

# DEPISTAGE DES INFECTIONS FONGIQUES SUPERFICIELLES CHEZ LES PATIENTS DIABETIQUES SUIVIS AU CHU MUSTAPHA

## SCREENING FOR SUPERFICIAL FUNGAL INFECTIONS IN DIABETIC PATIENTS MONITORED AT MUSTAPHA UNIVERSITY HOSPITAL

BASSAID Adila<sup>1</sup>, KAYOUCHE Wissem<sup>1</sup>, HAMMOUDA<sup>1</sup> Ryane, ABDELHAK Boutheina<sup>1</sup>, BAGHOUS Housse<sup>2</sup>, BELAMINE Wissem<sup>1</sup>, ARRACHE Dalila<sup>1</sup>, AMMOUR Wissam<sup>3</sup>, BENAÏSSA Sihem<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Service de parasitologie-mycologie, CHU Mustapha. Faculté de Pharmacie. Université d'Alger 1, Alger, Algérie.

<sup>2</sup>Service de diabétologie, CHU Mustapha. Faculté de Médecine. Université d'Alger 1, Alger, Algérie.

<sup>3</sup>Laboratoire central de Biologie, CHU Bab El Oued. Faculté de Pharmacie. Université d'Alger 1, Alger, Algérie.

### Résumé :

Les infections fongiques superficielles sont des manifestations fréquentes chez le sujet diabétique, et peuvent avoir différents aspects cliniques. Le diabète est à la fois un facteur favorisant et aggravant des mycoses superficielles, elles peuvent mener à des complications gravissimes telles que l'amputation des membres inférieurs.

Dans le but d'étudier l'épidémiologie des mycoses superficielles chez le sujet diabétique et leurs différents profils cliniques et mycologiques, nous avons réalisé une étude prospective de trois mois à partir du 1 Mars 2022, auprès des patients diabétiques consultant au service de Diabétologie du CHU Mustapha.

Durant cette période, 46 mycoses superficielles chez 32 patients ont été diagnostiquées à partir de 101 prélèvements recueillis chez 70 patients qui présentaient des lésions cliniques suspectes de mycoses superficielles.

L'âge moyen des patients atteints était de  $62,50 \pm 13,50$  ans avec une prédominance masculine, majoritairement atteints d'un diabète de type 2 évoluant depuis  $12,72 \pm 10,14$  ans, avec une moyenne d'hémoglobine glyquée de  $9,79 \pm 3,05$  %.

L'atteinte des pieds était prédominante (67,39%), essentiellement d'origine dermatophytique, due exclusivement au *Trichophyton rubrum*. En revanche, *Candida albicans* a été majoritairement retrouvé au niveau des ongles des mains (23,91%) en particulier chez les femmes. Cette étude a également mis en lumière certaines moisissures rares : *Scopulariopsis brevicaulis*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp* et *Aspergillus flavus*.

D'autres dermatomycoses ont également été diagnostiquées, représentées par le pityriasis versicolor, la dermatite séborrhéique due aux levures de *Malassezia sp*, une vulvo-vaginite et une perlèche candidosique dues aux levures de *Candida albicans*.

**Mots clés :** Mycoses, Superficielles, Diabète.

### Abstract :

Superficial fungal infections are frequent manifestations in diabetic patients and can have different clinical aspects. Diabetes is both a favourable and aggravating factor for superficial mycoses, which can lead to serious complications such as amputation of the lower limbs.

In order to study the epidemiology of superficial mycoses in diabetic patients and their different clinical and mycological profiles, we conducted a prospective study of three months from 01 March 2022, among diabetic patients consulting the Diabetology Department of the Mustapha University Hospital.

During this period, 46 superficial mycoses in 32 patients were diagnosed from 101 samples collected from 70 patients with clinical lesions suspicious of superficial mycoses.

The average age of the affected patients was  $62.50 \pm 13.50$  years with a male predominance, mostly with type 2 diabetes evolving for  $12.72 \pm 10.14$  years, with an average glycated hemoglobin of  $9.79 \pm 3.05$ %.

Foot involvement was predominant (67.39%), essentially of dermatophytic origin, due exclusively to *Trichophyton rubrum*. On the other hand, *Candida albicans* was mostly found in the nails of the hands (23.91%), especially in women. This study also highlighted some rare molds : *Scopulariopsis brevicaulis*, *Fusarium sp*, *Penicillium sp* and *Aspergillus flavus*.

Other dermatomycoses were also diagnosed, represented by pityriasis versicolor, seborrheic dermatitis due to *Malassezia sp* yeasts, vulvovaginitis and candidal perlechea due to *Candida albicans* yeasts.

**Keywords :** Mycosis, Superficial, Diabetes.

### Introduction :

Le diabète est une maladie chronique et évolutive en pleine expansion. Le nombre de personnes touchées au monde a atteint 537 millions en 2021, dont 6.7 millions sont décédées suite à des complications (1). L'Algérie ne fait pas l'exception, avec une prévalence de 14,4 % en 2018 soit 4 millions de diabétiques (2).

C'est une maladie dont le pronostic vital dépend de l'hygiène de vie du patient, de la bonne prise de son traitement avec du suivi régulier (3). Cependant, la négligence de certains patients et le caractère insidieux du diabète de type 2 font que son installation soit progressive et asymptomatique, ce qui retarde son diagnostic qui se fait parfois fortuitement (4). Les complications dégénératives semblent être inévitables et irréversibles en absence d'une détection précoce et d'une prise en charge immédiate (5).

Indépendamment de la prééminence des complications vasculaires (6), les infections occupent une part tout aussi importante chez le sujet diabétique mais sont souvent négligées et non diagnostiquées (7),

notamment les mycoses superficielles dont le pied est la principale cible (8). L'artériopathie et la neuropathie mènent à la perte de sensibilité aux stimuli externes dont la douleur (9), et donc à l'absence de consulter en cas d'une lésion. Elles constituent la triade multifactorielle du pied diabétique qui peut mener à l'amputation et parfois engager le pronostic vital du patient (10).

Le diabète constitue à la fois un facteur favorisant et aggravant des mycoses superficielles. Les manifestations les plus souvent décrites sont les onychomycoses et les intertrigos dus à des levures et des dermatophytes fréquents comme *Candida albicans* et *Trichophyton rubrum* (11), mais également à des moisissures opportunistes rares comme *Fusarium solani* (12).

L'étude des mycoses superficielles est d'un intérêt majeur vu le nombre des patients diabétiques dans notre pays. Les objectifs de notre travail sont :

- De dépister les mycoses superficielles chez les patients diabétiques ;
- De décrire leurs profils épidémiologique, clinique et mycologique ;
- Et de montrer l'intérêt des prélèvements mycologiques.

### **Matériels et Méthodes :**

#### **Calcul de la taille minimale de l'échantillon :**

Le calcul du nombre de sujets nécessaires (n) a été estimé à 67 selon la formule suivante :  $n = 3,84 \frac{p_0 q_0}{i^2}$   
**p<sub>0</sub>** : Etant le pourcentage des mycoses superficielles chez les patients diabétiques observé dans d'autres études. Le calcul a été basé sur un pourcentage moyen de 50 % retirée des données de la littérature, rapportant que la fréquence des dermatomycoses chez les diabétiques varie de 24 à 75% (13).

**q<sub>0</sub>** : 1- p<sub>0</sub>

**i** : (1-p) degré de précision pour une puissance de 88% = 1-0,88= 0,12.

Il s'agit d'une étude prospective chez des patients diabétiques, suivis au service de diabétologie du CHU Mustapha, sur une période allant du 01 mars au 01 juin 2022, et présentant des lésions cliniques évocatrices de mycoses superficielles.

Nous avons exclu tous les patients sous traitement antifongique le jour du prélèvement, ou n'ayant pas respecté une fenêtre thérapeutique de 15 jours pour un traitement local et un mois pour un traitement oral ou après application d'une solution filmogène.

Un examen mycologique des différents prélèvements a été pratiqué acheminés au laboratoire de Parasitologie-Mycologie du CHU Mustapha, selon les étapes classiques : l'examen direct (ED), la culture et l'identification phénotypique de l'agent fongique.

L'origine fongique d'une lésion cutanée ou unguéale a été retenue en tenant compte du résultat de l'ED et de la culture.

Les moisissures ont été incriminées devant la présence de filaments mycéliens à l'ED avec une culture pure et abondante de la même moisissure sur deux tubes et en absence d'isolement d'un dermatophyte durant 1 mois d'incubation.

La saisie des données épidémiologiques, cliniques et mycologiques ainsi que l'analyse statistique des résultats ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS 25.

### **Résultats :**

#### **➤ Caractéristiques générales de la population d'étude :**

Durant la période d'étude, 70 patients diabétiques ont été inclus.

Parmi les 70 patients, 33 (45,7%) avaient déjà reçu un antifongique local ou général pour les lésions suspectes de mycoses qu'ils présentaient et seulement deux patients ont bénéficié d'un examen mycologique avant le traitement.

Les principales caractéristiques des patients sont représentées sur le Tableau 1.

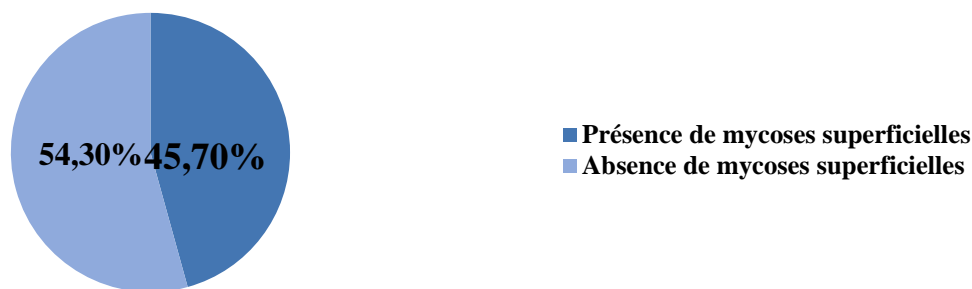
**Tableau I** : Caractéristiques générales des patients.

<b>Patients diabétiques (N =70)</b>	
Masculin (M) /Féminin (F) (n)	46/24= 1.91
Age moyen (ans)	59,93 ± 13,64 [29 -86 ans]
Classes d'âges :	
<40 n (%)	11,40
40-50 n (%)	11,40
51-60 n (%)	25,70
61-70 n (%)	31,40
>70 n (%)	20
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	25,36 ± 6,46
Sport n (%)	33 (47,1%)
Chaussures serrées n (%)	23 (32,9%)
Séchage des pieds n (%)	44 (62,9%)
Traumatisme n (%)	6 (8,6%)
<b>Caractéristiques du diabète</b>	
Type 1 n (%)	5 (7,1%)
Type 2 n (%)	65 (92,9%)
Ancienneté du diabète (ans)	15,41 ± 10.6
Diabète inaugural n (%)	7 (10%)
Glycémie moyenne (g/l)	1,8 ± 0,85
Hémoglobine glyquée (%)	10,13± 2,71[6 - 16,8]
<b>Traitement antidiabétique</b>	
Antidiabétiques oraux n (%)	39 (55,7%)
Antidiabétiques et insuline n (%)	54 (77,1%)
Insuline seule n (%)	31 (44,28%)
<b>Complications dégénératives</b>	
Neuropathie n (%)	53 (75,7%)
Rétinopathie n (%)	23 (32,9%)
Néphropathie n (%)	13 (18,6%)
Insuffisance rénale chronique n (%)	4 (5,7%)
Pied diabétique n (%)	41 (58,6%)
Cardiopathie n (%)	13 (18,6%)
Hypertension artérielle n (%)	34 (48,6%)
<b>Traitements déjà administrés</b>	
Antibiotique oral n (%)	33 (47,1%)
Antibiotique local n (%)	3 (4,3%)
Antifongique oral n (%)	11 (15,7%)
Antifongique local n (%)	21 (30%)

➤ **Profil épidémiologique, clinique et mycologique des mycoses superficielles :**

Parmi les 70 patients qui présentaient des lésions cliniques suspectes de mycose, 32 (45,70%) présentaient des mycoses superficielles (Figure 1).

Le nombre de prélèvements réalisés était de 101, soit en moyenne 1,4 par patient dont 46 prélèvements (45,54%) étaient positifs.



**Figure 1** : Prévalence hospitalière des mycoses superficielles chez les patients diabétiques.

**Profil épidémiologique des mycoses superficielles diagnostiquées :**

Une prédominance masculine a été observée (sex-ratio : 22/10 =2,2) sans aucune différence significative entre la présence des mycoses superficielles et le sexe (p= 0,407).

L'âge moyen était de 62,50 ± 13,50 ans avec des âges extrêmes [29 - 86 ans].

Les patients âgés entre 61 et 70 ans ont représentés 34,4% (11/32), suivis de ceux âgés entre 51 et 60 ans dans 28,1% (9/32) et ceux âgés de plus de 70 ans dans 21,9% (7/32). Nous avons noté que 6,3% (2/32) des patients étaient âgés entre 40 et 50 ans et 9,4% (3/32) étaient âgés de moins de 40 ans. Aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée entre la présence des mycoses superficielles et l'âge (p= 0,327). La durée moyenne de l'ancienneté du diabète chez les patients présentant une mycose superficielle était de 12,72 ± 10,14 ans avec des extrêmes allant d'un diabète inaugural à 36 ans. Elle n'a pas montré d'association statistiquement significative avec la présence de mycose (p = 0,21).

La valeur moyenne de l'hémoglobine glyquée était de 9,79 ± 3,05% avec des extrêmes allant de 6 à 16,8%. Elle n'a pas montré d'association statistiquement significative avec la présence de mycose (p=0,079).

Nous avons étudié la répartition des antécédents médicaux et la présence de facteurs locaux associés (Tableau II).

Parmi les patients atteints de mycoses superficielles confirmées : 85,71% avaient un diabète inaugural avec une différence statistiquement significative (p=0,03).

**Tableau II** : Facteurs associés aux mycoses superficielles chez les patients diabétiques.

Facteurs associés	Fréquence parmi les patients atteints de mycoses n (%)	Fréquence parmi les patients non atteints de mycoses n(%)	P
Pied diabétique	18(56,25)	23 (60,52)	0,45
Neuropathie	22 (68,75)	31 (81,57)	0,16
Néphropathie	6 (18,75)	7 (18,42)	0,60
Cardiopathie	6 (18,75)	7 (18,42)	0,60
HTA	14 (43,75)	20 (52,60)	0,30
Immunosuppresseurs	1 (3,12)	0 (0)	0,45
Sport	13 (41,9)	20 (54,05)	0,22
Animaux	8 (25,81)	12 (31,58)	0,39
Chaussures serrés	10 (31,25)	13 (34,21)	0,49
Séchage des pieds	21 (70)	23 (60,53)	0,29
Notion de traumatisme	3 (7,89)	3 (10)	0,09
Diabète inaugural	6 (85,71)	1 (14,28)	0,03

**Profil clinique des mycoses superficielles diagnostiquées :**

Parmi les 32 patients ayant une mycose superficielle confirmée, 10 présentaient plus d'un siège atteint : 3 sièges retrouvés chez 3 patients et 2 localisations chez 7 diabétiques.

La durée moyenne d'évolution des lésions était de 21,80 ± 26,03 mois avec des extrêmes allant d'une semaine à 96 mois.

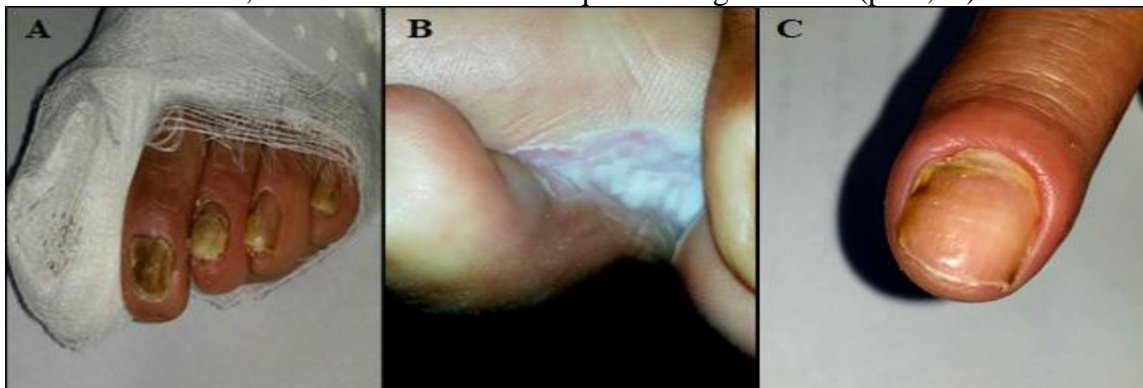
Les mycoses des pieds confondues (onychomycoses et intertrigos inter-orteils) étaient prédominantes dont 67,39 % des cas.

Les onychomycoses du pied ont été les manifestations les plus fréquentes dont 45,63% des atteintes, suivies par les intertrigos des espaces inter-orteils (Figure 2) dont 21,73%. L'origine était dermatophytique dont 26,08% des onychomycoses et 13,04% des intertrigos.

Les lésions unguéales d'origine candidosique étaient plus anciennes que les lésions d'origine dermatophytique (durées d'évolution moyennes =  $13,20 \pm 11,60$  mois versus  $10,42 \pm 8,08$  mois).

Les onychomycoses des ongles des mains (Figure 2) étaient en deuxième position dont 23,91%. Les autres localisations superficielles (les candidoses buccale et vulvo-vaginale, le pityriasis versicolor et la dermite séborrhéique) étaient moins rencontrées (Tableau III).

Nous avons constaté que les onychomycoses des ongles des mains étaient plus rencontrées chez les diabétiques du sexe féminin dont 60% des cas, avec une différence statistiquement significative ( $p= 0,02$ ).



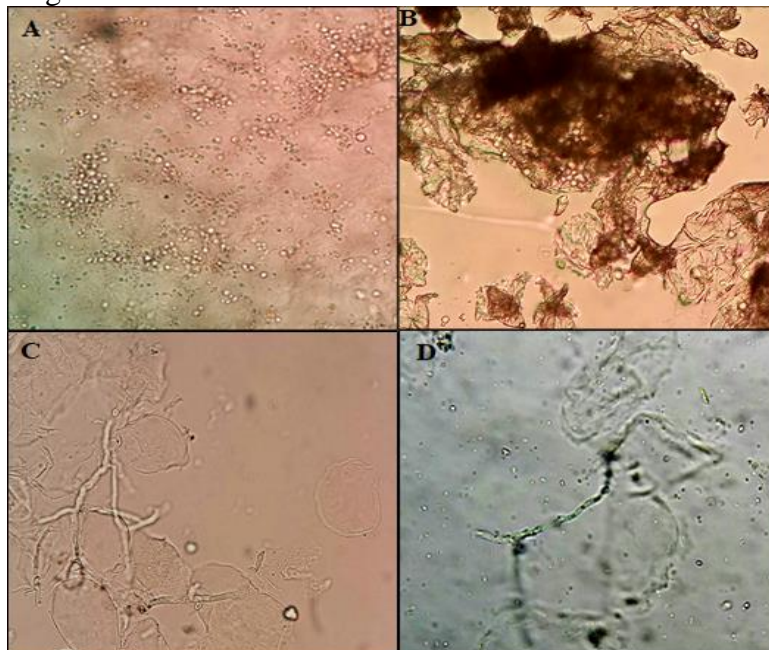
**Figure 2** : Aspects cliniques des mycoses superficielles au niveau des pieds (A : onychomycose et B : intertrigo) et des mains (C : onychomycose).

**Tableau III** : Répartition des prélèvements positifs selon le type de la mycose diagnostiquée.

Lésions cliniques	Effectif (n=46)	Pourcentage (%)
<b>Mycoses des pieds :</b>	31	67,39
Onyxis des ongles des orteils à dermatophytes	12	26,08
Intertrigo inter-orteils à dermatophytes	6	13,04
Onyxis des ongles des orteils à <i>Candida</i>	5	10,86
Intertrigo inter-orteils à <i>Candida</i>	3	6,52
Onyxis des ongles des orteils à moisissures	4	8,69
Intertrigo inter-orteils à moisissures	1	2,17
<b>Mycoses des mains :</b>	11	23,91
Onyxis des ongles des mains à <i>Candida</i>	10	21,73
Onyxis des ongles des mains à <i>Trichosporon</i>	1	2,17
<b>Autres localisations :</b>	4	8,69
Candidose vulvo-vaginale	1	2,17
Candidose buccale	1	2,17
Pityriasis versicolor	1	2,17
Dermite séborrhéique	1	2,17

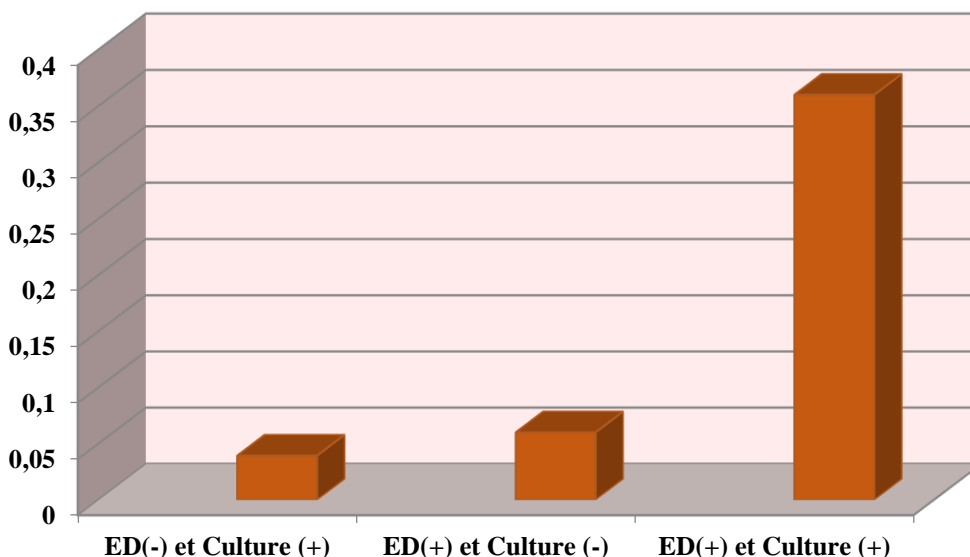
#### Profil mycologique des mycoses superficielles diagnostiquées :

L'examen direct était positif dans 42 prélèvements. Il a objectivé des filaments mycéliens (FM) dans 71,43% notamment au niveau des ongles des pieds (16/42 : 38,09%), des espaces inter-orteils (9/42 : 21,43%) et au niveau des ongles mains (5/42 : 11,90%). Les LB étaient plus retrouvées au niveau des ongles des mains (8/42 : 19,05%). Des levures regroupées en grappes ou en amas typiques de *Malassezia sp* étaient retrouvées dans deux prélèvements sur des lésions de pityriasis versicolor et de dermite séborrhéique (Figure 3).



**Figure 3** : Résultats des examens directs positifs (A : Levures bourgeonnantes, B : Levures *Malassezia sp*, C et D: Filaments mycéliens)

L'examen mycologique négatif (ED + culture) a permis d'exclure le diagnostic de mycose superficielle dans 54,45% des prélèvements (55/101). L'examen mycologique positif (ED + culture) a permis de prouver le diagnostic de mycose superficielle suspectée cliniquement dans 35,64% des prélèvements (36/101). Un ED positif pour 6 prélèvements (5,94%) objectivant la présence de filaments mycéliens type dermatophytique (5 cas) et des levures disposées en grappes typiques de *Malassezia* (1 cas) nous a permis de retenir le diagnostic de mycose malgré la négativité de la culture. Un ED négatif pour 4 prélèvements (2,97%) était redressé par la culture qui avait permis l'isolement d'un dermatophyte ou la levure de *Candida albicans* (Figure 4).



**Figure 4** : Résultats de l'examen direct et de la culture.

La culture était positive dans 40 prélèvements.

Chez les patients ayant plus d'un siège atteint, le même agent fongique a été isolé au niveau de tous les prélèvements chez 54,54% des patients. Plusieurs espèces différentes chez un même patient ont été isolées dans 45,45% des cas.

La culture a permis d'isoler *Candida albicans* dans 34,14% suivie de *Trichophyton rubrum* dans 31,70%.

*Candida albicans* était le principal agent fongique isolé au niveau des onychomycoses des ongles des mains (50%). Il était retrouvé également au niveau des ongles des pieds (21,42%), des espaces inter orteils (14,28%) et dans les prélèvements buccal et vaginal.

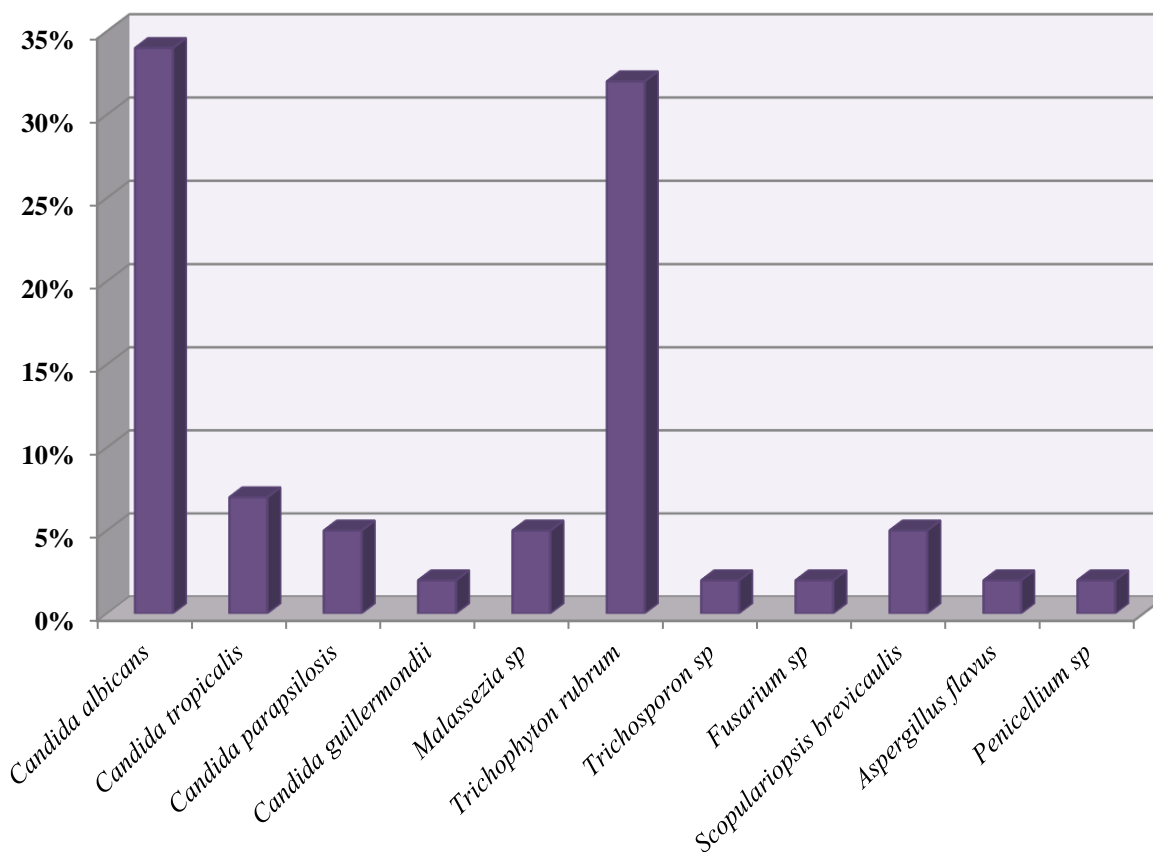
*Trichophyton rubrum* était isolé exclusivement au niveau des pieds (53,84%) et des espaces inter-orteils (46,15%).

D'autres espèces de *Candida* (*tropicalis*, *parapsilosis* et *guilliermondii*) ont été responsables des onychomycoses et des intertrigos inter-orteils dans 19,51%. Les levures de *Malassezia* et *Trichosporon* étaient retrouvées respectivement dans 4,87% et 2,43%.

Les moisissures étaient isolées au niveau des pieds, elles représentaient 9,8% des agents fongiques : *Fusarium sp* (2,43%), *Scopulariopsis brevicaulis* (4,87%), *Aspergillus flavus* (2,43%) et *Penicillium sp* (2,43%) (Figure 6).

La distribution des différents agents fongiques retrouvés selon la localisation des lésions est représentée sur le Tableau IV.

La figure 5 récapitule les agents fongiques identifiés au niveau des mycoses superficielles chez les patients diabétiques inclus dans notre étude.

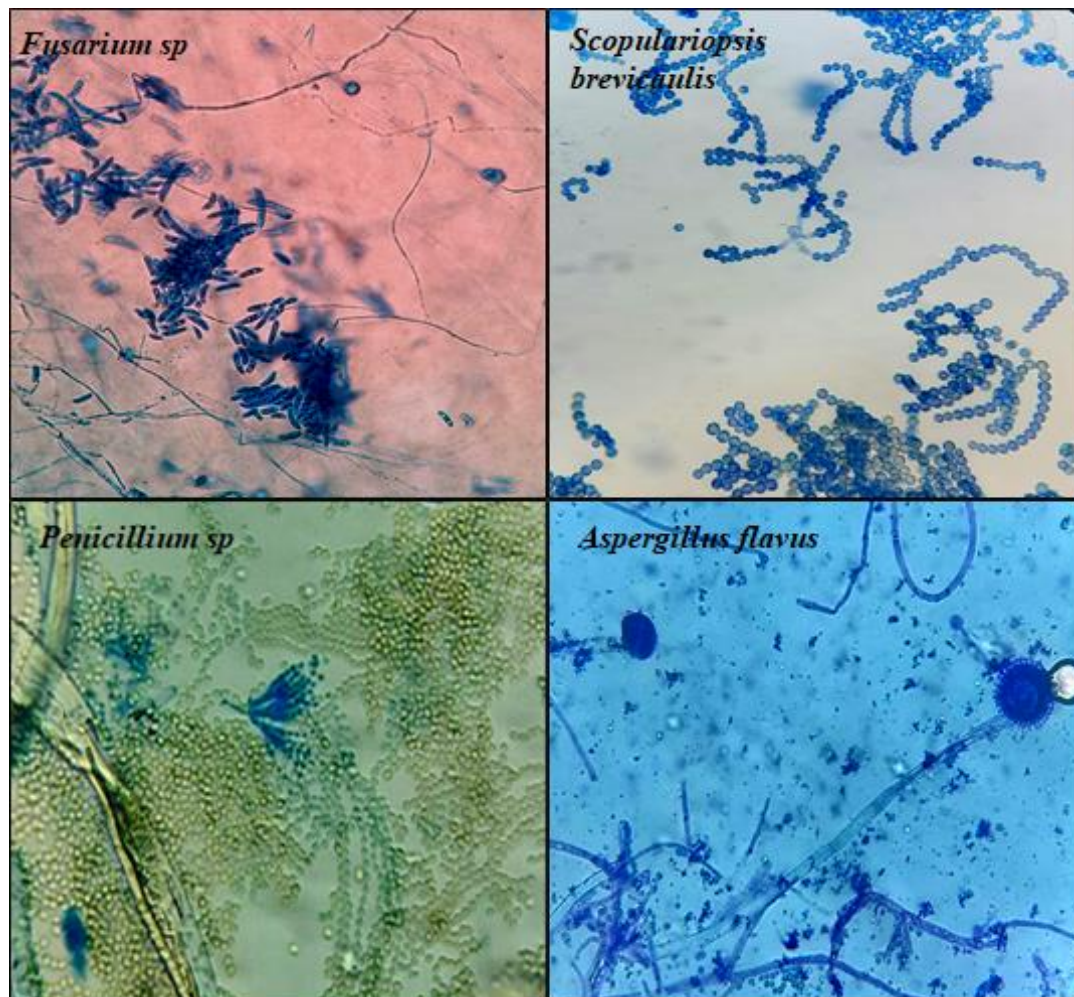


**Figure 5** : Les agents fongiques identifiés au niveau des mycoses superficielles chez les patients diabétiques.

**Tableau IV** : Répartition des agents fongiques selon la localisation des lésions

Agent fongique	Ongle pieds n (%)	Ongle mains n (%)	Intertrigo Inter-orteils n (%)	Vaginale n (%)	Buccale n (%)	Cou – visage n (%)	Total n (%)
<i>Candida albicans</i>	3(21,42)	7(50)	2(14,28)	1(7,14)	1(7,14)	0	14 (34,14)
<i>Candida tropicalis</i>	0	2(66,66)	1(33,33)	0	0	0	3 (7, 31)
<i>Candida parapsilosis</i>	2(100)	0	0	0	0	0	2 (4,87)
<i>Candida guilliermondii</i>	0	1(100)	0	0	0	0	1 (2,43)
<i>Malassezia sp</i>	0	0	0	0	0	2(100)	2(4,87)

<i>Trichophyton rubrum</i>	7(53,84)	0	6(46,15)	0	0	0	13(31,70)
<i>Trichosporon sp</i>	0	1(100)	0	0	0	0	1 (2,43)
<i>Fusarium sp</i>	0	0	1(100)	0	0	0	1 (2,43)
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>	1(50)	0	1(50)	0	0	0	2(4,87)
<i>Aspergillus flavus</i>	1(100)	0	0	0	0	0	1(2,43)
<i>Penicillium sp</i>	1(100)	0	0	0	0	0	1 (2,43)
<i>Total</i>	15(36,58)	11(26,82)	11(26,82)	1(2,43)	1(2,43)	2(4,87)	41 (100)



**Figure 6** : Les moisissures incriminées dans les mycoses du pied chez les patients diabétiques.

### Discussion :

Notre étude a porté sur le profil épidémiologique, clinique et mycologique des mycoses superficielles des patients diabétiques suivis au service de Diabétologie du CHU Mustapha. Elle a colligé 70 sujets diabétiques ayant bénéficié de 101 prélèvements pour suspicion de mycose superficielle pendant une période de trois mois (du 1 mars au 1 juin 2022). Le diagnostic a été retenu chez 45,70% des diabétiques inclus dans notre étude.

Selon les données de la littérature, la fréquence des dermatomycoses chez les diabétiques varie de 24 à 75% des cas (13)-(14). La fréquence retrouvée dans notre étude concorde avec les données de la littérature.

Une étude tunisienne sur trois ans faite en 2021 chez 1007 patients, rapporte que la fréquence des dermatomycoses était de 79,34% (13). Ces atteintes sont accentuées chez les patients ayant un déséquilibre glycémique (15). Dans notre étude, 85,71% des patients ayant un diabète inaugural déséquilibré présentaient des mycoses superficielles confirmées par des examens mycologiques.

Tous les patients atteints de mycoses superficielles avaient un diabète de type 2, et ils étaient âgés moyennement de 62,50 ans. Les problèmes dermatologiques surviennent le plus souvent chez les patients atteints d'un diabète de type 2 (16) Cela traduit la prédilection des complications dégénératives pour ce type



de diabète qui résulte d'un retard de diagnostic (17). Dans notre étude 85,71% des patients ayant un diabète inaugural de type 2 probablement évoluant depuis longtemps, présentaient significativement ( $p=0,032$ ) des mycoses superficielles en raison du déséquilibre glycémique. En revanche, nous n'avons pas montré une association entre les complications dégénératives du diabète et les mycoses.

Il a été rapporté que les sujets diabétiques étaient deux fois plus atteints par les mycoses que les non diabétiques (18). Une prévalence de 34,2 % était retrouvée chez des patients non diabétiques, selon une étude rétrospective faite au Sénégal (19). Cette différence reflète la vulnérabilité des patients diabétiques aux infections fongiques, due à l'influence progressive de l'hyperglycémie sur l'immunité à médiation cellulaire, par l'altération de l'adhérence et la chimiotaxie leucocytaire (7).

Dans notre étude, une prédominance masculine des patients atteints a été observée (sex-ratio : 22/10 =2,2), ces résultats ne rejoignent pas ceux la littérature. Cela peut être lié à notre échantillonnage.

La durée moyenne des mycoses était de 21 mois. Pour les cas des onychomycoses, cette chronicité s'explique chez les patients atteints, dont l'âge moyen était de 62 ans par un ralentissement physiologique de la pousse des phanères (20).

Les femmes sont plus touchées par les candidoses des ongles des mains avec une différence statistiquement significative ( $p= 0,027$ ), ceci peut s'expliquer par le contact fréquent avec l'eau afin d'effectuer les tâches ménagères journalières et les habitudes esthétiques (13).

Nous avons trouvé que la durée d'évolution des candidoses était plus longue que celle des dermatophytoses  $13,20 \pm 11,60$  mois versus  $10,42 \pm 8,08$  mois, Ces résultats ne rejoignent pas la littérature qui rapporte que les lésions dues aux dermatophytes étaient plus anciennes (21).

Notre étude a conclu que le siège principal des atteintes mycosiques superficielles était le pied dans 67,39 %. L'infection fongique du pied survient chez un tiers des patients et augmente le risque de développer un pied diabétique qui est une cause majeure d'invalidité et de mortalité chez les sujets diabétiques, en particulier les patients du sexe masculin (22).

Les infections fongiques liées au diabète peuvent être une porte d'entrée pour les pathogènes bactériens (23). L'examen physique du patient diabétique, devrait donc particulièrement cibler les pieds à la recherche d'un intertrigo inter-orteils, du fait qu'il constitue une porte d'entrée pour d'autres infections qui pourraient conduire à une issue fatale.

Un intertrigo inter-orteils récidivant chez un patient diabétique devrait servir d'indicateur sur l'évolution du contrôle métabolique, ou orienter vers un dépistage du diabète chez les patients reçus en consultation de dermatologie (24). Par ailleurs, la persistance ou la récurrence de telles lésions fongiques pourrait également tenir lieu d'indicateur de la nécessité de renforcer les messages éducatifs concernant l'hygiène et les soins corporels, l'autoexamen, et l'auto-surveillance (24).

Toutes les infections doivent être mycologiquement prouvées (25). Les mycoses les plus fréquentes sont les intertrigos et les onychomycoses (25)-(26). Les agents pathogènes les plus incriminés sont les levures et dermatophytes (21)-(27). Ce qui a été vérifié par nos résultats.

Dans une étude faite en Tunisie, les onychomycoses des pieds étaient les atteintes les plus fréquentes (59,62%) (14). Ce qui est concordant avec nos résultats (45,65 %). Les facteurs qui pourraient favoriser l'atteinte du pied chez le patient diabétique sont l'artériopathie, la neuropathie périphérique des sujets diabétiques et le port de chaussures occlusives (13). En revanche, aucune corrélation significative n'a été retrouvée dans notre étude entre ces facteurs associés et les mycoses superficielles chez les patients diabétiques telle que le séchage des pieds et le port de chaussures occlusives, contrairement à ce que rapporte la littérature chez les sujets présentant des mycoses mais qui ne sont pas diabétiques (28). Chez les patients diabétiques, les mycoses seraient principalement liées aux complications du diabète, qui induisent une mauvaise irrigation sanguine des membres inférieurs à cause des lésions vasculaires, il en résulte un faible apport en nutriments et en oxygène (29).

La fréquence des atteintes cutanées des pieds retrouvée parmi les dermatomycoses était relativement faible (21,73% pour l'intertrigo des espaces interorteils et 0% pour les kératodermies plantaires), contrairement aux autres études en Tunisie et au Maroc, qui ont conclu que l'atteinte des espaces interorteils était le principal siège des mycoses (13).

Dans une étude Algérienne qui a regroupé 62 patients dont la durée moyenne de leur diabète est de 8 ans, 71 % des patients ont répondu qu'ils n'ont jamais bénéficié d'un examen clinique du pied, alors que 93 % d'entre

eux présentent une hyperkératose, 43 % un aspect mycosique inter-orteils, 30 % un aspect mycosique de l'ongle (30). Ce qui tire la sonnette d'alarme, afin de dépister et diagnostiquer précocement les mycoses chez les patients diabétiques, pour éviter les complications graves et une prise en charge coûteuse.

Le diabète est fortement associé aux dermatoses fongiques. Deux tiers des sujets diabétiques développent des infections causées principalement par la levure *Candida* ou les dermatophytes (23)-(11). Dans notre étude la plupart des atteintes étaient des candidoses (43,45%) et des dermatophytoses (39,12%).

En Tunisie, les dermatophyties sont les lésions cliniques les plus fréquentes retrouvées dans 64,5 % des cas. Les dermatophyties ont touché essentiellement les intertrigos (36%) puis les ongles (24%) avec 95,5% des intertrigos qui ont touché exclusivement les plis inter-orteils. Les dermatophyties étaient représentées principalement par le *Trichophyton rubrum* (31).

Dans une étude réalisée en Algérie, l'origine fongique des onychomycoses chez les patients diabétiques reçus au laboratoire a été confirmée dans 97/169 prélèvements, avec une étiologie dermatophytique dans 55 cas, candidosique dans 14 cas, un cas de *Trichosporon* et 02 cas de moisissures (32).

A notre connaissance, il y a peu d'études publiées sur les infections fongiques chez les patients diabétiques suivis en Diabétologie en Algérie. En dépit de la taille limitée de notre échantillon, notre étude montre l'intérêt de la recherche systématique des mycoses superficielles chez cette catégorie de patients. Cela passe par une collaboration étroite entre le diabétologue, le dermatologue et le mycologue afin de confirmer l'origine fongique des lésions suspectées et adopter une meilleure prise en charge thérapeutique.

Les infections à *Candida* peuvent être le premier signe de diabète non diagnostiqué (23). Les candidoses étaient les mycoses les plus retrouvées dans notre étude dans 48,75%. Le diabète prédispose à ce type d'infections, particulièrement au *Candida albicans* qui se nourrit de l'excès de glucose nécessaire à son développement (33), et qui s'adhère après subversion de la phagocytose suite à l'expression d'une protéine inductible par le glucose et qui est structurellement et fonctionnellement homologue à un récepteur du complément (34).

Dans une étude multicentrique faite sur la prévalence et l'épidémiologie des onychomycoses des pieds chez les sujets diabétiques, les dermatophyties représentaient la majorité des atteintes (88%). L'agent fongique responsable était *Trichophyton rubrum* dans 52% (11). Dans notre étude, il était exclusivement isolé au niveau du pied dans 31,70%.

Les moisissures qui sont des champignons opportunistes et rarement incriminées chez les patients immunocompétents, étaient isolées au niveau des pieds des sujets diabétiques, elles représentaient 9,8% des agents fongiques : *Fusarium sp* (2,43%), *Scopulariopsis brevicaulis* (4,87%), *Aspergillus flavus* (2,43%) et *Penicillium sp* (2,43%). Ce qui est lié à l'immunodépression causée par le diabète.

Nos résultats ont montré que 54,3% des patients n'ont pas présenté de mycoses superficielles malgré la clinique évocatrice en particulier pour les atteintes unguéales, en effet la symptomatologie des mycoses superficielles pose problème de diagnostic différentiel (35). D'où l'importance de réaliser un examen mycologique, devant toute lésion superficielle évoquant cliniquement une mycose, avant de débiter un traitement antifongique afin de cibler la thérapie et raccourcir le temps de guérison.

L'examen mycologique doit comporter l'examen direct et la culture. Cette dernière doit être obligatoirement réalisée quel que soit le résultat de l'examen direct.

La sensibilité réduite de certains champignons aux antifongiques, par exemple le fluconazole (*Candida glabrata*), doit être toujours considérée afin d'éviter la résistance au traitement. Pour cela, chaque cas de mycose doit être diagnostiqué avec précision. L'identification de la souche de champignons, sa sensibilité aux antifongiques et sa concentration minimale inhibitrice peuvent permettre d'améliorer considérablement le succès thérapeutique chez ces patients fragiles.

### **Conclusion :**

Le diabète constitue un terrain d'immunodépression propice au développement des mycoses superficielles.

La fréquence des mycoses superficielles chez ces patients diabétiques peut être expliquée par l'absence d'un suivi régulier, ainsi que le manque de prévention. Une attention particulière doit être portée aux patients atteints de diabète en raison de la fréquence d'infections fongiques dans cette population et la rareté des données dans notre pays.

Le problème peut être minimisé par une bonne collaboration clinique, biologiste et la communication avec le patient afin de prévenir, diagnostiquer à temps ces mycoses superficielles en particulier le pied diabétique pour éviter l'amputation chez ces patients.

Nous fixons comme perspective d'élargir notre travail avec un plus grand échantillon, sur une longue période dans plusieurs centres de santé afin de répertorier les agents fongiques incriminés dans ces mycoses chez les sujets diabétiques, afin d'améliorer la santé de cette catégorie de patients.

#### Références bibliographiques :

- 1.IDF-guide-diabetes-epidemiology-studies.pdf Disponible sur: <https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/11/IDF-guide-diabetes-epidemiology-studies.pdf>
- 2.Belhadj M, Arbouche Z, Brouri M, Malek R, Semrouni M, Zekri S, et al. BAROMÈTRE Algérie : enquête nationale sur la prise en charge des personnes diabétiques. *Médecine des Maladies Métaboliques* mars 2019;13(2):188-94. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1957255719300550>
- 3.Virally ML, Kevorkian JP, Riveline JP, Varroud-Vial M, Requeda É, Charpentier G. Prévention du diabète de type 2. *Sang Thrombose Vaisseaux*. 1 avr 2004;16(4):193-9. Disponible sur: [http://www.jle.com/fr/revues/stv/e-docs/prevention\\_du\\_diabete\\_de\\_type\\_2\\_262603/article.phtml?tab=texte](http://www.jle.com/fr/revues/stv/e-docs/prevention_du_diabete_de_type_2_262603/article.phtml?tab=texte)
- 4.American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes—2007. *Diabetes Care*. 1 janv 2007 ;30(suppl\_1):S4-41. Disponible sur: [https://diabetesjournals.org/care/article/30/suppl\\_1/S4/24065/Standards-of-Medical-Care-in-Diabetes-2007](https://diabetesjournals.org/care/article/30/suppl_1/S4/24065/Standards-of-Medical-Care-in-Diabetes-2007)
- 5.Schlienger JL. Complications du diabète de type 2. *La Presse Médicale*. mai 2013;42(5):839-48. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0755498213004582>
- 6.Zakin E, Abrams R, Simpson DM. Diabetic Neuropathy. *Semin Neurol*. oct 2019;39(05):560-9. Disponible sur: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0039-1688978>
- 7.Sharma AK, Sharma AR. Fungal Infections and Intervention in Diabetic Complication. In:Gehlot P, Singh J, éditeurs. *Fungi and their Role in Sustainable Development:Current Perspectives*. Singapore: Springer Singapore; 2018. p. 483-503. Disponible sur: [http://link.springer.com/10.1007/978-981-13-0393-7\\_27](http://link.springer.com/10.1007/978-981-13-0393-7_27)
- 8.Raiesi O, Department of Medical Parasitology and Mycology, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran, Shabandoust H, Department of Parasitology and Mycology, School of Medicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran, Dehghan P, Department of Mycology and Parasitology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, et al. Fungal infection in foot diabetic patients. *JBRMS*. 1 sept 2018;5(4):47-51. Disponible sur: <http://jbrms.medilam.ac.ir/article-1-365-en.html>
- 9.Vallat JM, Magy L. Neuropathies périphériques : généralités. *EMC - Neurologie*. mai 2005;2(2):175-81. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1762423104000825>
- 10.Malgrange D. Physiopathologie du pied diabétique. *La Revue de Médecine Interne*. 1 sept 2008;29:S231-7. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S024886630873950X>
- 11.Gupta, Konnikov, Macdonald, Rich, Rodger, Edmonds, et al. Prevalence and epidemiology of toenail onychomycosis in diabetic subjects: a multicentre survey: ONYCHOMYCOSIS IN DIABETICS. *British Journal of Dermatology*. oct 1998;139(4):665-71. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1365-2133.1998.02464.x>
- 12.Anane S, Chtourou O, Chedi A, Kaouech E, Belhadj S, Kallel K, et al. Intertrigo interorteil à *Fusarium solani*. *Journal de Mycologie Médicale*. sept 2009;19(3):200-2. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1156523309000766>
- 13.Cheikhrouhou S, Attoini A, Aloui D, Bouchekoua M, Trabelsi S, Khaled S. Étude épidémiologique, clinique et mycologique des dermatomycoses chez le sujet diabétique Epidemiological, clinical and mycological study of dermatomycosis in diabetic patients. *LA TUNISIE MEDICALE*. 2021;99:8.
- 14.Issouani J, Meftah AEA, Garboub A, El Jadi H, Moumen A, Chakdoui S, et al. Les mycoses cutanées chez les diabétiques. *Annales d'Endocrinologie*. sept 2015;76(4):527. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003426615009002>
- 15.Goswami R, Dadhwal V, Tejaswi S, Datta K, Paul A, Haricharan RN, et al. Species-specific Prevalence of Vaginal Candidiasis Among Patients with Diabetes Mellitus and its Relation to their Glycaemic Status. *Journal of Infection*. sept 2000;41(2):162-6. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0163445300907230>
- 16.Ahmed I, Goldstein B. Diabetes mellitus. *Clinics in Dermatology*. juill 2006 ;24(4):237-46. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0738081X06000502>
- 17.Belhadj M, Lhassani H, Khochtali I. Prise en charge du diabète de type 2 dans les pays du Maghreb : état des lieux. *Médecine des Maladies Métaboliques*. nov 2019 ;13:eS4-7. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1957255719301981>
- 18.Abu-Elteen. Original Articles. *Mycoses* . août 1999 ;42(4):311-7. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1439-0507.1999.00465.x>
- 19.Ndiaye M, Diongue K, Badiane AS, Seck MC, Ndiaye D. Profil épidémiologique des mycoses superficielles isolées à Dakar. Étude rétrospective de 2011 à 2015. *Journal de Mycologie Médicale* . sept 2017 ;27(3):e35. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1156523317301841>
- 20.Dalibon P. Dermatoses et onychoses infectieuses du pied. *Actualités Pharmaceutiques* . mars 2018;57(574):47-51. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0515370018300107>
- 21.Eckhard M, Lengler A, Liersch J, Bretzel RG, Mayser P. Fungal foot infections in patients with diabetes mellitus ? results of two independent investigations. *Mycoses* . sept 2007;50(s2):14-9. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0507.2007.01425.x>

22. Poradzka et al. - CLINICAL ASPECTS OF FUNGAL INFECTIONS IN DIABETES.pdf. Disponible sur: [https://ptfarm.pl/pub/File/Acta\\_Poloniae/2013/4/587.pdf](https://ptfarm.pl/pub/File/Acta_Poloniae/2013/4/587.pdf)
23. Sobhiyeh MR, Mohamadi M, Khatony A. Częstość występowania zmian skórnych u pacjentów z cukrzycą w Iranie –przełęcz systematyczny i metaanaliza. pd. 2020 ;107(2):191-4. Disponible sur: <https://www.termedia.pl/doi/10.5114/dr.2020.96363>
24. Mawo AL, Sobngwi E, Mboua-Bitoungui JR, Dehayem M, Njamnshi A, Mbanya JC, et al. Aspects épidémiologiques et cliniques des affections dermatologiques des patients diabétiques suivis à l'Hôpital Central de Yaoundé, Cameroun. Médecine des Maladies Métaboliques. déc 2015 ;9(8):798-801. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1957255715302777>
25. Yosipovitch G, Hodak E, Vardi P, Shruga I, Karp M, Sprecher E, et al. The Prevalence of Cutaneous Manifestations in IDDM Patients and Their Association With Diabetes Risk Factors and Microvascular Complications. Diabetes Care. 1 avr 1998 ;21(4):506-9. Disponible sur: <https://diabetesjournals.org/care/article/21/4/506/20392/The-Prevalence-of-Cutaneous-Manifestations-in-IDDM>
26. Romano C, Massai L, Asta F, Signorini AM. Prevalence of dermatophytic skin and nail infections in diabetic patients. Mycoses. avr 2001 ;44(3-4):83-6. Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1439-0507.2001.00624.x>
27. Gulcan A, Gulcan E, Oksuz S, Sahin I, Kaya D. Prevalence of Toenail Onychomycosis in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Evaluation of Risk Factors. Journal of the American Podiatric Medical Association. 1 janv 2011 ;101(1):49-54. Disponible sur: <https://japmaonline.org/doi/10.7547/1010049>
28. Ndiaye M, Taleb M, Diatta BA, Diop A, Diallo M, Diadie S, et al. Les étiologies des intertrigos chez l'adulte : étude prospective de 103 cas. Journal de Mycologie Médicale. mars 2017 ;27(1):28-32. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1156523316301172>
29. Assadamongkol R, Lertwattanak R, Wannachalee T, Bunyaratavej S, Leeyaphan C, Matthapan L. Prevalence, Risk Factors, and Type of Organism in Fungal Foot Infection and Toenail Onychomycosis in Thai Diabetic Patients. 2016;99(6):6.
30. Nasri I. Pieds diabétiques, une enquête sur le dépistage du pied diabétique. Annales d'Endocrinologie. 24 sept 2021;82:472.
31. Bouguerra R, Essais O, Sebaï N, Ben Salem L, Amari H, Kammoun MR, et al. Prévalence et aspects cliniques des mycoses superficielles chez le diabétique tunisien en milieu hospitalier. Médecine et Maladies Infectieuses. mai 2004 ;34(5):201-5. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0399077X04000988>
32. Mazouz A, Hamroune Z, Benelmouffok A, Kellou D. Étude rétrospective des onychomycoses retrouvées chez les diabétiques sur une période de 04 ans (2012–2015) au laboratoire de Mycologie à l'institut Pasteur d'Algérie. Journal de Mycologie Médicale. juin 2016 ;26(2):e19-20. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1156523316300476>
33. Mach F, Marchandin H, Bichon F. La mycose vaginale, traiter et éviter la récurrence. Actualités Pharmaceutiques. avr 2020 ;59(595-596):43-6. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0515370020300665>
34. Hostetter MK. Handicaps to Host Defense: Effects of Hyperglycemia on C3 and Candida albicans. Diabetes. 1 mars 1990;39(3):271-5. Disponible sur: <https://diabetesjournals.org/diabetes/article/39/3/271/7351/Handicaps-to-Host-Defense-Effects-of-Hyperglycemia>
35. Baran R. L'ongle pathologique à l'exception des onychomycoses. Revue Francophone des Laboratoires. mai 2011;2011(432):27-34. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1773035X11709492>