كلية الطب والصيدلة وطب الأسنان
FACULTÉ DE MÉDECINE, DE PHARMACIE ET DE MÉDECINE DENTAIRE
جامعة سيدي محمد بن عبد الله - فاس
UNIVERSITÉ SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH DE FES

Mycoses superficielles à dermatophytes : Profil épidémiologique et mycologique au CHU HASSAN II de Fès

Mémoire présenté par

Docteur KHADIJA JARNIGE

Née le 12/06/1988 à Fès

Pour l'obtention du Diplôme Médical de Spécialité

Option : Biologie médicale

Rapporteur : Professeur ADADI SOUKAINA

Sous la direction de Professeur : TLAMÇANI ZINEB

Session Septembre 2024

Dr. ADADI Soukaina
Professeur Assistant en
Parasitologie-Mycologie
CHU HASSAN II - FES

REMERCIEMENTS

A notre maître, Monsieur le Professeur

et Chef de service du Laboratoire central

Professeur MAHMOUD Mustapha

Votre bonté, votre modestie, ainsi que vos qualités professionnelles ne peuvent que susciter mon estime et mon profond respect.

Veuillez trouver cher professeur, l'assurance de ma reconnaissance, de mon admiration et de mon plus profond respect.

A notre maître, Monsieur le Professeur

et Chef de service d'Hématologie

Professeur AMRANI HASSANI Moncef,

Je vous remercie pour votre gentillesse, votre sympathie et pour tous les conseils que vous nous avez prodigué tout au long de notre parcours.

vos qualités professionnelles ne peuvent que susciter mon estime et mon profond respect.

Veuillez, cher professeur, retrouver l'expression de ma haute considération, de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

A notre maître, Madame la professeur

YAHYAOUI Ghita

Professeur de Bactériologie-Virologie

Je tiens à vous remercier vivement pour votre bienveillance, votre disponibilité et votre écoute permanente dont vous nous avez entouré tout au long de notre parcours. Recevez, chère Professeur, mes sincères remerciements et le témoignage de ma profonde considération.

A notre maître, Madame la professeur

TLAMÇANI Zineb

Chef de service et Professeur de Parasitologie Mycologie

Je tiens à vous remercier pour votre encadrement et vos conseils. Grâce à vous, nous avons pu bénéficier d'une formation pratique et théorique complète . Veuillez trouver dans ce modeste travail, chère professeur,l'expression de ma haute considération et mon profond respect

A notre maître, Madame la professeur

TLAMÇANI Imane

Professeur d'Hématologie

Votre dévouement, votre écoute ainsi que vos qualités professionnelles et humaines ne peuvent que susciter mon estime et mon profond respect.
Veuillez trouver chère professeur, l'expression de ma grande estime, mon admiration et mon profond respect

A notre maître, Madame la professeur

BENBELLA Imane

Professeur de Biochimie

je vous remercie profondément pour

votre sympathie, votre encadrement tout au long de notre parcours et votre enthousiasme. Veuillez trouver chère professeur, l'expression de ma grande estime et mon profond respect

A notre maître, Madame la professeur

KOUARA Sara

Professeur de Bactériologie-Virologie

Mes vifs remerciements s'adressent à vous chère professeur pour votre accompagnement tout au long de notre cursus, vos conseils , et votre disponibilité. Veuillez trouver chère professeur, l'expression de ma grande estime et mon profond respect

A notre maître, Madame la professeur

ADADI soukaina

Je tiens à vous exprimer mes vifs remerciements pour m'avoir encadré pour le mémoire , vous étiez particulièrement proche durant les années de formation. Merci de nous avoir enseignés, soutenus, et encouragés avec générosité et patience. Veuillez trouver chère professeur, l'expression de ma grande estime et mon profond respect

SOMMAIRE

INTRODUCTION 16

PATIENTS ET MÉTHODES 19

I. Méthodologie de recherche : 20

1. Critères d'inclusion /Critères d'exclusion : 20

2. Recueil des données : 21

II. Examen mycologique : 21

1. Interrogatoire: 21

2. Prélèvement : 22

2.1. Onychomycoses 22

2.2. Teignes du cuir chevelu : 23

2.3. Lésions cutanées 23

3. Examen direct : 23

4. Culture et identification: 25

RÉSULTATS 28

I. Résultats globaux : 29

1. Répartition des mycoses superficielles selon l'incidence annuelle : 29

2. Répartition des patients selon l'âge : 30

3. Répartition des patients selon le sexe : 30

4. Répartition des patients selon le service de provenance : 31

5. Répartition selon les aspects cliniques des dermatophytoses : 32

6. Répartition en fonction des espèces de dermatophytes isolées..... 33

II. Onychomycoses 34

1. Répartition en fonction de l'âge:..... 34

2. Répartition des patients en fonction du sexe: 35

3. Différentes espèces des dermatophytes isolés au niveau des ongles .. 35

III. Teignes du cuir chevelu..... 36

1. Répartition des patients en fonction de l'âge 36

2. Répartition des patients en fonction du sexe 36

3. Répartition en fonction des espèces dermatophytiques isolées dans les teignes 36

IV. Epidermomycoses 37

1. Répartition en fonction de l'âge..... 37

2. Répartition en fonction du sexe..... 38

3. Répartition en fonction des espèces de dermatophytes isolées..... 38

DISCUSSION..... 43

I. Partie théorique 44

1. Les dermatophytes..... 44

A. Définition 44

B. Classification 45
C. Répartition géographique 47
D. Biologie et Structure 47
E. Facteurs favorisants 48
F. Reservoir et mode de contamination 49
2. Physiopathologie 52
3. Dermatophytes et mycoses superficielles 53
A. Onychomycoses 53
B. Les teignes 56
C. Les épidermophyties 60
4. Diagnostic mycologique 64
A. Le prélèvement: 64
B. L'examen direct 67
C. La culture 70
D. Identification des dermatophytes 71
5. Diagnostic indirect 82
A. Biologie moléculaire 82
B. La spectrométrie de masse: 85
6. Taritement des dermatophytes 86

7. Prévention 87

II. PARTIE PRATIQUE 89

A. Discussion des résultats globaux : 89

B. Discussion des aspects cliniques : 91

C. Discussion des espèces dermatophytiques 98

CONCLUSION 101

RÉSUMÉS 104

BIBLIOGRAPHIE 111

LISTE DES FIGURES

Figure 1: les différents milieux de culture

Figure 2 : Etuves pour incubation des cultures, laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU Hassan II de Fès.

Figure 3 : Incidence annuelle des mycoses superficielles à dermatophytes.

Figure 4 : Répartition des mycoses superficielles selon le sexe

Figure 5 : Répartition des patients selon le service de provenance.

Figure 6 : Répartition en fonction des espèces dermatophytiques isolées

Figure 7 : Répartition selon les espèces isolées dans la culture des onychomycoses

Figure 8: parasitisme pilaire endoectothrix

Figure 9 : Répartition selon les espèces isolées dans la culture du cuir chevelu

Figure 10 : Répartition des espèces isolées dans la peau glabre

Figure 11 : Aspect macroscopique de *Tricophyton rubrum* sur le milieu Sabouraud-chloramphénicol-actidione (SCA).Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

Figure 12: aspect microscopique de *Trichophyton rubrum* après scotch-test et coloroation au bleu de lactophénol (grossissement 40) .Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

Figure 13: aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Microsporum canis* (grossissement 40). Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

Figure 14 : aspect macroscopique au recto de *Trichophyton violaceum*. Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

Figure 15: aspect microscopique de *Trichophyton violaceum* après scotch-test et coloroation au bleu de lactophénol (grossissement 40) .Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

Figure 16:macroconidie de *Microsporum canis* en forme de quenouille

Figure 17:macroconidies de *Trichophyton mentagrophytes* en forme de massue

Figure 18:Macroconidies d'*Epidermophyton floccosum* groupées en "régime de bananes"

Figure 19 : Onychomycose sous unguéale .

Figure 20 : Onychomycose unguéale sous-proximale .

Figure 21 : Leuconychies superficielle .

Figure 22 : Teigne tondante microsporique

Figure 23 : Teigne tondante trichophytique

Figure 24 : Kérion du cuir chevelu

Figure 25 : Intertrigos interorteils – lésion initiale avec extension discrète sur le dos du pied

Figure 26 : Dermatophytie circinée .

Figure 27 : Intertrigo interorteils– lésion plus tardive avec épaississement blanc nacré au fond du pli.

Figure 28: Matériels nécessaires aux prélèvements. Laboratoire de parasitologie-mycologie de CHU Hassan II de Fès.

Figure 29 : Différents types de parasitisme pilaire par les dermatophytes.

Figure 30 : les éléments observés à l'examen microscopique

Figure 31 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Microsporum.andouinii* var *langeroni* (grossissement 40).

Figure 32 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Microsporum.canis* (grossissement 40).

Figure 33 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton violaceum* (grossissement 40).

Figure 34: aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton tonsurans* (grossissement 40).

Figure 35 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton* soudanense (grossissement 40).

Figure 36 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton mentagrophytes* (grossissement 40).

Figure 37: aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Microsporum Gypseum* (grossissement 40).

Figure 38 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton verrucosum* (grossissement 40).

Figure 39 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton schoenleinii* (grossissement 40).

Figure 40 : Mode d'action des Antifongiques et leurs principales cible .

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Répartition des mycoses superficielles à dermatophytes selon la localisation clinique.

Tableau n°2 : les espèces dermatophytiques isolées en nombre et en pourcentage

Tableau n°3 : Récapitulatif de la distribution des espèces de dermatophytes isolées en fonction des différents site de prélèvement

Tableau n°4 : Caractères culturaux des principaux dermatophytes

Tableau n°5 : morphologie microscopique des principaux dermatophytes .

INTRODUCTION

Les mycoses superficielles sont des infections courantes de la peau, des phanères et des muqueuses, causées par des champignons microscopiques. Elles se développent dans la couche cornée de l'épiderme ainsi que dans les structures kératinisées des poils et des ongles. [1].

Les mycoses superficielles font partie des maladies négligées. Elles sont des motifs fréquents de consultation en pratique dermatologique [1]. Elles ont été rapportées dans le monde entier. Ces infections se trouvent dans la plupart en zones tropicales et subtropicales en raison de leur climat chaud et humide. Elles peuvent atteindre un tiers de la population dont près de 25% en souffrent [2].

Les espèces impliquées varient selon les régions géographiques, les conditions socio-économiques et les habitudes de vie. La contamination par un dermatophyte peut être d'origine humaine, animale ou tellurique. Ainsi, selon leur écologie, on distingue trois groupes : les espèces anthropophiles, les espèces zoophiles et les espèces géophiles.

Aujourd'hui, plusieurs facteurs dans notre pays, tels que le climat, le niveau bas de développement socio-économique, l'insuffisance d'hygiène, l'augmentation des déficits immunitaires d'origine infectieux, thérapeutique ou physiologique, l'utilisation croissante de produits dépigmentant pour la peau, l'incidence élevée des cas de diabète, la pratique de certaines activités sportives, auraient considérablement augmenté le taux de maladies dermatologiques liées aux mycoses[3].

L'objectif de ce travail est d'identifier le profil épidémiologique et mycologique des mycoses superficielles à dermatophytes diagnostiquées au laboratoire de Parasitologie – Mycologie du CHU Hassan II de Fès, afin de proposer des stratégies de prévention de ces infections.

PATIENTS ET MÉTHODES

I. Méthodologie de recherche :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive réalisée au laboratoire de Parasitologie - Mycologie du CHU Hassan II de Fès, incluant tous les patients adressés pour prélèvement mycologique de la peau, des ongles ou des cheveux pendant une période de 8 ans allant de janvier 2016 au décembre 2023.

1. Critères d'inclusion /Critères d'exclusion :

Nous avons inclus :

- Les patients ayant été adressés au laboratoire de parasitologie-mycologie durant la période d'étude (hospitalisés au niveau de l'hôpital ou externes), pour un prélèvement et un diagnostic mycologique devant une suspicion de maladie fongique.

- Seuls les prélèvements ayant une culture positive ont été retenus dans l'étude épidémiologique.

Nous avons exclus de notre étude :

- Patients non présentés au service de parasitologie-mycologie de CHU Hassan II de Fès.

- Patients ayant un examen direct positif et une culture contaminée.

- Patients enregistrés mais sans données épidémiologiques.

2. Recueil des données :

Le recueil des données cliniques et mycologiques a été effectué à partir des registres de mycologie du laboratoire. Ces documents nous ont permis de répertorier l'ensemble des cas de mycoses superficielles diagnostiqués au laboratoire de 2016 à 2023.

Pour les cas positifs, les paramètres suivants ont été enregistrés :

- La date de l'examen.
- Le service (externe ou hospitalisé).
- L'âge et le sexe du patient.
- Le site du prélèvement.
- Les résultats de l'examen direct et de la culture.

Les données sociodémographique, clinique ont été recueillis à partir de la base de données Hosix.

Les résultats ont été saisis et analysées sur Excel 2016.

II. Examen mycologique :

1. Interrogatoire:

Avant d'effectuer le prélèvement, il est nécessaire de recueillir par écrit les informations de l'anamnèse, qui comprennent :

- Le mode de vie (profession, habitudes, présence d'animaux de compagnie…),
- L'historique de la prise d'un traitement antifongique antérieur (voie d'administration, durée et efficacité),
- La présence de maladies chroniques (notamment le diabète), les antécédents dermatologiques (eczéma, psoriasis…), et les conditions particulières (immunodépression),
- L'ancienneté des lésions,
- L'existence de lésions cutanées associées,
- Le portage dans la famille.

2. Prélèvement :

Les prélèvements sont effectués au laboratoire par un personnel expérimenté et à l'aide d'un matériel stérile.

Les techniques de prélèvements diffèrent selon le type et la localisation des lésions et du produit biologique à recueillir :

2.1. Onychomycoses

Le prélèvement est précédé par une désinfection de l'ongle et de la coupure de la tablette unguéale jusqu'à la jonction ongle malade-ongle sain. Le produit est alors recueilli par grattage à l'aide d'une curette ou

d'un vaccinostyle. La méthode du prélèvement varie en fonction de la zone anatomiquement atteinte.

2.2. Teignes du cuir chevelu :

Le prélèvement est précédé par un examen du cuir chevelu sous lampe de WOOD. Les cheveux cassés ont été prélevés en périphérie et sur les plaques d'alopécie à l'aide d'une pince à épiler et les squames ont été recueillies par grattage à la curette ou vaccinostyle.

2.3. Lésions cutanées

Les lésions cutanées sont grattées à l'aide d'une curette, d'un grattoir ou d'un scalpel mousse en périphérie de la lésion, sur la bordure inflammatoire.

Les lésions suintantes ont été prélevées à l'aide d'un écouvillon stérile, racler soigneusement l'ensemble de la lésion avec deux écouvillons.

3. Examen direct :

Obligatoire et indispensable, cet examen doit être réalisé immédiatement après le prélèvement. Il peut confirmer l'origine mycosique de la lésion clinique, avec un résultat pouvant être transmis aux cliniciens en quelques heures.

Pour les échantillons issus des écouvillons, on ajoute 2 à 3 gouttes d'eau physiologique stérile

Pour les échantillons épais, l'examen direct peut être effectué après un éclaircissement, qui permet un ramollissement et une dissociation des kératinocytes sans altérer les cellules fongiques.

- Les produits utilisés pour éclaircissement:

  - Potasse à 30% : pour les préparations épaisses : squames et fragments d'ongles.

  - Chloral-Lactophénol : utile pour éclaircir des préparations un peu épaisses (cheveux)

L'observation microscopique au microscope optique de la préparation est faite après 15 minutes d'action du liquide éclaircissant, au faible et fort grossissement (objectifs x10 puis x40). L'examen direct permet en cas de positivité de :

- Mettre en évidence des éléments fongiques (filaments mycéliens, spores ou levures bourgeonnante).

- D'orienter le diagnostic vers l'agent pathogène (dermatophytes, levures, moisissures ou pseudodermatophytes).

- Préciser le type de parasitisme pilaire pour les prélèvements de cuir chevelu.

4. Culture et identification:

La culture a été faite sur milieux Sabouraud simple (SS), Sabouraud-chloramphénicol (SA) et Sabouraud-chloramphénicol-actidione (SCA). Ces milieux se présentent sous forme de géloses coulées en tubes (Figure 1). L'ensemencent a été réalisé en déposant le produit pathologique à plusieurs endroits distincts de la surface de la gélose à l'aide d'oëse stérile. Les cultures ont été ensuite incubées dans l'étuve à 27°C et 37°C (Figure 2). Une observation des cultures était faite dès 48 heures, puis 3 fois par semaine jusqu'à 4 à 6 semaines au total avant de déclarer une culture négative.

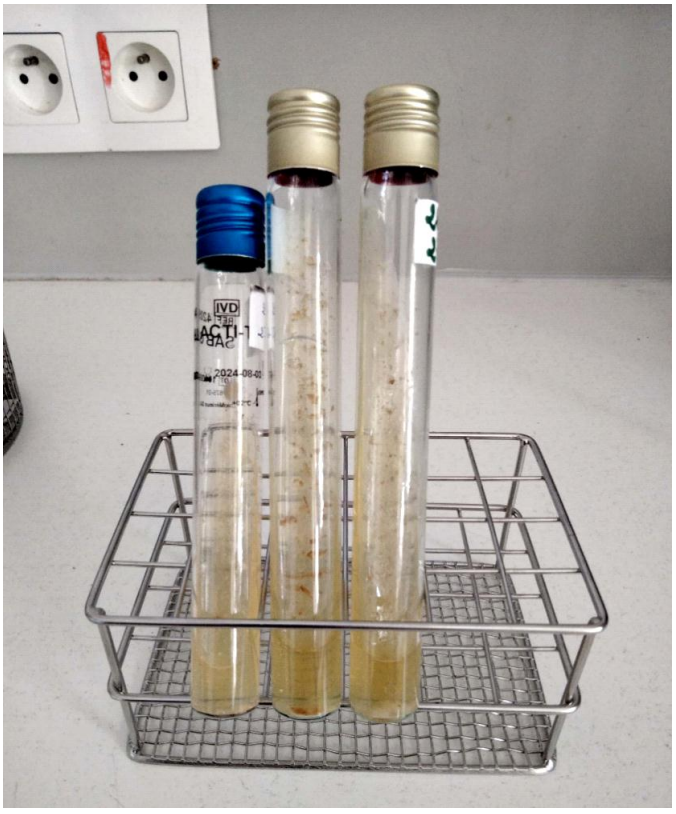


Figure 1 : les différents milieux de culture utilisés en mycologie - laboratoire de Parasitologie-Mycologie du CHU Hassan II de Fès.

Figure 2 : Etuves (30°C et 37 °C) pour incubation des cultures- laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU Hassan II de Fès.

L'identification des colonies obtenues s'est basée sur trois critères principaux : la vitesse de croissance, les aspects macroscopiques et microscopiques des colonies. L'examen macroscopique des cultures permet une identification de l'espèce à partir de l'aspect des colonies à la fois sur le recto et le verso, ainsi que la présence éventuelle d'un pigment diffusant dans la gélose. L'examen microscopique des cultures en étalant les colonies entre lame et lamelle dans du bleu lactique à l'aide de cellophane adhésive transparente (scotch test), permet de rechercher :

- L'aspect des filaments mycéliens, qui sont habituellement cloisonnés et de diamètre régulier.

- L'abondance et la morphologie des microconidies et des macroconidies.
- La présence de formations ornementales : à type de vrille, d'organes pectinés ou nodulaires, de ramification en bois de cerf, de chandeliers ou de clous faviques.

La présence d'un dermatophyte sur les milieux de culture confirme le diagnostic de dermatophytose.

Lorsqu'il est nécessaire, un repiquage sur milieux spéciaux permet de faciliter l'apparition des organes de fructification et par conséquent l'identification du champignon (milieu Potato Dextrose Agar (PDA), milieu au malt et eau gélosée…)

RÉSULTATS

Durant la période d'étude, 5530 prélèvements mycologiques ont été réalisés au total, 57 % de ces cas étaient de localisation superficielle, 621 cas de mycoses superficielles à dermatophytes ont été confirmés avec une prévalence de 20,5 %.

I. Résultats globaux :

1. Répartition des mycoses superficielles selon l'incidence annuelle :

Durant ces 8 années, l'étude de l'incidence annuelle des mycoses superficielles à dermatophytes a révélé la présence de deux pics en 2018 et en 2022. Toutefois, un taux très bas a été observé en 2020 (Figure 3).

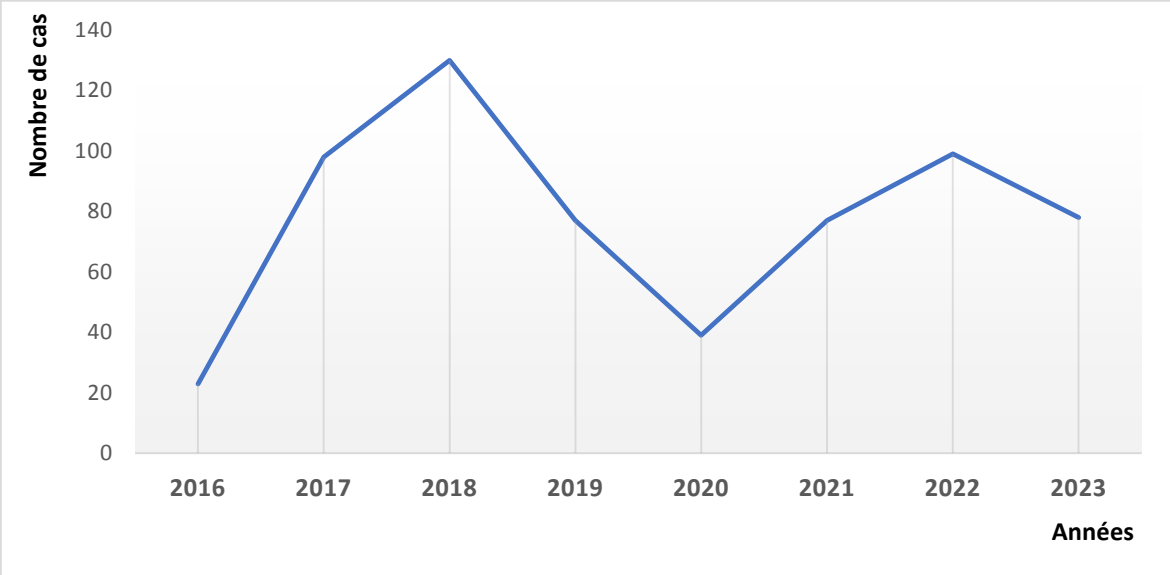


Figure 3 : Incidence annuelle des mycoses superficielles à dermatophytes.

2. Répartition des patients selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients était de 47,2 ans avec des extrêmes allant de 1 à 96 ans. La tranche d'âge la plus touchée diffère selon la localisation clinique de la mycose.

3. Répartition des patients selon le sexe :

Les résultats ont montré une prédominance féminine avec un taux de 64%. Le sexe-ratio H/F était de 0,57 (Figure 4).

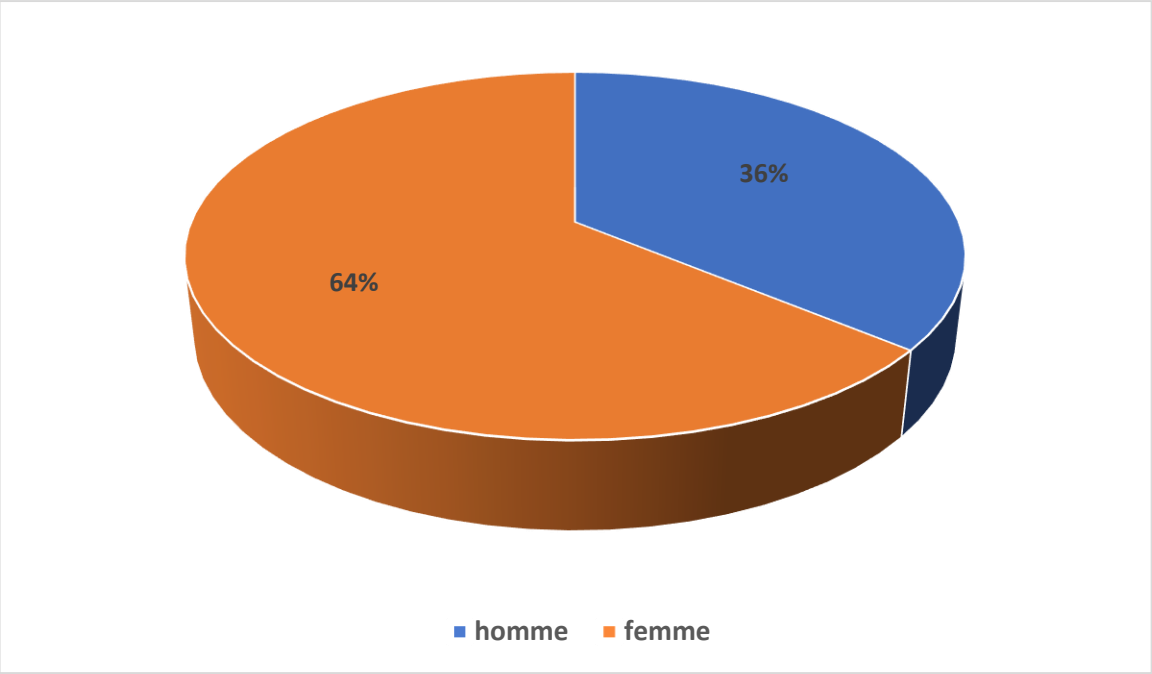


Figure 4 : Répartition des mycoses superficielles selon le sexe

4. Répartition des patients selon le service de provenance :

La majorité des patients adressés au laboratoire de parasitologie-mycologie pour le diagnostic biologique de dermatophyties superficielles étaient des malades externes (90%) ; les patients hospitalisés étaient adressés principalement par les services de dermatologie (n°=39 cas), de pédiatrie (n°= 20 cas), et d'endocrinologie (n°= 4 cas) (Figure 5).

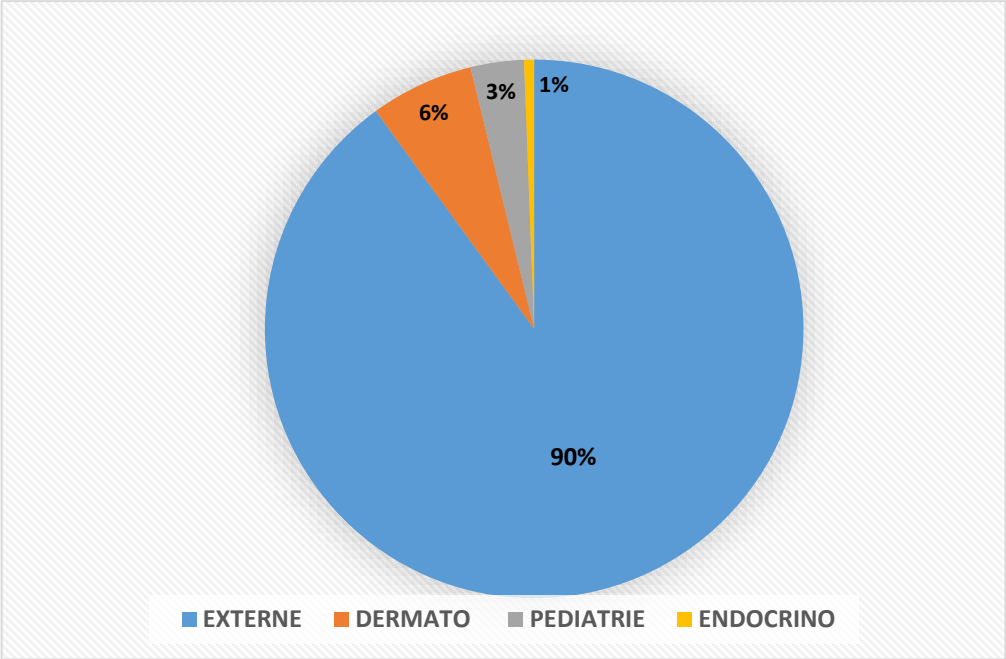


Figure 5 : Répartition des patients selon le service de leur provenance.

5. Répartition selon les aspects cliniques des dermatophytoses :

Sur le plan clinique, les onychomycoses représentaient les mycoses superficielles les plus fréquentes avec 538 prélèvements positifs, soit 86,63 %. Elles étaient principalement localisées aux ongles des pieds dans 81,80 % des cas, et aux ongles des mains que dans 4,83% des cas (tableau 1).

Par la suite, les teignes du cuir chevelu survenaient au 2ème rang, avec un taux de 9,17% (n°=57) (tableau 1).

En ce qui concerne les dermatophyties de la peau glabre, nous avons enregistré 26 cas durant notre période d'étude soit 4,20 % de l'ensemble des prélèvements positifs (tableau 1).

Tableau n°1 : Répartition des mycoses superficielles à dermatophytes selon la localisation clinique

Localisation	Nombre de cas	Fréquence (%)
Ongles des pieds	508	81,80%
Ongles des mains	30	4,83%
Cuir chevelu	57	9,17%
Squames de la peau glabre	26	4,20%

6. Répartition en fonction des espèces de dermatophytes isolées

Parmi les 621 cas de dermatophyties dont l'agent étiologique a été isolé, les espèces anthropophiles ont été les plus fréquemment identifiées. *Trichophyton rubrum* occupait le premier rang avec 86,17 % des cas (n=536), suivi de *Trichophyton violaceum* avec 3,21 % (n=20) et *d'Epidermophyton floccosum*. *Trichophyton soudanense* et *Trichophyton schoenleinii*, toutes retrouvées avec une prévalence inférieure à 1 %.

Parmi les espèces zoophiles, *Microsporum canis* était le plus courant avec 5,94 % des cas (n=37). *Microsporum gypseum*, une espèce tellurique, a également été retrouvée avec une prévalence inférieure à 1 % (tableau 2, figure 6)

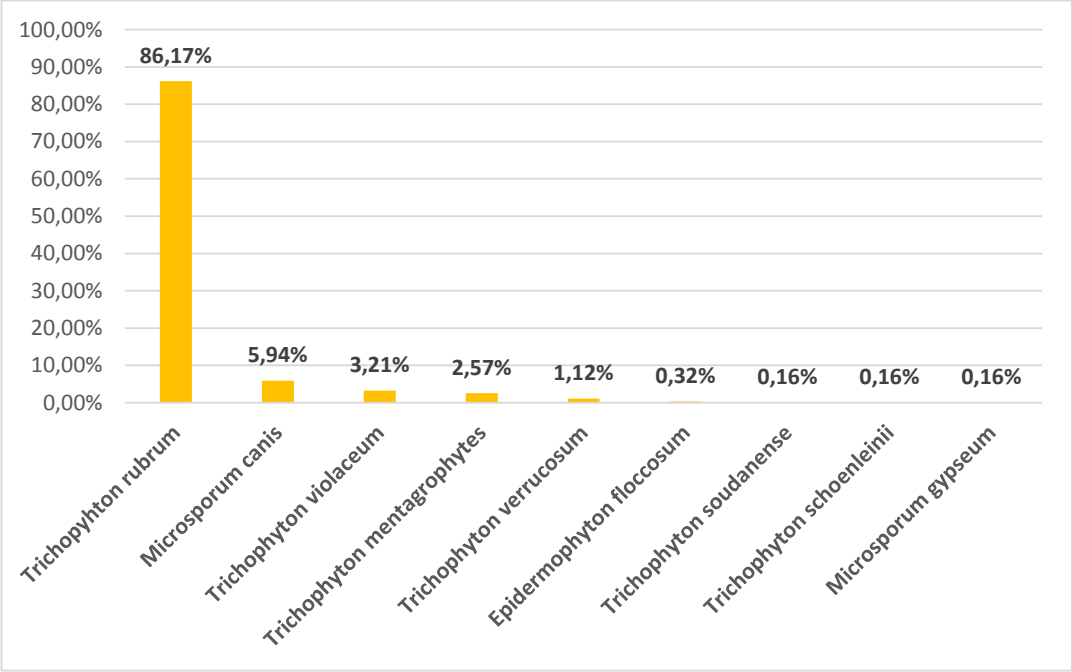


Figure 6 : Répartition en fonction des espèces dermatophytiques isolées

Tableau n°2: les espèces dermatophytiques isolées en nombre et en pourcentage

Espèces	Nombre	Fréquence (%)
Trichopyhton rubrum	536	86,17%
Microsporum canis	37	5,94%
Trichophyton violaceum	20	3,21%
Trichophyton mentagrophytes	16	2,57%
Trichophyton verrucosum	7	1,12%
Epidermophyton floccosum	2	0,32%
Trichophyton soudanense	1	0,16%
Trichophyton schoenleinii	1	0,16%
Microsporum gypseum	1	0,16%

II. Onychomycoses

1. Répartition en fonction de l'âge:

Les onychomychose étaient fréquement diagnostiquées chez les adultes jeunes dont la tranche d'âge varie entre 36 et 50 avec un âge moyen de 48 ans.

2. Répartition des patients en fonction du sexe:

Pour les patients atteints d'onychomycose, une prédominance féminine a été enregistrée avec un taux de 67% et sexe ratio H/F =0,55

3. Différentes espèces des dermatophytes isolés au niveau des ongles

Pour les cas d'onychomycose, l'examen direct était positif dans 82% des cas , révélant la présence de filaments mycéliens septés et réguliers.

Trichophyton rubrum était de loin l'espèce la plus isolée dans les onychomycoses, identifiée dans 508 cas (94,4%), suivi de *T. mentagrophytes var interdigitale* dans 9 cas (Figure 7).

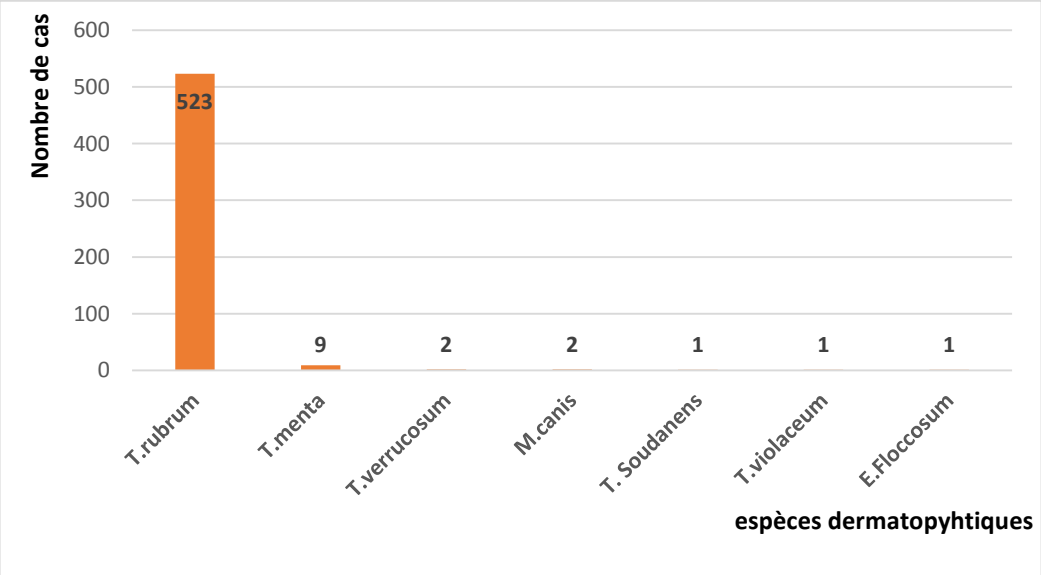


Figure 7 : Répartition selon les espèces isolées dans la culture des onychomycoses

III. Teignes du cuir chevelu

1. Répartition des patients en fonction de l'âge

L'âge des patients atteints de teignes du cuir chevelu variait de 1 à 75 ans avec une moyenne de 9 ans. La tranche d'âge de 1 à 13 ans était la plus touchée avec un taux 81.18% de l'ensemble des cas de teignes du cuir chevelu.

2. Répartition des patients en fonction du sexe

Les garçons étaient plus souvent touchés par les teignes que les filles, avec un taux de 72 %.

3. Répartition en fonction des espèces dermatophytiques isolées dans les teignes

Pour les teignes du cuir chevelu, l'examen direct a été positif dans 71,9% des cas (n=48), montrant un parasitisme pilaire endo-ectothrix dans 33 cas et endothrix dans 13 cas (Figure 8).

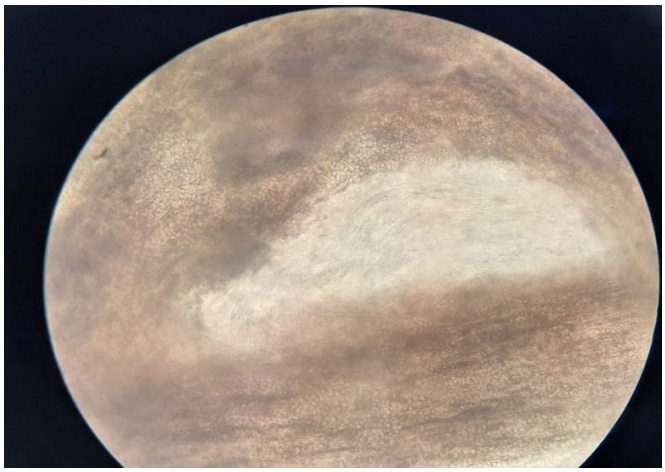


Figure 8: parasitisme pilaire endoectothrix (grossissement 40).Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

La culture a été positive pour les 57 cas, permettant l'isolement de 5 espèces de dermatophytes. *Microsporum canis* était en tête avec 29 cas, représentant 50,8% de l'ensemble des teignes, suivi par *Trichophyton violaceum* avec 19 cas (33,3%), dont 3 cas de la variété *glabrum*. *Trichophyton verrucosum* et *Trichophyton mentagrophytes* ont été identifiés dans 4 cas chacun, et *Trichophyton schoenleinii* a été noté dans 1 cas (figure 9).

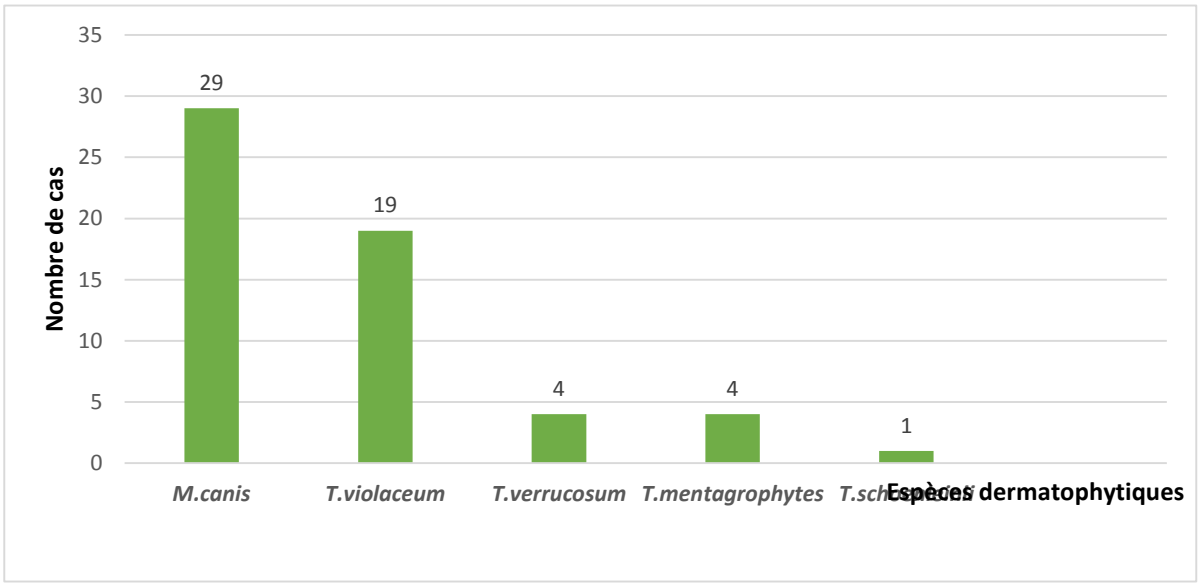


Figure 9 : Répartition selon les espèces isolées dans la culture du cuir chevelu

IV. Epidermomycoses

1. Répartition en fonction de l'âge

L'âge moyen des patients atteints d'epidermophytie circiné était de 45,2 ans avec des extrêmes allant de 6 à 82 ans .

2. Répartition en fonction du sexe

On note une prédominance du sexe féminin avec un sexe ratio H/F =0,56

3. Répartition en fonction des espèces de dermatophytes isolées

Pour les prélèvements de la peau glabre, 84% des cas (n°=22) ont montré un examen direct positif.

Le premier agent de dermatophyties de la peau glabre était *T. rubrum* avec 12 cas (soit 48%), suivi de *M. canis (28 %) et de T.mentagrophytes (12%)* (Figure 10).

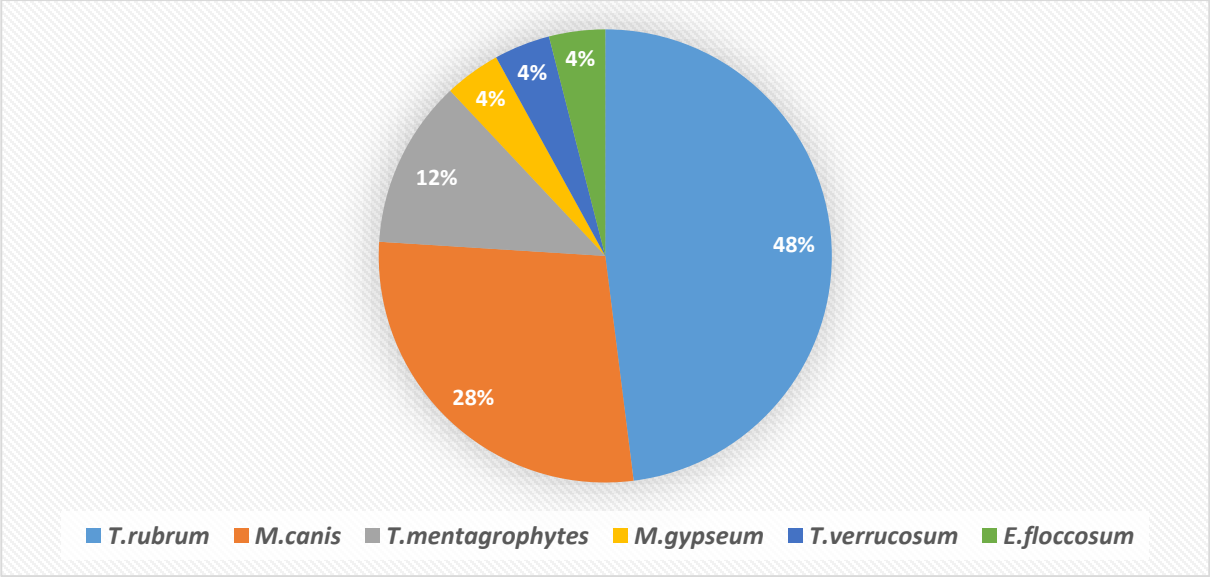


Figure 10 : Répartition des espèces isolées dans la peau glabre

Tableau n°3 : Récapitulatif de la distribution des espèces de dermatophytes isolées en fonction des différents sites de prélèvement

Genre	espèce	Ongle de la main	Ongle du pied	cheveux	Peau glabre	Total
	Rubrum	29	494	-	12	535
Trichophyton	mentagrophytes	1	8	4	3	16
	Violaceum	-	1	19	-	20
	Verrucosum	-	2	4	1	7
	schoenleinii	-	-	1	-	1
	soudanense	-	1	-	-	1
Microsporum	Canis	-	2	29	7	38
	gypseum	-	-	-	1	1
Epidermophyton	floccosum	-	1	-	1	2
Total		30	509	57	25	621

Figure 11 : Aspect macroscopique de Tricophyton rubrum sur le milieu Sabouraud-chloramphénicol-actidione (SCA).Laboratoire de Parasitologie - Mycologie CHU HASSAN II de Fès

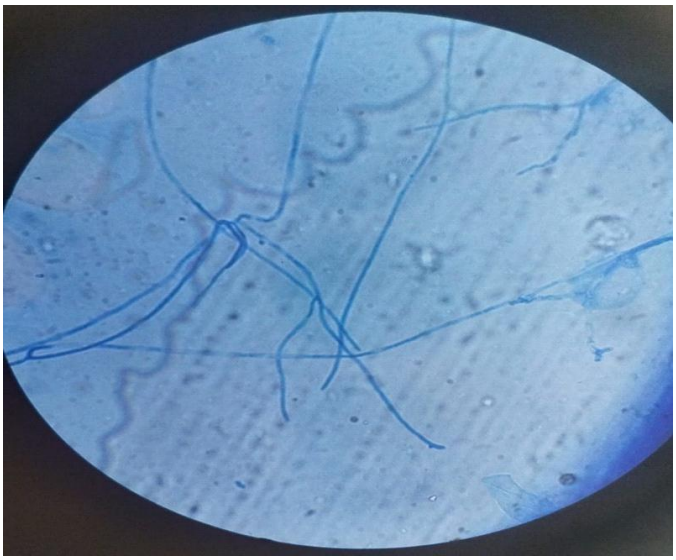


Figure 12: aspect microscopique de Trichophyton rubrum après scotch-test et coloroation au bleu de lactophénol (grossissement 40) .Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

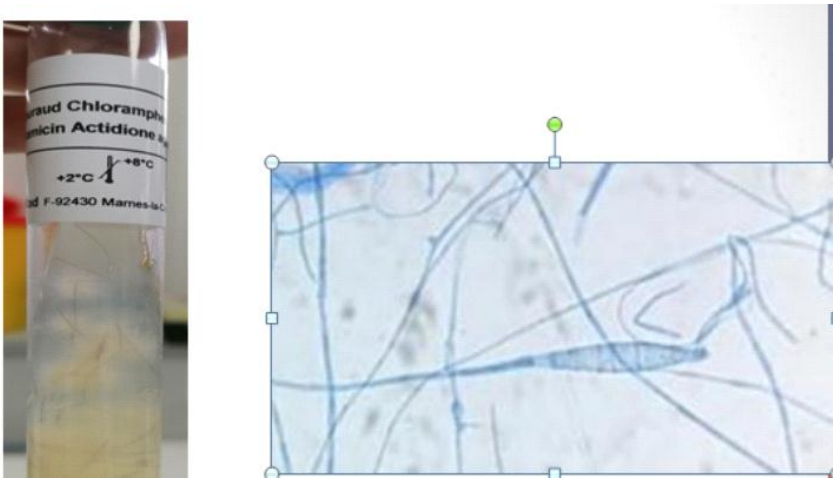


Figure 13: aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de Microsporum canis (grossissement 40). Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

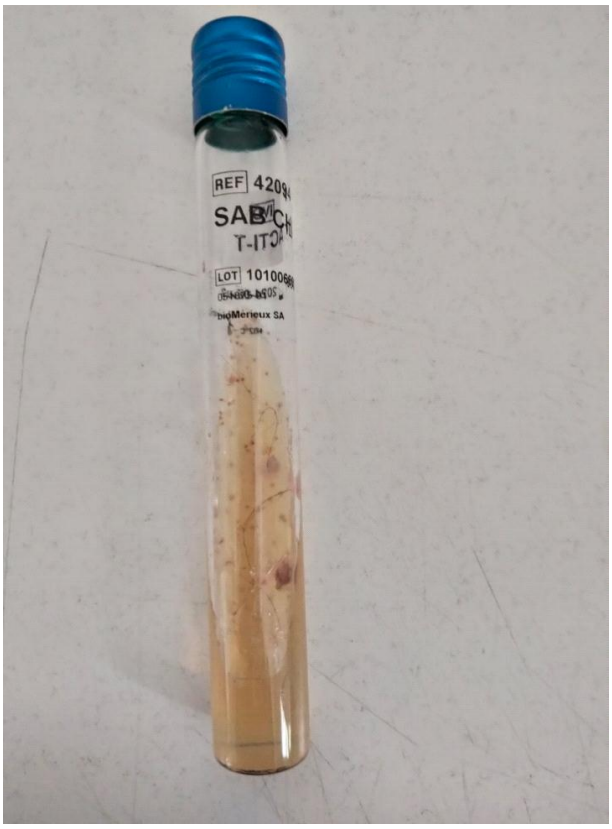


Figure 14 : aspect macroscopique au recto de Trichophyton violaceum.

Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

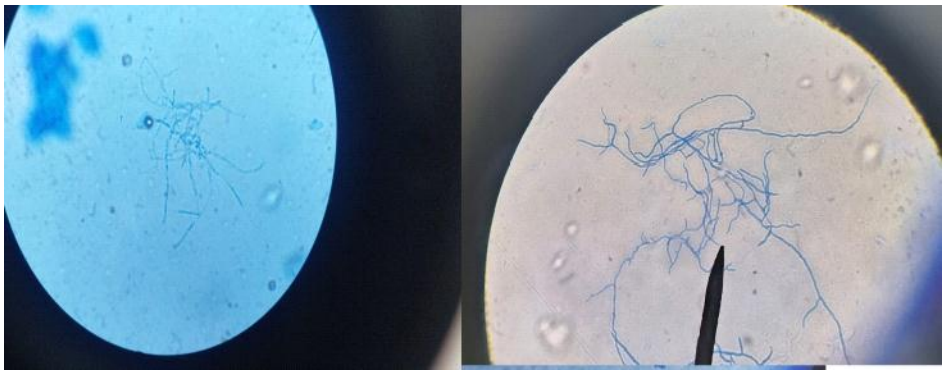


Figure 15: aspect microscopique de Trichophyton violaceum après scotch-test et coloroation au bleu de lactophénol (grossissement 40) .Laboratoire de Parasitologie – Mycologie CHU HASSAN II de Fès

DISCUSSION

I. Partie théorique

1. Les dermatophytes

A. Définition

Les dermatophytes sont parmi les premiers microorganismes reconnus comme des pathogènes humains. Ce sont des champignons filamenteux septés et hyalins, caractérisés par une kératinophilie. Ils sont responsables d'infections superficielles de la peau et des phanères. Outre leur affinité pour la kératine, les dermatophytes présentent également une tolérance élevée à la cycloheximide et la capacité à utiliser les protéines comme seule source de carbone [4]. Ces espèces sont très nombreuses dans le monde (une quarantaine connue) et constituent ainsi une flore importante et variée, mais seulement une douzaine d'entre elles est habituellement retrouvée dans notre pays [3,5].

Plusieurs critères définissent les dermatophytes:

* leur parasitisme de la kératine humaine et animale

* leur multiplication asexuée produisant des spores diverses :

- des microconidies ou des macroconidies correspondant aux fructifications qui vont permettre de les différencier

- des chlamydospores qui sont des spores de résistance .

- des arthrospores.

* une culture aisée sur le milieu Sabouraud [5].

B. Classification

Les dermatophytes sont des champignons filamenteux à thalle septé, hétérotrophes, immobiles et se reproduisant par l'intermédiaire de spores. La classification actuelle des dermatophytes repose sur la reproduction asexuée ou **conidiogénèse** [6,7].

C'est sur le mode de formation des conidies et la structure du mycélium que le diagnostic mycologique sera réalisé au laboratoire [5].

- **Classe**: hyphomycètes.
- **Famille**: hyalohyphomycètes.
- **Genre**: *Trichophyton, Microsporum et Epidermophyton*

Deux types de spores ou conidies sont produits par les dermatophytes: les spores unicellulaires (microconidies ou microaleuries), et les spores pluricellulaires, à base tronquée et cloisonnées transversalement (macroconidies ou macroaleuries)

La morphologie et l'abondance des spores sont à la base de la distinction des dermatophytes en trois genres [5]:

* Genre *Microsporum* : Il est caractérisé par des macroconidies souvent de grande taille, à paroi plus ou moins épaisse, à surface toujours échinulée, et des microconidies piriformes. Selon les espèces, il a un tropisme pour la peau, les cheveux ou les poils (Figure 16) [8].

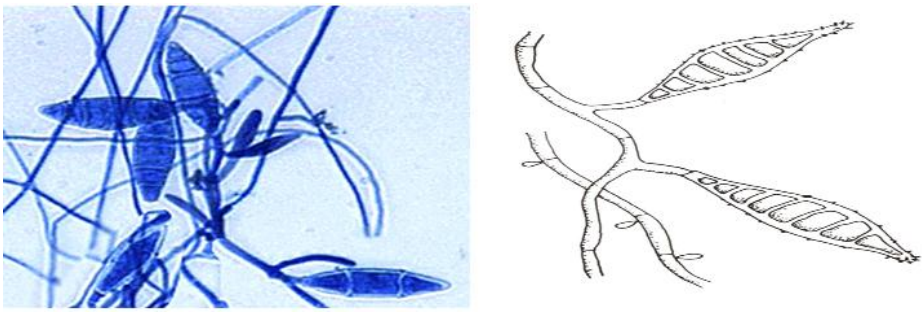


Figure 16: macroconidie de Microsporum canis en forme de quenouille [8].

* Genre *Trichophyton:* il est caractérisé par des macroconidies en massue, à paroi mince, non échinulées, à cloisons peu nombreuses, et des microconidies rondes ou piriformes. Les champignons de ce genre peuvent attaquer la peau, les ongles et les cheveux (Figure 17)[8].

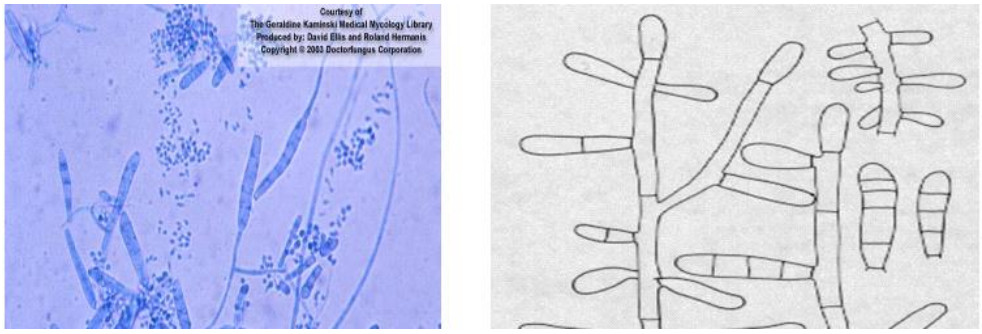


Figure 17: macroconidies de Trichophyton mentagrophytes en forme de massue [8]

* Genre *Epidermophyton*: Il est caractérisé par la présence de macroconidies en massue, à paroi et cloisons minces, non échinulées. Les microconidies sont toujours absentes. Ce genre possède un fort tropisme pour la peau. Ainsi, Epidermophyton floccosum, la seule espèce d'intérêt médical, n'attaquera jamais les cheveux (Figure 18) [8].

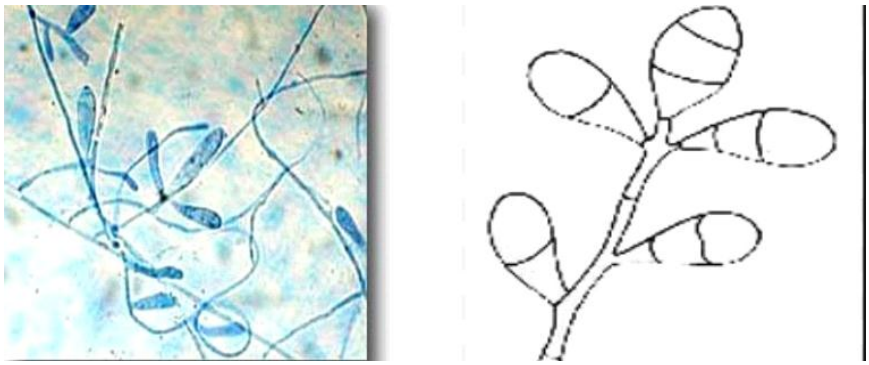


Figure l8: Macroconidies d'Epidermophyton floccosum groupées en "régime de bananes" [8].

C. Répartition géographique

La plupart des dermatophytes sont cosmopolites : *T. rubrum, T. mentagrophytes, M. canis, M. gypseum.* D'autres espèces sont localisées à certaines régions du globe, comme *M. ferrugineum* (Asie, Afrique), ou *T. concentricum* en Asie et en Océanie (figure 5). *M. ferrugineum, T. schoenleinii* sont rarement isolées [7,9]. A l'inverse, d'autres espèces comme *M. audouinii var. langeronii, T. soudanense, T. violaceum ou T. tonsurans* sont en augmentation du fait des migrations Nord-Sud. Elles s'adaptent à la population autochtone et sont à l'origine d'épidémies en milieu scolaire [7] .

D. Biologie et Structure

Les dermatophytes sont des champignons filamenteux, entourés d'une paroi chitineuse et polysaccharidique (galactomannes), ce sont des aérobies qui poussent dans une température entre 25° C à 30° C, le PH adéquat varie de 5 à 7,

ces microorganismes ont besoin d'eau, d'une source de carbone et d'une source d'azote pour se développer, certains d'entre eux nécessitent des vitamines [9]

E. Facteurs favorisants

Les facteurs favorisants des infections à dermatophytes sont nombreux, d'ordre physiologique ou pathologique pour certains, mais le plus souvent liés au mode de vie (profession, habitudes vestimentaires, loisirs) [7].

- **Facteurs hormonaux** : les atteintes du cuir chevelu d'origine anthropophile, surviennent principalement chez l'enfant, et guérissent spontanément à la puberté pour la plupart.

- **Facteurs immunologiques** : l'immunodépression liée au SIDA, à une corticothérapie, à des traitements immunosuppresseurs, ou à une chimiothérapie.

- **Environnement professionnel** : agriculteurs, éleveurs et vétérinaires sont particulièrement exposés à une contamination par une espèce zoophile. Les maîtres-nageurs sont fréquemment sujets à des mycoses interdigito-plantaires.

- **Hygiène** : la macération (chaleur, humidité) joue un rôle majeur dans le développement des dermatophytes au niveau des pieds et des grands plis.

- **Mode de vie** : Certaines habitudes en matière de coiffure (rasage des garçons, nattage des filles), sont à l'origine de la transmission de mycoses anthropophiles.

- **Pratique de sports** : équitation, natation, sports en salle [7].

F. Reservoir et mode de contamination

Les dermatophytes sont répartis en trois groupes selon leur réservoir et leur mode de transmission : - espèces anthropophiles - espèces zoophiles - espèces telluriques [10].

- les espèces anthropophiles Ce sont des parasites exclusivement humains. La transmission est donc inter-humaine :

- soit directement par contact entre deux personnes (situation assez rare),

- soit indirectement (mode le plus fréquent), par l'intermédiaire des spores souillant le linge, les vêtements et surtout, les sols de piscines, de douches, les plages, les tapis de sport, les vestiaires, expliquant ainsi la fréquence, en milieu sportif, des dermatophyties localisées aux pieds. L'isolement d'une telle espèce nécessite la prise de mesures prophylactiques et thérapeutiques immédiates étant donné le risque de contagiosité. (surtout dans le cas des teignes) Exemples d'espèces antropophiles : - *Trichophyton rubrum* - *Trichophyton interdigitale* - *Epidermophyton floccosum* - des agents de teignes comme *Trichophyton violaceum, Trichophyton soudanense, Microsporum audouinii, Microsporum langeronii* [10].

- Les espèces zoophiles : Elles se transmettent à l'homme lors de contacts directs, répétés avec un animal contaminé ou par l'intermédiaire de ses poils parasités ou encore via l'environnement souillé (sols, canapés,

couvertures ...) par des spores, viables des mois voire des années. Actuellement, par le développement des sports équestres et l'augmentation du nombre d'animaux de compagnie, les possibilités de contact et donc de transmission de mycoses à l'homme se sont accrues. Le comportement de l'homme vis-à-vis de l'animal est déterminant. Ainsi, en ville, on observe fréquemment des lésions au niveau du visage, du cou, des bras ou des genoux qui sont les zones de contact privilégiées entre l'animal et son maître. Dans le monde rural, ce sont avant tout, les professionnels de l'élevage (éleveurs, vétérinaires) qui s'infectent au contact de l'animal de ferme. Il faut cependant noter qu'une personne atteinte n'est pas contaminante pour un autre individu : la diffusion inter-humaine est, en effet, nulle. Les animaux constituent donc le réservoir de germes; certaines espèces très répandues vont coloniser des kératines variées, alors que d'autres, au contraire, se fixent sur quelques animaux privilégiés [10].

Exemples d'espèces zoophiles :

- *Microsporum canis* surtout chez le chat mais aussi chez le chien, le lapin, le cobaye, la souris. Le comportement familier de l'homme avec son animal de compagnie explique aisément la contamination.

- *Trichophyton mentagrophytes* chez le chien, les bovins et ovins, les petits rongeurs (sauvages ou de laboratoire), le mulot.

- *Trichophyton verrucosum*, essentiellement sur les bovins, représente l'exemple type d'une contamination humaine en milieu d'élevage.

- *Microsporum persicolor* sur les petits mammifères sauvages tels les campagnols. Ce dermatophyte a peu de chances de rencontrer l'homme, compte tenu des rares contacts directs avec ces animaux. La contamination sera avant tout indirecte : blessure tellurique ou à partir de végétaux.

- les espèces telluriques Elles sont capables de persister dans le sol et de parasiter un individu accidentellement par contact direct notamment lors de pratiques agricoles. (traumatisme, plaie ...) Exemple : *Microsporum gypseum,* il est retrouvé dans les terrains riches en matière organique (cours de ferme, prairies d'élevage, clubs hippiques ...), mais jamais en milieu urbain [10].

- Certaines espèces sont à la fois zoophiles et telluriques, donc elles pourront contaminer un animal qui sera alors susceptible de transmettre cette zoonose fongique à l'homme [11,12].

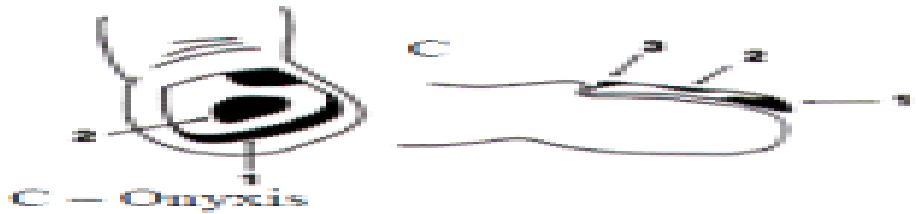
2. Physiopathologie

Le mode d'invasion de la kératine donne un aspect clinique très caractéristique permettant parfois la détermination de l'espèce (cas des teignes). Tout dermatophyte isolé à partir d'une lésion doit être considéré comme pathogène, car il n'existe pas d'espèce saprophyte chez l'homme [13].

Cependant, les réactions de l'hôte sont assez bien corrélées avec le degré d'adaptation parasitaire : ainsi, les champignons anthropophiles donnent des lésions sèches, squameuses (tolérance plutôt bonne), tandis que les espèces peu adaptées à l'homme entraînent un parasitisme plus bruyant avec des aspects très inflammatoires. En fait, le parasitisme débute toujours par la germination d'une spore, ou 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 induire, selon le lieu où ils se trouvent, les trois types de dermatophyties [11,13]:

* L'atteinte unguéale: => 4 voies de pénétration [14]:

- Pénétration / l'intermédiaire de la région sous-unguéale distale et le sillon latéral
- Pénétration / face dorsale de la tablette : onychomycose superficielle blanche
- Pénétration dans la région sous-unguéale proximale : moins fréquente
- Pénétration de la tablette distale sans atteinte du lit unguéale : onychomycose endonyx



C – Onyxis
1. Onychomycose distale
2. Leuconychie
3. Onychomycose proximale

*L'atteinte pilaire : le filament mycélien du dermatophyte pénètre dans l'orifice pilaire, progresse vers le bulbe et envahit le poil ou le cheveu. Il en résulte, en cas d'intense parasitisme pilaire, un cheveu fragilisé qui casse, et la lésion prend alors l'aspect d'une alopécie squameuse circulaire, caractéristique des teignes [9,13] .

* Peau glabre: le dermatophyte, s'enfonce dans la couche cornée à la faveur d'une excoriation. Son extension est centrifuge par une multiplication dichotomique, formant ainsi, au bout d'une semaine, un cercle bordé d'une couronne de vésicules et de squames. En effet, au front d'avance du champignon, a lieu une réaction inflammatoire érythémateuse et prurigineuse. La lésion typique la plus fréquente est l'herpès circiné [10,13].

3. Dermatophytes et mycoses superficielles

A. Onychomycoses

Les dermatophytes sont responsables en général d'onyxis purs sans atteinte périphérique de l'ongle; ils touchent principalement les ongles des orteils. Ces mycoses compliquent souvent l'évolution d'un intertrigo négligé. Une atteinte secondaire des ongles des mains peut être observée mais rarement une atteinte

isolée. Les onychomycoses dermatophytiques diffèrent par leur siège, le nombre d'ongles touchés, la forme clinique, l'existence ou non d'une atteinte lunulaire (= région matricielle), l'ancienneté de la maladie et un éventuel état pathologique associé (immunodépression ...). Quatre types cliniques sont habituellement individualisés, en fonction du siège de l'attaque fongique [5,14] :

* L' onychomycose unguéale distale : Elle concerne la plupart des onyxis dermatophytiques, débutant par une attaque du bord libre de l'ongle. Une modification de la couleur (devient jaunâtre) et de la texture de l'ongle (épaississement puis poussière) est observée avec un aspect de " pierre ponce " . En général, cette atteinte est caractérisée par une hyperkératose sous-unguéale responsable d'un décollement de la lame unguéale qui à un stade tardif, s'effrite [9,14,15].

* L'onychomycose sous unguéale proximale uniquement vue chez les sidéens ou si l'agent pathogène est une levure. La pénétration du pathogène se fait par la face inférieure du repli sous-unguéal et progresse vers l'extrémité distale [11,14,15].

* La leuconychie superficielle se traduisant par des taches blanches après une attaque directe de la tablette unguéale superficielle (plus rare)[11, 14,15].

* L'onychodystrophie unguéale distale C'est l'aboutissement des mycoses non ou mal traitées: l'ongle tombe [14,15].

* onychomycose endonychiale: l'agent pathogène n'envahit pas le lit unguéal, seule la tablette est touché, ce qui rend l'ongle diffusément blanc et opaque, sans onycholyse, ni hyperkératose sous unguéale [14,15].

Figure 19 : Onychomycose sous unguéale [15]

Figure 20 : Onychomycose unguéale sous-proximale [15]

Figure 21 : Leuconychies superficielle [15].

B. Les teignes

Il s'agit d'une atteinte du cuir chevelu et des poils. On distingue trois types de teignes selon la nature de la lésion :

- les teignes tondantes
- les teignes suppurées ou inflammatoires
- le favus.

* **Les teignes tondantes** sèches = scolaires, infantiles Elles touchent essentiellement les enfants d'âge scolaire, rarement les adultes qui sont protégés du fait de leur statut hormonal. Les cheveux vont être fragilisés, se casser en entraînant la formation d'une plaque d'alopécie. Par contre, le bulbe n'est jamais atteint. Le mode de multiplication du dermatophyte dans le cheveu va déterminer le parasitisme pilaire qui peut être de deux types [9,16] :

- endothrix = teigne trichophytique, le développement se fait uniquement à l'intérieur du cheveu.

- endo-ectothrix = teigne microsporique avec un mycélium à l'intérieur du cheveu et une gaine de spores à l'extérieur.

D'autres différences aux niveaux clinique, biologique et géographique peuvent être retrouvées.

- Les teignes microsporiques : Elles sont caractérisées par la présence de grandes plaques d'alopécie, peu nombreuses avec des cheveux cassés courts mais pas à ras. En principe, elles débutent, une semaine auparavant, par un petit herpès circiné qui passe inaperçu. Les dermatophytes responsables sont [16] :

- zoophiles comme *Microsporum canis* qui détermine souvent une réaction inflammatoire ou

- anthropophiles tels *Microsporum langeronii, Microsporum audouinii* (originaires d'Afrique).

Sous la lampe de Wood (UV), ces agents donnent une fluorescence verte grâce à la gaine de spores externes [17].

- Les teignes trichophytiques : endothrix Les plaques d'alopécie obtenues sont petites, multiples avec des cheveux cassés à ras et atteints de façon hétérogène. Ces teignes sont exclusivement anthropophiles donc extrêmement contagieuses : leur découverte entraîne obligatoirement une éviction scolaire d'environ six semaines. Les dermatophytes impliqués sont surtout d'origine africaine : *Trichophyton violaceum, Trichophyton soudanense* [17].

* **Les teignes suppurées :** Elles se traduisent par une réaction inflammatoire brutale au niveau du follicule du cheveu ou du poil. En général, on observe un macaron saillant, rouge, suintant, non douloureux sans fièvre ni adénopathie. La suppuration peut être provoquée par une surinfection. Elles touchent :

- l'enfant et quelquefois la femme adulte sur le cuir chevelu ; la lésion est alors appelée kérion.

- l'homme au niveau de la barbe ; l'atteinte est un sycosis. Les dermatophytes en cause sont zoophiles :

- *Trichophyton mentagrophytes* transmis par les rongeurs ou un autre animal vecteur, détermine des kérions aigüs.

- *Trichophyton verrucosum* provenant des bovidés.

***Le favus** Pour être complet, il convient de citer cette teigne favique exceptionnelle en France, qui subsiste encore au Maghreb mais elle est en baisse constante. Elle atteint aussi bien les enfants que les adultes et provoque une destruction irréversible du bulbe du cheveu : l'alopécie est donc définitive. Elle est caractérisée par la présence d'un godet favique (dépression cupuliforme) entourant le cheveu, recouvert de croûtes molles et jaunes, d'odeur fétide. Le favus est extrêmement contagieux car l'agent fongique responsable est anthropophile : *Trichophyton schoenleinii* [9,18].

Figure 22 : Teigne tondante microsporique [7].

Figure 23 : Teigne tondante trichophytique [7].

Figure 24 : Kérion du cuir chevelu [7].

C. Les épidermophyties

Elles correspondent à une atteinte de la peau glabre et des plis corporels.

*L'herpès circiné

C'est la lésion élémentaire des dermatophytes sur la peau. Cette lésion est pathognomonique et se caractérise par une plaque circulaire avec un bourrelet périphérique plus ou moins croûteux et inflammatoire tandis que le centre guérit, d'où l'aspect d'un anneau. Elle siège en n'importe quel point de la peau et entraîne un prurit plus ou moins important. Tous les champignons zoophiles, anthropophiles, telluriques sont capables d'induire cet herpès circiné, notamment *Microsporum canis*. Selon l'espèce en cause et le point lésé, l'aspect clinique varie, avec une réaction inflammatoire plus ou moins intense [19]:

- *Trichophyton mentagrophytes* et *Trichophyton ochraceum* induisent, en général, des herpès inflammatoires, d'assez grande taille et peu nombreux.

- Ceux de *Microsporum canis* sont de petite taille et très nombreux.

- *Microsporum praecox* détermine des lésions jambières évoquant plus un eczéma qu'une mycose.

* **Les intertrigos** :

lésions des plis cutanés , intertrigos des grands plis = Eczéma marginé de Hébra Les différents plis du corps peuvent être atteints : surtout les plis inguinaux, plus rarement les plis interfessiers, axillaires, sous mammaires. Au niveau du pli inguinal : Les lésions sont des plaques rouges prurigineuses symétriques par rapport au fond du pli, à bord net, limité par un bourrelet érythémato-vésiculeux [7].

Ce placard peut s'étendre de façon centrifuge sur la face interne des cuisses et au niveau du pli interfessier; l'évolution est très chronique. Les dermatophytes responsables sont anthropophiles et touchent surtout les hommes jeunes :

- *Trichophyton rubrum* déterminant une bordure franchement granulomateuse, avec un prurit intense.

- *Epidermophyton floccosum* provoquant des lésions plus squameuses mais également très prurigineuses.

- Intertrigos des petits plis (ou tinea pedis) = principalement inter-digito-plantaires Ils intéressent surtout les adultes. Ils débutent généralement au niveau du troisième ou quatrième espace par un décollement du pli, symétrique avec douleur et prurit. Parfois, les téguments se fissurent provoquant un suintement

et une macération. Les lésions sont souvent appelées pied d'athlète, mais le véritable pied d'athlète est caractérisé par une atteinte de tous les espaces interdigitaux. Une extension sur le dos ou la plante du pied voire sur tout le pied peut s'observer, se traduisant par une hyperkératose et un prurit qui évoquent une disydrose. La transmission est directe ou indirecte par le sol souillé. Les champignons incriminés sont *Trichophyton rubrum* et *Trichophyton interdigitale* entre autres [21]. (Remarque : Les intertrigos palmaires ont fréquemment pour origine une levure : Candida albicans.)[7].

Figure 25 : Intertrigos interorteils – lésion initiale avec extension discrète sur le dos du pied [7].

Figure 26 : Dermatophytie circinée [13].

Figure 27 : Intertrigo interorteils- lésion plus tardive avec épaississement blanc nacré au fond du pli [7].

4. Diagnostic mycologique

Bien que les symptômes et les signes cliniques soient extrêmement évocateurs des mycoses superficielles, la base du diagnostic des infections à dermatophytes reste l'examen mycologique, avec pour objectifs:

- Confirmer une suspicion clinique

- Identifier l'espèce responsable dans un but thérapeutique mais aussi prophylactique.

Pour cela, quatre étapes successives sont nécessaires : le prélèvement, l'examen microscopique direct, la culture et enfin, l'identification finale.

A. Le prélèvement:

Le diagnostic mycologique repose sur le prélèvement qui doit être de bonne qualité, loin de tout traitement spécifique et suffisamment abondant pour pouvoir faire l'examen direct et la culture [9]. C'est l'étape incontournable du diagnostic mycologique.

Le prélèvement doit être effectué par un praticien expérimenté ayant une bonne connaissance de la sémiologie clinique des dermatophytes, le prélèvement doit être fait au niveau de la jonction entre zone saine et zone contaminée, là où se situe le champignon vivant susceptible de se développer en culture [22].

A.1. Matériel de prélèvement

Le prélèvement des lésions 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. Chaque lésion suspecte de mycose superficielle doit être prélevée séparément sur une boite de Pétri stérile [23] (Figure 28).

Figure 28: Matériels nécessaires aux prélèvements. Laboratoire de parasitologie-mycologie de CHU Hassan II de Fès.

A.2. Modalités du prélèvement

A.2.1. Les ongles

Le prélèvement doit être réalisé sur des ongles propres, brossés avec un savon neutre le jour de l'examen afin d'éliminer au mieux les moisissures de l'environnement.

- Pour une atteinte distolatérale avec hyperkératose sous unguéale et détachement de la tablette, un découpage de l'ongle est pratiqué jusqu'à la jonction zone unguéale infectée-zone saine, puis un grattage des débris kératosiques friables recouvrant le lit unguéal est réalisé dans cette zone.

- En cas de leuconychie superficielle, après avoir nettoyé la tablette avec de l'alcool, un grattage ou un découpage de la leuconychie est effectué jusqu'à atteindre la zone blanche friable au sein de laquelle est recueilli l'échantillon [24].

A.2.2. Teignes du cuir chevelu

On prélève à l'aide d'une pince à épiler ou d'une curette les cheveux suspects et les squames du cuir chevelu.

- En cas de teigne inflammatoire (ou kérion), le préleveur utilise plutôt des écouvillons, à frotter sur les zones suintantes, quelques cheveux ou poils peuvent être retirés à la pince à épiler.

- En cas de favus, on racle le fond des godets pour prélever les cheveux parasités enchâssés dans les croûtes [5].

A.2.3. Lésions cutanées

Ø Les lésions sont grattées à leur périphérie à l'aide d'un grattoir de Vidal ou d'une curette. Dans les intertrigos inter-digito-plantaires, souvent colonisés par des bactéries et des moisissures, il convient d'essuyer préalablement la zone à prélever, à l'aide d'une compresse stérile. Les produits de grattage (squames) sont recueillis dans un récipient stérile [22].

B. L'examen direct

ØL'examen direct permet d'orienter rapidement le diagnostic et éventuellement la thérapeutique. Une préparation préalable de l'échantillon est nécessaire, ainsi plusieurs réactifs peuvent être utilisés [8] :

- **Produits éclaircissants**: Ils permettent de visualiser au microscope le filament fongique et/ou les spores parmi les squames, en digérant la kératine:

- la potasse à 10 ou 30 %: plus utilisé, l'observation doit être immédiate car ce réactif dégrade rapidement le prélèvement.

- Chloral-lactophénol d'Amann: permet un examen différé.

- **Colorants et fluorochromes**:permettent d'augmenter la sensibilité de l'examen direct en facilitant la détection des éléments fongiques

- le noir chlorazol : colore spécifiquement les filaments mycéliens

- le rouge Congo : se fixe aux polysaccharides de la paroi cellulaire fongique, et permet une coloration sélective.

- le Calcofluor : (fluorochromes) confère une fluorescence bleue au champignon (sur fond noir) mais nécessite un microscope à fluorescence

Résultat de l'examen direct :

- Dans les squames et les fragments d'ongle : On observera, la présence de filaments mycéliens hyalins, septés, plus ou moins réguliers, d'aspect en bois mort.

-Dans les cheveux ou les poils : Le développement des dermatophytes dans les cheveux ou les poils se traduit par différents aspects , l'examen microscopique permet, de préciser directement le type parasitaire. Selon le dermatophyte en cause, on reconnaît cinq types d'atteintes parasitaires classés en deux groupes [5] :

- **Teignes endothrix** : Les éléments fongiques sont présents uniquement à l'intérieur du cheveu. Deux types d'atteintes sont possibles :

- Type endothrix : éléments fongiques intra pilaires tassés en «sac de noisettes» remplissant les cheveux.

- Type favique : filaments intrapilaires polymorphes.

- **Teignes endo-ectothrix** : Les filaments sont à l'intérieur et à l'extérieur du cheveu ; avec trois types d'atteintes :

- Type microïde : filaments internes et gaine externe de spores très fines dissociables en chaînettes

- Type mégaspore : filaments intra pilaires et gaine de grosses spores externes

- Type microsporique : manchon de petites spores autour du cheveu avec filaments intrapilaires

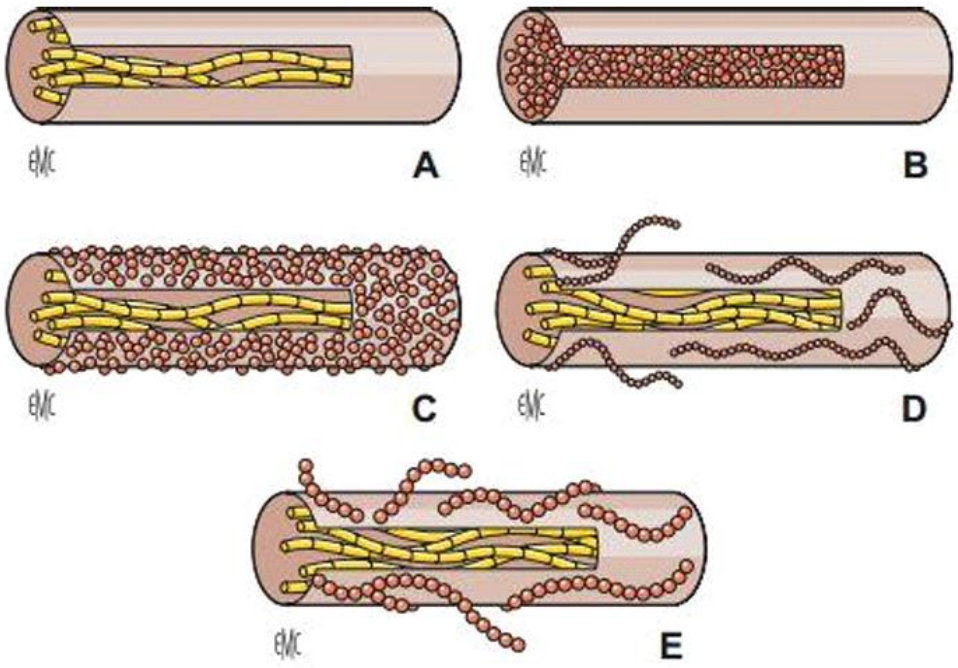


Figure 29 : Différents types de parasitisme pilaire par les dermatophytes [5].

A. Type favique (Wood+). *Trichophyton schoenleinii.*

B. Type endothrix (Wood-). T*richophyton tonsurans, Trichophyton violaceum, Trichophyton soudanense.*

C. Type ectoendothrix (Wood+) microsporique. *Microsporum canis*, *Microsporum langeronii, Microsporum ferrugineum.*

D. Type ectoendothrix (Wood-) microïde. *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton erinacei.*

E. Type ectoendothrix (Wood-) mégaspore. *Trichophyton verrucosum.*

Un examen direct négatif n'exclut pas la présence d'une mycose, d'où la nécessité de l'isolement et la culture du champignon ; complément indispensable de l'examen direct.

C. La culture

La culture est un complément indispensable de l'examen direct. En effet, l'isolement en culture du champignon responsable et son identification sont importants, puisque le traitement peut être différent en fonction de l'espèce isolée.

C.1. Milieux d'isolement

Le milieu standard de référence pour les champignons est le milieu de Sabouraud

(milieu simple contenant un sucre : source de carbone et une peptone : source d'azote),

additionné d'antibiotiques (chloramphénicol et/ ou gentamicine) et de cycloheximide (Actidione*). Cette dernière molécule inhibe la croissance de la plupart des moisissures issues du revêtement cutané, ainsi que certaines levures (comme *C. parapsilosis* et *C. famata*) dont la croissance plus rapide gênerait le développement des colonies de champignons habituellement pathogènes (7,25).

Devant des cultures stériles, un repiquage sur des milieux sélectifs peut être proposé :

-le milieu de Borelli (milieu au lactrimel),

-le milieu peptoné à 3 % (dit Sabouraud conservation) pour la différenciation du *M. persicolor* et du *T. mentagrophytes,*

-le milieu à l'urée-indole (gélose a l'urée de Christensen),

-le milieu gélosé BHI (Brain Heart Infusion) en cas de suspicion d'un *T. verrucosum.*

-Les milieux PDA, PC, Extrait de malt … [22].

D. Identification des dermatophytes

L'identification des différentes espèces de champignons filamenteux repose sur un ensemble de critères dont :

- La vitesse de croissance,

- Les aspects macroscopiques

- Les microscopiques des colonies après montage entre lame et lamelle dans du bleu de lactophénol, à l'aide de cellophane adhésive transparente (scotch).

D. 1. La vitesse de pousse d'une colonie adulte

- rapide (5 à 10 jours) pour *T. mentagrophytes, M. gypseum, M. canis.*

- moyenne (10 à 15jours) pour *T. rubrum, T. violaceum, E. floccosum.*

- lente (15 à 21 jours) pour *T. tonsurans, T. violaceum, T. schoenleini* et surtout *T.ochraceum* [26].

D.2. L'examen macroscopique des cultures

L'examen macroscopique comporte l'analyse de :

- La couleur des colonies (au recto et au verso),

- La forme (rondes, étoilées, ...),

- Le relief (plates, plissées),

- Les caractéristiques de leur surface (duveteuse, poudreuse, granuleuse, glabre...),

- La consistance (molle, élastique, cartonnée, ...),

- La taille (réduite ou étendue),

- On recherchera également la présence d'un pigment diffusant dans la gélose [7 ; 26, 27]

D.3. L'examen microscopique des cultures

Un montage entre lame et lamelle sera ensuite réalisé dans du bleu lactique à l'aide de la cellophane adhésive transparente ou par dissociation d'un fragment de colonies au vaccinostyl [7]. Trois éléments servent de base à l'identification du dermatophyte :

Les filaments mycéliens :

Les filaments mycéliens sont cloisonnés, de diamètre habituellement régulier (3 à 4um), Mais ils peuvent présenter des renflements arrondis à l'endroit des cloisons leur donnant un aspect (en raquette). Parfois, il existe de très nombreuses chlamydospores qui peuvent être intercalaires ou terminales, produites en chaine ou isolées, de taille variable, donnant parfois un aspect toruloides au filament. On peut également observer des ramifications courtes, à ongle droit en (croix de lorraine) sur lesquelles se forment les spores [7;27].

La présence d'organes de fructification :

- **Les microconidies** :

Toujours unicellulaires, elles sont absentes ou présentes en plus ou moins grand nombre selon les espèces. Elles sont disposées en acladium, en bouquet ou en croix de lorraine. Leur forme varie de ronde a piriforme, voire allongée [7 ; 27 ; 28].

- **Les macroconidies :**

Elles sont toujours pluricellulaires et cloisonnées seulement transversalement, a paroi lisse chez les *Trichophyton*, ou rugueuse chez les *Microsporum* [7]).

Les ornementations particulières :

Nombreuses et variées, à savoir :

- Excroissances triangulaires caractéristiques de *T. rubrum* (ébauches de macroconidies naissant latéralement sur les filaments, et de forme triangulaire).

- Organes pectinés (en forme de peigne) chez *M. audouinii et T.schoenleinii.*

- Vrilles chez *M. persicolor et T. mentagrophytes.*

- Clous et chandeliers favique de *T. schoenleinii.*

- Les organes nodulaires : amas de filaments enchevêtrés (*T. mentagrophytes, T. schoenlinii)* [7].

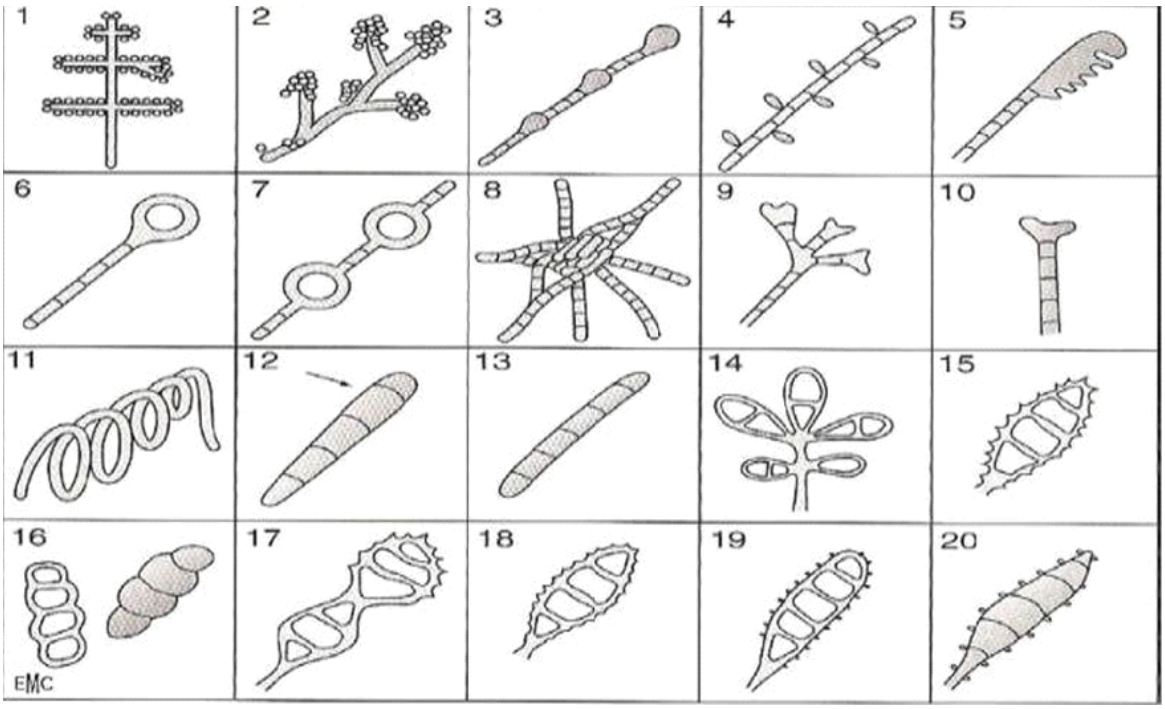


Figure 30 : les éléments observés à l'examen microscopique (26).

1, 3, 5 aspect du mycelium ;

2, 4 microconidies ;

6, 7 chlamydospores ;

8, 9, 10, 11 organes d'ornementations ,

12, 13, 14,15, 18, 19, 20 macroconidies.

Tableau 4 : Caractères culturaux des principaux dermatophytes (7, 8 , 29)

	Caractères culturaux	
Dermatophytes	Vitesse de pousse	Aspect de colonies
M.canis	Rapide (5 à 6 jours)	Duveteuses, blanches, aspect étoilé, pigment jaune-orangé au verso
M.gypseum	Rapide (5 à 6 jours)	Plâtreuse, beige puis chamois ou café au lait, Chamois foncé au verso
M. langeronii	Lent (8 à 10 jours)	Duveteuse, blanche à grise. Incolore ou pigment saumoné au verso
M. persicolor	Rapide (5 à 6 jours)	Aspect de feutre, blanche à beige puis rosée. Rose-lilas au verso
E. floccosum	Rapide (5 à 6 jours)	Poudreuses, jaunes verdâtres (pléomorphisme rapide)

T.rubrum	Rapide (6 à 7 jours)	Duveteuse, blanc-crème ou violacée. Incolore ou brun, rouge au verso
T.interdigitale	Rapide (5 à 6 jours)	Duveteuses, rase, poudreuses, blanc crème ou violacées, verso jaune à brun rouge
T.schoenleinii	Lente (10 à 15 jours)	Cireuses, jaunâtres, évoquant une morille
T.soudanense	Lente (10 à15jours)	Glabre et plissées,aspect étoilé,couleur "abricot sec"
T.tonsurans	Lente (10 à 15 jours)	Poudreuses ou veloutées, de consistance cartonnée, blanches a jaune soufre
T. violaceum	Lente (10 à 15 jours)	Petites, bombées, glabres, violettes (Parfois blanches)
T. verrucosum	Très lent (3semaines)	Verruqueuse, blanc-crème. Brun au verso

Tableau 5 : Morphologie microscopique des principaux dermatophytes [8].

	Macroconidies	Microconidies	Ornementation
E. floccosum	Nombreuses, lisses (parfois échinulée), en "régime de bananes"	Absentes	Chlamydospores
M. canis	"quenouille", échinulées (parois et cloisons épaisses)	Inconstantes,piriformes	Mycélium en raquette
M. gypseum	En "cocon", nombreuses, Echinulées	Rares, piriformes	Absentes
M. langeronii	Rares, déformées, à paroi épaisse et échinulée	Piriformes	Chlamydospores, mycélium en raquette, organes pectinés
M. persicolor	Assez rares, lancéolées, finement échinulées (paroi mince)	Nombreuses, arrondie, en "bout d'allumette"	Vrilles, filaments articulés à angle droit
T. mentagrophytes	Assez rares, en massue, lisses, à paroi mince	Nombreuses, arrondies, disposées en buisson	vrilles, filaments articulés à angle droit
T. rubrum	En général très rares, lisses allongées, à parois mince	inconstantes, piriformes,en acladium	Organes triangulaires

T. schoenleinii	Absente	absente	Chlamydospores, clous et chandeliers faviques
T. soudanense	Très rares,lisses	Très rares, piriformes	"fil de fer barbelé"
T. tonsurans	Rares, lisses, allongées, à paroi Mince	Nombreuses, piriformes	Chlamydospores
T. violaceum	Absentes	absentes	filaments toruloïdes (avec renflements et étranglements).

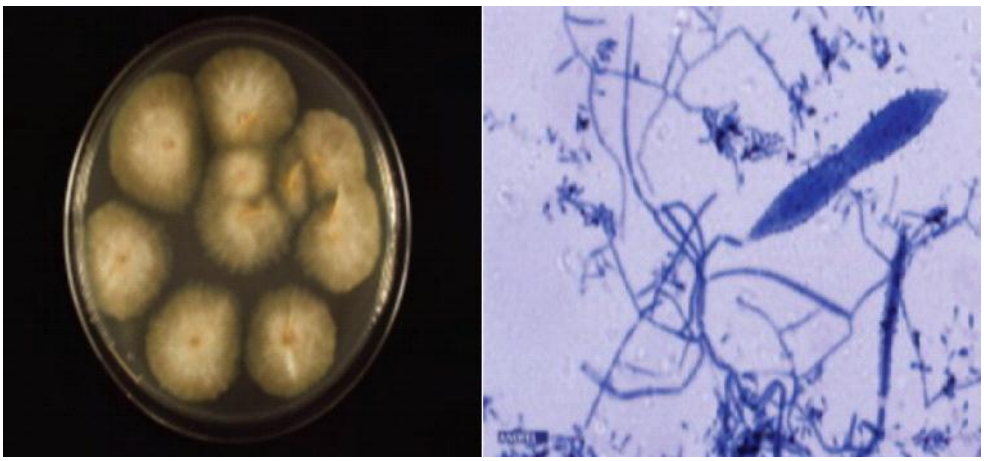


Figure 31 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Microsporum.andouinii* var *langeroni* (grossissement 40) [7].

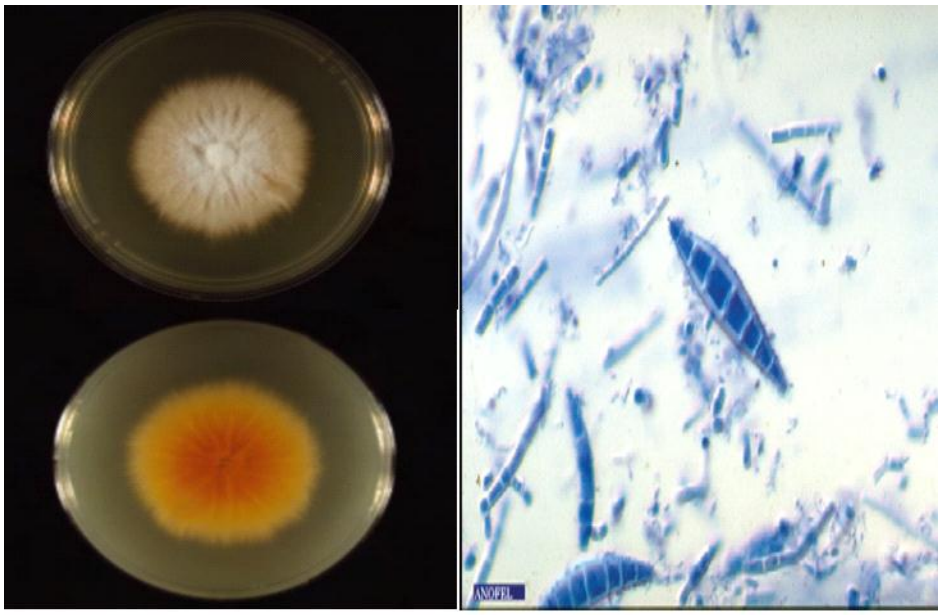


Figure 32 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Microsporum.canis* (grossissement 40) [7].

Figure 33 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton violaceum* (grossissement 40) [7].

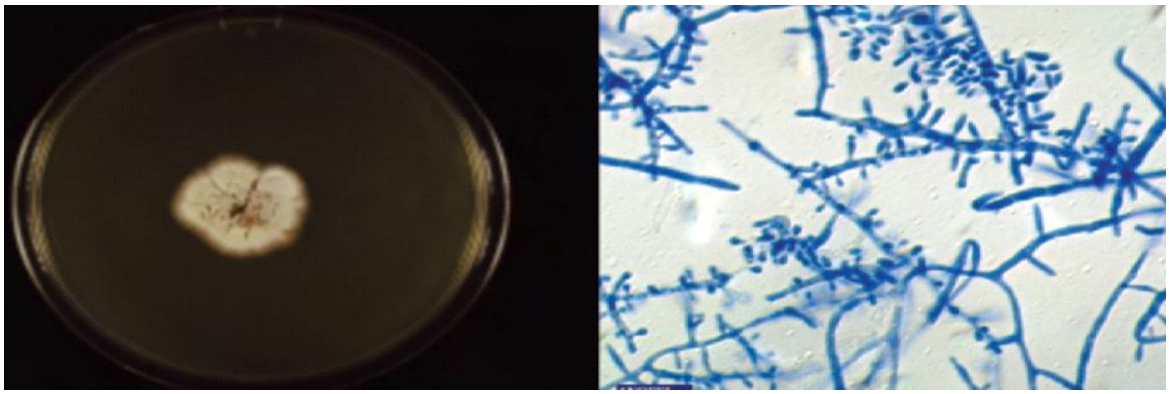


Figure 34: aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton tonsurans* (grossissement 40) [7].

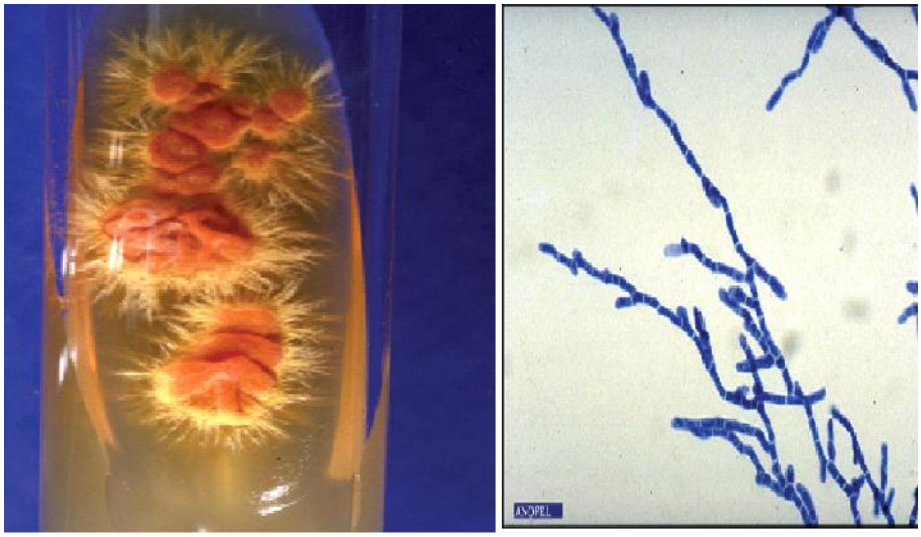


Figure 35 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton* soudanense (grossissement 40) [7].

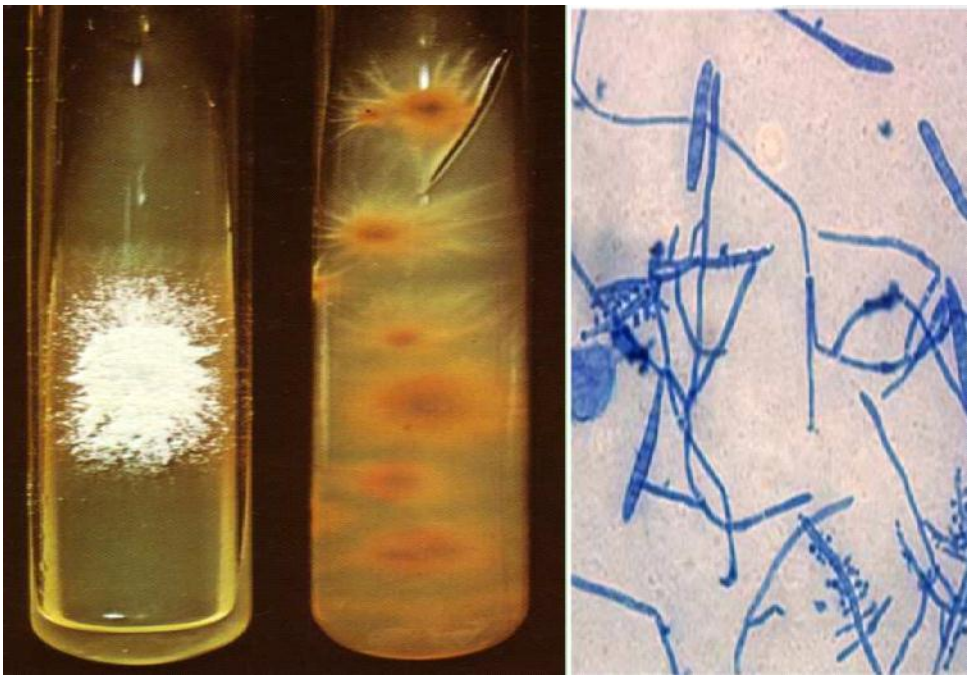


Figure 36 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de Trichophyton mentagrophytes (grossissement 40) [7].

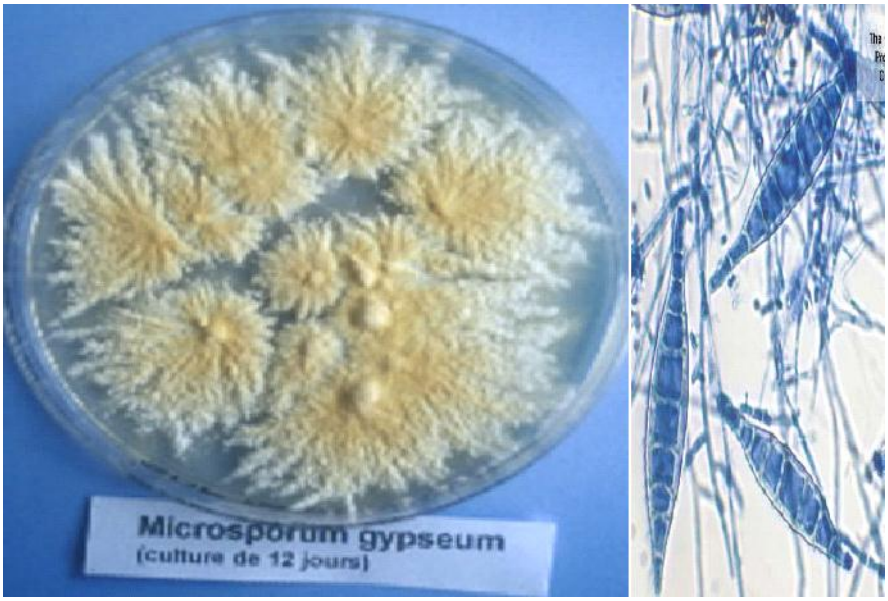


Figure 37: aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de Microsporum Gypseum (grossissement 40) [7].

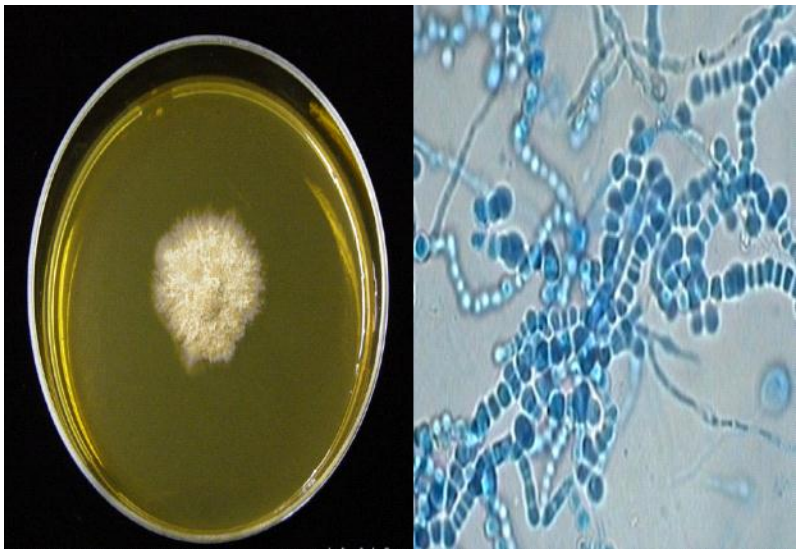


Figure 38 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de Trichophyton verrucosum (grossissement 40) [7].

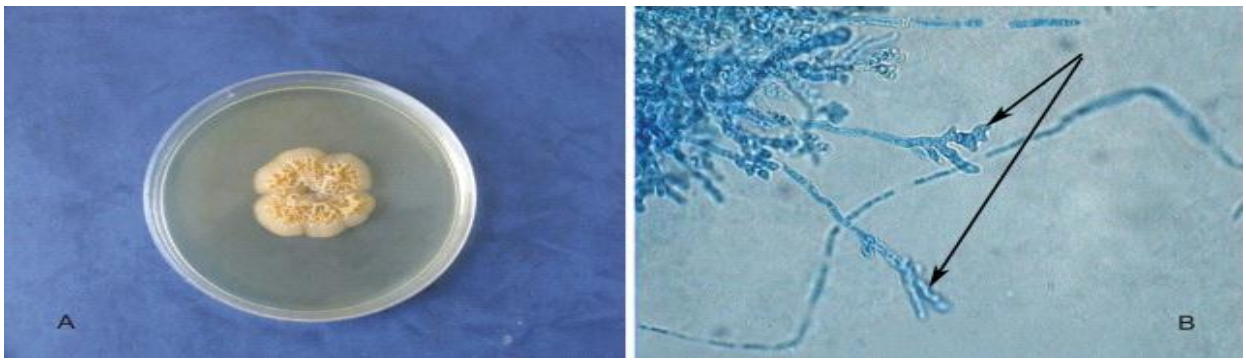


Figure 39 : aspect macroscopique (à gauche) et microscopique (à droite) de *Trichophyton schoenleinii* (grossissement 40) [7].

5. Diagnostic indirect

A. Biologie moléculaire

La biologie moléculaire joue un rôle crucial dans le diagnostic des dermatophytes en offrant des méthodes rapides, précises et sensibles pour

identifier ces champignons. Les principales techniques de biologie moléculaire utilisées dans ce domaine [30] :

A. 1. PCR (Polymerase Chain Reaction)

La PCR est une technique couramment utilisée pour amplifier des fragments spécifiques d'ADN des dermatophytes, permettant ainsi une détection rapide et précise. Les étapes incluent :

- **Extraction de l'ADN** : L'ADN est extrait des échantillons cliniques (peau, cheveux, ongles).
- **Amplification** : Des primers spécifiques des dermatophytes ciblent des séquences génétiques uniques.
- **Détection** : Les produits amplifiés sont visualisés sur un gel d'électrophorèse ou par des techniques de PCR en temps réel.

A. 2. PCR en Temps Réel (qPCR)

La qPCR permet non seulement de détecter la présence de dermatophytes mais aussi de quantifier la charge fongique dans l'échantillon. Cette méthode est plus rapide que la PCR traditionnelle et offre une plus grande sensibilité et spécificité.

A. 3. Séquençage de l'ADN

Le séquençage de l'ADN permet l'identification précise des

espèces de dermatophytes en analysant les séquences génétiques. Des régions spécifiques comme l'ITS (Internal Transcribed Spacer) sont souvent ciblées pour leur variabilité interspécifique.

A.4. Hybridation In Situ

Cette technique utilise des sondes d'ADN ou d'ARN marquées pour détecter la présence de séquences spécifiques de dermatophytes directement dans les échantillons cliniques. Cela permet une localisation précise des champignons dans les tissus.

A. 5. LAMP (Loop-Mediated Isothermal Amplification)

LAMP est une méthode d'amplification d'ADN isotherme qui est rapide et peut être réalisée à des températures constantes. Elle est particulièrement utile pour les diagnostics sur le terrain ou dans des laboratoires avec des ressources limitées.

A.6. Microarrays d'ADN

Les microarrays peuvent détecter simultanément plusieurs espèces de dermatophytes en utilisant des milliers de sondes d'ADN sur une petite surface. Cette technique est utile pour le dépistage à grande échelle et l'identification multiple.

Avantages des Techniques Moléculaires

- **Rapidité** : Les diagnostics peuvent être obtenus en quelques heures, contrairement aux méthodes culturelles traditionnelles qui peuvent prendre des semaines.
- **Sensibilité et Spécificité** : Les techniques moléculaires sont plus sensibles et spécifiques, réduisant les faux négatifs et faux positifs.

- **Identification Précise** : La capacité d'identifier les espèces spécifiques de dermatophytes permet un traitement plus ciblé.

Limitations

- **Coût** : Les techniques de biologie moléculaire peuvent être coûteuses en termes de matériel et de réactifs.
- **Formation** : Elles nécessitent une expertise technique et une formation spécialisée.
- **Disponibilité** : L'accès à ces technologies peut être limité dans certaines régions ou laboratoires.

B. La spectrométrie de masse:

La spectrométrie de masse, en particulier MALDI-TOF MS **(Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight**), a révolutionné le diagnostic des infections par dermatophytes en offrant une méthode rapide, précise et fiable pour identifier et différencier les espèces pathogènes. Son intégration dans les laboratoires cliniques améliore considérablement la gestion des infections fongiques et contribue à des traitements plus efficaces [31].

- **Principe** : les dermatophytes isolées sont dégradées et les protéines obtenues sont ionisées à l'aide d'un rayon laser pour leur permettre de traverser une colonne de vide. La durée de cette traversée, ou « temps de vol », dépend essentiellement de la masse de chaque protéine. Elle est représentée par un pic. Toutes les espèces ayant leurs propres protéines et chaque profil de pics obtenu est caractéristique d'une espèce. Il suffit de

comparer le profil obtenu avec ceux inclus dans une banque de profils mise à jour régulièrement pour obtenir le nom de la souche recherchée.

- **Avantage**:
  - Identification rapide.
  - A la différence des techniques moléculaires, elle ne peut s'effectuer sur les squames et nécessite l'obtention de cultures.
  - Plus performante que la PCR couplée au séquençage.

6. Taritement des dermatophytes

Les antifongiques sont des molécules capables de détruire spécifiquement les différents Champignons impliqués en mycologie médicale (fongicide), ou au moins de réduire leur prolifération (fongistatique) [32, 33].

Il existe plusieurs molécules antifongiques actives sur les dermatophytes, dont surtout les polyènes, les dérivés azolés, les dérivés pyrimidiques et les échinocandines. Le choix de la molécule et de la voie de traitement dépend de la localisation clinique [32].

- Peau glabre : imidazolés (Nizoral ou terbinafine (Lamisil) 1cp. 1 à 2 x/j, durant 3 à 6 semaine.

- Cheveux et poils : Griseofuline 10-20mg/kg/j jusqu'à l'obtention d'un prélèvement mycologique négatif.

- Ongles : Lamisil 250 mg/j durant 3 à 6 mois [4].

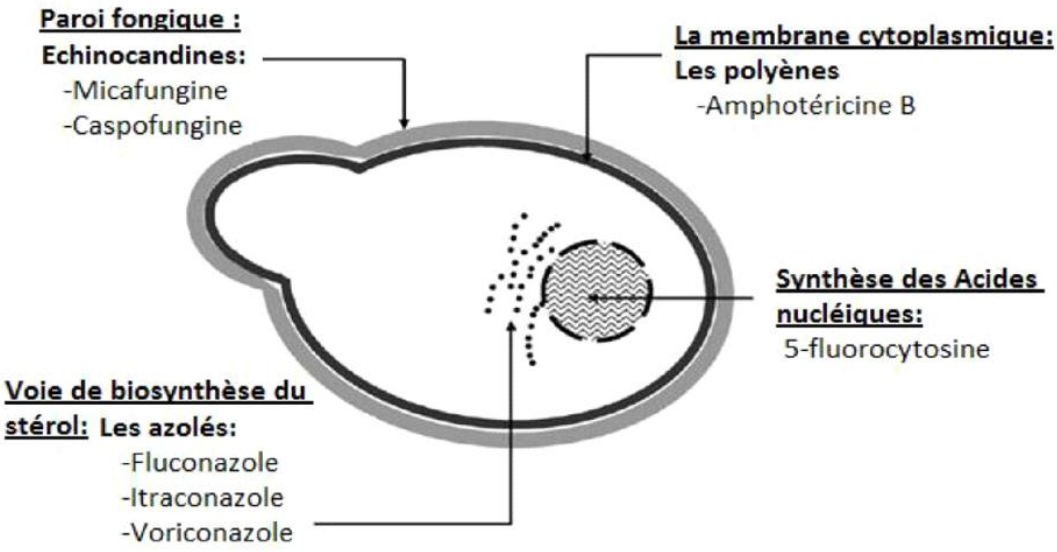


Figure 40 : Mode d'action des Antifongiques et leurs principales cible [34].

7. Prévention

La prévention des mycoses superficielles à dermatophytes repose essentiellement sur des conseils hygiéno-diététiques qui ont pour but d'éviter l'apparition ou la récidivité des mycoses :

- Eviter les vêtements serrés et synthétiques, porter des vêtements en coton et des chaussures en cuir ; Laver les sous-vêtements minimum à 70-80°.
- Utiliser des linges de toilette, des vêtements, des chaussures, et des ustensiles de manucure et de coiffure à usage personnel ;
- désinfecter les objets contaminés non lavables avec une poudre antifongique ;
- Utiliser des savons acides dans les cas de dermatophyties

- Laver et bien sécher les pieds, les espaces interdigitaux, les grands plis, et les zones de forte transpiration ;
- L'éviction scolaire
- Traiter les animaux domestiqués, l'absence de lésions évidentes du pelage de l'animal ne doit pas faire éliminer un portage du champignon, qui peut être isolé par un prélèvement [35].

II. PARTIE PRATIQUE

A. Discussion des résultats globaux :

1. La prévalence

Les infections fongiques superficielles font partie des infections les plus fréquentes à travers le monde. Elles pourraient toucher 20 à 25 % de la population mondiale et leur incidence continue d'augmenter, bien que la répartition des dermatophytoses évolue selon des facteurs géographiques et socioéconomiques conduisant à une diversité des souches de champignons isolés [1]. Les dermatophytoses représentent la majeure partie des infections fongiques superficielles [2].

Dans cette étude, nos résultats révèlent une prévalence relativement élevée des dermatophyties, avec un taux de positivité à 20,5 % parmi l'ensemble des prélèvements mycologiques. Au Maroc et en Afrique du Nord, ces infections semblent favorisées par le climat chaud et humide, des conditions d'hygiène médiocres, un faible niveau socioéconomique, ainsi qu'une banalisation des symptômes par le patient ce qui entraine un retard diagnostique et thérapeutique. Dans la littérature, les auteurs ont mentionné que certaines pratiques culturelles, comme la fréquentation des bains maures, profondément enracinées dans la culture marocaine, pourraient augmenter le taux des dermatophytoses [3]. Nos résultats concordent avec ceux de la littérature, notamment à Dakar avec un taux de 19,8%[36], en revanche des prévalences plus significatives ont été rapportées, au Maroc à Rabat avec un

taux de positivité à 54,48 %, en Tunisie (59,60 %), en France (63,10 %) et en Turquie (70 %) [37, 38, 39 , 40].

2. L'incidence annuelle

L'incidence annuelle des mycoses superficielles à dermatophytes a montré deux pics en 2018 et en 2022. Cependant, un taux très bas a été observé en 2020, ce qui est très probablement attribuable à la pandémie de COVID-19, en raison du confinement et de la diminution conséquente du nombre de prélèvements reçus.

3. L'âge

L'âge de nos patients variait entre 1 an et 96 ans, avec un âge moyen de 47 ans. Les adultes de 36 à 50 ans étaient les plus touchés avec environ de 36 % de l'ensemble des mycoses superficielles diagnostiquées, résultat comparable à celui retrouvé à Dakar où les adultes âgés représentaient 39,30% des patients [36].

4. Le sexe

Dans notre série, une prédominance féminine a été observée avec un taux de 64%. Le sexe ratio (H/F) était de 0.57. La plupart des études publiées ont également fait état de cette prédominance féminine, notamment en Tunisie et à Dakar [36, 38]. Cependant, certaines études ont rapporté une prédominance du sexe masculin, notamment au Mali (2007) [41].

5. La provenance :

La majorité des mycoses superficielles diagnostiquées étaient chez des patients en consultation externe avec un pourcentage de 90 %, contre 10 % seulement hospitalisés. Ce qui rejoint une étude faite à Rabat et une autre à Madagascar en 2020 [42,43].

En effet , les praticiens hospitaliers ne procèdent pas systématiquement à la recherche des mycoses superficielles, ce qui est plus courant chez les médecins en consultations externes. En milieu hospitalier, ces infections fongiques ne figurent pas parmi les motifs de consultation fréquents et ne sont généralement pas les premiers diagnostics envisagés. Les médecins hospitaliers se concentrent prioritairement sur la gestion des pathologies plus sévères.

B. Discussion des aspects cliniques :

Dans notre série, les onychomycoses représentent la forme clinique la plus fréquente de mycoses superficielles (86,63%), suivis des mycoses du cuir chevelu avec un pourcentage de 9,17% et en dernier rang les dermatophyties de la peau glabre à 4,20 %. Ce qui concorde avec l'étude faite à l'hôpital Avicenne de Rabat en 2020 et celle faite au CHU Med VI de Oujda en 2019 [37,44].

En Tunisie, une étude a également noté une prévalence élevée des onychomycoses (67,50 %), suivie par les teignes du cuir chevelu (13,2 %) [38].

En revanche, à l'institut pasteur du Côte d'Ivoire, Les formes cliniques les plus fréquentes étaient les atteintes de la peau glabre (32,6%), suivies des atteintes des muqueuses (23,7 %) et en dernier les onychomycoses (16,4%) [45].

A Mali, une étude menée en 2018, a noté que 54.08 % des mycoses superficielles ont été prélevés sur le cuir chevelu, 17.35% au niveau de la peau glabre, et 8.16 % au niveau des ongles [46].

Cette variabilité des données cliniques serait liée à une diversité de facteurs climatiques, socio-économiques et culturels des populations.

- Les onychomycoses :

Considérées comme la principale cause d'onychopathie, les onychomycoses sont définies comme étant des infections fongiques chroniques des ongles. Leur prévalence varie de 18 à 50 %. Aussi, ils représentent jusqu'à 18 % des motifs de consultation en dermatologie [47,48].

Notre étude a permis de rapporter une prévalence des onychomycoses à dermatophytes de 86,63%, des proportions similaires ont été rapportées dans le cadre des études réalisées à Rabat en 2020 (81.60%) [37], en Tunisie en 2018 (80.40%) [49], par contre, des prévalences plus faibles à 67.65% ont été notées à Casablanca [3], et au Sénégal en 2014 (58.78%) [50], en Côte d'Ivoire (22.68%) [51], à Madagascar (13.4%) [43], et à Mali (2.70%) [41].

Cette tendance à l'augmentation pourrait être expliquée par l'augmentation du nombre de sujets immunodéprimés, le vieillissement de la population et par la modification des habitudes de vie telles que le port de chaussures synthétiques serrées et la pratique de certains sports [52].

L'âge avancé est retenu comme facteur de risque par un bon nombre d'auteurs. Ceci étant expliqué par la pousse ralentie de l'ongle, les microtraumatismes à répétition, les facteurs généraux tels que le diabète, l'insuffisance veineuse et le déficit immunitaire [3,53].

Notre étude a montré que les sujets âgés de 36 à 50 ans étaient les plus touchés par les onychomycoses (37.35%), succédés par les sujets de plus de 60 ans (27.59%). Cependant dans une étude faite au Sénégal , les adultes jeunes de 23 à 42 ans étaient les plus touchés avec un taux de 50.7% [50].

La rareté des infections fongiques unguéales chez l'enfant, serait rapportée à plusieurs facteurs tels que la rapidité de la pousse de l'ongle et la différence de structure de la tablette unguéale. Ceci est en accord avec nos résultats : les enfants de moins de 15 ans sont les moins touchés (1.65%).

Concernant le sexe, la prédominance est nettement féminine dans notre série (67%). Ceci est en accord avec la plupart des études publiées, notamment en France [39], en Tunisie [49] et au Sénégal [50].

Cette préférence serait attribuée au souci esthétique et à la gêne fonctionnelle plus accentués chez les femmes, les poussant à consulter plus que

les hommes [3]. A l'opposé, d'autres études ont démontré une nette prédominance masculine, c'est le cas d' une étude rétrospective réalisée en 2017 à l'Hôpital Militaire d'Instructions Mohamed V de Rabat [54].Cette prédominance masculine peut être attribué au fait que la majorité des consultants à l' Hôpital Militaire étaient des hommes militaires et anciens retraités.

Les onychomycoses touchent essentiellement les ongles des orteils [55]. Ceci est en accord avec les résultats de notre étude, où l'atteinte des ongles des pieds était retrouvée dans 81,80% des cas, contre 4,83% au niveau des ongles des mains. D'autres études rapportent également ce caractère, dont celles de Casablanca [3], Tunisie [49] et en France [39].

Cette préférence serait expliquée par l'humidité et la macération surtout en rapport avec le port de chaussures serrées, les microtraumatismes, le contact avec le sol. D'une autre part, la pousse ralentie des ongles des pieds, par rapport à ceux de la main, réduisant l'élimination du champignon [3].

Trichophyton rubrum représentait 86,34 % des dermatophytes incriminés dans l'onyxis dans notre étude, ce qui concorde avec les données de la littérature publiées antérieurement [56, 57, 58].

Il s'agit d'une espèce anthropophile dont la transmission se fait par le biais des sols humides, notamment des douches, piscines et des espaces d'ablution dans les mosquées. La fréquentation des bains maures pourrait ainsi justifier la fréquence de ces affections dans notre population marocaine [3].

Après *Trichophyton rubrum,* d'autres espèces dermatophytiques ont été isolées :

T. mentagrophytes interdigitale (1,66%) , *T. violaceum* (0.37%) et *M. canis* (0.19%).

- Les teignes du cuir chevelu :

Les teignes du cuir chevelu (TCC) constituent un véritable problème de santé à cause de leurs caractères épidémiques surtout chez les enfants, elles sont fréquentes dans les pays en voie de développement dont le Maroc [59].

Dans notre étude, les TCC représentent 9.17% de l'ensemble des mycoses superficielles à dermatophyte; Une étude réalisée au CHU de Rabat en 2020, a montré une valeur plus faible de 3.65% [37]. D'autres études rapportent des résultats plus élevés ; à Constantine (Algérie) par exemple les TCC représentent 16% de l'ensemble des mycoses superficielles diagnostiquées [60] et une prévalence de 44.8 % a été retrouvée à Dakar (Sénégal) [61].

Les TCC atteignent essentiellement les enfants d'âge scolaire et préscolaire. En effet, dans notre étude, la moyenne d'âge des patients atteints de teignes était de 13 ans, avec tranche d'âge la plus touchés était. Ceci est dû au rôle du sébum qui devient avec l'âge plus riche en acides gras saturés ayant une action fongistatique contre les dermatophytes ainsi que par le rôle des hormones sexuelles, Ces teignes restent rares après la puberté [62,63].

Cette constatation est en accord avec de nombreuses études effectuées dans le monde. Ainsi des études menées à rabat [37], en Algérie [64] et en France [65] ont confirmé la prédominance des teignes chez les enfants âgés de moins de dix ans.

Les teignes de l'adulte dans notre étude sont rares, seulement 9 cas (8.91 %) ont été diagnostiqués. Alors qu'une étude réalisée au Sénégal montre que les adultes jeunes âgés de 20 à 29 ans sont les plus touchés avec un taux de 57%. Par ailleurs, les teignes ne sont pas exceptionnelles chez l'adulte. Et cela pourrait être lié à une infection ancienne restée méconnue ou résulter d'une contamination récente, notamment à partir des enfants [66].

Dans notre étude, les teignes de l'enfant prédominent surtout chez le sexe masculin avec un taux de 82.18%. Ces résultats sont concordants avec la plupart des études, notamment dans une étude menée à Rabat [37], et une autre en Côte d'Ivoire [45] ; D'autres auteurs par contre, constatent une égalité de répartition entre les 2 sexes [61,65].

Cette prédominance chez les garçons peut être expliquée par une chevelure plus courte des garçons et donc une contamination plus facile par les spores. Ainsi que par le contact plus fréquent avec les animaux domestiques ou errants, qui sont souvent des porteurs asymptomatiques. Par ailleurs, la prédominance féminine retrouvée dans quelques études serait due à la chevelure plus épaisse et mal coiffée, l'échange de foulards, de bonnets ou d'objets de toilettes [17].

Le spectre des espèces responsables de teignes du cuir chevelu et leur fréquence varient d'un pays à un autre. De plus, leur épidémiologie est en perpétuel changement et ce, partout dans le monde [62].

L'analyse de nos résultats et ceux des autres travaux réalisés au Maroc montre une modification du profil étiologique des teignes du cuir chevelu. En effet, la plupart des études marocaines, au Maghreb et dans de nombreux pays du pourtour méditerranéen montrent que les teignes microsporiques sont en nette augmentation [44, 63], ce qui rejoint notre étude dont *Microposrum canis* était l'espèce dominante au détriment des teignes à *T. violaceum* (33.3%), avec une fréquence allant de 45,6% dans l'étude réalisée au laboratoire de parasitologie-mycologie CHU HASSAN II de Fès en 2020 à 49,1% dans notre étude [67].

Cette émergence remarquable de *M. canis* peut s'expliquer par un changement dans les habitudes marocaines, avec une amélioration des conditions d'hygiène et une cohabitation accrue avec les animaux de compagnie tels que les chats et les chiens [68].

- Epidermomycoses :

Les dermatophytoses de la peau glabre, représente dans notre étude 4.20% de l'ensemble des mycoses superficielles , ce qui est en accord avec l'étude de Jaouadi.T qui a souligné un taux égale à 5,8% [38] . Ce taux de prélèvement faible par rapport aux autres sites peut être expliqué par la mise en route d'un

traitement empirique antifongique par les cliniciens dans les cas d'herpes circiné typique sans recours au prélèvement mycologique.

Bien que *Trichophyton rubrum* représente 48% des isolats de la peau glabre dans notre étude, une transmission zoophile doit être suspectée, en effet *Microsporum canis* a été isolé dans 28% des cas, taux semblable à ceux rapporté dans la littérature [37].

Une étude similaire réalisée en Tunisie a également souligné la prédominance de *Trichophyton rubrum* à 79% [38]. Ceci pourrait s'expliquer par la transmission interhumaine par le biais de sols ou de linge souillés [20]. Cependant, dans une étude brésilienne, *T. tonsurans* était le principal agent incriminé dans les épidermomycoses , suivi par *T. rubrum* [69].

C. Discussion des espèces dermatophytiques

- **L'examen direct :**

Dans notre série, l'examen direct s'est révélé positif dans 87,70 % des cas, tandis que seulement 12,30 % des cas étaient négatifs. Ce résultat est similaire à celui d'une étude menée en Tunisie qui a rapporté un taux de positivité de 86 % [38]. En revanche, une étude en Côte d'Ivoire a révélé une sensibilité plus faible de l'examen direct par rapport à la culture, avec 63,50 % des examens directs étant négatifs contre seulement 36,50 % positifs [45].

La raison de la négativité de l'examen direct pourrait être attribuée à la non-observance par les patients des recommandations préalables aux prélèvements.

Ainsi , le non-respect de l'arrêt de tout traitement antifongique avant l'examen mycologique, ou encore l'absence d'une fenêtre thérapeutique dans les cas de mise en traitement , peut expliquer ces résultats. Par ailleurs, dans les cas d'une faible infestation (début d'infection), l'examen microscopique direct pourrait également être négatif.

Le diagnostic des mycoses superficielles est traditionnellement basé sur l'examen microscopique direct et la culture. Il est recommandé de procéder systématiquement à la culture indépendamment du résultat de l'examen direct [11].

- **Résultats de la culture :**

Le *Trichophyton rubrum* était l'espèce la plus fréquemment isolée dans notre étude avec 86,34% des cas. De nombreuses études rapportent la prédominance de cette espèce ; notamment une étude réalisée à l'hôpital Avicenne de Rabat et une autre dans la région de Tunis, avec respectivement des taux de 91.89% et 77.09% [37,70]. *Trichophyton rubrum* est un parasite adapté à l'homme (anthropophile), et qui peut être l'agent étiologique majeur de dermatophytoses pour beaucoup de pays dans le monde, à savoir le Brésil et le Chili avec respectivement les proportions 96.2% et 78.9% [71,72]; mais pas pour certain tels que l'Iran et l'Egypte où le *T. rubrum* est moins fréquemment isolé (26 % et 12,4%) [73,74].

Par ailleurs, à Ouagadougou [18], *Trichophyton rubrum* vient au 2éme rang après *Trichophyton mentagrophytes*, D'une autre part, Mali et Abidjan ont notifié

que l'espèce *T. soudanense* était la plus dominante avec un taux de 78,4% et 65% respectivement[45,46].

En Slovénie l'espèce la plus isolée était *M. Canis* avec une proportion de 46.8% [75]. Finalement, en Iran une étude a révélé une prédominance de l'espèce *Epidermophyton floccosum à 67%* [76].

Cette variété de la prédominance des espèces d'un pays à l'autre dépend des conditions environnementales propres à chaque région et de la zone géographique.

CONCLUSION

Les dermatoses superficielles causées par les dermatophytes représentent un défi significatif en dermatologie en raison de leur prévalence et de leur impact sur la qualité de vie des patients. Ces infections, bien que rarement graves, peuvent entraîner des symptômes inconfortables et des stigmates sociaux importants, soulignant la nécessité d'une reconnaissance et d'une gestion appropriées.

Au cours de ce mémoire, nous avons exploré les principales espèces de dermatophytes responsables de ces infections, en mettant l'accent sur *Trichophyton, Microsporum* et *Epidermophyton*. Nous avons détaillé les mécanismes pathogéniques par lesquels ces champignons colonisent les kératinocytes, ainsi que les facteurs prédisposants tels que l'humidité, la chaleur, et les troubles immunitaires. Les manifestations cliniques variées, allant du pied d'athlète à la teigne du cuir chevelu, ont été décrites en relation avec leurs caractéristiques spécifiques et les populations affectées.

Les méthodes diagnostiques, incluant l'examen clinique, la microscopie directe, et les cultures fongiques, ont été discutées pour leur efficacité et leurs limitations. De plus, les avancées en biologie moléculaire offrent des perspectives prometteuses pour un diagnostic plus rapide et précis. Le traitement des dermatoses superficielles dues aux dermatophytes repose sur une combinaison de mesures hygiéniques et de thérapies antifongiques, tant topiques que systémiques, adaptées à la sévérité de l'infection et à la localisation anatomique.

Il est essentiel de continuer la recherche pour mieux comprendre la résistance aux traitements, développer de nouveaux agents antifongiques et améliorer les stratégies de prévention.

En conclusion, une approche multidisciplinaire, incluant la sensibilisation des patients et des professionnels de santé, ainsi qu'une amélioration des conditions sanitaires, est cruciale pour réduire l'incidence des dermatoses superficielles dues aux dermatophytes et améliorer la prise en charge des patients affectés.

RÉSUMÉS

RESUME

Introduction : Les mycoses superficielles représentent un motif fréquent de consultation en pratique clinique. Elles sont principalement causées par des champignons filamenteux, les dermatophytes, qui ont une affinité pour la kératine présente dans la peau et les phanères. L'objectif de notre étude était d'analyser les caractéristiques épidémiologiques et cliniques des dermatophyties superficielles diagnostiquées au sein de notre établissement.

Matériels et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive réalisée au sein du laboratoire de Parasitologie-Mycologie du CHU Hassan II de Fès incluant des patients adressés pour prélèvement mycologique durant une période de 8 ans allant de janvier 2016 au décembre 2023. L'identification des différentes espèces responsables de dermatophyties a été basée sur l'observation des aspects macroscopiques et microscopiques des colonies.

Résultats : Sur les 5530 prélèvements mycologiques réalisés pendant la période d'étude, 621 ont été confirmés positifs à un dermatophyte. L'âge moyen de nos patients au moment du diagnostic était de 47,2 ans avec une prédominance féminine. Les onychomycoses représentaient la forme clinique la plus fréquemment retrouvée (88%) suivies par les teignes du cuir chevelu (9,17%). *Trichophyton rubrum* occupait la première place des espèces isolées en culture avec 87 % des cas (n = 536) .

Discussion : La dermatophytose est une infection fongique de la peau, et des phanères causée par différents genres de champignons,dont *Microsporum, Trichopyton* et *Epidermophyton*.

Dans la présente étude, les onychomychoses représentent 88% de l'ensemble des mycoses superficielles, ce qui concorde avec les résultats des différentes études réalisées au Maroc et dans d'autres pays. Nous avons constaté également que 64% des patients étaient des femmes. Cette prédominance a été rapportée dans d'autres études, et peut être expliquée par le souci esthétique et l'inconfort fonctionnel plus souvent exprimés par les femmes motivant ainsi leur consultation. *Trichophyton rubrum* était l'espèce dominante dans notre série ce qui rejoint les données de la littérature.

L'apport de l'examen mycologique dans la confirmation de l'origine fongique des maladies de la peau et des phanères,orientant ainsi le traitement. Il est donc important de pratiquer un prélèvement de qualité, afin de confirmer le diagnostic par examen direct et culture sur un milieu approprié, et d'aider le clinicien dans la stratégie thérapeutique qui peut s'avérer très couteuse pour le patient et l'exposer à des effets secondaires.

Conclusion:

Une meilleure compréhension des données épidémiologiques sur les dermatophyties est un élément essentiel pour améliorer la prise en charge diagnostique et thérapeutique de ces infections mycosiques de plus en plus fréquentes.

Mots clés: Dermatophytes, Epidermophytie, Teigne ,Onychomycoses

SUMMARY

Introduction: Superficial mycoses are a frequent reason for consultation in clinical practice. They are mainly caused by filamentous fungi, dermatophytes, which have an affinity for the keratin present in the skin and appendages. The aim of our study was to analyze the epidemiological and clinical characteristics of superficial dermatophytes diagnosed in our hospital.

Materials and methods: This was a retrospective descriptive study carried out in the Parasitology-Mycology laboratory of the Hassan II University Hospital in Fez, including patients referred for mycological sampling over an 8-year period from January 2016 to December 2023. Identification of the different species responsible for dermatophytitis was based on observation of the macroscopic and microscopic aspects of the colonies.

Results: Of the 5530 mycological samples taken during the study period, 621 were confirmed positive for dermatophytes. The average age of our patients at the time of diagnosis was 47.2 years, with a predominance of women. Onychomycosis was the most common clinical form (88%), followed by scalp ringworm (9,17%). *Trichophyton rubrum* was the most common species isolated in culture, accounting for 87% of cases (n = 536).

Discussion: Dermatophytosis is a fungal infection of the skin and appendages caused by different genera of fungi, including *Microsporum, Trichopyton and Epidermophyton.*

In the present study, onychomychoses accounted for 88% of all superficial mycoses, which is consistent with the results of various studies carried out in Morocco and other countries. We also found that 64% of patients were women. This predominance has been reported in other studies, and may be explained by the aesthetic concern and functional discomfort more often expressed by women, thus motivating their consultation. *Trichophyton rubrum* was the dominant species in our series, which is consistent with the literature.

The contribution of mycological examination in confirming the fungal origin of skin and appendage diseases, thus guiding treatment. It is therefore important to take a quality sample, in order to confirm the diagnosis by direct examination and culture on an appropriate medium, and to help the clinician in the therapeutic strategy, which can be very costly for the patient and expose him or her to side effects.

Conclusion:

A better understanding of the epidemiological data on dermatophytes is an essential element in improving the diagnostic and therapeutic management of these increasingly frequent mycotic infections.

Key words: Dermatophytes; Dermatophyties; tinea capitis; onychomycosis.

ملخص

مقدمة

تعد الفطريات السطحية سببًا متكررًا للتشاور في الممارسة السريرية. وهي تنتج بشكل رئيسي عن الفطريات الخيطية، والفطريات الجلدية، التي لها صلة بالكيراتين الموجود في الجلد والزوائد. كان الهدف من دراستنا هو تحليل الخصائص الوبائية والسريرية للفطريات الجلدية السطحية التي تم تشخيصها في المستشفى.

المواد والطرق:

كانت هذه دراسة وصفية بأثر رجعي أجريت في مختبر علم الطفيليات والفطريات بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس، بما في ذلك المرضى المحالين لأخذ عينات فطرية على مدى 8 سنوات من يناير 2016 إلى ديسمبر 2023. واستندت الأنواع المسؤولة عن التهاب الجلد على مراقبة الجوانب العيانية والمجهرية للمستعمرات

النتائج:

من بين 5530 عينة فطرية تم أخذها خلال فترة الدراسة، تم التأكد من إصابة 621 منها بالفطريات الجلدية. كان متوسط عمر مرضانا وقت التشخيص 47.2 عامًا، مع غلبة النساء. كان فطار الأظافر هو الشكل السريري الأكثر شيوعًا (88٪)، يليه سعفة فروة الرأس (9,17٪). كان تريكوفيتون روبروم أكثر الأنواع المعزولة شيوعًا ، وهو ما يمثل87٪ من الحالات (العدد = 536)

المناقشة:

داء الفطريات الجلدية هو عدوى فطرية تصيب الجلد وملحقاته وتسببها أجناس مختلفة من الفطريات، بما في ذلك الميكروسبوروم والتريكوبيتون والإبيدرموفيتون.

في هذه الدراسة، شكّل داء الفطريات الجلدية 88% من جميع حالات الفطريات السطحية، وهو ما يتوافق مع نتائج الدراسات المختلفة التي أجريت في المغرب وبلدان أخرى .وجدنا أيضًا أن 64% من المرضى كانوا من النساء .وقد تم الإبلاغ عن هذه الغلبة في دراسات أخرى، ويمكن تفسيرها بالقلق الجمالي والانزعاج الوظيفي الذي غالباً ما تعبر عنه النساء مما يحفزهن على الاستشارة.

هو النوع السائد في مجموعتنا، وهو ما يتوافق مع الأدبيات .كان تريكوفيتون روبروم

مساهمة الفحص الفطري في تأكيد الأصل الفطري للأمراض الجلدية والزوائد وبالتالي توجيه العلاج .لذلك من المهم أخذ عينة عالية الجودة، من أجل تأكيد التشخيص عن طريق الفحص المباشر والمزرعة على وسط مناسب، ومساعدة الطبيب في الاستراتيجية العلاجية التي قد تكون مكلفة جداً للمريض وتعرضه لآثار جانبية.

خاتمة:

يعد الفهم الأفضل للبيانات الوبائية الخاصة بالفطريات الجلدية عنصرًا أساسيًا في تحسين الإدارة التشخيصية والعلاجية لهذه الالتهابات الفطرية المتكررة بشكل متزايد.

الكلمات الرئيسية :الفطريات الجلدية؛ سعفة الشعر؛ فطار الأظافر.

BIBLIOGRAPHIE

1. Zhan P, Liu W. The changing face of dermatophytic infections worldwide. Mycopathologia. 2017;182(1):77-86.

2. Lachaume N, Goeller C, Houel J, Brechet H, Caprani A, Bourrat E. Dermatophyties et dermatophytoses de l'enfant. J Pédiatr Puéric. 2023;36(6):283-297. https://doi.org/10.1016/j.jpp.2023.09.005.

3. Halim I, El Kadioui F, Soussi Abdallaoui M. Les onychomycoses à Casablanca (Maroc). J Mycol Méd. 2013;23(1):9-14. doi: 10.1016/j.mycmed.2012.10.002.

4. Candolfi. E, Flisetti. D, letscher-BRU. V, Villard. O, waller. J. (2008) parasitologie -mycologie page 84.

5. Chabasse D, Contet-Audonneau N. (2011). dermatophytes et dermatophytoses. Maladies infectieuses EMC 8-614-A-10.

6. Chabasse D., Guiguen C et Contet-Audonneau N. (1999). Mycologie médicale, Masson, Paris. Pages 324.

7. Chabasse D., Bouchara J.P., Ludovic G, Sophie B., Bernard C et Pascale. P. (2004). Les dermatophytes. Cahier de formation : biologie médicale. N°31. France. 158 pages.

8. Chabasse D., Audonneau N.C., Bouchara J-P et Marie Basile A. (2008) Moisissures, dermatophytes et levures : du prélèvement au diagnostic. Édition Biomérieux SA Educations. 189 pages.

9. Ripert. C. (2013). Mycologie médical. Coordonnateur. Lavoisier, Paris. 678 pages

10. Chabasse D, Danies M, Guigueni C, et al. (2010). parasitoses et mycoses des régions tempêtées et tropical, Pages 504.

11. David W. Warnock, Tom M. Chiller, Superficial Fungal Infections.Infectious Diseases (Fourth Edition) 2017, Volume 1, Pages 122-129.

12. Rosalie Sacheli, Marie-Pierre Hayette. Centre de référence des mycoses. Centre hospitalier universitaire de Liège. Rapport d'activité 2018-2019 (Juillet 2020).

13. Dalenda El Euch, Sondes Trojjet, Mourad Mokni, Martine Feuilhade de Chauvin. (2014). Mycoses superficielles. Dermatologie infectieuse. Elsevier. Pages 185-198

14. Scrivener JN. Onychomycose : épidémiologie et clinique. Revue Francophone des Laboratoires. 2011; 2011(432):35-41.

15. Item 87 - Infections cutaneo-muqueuses bactériennes et mycosiques. (2012).

16. Botterel F., et al. « Parasitoses et Mycoses des régions tempérées et tropicales ». Anofel. Collection « les référentiels des Collèges », 6e Edition (2019). Pages 277 - 289.

13. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie. (2014). Édition ANOFEL. 15 pages.

14. Gentiline. M, Caume. E, Danis. M, et al., (2013). Médecine Tropicale, Lavoisier, Pari, 1385 Pages.

15. Chabasse D, Develoux M, (2003). Mycoses d'importation, Elsevier, Paris, P 19

16. Item 152- UE 6 Infections cutanéo-muqueuses bactériennes et mycosiques. Ann Dermatol Venereol (2018), https://doi.org/10.1016/j.annder.2018.01.018.

17. Metin, Ahmet, Nursel Dilek et Duriye Deniz Demirseven. « Infections fongiques des plis (zones intertrigineuses). » Cliniques en dermatologie 33.4 (2015) : 437-447.

18. Chabasse D, M. Pihet. (2008). Les dermatophytes : les difficultés du diagnostic mycologique.Revue francophone des laboratoires. Vol 38, N°406, pages 29-38.

19. Diongue. K, Diallo. M.A, Ndiaye. M, et al (2016). Champignons agents de mycoses superficielles isolés à Dakar (Sénégal) : une étude rétrospective de 2011 à 2015.Journal de Mycologie Médical. Vol 26, N° 4, pages 368-376

20. Chabasse. D (2007) Onychomycoses : Modalités de diagnostic et prise en charge. Journal de Mycologie Médicale, Volume 17, N° 4, 241 pages

21. Bouchara J-P., Pihet M., De Gentile L et Chabasse D. (2010). Les levures et levuroses. Cahier de bioformation Biologie médicale. N° 44. Pages 14-34.

22. Zagnoli, A, Chevalier. B, Sassolas. B. (2003). Dermatophyties et dermatophytes, EMC Mal. Infect., Vol. 2, Issue. 3, Page 114.

23. Koenig H. (2005). Guide de mycologie médicale. Ellipses Édition marketing S.A. Paris. 262 Pages

24. Moulinier C,. (2003) « parasitologie et mycologie médicale, éléments de morphologie et de biologie ». Edition médicale internationale, lavoisier, p796.

25. Guillaum V. (2006). Mycologie auto-évaluation manipulation. Biologique médicale pratique. De boeck & lacier s. a., bruxelles, page 56.

26. UchidaT, Makimura K,Ishihara K, Goto H,TaijiriY, Okuma M, et al. Comparative study of direct polymerase chain reaction, microscopic examination and culture-based morphological methods for detection and identification of dermatophytes in nail and skin samples. J Dermatol 2009;36:202-8.

13. Maya Azrad, Victoria Freidus, Riad Kassem, Avi Peretz,Identification of dermatophytes by MALDI-TOF MS technology in the clinical laboratory,International Journal of Mass Spectrometry,Volume 440,2019,Pages 32-36,ISSN 1387-3806,https://doi.org/10.1016/j.ijms.2019.03.005.

14. De Chauvin F. Traitement des onychomycoses. Revue Francophone des Laboratoires. 2011; 2011(432):71-75.

15. Drillon S. Frouin E, Letscher-Bru E, Donato L. (2011). Mycoses de l'enfant. Elsevier Masson SAS. EMC 4-313-A-10

16. Develoux. M, Enache-Angoulvant. A. (2011). Le diagnostic biologique des mycétomes. Revue Francophone des Laboratoires, Volume 2011, Issue 430, Pages 61-67

17. Clere N. (2009). Quelle prise en charge pour les mycoses?. Actualités pharmaceutiques, Vol. 48, N°448, Pages 35-37.

36. Ndiaye M, Diongue K, Badiane AS, Seck MC, Ndiaye D. Profil épidémiologique des mycoses superficielles isolées à Dakar. Étude rétrospective de 2011 à 2015. J Mycol Méd. 2017;27(3). doi: 10.1016/j.mycmed.2017.04.080.

37. Errachdy N. Les mycoses superficielles diagnostiquées à l'hôpital Ibn Sina de Rabat : A propos de 1288 cas (2016-2019) [thèse]. Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat; 2020.

38. Jaouadi T, Fakhfakh N, Kallel A. Aspects épidémiologiques des mycoses superficielles observées dans la région de Tunis. J Mycol Méd. 2014;24(3):128-129.

39. Faure-Cognet O, Fricker-Hidalgo H, Pelloux H, Leccia MT. Superficial fungal infections in a French Teaching Hospital in Grenoble Area: retrospective study on 5470 samples from 2001 to 2011. Mycopathologia. 2016;181(1-2):59-66.

40. Koksal F, Ergin EE, Samasti M. Causative agents of superficial mycoses in Istanbul, Turkey: retrospective study. Mycopathologia. 2009;168(1):117-123.

41. Keita S, et al. « Aspects épidemiologiques, cliniques et thérapeutiques des mycoses superficielles en milieu scolaire de Bamako (Mali) ». Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. Janvier 2007, Vol 134, pages 36-37.

42. Kamil N. « Les mycoses superficielles selon une série de l'hôpital Ibn Sina de Rabat (3ans, 2085 cas) ». Thèse de Doctorat en Pharmacie 2015; pages 89,98.

43. konzoa F. Profils épidémio-mycologiques des mycoses superficielles au laboratoire parasitologie mycologie de l'hôpital universitaire JOSEPH RAVOAHANGY ANDRIANAVALONA de 2005 à 2015. [Thèse]; 2020.

44. Bouayadi O, Lyagoubi A, Farih S, Elmalki J, Hami A. Retrospective study of superficial mycoses at Mohammed VI University Hospital in Oujda. Clinica Chimica Acta 15. 2019; 493(1):s536

45. Kone EG. Aspects épidémiologiques des mycoses superficielles chez les patients reçus à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire (1990-2009) [thèse]; 2015.

46. Kone I. Etude des mycoses superficielles cliniquement diagnostiquées au centre national d'appui à la lutte contre a maladie de Bamako [Thèse]; 2018.

47. Denieul A, Faure S. Dermatomycoses. Actualités pharmaceutiques. 2009; 484(48):10-13.

48. A. khouna, et al. Onychomycoses: connaissances, attitudes et pratiques (CAP) en médecine générale. Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. Volume 147, Issue 12, Supplement, December 2020, Page A252.

49. S. Gara, et al. « Prise en charge thérapeutique des onychomycoses en Tunisie ». Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. Mai 2018, Vol 145, Issue 4, page a 37.

50. Seck M.C., et al. « Profil mycologique des onychomycoses à Dakar (Sénégal) ». Journal de Mycologie Médicale. June 2014, Volume 24, Issue 2, Pages 124-128.

51. A. Konate, et al. « Profil mycologique des onychomycoses à Abidjan (Côte d'Ivoire) ». Journal de Mycologie Médicale. Septembre 2014, Vol 24, Issue 3, pages 205 - 210.

52. Guibal F., et al. « Epidémiologie et prise en charge des onychomycoses en pratique dermatologique libérale en France ». Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. Aout- Septembre 2008, Volume 135, pages 561-566.

53. ANANE S., et al. Les onychomycoses chez les sujets âgés. Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. Octobre 2007, Vol 134, Issue 10, partie 1, Pages 743-747.

54. Zohra Lemkhente, et al. « Profil épidémiologique des onychomycoses à l'HMIMV de Rabat (Maroc). Journal de Mycologie Médicale. Septembre 2017, Vol 27, page 36.

55. Bahtaoui W., et al. « Caractéristiques épidémio-cliniques des onychomycoses : série de 1926 cas ». Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. Decembre 2019, Vol 146, Supplement, pages 269 - 270.

56. Bouchekoua M, Trabelsi S, Khaled S. Profil épidémiologique et mycologique des dermatomycoses dans la région de Tunis (Tunisie). Journal de Mycologie Médicale. 2014; 24(2):e85.

57. Emmanuelle Le Bidre, Yves Pasquier, Eric Estève. Motifs de consultation thématisée de maladie unguéale : étude prospective. La Presse Médicale. January 2013, Vol 42, Issue 1, pages 16 - 20.

58. Abourou K.,et al. « Profil clinique et mycologique des onychomycoses au CHU de Casablanca (Maroc) ». Journal de Mycologie Médicale. Juin 2014, Vol 24, Issue 2, Pages 84 – 85.

59. Iken M, Boumhi L, Naoui H, Lemkhente Z, Lmimouni BE. Les teignes du cuir chevelu observées au laboratoire de parasitologie mycologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat de 2002 à 2013. Journal de Mycologie Médicale. 2015; 25(3):239.

60. Ilham A, Touabti A. Les onychomycoses au laboratoire de parasitologie CHU Sétif : étude sur dix ans. Journal de Mycologie Médicale. 2013; 23(1):81-82.

61. Diongue K, Diallo MA, Ndiaye M, Badiane AS, Seck MC, Diop A, Ndiaye YD, Ndiaye D. Champignons agents de mycoses superficielles isolés à Dakar (Sénégal): une étude rétrospective de 2011 à 2015. Journal de Mycologie Médicale. 2016; 26(4):368-376.

62. Kallel A, Hdider A, Fakhfakh N, Belhadj S, Belhadj-Salah N, et al. Teignes du cuir chevelu : principale mycose de l'enfant. Étude épidémiologique sur 10 ans à Tunis. Journal de Mycologie Médicale. September 2017, Volume 27, Issue 3, Pages 345-350.

63. Soussi Abdallaoui M, Boutayeb H, Guessous-Idrissi N. Flore fongique du sable de deux plages à Casablanca (Maroc) Analyse et corollaires épidémiologiques. Journal de Mycologie Médicale, 2007; 17(1):58-62.

64. Hamroune Z, Mazouz A, Benelmouffok AB, Kellou D. Évolution des teignes du cuir chevelu observées au laboratoire de mycologie de l'institut Pasteur d'Algérie de 1995 à 2015. Journal de Mycologie Médicale. 2016; 26(4):337-344.

65. Piérard GE, Piérard-Franchimont C. Mycoses, Maladies infectieuses. Dermatologie et infections sexuellement transmissibles. 6ème édition. Elsevier Masson SAS; 2017 p.134-146.

66. Ndiaye M, Diongue K, Seck KC, Badiane AS, Diallo MA, Deme AB, et al. Profil épidémiologique des teignes du cuir chevelu à Dakar (Sénégal). Bilan d'une étude rétrospective de six ans (2008—2013). Journal de Mycologie Médicale. 2015; 25(2):169-176.

67. Berrada S, Ghammad W, Tlamçani Z. Profil épidémiologique et mycologique des dermatophyties superficielles diagnostiquées au laboratoire de parasitologie et mycologie du CHU Hassan II de Fès (2016-2020). IOSR J Pharm Biol Sci. 2022;17(6):32-36.

68. Zoulati G, Maïga RY, El Haouri M, Er-Rami M. Dermatophyties à Trichophyton violaceum au laboratoire de parasitologie mycologie de l'HMMI de Mekhnès (à propos de douze cas). J Mycol Méd. 2018;28(1):1-7.

69. W. P. Silva-Rocha, et al. « Epidemiology and fungal species distribution of superficial mycoses in Northeast Brazil". Journal de Mycologie Médicale. Mars 2017, Vol 27, pages 57 - 64.

70. EL Euch D, Ben Ammar F, Ben Sassi M. Les mycoses superficielles : étude épidémio-clinique et mycologique sur trois ans. Tunisie Médicale. 2006; 84 (7):407-410.

71. Neji S, Makni F, Cheikhrouhou F, Sellami A, Sellami H, Marreckchi S, turki h, Ayadi A.(2009). Epidemiology of dermatophytoses in Sfax, Tunisia. Mycoses, Vol. 52, Issue.6, Page 534-8.

72. Nilton Di Chiacchio, Celso Luiz Madeira, Caio Rosa Humaire. (2014) Superficial mycoses at the Hospital do Servidor Público Municipal de São Paulo between 2005 and 2011.Anais brasileiros de dermatologia. Vol 89, Issue1, Page 67-71

73. Bassiri-Jahromi S, Khaksari AA. (2009). Epidemiological survey of dermatophytosis in Tehran, Iran, from 2000 to 2005. IndianJ dermatolVenereol Leprol, Vol 75, Page 142-7.

74. Aboueisha AM1, El-Mahallawy H. (2013). Public health significance of dermatophytes in Ismailia and Port Said Provinces, Egypt .Med. mycol. j, Vol. 54, Page 123 - 129.

75. Dolenc-Volic M. Dermatophyte infections in the Ljubljana region, Slovenia, 1995-2002. Mycoses. 2005; 48(3):181-186.

76. Aghamirian MR, Ghiasian SA. Dermatophytoses in outpatients attending the dermatology center of Avicenna hospital in Qazvin, Iran. Mycoses. 2008; 51(2):155-160.