



ROYAUME DU MAROC UNIVERSITÉ MOHAMMED V  
DE RABAT FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE  
PHARMACIE- RABAT -



Année : 2022

MS : 132022

# MEMOIRE

Pour l'Obtention du Diplôme NATIONAL DE SPECIALITE

En : ANALYSES BIOLOGIQUES MEDICALES

## LES INFECTIONS MYCOSIQUES DU PIED DIABETIQUE

**Présenté par : Dr Sara El Moussaoui**

**Directeur de mémoire : Badre Eddine Lmimouni**

**Année universitaire 2022**

# *Remerciement*

## A mes très chers parents

Aucune phrase, aucun mot ne saurait exprimer à sa juste valeur le respect et l'amour éternel que je vous porte.

Vous m'avez entouré d'une grande affection, et vous avez été toujours pour moi un grand support dans mes moments les plus difficiles.

Sans vos précieux conseils, vos prières, votre générosité et votre dévouement, je n'aurais pu surmonter le stress de ces longues années d'étude.

Vous êtes pour moi l'exemple de droiture, de lucidité et de persévérance.

Que ce modeste travail soit le fruit de vos innombrables sacrifices, Puisse dieu, le très haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et que je puisse vous combler à mon tour.

A mon cher mari,  
A mon cher frère,  
A mes chères sœurs,

Je ne cesserai jamais de vous remercier pour votre encouragement et soutien inconditionnel et j'espère que vous trouverez dans ce travail l'expression de mon affection pour vous.

Que dieu vous protège et consolide les liens sacrés qui nous unissent.

Je vous aime

*Je tiens à remercier tous mes Maîtres et  
Enseignants pour la disponibilité, l'encadrement et le  
dévouement dont ils nous ont fait part.  
Aucun mot ne pourra exprimer ma gratitude et ma  
reconnaissance à votre égard.  
Je n'oublierais jamais de faire bon usage de ce que  
vous m'avez appris.  
Je vous remercie infiniment*

## **Liste des Tableaux :**

Tableau 1 : Age de la population .....	12
Tableau 2 : Les types des corrélations. ....	17
Tableau 3 : Principaux facteurs favorisant les mycoses chez l'homme .....	23
Tableau 4 : Principaux antifongiques, leur cible.....	29

## **Liste des Figures**

Figure 1 : Répartition de la population diabétique selon le sexe. ....	12
Figure 2 : Répartition de la population diabétique selon le type de diabète. ....	13
Figure 3 : Répartition des facteurs favorisant.....	14
Figure 4 : Répartition selon le site de prélèvement.....	15
Figure 5 : Répartition des différents types d'onychomycose.....	16
Figure 6 : Principaux groupes de champignons impliqués en pathologie humaine.....	19

## **Sommaire :**

INTRODUCTION.....	1
I. INTRODUCTION.....	2
II. MATERIELS ET METHODES.....	4
1. Type, période et lieu de l'étude.....	4
2. Etude de la population.....	4
2.1. Critères d'inclusion et d'exclusion.....	4
2.2. Recueil des données.....	4
3. Démarche de diagnostic mycologique.....	7
3.1. Prélèvement.....	7
3.1.1. . Méthode de prélèvement.....	7
3.1.2. Conservation <sup>[7]</sup> .....	8
3.2. Examen direct.....	8
3.3. Culture.....	8
3.3.1. Ensemencement.....	9
3.3.2. . Incubation.....	9
3.4. Identification.....	9
4. Analyse statistique.....	11
III. RESULTATS :.....	11
1. Répartition de la population étudiée selon le sexe.....	11
2. Répartition de la population d'étude en fonction de l'âge.....	12
3. Répartition de la population étudiée selon le type de diabète.....	12
4. Répartition de la population étudiée selon l'état clinique.....	13

5. Répartition de la population étudiée selon la nature d'atteinte .....	15
6. Résultats de l'étude prospective des espèces responsables des mycoses du pied diabétique .....	16
IV. DISCUSSION .....	17
1. Epidémiologie des mycoses .....	17
1.1. Rappels et définitions <sup>[1]</sup> .....	17
1.2. Espèces en causes .....	20
2. Physiopathologie du pied diabétique <sup>[21]</sup> .....	21
2.1. Neuropathie .....	21
2.2. Artériopathie .....	21
2.3. Infection <sup>[22]</sup> .....	21
2.3.1. Infection bactérienne.....	22
2.3.2. Infection mycosique <sup>[24, 25]</sup> .....	22
3. Facteurs déclenchant du pied diabétique <sup>[26,27]</sup> .....	23
4. Aspects cliniques.....	24
a) Onychomycoses à Dermatophytes <sup>[28, 29, 30, 31, 32]</sup> :	25
b) Epidermomycoses à Dermatophytes <sup>[29, 31, 33, 34]</sup> :	26
5. Traitement <sup>[35,36]</sup> .....	27
6. Prévention <sup>[37]</sup> .....	29
CONCLUSION .....	30
RESUME.....	30
Références bibliographiques.....	30

# *INTRODUCTION*

## I. INTRODUCTION

Les mycoses sont des infections provoquées par le développement des microchampignons dans l'organisme qui peuvent être superficielles, sous cutanées ou profondes, primaires ou secondaires à une maladie sous-jacente entre autre le diabète <sup>[1]</sup>. Elles occupent une place de plus en plus importante dans la pathologie infectieuse dans tous les pays du monde.

Le sujet diabétique est un sujet à risque de développer diverses complications et parmi ces complications, la plus redoutée reste le pied diabétique.

Le consensus international sur le pied diabétique de 2007 définit le pied diabétique comme toute infection, ulcération ou destruction des tissus profonds du pied associées à une neuropathie et/ou une artériopathie périphérique des membres inférieurs chez le diabétique <sup>[2]</sup>. Le terme « pied diabétique » constitue l'ensemble des manifestations pathologiques atteignant le pied et directement en rapport avec la maladie diabétique sous-jacente.

C'est un problème majeur de santé publique au Maroc et dans le monde où il est considéré comme la première cause non traumatique d'amputation du pied <sup>[3]</sup>.

Les infections fongiques des pieds sont une cause fréquente de conseil et semblent être plus répandues chez les personnes atteintes de diabète que dans la population générale. Le diabète constituant à la fois un facteur favorisant et aggravant les lésions cutanées. Les agents fongiques ont trouvé sur cette zone les conditions idéales pour leur développement et les exposent à des risques de surinfection bactérienne, voire de gangrène et d'amputation.

La flore fongique locale responsable de ces lésions reste mal connue et les études des caractéristiques mycologiques se sont révélées d'une grande importance, notamment dans la prise en charge thérapeutique. Dans ce contexte, cette étude a pour des objectifs principaux:

- ✓ D'étudier la fréquence des mycoses des pieds chez le diabétique
- ✓ D'identifier le fongicide allégué dans les lésions fongiques des pieds des patients

diabétiques

- ✓ D'identifier les facteurs qui contribuent au développement de la mycose ainsi que les éventuelles complications secondaires.

## **II. MATERIELS ET METHODES**

### **1. Type, période et lieu de l'étude**

Il s'agit d'une étude prospective descriptive menée entre avril 2018 et juin 2018 au Laboratoire de Parasitologie et Mycologie, Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V, Rabat, en collaboration avec le Service de Dermatologie, L'Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V, Rabat.

### **2. Étude de la population**

#### **2.1. Critères d'inclusion et d'exclusion**

Nous avons retenu dans notre étude tous les patients qui se sont présentés à la consultation de la diabétologie avec une lésion cutanée du pied provoquant une infection fongique. Par ailleurs, nous avons exclue tous patients sous traitement antifongique ou ayant arrêté le traitement par forme topique en moins de 15 jours, ainsi que la forme galénique orale ou des solutions filmogènes en moins de 3mois.

#### **2.2. Recueil des données**

Chaque patient a eu une fiche de renseignement précisant les données sociodémographiques (âge, sexe, profession...), le type de diabète, l'équilibre glycémique, l'ancienneté du diabète, le traitement instauré, les facteurs de risque, les antécédents, le type d'atteinte unguéale, la durée d'évolution, les prélèvements mycologiques ainsi que leurs résultats.

## FICHE D'EXPLOITATION

Nom :	Prénom :	
Age :	Sexe : F <input type="checkbox"/>	M <input type="checkbox"/>
Poids :	Ville :	
Profession :		

Type de diabète :		
Date de diagnostic du diabète :		
Traitement :		
Suivi :	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
	Régulier <input type="checkbox"/>	Non régulier <input type="checkbox"/>
ATCD personnels :		
Facteurs de risque : Glycémie mal	HTA	Dyslipidémie
Cardiopathie	Néphropathie	Neuropathie
Arthrite des MI	Rétinopathie	Aucune
Complications chroniques du diabète : Oui <input type="checkbox"/>		
	Non	<input type="checkbox"/>
*Nature : Coma hyperglycémique	Coma hypoglycémique	<input type="checkbox"/>
Coma hyperosmolaire	Coma acido-cétonique	<input type="checkbox"/>
Microangiopathie	Macroangiopathie	<input type="checkbox"/>
Mycose ancienne du diabète : Oui <input type="checkbox"/>		
	Non	<input type="checkbox"/>
*Nature :		
Nature du prélèvement :		
Type d'atteinte :		
Mycose : Récente	Ancienne	Au cours de traitement
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Présence d'une mycose sous jacente : Oui <input type="checkbox"/>		
	Non	<input type="checkbox"/>
*Nature :		

Vous êtes en contact avec des animaux ? Oui  Non   
 Vous pratiquez du sport ? Oui  Non   
 Vous fréquentez des : Bains collectifs  piscine  Non   
 Au cours de la prière, vous utilisez : Eau  Tayamom   
 Type des chaussures portées : Serrée  Non serrée   
 Type des chaussettes portées : Synthétique  Non synthétique

Résultat :

Prélèvement	Examen direct	culture	
		Sabouraud-Chloramphénicol	Sabouraud-Chloramphénicol-Actidione

L'espèce(s) isolée(s) à la culture :

### **3. Démarche de diagnostic mycologique**

L'examen mycologique demeure l'examen de certitude pour confirmer ou infirmer le diagnostic d'une mycose, la démarche de diagnostic de cette dernière comporte :

- Le prélèvement.
- L'examen direct.
- La mise en culture.
- L'interprétation des résultats.

#### **3.1. Prélèvement**

Les modalités du prélèvement conditionnent la qualité d'examen mycologique.

La réalisation du prélèvement doit être avant tout traitement antifongique en quantité suffisante, d'une façon stérile afin d'éviter des faux positifs en culture.

##### **3.1.1. . Méthode de prélèvement**

La méthode du prélèvement est un geste primordial, dépend de l'aspect clinique des lésions et de leur siège <sup>[6]</sup>. Dans notre travail, on se base sur les prélèvements superficiels. du pied chez les patients diabétiques.

###### **➤ Pour les ongles :**

Après la désinfection préalable de l'ongle avec l'alcool, découpé à l'aide d'un coupe-ongle et jeté le bord libre, puis raclé la table sous-unguéal avec une lame bistouri au niveau de la jonction entre la partie saine et la partie atteinte et récupéré la poudre et les fragments des ongles dans une boîte de Pétri stérile.

###### **➤ Pour les orteils et les plantes des pieds :**

Après la désinfection de la zone atteinte par l'alcool, laisser sécher, ensuite raclé la surface de la peau avec une lame bistouri et récolter les squames au pourtour de lésion dans une boîte de Pétrie stérile.

Pour le prélèvement effectuer sur écouvillon : ajouter quelque goutte de l'eau physiologique

stérile afin d'éviter la dessiccation, puis frotter tout en exerçant une pression sur la zone atteinte.

### **3.1.2. Conservation <sup>[7]</sup>**

Les prélèvements peuvent être conservés pendant quelques jours à condition d'être maintenus à température ambiante et au sec pour un éventuel ensemencement, À +4 °C en générale.

## **3.2. Examen direct**

L'examen direct constitue un élément indispensable à la démarche diagnostique, permet d'orienter le diagnostic et éventuellement la thérapeutique. Il ne comprend que la réalisation d'un état frais, puis examiné au microscope optique <sup>[8,9]</sup>. Il consiste à la recherche des filaments mycéliens, des levures unicellulaire ou bourgeonnantes associées ou non à des pseudofilaments.

La procédure d'examen direct est en fonction de la nature du prélèvement :

- Lecture directe entre lame et lamelle des prélèvements effectuer par écouvillonnage au microscope optique objectif ×10 puis ×40.
- Les prélèvements des squames et des phanères doivent être prétraités avec un liquide éclaircissante pour ramollir la kératine et bien observer l'agent pathogène. Dans notre travail, on a utilisé la potasse (KOH) à 30%. Le matériel à examiner déposer entre lame et lamelle avec quelques gouttes de réactif KOH, suivie d'un chauffage léger permettant d'accélérer l'action éclaircissante et observé au microscope optique objectif ×10 puis ×40.

## **3.3. Culture**

La culture est la première étape au laboratoire afin d'éviter toute contamination, réalisée quelque soit le résultat de l'examen direct. Elle permet l'augmentation de la sensibilité de l'examen direct, l'isolement et l'identification de l'espèce en cause.

### 3.3.1. Ensemencement

Chaque prélèvement fait l'objet d'un double ensementement sur :

- ✓ Sabouraud +chloramphénicol
- ✓ Sabouraud +actidione.

Le choix de la méthode d'ensemencement est en fonction de la nature du produit pathologique :

- Phanères, squames : sont déposés directement sur le milieu à plusieurs points en appuyant légèrement sur la gélose.
- Sérosités prélevées par écouvillon sont ensemencées par techniques de stries.

### 3.3.2. . Incubation

Les tubes ensemencés doivent être légèrement dévissés afin d'assurer une atmosphère aérobie.

Les cultures sont incubées à 25-30°C avec une observation d'une à deux fois par semaine.

Incubation rapide de 24-48 heures s'il s'agit de levures, et plus prolongée de 2 à 4 semaines s'il s'agit des champignons filamenteux.

Les milieux sont conservés à l'étuve au moins un mois avant d'affirmer la négativité de la culture.

### 3.4. Identification

L'identification repose essentiellement sur l'aspect macroscopique, l'aspect microscopique et les tests complémentaires.

- Aspect macroscopique : dépend du temps de pousse et des caractères cultureux.
- Aspect microscopique : définit deux types de colonies :

- **Les colonies levuriformes :**

**Aspect macroscopique :** on note :

- Couleurs : crème, blanc, beige ...
- Aspect : glabre, sec, rugueux....
- Relief : colonies plates, courbées...

- Pourtour : frangé, arrondi...

**Aspect microscopique :** l'étude se base sur :

- Forme : ronde, ovale
- Taille
- Mode de bourgeonnement : uni, bi ou multipolaire
- Formation d'arthrospores, blastospores et chlamydolespores.

- **Les colonies filamenteuses :**

**Aspect macroscopique :** on apprécie :

- Texture : glabre, duveteuse, poudreuse...
- Topographie : surélevée, plane, cérébriforme...
- Couleur : endroit et le revers de la colonie, pigment diffusible (brun, vert, violet, noir...).
- Forme : arrondie, étoilée...
- Taille : petite, large ou envahissante.

**Aspect microscopique :** se repose sur :

- Filament mycélien : cloisonné ou pas
- Diamètre : irrégulier, régulier
- Morphologie : épaisse, fine
- Fructification : - macroconidies (en fuseau, en droigt de gant, lisse...),  
-microconidies (en acladium, en buison, piriformes...)
- Chlamydolespores : en chaînette, isolés et terminales
- Ornementation: excroissance triangulaire, organe pectines, vrilles, organes nodulaires...

Dans les cas difficiles à identifier, un repiquage doit être réaliser sur des milieux spécifiques permettent une meilleure sporulation et la production de pigment.

➤ Tests complémentaires :

- Test de filamentation.
- test à l'uréase.

- les systèmes standardisés de type « galeries ».
- test rapide d'identification pour les levures.

#### **4. Analyse statistique**

Le recueil et l'uniformisation des données sont réalisés au moyen du logiciel Microsoft Office Excel 2007.

L'analyse statistique a été faite en utilisant le logiciel SPSS 10.0. Les tests utilisés étaient le test « Khi-deux » pour les variables qualitatives et le test de « Student » pour les variables quantitatives.

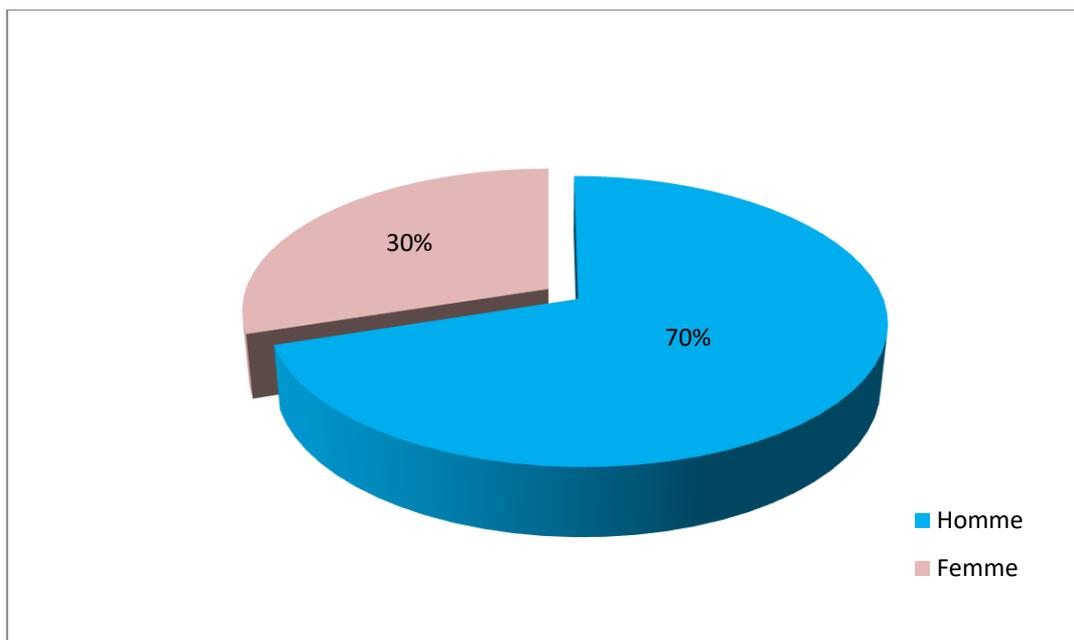
### **III. RESULTATS :**

Il s'agit d'une étude portant des patients diabétiques vus en consultation de Diabétologie de l'HMIMV, présentant des lésions mycosiques au niveau du pied. Durant la période de notre étude 29 patients ont été inclus.

#### **1. Répartition de la population étudiée selon le sexe**

Notre étude montre une prédominance masculine :

- 20 hommes
  - 9 femmes
- } soit un sexe ratio H/F=2,2 %.



**Figure 1 : Répartition de la population diabétique selon le sexe.**

## **2. Répartition de la population d'étude en fonction de l'âge**

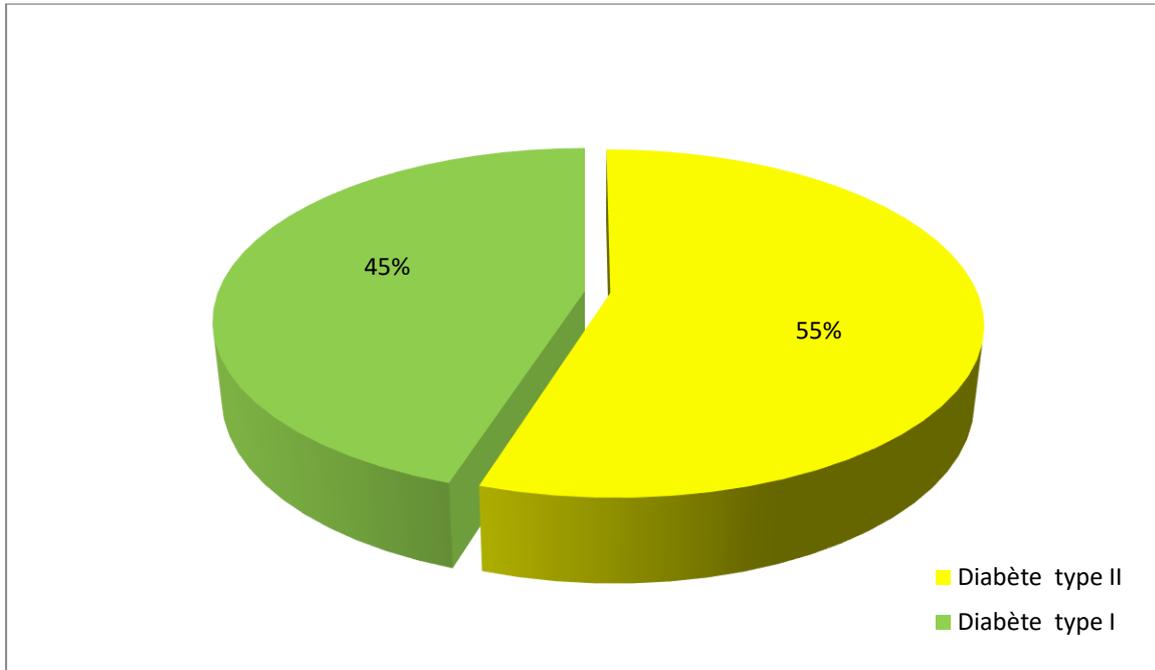
L'âge moyen des patients inclus dans l'étude est de 59ans (extrêmes : 43-80ans).

**Tableau 1 : Age de la population**

<b>Age</b>	<b>Statistique</b>
<b>Moyenne</b>	59
<b>Minimum</b>	43
<b>Maximum</b>	80

## **3. Répartition de la population étudiée en fonction du type de diabète**

Le type de diabète le plus souvent rencontré chez les patients qui composent notre population est le diabète sucré non insulino-dépendant (type 2), équivalent à 55%.

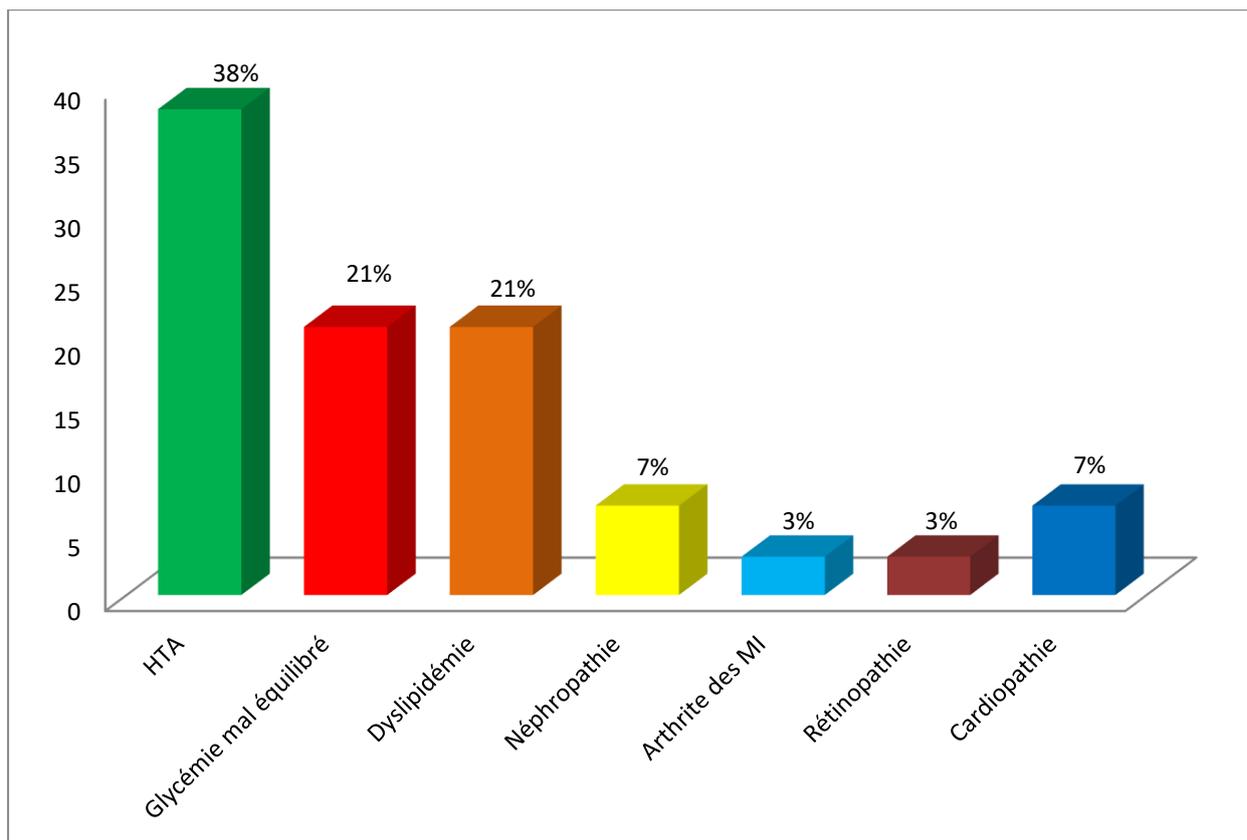


**Figure 2 : Répartition de la population diabétique selon le type de diabète.**

Les dates de diagnostic ou l'ancienneté de l'évolution du diabète est très variable (1-30ans), cependant la plupart des patients étaient des anciens diabétiques avec une durée dépassant les 12 ans.

#### **4. Répartition de la population étudiée selon l'état clinique**

Le graphe ci-dessous résume dans un ordre décroissant l'état clinique des patients, qui peut constituer des facteurs favorisants responsables de l'atteinte mycosique ou l'aggravant si elle est ancienne.



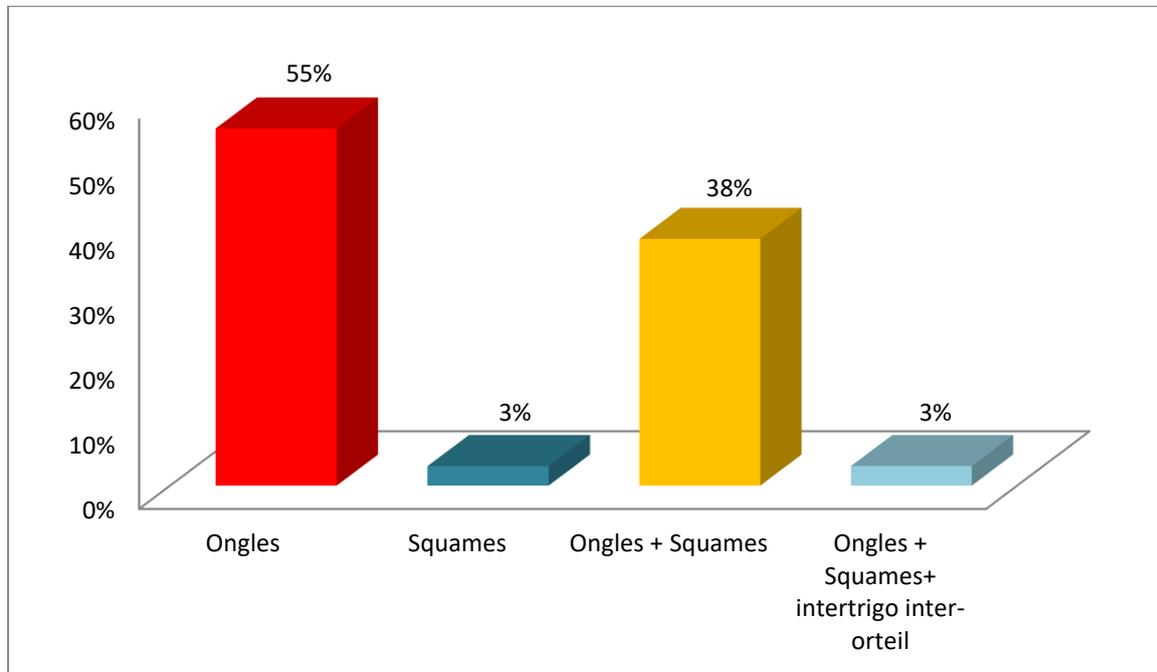
**Figure 3 : Répartition des facteurs favorisants.**

On note que la majorité de notre population diabétique avait une hypertension artérielle avec un taux de 38% et un diabète mal équilibré ainsi qu'une dyslipidémie avec un taux de 21%.

## 5. Répartition de la population étudiée selon la nature d'atteinte

Dans notre étude, différents types d'affections fongique sont repérées au niveau des pieds.

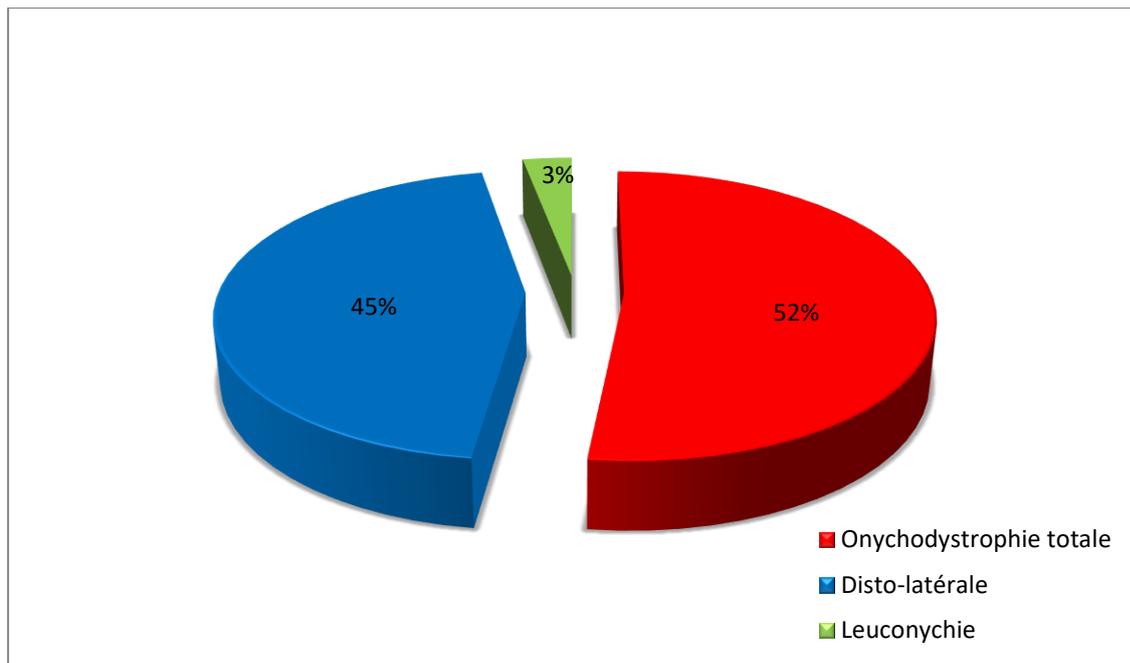
Le graphique ci-dessous montre la distribution des mycoses superficielles retrouvées relativement à la nature d'atteinte.



**Figure 4 : Répartition selon le site de prélèvement.**

On note quatre types d'atteintes avec une nette prédominance des onychomycoses (55%) suivi par des pourcentages voisins pour l'atteinte plantaire et l'association entre l'intertrigo, l'atteinte des ongles et plantaire (3%).

Le secteur suivant regroupe les différents types d'onychomycoses rencontrés.



**Figure 5 : Répartition des différents types d'onychomycose.**

L'onychomycodystrophie totale a constitué le principal siège des mycoses avec un pourcentage de 52% suivie par l'onychomycose disto-laterale qui représente un taux de 45% puis les leuconychies.

#### **6. Résultats de l'étude prospective des espèces responsables des mycoses du pied diabétique**

Sur 29 patients diabétiques, le *Trichophyton rubrum* était le champignon le plus isolé au niveau de tous les sites prélevés avec un pourcentage de 52%.

- 55% de nos patients avaient un examen direct positif, parmi eux 50% avaient une culture positive et 50% une culture négative,
- 45% de nos patients avaient un examen direct négatif, parmi eux 30% avaient une culture positive.

L'âge du patient, une neuropathie périphérique, une hypercholestérolémie et une maladie rénale constituaient des facteurs favorisant le développement d'une mycose du pied chez notre patient.

Les différentes corrélations recherchées dans notre population diabétique sont représentées par le tableau suivant :

**Tableau 2 : Les types des corrélations.**

Type de corrélation	Pourcentage	p
Atteinte du pied *facteurs favorisants	90%	p>0,05
Atteinte du pied *ancienneté de la mycose	75%	0,034

Facteurs favorisants : âge, sexe, diabète mal équilibré, dyslipidémie, hypertension artérielle, néphropathie, cardiopathie.

Aucune complication n'a été observée chez nos patients.

## **IV. DISCUSSION**

### **1. Epidémiologie des mycoses**

#### **1.1. Rappels et définitions <sup>[1]</sup>**

Les mycoses sont des maladies provoquées par le développement des champignons microscopiques dans l'organisme humain, peuvent être commensaux, endogène ou exogène.

Leur pouvoir pathogène est dû soit par :

- le parasitisme par reproduction active au sein du tissu hôte,
- Production de différentes substances telles que toxines, protéases...

Selon le siège atteint, on distingue :

- **Mycoses superficielles <sup>[12]</sup>**

Les plus fréquentes des infections dermatologiques, d'évolution bénigne chez la majorité des sujets. Elles touchent les atteintes de la peau glabre, des plis et des ongles.

➤ **Mycoses sous-cutanées** [7,14]

Infections chroniques provoqué par des champignons présents dans le milieu extérieur, végétaux ou sol, leur transmission se fait suite à l'inoculation transcutanée des pathogènes telluriques. Elles affectent la peau et des tissus sous-cutanés. Le plus souvent rencontrées chez des sujets immunocompétents.

➤ **Mycoses profondes** [12,13]

Appelé aussi systémiques, sont des infections fongiques du corps présentant diverses symptômes cliniques non spécifiques, dont le diagnostic se base sur un éventail d'arguments épidémiologiques, cliniques, biologiques, radiologiques et histologiques qui mettent en premier lieu le laboratoire de mycologie dans la prise en charge du patient. Elles peuvent être :

- Systémique opportuniste : sa virulence ne s'exprime qu'en présence de facteurs de risque. Les levures sont les principaux agents pathogènes, en particulier *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans*.
- Systémique dimorphique : peut pénétrer les défenses physiologiques et cellulaires normales de l'hôte en modifiant sa morphologie. Due a *Histoplasma capsulatum var. Duboisii*.

Plusieurs critères sont employés pour identifier les champignons, notamment :

- Aspect morphologique
- Type de reproduction
- Mode de formation de spores et leur disposition sur le filament

Les principaux champignons responsables sont classés en trois groupes : dermatophytes, levures et moisissures qui sont illustrés dans la figure suivante [14].

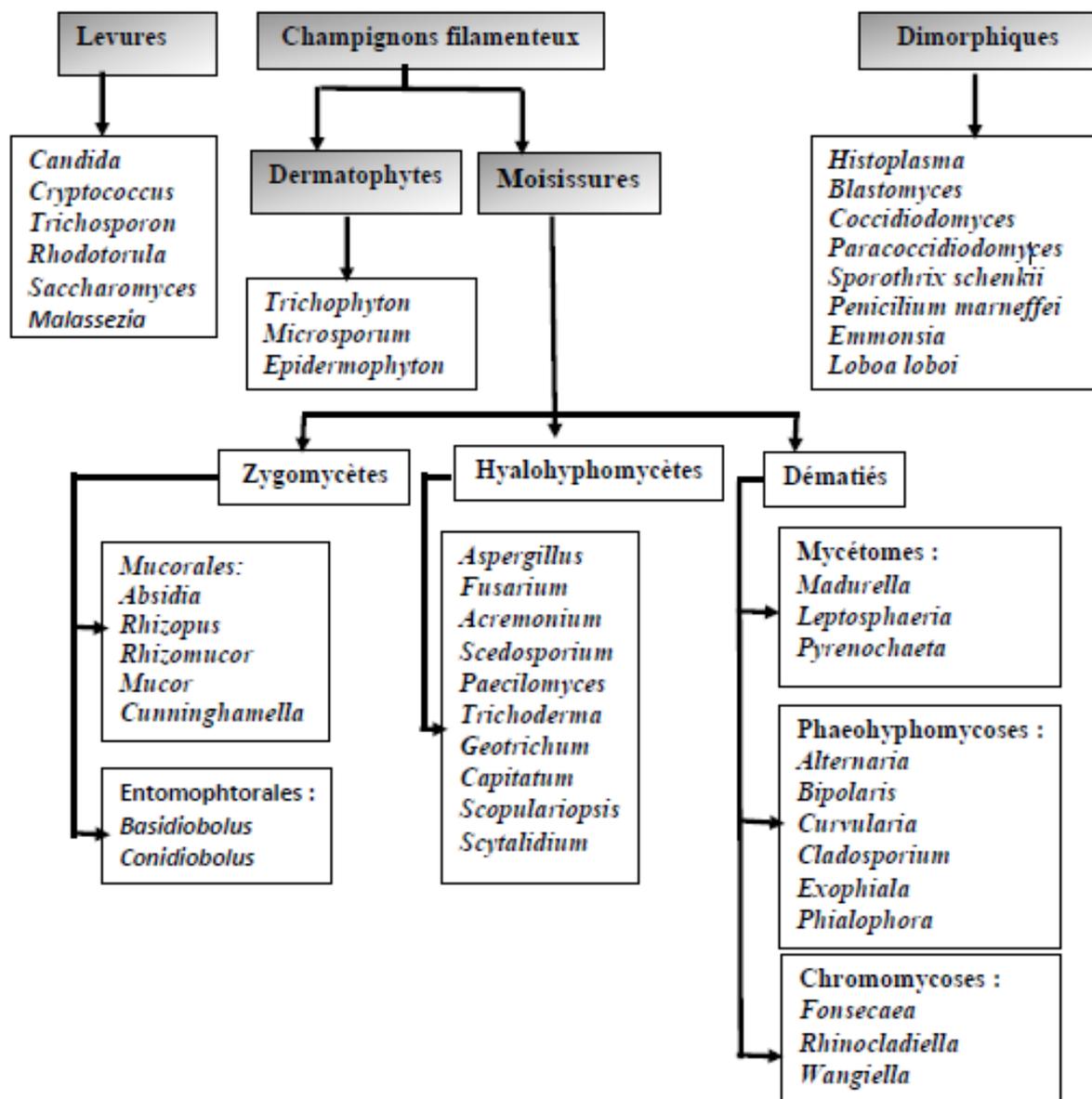


Figure 6 : Principaux groupes de champignons impliqués en pathologie humaine

## 1.2. Espèces en causes

Les infections fongiques sont courantes chez les personnes atteintes de diabète et l'onychomycose est une maladie qui touche entre 8 % et 10 % de la population totale. Parmi les personnes atteintes de diabète, la prévalence était plus élevée, variant entre 18,7 % et 22 %<sup>[15,16]</sup>. L'influence du diabète sur la microcirculation peut favoriser l'apparition d'onychomycoses<sup>[17]</sup>. La plupart des auteurs ont constaté qu'il existe une différence entre l'examen clinique et mycologiques, selon la revue de la littérature. Dans une étude portant sur 100 patients diabétiques, Lugo et al ont retrouvé que 73 % des patients avaient des mycoses superficielles lors de l'examen clinique, alors que seulement 34 % des patients étaient positifs aux tests mycologiques<sup>[18]</sup>.

Dans une étude tunisienne de 150 patients, la prévalence clinique de la mycose du pied était de 57,3 % contre 54 % pour l'examen mycologique<sup>[19]</sup>. Les différences entre les diagnostics cliniques et mycologiques étaient significatives dans cette étude. Toutefois la prévalence clinique des lésions fongiques dans la population étudiée n'est pas spécifié en raison que l'étude s'intéresse uniquement aux patients présentant des symptômes cliniques d'atteinte fongique.

Au cours de notre étude, l'incidence des infections fongiques était significativement plus élevée chez les sujets avec un déséquilibré diabétique. Ce dernier peut être un facteur associé au développement de mycoses du pied.

La prédominance est largement portée par les dermatophytes (plus de 90%). *Trichophyton rubrum* (TR) représente plus de 70% des dermatophytes isolés *Trichophyton mentagrophytes*, variété *interdigitale* (25%), et plus rarement *Epidermophyton floccosum*, *Microsporum spp.*<sup>[20]</sup> Le principal agent pathogène de notre étude responsable de lésions fongiques (52%) était le *Trichophyton rubrum*.

## **1. Physiopathologie du pied diabétique <sup>[21]</sup>**

Le pied diabétique est exposé à développer des troubles trophiques potentiellement graves liées à déséquilibre glycémique. C'est une condition sérieuse qui peut s'aggraver jusqu'à la gangrène et ultimement l'amputation. Le risque est favorisé par l'association de différentes complications y compris neurologiques, artérielles et infectieuses. Son apparition implique trois mécanismes diversement associés :

- La neuropathie.
- L'artériopathie des membres inférieurs.
- L'infection.

### **1.1. Neuropathie**

Les neuropathies périphériques, sensorielles, motrices et autonomes sont les complications principales et les plus fréquentes. A l'origine de la pathologie du pied diabétique, se traduisant entre autres par l'absence des douleurs, peau sèche ainsi qu'une déformation du pied. Les lésions sont irréversibles, se développent surtout dans le diabète de type I.

### **1.2. Artériopathie**

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs chez le patient diabétique diffère de celle que l'on peut voir chez les patients non diabétiques, elle est plus précoce, d'évolution plus rapide, de localisation diffuse et principalement jambière, et est associée à la médiacalcosse. C'est un facteur aggravant d'importance élevée, entraînant un retard de cicatrisation et pourriture, ce qui conduit souvent à l'amputation.

### **1.3. Infection <sup>[22]</sup>**

Le troisième volet de ce trépied physiopathologique. Dans des cas exceptionnels, la cause directe de la plaie n'est qu'une mycose interdigitale, qui devient profonde par surinfection bactérienne, et en l'absence de neuropathie ou d'artérite, l'infection est traitée rapidement car le patient ressent des douleurs.

### 1.3.1. Infection bactérienne

Les infections plurimicrobiennes sont le plus souvent rencontrées (70 à 80 % des cas), pose des problèmes thérapeutiques associant des germes :

- Gram positif : *Staphylococcus aureus*, le staphylocoque doré est l'espèce bactérienne la plus constamment retrouvée parmi ces infections
- Bacilles Gram négatif : *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp*
- Bacilles Gram négatif non fermentatifs : *Pseudomonas aeruginosa*
- Anaérobies.

Le traitement des infections bactériennes nécessite impérativement un traitement antibiotique général adapté à la sensibilité du germe. [23]

L'association d'une atteinte neuropathique et vasculaire rend le pied du diabétique plus vulnérable aux infections. Une infection du pied, même superficielle peut évoluer de manière dramatique.

### 1.3.2. Infection mycosique [24, 25]

Les mycoses du pied sont des infections largement répondues, plus particulièrement chez les diabétiques. Dominées par les dermatophytes mais aussi par les levures surtout les atteintes candidosique et plus rarement par les moisissures.

Le diabète mal équilibré, peut favoriser leur développement et leur extension rapide. Chez le diabétique, les candidoses cutanéomuqueuses sont fréquentes, on cite également les onychomycoses, onyxis, intertrigo au niveau du pied.

L'onychomycose est couramment associée à un intertrigo-inter-orteil mycosique. Sa fréquence est estimée à 32 % dans la population diabétique et à 7 % dans la population non diabétique.

Les ongles peuvent être coloniser par des champignons, conditionnant cinq formes cliniques en fonction du mode de pénétration, on distingue :

- L'atteinte sous-unguéale disto-latérale

- L'atteinte distale
- L'atteinte sous-unguéale proximale
- La leuchonychie superficielle
- L'onychomycodystrophie.

## 2. Facteurs déclenchant du pied diabétique [26,27]

L'Homme est confronté en permanence aux spores fongiques qui pénètrent dans son organisme. Bien que les champignons soient très adaptatifs, à quelques exceptions près, ils montrent peu de propension à parasiter l'être humain. Plusieurs facteurs favorisent les infections fongiques. Elles dépendent d'une part de l'hôte, de son environnement, de la maladie sous-jacente, et d'autre part de facteurs externes, principalement iatrogènes (Tableaux 3).

**Tableau 3 : Principaux facteurs favorisant les mycoses chez l'homme**

Facteurs iatrogènes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement antibiotique à large spectre et à long terme.</li> <li>- Traitement prolongé par les corticoïdes.</li> <li>- Abus de neuroleptiques.</li> <li>- Chimiothérapie, cytolytique.</li> <li>- Immunosuppresseur.</li> <li>- Séjour prolongé dans l'unité de soins intensifs.</li> <li>- Opérations chirurgicales, sondes vésicales ou intra-abdominales.</li> <li>- Technique de réanimation, d'exploration intravasculaire.</li> <li>- Nutrition parentérale Par des cathéters intravasculaires, prothèses endovasculaires ou endo-viscérales.</li> </ul>
Terrain	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nouveau-nés, prématurés en réanimation.</li> <li>- Personnes âgées atteintes de maladies circulatoires, prothèses dentaires.</li> <li>- Éthyl, tabac, les héroïnomanes.</li> <li>- Personne sans-abri, mal nourri, en état de détresse physique, hygiène de base insuffisante.</li> </ul>

Facteurs mécaniques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macération, transpiration excessive du revêtement cutané.</li> <li>- Lésion ou rupture de la barrière cutanéomuqueuse associée à un traumatisme.</li> <li>- Assèchement des sécrétions muqueuses, perturbation de la couche mucociliaire ou fonction altérée.</li> </ul>
Maladies sous-jacentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diabète déséquilibré ou acido-cétosique.</li> <li>- Malnutrition sévère.</li> <li>- Granulomatose septique familiale.</li> <li>- Hémopathies, cancers solides.</li> <li>- Maladies de système, certaines endocrinopathies.</li> <li>- Infections virales.</li> </ul>

Les facteurs déclenchant du pied diabétique selon Guy et Magalon sont :

- Chaussures inadaptées et/ou usées (21%).
- Attention de la statique du pied (17%).
- Hygiène déficiente, mycoses ongles hypertrophiques, incarnés (14%).
- Supporta plantaires inadaptés et/ou usés (12%).
- Gestes inadaptés de la pédicure (11%).
- Chirurgie de salle de bains (11%).
- Bains de pieds prolongés (12%).
- Chaleur excessive (3%).
- Coricides chimiques (3%).
- Chute d'objets sur le pied, marche pied nus (3%).

### 3. Aspects cliniques

Les lésions mycosiques sont assez fréquentes et se caractérisent par des épisodes chroniques et récurrents. Leur présentation clinique varie en fonction de l'agent pathogène, de l'anatomie parasitaire (épiderme, cheveu, des ongles) et de l'intensité de la réponse inflammatoire.

**a) Onychomycoses à Dermatophytes** [28, 29, 30, 31, 32] :

Les onychomycoses, représentent les formes cliniques les plus courantes des dermatophytes. une dermatophytose de proximité, notamment les intertrigos sont habituellement l'origine de cette infection. Il s'agit d'une pénétration d'un dermatophyte au niveau de la kératine de l'ongle.

On décrit classiquement cinq formes cliniques selon le mode de pénétration de l'agent infectieux :

**Onychomycose sous-unguéale disto-latérale** : le type le plus couramment observé. Les dermatophytes prolifèrent dans le lit de l'ongle du bord distal au stroma proximal. Il en résulte une hyperkératose sous-unguéale fragile, un détachement et un épaissement de la plaque unguéale suivi d'une onycholyse secondaire, qui est causée par l'accumulation de kératine sous la plaque unguéale.

Les principaux pathogènes sont : *Trichophyton interdigitale*, *Trichophyton rubrum*.

**Onychomycose Distale** : Pénétration par le bord distal, envahissement de toute l'épaisseur de la tablette unguéale, sans atteinte du lit. Aspect blanc laiteux de la tablette unguéale, sans hyperkératose ni onycholyse.

L'agent causal les plus rencontrés *Trichophyton violaceum* et *Trichophyton soudanense*.

- **Onychomycose sous-unguéale proximale** : rarement primitive, généralement sur terrain d'une immunodépression sous-jacente (VIH). Les dermatophytes pénètrent sous le repli sus unguéal et envahissent toute la partie proximale de la lame unguéale avant de s'étendre progressivement.

*Trichophyton rubrum* est l'agent pathogène le plus souvent isolé à partir de ces lésions, rarement *Epidermophyton floccosum*.

- **Onychomycose superficielle ou leuconychies** : Pénétration par la face dorsale de la tablette unguéale. Elle se manifeste par des petites taches blanches initialement punctiformes, puis confluentes atteignant graduellement la surface de l'ongle. Prélèvement facile par simple grattage à l'aide d'une curette.

Les espèces concernées sont : *Trichophyton rubrum* et *Trichophyton mentagrophytes*.

**Onychodystrophie totale** : Stade ultime de toutes les formes, correspondant à une destruction totale de l'ongle avec atteinte de la matrice, le lit de l'ongle. La lame entière devient cassante, comme du "bois pourri", et s'effrite complètement progressivement. Les ongles parasites peuvent agir comme un réservoir fongique, co-infectant souvent la peau ou le cuir chevelu.

**b) Epidermomycoses à Dermatophytes** [29, 31, 33, 34] :

L'épidermomycose est une invasion de la peau qui se traduit par des lésions squameuses, hyperkératosiques, pouvant se présenter sous la forme vésiculo-bulleuses, de plaques rondes circonscrites sur les mains et les pieds, limitées par l'évolution centrifuge des vésicules au niveau de la peau glabre .

Les agents pathogènes les plus courants sont *Trichophyton rubrum* et *Microsporum canis*. Cependant, une trentaine d'espèces de dermatophytes, anthropophiles, zoophiles ou terrestres peuvent également être impliquées. Généralement, elles surviennent une à trois semaines après l'exposition infectieuse et la présence d'une petite lésion est suffisante pour permettre aux spores virulentes de germer dans l'épiderme. Il existe trois types cliniques :

**Les dermatophyties circonscrites** : Les lésions peuvent être localisées sur toutes les parties du corps, y compris le visage mais sont principalement localisées dans les zones non couvertes (visage, cou, mains, jambes) où l'infection se produit. Les lésions élémentaires sont annulaires, produisant des plaques circulaires ou polycycliques dont les zones actives sont représentées par des bourrelets inflammatoires recouverts de petites vésicules périphériques, où le champignon se développe de manière centrifuge. En revanche, le centre de la lésion semble cicatriser. Les démangeaisons sont impermanentes.

L'aspect rond vésiculaire est à l'origine du nom d'herpès circonscrit, aujourd'hui obsolète. L'origine des dermatophyties de peau glabre peut être tous les dermatophytes, mais ce sont le plus souvent des dermatophytes anthropophiles sur les pieds, ou des dermatophytes zoophiles qui surviennent par contact direct ou indirect avec la fourrure d'animaux parasites. Certains dermatophytes zoophiles comme *Trichophyton mentagrophytes*, peuvent provoquer de graves lésions inflammatoires.

**Les intertrigos** : sont des lésions situées au niveau des plis correspondant à une infestation dermatophytique et sont presque toujours anthropophiles.

- Au niveau de l'espace entre les orteils, on parle de pied d'athlète pour définir ces lésions, rencontrées le plus souvent chez les sujets sportifs. La dermatophytose débute généralement entre le 3ème et 4ème espaces inter-orteils sous la forme d'une desquamation érythémateuse, sèche ou exsudative formée de vésiculo-bulles étendues, parfois avec des démangeaisons intenses, mais sans aucune odeur. Des extensions sont disponibles sur la semelle, les bords, le dos-de-pied et les ongles.

- Au niveau des mains, les intertrigos sont généralement sec, peu irritant, non érythémateux. Il peut se propager et être responsable d'un épaissement de la peau des paumes des mains. Les ongles des mains sont secondairement atteints.

- Au niveau du pli inguinal, l'intertrigo anciennement appelé « eczéma marginé de Hebra », produit des lésions centrales ridées, bilatérales et prurigineuses, une macule rosée se forme avec une bordure inflammatoire s'étendant de manière excentrée vers la face interne de la cuisse. La surface de la lésion était finement squameuse avec une bordure inflammatoire distincte.

- L'aspect est pareil si les autres grands plis (inter-fessiers, sous-mammaires, aisselles...) sont touchés, ce qui est moins habituel. L'examen clinique doit immédiatement rechercher le foyer principal au niveau du pied.

**Les kératodermies palmo-plantaires** : L'atteinte palmaire et plantaire sont semblables: se traduisant par des desquamations, hyperkératoses et des plis de flexion soulignés avec poudre blanche. Il y a peu de marques visibles à la périphérie des lésions et pas de bourrelets périphériques comme chez les autres dermatophyties

#### **4. Traitement** <sup>[35,36]</sup>

Pour lutter contre les infections fongiques, l'arsenal thérapeutique disponible est relativement limité, malgré la recherche permanente de nouvelles cibles cellulaires.

Les progrès du traitement se sont principalement concentrés sur deux aspects :

- ✓ Améliorer le développement de médicaments.
- ✓ Définir une meilleure stratégie d'utilisation.

Traiter les infections fongiques. Actuellement basé sur l'utilisation de quatre grandes classes de molécules :

- Les polyènes.
- les dérivés azolés.
- Les fluoropyrimidines.
- Les échinocandines.

Ces antifongiques sont retrouvés sous forme locale (crème, pommade, spray, poudre) ou systémique (comprimés).

Cependant, Certaines plantes médicinales peuvent être utilisées comme l'arbre à thé ou le calendula.

Le traitement des mycoses des pieds est la plupart du temps réalisé par voie locale, c'est-à-dire en appliquant un antifongique topique. Toutefois, dans les cas plus graves ou de résistance, un antifongique par voie orale peut être utilisé. On peut également associer les deux formes de traitement.

**Tableau 4 : Principaux antifongiques, leur cible**

Diagnostic	Agents infectieux	Antifongique
Intertrigo	<i>Candida, T. rubrum, T. interdigitale</i>	Éconazole, Tioconazole
Onyxis	<i>T. rubrum, T. Interdigitale, Candida, E. floccosum</i>	Griséofulvine PO

## 5. Prévention <sup>[37]</sup>

Différents moyens peuvent être effectués pour prévenir leurs survenues :

- Limitez la transpiration extrême.
- Évitez la fréquentation des lieux de groupe humides: piscines, douches collectives.
- Séchez soigneusement vos pieds et l'espace entre vos orteils après chaque bain, douche et exercice.
- Portez des chaussures différentes en alternance.
- Changez de chaussettes tous les jours, abandonnez les synthétiques et préférez le coton.
- Préférez les chaussures en cuir et évitez ceux en matières synthétiques.
- Appliquez de la poudre antifongique sur les chaussettes et les chaussures.
- Ne prêtez pas de serviettes.
- Évitez de marcher pieds nus.
- Pour limiter les récurrences, éliminer les spores contenues dans les tissus des tapis, moquettes et fauteuils en les aspirant délicatement.

# *CONCLUSION*

Par sa situation anatomique et sa fonction, le pied diabétique est particulièrement exposé aux complications infectieuses y compris les infections mycosiques. Ces infections constituent un motif fréquent de consultation et/ou d'hospitalisation chez les diabétiques dans le monde. Ce qui donne à l'étude des mycoses un intérêt majeur.

La prise en charge des mycoses du pied chez le diabétique doit inclure le diagnostic mycologique ainsi que le changement des facteurs favorisant leur survenue. Aussi, les praticiens doivent conseiller les patients en matière d'hygiène des pieds et d'environnement. L'examen mycologique doit être complété par les données des examens cliniques car ne permet pas à lui seul d'établir le diagnostic de mycose et d'identifier la flore responsable.

# *RESUME*

## **RESUME**

Titre : Les infections mycosiques du pied diabétique

Auteur : Sara EL MOUSSAOUI

Mots clés : Infection, Mycose, Pied diabétique, Dermatophytes.

### **INTRODUCTION:**

Les infections fongiques des pieds sont une cause fréquente de conseil et semblent être plus répandues chez les personnes atteintes de diabète. Le diabète est à la fois un facteur qui favorise et aggrave les lésions cutanées. L'intérêt de ce travail était d'étudier la fréquence des mycoses du pied chez les patients diabétiques, de déterminer la flore fongique locale provoquant les lésions du pied chez les patients diabétiques, d'identifier les facteurs qui contribuent à l'apparition de la mycose ainsi que les éventuelles complications.

### **MATERIELS ET METHODES :**

Il s'agit d'une étude prospective descriptive menée entre avril 2018 et juin 2018 au Laboratoire de Parasitologie et Mycologie, en collaboration avec le service de Dermatologie, HMIMV, Rabat. Nous avons retenu dans notre étude tous les patients qui se sont présentés à la consultation de la diabétologie avec une lésion cutanée du pied provoquant une infection fongique. L'examen mycologique comprend l'examen direct et la culture. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS 10.0. Les tests utilisés étaient le test du « Khi-2 » et « test de Student » respectivement pour les variables qualitatives et quantitatives.

### **RESULTATS :**

Au cours de la période d'étude, 29 patients diabétiques ont bénéficié d'un examen mycologiques. L'âge du patient, une neuropathie périphérique, une hypercholestérolémie et une néphropathie constituaient des facteurs favorisant le développement d'une mycose du pied chez nos patient.

L'onychomycodystrophie totale était la forme principale de mycose. *Trichophyton rubrum* est le champignon le plus répandu au niveau de tous les sites. Aucune complication n'a été observée chez nos patients.

### **CONCLUSION :**

Le traitement de la mycose du pied chez les patients diabétiques doit inclure un diagnostic mycologique et une modification des facteurs favorisant son développement. De plus, les praticiens doivent informer les patients en matière d'hygiène des pieds et d'environnement.

**Abstract :**

Title: Mycosis infections of the diabetic foot

Author: Sara EL MOUSSAOUI

Keywords: Infection, Mycosis, Diabetic foot, Dermatophytes.

**INTRODUCTION:**

Mycotic infections of the diabetic foot are a frequent reason for consultation in diabetics, diabetes being both a factor favoring and aggravating mucocutaneous lesions. The objective of this work was to study the frequency of mycosis of the feet in diabetics, to identify the local mycological flora responsible for foot lesions in diabetics, to determine the factors favoring the occurrence of mycosis and possible secondary complications.

**MATERIALS AND METHODS:**

This is a prospective descriptive study conducted over a period of 3 months from April 2018 to June 2018 in the laboratory of parasitology and mycology of the HMIMV of Rabat, and in collaboration with the dermatology department of the HMIMV of Rabat.

In our study, we selected all diabetic patients seen in the Diabetology Department with skin lesions on the feet evocative of mycotic disease. The mycological examination included a direct examination and a culture. Statistical analysis was performed using SPSS 10.0 software. The tests used were the khi-2 test for qualitative variables and the Students test for quantitative variables.

**RESULTS:**

During the study period, 29 diabetic patients were seen in mycology consultation. The age of the patients, peripheral neuropathy, hypercholesterolemia, and nephropathy were the factors favoring the appearance of foot mycosis in our patients. Total onychomycodystrophy was the principal site of mycosis followed by distal onychomycosis and leukonychia. *Trichophyton rubrum* was the most frequent fungus in all localizations. No complications were observed in our patients.

**CONCLUSION:**

The management of foot fungus in diabetics should include mycologic diagnosis as well as changing the factors favoring their occurrence. Also, practitioners should counsel patients on foot hygiene and environmental.

## ملخص:

العنوان: الالتهابات الفطرية للقدم السكرية

المؤلف: سارة المو ساوي

الكلمات المفتاحية: عدوى ، الفطريات ، قدم سكري ، فطريات جلدية.

المقدمة :

تعد الالتهابات الفطرية للقدم السكرية سبباً متكرراً للاستشارة لمرضى السكر، حيث يعتبر مرض السكري عاملاً مساعداً ومتفاقماً للآفات الجلدية والمخاطية. الهدف من هذا العمل هو دراسة وتيرة الإصابة بفطريات القدم لدى مرضى السكر، تحديد النباتات الفطرية المحلية المسؤولة عن آفات القدم لدى مرضى السكر، تحديد العوامل التي تساعد على حدوث الالتهابات الفطرية والمضاعفات الثانوية المحتملة.

المواد والأساليب:

هذه دراسة وصفية مستقبلية تم إجراؤها على مدى ثلاثة أشهر من أبريل 2018 إلى يونيو 2018 داخل مختبر علم الطفيليات وعلم الفطريات وبالتعاون مع قسم الأمراض الجلدية في مستشفى العسكري التعليمي محمد الخامس بالرباط .

في دراستنا احتفظنا بجميع مرضى السكري الذين تم فحصهم في استشارة مرض السكري مع آفات جلدية على القدمين توحى بحدوث عدوى فطرية. تضمن الفحص الفطري فحصاً مباشراً والثقافة الفطرية.

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام برنامج SPSS 10.0. كانت الاختبارات المستخدمة هي اختبار Khi-2 للمتغيرات النوعية واختبار Student للمتغيرات الكمية.

النتائج:

خلال الفترة المدروسة، تم فحص 29 مريضاً بالسكري في استشارة علم الفطريات. كان عمر المرضى، والاعتلال العصبي المحيطي، وفرط كوليسترول الدم، واعتلال الكلية من العوامل التي تساعد على ظهور فطريات القدمين لدى مرضانا.

كان الحثل الفطري الكلي هو الموضوع الرئيسي للالتهابات الفطرية تليها الفطريات البعيدة الوحشي و ابيضاض الأظافر. يعتبر تريشوفيتون روبروم أكثر الفطريات شيوعاً في جميع المواقع. لم يلاحظ أي مضاعفات في مرضانا.

الخاتمة:

يجب علاج فطريات القدم لدى مرضى السكري أن يضمن تشخيص فطري وكذلك التغيير في العوامل التي يدعم حدوثها. أيضاً ، يجب على الممارسين تقديم نصائح للمرضى على نظافة الأقدام ونظافة البيئية.

# *Références bibliographiques*

- [1] **Koenig, H. (1995).** Guide de mycologie médicale, paris, ellipses,284 pages.
- [2] **International working Group in the Diabetic Foot.** International Consensus on the Diabetic Foot and Practical Guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. Noordwijkerhout; 2007
- [3] **Communiqué de presse de la fédération mondiale du diabète.** Et si on retirait une épine du pied des diabétiques. [www.federationdesdiabetiques.org](http://www.federationdesdiabetiques.org) 7 juin 2017.
- [4] **Abu-Elteen KH.**Incidence and distribution of candida species isolated from human skin in Jordan. Mycoses. 1999;42(4):311-7. PubMed | Google Scholar
- [5] **Bousquet Rouaud R.** Mycose et diabète. Glucorama. 1994; 25:1-7. PubMed | Google Scholar
- [6] **Chabasse, D et Pihet M. (2014).** Mycological diagnosis of onychomycosis. Journal de mycologie medicale, 24(4), 269.
- [7] **Chabasse, D et Contet, Audonneau. N. (2011).** Dermatophytes et dermatophytoses. Emc (Elsevier masson sas, paris), maladies infectieuses, 8-614-a-10.
- [8] **Develoux M, Bretagne S.** Candidoses et levures diverses. EMC-Maladies infectieuses.2005 ;2(3) :119-39.
- [9] **Pihet M, Marot A.** Diagnostic biologique des candidoses. Revue francophone des laboratoires.2013 ;2013(450) :47-61.
- [10] **Sobel JD, Bradshaw SK, Lipka CJ, Kartsonis NA.** Caspofungin in the treatment of symptomatic candiduria.Clinical Infectious Diseases. 2007;44(5): e46-e9.
- [11] **Zagnoli, A., Chevalier, B et Sassolas, B. (2005).** Dermatophytoses et dermatophytes. France. EMC-Pédiatrie 2. Pages 96-115.
- [12] **Aoufi, H. (2005).** Le profil épidémiologique et diagnostique des mycoses au CHU de rabat [thèse] n°242.2005. Rabat : université Mohamed v.
- [13] **Sangaré A., Yoboué P., Ahogo C., Ecra E., Kaloga M., Gbery I et Kanga J. M., (2008).** MYCOLOGIE. Bull Soc Pathol Exot, 101(1), 5-7.
- [14] **Drillon S., Frouin E., Letscher-Bru V Et Donato L. (2011).** Mycoses de l'enfant. 4-313-a-10. Emc.
- [15] **Al-Mutairi N, Eassa BI, Al-Rqobah DA.**Clinical and mycologic characteristics of onychomycosis in diabetic patients.Acta DermatovenerolCroat. 2010;18(2):84-91. PubMed |

Google Scholar

- [16] **Ditte Marie L. Saunte , Jane B Holgersen , Merete Hædersdal , Gitte Strauss et al.** Prevalence of toe nail onychomycosis in diabetic patients. *Acta Derm Venereol.* 2006; 86(5):425-428. PubMed | Google Scholar
- [17] **Lugo-Somolinos A, Sánchez JL.** Prevalence of dermatophytosis in patients with diabetes. *J Am Acad Dermatol.* 1992 Mar;26(3 Pt 2):408-10. PubMed | Google Scholar
- [18] **Lugo-Somolinos A, Jorge LS, San J, Puerto R.** Prevalence of dermatophytosis in patients with diabetes. *JAmAcadDermatol.* 1992;26(3 Pt 2):408-10. PubMed | Google Scholar
- [19] **N El Fékih, B Fazaa, B Zouari, M Sfia, K Hajlaoui, S Gaigi , MR Kamoun.** Les mycoses du pied chez le diabétique : étude prospective de 150 patients. *Journal de Mycologie Médicale.* 2009 ;19(1) :29-33. PubMed | Google Scholar
- [20] **Hakima Chegour, Nawal El Ansari, Ghizlane El Mghari, Abdelali Tali, Laila Zoughaghi , Majda Sebbani, Mohamed Amine,** Quels agents incriminés dans les mycoses du pied ? Enquête auprès des diabétiques consultant au CHU Mohammed VI de Marrakech, *Pan African Medical Journal.* 2014; 17:228 doi:10.11604/pamj.2014.17.228.3131.
- [21] **Kourichi et Moussaoui. (2018).** LE PIED DIABETIQUE « Etude prospective sur 21 cas au niveau du CHU de Bejaia » Thèse soutenue le Juillet 2018. Faculté de médecine Université Abderrahmane Mira de Bejaia
- [22] **Lipsky BA. (1997).** Osteomyelitis of the foot in diabetic patients. *Clin Infect Dis;* 25 :1318-26.
- [23] **Diane, Saint. Martin. (2013).** Accompagnement du patient diabétique a l'officine dans le cadre de la loi hpst. Thèse soutenue publiquement le 04 octobre 2013. Université de limoges. Faculté de pharmacie.
- [24] **Amimer, L et Bellabas. (2014).** L'étude de la mycoflore superficielle chez le diabétique. Thèse soutenue le 15/06/2014. Université abou bekr belkaid. Faculté de médecine dr.b. benzerdjebtlemcen Pages 56-65.
- [25] **Maurice, Bouvsset. (2004).** Pathologie ostéoarticulaire du pied et de la cheville.
- [26] **N.kah.** Dermatophyties, candidoses et autres mycoses superficielles : rôles du pharmacien d'officine .Thèse de pharmacie 2011. Faculté de Pharmacie de Nancy. Université

- [27] **Guy, Magalon. (2003).** Guide des plaies : du pansement à la chirurgie, p199.
- [28] **H.Aoufi.** Le profil épidémiologique et diagnostique des mycoses au CHU de Rabat (étude menée à partir des services de parasitologie 2001-2003).Thèse Médecine n°242.2005
- [29] **N.Contet-Audonneau.** Dermatophytes et dermatophytoses.D.Chabasse, 8-614-A10.EMC 2011.
- [30] **D. Chabasse.** Les dermatophytes : d'où viennent-ils ? Comment sont-ils devenus des parasites ? Journal de Mycologie Médicale (2008) 18, 27—35.
- [31] **D.Chabasse, M.Pihet.** Les dermatophytes: les difficultés du diagnostic mycologique. REVUE FRANCOPHONE DES LABORATOIRES - NOVEMBRE 2008 - N°406.
- [32] **J-N Scrivener.** Onychomycoses: épidémiologie et clinique. REVUE FRANCOPHONE DES LABORATOIRES - MAI 2011 - N°432
- [33] **M.Feuilhade De Chauvin .**Dermatomycoses.2-0740; EMC 2011
- [34] **J-M.Bonnetblanc.** Infections cutanéomuqueuses bactériennes et mycosiques : infections à dermatophytes de la peau glabre, des plis et des phanères. Annales de dermatologie et de vénéréologie (2008)135S, F49-F53.
- [35] **Danielle, V. (2005).** Une peau zéro défaut : le guide pratique pour conserver une belle peau, p29.
- [36] **Beytout, J., Cambon, M., Nourrisson, C., Mathieu S., et Poirier, P. (2014).** Lésion ostéolytique chez une patiente splénectomisée : à propos d'un cas d'échinococcose alvéolaire vertébrale. La Revue de Médecine Interne, 35(6), 399-402.
- [37] **Musy-Preault, C. (1994).** Les maladies de la peau : acné, eczéma, mycose, herpès, allergies Solaires. Collection : santé. Albin Michels. A. Paris. Pages 69-81.