs sur les neurotransmetteurs, en agissent sur le cerveau, le système hormonal et aussi sur le système immunitaire.

Indiquée dans le soulagement de stress mental et en cas de troubles du sommeil, l'huile de *lavandula officinalis* a son effet anxiolytique calmant et relaxant, elle est aussi efficace dans de nombreuses affections cutanées (plaies, cicatrices, brûlures, prurit, escarre, rougeurs, piqûres d'insectes, acné, eczéma, allergies cutanées, plaies de grattage...) par son effets anti-inflammatoire et cicatrisant. Plusieurs produits à base de lavande sont utilisés en tant qu'antiseptique, antidépresseur, antispasmodique, sédative, ou diurétique (**Chabrier, 2010**).

L'huile essentielle de Lavande peut contenir des composés potentiellement toxiques. Avant une application cutanée, il est conseillé de faire un test sur le poignet ou l'intérieur du coude, l'observation d'une moindre réaction indiquera que cette huile ne doit pas être utilisée. Il ne faut pas s'exposer au soleil pendant la période d'utilisation car cette huile essentielle est photo sensibilisante (**Dinedane et Messouaf, 2019**).

CHAPITRE I : Synthèse bibliographique

Tableau IV : Composition chimique et propriétés de chaque chémotype de l'huile essentielle de Lavande (Demars et Béguier, 2018).

Acétate de linalyle	40-50 %	Régulatrice cardiaque, antispasmodique, calmante, hypotensive, Sédative
1,8-cinéole	1,50 %	Antifongique, antiviral, décongestionnante respiratoire, expectorante, modulatrice immunitaire
Bêta caryophyllène camphène	8 %	Anti-allergique, anti- inflammatoire, calmante, hypotensive
Ocimène	7-13 %	Antiseptique atmosphérique, antiviral, cortisonlike, décongestionnante respiratoire, expectorante balsamique, lymphotonique, stimulante digestive
Linalol	30-40 %	Calmante, neurotonique, modulatrice immunitaire, antibactérien, antifongique, antiviral, antiparasitaire

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

1. Objectifs de l'étude

Cette étude a pour objectifs :

- Identifier les différentes espèces des dermatophytes causant les dermatophytoses ;
- Etudier la sensibilité in vitro des espèces identifiées vis-à-vis de l'huile essentielle *Lavandula officinalis* ;
- Déterminer les différents facteurs favorisant des dermatophytoses ;
- Evaluer la prévalence des dermatophytoses (épidermophyties, teignes, onychomycoses) au sein de la population étudiée.

2. Période et type d'étude

Une étude rétrospective descriptive a été menée sur les dermatophytoses chez les individus consultant le laboratoire de Parasitologie/Mycologie du CHU Frantz-Fanon à Blida sur une période allant du mois d'octobre 2019 au mois de mars 2020.

Notre étude s'est basée sur la collecte de données à partir des dossiers de patients consultant le service pour suspicion de mycoses superficielles. Au total 111 patients étaient porteurs de mycoses superficielles, incluant 21 cas des teignes de cuir chevelu, 40 cas des lésions de la peau glabre et 50 cas des onyxis.

L'étude de la sensibilité des dermatophytes vis-à-vis l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* (lavande officinale) n'a pas été accomplie à cause de non disponibilité des échantillons vu les conditions actuelles mais les méthodes de cette étude antifongiques ainsi que les résultats attendues sont présentés ci-après.

3. Echantillonnage

La population d'étude est représentée par 111 patients venant consulter pour une mycose superficielle de différentes localisations (ongles, cuir chevelu, peau glabre), de différentes tranches d'âges, dans les deux sexes. Soit de statut externe ou bien hospitalisé.

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

4. Critères d'inclusion et d'exclusion

Notre étude inclue tous les patients consultant en Parasitologie/Mycologie pour suspicion d'une mycose superficielle. Les dossiers retenus devaient comporter les caractéristiques épidémiologiques des sujets, une description clinique des lésions et les résultats de l'examen mycologique. Les dossiers médicaux ne comportant pas le sexe ou l'âge, ainsi que les données cliniques n'ont pas été retenus.

5. Recueil des données

Les dossiers médicaux qui contiennent comme motif de consultation une suspicion clinique d'une mycose superficielle ont été collectés. Les renseignements de chaque patient ont été reportés sur une fiche de renseignement (**Annexe B**) qui contient comme paramètres:

- Epidémiologiques : âge, sexe, région, statut...
- Cliniques : siège, nombre d'atteintes, autres pathologies.
- Mycologiques : résultats de l'examen direct et de la culture.

6. Etude statistique

Nous avons établi une base de données sur le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 20 où les données épidémiologiques, cliniques ainsi que les résultats de l'examen mycologique ont été reportés pour faire l'analyse statistique. Les proportions ont été comparées à l'aide du test de Khi deux. Le seuil de significativité des données était de $\alpha = 5\%$.

7. Matériel utilisé pour le prélèvement

Le prélèvement des lésions a nécessité un matériel stérile constitué de curettes, de vaccinostyles, d'écouvillons, de lames porte-objets et de scotch. Chaque lésion a été prélevée séparément sur une boîte de Pétri stérile. Ainsi, le nombre de prélèvement par patient pouvait être un ou deux (**Figure 11**) (**Diongue et al., 2016**).

CHAPITRE II : Matériel et méthodes



Figure 11 : Matériel nécessaire au prélèvement des dermatophytes (**Bouchara et al., 2004**).

8. L'examen mycologique des dermatophytes

8.1. Prélèvement

Il convient de réaliser le prélèvement au niveau de la jonction entre la zone saine et la zone atteinte, où se situent les parties les plus actives du champignon. Ainsi, le prélèvement devra être réalisé à distance de tout traitement antifongique local ou systémique (fenêtre thérapeutique de 15 jours environ pour la peau, et de 3 mois pour les ongles) (**Chabasse et Pihet, 2008**).

8.1.1. Prélèvement au niveau de cuir chevelu

La zone pathologique du cuir chevelu est grattée avec une curette ou un vaccinostyle pour détacher les squames ou bien les croûtes, une dizaine de cheveux suspects sera prélevé à l'aide d'une pince à épiler, le tout sera déposé dans une boîte de Pétrie stérile. En cas de lésions suintantes ou suppurées, l'écouvillonnage sera aussi privilégié afin de prélever le pus et les sérosités (**Chabasse et Guiguen, 2019**).

8.1.2. Prélèvement au niveau de la peau glabre

Dans notre étude, les prélèvements de la peau glabre sont réalisés au niveau des intertrigos interdigitaux plantaires et des herpès circinés, dont il faut d'abord essuyer la zone à prélever à l'aide d'une compresse stérile, les lésions sont grattées par la suite avec une curette en périphérie de la lésion (sur le bourrelet inflammatoire), les squames sont recueillies dans un récipient stérile. S'il existe une lésion suintante, il convient de la frotter avec un écouvillon stérile (**Diongue et al., 2016**).

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

8.1.3. Prélèvement au niveau des ongles :

Après le dégraissage et la stérilisation des ongles par l'alcool, le prélèvement est précédé par l'élimination de la partie de l'ongle la plus externe, potentiellement souillée par les spores de moisissures. S'il s'agit d'un périonyxis, on appuie sur la lésion pour faire sourdre du pus que l'on prélève par écouvillonnage. Pour une atteinte distolatérale, un découpage à la pince à ongle est pratiqué jusqu'à la limite ongle sain—ongle malade suivi d'un grattage des débris kératosiques. En cas d'onychomycose proximale ou de leuconychie profonde, on effectue un grattage jusqu'à visualiser la tablette inférieure parasitée où le prélèvement est effectué (**Seck et al., 2014**).

8.2. Examen direct

Pour les prélèvements de squames ou de fragments d'ongles, l'examen direct permet de mettre en évidence des filaments plus ou moins cloisonnés (arthrosporés) et réguliers. Pour les teignes du cuir chevelu, on peut observer cinq types de parasitisme pileaire (**Chabasse et Guiguen, 2019**). Ce qui rend l'étude du parasitisme pileaire très prédictif de l'espèce en cause, ce dernier donne des renseignements épidémiologiques intéressants (**Chabasse et Contet-Audonneau, 2013**).

L'examen direct est réalisé immédiatement après le prélèvement selon la méthode suivante : (**Diongue et al., 2016**)

- On dépose l'échantillon biologique (squames, fragments d'ongle, poils) pathologique dans une goutte de liquide d'éclaircissement KOH (la potasse à 10, 20 ou 30%), entre une lame et lamelle.
- On chauffe légèrement par passage à la flamme du bec Bunsen pour accélérer l'éclaircissement du prélèvement.
- Examin sous microscopique optique à l'objectif (Gx10) puis confirmé avec l'objectif (Gx40).

8.3. Mise en culture

Deux milieux d'isolement ont été utilisés comme milieu de référence pour les dermatophytes : le milieu de Sabouraud-chloramphénicol (SC) et le milieu de Sabouraud-chloramphénicol-Actidione (SCA). Ces milieux sont commercialisés dans des tubes (**Diongue et al., 2016**).

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

Techniques d'ensemencement

En travaillant devant un bec Bunsen, on a commencé par l'ensemencement du milieu Sabouraud additionné de chloramphénicol, puis le milieu Sabouraud chloramphénicol + Actidione, et l'ensemencement a été réalisé en déposant le prélèvement sur la gélose à différents points à l'aide d'une pipette Pasteur (**Diongue et al., 2016**).

Incubation

Les cultures sont incubées habituellement à 20-27 °C. Une observation des cultures était faite toutes les 48h, et une incubation de quatre semaines doit être respectée avant de déclarer une culture négative (**Chabasse, 2011**).

8.4. Identification

Elle est faite directement sur le milieu d'isolement de Sabouraud et repose sur la vitesse de croissance, les aspects macroscopiques et microscopiques des colonies après montage entre lame et lamelle dans du bleu de Coton ou à l'aide de cellophane adhésive transparente (scotch) (**Chabasse et Pihet, 2008 ; Diongue et al., 2016**).

Trois éléments servent de base à l'identification du champignon :

- L'aspect des filaments mycéliens.
- Les chlamydospores : leur présence et leur disposition.
- la présence d'organes de fructification : Les microconidies et les macroconidies.
- Présence d'éventuelles ornementsations (vrilles, organes pectinés...). (**Zagnoli et al., 2005**)

9. Tests d'évaluation de l'activité antifongique de l'huile essentielle de la lavande officinale (*Lavandula officinalis*)

9.1. Test d'évaluation qualitative de l'activité antifongique : Aromatogramme ou méthode de diffusion en milieu gélosé

Il s'agit de test d'évaluation qualitative de la sensibilité des dermatophytes isolés vis-à-vis l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* par Aromatogramme. Ce dernier est basée sur une technique utilisée en bactériologie médicale, appelée antibiogramme ou méthode par diffusion en milieu gélosé ou encore méthode des disques (**Pibiri, 2006**).

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

Principe

Il s'agit d'une simple méthode en milieu gélosé à l'agar réalisée dans une boîte de Pétri. Le contact se fait par l'intermédiaire d'un disque de papier filtre (Whatman N° 1,5 mm de diamètre) sur lequel on dispose un volume de 5 μ L d'huile essentielle (**Figure 11**) (**Adam et al., 1998**).

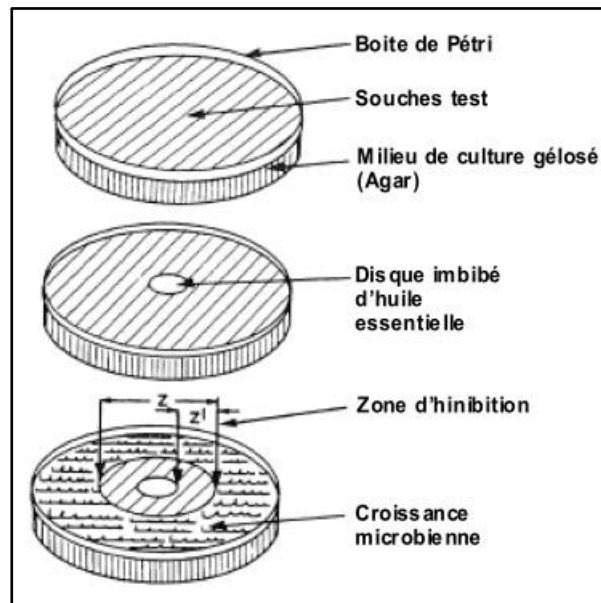


Figure 12 : Illustration de la méthode de l'aromatogramme sur boîte de pétrie (**Zaika, 1988**).

Mode opératoire

- D'abord pour préparer l'inoculum, à partir d'une culture de 7-14 jours de dermatophytes, d'où on racle avec une pipette pasteur une partie que l'on suspend dans de l'eau physiologique stérile. La suspension obtenue est ensuite homogénéisée à l'aide d'un vortex (**Fertout-Mouri et al., 2016**).
- Les souches sont ensuiteensemencées par un étalement de 1 ml en surface sur milieu Sabouraud gélosé préalablement coulé en boîtes de Pétri.
- Un ou plusieurs disques pour aromagrammes sont déposés au centre de la boîte. Chaque disque est ensuite imprégné d'une quantité variable (entre 1 et 10 μ l) de l'huile essentielle sélectionnée. La boîte est ensuite fermée et mise à l'étuve à 37° pendant 12 à 18 heures.
- Après incubation, on mesure autour des disques les diamètres des halos d'inhibition.

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

- Le témoin est une boîte de Pétri ensemencée dans les conditions de l'expérience, sans disque ou bien de disque imprégné de l'eau distillée (**Pibiri, 2006**).

En fonction du diamètre d'inhibition, la souche du microorganisme sera qualifiée de sensible, d'intermédiaire ou de résistante. D'après (**Ponce et al., 2003**), la sensibilité à l'huile a été classée par le diamètre des halos d'inhibition :

- Non sensible (-) pour les diamètres moins de 8mm ;
- Sensible (+) pour des diamètres de 8 à 14mm ;
- Très sensible (++) pour des diamètres de 15 à 19mm ;
- Extrêmement sensible (+++) pour les diamètres plus de 20mm.

9.2. Test d'évaluation quantitative de l'activité antifongique : méthode de macro-dilution en milieu solide

La dilution en milieu solide est une technique utilisée pour la détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) qui correspond à la plus faible concentration qui inhibera la croissance visible des microorganismes après une nuit d'incubation (de 18h à 24h) (**Das et al., 2010**).

La culture finale des souches fongiques sera réalisée sur le milieu dextrose Agar supplémenté d'huiles essentielles à différentes proportions. Différentes concentrations finales (V/V) d'HE dans les milieux seront obtenues (**Ouraïni et al., 2005**).

9.2.1. Recherche de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) et de la Concentration Minimale Fongicide (CMF)

La méthode de dilution sur le milieu d'agar solide est souvent préférée pour la détermination du CMI d'un extrait, d'une huile essentielle ou d'une substance pure (**Rios et al., 1988**). L'ensemencement est réalisé à partir des cultures de 14 jours de chaque dermatophyte (**Balouiri et al., 2016**).

Mode opératoire

- Les huiles essentielles ont été utilisées sous forme d'émulsions.
- Une solution stérile d'agar-agar à 0,2 % est choisi comme agent émulsionnant du fait qu'il est dépourvu de toute influence sur l'activité de l'HE.

CHAPITRE II : Matériel et méthodes

- Les concentrations finales obtenues (V/V) d'HE dans les milieux sont de : 40 ; 10 ; 4 ; 2 ; 1 ; 0,4 ; 0,2 ; 0,1 et 0,01 µg/ml.
- Chacune des boîtes de pétri est ensuiteensemencée par les différentes espèces qui ont été testées préalablement quant à l'absence d'effets antagonistes entre elles.
- Les boîtes sont ensuite incubés à température ambiante pendant cinq jours, et l'évolution des dermatophytes est suivie pendant un mois (**Ouraini et al., 2005**).

La lecture des résultats a permis de déterminer la CMI, la plus faible concentration en huiles essentielles pour laquelle on n'observe pas de pousse visible à l'œil nu sur le milieu solide (**Ouraini et al., 2005**).

Pour la recherche de la CMF (Concentration Minimale Fongicide) déterminée successivement à la CMI, le contenu de chaque tube doit êtreensemencée par strie à la surface de la gélose vierge sans huile essentielle et parallèlement sur une gélose de Sabouraud neuve coulée dans des tubes et incubés à 30°C pendant 48h.pour confirmer l'absence ou la présence du dermatophyte. La CMF est définie comme la plus faible concentration de l'huile essentielle pour laquelle on n'observe aucune croissance visible à l'œil nu dans les tubes tests (**Kouassi et al., 2018**).

Résultats

1. Description générale de la population étudiée

1.1. Répartition de la population étudiée selon la localisation des mycoses superficielles

Les résultats selon la **figure 13** montrent que parmi 111 cas de mycoses superficielles, les onychomycoses sont prédominantes avec 53,16% des cas, où les onyxis des pieds sont les plus importants et représentent 27,93% de la totalité des prélèvements. Les lésions de la peau arrivent en deuxième position avec un pourcentage de 36,06% des cas, où le pourcentage des autres différentes lésions de la peau est plus importante et représente 25,23% de la totalité des prélèvements. En dernière position on trouve les teignes représentant 18,92% des cas.

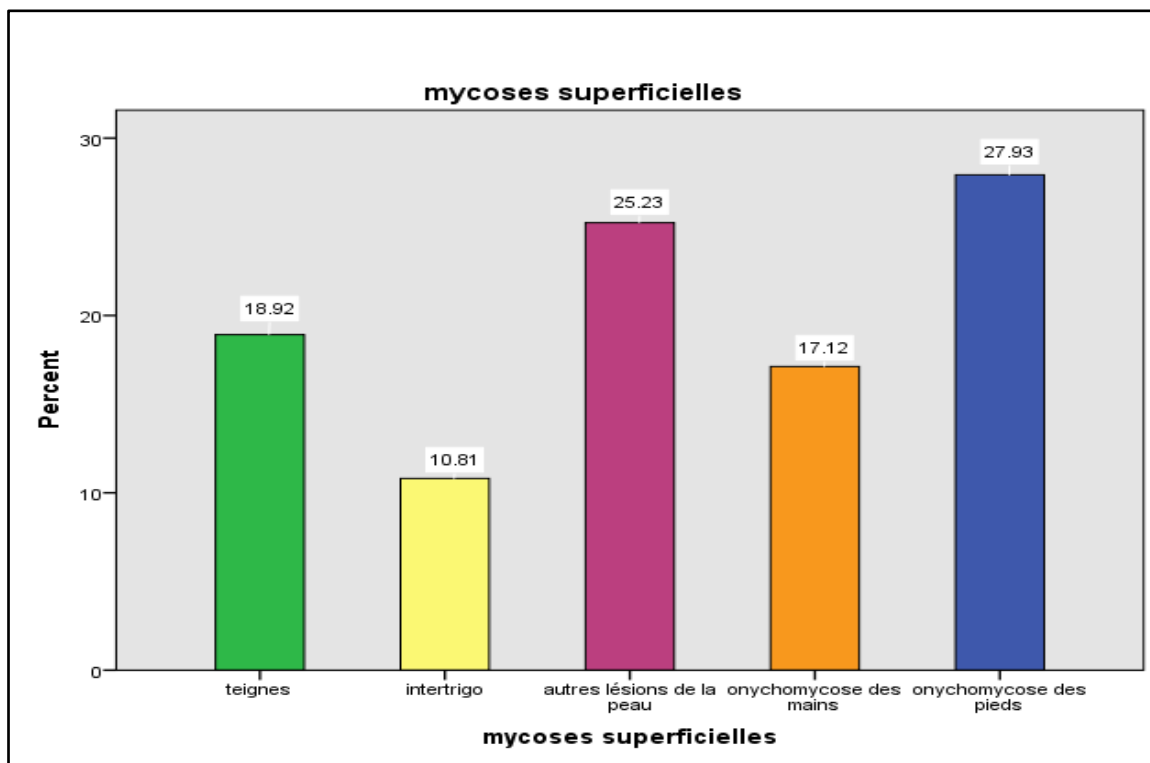


Figure 13 : Répartition de la population étudiée selon la localisation des mycoses superficielles.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

1.2. Prévalence des dermatophytoses chez la population étudiée

Durant cette étude, selon la **figure 14**, 111 prélèvements ont été étudiée au total, dont 10 sont trouvés positifs en dermatophytes. Donc la prévalence de dermatophytose au CHU de Blida est de 9.01%.

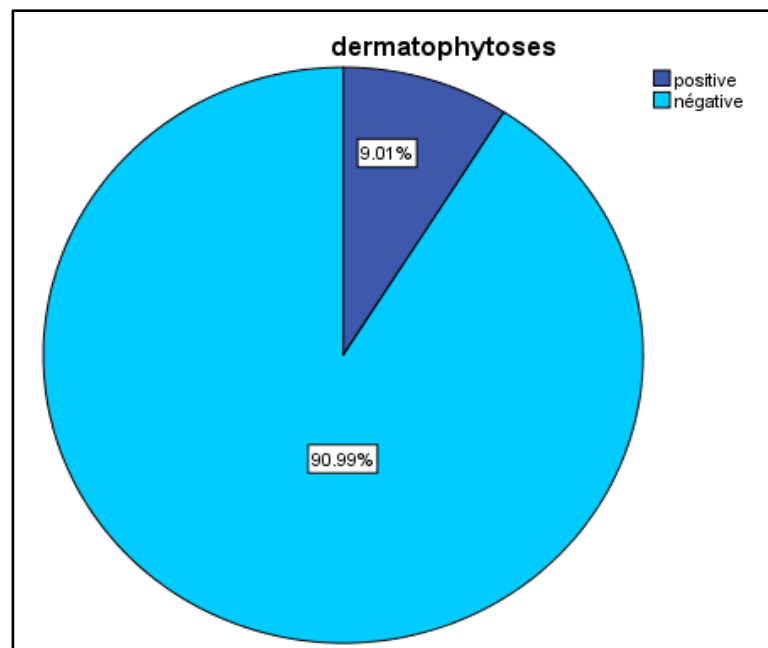


Figure 14 : Prévalence des dermatophytoses.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

1.3. Répartition de la population étudiée selon le sexe

D'après la **figure 15**, La répartition des 111 prélèvements selon le sexe montre une prédominance féminine 56,76% (63 cas) par rapport au sexe masculin 43,24% (48 cas) avec un sexe ratio (H/F) de 0,76.

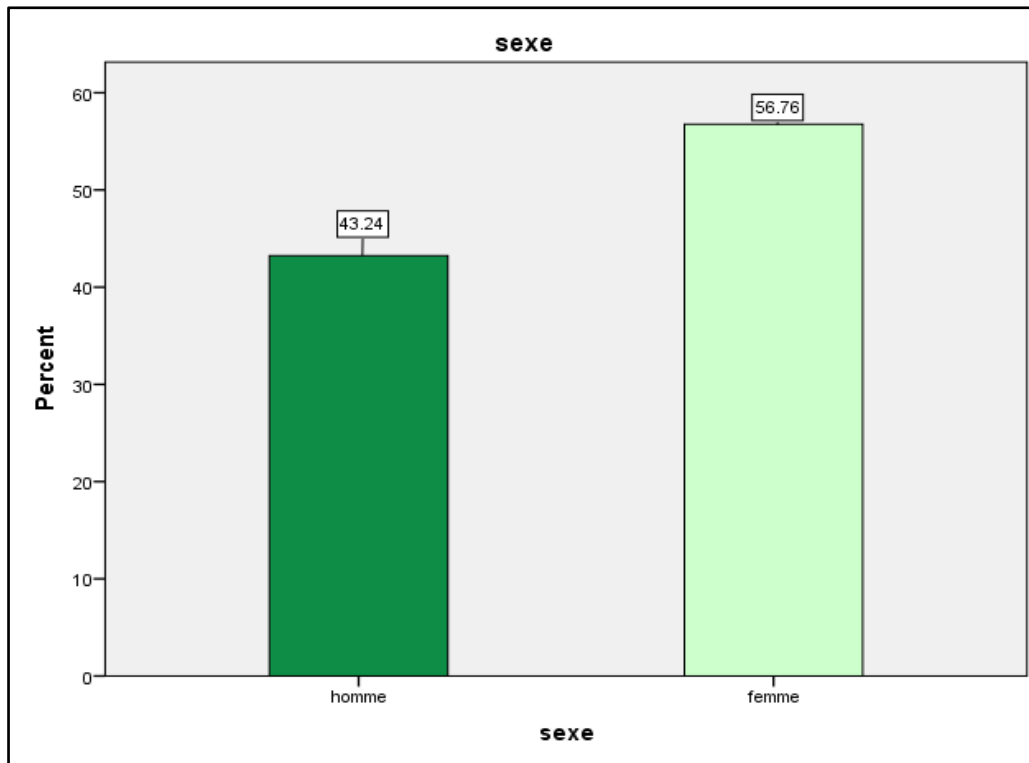


Figure 15 : Répartition de la population étudiée selon le sexe.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

1.4. Répartition de la population étudiée selon l'âge

La Répartition des prélèvements selon l'âge (**Figure 16**) des patients montre que la grande majorité de ces derniers sont des adultes avec une prévalence de 72.07% alors que seulement 27.93% des prélèvements reçus proviennent d'enfants.

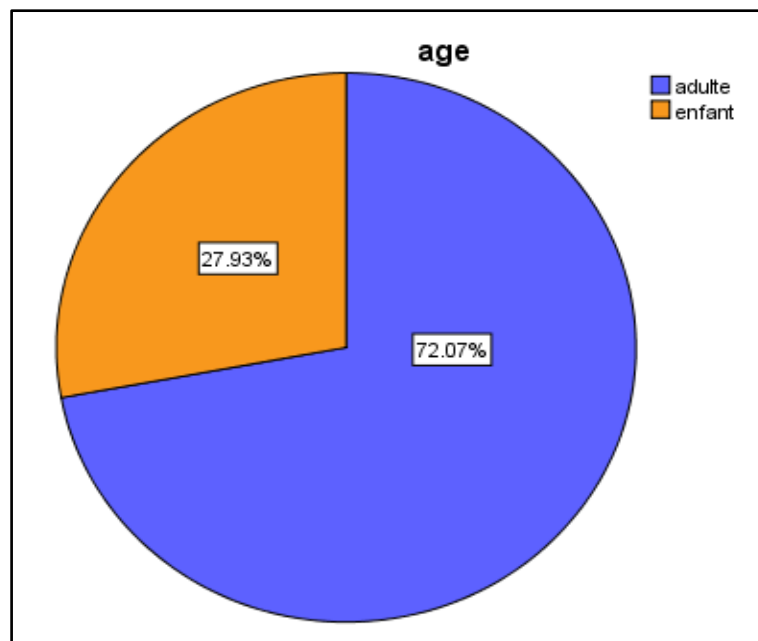


Figure 16 : Répartition de la population étudiée selon l'âge.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

1.5. Répartition de la population étudiée selon le statut externe/hospitalisé

D'après la **figure 17**, la majorité des patients avec mycoses superficielles ne sont pas hospitalisés (91,89%), alors qu'uniquement 8,10% sont des individus hospitalisés.

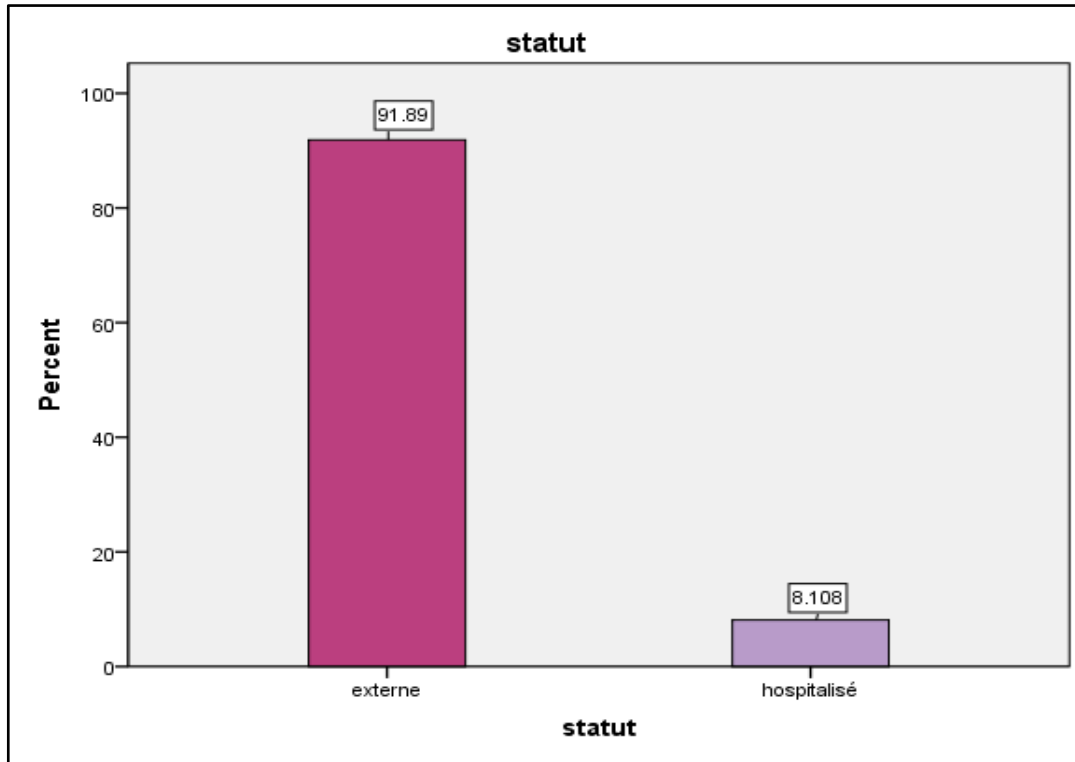


Figure 17 : Répartition de la population étudiée selon le statut externe/hospitalisé.

1.6. Résultat de l'examen mycologique chez la population étudiée

1.6.1. Résultat de l'examen direct des prélèvements chez la population étudiée

D'après la **figure 18**, l'examen direct est revenu positif dans 51,35% des cas, sur l'ensemble de ces résultats les filaments mycéliens représentent un taux de 21,62%, suivi de parasitisme pileaire de type ecto-endothrix avec un pourcentage de 11,71 %, ensuite un même pourcentage (7,20%) de levures et des spores fongiques. L'association de filaments et de levures n'est trouvée que dans 3,60% des résultats positifs.

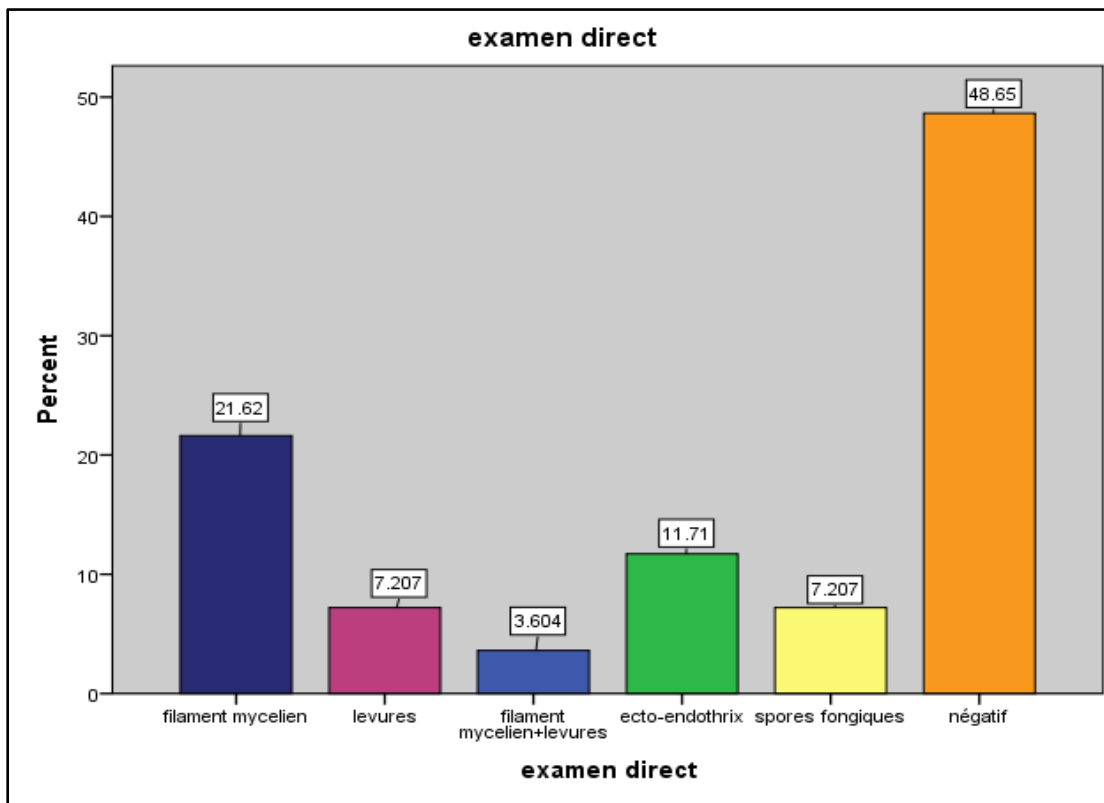


Figure 18 : Résultat de l'examen direct des différents prélèvements.

1.6.2. Résultat de culture à partir des prélèvements chez la population étudiée

En se basant sur les résultats de la culture et d'après la **figure 19**, parmi les 111 patients (prélèvement), les cultures positives sont représentées seulement par : 10 patients présentant des dermatophytoses ; soit un taux de 9,01%, 21 patients présentent des levuroses avec un taux de 18,92% ; ces levuroses sont représentées principalement par l'espèce *Candida sp*, et la contamination par des moisissures était observée pour 22,52% de l'ensemble des cultures. 55 cas (49,55%) ont des résultats négatifs.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

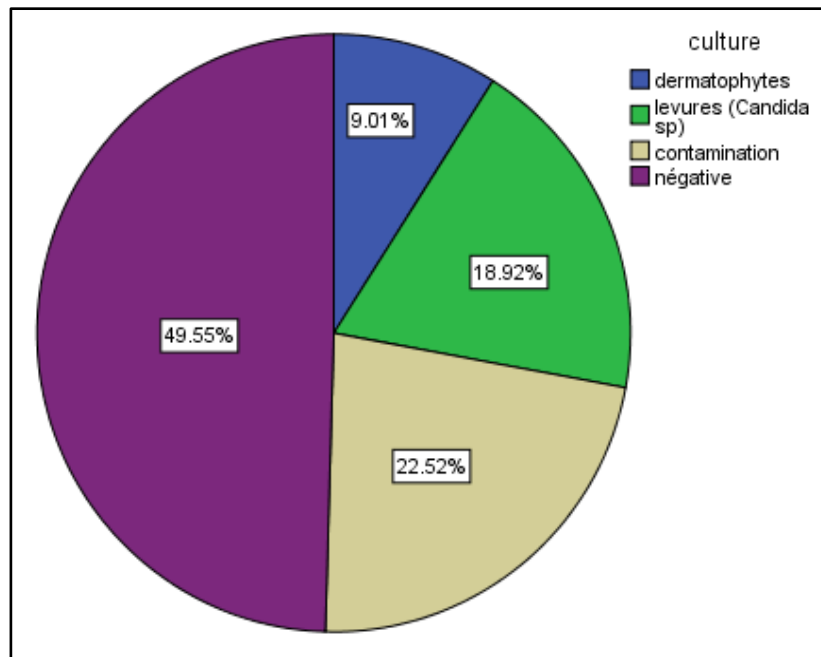


Figure 19 : Résultat de l'examen microscopique après isolement des champignons.

2. Caractéristiques de la population avec dermatophytoses

2.1. Répartition des cas des dermatophytoses selon le sexe

L'analyse de **la figure 20** et **le tableau V**, nous confirme que le sexe masculin est le plus touché par les dermatophytoses avec un taux d'infestation de 70%, comparé au sexe féminin qui présente un taux de 30%.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

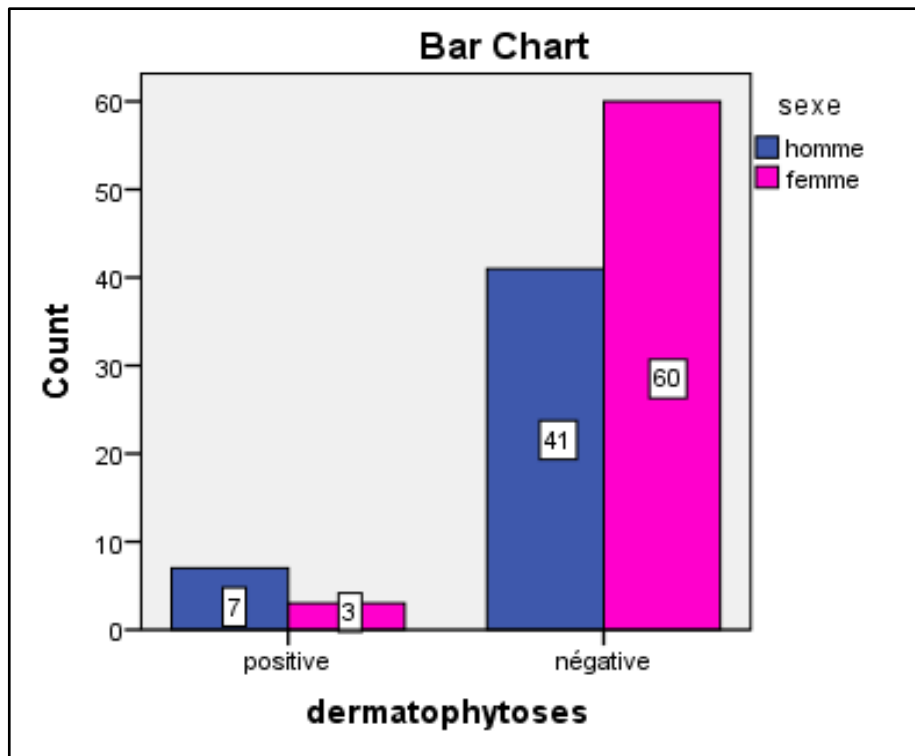


Figure 20 : Répartition des cas des dermatophytoses selon le sexe.

Tableau V : Répartition des dermatophytoses en fonction du sexe.

Dermatophytoses/sexe	Homme	Femme	Total
Positive	7 (70%)*	3(30%)	10
Negative	41 (40,6%)	60 (59,4%)	101
			111

* p > 0,05

CHAPITRE III : Résultats et discussion

2.2. Répartition des cas des dermatophytoses selon l'âge

Selon la figure 21 et le tableau VI, La répartition des cas de dermatophyties positifs montre que 60% des personnes atteintes sont adultes alors que les enfants représentent les 40% qui restent.

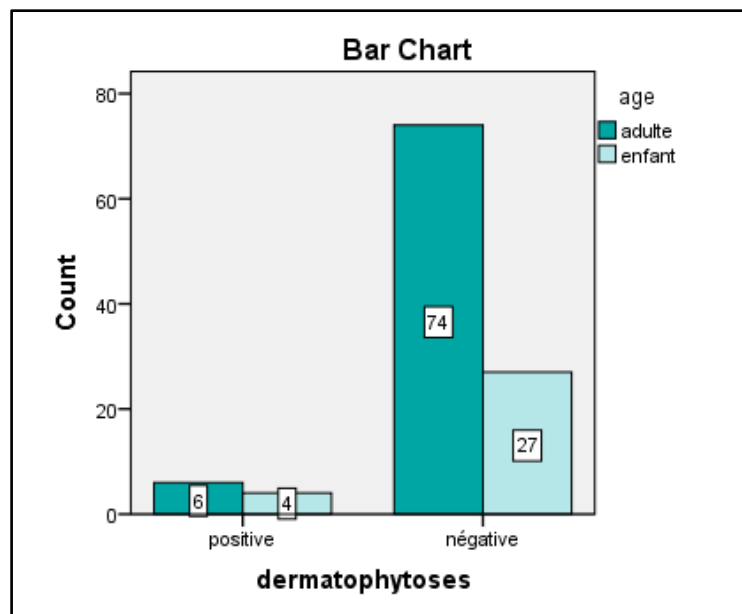


Figure 21 : Répartition des cas des dermatophytoses selon l'âge.

Tableau VI : Répartition des cas des dermatophytoses en fonction de l'âge.

Dermatophytoses/sexe	Adulte	Enfant	Total
Positive	6 (60%)*	4 (40%)	10
Negative	74 (73,3%)	27 (26,7%)	101
			111

* $p > 0,05$

2.3. Les espèces dermatophytiques identifiées chez la population étudiée

Concernant les dermatophytes identifiés, *Microsporium canis* constitue l'espèce la plus retrouvée avec un taux de positivité de 40%, *Trichophyton rubrum* et *T. mentagrophytes* viennent en second plan avec un taux de 30% chacun. Par contre aucune espèce du genre *Epidermophyton* n'est identifiée (**Figure 22**).

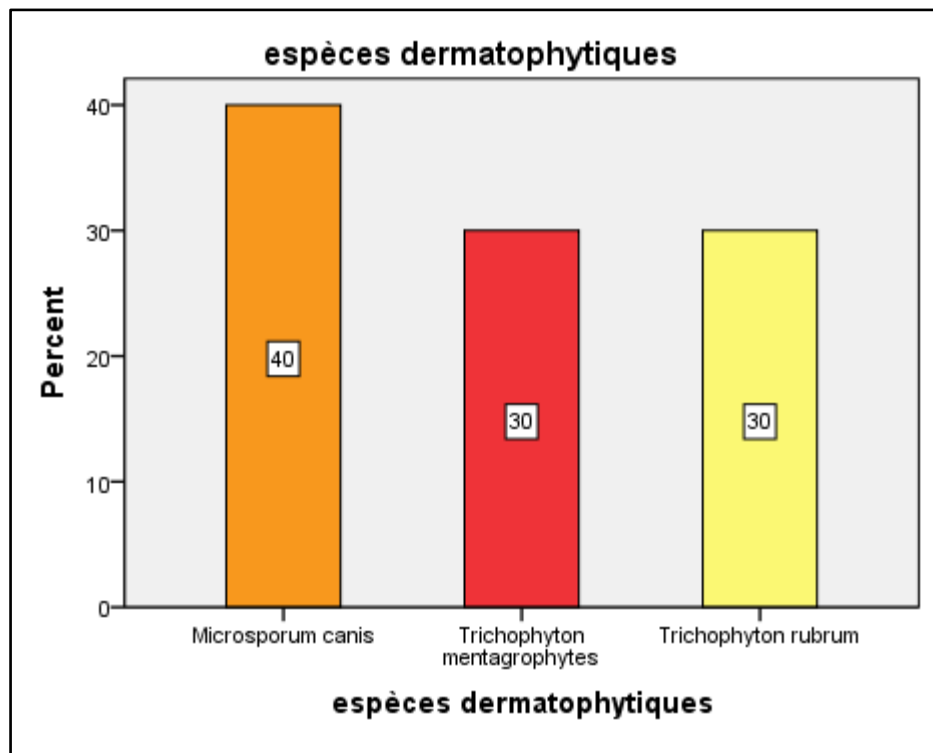


Figure 22 : Fréquence des espèces de dermatophytes identifiées.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

2.4. Répartition des espèces dermatophytiques en fonction des différentes formes cliniques des dermatophytoses

D'après la **figure 23**, chez les patients positifs en dermatophytoses, le *Microsporum canis* est la cause de deux formes cliniques : les teignes tondantes (deux cas) de type microsporique et l'épidermophytie circinée (lésion de la peau glabre) (deux cas), le *Trichophyton mentagrophytes* est aussi la cause de deux formes cliniques : les teignes inflammatoires (un seul cas) et les onychomycoses (deux cas) et l'espèce *Trichophyton rubrum* est trouvée comme une cause d'intertrigo inguinal (deux cas) et d'onychomycose (un seul cas).

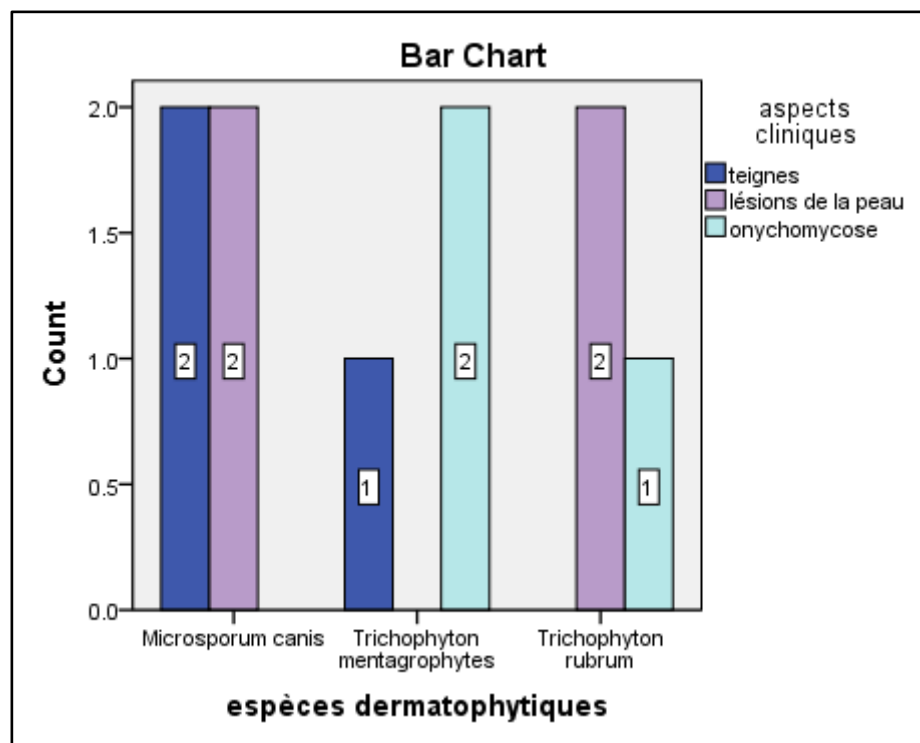


Figure 23 : Répartition des espèces dermatophytiques en fonction des différentes formes cliniques des dermatophytoses ($p > 0,05$).

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Discussion

En comparant les résultats trouvés dans notre étude à celle obtenues en Tunisie (**Jeday et al., 2019 ; Neji et al., 2012**), la répartition des individus selon la localisation des mycoses superficielles est la même, dont les onychomycoses sont les plus fréquentes (64.4% et 33,9 %, respectivement); où les onyxis des pieds sont les plus importants avec 27,93% dans notre cas ce qui est compatible au résultat trouvé par **Anane et al., 2007** (79,5%) ; suivies par les atteintes de la peau glabre (34.5%), les atteintes palmo-plantaires (27,2 %), les intertrigos (21,3 %) et les dermatophyties circinées (9,5 %) et en dernière classe les teignes avec (5.3% et 8 %, respectivement).

Les dermatophytes sont des champignons pathogènes à forte affinité pour les structures kératinisées présentes dans les ongles, la peau et les cheveux, provoquant des infections superficielles appelées dermatophytoses. En raison de la prévalence croissante des infections fongiques humaines, ces maladies sont devenues un problème de santé publique mondial. L'Organisation mondiale de la santé a signalé jusqu'à 19,7% de prévalence de dermatomycoses dans la population générale de pays en développement (**Gnat et al., 2020**).

Notre étude a mis en évidence 10 cas positifs en dermatophytes, soit un taux de prévalence de 9.01% de l'ensemble des 111 prélèvements reçus et examinés durant cette période d'étude. Par contre, les études effectuées en Addis Ababa, Ethiopie (**Bitew, 2018**) et à Dakar, Sénégal (**Diongue et al., 2016**), ont marquées un taux beaucoup plus important avec 52.4% et 58% respectivement.

Une prédominance féminine a été observée au cours de notre étude avec un pourcentage de 56.76%, ce résultat concorde avec celui obtenu en Sénégal (**Diongue et al., 2016**), où les mycoses superficielles étaient plus retrouvées chez les femmes 70,3% que chez les hommes 29,7% ; ceci démontre que les femmes sont les plus exposées aux infections mycologiques superficielles à cause des tâches ménagères et le contact prolongé avec l'eau et les produits d'entretien soient en cause.

Les patients qui font partie de notre étude étaient adultes dans 72.07% des cas, ce pourcentage élevé est notamment expliqué par le fait que les personnes adultes pratiquent certaines fonctions telles que l'agriculture et les activités sportives.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Dans 91.89% des cas, ce sont des patients externe non hospitalisés, cette prédominance est due au fait que les mycoses superficielles ne sont pas invalidantes donc ne nécessitent pas d'hospitalisation. Pour les 8.1% restants ce sont généralement des patients en hospitalisation pour une autre raison pathologique généralement immunodépressive.

Parmi les 111 prélèvements étudiés, 49.55% des cultures étaient négatives, 9.01% sont dues à des dermatophytes, 18.92% sont dues à des levures, et les 22.52% restants sont dues aux moisissures contaminants. Contrairement à l'étude de **Diongue et al., 2016**, les dermatophytes sont majoritaires avec (58%), suivis par les levures (36,7%) et enfin les moisissures (5,3%). Selon **Kukhar et al., 2019**, les moisissures sont majoritaires avec (64.3%), suivis par les dermatophytes (22%) et les levures (13.7%).

Cette étude montre que le sexe masculin est le plus touché par les dermatophytoses avec un pourcentage de 70%, comparé au sexe féminin (30%). L'étude en Inde (**Bhatia et Sharma, 2014**) a montré aussi un taux élevé de dermatophytoses chez les hommes (85.1%) par rapport aux femmes (14.9%). Par contre **Bitew (2018)** a trouvé une prédominance féminine des dermatophytoses (61.6%) par rapport aux hommes (38.4%).

Nos résultats ont montré une prédominance des dermatophytoses chez les adultes par rapport aux enfants, ces résultats sont compatibles avec ceux obtenus par **Bhatia et Sharma (2014)** qui montre une prévalence élevée (64.9%) des dermatophyties pour la tranche d'âge [21-50 ans]. Les adultes sont les plus touchés par les dermaophytes car ils mènent une vie active associée aux facteurs favorisant de la survenue de la pathologie.

Concernant les espèces dermatophytiques identifiées, *Microsporium canis* représente 40% des cas positifs, suivi de *Trichophyton rubrum* et *T. mentagrophytes* avec un taux de 30% chacun. Selon une étude qui a été réalisé en ouest d'Algérie (**Kheira et al., 2007**), l'espèce *Trichophyton rubrum* était prédominante par rapport à l'espèce *Microsporium canis*. Pour le genre *Trichophyton*, **Bhatia et Sharma (2014)** ont trouvé un taux de 98.65%; *Trichophyton mentagrophytes* avec (63.5%) suivi par *T. rubrum* avec (35.1%). Nos résultats sont compatibles avec ceux de **Bhatia et Sharma (2014)** qui n'ont trouvé aucun cas positif pour le genre *Epidermophyton*.

Dans notre étude, la répartition des espèces dermatophytiques en fonction des différentes formes cliniques des dermatophytoses sont regroupées comme suivant :

CHAPITRE III : Résultats et discussion

- *Microsporum canis* est la cause de deux formes cliniques : 02 cas de teignes tondantes de type microsporique et 02 cas d'épidermophytie circinée (lésion de la peau glabre), par contre l'étude de **Diongue et al., (2016)** a montré que l'espèce *M.canis* a été cause d'un seul cas de teigne et absence totale d'épidermophyties.

- *Trichophyton mentagrophytes* est la cause de deux formes cliniques : un seul cas des teignes inflammatoires et deux cas d'onychomycoses, différemment aux résultats obtenues par (**Kheira et al., 2007**) où *T. mentagrophytes* a été cause de cinq cas de teignes et 03 cas d'onychomycoses.

- *Trichophyton rubrum* est trouvé comme une cause de deux cas d'intertrigo inguinal et d'un seul cas d'onychomycose, nous avons trouvé les mêmes résultats que **Bhatia et Sharma (2014)** où *T.rubrum* a été cause de huit cas d'intertrigo et deux cas d'onychomycoses.

Pour le traitement des mycoses, malgré la disponibilité de plusieurs antifongiques de synthèse, l'apparition des phénomènes de résistance et des mutations des souches rend ces traitements médicamenteux insuffisants face aux maladies. Une alternative efficace aux thérapeutiques chimiques est le développement de la phytothérapie où les huiles essentielles ; contenues dans les plantes médicinales ; sont utilisées pour leurs propriétés antimicrobiennes contre les maladies infectieuses d'origine fongique, citant les dermatophytes (**AKAKPO-AKUE et al., 2009 ; Billerbeck, 2007**).

L'étude de la sensibilité des dermatophytes vis-à-vis l'huile essentielle de la lavande officinale (*Lavandula officinalis*) in vitro n'a pas été accomplie dans notre étude, mais on a présenté ci-dessous les résultats obtenus par d'autres auteurs qui ont étudié l'activité antifongique de l'huile essentielle de la lavande in vitro vis-à-vis les dermatophytes (**Annexe C**).

Selon **Adam et al., (1998)** en Grèce, *Lavandula officinalis* ou *Lavandula angustifolia* a été choisie ainsi que trois autres extraits naturels (*Origanum vulgare* subsp. *Hirtum*, *Mentha spicata*, et *Salvia fruticose*) afin d'évaluer leurs activité antifongique contre trois espèces fongiques différentes où *Trichophyton rubrum* a été la seule espèce dermatophytique.

Deux méthodes ont été utilisées « Poisoned Food Technique » ou dilution sur milieu solide, et la méthode de diffusion des disques. Le **Tableau VII** représente les résultats de la deuxième méthode où la présence d'une forte inhibition de l'espèce *T.rubrum* par *Lavandula angustifolia*.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Tableau VII : Activité antifongique des huiles essentielles de : *O. vulgare subsp. hirtum*, *M. spicata*, *L. angustifolia*, et *S. fruticosa* déterminé par le test de diffusion de disque.

essential oil	tested organism		
	<i>M. furfur</i>	<i>T. rubrum</i>	<i>T. beigelii</i>
<i>O. vulgare</i>	21	40	60
<i>M. spicata</i>	NI ^b	40	25
<i>L. angustifolia</i>	3.5	40	9
<i>S. fruticosa</i>	NI	40	15

^a The diameter (mm) of the inhibition zone represents the mean of three independent experiments. The diameter of the paper disk, 5 mm, is not included. ^b No inhibition observed.

Une étude a été réalisée en Sud d’Afrique (Muyima et Nkata, 2005) pour l’évaluation de l’activité antifongique de l’espèce *Lavandula officinalis*, trois autres extraits naturels ont été testés au même temps dans l’étude (*Artemisia afra*, *Pteronia incana* et *Rosmarinus officinalis*) sur différents champignons citant les dermatophytes ; *Epidermophyton floccosum* var. *floccosum*, *Epidermophyton floccosum* var. *nigricans*, *Microsporum audouinii*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton violaceum*, *Trichophyton tonsurans*, *Trichophyton verrucosum* et *Trichophyton mentagrophytes*. Deux différentes méthodes ont été utilisées : la méthode de diffusion sur milieu solide, et la méthode des dilutions sur milieu d’agar solide, avec incubation de 07 jours à 21°C. Toutes les huiles testées incluant celle de Lavande officinale ; classée en deuxième position par rapport à son efficacité ; ont présenté une activité antifongique sur l’ensemble des souches d’espèces testées déjà mentionnées comprenant les espèces dermatophytiques (Tableau VIII). L’huile essentielle de *Lavandula officinalis* est efficace à partir d’une concentration de 0,5 %.

CHAPITRE III : Résultats et discussion

Tableau VIII: Activité antifongique à 5%, 1%, 0.5%, 0.1%, 0.05 et 0.01% de *Lavandula officinalis* exprimée en intensité de croissance sur une échelle de 0 à 3 où 0 signifie l'absence de croissance, 1 croissance limitée, 2 croissance moyenne et 3 en pleine croissance (Muyima et Nkata, 2005).

Test organisms	<i>Lavandula officinalis</i>					
	5%	1%	0,5%	0,1%	0,05%	0,01%
<i>Microsporium audounii</i>	0	0	1	2	2	3
<i>Trichophyton rubrum</i>	0	0	1	2	2	3
<i>Trichophyton violaceum</i>	0	0	1	2	2	3
<i>Trichophyton tonsurans</i>	0	0	1	2	2	3
<i>Trichophyton verrucosum</i>	0	0	1	2	2	3
<i>Trichophyton mentagrophyte</i>	0	0	1	2	2	3
<i>Epidermophyton floccosum</i> var. <i>floccosum</i>	0	0	1	2	2	3
<i>Epidermophyton floccosum</i> var. <i>nigricans</i>	0	0	1	2	2	3

L'étude de (Zuzarte et al., 2012) représente une étude d'évaluation antifongique de *Lavandula multifida* en Portugal. Les concentrations minimales de l'HE ont été déterminées contre divers champignons (sept espèces du genre *Candida*, trois autres du genre *Aspergillus*, et l'espèce de *Cryptococcus neoformans*) de plus des espèces dermatophytiques ; trois espèces isolées des ongles et de peau dont *Microsporium canis*, *Epidermophyton floccosum* et *Trichophyton mentagrophytes* ; additionnées à quatre d'autres espèces citant *Microsporium gyptium*, *Trichophyton mentagrophytes* var. *interdigitale*, *Trichophyton rubrum* et *Trichophyton verrucosum*. La CMI et la CMF de l'HE ont été démontrées par la méthode des dilutions en bouillon.

L'huile était efficace contre toutes les souches testées, mais la plus haute activité a été enregistré contre les dermatophytes, avec des valeurs de CMI et CMF de 0.16 µ L/ml et 0.32 µ L/ml, respectivement.

Toutes les études mentionnées ci-dessus ont recommandé l'utilisation alternative des huiles essentielles (ainsi que celui de la lavande) dans le contrôle des dermatophytes. Certains travaux ont conclu que ces huiles essentielles peuvent servir éventuellement d'ingrédients alternatifs potentiels pour des formulations visant à améliorer l'hygiène cuir chevelu.

Conclusion

Conclusion

Les dermatophytes occupent une place non négligeable dans notre environnement, représentant un majeur problème de santé publique. En Algérie quelques études seulement sont consacrées au dermatophytoses, ce qui nous a poussés de faire cette simple étude dans le but de confirmer l'origine fongique de l'infection dermatophytique et de mieux connaître la pathologie ainsi que ses caractéristiques épidémiologiques et cliniques.

Actuellement, et d'après les résultats obtenus, deux genres des dermatophytes existent déjà dans notre région d'étude à Blida : *Microsporum* et *Trichophyton*.

De ce qui ressort de l'analyse de nos résultats après l'isolement des dermatophytes on constate que:

- Les hommes sont les plus touchés par les dermatophytes que les femmes.
- Notre analyse a montré que *Microsporum canis*, espèce zoophile, demeure le premier agent responsable de ces atteintes avec un taux de 40%, suivi de *Trichophyton rubrum* et *T.mentagrophytes* avec un taux de 30% chacun.

La prévalence des dermatophytoses varie en fonction des pays, des régions d'un même pays, des facteurs environnementaux et de l'état et l'âge des patients, c'est pour cela qu'il faut désinfecter l'environnement quotidiennement pour éviter la contamination intra et interfamiliale ; ainsi pour le matériel destiné aux animaux domestiques à l'aide de produits spéciaux,

La chaleur et l'humidité sont considérées comme facteurs majeurs qui favorisent l'installation des agents dermatophytiques alors il faut bien éviter la fréquentation répétée de lieux chauds et humides (bains bouillonnants, sauna, etc..).

En gros, les mesures d'hygiène et la mise en place de mesures prophylactiques sont indispensables afin d'éviter toute contamination.

Le traitement des dermatophytoses est très coûteux et très long, et les dermatophytes résistent aux médicaments antifongiques. C'est pour cela, le traitement traditionnel par les plantes médicinales reste une solution de choix dans la mesure où ces dernières ont prouvé leurs efficacités.

En perspectives, il serait souhaitable de réaliser une étude prospective en augmentant l'effectif de l'échantillonnage pour une meilleure estimation de la fréquence des dermatophytoses, ainsi d'effectuer l'étude de sensibilité des espèces dermatophytiques isolées.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Adam, K., Sivropoulou, A., Kokkini, S., Lanaras, T., & Arsenakis, M. (1998). Antifungal activities of *Origanum vulgare* subsp. hirtum, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* essential oils against human pathogenic fungi. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46(5), 1739-1745.
- AKAKPO-AKUE M., GBERY I.P., Koffi A., KRA M., ZIRIHI G.N., YAPI F. H., DJAMAN A.J. (2009). Évaluation de l'activité antifongique et essai clinique d'une crème formulée à base de l'extrait x12 de *Terminalia catappa*, sur quelques mycoses superficielles. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 175 – 190.
- Anane, S., Chtourou, O., Chedi, A., Triki, S., Belhaj, S., Kaouech, E., ... & Chaker, E. (2007, Octobre). Onychomycoses chez les sujets âgés. In *Annales de Dermatologie et de Vénérologie* (Vol. 134, No. 10, pp. 743-747). Elsevier Masson.
- ANOFEL. (Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie). (2014). Dermatophytoses ou Dermatophyties.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of pharmaceutical analysis*, 6(2), 71-79.
- Bhatia, V. K., & Sharma, P. C. (2014). Epidemiological studies on dermatophytosis in human patients in Himachal Pradesh, India. *Springerplus*, 3(1), 134.
- Billerbeck, V.G. (2007). Huiles essentielles et bactéries résistantes aux antibiotiques. *Phytothérapie*, 5(5), 249–250.
- Bitew, A. (2018). Dermatophytosis: prevalence of dermatophytes and non-dermatophyte fungi from patients attending Arsho advanced medical laboratory, Addis Ababa, Ethiopia. *Dermatology Research and Practice*, 2018.
- Boisier, C. (1997). Mycoses superficielles et dermatophytes : situation épidémiologique basée sur 10 années d'observation (1986-1995) au CHU de Grenoble.
- Bouchara jp., Brun S., Chabasse D., de Gentile l., Penn p. (2004). Les dermatophytes. *Cahier de Formation Biologie Médical* n°31, Bioforma.
- Causse, C. (2011). Les dermatophyties d'origine zoonotique: aspects actuels et prise en charge à l'officine.
- Chabasse D., Barale T. (Décembre 1997). Mycoses et activités sportives, *Revue française des laboratoires*, N°298.

Références bibliographiques

- **Chabasse, D.** (2011). Place du laboratoire dans le diagnostic mycologique d'une onychomycose. *Revue Francophone Des Laboratoires*, 2011(432), 43–50.
- **Chabasse, D., & Contet-Audonneau, N.** (2011). Dermatophytes et dermatophytoses. *EMC - Maladies Infectieuses*, 8(2), 1–15.
- **Chabasse, D., & Contet-Audonneau, N.** (2013). Les teignes du cuir chevelu. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2013(454), 49-57.
- **Chabasse, D., & Guiguen, C.** (2019). Dermatophytes : difficultés d'interprétation et pièges du diagnostic mycologique. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2019(510), 26-35.
- **Chabasse, D., & Pihet, M.** (2008). Les dermatophytes : les difficultés du diagnostic mycologique. *Revue Francophone Des Laboratoires*, 2008(406), 29–38.
- **Chabasse, D., & Pihet, M.** (2014). Méthodes de diagnostic d'une onychomycose. *Journal de mycologie médicale*, 24(4), 269-278.
- **Chabrier, J. Y.** (2010). Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie (*Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré*). P : 26-42.
- **Contet-Audonneau, N., & Schmutz, J.-L.** (2001). Antifongiques et mycoses superficielles. *Revue Française Des Laboratoires*, 2001(332), 37–48.
- **Coudoux, S.** (2006). Les mycoses superficielles cutanéomuqueuses: enquête à l'officine et propositions de conseils aux patients.
- **Couic-Marinier, F., Harnist, F., & Lobstein, A.** (2014). En savoir plus sur l'huile essentielle de Lavande officinale. *Actualités Pharmaceutiques*, 53(535), 37.
- **Das, K., Tiwari, R. K. S., & Shrivastava, D. K.** (2010). Techniques for evaluation of medicinal plant products as antimicrobial agents: current methods and future trends. *Journal of medicinal plants research*, 4(2), 104-111.
- **Demars, V., & Béguier, T.** (2018). Aromaparfumerie: Lavande. *HEGEL*.
- **Denieul, A., & Faure, S.** (2009). Les traitements antifongiques. *Actualités pharmaceutiques*, 48(484), 14-18.
- **Dinedane, H., Messouaf, Z.H.** (2019). Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile de lavande sur des souches d'origine hospitalière : 6-13.
- **Diongue, K., Diallo, M. A., Ndiaye, M., Badiane, A. S., Seck, M. C., Diop, A., Ndiaye D.,** (2016). Champignons agents de mycoses superficielles isolés à Dakar (Sénégal) : une étude rétrospective de 2011 à 2015. *Journal de Mycologie Médicale*, 368–376.
- **Dupont, F., & Guignard, J. L.** (2007). Botanique: systématique moléculaire. *Elsevier Health Sciences*.

Références bibliographiques

- Elhajili, M., Baddouri, K., Elkabbaj, S., Meiouat, F., & Settaf, A. (2001). Effet diurétique de l'infusion de fleurs de *Lavandula officinalis*. *Reproduction Nutrition Développement*, 41(5), 393-399.
- Elmaataoui, A., Zeroual, Z., Lyagoubi, M., & Aoufi, S. (2012). Profil étiologique des teignes du cuir chevelu à l'hôpital Ibn Sina de Rabat (Maroc). *Journal de Mycologie Médicale*, 22(3), 261–264.
- Fertout-Mouri, N., Latrèche, A., Mehdadi, Z., Toumi-Bénali, F., & Khaled, M. B. (2016). Composition chimique et activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Teucrium polium L.* du mont de Tessala (Algérie occidentale). *Phytothérapie*, 15(6), 346–353.
- Feuilhade de Chauvin M., Bazex J., Claudy A., Roujeau J.C. (2003). Infections à Dermatophytes de la peau glabre, des plis et des phanères. *Ann. Dermatol. Venereol.*
- Feuilhade de Chauvin, M. (2014). Traitement des onychomycoses. *Journal de Mycologie Médicale*, 24(4), 296–302.
- Gnat, S., Lagowski, D., & Nowakiewicz, A. (2020). Major challenges and perspectives in the diagnostics and treatment of dermatophyte infections. *Journal of Applied Microbiology*
- Halim, I., El Kadioui, F., & Abdallaoui, M. S. (2013). Les onychomycoses à Casablanca (Maroc). *Journal de mycologie médicale*, 23(1), 9-14.
- JEDAY M., MTIBAA L., BOUFARES S., ABED A., JEMLI B. (2019). Profil épidémiologique des infections superficielles à dermatophytes .Laboratoire de parasitologie de l'hôpital militaire principal d'instructions de Tunis HMPIT. *Journées De L'innovation En Biologie*.
- Kah, N. (2011). Dermatophyties, candidoses et autres mycoses superficielles: Rôles du pharmacien d'officine (*Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré*).
- Kheira, H., Selselet, A. G., & Bensoltane, S. A. (2007). Dermatophytes in North West of Algeria: a prospective study. *Middle-East J Sci Res*, 2, 104-6.
- Kothe W. (2007)., 1000 plantes aromatiques et médicinales. *Terres Editions*.
- Kouassi, E. K., Ouattara, S., Seguin, C., Fournel, S., & Frisch, B. (2018). Etude de quelques propriétés biologiques de *Ocimum gratissimum L.*, une lamiaceae récoltée à Daloa (Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, 14(3), 1857-7881.
- Kukhar, Y., Kiyan, V., Smagulova, A., & Nikulina, A. (2019). Identification of dermatomycetes isolated from people and animals with dermatophytoses on the territory of Kazakhstan. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 7(s1), 21-27.
- Lecerf, P., André, J., & Richert, B. (2014). Prise en charge des onychomycoses. *La Presse Médicale*, 43(11), 1240–1250.

Références bibliographiques

- Lipner, S. R., & Scher, R. K. (2018). Part II: Onychomycosis: Treatment and Prevention of Recurrence. *Journal of the American Academy of Dermatology*.
- Lobstein, A., & Couic-Marinier, F. (2017). Huile essentielle de Lavande officinale. *Actualités Pharmaceutiques*, 56(565), 57–59.
- Muyima, N. O., & Nkata, L. (2005). Inhibition of the Growth of Dermatophyte Fungi and Yeast Associated with Dandruff and Related Scalp Inflammatory Conditions by the Essential Oils of *Artemisia Afra*, *Pteronia Incana*, *Lavandula Officinalis* and *Rosmarinus Officinalis*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 8(3), 224-232.
- Ndiaye, D., Ndiaye, M., Badiane, A., Seck, M. C., Faye, B., Ndiaye, J. L., Tine, R., Ndir, O., (2014). Dermatophyties diagnostiquées au laboratoire de parasitologie et mycologie de l'hôpital Le Dantec de Dakar, entre 2007 et 2011. *Journal de Mycologie Médicale*, 23(4), 223–224.
- Neji, S., Chakroun, M., Dammak, Y., Trabelsi, H., Makni, F., Cheikhrouhou, F., ... & Ayadi, A. (2012). Les mycoses superficielles: profil épidémiologique et mycologique des différents champignons isolés au CHU de Sfax (Tunisie). *Journal de Mycologie Médicale*, 1(22), 103-104.
- Ouraïni, D., Agoumi, A., Alaoui, M. I., Alaoui, K., Cherrah, Y., Benlemlih, M., & Belabbas, M. A. (2005). Approche thérapeutique des dermatophyties par les huiles essentielles de plantes aromatiques marocaines. *Phytothérapie*, 3(1), 3-12.
- Paccard, B. (2006). Dermatophyties: conseils à l'officine. *Sciences pharmaceutiques*.
- Pibiri, M. C. (2006). Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles. *EPFL*.
- Ponce, A. G., Fritz, R., Del Valle, C., & Roura, S. I. (2003). Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *LWT-Food Science and Technology*, 36(7), 679-684.
- Rios, J. L., Recio, M. C., & Villar, A. (1988). Screening methods for natural products with antimicrobial activity: A review of the literature. *Journal of Ethnopharmacology*, 23(2-3), 127–149.
- Ripert C. (2013). Mycologie médicale. *Tec & Doc Lavoisier*, Paris. 229-230.
- Saghrouni, F., Bougmiza, I., Gheith, S., Yaakoub, A., Gaïed-Meksi, S., Fathallah, A., ... Ben Saïd, M. (2011). Aspects mycologiques et épidémiologiques des teignes du cuir chevelu dans la région de Sousse (Tunisie). *Annales de Dermatologie et de Vénérologie*, 138(8-9), 557–563.

Références bibliographiques


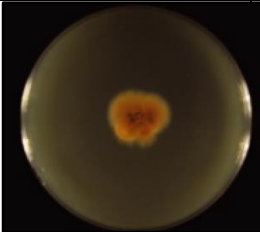

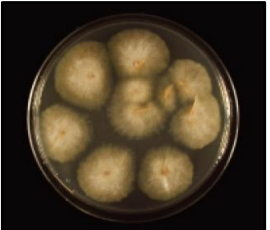


- **Seck, M. C., Ndiaye, D., Diongue, K., Ndiaye, M., Badiane, A. S., Sow, D., ... Ndir, O.** (2014). Profil mycologique des onychomycoses à Dakar (Sénégal). *Journal de Mycologie Médicale*, 24(2), 125.
- **Small, E., & Deutsch, G.** (2001). Herbes culinaires pour nos Jardins de Pays Froid. *NRC Research Press and Ismant Peony Press*.
- **Zagnoli, A., Chevalier, B., & Sassolas, B.** (2005). Dermatophyties et dermatophytes. *EMC-Pédiatrie*, 2(1), 96-115.
- **Zaika, L. L.** (1988). Spices and herbs: their antimicrobial activity and its determination 1. *Journal of Food Safety*, 9(2), 97-118.
- **Zuzarte, M., Vale-Silva, L., Gonçalves, M. J., Cavaleiro, C., Vaz, S., Canhoto, J., ... & Salgueiro, L.** (2012). Antifungal activity of phenolic-rich *Lavandula multifida* L. essential oil. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Disease*

Annexes


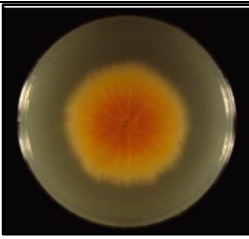

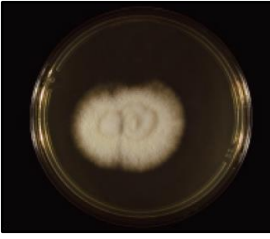
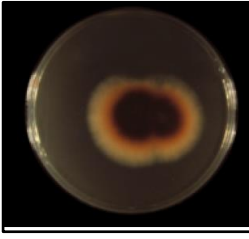
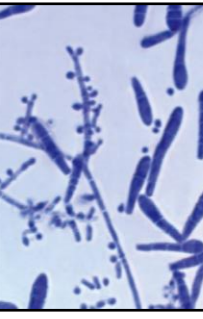
ANNEXES

Annexes (A)

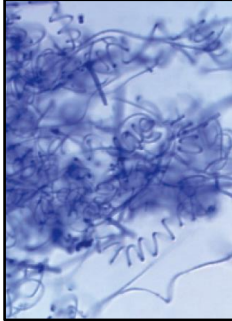
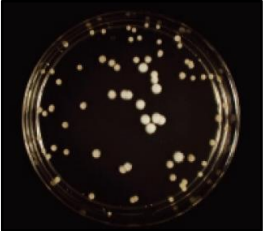
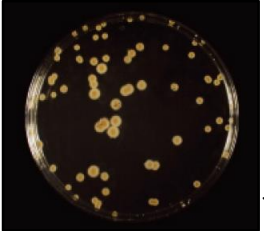
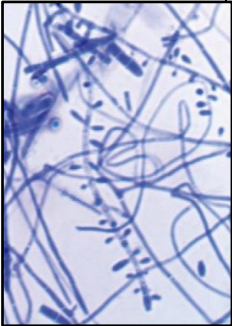
Tableau d'identification de l'aspect macro et microscopique des différentes espèces de dermatophytes du genre : *Microsporum*, *Trichophyton*, *Epidermophyton*.

Espece dermatophytique	Aspect Macroscopique		Examen Micopopque
	Recto	Verso	
<i>Epidermophyton floccosum</i>	 <p>Finement poudreux, étoilé, kaki puis blanchâtre.</p>	 <p>Chamois.</p>	 <p>Macroconidies : Nombreuses en massue, groupées en bouquet. Microconidies : Absence.</p>
<i>Microsporum audouinii</i> var. <i>langeronii</i>	 <p>Duveteux, blanc a grisâtre.</p>	 <p>Pigment beige à saumon.</p>	 <p>Mycelium épais avec chlamydospores intercalaires ou terminales. Macroconidies : Rares , en « bissac ». Microconidies :</p>






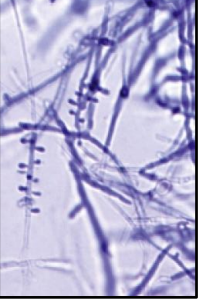



ANNEXES

						Piriformes.
<i>Microsporum canis</i>		Aspect étoilé, duvet blanc en surface.		Pigment jaune orangé.		Mycélium en raquette. Macroconidies : De grande taille, en fuseau ,paroi épaisse, cloisonnées. Microconidies : Piriformes inconstamment associées.
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>		Poudreux, blanchâtre à crème.		Pigment jaunâtre à crème.		Mycélium articulé à angle droits. +/- vrilles. Macroconidies : Rares, en masse. Microconidies : Nombreuses rondes en buisson.

ANNEXES

						
<i>Trichophyton rubrum</i>		Bombée, avec duvet blanchâtre.		Incolore ou brun, peut aussi être jaune. parfois rouge en périphérie.		Filaments en raquette Pas de vrilles. Macroconidies : Nombreuses en fuseaux étroits ou absentes. Microconidies : Piriformes, souvent rares.

ANNEXES

<p><i>Trichophyton schoenleini</i></p>		<p>Petite taille, glabre, très cérébriforme. brun à beige duvet blanc.</p>		<p>Brun foncé</p>		<p>Filament cloisonnées, fins et réguliers. Macroconidies : (-) Microconidies : Piriformes.</p>
<p><i>Trichophyton violaceum</i></p>		<p>Glabre, plane devenant plissée ou cérébriforme ensuite.</p>		<p>Violet clair à foncé (rarement blanche...).</p>		<p>Filaments épais irréguliers Macroconidies : Absence. Microconidies : Rares ou absentes.</p>
<p><i>Trichophyton verrucosum</i></p>		<p>Verruqueuses, très cérébriformes, glabres blanc à ocre.</p>		<p>Brun</p>		<p>Filaments cloisonnés, irréguliers. Macroconidies : Fuseaux dégénérés rares. Microconidie : Rares (piriformes).</p>

Annexe (B)

<p style="text-align: center;">Fiche de renseignement Diagnostic des Dermatophytoses</p>
--

Numéro d'enregistrement :

Nom :

Prénom :

Age :

Sexe :

Externe

Hospitalisé

Service :

Médecin traitant :

Nature de prélèvement :

Orientation clinique

Types d'atteinte des ongles :

	Main	Pied
Unilatérale		
Bilatérale		
Leuconychie (LS/LP)		
OMDT		

Types d'atteinte de peau :

- Epidermophyties circinée
- Intertrigo des grands plis (eczéma marginée d'herba)
- Intertrigo des petits plis

ANNEXES

Teignes :

- Teignes tondantes :
 - * Microsporique (teignes à grandes plaques)
 - * Trychophytique (teignes à petites plaques)
- Teignes faviques
- Teignes inflammatoires

Facteurs favorisants

- Profession à risque :
- Activité sportive
- Les microtraumatismes
- Transpiration excessive
- Macération
- Animaux de compagnie
- Port régulier des chaussures fermées

Pathologies associées :

- Diabète
- Maladies cardiovasculaires
- Obésité
- Psoriasis

Traitement

- ATB
- Immunosuppresseur
- corticothérapie

Résultat

Examen direct	Culture	Identification

Annexe C

Résumés des articles étudiant l'activité antifongique de l'huile essentielle de la lavande *Lavandula sp.*

J. Agric. Food Chem. 1998, 46, 1739–1745

1739

Antifungal Activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* Essential Oils against Human Pathogenic FungiKonstantia Adam,[†] Afroditi Sivropoulou,[†] Stella Kokkini,[‡] Thomas Lanaras,[‡] and Minas Arsenakis^{*,†}

Laboratory of General Microbiology, Section of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, and Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography, Section of Botany, School of Biology, Aristotle University, Thessaloniki 54006, Greece

The essential oils of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* exhibited antifungal properties against the human pathogens *Malassezia furfur*, *Trichophyton rubrum*, and *Trichosporon beigeli*. Of the four oils, *O. vulgare* subsp. *hirtum* oil showed the highest fungicidal activity and at a dilution of 1/50000 caused a 95% reduction in the number of metabolically active cells within 6 h of exposure. Among the main components of the four oils, carvacrol and thymol exhibited the highest levels of antifungal activity. The therapeutic efficacy of the *O. vulgare* subsp. *hirtum* essential oil was tested in rats experimentally infected with *T. rubrum* and yielded promising results. Furthermore, the above essential oils were tested with the Ames test and did not exhibit any mutagenic activity.

Keywords: Essential oils; *Origanum vulgare*; *Mentha spicata*; *Lavandula angustifolia*; *Salvia fruticosa*; *Malassezia furfur*; *Trichophyton rubrum*; *Trichosporon beigeli*; Dermatophytosis; antifungal; mutagenic; in vivo studies

INTRODUCTION

Aromatic plants have been widely used to extend the shelf life of foods and in folk medicine. It is known that most of their properties are due to the essential oils they contain as products of their secondary metabolism.

Recently many studies on the antifungal activities of the essential oils have been reported (Garg and Siddiqui, 1992; Daouk et al., 1995; Shimoni et al., 1993; Muller-Riedau et al., 1995; Thompson, 1989; Mishra and Dubey, 1994; Kishore et al., 1993). Most of these have focused on the antifungal activities of essential oils against soil-borne pathogens (Shimoni et al., 1993; Muller-Riedau et al., 1995) and food storage fungi (Thompson, 1989; Mishra and Dubey, 1994; Kishore et al., 1993). Essential oils of some plants have proved their potential for use as natural fumigants in controlling the fungal deterioration of some foods during storage (Dwivedi and Dubey, 1993; Mishra and Dubey, 1994). However, there is only limited information in the literature on the antifungal activity of essential oils toward human fungal pathogens. In the present study the antifungal activities of four essential oils [*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Letswaart, *Mentha spicata* L., *Lavandula angustifolia* Miller, and *Salvia fruticosa* Miller (syn.: *S. triloba* L.)] were examined against three widely spread pathogenic fungal strains that cause superficial skin infections in humans.

* Author to whom correspondence should be addressed (fax +30-51-99 8311; e-mail arsenakis@bio.auth.gr).

[†] Laboratory of General Microbiology.

[‡] Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography.

MATERIALS AND METHODS

Plant Material: GC and GC/MS Analyses of Essential Oils. Wild growing, fully flowered *O. vulgare* subsp. *hirtum* plants were collected from Mt. Iti (central Greece). *M. spicata* and *S. fruticosa* were collected from Sithonia Peninsula (northern Greece), whereas *L. angustifolia* was of commercial origin, bought in the market of Thessaloniki. Voucher specimens of the collected plants are kept in the Herbarium of the Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography, Aristotle University of Thessaloniki.

The air-dried plant material (leaves only) was cut in small pieces, and the essential oils were isolated after hydrodistillation for 2 h. The three essential oils were chromatographed using a Shimadzu GC-14A gas chromatograph equipped with a Supelcowax 10 (Supelco, Bellefonte, PA) capillary column (60 m × 0.25 mm i.d.) and a flame ionization detector (FID). The carrier gas was helium, and the linear gas velocity was 20.4 cm s⁻¹. The injection and FID temperature was initially 70 °C, increased at a rate of 2 °C/min to 180 °C, then increased at a rate of 4 °C/min to 200 °C, and finally isothermal for 10 min. GC/MS analyses were conducted using a Shimadzu GC/MS QP2000 system equipped with a Supelcowax 10 capillary column (60 m × 0.25 mm i.d.) under the same GC conditions. For GC/MS detection an electron impact (EI) quadrupole system was used with ionization energy of 70 eV. The essential oil components were identified by comparing their relative retention times and mass spectra with those of authentic samples, the *Wiley Registry of Mass Spectral Data* (McLafferty, 1994), and literature citations (Cornu and Massot, 1979; Masada, 1976; Jennings and Shibamoto, 1980). It should be noted that all experiments in this study were carried out with the same lot of essential oil to ensure reproducibility due to the inherent variability observed from lot to lot.

Fungal Strains and Media. The following reference strains of fungi, purchased from the National Collection of Pathogenic Fungi (Public Health Laboratory, Mycology Reference Laboratory, Bristol), were used as test organisms in all antifungal assays: *Malassezia furfur* (yeast, NCPF No. 3349),



Inhibition of the Growth of Dermatophyte Fungi and Yeast Associated with Dandruff and Related Scalp Inflammatory Conditions by the Essential Oils of *Artemisia Afra*, *Pteronia Incana*, *Lavandula Officinalis* and *Rosmarinus Officinalis*

N.Y. Osée Muyima¹ and Lerato Nkata

Environmental and Natural Products Biotechnology Research Group, Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Science and Agriculture, University of Fort Hare, Private Bag X1314, Alice 5700, South Africa

Abstract: The antifungal activities of two of the prominent indigenous essential oils, namely *Artemisia afra* and *Pteronia incana*, as well as, lavender and rosemary oils from the same region, was determined against eight dermatophyte fungi and two yeast strains which included *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton* and *Malassezia* strains. The test organisms were selected because of their association with dandruff and other scalp related inflammations, while the oils were chosen for their potential marketing value. The agar diffusion and dilution assays were performed on Modified Leeming and Notman agar for *Malassezia* strains and on Sabouraud dextrose agar or Malt extract agar for *Epidermophyton*, *Microsporum* and *Trichophyton* strains. All the four oils exhibited remarkable antifungal activities against the test organisms. The efficiency with regard to the type of the oil followed the order *Artemisia afra* > lavender > rosemary > *Pteronia incana*. The essential oils under consideration and *A. afra* oil in particular have potential for industrial applications due to their remarkable antifungal activities. They could be recommended as alternatives in the control of dermatophytes, associated with dandruff and related scalp inflammatory conditions and can possibly serve as potential alternative ingredients for formulations, aimed at improving scalp hygiene.

Key words: Antifungal activities, essential oils, *Artemisia afra*, *Pteronia incana*, Lavender, rosemary, dermatophyte fungi, *Malassezia* sp.

Introduction: Industries are looking into sources of alternative, more natural and environmentally friendly antimicrobials, antioxidants and preservatives. Plant essential oils could possibly constitute such sources. The possibility of utilizing volatile oils in lieu and in place of synthetic chemicals is therefore an attractive consideration. The biological activity

Corresponding author: (N.Y. Osée Muyima)
E-mail: <omuyima@ufh.ac.za>

Antifungal activity of phenolic-rich *Lavandula multifida* L. essential oil

M. Zuzarte · L. Vale-Silva · M. J. Gonçalves ·
C. Cavaleiro · S. Vaz · J. Canhoto · E. Pinto ·
L. Salgueiro

Received: 12 September 2011 / Accepted: 4 October 2011 / Published online: 22 October 2011
© Springer-Verlag 2011

Abstract This study evaluates the antifungal activity and mechanism of action of a new chemotype of *Lavandula multifida* from Portugal. The essential oil was analyzed by gas chromatography (GC) and gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS), and the minimal inhibitory concentration (MIC) and minimal lethal concentration (MLC) of the oil and its major compounds were determined against several pathogenic fungi responsible for candidosis, meningitis, dermatophytosis, and aspergillosis. The influence of the oil on the dimorphic transition in *Candida albicans* was also studied, as well as propidium iodide (PI) and FUN-1 staining of *C. albicans* cells by flow cytometry. The essential oil was characterized by high contents of monoterpenes, with carvacrol and *cis*- β -ocimene being the main constituents. The oil was more effective against dermatophytes and *Cryptococcus neoformans*, with MIC and MLC values of 0.16 μ L/mL and 0.32 μ L/mL, respectively. The oil was further shown to completely inhibit filamentation in *C. albicans* at concentrations below the respective MIC (0.08 μ L/mL), with *cis*- β -ocimene being the main com-

pound responsible for this inhibition (0.02 μ L/mL). The flow cytometry results suggest a mechanism of action ultimately leading to cytoplasmic membrane disruption and cell death. *L. multifida* essential oil may be useful in complementary therapy to treat disseminated candidosis, since the inhibition of filamentation alone appears to be sufficient to treat this type of infection.

Introduction

Fungal infections are a problem of growing importance, particularly among patients with impaired immune systems (transplants, lymphomas, human immunodeficiency virus [HIV], diabetes), as well as in pediatric and geriatric populations. The increasing impact of these infections, the limitations encountered in their treatments (e.g., resistance, side-effects, and high toxicity), the rising overprescription and overuse of conventional antifungals, and high treatment costs have all stimulated the research for alternative natural drugs, such as essential oils. Although many papers focus on the activity of the essential oils in different pathogens, the target site and mode of action of these secondary metabolites remain poorly understood.

The genus *Lavandula* L. comprises some of the most promising plants that have been used in screening assays to assess biological properties, such as antioxidant [1], antimicrobial [2, 3], insecticidal [4], antifeedant [5], parasiticidal [6], and herbicidal [7] effects. Our team reported the antifungal activity of the essential oil of *L. pedunculata* [8] and both the antifungal activity and mechanism of action of the oil of *L. viridis* [9]. In these former studies, a wide-spectrum antifungal activity with a high potency of the oils against yeasts and filamentous fungi was found.

M. Zuzarte · M. J. Gonçalves · C. Cavaleiro · L. Salgueiro (✉)
Center of Pharmaceutical Studies, Faculty of Pharmacy, Health
Science Campus, University of Coimbra,
Azinhaga de S. Comba,
3000-354 Coimbra, Portugal
e-mail: ligia@ff.uc.pt

L. Vale-Silva · S. Vaz · E. Pinto
CEQUIMED-UP, Microbiology Service, Biological Sciences
Department, Faculty of Pharmacy, University of Porto,
Rua Anibal Cunha, 164,
4050-047 Porto, Portugal

J. Canhoto
Center for Functional Ecology, University of Coimbra,
Ap. 3046,
3001-401 Coimbra, Portugal

