

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD
FACULTE DE MEDECINE
DR. B. BENZERDJEB - TLEMSEN



وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد
كلية الطب
د. ب. بن زرجب - تلمسان

DEPARTEMENT DE PHARMACIE

MEMOIRE DE FIN DES ETUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR EN PHARMACIE

THÈME :

*L'étude de la mycoflore superficielle chez le
diabétique*

Présenté par :

M^{elle} *Amimer Leïla*
M^{elle} *Belabbes Amina*

Soutenu le 15/06/2014.

Le Jury

Président :

Pr. O. Boudghen stambouli

Membres :

Pr.M.S.Kendouci Tani

Dr.B.Benabadji

Dr.N.Abouredjel

Encadreur

Dr.D.Benyahia

Co-encadreur:

Dr.Z.Al Ahmar

Remerciement :

A l'issue de la rédaction de cette recherche, nous sommes convaincues que la thèse est loin d'être un travail solitaire. En effet, nous n'aurons jamais pu réaliser ce travail doctoral sans le soutien d'un grand nombre de personnes dont la générosité, la bonne humeur et l'intérêt manifestés à l'égard de notre recherche nous ont permis de progresser dans cette phase délicate.

*En premier lieu, nous tenons à remercier notre encadreur, **Docteur Benyahia** pour la confiance qu'elle nous a accordée en acceptant d'encadrer ce travail doctoral, pour ses multiples conseils et pour toutes les heures qu'il a consacrées à diriger notre recherche.*

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

*Ces remerciements seraient incomplets si nous n'en adressions pas à notre co-encadreur **Docteur Al Ahmar**. Merci pour votre disponibilité, vos conseils, vos encouragements, pour le temps que vous nous avez consacré et surtout pour votre patience pendant la rédaction de ce travail.*

*Au personnel du service de microbiologie, de dermatologie et de médecine interne ;
Pour toute l'aide qu'ils nous apporté lors de la réalisation de ce travail.*

A mes très chers parents :

A celle qui m'a donné la vie, la source de mes efforts par ses conseils et son encouragement.

Merci pour ton amour, ta tendresse, ta prière et la bénédiction qui m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études ; j'adore ma mère.

A mon école dans la vie, personne ne vaut tes efforts et tes sacrifices jour et nuit pour mon éducation et ma formation ; c'est toi mon père.

Je ne pourrais vous remercier assez mais grâce à vous je suis ce que je suis aujourd'hui et j'espère vous en êtes fiers. Que Dieu vous protège, vous procure bonne santé et longue vie.

A mes aimables sœurs : Asma, Samiha et Sara

Merci mes fidèles accompagnantes dans tous les moments que nous passons ensemble.

Je vous souhaite un avenir plein d'essor et réussite.

A mes grands parents : Merci pour votre soutien et votre bénédiction.

A la mémoire de mes grands parents

A la famille Belabbes : mes tantes, mes cousins et mes cousines.

A la famille Mammar : mes tantes et leurs familles.

A mes chers oncles : qui me sont les frères et m'encouragent toujours.

Ahmed, Amine, Nordine et Youcef.

A mon binôme Leila : ma chère amie et mon binôme durant tous mon cursus en pharmacie qui a partagé avec moi tous les efforts.

Merci pour tous les moments qu'on a vécu ensemble.

A mes ami(e)s de lycée (la classe math) : « Les vrais amis sont difficile à retrouver encore plus difficile à quitter mais impossible à oublier ».

A mes amies et mes collègues en pharmacie.

Amina

A mon père :

Ton image, tes paroles, ton amour ont été pour moi une source de courage et de confiance dans ma vie. Père ; tu nous as quitté mais tu es toujours présent avec moi.

Aucune dédicace ne serait exprimer mon amour et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et ma bien être.

A ma mère :

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'amour que je vous porte ma mère ; je vous remercie pour tout le soutien que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant nos chemins.

A mes frères et sœurs :

Qui m'ont toujours soutenu et aidé à réaliser mes rêves ; les mots ne suffissent guère pour l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.

*Spécialement, à mon ange **Akram** et ma petite princesse **Tassnime**.*

*A toute la famille **Amimer, Boumdoul et Berrayah**.*

*A mes très chères amies, En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les bons et les mauvais moments que nous avons passé ensemble : **Amina, Asma, Dounia, Fatima, Hanane, Ikram, Imene, Imane, Nadia, Sarah**.*

*A tous les membres de la pharmacie **El Amel**.*

A tous ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai omis involontairement de citer.

A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A tous les étudiants de la pharmacie.

Melle Amimer.L

Liste des abréviations

ADN : acide désoxyribonucléique.

ARN : acide ribonucléique.

CHU : Centre hospitalier universitaire.

CHL : chlamydozoaires.

CMI : concentration minimale inhibitrice.

D : division.

DID : diabète insulino-dépendant.

DNID : diabète non insulino-dépendant.

DS : dermatite séborrhéique.

F : famille.

FN : faux positif.

FP : faux négatif.

E : embranchement.

G : genre.

GJ : glycémie à jeun.

G2h : glycémie après deux heures.

HbA_{1c} : hémoglobine glycosylée.

HDL : high density lipoproteins.

HES : hémalum-éosine-safran.

HTA : hypertension artérielle.

IPC : indice de poids corporel.

L : levure.

O : ordre.

OMS : organisation mondiale de la santé.

MGG : May Granda Giemsa.

PAS : periodic acid schiff.

PCR : polymerase chain reaction.

R : règne.

Sb : sensibilité.

SIDA : syndrome d'immunodépression acquis.

Sp : espece.

Sp : spécité.

T.T : teigne tondante.

TG : tube germinatif.

VN : vrai négatif.

VP : vrai positif.

VPN : valeur prédictive négative.

VPP : valeur prédictive positive.

% : pour cent.

Table des figures :

Figure 1: Levures du genre Candida.	17
Figure 2 : Périonyxis.	19
Figure 3 : Muguet.	20
Figure 4 : Candidose œsophagienne.	20
Figure 5 : Pityriasis versicolor.	23
Figure 6 : Herpes circiné.	27
Figure 7 : Les différents types d'onychomycose.	29
Figure 8 : Matériels de laboratoire.	45
Figure 9 : Milieux de culture et bleu de méthylène.	45
Figure 10 : Exemples des lésions prélevées.	50
Figure 11 : Résultats d'examen direct.	52
Figure 12 : schéma récapitulatif de la démarche d'identification.	55
Figure 13 : Test de blastèse.	62
Figure 14 : Test de chlamydosporulation.	64
Figure 15 : Résultat positif du test de chlamydosporulation.	64
Figure 16 : Test Api candida.	65
Figure 17 : Test Auxacolor.	66
Figure 18 : Réaction d'urée indol.	67
Figure 19 : Répartition selon le sexe.	68
Figure 20 : Répartition des facteurs favorisants.	69
Figure 21 : Répartition du nombre de localisation.	70
Figure 22 : Répartition de localisations.	71
Figure 23 : Répartition des types de mycose.	72
Figure 24 : Répartition des types d'onyxis.	73
Figure 25 : Répartition des espèces responsables d'atteinte mycosique.	74
Figure 26 : Répartition des espèces responsables d'atteinte mycosique.	75
Figure 27 : Répartition selon l'âge.	76
Figure 28 : Répartition selon le sexe.	77
Figure 29 : Répartition selon le type de diabète.	78
Figure 30 : Répartition selon l'ancienneté du diabète.	79
Figure 31 : Répartition des facteurs favorisants.	80
Figure 32 : Répartition des localisations.	81
Figure 33 : Répartition des types de mycose.	82
Figure 34 : Répartition des différents types d'onychomycose.	83
Figure 35 : Répartition des espèces selon la localisation.	84
Figure 36 : Répartition des espèces responsables d'atteinte mycosique.	85
Figure 36 : Solution de KOH.	
Figure 37 : Bleu de méthylène.	
Figure 38 : Milieu Sabouraud chloramphénicol.	
Figure 39 : Milieu Sabouraud chloramphénicol actidione.	
Figure 40 : Milieux d'isolement.	
Figure 41 : Fiche de renseignement utilisée lors de l'enquête.	

Liste des tableaux :

Tableau I : Diagnostic de diabète	2
Tableau II :Avantages et inconvénients des tests diagnostique de diabète	3
Tableau III : Correspondance entre complications, type de diabète et facteur causal prépondérant.....	5
Tableau IV : Résumé des différentes complications infectieuses chez les diabétiques	7
Tableau V : Principales espèces du genre Candida impliquées en pathologie humaine.....	15
Tableau VI : Les différentes espèces de Malassezia	22
Tableau VII: La répartition des espèces dermatophytique.....	25
Tableau VIII: Les différents types des teignes et leurs caractéristiques	26
Tableau IX : Tableau récapulatif des moisissures et leur classification.....	30
Tableau X : Les aspects cliniques des moisissures opportunistes.....	31
Tableau XI: Classification des antifongiques selon leurs cibles	37
Tableau XII: Les différentes formes galéniques et leurs indications	38
Tableau XIII: Schéma thérapeutique.....	40
Tableau XIV : Les caractéristiques des colonies levuriformes et filamenteux isolées.	56
Tableau XV: Les caractéristiques des moisissures rencontrées.	59
Tableau XVI : Répartition du nombre de localisation.	70
Tableau XVII: Répartition du nombre de localisation.	80
Tableau XVIII : Les types des corrélations.....	86
Tableau XIX : Comparaison de l'examen direct avec la culture.	86

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	
Revue bibliographique.....	
Chapitre I : Diabète.....	
1. Définition du diabète.....	2
2. Circonstances de découverte et critères diagnostiques.....	2
3. Types de diabète.....	3
4. Complications du diabète	4
4.1. Complications aiguës	4
4.2. Complications chroniques	4
4.3. Autres complications.....	5
4.3.1. Complications infectieuses	5
4.3.2. Pied diabétique.....	7
5. Facteurs favorisants du diabète.....	8
Chapitre II : Champignons et Mycose.....	
1. Généralités sur les champignons.....	10
2. Définition des mycoses	10
2.1. Mycoses superficielles.....	10
2.2. Mycoses profondes	10
3. Physiopathologie.....	11
4. Epidémiologie.....	11
4.1. Classification des champignons.....	11
4.1.1. Selon la morphologie	11
4.1.2. Selon la reproduction.....	12
4.2. Facteurs de virulence.....	13
4.2.1. Facteurs liés aux champignons.....	13

4.2.2. Facteurs liés à l'hôte.....	13
4.2.2.1. Généraux.....	13
4.2.2.2. Locaux.....	14
4.2.2.3. Environnementaux.....	14
5. Les aspects cliniques des mycoses superficielles et les champignons responsables.....	14
5.1. Levures et levuroses.....	14
5.1.1. Candida et candidose.....	15
5.1.1.1. Classification.....	15
5.1.1.2 Morphologie.....	17
5.1.1.3. Physiopathologie.....	17
5.1.1.4. La transmission.....	18
5.1.1.5. Tableaux cliniques des candidoses superficielles.....	18
5.1.2. Malassezia et malassezioses.....	21
5.1.2.1. Classification.....	21
5.1.2.2. Morphologie.....	21
5.1.2.3. Aspects cliniques.....	22
5.2. Dermatophytes et dermatophytoses	24
5.2.1. Définition	24
5.2.2. Classification.....	24
5.2.3. Morphologie	24
5.2.4. Mode de transmission.....	24
5.2.5. Les aspects cliniques.....	25
3.5.3. Les moisissures d'intérêt médical.....	30
5.3.1. Définition	30
3.5.3.2. Classification	30
5.3.3. Aspects cliniques	31
Chapitre III: La démarche diagnostic	

1. Diagnostic d'orientation.....	34
2. Diagnostic de certitude	34
2.1. Interrogatoire.....	34
2.2. Prélèvement	34
2.3. Examen direct	34
2.4. Culture	34
2.5. Identification	34
3. Tests spécifiques	35
3.1. Tests immunologiques	35
3.2. L'examen histopathologique	35
3.3. Recherche des organes perforateurs	35
3.4. Antifongigramme	35
3.5. Biologie moléculaire.....	36
3.6. Spectroscopie moléculaire MALDI-TOF	36
4. Traitement antifongique	36
4.1. Mécanismes d'action des antifongiques	37
4.2. Formes galéniques	37
4.3. Schéma thérapeutique	40
5. Alternative thérapeutique	41
6. Mesures de préventions.....	41
Partie pratique	
1. Matériels et méthodes.....	43
1.1 Type d'étude	43
1.2. Population d'étude.....	43
1.3. Critères d'inclusion	43
1.4. Critères d'exclusion	43

1.5. Matériels.....	43
1.5.1. Matériels biologiques	43
1.5.2. Matériels du laboratoire	44
1.6. Exploration des résultats	46
1.7. Analyse statistique	46
1.8. Ethique	46
1.9. Déroulement d'étude	47
1.10 Démarche diagnostic	47
1.10.1. Diagnostic d'orientation.....	47
1.10.2. Diagnostic mycologique.....	47
1.10.2.1. Prélèvement	48
1.10.2.2 Examen direct	51
1.10.2.3 Culture.....	52
1.10.2.4 Identification	53
1.10.2.5. Tests complémentaires	61
2. Résultats et interprétations	68
2.1. Caractérisations de la population d'étude	68
2.1.1. Caractérisations épidémiologiques	68
2.1.2 Caractérisations cliniques.....	69
2.1.3. Caractérisation mycologiques.....	69
2.2. Caractérisations de la population diabétiques	76
2.2.1. Caractérisations épidémiologiques	76
2.2.2 Caractérisations cliniques.....	80
2.2.3. Caractérisation mycologiques.....	80
3. Discussion	88
4. Conclusion.....	

Introduction générale

La mycologie médicale est la science qui s'intéresse aux champignons microscopiques responsables d'affections appelées " mycoses" qui peuvent être superficielles ou profondes, primaires ou secondaires à une maladie sous-jacente entre autre le diabète [48].

Les mycoses chez les diabétiques constituent un motif fréquent de consultation dont le diagnostic et la prise en charge thérapeutique ont profondément évolués ces dernières années.

L'Algérie compte près de 10% des diabétiques dont un nombre important présentent des mycoses à différentes localisations qui font appel à des techniques adaptées en fonction des lésions afin de mettre en évidence l'agent causal [111].

Vu de l'importance grandissante tenue par les mycoses superficielles, qui est liée à l'incidence croissante du diabète, notre travail objective principalement la détermination de la prévalence spécifique de ces mycoses chez les diabétiques.

Notre étude vise aussi à comprendre ce problème en se basant sur les trois points suivants :

- Une étude descriptive et analytique des différents types des mycoses superficielles et leurs agents causals.
- Une détermination de la relation entre les facteurs de risque, la susceptibilité d'avoir une atteinte unique ou multiple, l'atteinte majoritaire et le type de lésion fréquent.
- Une évaluation de la validité intrinsèque des tests du diagnostic mycologique (L'examen direct et la culture) pour assurer la fiabilité de nos résultats.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

1. Définition du diabète :

Le diabète est un syndrome présent dans deux groupes de maladies : diabète sucré et diabète insipide (dont le premier est en général le plus fréquent) [64].

Le diabète sucré peut se définir comme une maladie chronique qui apparaît lorsque le pancréas ne produit pas suffisamment d'insuline ou que l'organisme n'utilise pas correctement l'insuline qu'il produit [64].

Cela se traduit par une hyperglycémie qui conduit à des lésions affectant plusieurs organes, en particulier les yeux, les reins, les vaisseaux et les nerfs [40].

La valeur de cette hyperglycémie est déterminée par l'OMS ainsi que plusieurs études épidémiologiques prospective(11)*(basée sur le risque de rétinopathie)(6), est définie comme une glycémie à jeun supérieure à 1,26g/l (7mmol/l) à deux reprises ou une glycémie post prandiale supérieure à 2g/l (11,1mmol/l) à n'importe quel moment de la journée en présence des signes cardinaux(polydipsie, polyurie et glycosurie) [40], [145].

2. Circonstances de découvert et Critères diagnostiques

La découverte se fait le plus souvent suite à un examen systématique ou devant une symptomatologie non spécifique (poluropolydipsie, incontinence urinaire nocturne, déshydratation, asthénie, amaigrissement) permettant d'alerter le clinicien.

Les critères diagnostiques du diabète sont résumés dans le tableau N°I. Ces critères sont fondés sur des épreuves faites à partir de sang veineux et sur des méthodes utilisées en laboratoire [127].

Tableau N°I : Diagnostic de diabète.

Glycémie à jeun $\geq 7,0$ mmol/L
À jeun = aucun apport calorique depuis au moins 8 h
ou
Taux d'HbA_{1c} $\geq 6,5$ % (chez les adultes)
Mesuré à l'aide d'un test normalisé et validé, en l'absence de facteurs compromettant la fiabilité du taux d'HbA _{1c} et non en cas de diabète de type 1 soupçonné (voir le texte)
ou
Glycémie 2 heures après l'ingestion de 75 g de glucose $\geq 11,1$ mmol/L
ou
Glycémie aléatoire $\geq 11,1$ mmol/L
Aléatoire = à tout moment de la journée, sans égard au moment du dernier repas

En l'absence d'hyperglycémie symptomatique, si les résultats d'une seule épreuve de laboratoire se situent à l'intérieur de la plage des valeurs définissant le diabète, une épreuve de laboratoire de confirmation (glycémie à jeun, taux d'HbA_{1c} ou glycémie 2 heures après l'ingestion de 75 g de glucose) doit être réalisée un autre jour. Il est préférable de répéter la même épreuve (en temps opportun), à des fins de confirmation, mais chez un patient asymptomatique, une glycémie aléatoire se situant à l'intérieur des valeurs définissant le diabète doit être confirmée par un autre type d'épreuve. En cas d'hyperglycémie symptomatique, le diagnostic peut être posé, et aucune épreuve de confirmation n'est nécessaire avant l'instauration du traitement. En cas de diabète de type 1 probable (personnes plus jeunes, minces ou présentant une hyperglycémie symptomatique, en particulier avec une cétonurie ou une cétonémie), pour éviter une détérioration rapide, il ne faut pas attendre les résultats du test de confirmation pour amorcer le traitement. Si les résultats de deux épreuves différentes sont disponibles et qu'ils se situent au-dessus du seuil diagnostique, le diagnostic de diabète est confirmé

HbA_{1c}, hémoglobine glycosylée.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Plusieurs paramètres permettent de poser le diagnostic de diabète dont chacun présente des intérêts et des limites qui sont résumés dans le tableau N°II.

Tableau N°II : Avantages et inconvénients des tests diagnostique de diabète[32].

Paramètre	Avantages	Inconvénients
GJ	<ul style="list-style-type: none"> • Norme établie • Rapide et facile • Échantillon unique • Prédicteur des complications microvasculaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Échantillon instable • Importantes variations quotidiennes • Peu commode (jeûne) • Indicateur de l'homéostasie du glucose à un moment unique
Glycémie 2 heures après l'ingestion de 75 g de glucose	<ul style="list-style-type: none"> • Norme établie • Prédicteur des complications microvasculaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Échantillon instable • Importantes variations quotidiennes • Peu commode • Désagréable au goût • Coût
HbA _{1c}	<ul style="list-style-type: none"> • Commode (peut être mesuré à tout moment) • Échantillon unique • Prédicteur des complications microvasculaires • Meilleur prédicteur des complications macrovasculaires que la GJ ou la G2h après l'ingestion de 75 g de glucose • Légères variations quotidiennes • Indicateur de la glycémie sur une longue période 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût • Trompeur en présence de divers troubles (p. ex., hémoglobinopathies, carence en fer, anémie hémolytique, maladie hépatique ou rénale grave) • Change en fonction de l'âge et de l'origine ethnique • Nécessité d'un test normalisé et validé • Non recommandé pour le diagnostic chez les enfants, les adolescents et les femmes enceintes, ni lorsque le diabète de type 1 est soupçonné

G2h, glycémie à 2 h; HbA_{1c}, hémoglobine glycosylée; GJ, glycémie à jeun.

3. Types de diabète :

Il existe plusieurs types de diabètes dont leur classification a été établie par l'OMS en 1997 et la Fédération Française des diabétiques en 2013 en se basant sur l'éthiopathogénie:

- Diabète type 1 « diabète insulino-dépendant » : est défini par l'incapacité du pancréas à produire l'insuline suite à une destruction des cellules B de Langerhans par un mécanisme :

1a : auto-immun (>95% des cas)

1b : iatrogène (<5% des cas)

Cette forme apparaît le plus souvent chez le sujet jeune moins de 40 ans et représente 10% de la population diabétique [1], [20], [61], [64].

- Diabète type 2 « diabète non insulino-dépendant » : résulte d'une insulino-déficience et d'une insulino-résistance. Il survient chez les sujets âgés de plus de 40 ans et représente 85% de la population diabétique [1], [21], [61], [64].

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

- Autres types secondaires « spécifiques » : représentent 5% de la population diabétique [1], [61], [64].
Le diabète est à l'origine d'un(e) :
 - Défaut génétique de la fonction des cellules B (type MODY 1, 2, 3, 4, 5,6).
 - Défaut génétique de l'action de l'insuline.
 - Maladie pancréatique.
 - Maladie endocrinienne.
 - Prise médicamenteuse : des corticoïdes, des anti-protéases, du pentamidine,...
 - Infection : rubéole congénital, cytomégalovirus.
 - Syndrome génétique s'accompagnant d'un diabète [1], [61], [64].

- Diabète gestationnel: est une intolérance au glucose qui se manifeste ou qu'on dépiste pour la première fois pendant la grossesse [1], [61], [64], [142].

4. Complications du diabète :

L'hyperglycémie chronique liée au diabète est associée à plusieurs complications, qui peuvent être aiguës ou chroniques [1], [93], [145].

4.1 Complications aiguës :

Ce sont des complications d'ordre métabolique qui peuvent émailler l'évolution d'un diabète, quel que soit son type, ou le révéler. Elles sont sévères, peuvent aboutir au coma, être létales, et nécessitent un traitement en urgence [20], [86], [60].

4.2 Complications chroniques (dégénératives) :

Elles ont un dénominateur commun "la dysglycémie" du diabétique avec ses deux composantes qui sont l'intensité et la durée de l'hyperglycémie chronique que l'on regroupe sous le terme d'« exposition à l'hyperglycémie » [19], [59], [97].

Ces complications engagent souvent le pronostic vital du diabétique en touchant soit les capillaires (micro angiopathies) soit les artères (macro angiopathies).

Les interactions entre les différentes complications, les facteurs causals et les types de diabètes sont résumées dans le tableau suivant : (tableau N°III)

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Tableau N°III : Correspondance entre complications, type de diabète et facteur causal prépondérant [97].

COMPLICATIONS	FACTEUR CAUSAL PRÉPONDÉRANT	FRÉQUENCE
Chroniques 1/Microvasculaires (rétinopathie, néphropathie et Neuropathie). 2/Macrovasculaires.	1/Exposition à l'hyperglycémie (durée + intensité). 2/Exposition à l'hyperglycémie + autres facteurs (âge, dyslipidémies, HTA, troubles de l'hémostase).	1/Surtout diabète type 1. 2/ Surtout diabète de type 2.
Aiguës 1/ Céto-acidose. 2/ Hypoglycémies. 3/ Coma hyperosmolaire. 4/ Acidose lactique.	1/ Insulinopénie. 2/ Hypoglycémies. 3/ Insulinopénie relative + altération des fonctions rénales. 4/ Traitement par biguanides chez l'insuffisant rénal, hépatique ou le sujet en état d'hypoxie.	1/ Surtout diabète type 1. 2 / Surtout diabète type 1. 3/ Surtout diabète de type 2. 4/ Diabète de type 2.

NB : il est souvent impossible d'établir cette correspondance.

4.3 Autres complications :

4.3.1 Complications infectieuses :

Les infections causant des lésions cutanées surviennent secondairement à la suite d'une brèche. Leur caractère torpide puis rapidement extensif explique à la fois le caractère tardif de diagnostic et la gravité des lésions.

Dans deux études récentes, la prévalence des infections dans la population diabétique a été estimée à 20% dominées par les infections mycosiques [82], [122], [146].

En dehors des infections à *Candida albicans* et au corynébactéries, les infections ne sont probablement pas plus fréquentes chez les sujets diabétiques équilibrés dans la

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

population générale. A l'inverse ; chez les sujets diabétiques dont le diabète est mal contrôlé des infections à germes opportunistes ont été rapportées [130], [146].

➤ **Infections bactériennes :**

Bien qu'il soit difficile d'affirmer que les infections à cocci gram négatif soient plus fréquentes chez les diabétiques, il reste de bonne pratique clinique de rechercher ou d'équilibrer un diabète devant des infections cutanées superficielles extensives récidivantes ou résistantes au traitement [16].

➤ **Infections mycosiques :**

Plusieurs champignons peuvent être responsables à ces infections tel que : les levures (*Candida*), les dermatophytes qui se logent au niveau des différentes localisations (les phanères, tube digestif,....) [16].

L'association du diabète et des candidoses cutanéomuqueuses est souvent rapportée dans la littérature. Les candidoses oropharyngées sont significativement associées au DID ; indépendamment de l'équilibre glycémique [16].

Les autres sites d'infections candidosiques, fréquemment retrouvés chez les diabétiques (perlèches, vulvo-vaginites, balanites, onychomycoses, paronychies) sont associées au diabète non traité ou déséquilibré [86], [16].

Les onychomycoses ont une prévalence atteignant 26 à 35% chez les diabétiques, plus élevée que dans la population générale qui est de 6 à 9% [42].

L'atteinte de l'ongle est le plus souvent associée à un intertrigo inter orteils mycosique, dont la fréquence est estimée à 32 % de la population diabétique contre 7% chez les non diabétiques [16].

Les manifestations cutanées liées au diabète ou à son traitement sont résumés dans le tableau N°IV.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Tableau N°IV : Résumé des différentes complications infectieuses chez les diabétiques [16].

Dermatoses associées au diabète :	Nécrobiose lipoïque Granulome annulaire Acanthosis nigricans Vitiligo <i>Finger pebbles</i> ou épaissement granité des doigts Porphyrie cutanée tardive Angiodermite nécrotique Progeria de l'adulte (syndrome de Werner)
Complications cutanées aiguës	Infections bactériennes et mycosiques Xanthomatose éruptive
Complications cutanées chroniques	Bullose des diabétiques Dermopathie diabétique Etats pseudosclérodermiques prurit
Dermatoses liées au traitement du diabète	Eruptions dues aux antidiabétiques oraux Réactions cutanées aux insulines

4.3.2 Le pied diabétique :

C'est une complication particulièrement fréquente et grave chez le diabétique et constitue un véritable problème de santé publique [94], [145].

La prise en charge de ce problème est l'un des axes majeurs de la pratique diabétologique en raison de la fréquence des lésions (7 à 15% des patients diabétiques auront une lésion du pied dans leur vie) et leur gravité [17], [94].

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Cette pathologie est marquée par un risque accru d'amputation où 15% des diabétiques sont exposés au cours de leur vie et 50 à 70% des ablations non traumatiques sont réalisées chez eux [145].

Le pied diabétique nécessite une éducation podologique dont la prévention est la mesure thérapeutique la plus efficace.

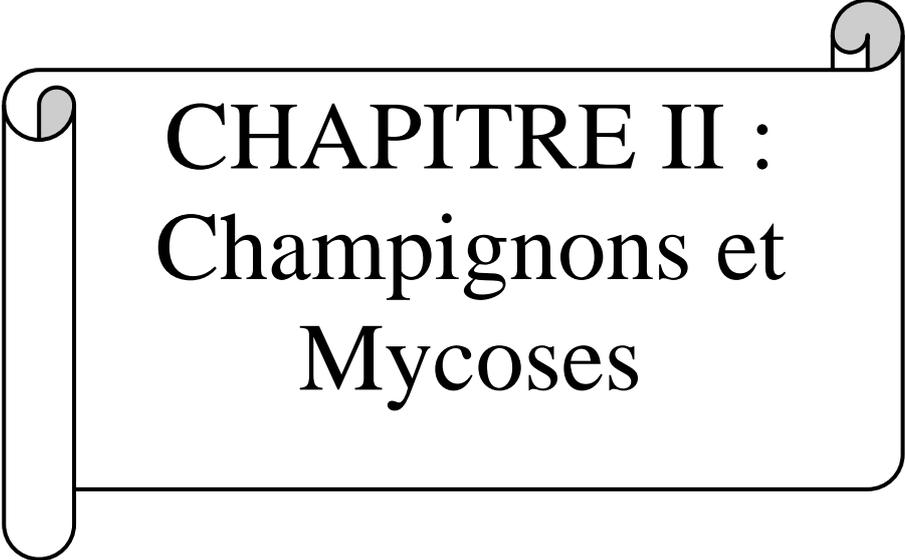
➤ **Autres complications :**

- Diabète 1 ou 2 peut s'associer à une incidence accrue de troubles musculo-squelettiques des mains et des épaules [10].
- Diabète préexistant associé peut s'accompagner d'une mortalité post opératoire chez les patients atteints de cancer [45].
- Une femme DID risque une ménopause précoce [8].

5. Facteurs favorisant le diabète :

Le diabète est une maladie en accroissement excessive où l'essentiel de cette augmentation se produit dans les pays en développement. Cela est dû à différents facteurs favorisant : [1], [59], [60], [61], [64].

- En faveur de l'auto-immunité : destruction auto-immune à médiation cellulaire.
- En faveur du terrain génétique prédisposant.
- En faveur de l'environnement :
 - La répartition géographique.
 - Le régime alimentaire déséquilibré, par une consommation excessive des graisses saturées et sucres rapides.
 - L'obésité surtout androïde ($IPC > 30 \text{Kg/m}^2$) et manque d'activité physique.
 - L'infection par des rétrovirus (Coxsackie B4, rubéole congénital).
 - La sédentarité.
 - Certains types de médicaments.
 - L'âge.
 - La présence d'une hypertension artérielle, d'une hypertriglycéridémie et d'une diminution du taux de l'HDL.
- Autres facteurs possibles :
 - Poids élevé à la naissance (macrosomie) [56].
 - Obésité infantile (âge 1 – 12ans) [44].
 - Grossesse chez une femme âgée est associée à un risque accru pour l'enfant [95].
 - Exposition initial aux céréales ou lait de vaches avant l'âge de 4 mois associés risque une auto-immunité par destruction des îlots de Langerhans [84].



CHAPITRE II :
Champignons et
Mycoses

1. Généralités sur les champignons :

Le champignon appelé aussi mycète, c'est un organisme eucaryote uni ou pluricellulaire dépourvu de chlorophylle, sa structure est constituée d'un thalle filamenteux (mycélium), ou réduit (levure) [48], [49].

Le règne des fungi englobe environ 100000 espèces de champignons microscopiques dans la nature qui établissent avec leurs hôtes des relations qui vont de saprophytisme, au commensalisme et au parasitisme [48], [123].

2. Mycoses :

Ce sont des maladies provoquées par le développement des champignons microscopiques dans l'organisme humain.

Le pouvoir pathogène du champignon est dû soit à son pouvoir au parasitisme par multiplication active au sein des tissus hôtes, soit à la production de différentes substances tel que les toxines, les protéinases.....[48], [108].

En fonction de la localisation, 02 catégories peuvent être distinguées:

2.1 Mycoses superficielles :

Ce sont des infections fongiques de la couche cornée de la peau, des muqueuses et des phanères (ongles, poils, cheveux).

Les principaux champignons responsables sont les dermatophytes, les levures et les moisissures [50], [51], [78], [87], [114], [126], [144].

Malgré la variabilité des sites d'atteinte et la diversité clinique, certaines caractéristiques sont communes tel que : [58]

- Caractère chronique : une évolution lente de plusieurs mois à plusieurs années.
- Peu d'influence sur la formule sanguine.
- Absence de fièvre.

2.2 Mycoses profondes :

Correspondent à l'atteinte des tissus profonds normalement stériles, elles témoignent le caractère invasive des champignons qui profitent de l'immunodépression de l'hôte [111].

3. Physiopathologie :

L'implantation des champignons au niveau des tissus et leur manifestation en particulier chez le diabétique sont le résultat de nombreux facteurs physiopathologiques favorisants :

- La fragilité de la peau par une atteinte de collagène facilite la pénétration du champignon.
- Les troubles de métabolismes hydrocarbonés: la glycosurie, l'hyperglycémie et l'hyperglycémie [27].
- L'altération des défenses immunitaires: [1], [104].
Les anticorps et les cellules sanguines immunologiquement utiles parviennent plus difficilement au site infecté suite à une diapédèse à travers l'endothélium entravée par l'épaississement des capillaires.
Une diminution de chimiotactisme et leur faculté phagocytaire compliquent encore ce processus.
- La mauvaise cicatrisation des tissus après une blessure constitue une porte d'entrée possible pour les germes.
- La sensation de la douleur s'émousse aux extrémités, le malade risque de ne pas s'apercevoir d'une lésion surtout si celle-ci siège dans une région peu visible comme la plante de pied [1].

4. Epidémiologie :

4.1 Classification de champignons:

L'identification des champignons est fondée principalement sur plusieurs critères qui sont représentés par : l'aspect morphologiques, le types de reproduction, le mode de formation de spores et leur disposition sur les filaments [48], [49], [50], [87], [144].

4.1.1 Selon la morphologie:

Les champignons se développent par un système de filaments appelé hyphe, ces hyphes sont plus ou moins ramifiés ou réduits à l'état unicellulaire ; ce qui permet de les classer en fonction de leurs caractéristiques morphologiques en 03 grandes catégories :

- **Champignons filamenteux** : sont constitués d'un complexe de filaments tubulaires plus ou moins ramifiés qui forment un mycélium, ces filaments pouvant être :
 - Septés ou cloisonnés : qui correspond aux champignons supérieurs (ascomycètes, basidiomycètes et deutéromycètes). Ces filaments ont un diamètre étroit entre 2 et 5 μm et irréguliers, leurs bords sont parallèles [49].
 - Siphonnés ou coenocystiques : qui caractérisent les champignons inférieurs comme les zygomycètes (mucorales, chytriomycètes) ; ces filaments sont des éléments tubulaires peu ou pas ramifiés de diamètre large et irréguliers (5 à 15 μm) et non cloisonnés [48], [49], [51], [142].

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

- **Champignon leviruforme** : le thalle est réduit à l'état unicellulaire, d'aspect rond ou ovalaire de petite taille (2 à 4 µm). Il se reproduit par bourgeonnement ou scissiparité unique ou multiple. Certaines levures peuvent donner naissance à un vrai ou pseudomycélium par bourgeonnement successif [87].
- **Champignons dimorphiques** : ce sont des agents de mycoses exotiques, originaires surtout de régions tropicales. Ils présentent les deux formes de croissance selon l'état parasitaire ou saprophytique et selon la température [48], [123].

4.1.2 Selon la reproduction :

Certaines espèces de champignons peuvent se reproduire de deux façons, soit sexuée (appelée téléomorphe) soit asexuée (appelée anamorphe) dont chacune porte un nom différent [48], [49], [104].

Lorsque le champignon est découvert en culture sous forme asexuée, on dit que c'est un champignon imparfait et il portera le nom de cette forme. Lorsqu'il existe sous les deux formes, on parle de champignon parfait et c'est le nom de la forme sexuée qui sera retenu en priorité, par conséquent la classification suivra l'enchaînement suivant :

Le nom de division se termine par : mycotina (exemple : Zygomycotina).

Le nom de classe se termine par : mycètes (exemple : Zygomycète).

Le nom de l'ordre se termine par : ale (exemple : Mucorale).

Le nom de famille se termine par : aceae (exemple : Mucoraceae).

Selon le mode de reproduction sexuée 04 divisions peuvent être distinguées :

- Mastigomycotina.
- Zygomycotina.
- Ascomycotina.
- Basidiomycotina.

Lorsque la reproduction sexuée n'est pas connue, les champignons sont classés dans la division des Deuteromycotina qui comporte trois classes :

- Blastomycètes : regroupe l'ensemble des levures.
- Hyphomycètes.
- Coelomycètes :
Les deux dernières classes regroupent les champignons filamenteux.

4.2 Facteurs de virulence :

4.2.1 Facteurs liés aux champignons :

- La sécrétion des enzymes lytiques: comme Sap (secreted aspartyl proteinase), qui facilite l'invasion tissulaire [79], [132].
- La sécrétion des toxines (mycotoxines): qui inhibent l'activité phagocytaire des cellules immunitaires, l'exemple est celle de l'*Aspergillus fumigatus* qui sécrète des toxines hémolytiques et immunosuppressives [79], [132].
- Le dimorphisme: c'est la capacité de passer de la forme levure à la forme mycélienne et vis versa, permettant l'adaptation au milieu [124].
- Le changement de manteau antigénique qui permet d'échapper à la reconnaissance par les cellules immunitaires [43], [79], [124].
- La variabilité phénotypique « switching » :c'est une deuxième forme de transformation qui conduit à l'expression de divers phénotypes adaptés au site infecté et à la réponse de l'hôte. *Candida albicans* constitue l'exemple typique de ce phénomène [43], [124].
- La synthèse des molécules immunomodulatrices: qui permet d'orienter la réponse immunitaire à son propre intérêt [48], [69].
- La formation de biofilms rendant les champignons moins accessibles aux effecteurs de la réponse immunitaire et à l'action des antifongiques [43].
- La lipophilie et la kératinophilie de la paroi du champignon favorise la pénétration cutanée [48].
- La résistance des spores dans le milieu extérieur favorise leurs survies et leurs disséminations.
- La souche : à travers l'expression des caractères génétiques propres qui influence sur la pathogénécité [124].
- La durée d'exposition et l'importance de l'inoculum initial [48].

4.2.2 Facteurs liés à l'hôte :

4.2.2 .1 Généraux:

- L'âge extrême: moins de 2ans et plus de 60 ans (les prématuré, les nouveau-nés, les vieillards).
- Les endocrinopathies: diabète, insuffisance surrénalienne.
- Les troubles circulatoires et neuropathies périphériques.
- Les facteurs hormonaux: grossesse, ménopause.
- Les facteurs immunitaires: immunodépresseurs: SIDA, les hémopathies malignes.
- Les facteurs de susceptibilité génétique individuelle.
- La prise des médicaments: les antibiotiques à large spectre, les corticoïdes, les immunosuppresseurs, la chimiothérapie, la radiothérapie, les contraceptifs oraux.
- Le tabagisme chronique : provoque un trouble microcirculatoire qui favorise l'apparition des onychomycoses [42], [43], [48], [87].

4.2.2 .2 Locaux:

- La macération et la transpiration.
- L'obésité.
- Le port des vêtements synthétiques.
- Le port des chaussures fermés, occlusifs.
- La chaleur, l'humidité.
- La pratique de sport (arts martiaux, natation, gymnastique....).
- Les professions (agriculteurs, éleveurs, cuisiniers, confiseries, travaux de ménages,.....).
- Le contact prolongé, répété avec l'eau et les produits d'entretien.
- L'abus aux soins de manucure et de blanchir les mains avec le jus de citron.
- La marche à pieds nus sur les sols contaminés.
- L'utilisation abusive des antiseptiques locaux.
- Le port des prothèses dentaires.
- Xérostomie; mucite post radique.
- La transmission à partir des solutés injectables, les mains du personnel soignant, les sondes et les cathéters [31], [42], [108].

4.2.2 .3 Environnementaux:

- Le changement climatique [26].
- La chaleur, l'exposition fréquente au soleil.
- Les travaux de constructions et de démolitions.

5. Les aspects cliniques des mycoses superficielles et les champignons responsables :

L'interrelation Hôte-champignon peut se définir comme un rapport de force bien équilibré entre eux ; mais il existe des situations où l'harmonie entre ces deux partenaires est disparue et devient conflictuelle si le champignon prend l'avantage à se comporter comme pathogène sous différentes manifestations.

5.1 Levures et levuroses:

Les levures sont des micro-organismes commensaux, endo- ou exogènes, diversement adaptées au parasitisme. Les levuroses sont donc dans leur grande majorité, des infections opportunistes dont les causes sont excessivement variées. Le spectre des symptômes rencontrés varie considérablement selon la localisation et l'espèce causale.

L'épidémiologie des levuroses s'est considérablement modifiée ces dernières années cela est due à:

- L'apparition de nouvelles espèces (exemple : *Candida dubliniensis*).
- Le meilleur diagnostic mycologique.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

- L'augmentation du nombre des patients immunodéprimés et de gestes chirurgicaux invasifs qui provoquent une effraction des muqueuses, permettant à des levures opportunistes d'exprimer leur pouvoir pathogène.

5.1 .1 Candida et candidose

5.1.1.1 Classification

R: Fungi

E: Detéteromycotina

C: blastomycètes

O: cryptococcales

F: cryptococaceae

G : candida

Le genre *Candida*, le plus représenté en pathologie humaine, compte ainsi 160 espèces. Alors qu'en pratique médicale, le nombre d'espèces est relativement réduit [43], [48], [51].

Candida albicans est l'espèce la plus fréquente et la plus pathogène. Cependant les espèces non albicans sont plus en plus incriminées en pathologies humaines [124].

Les caractéristiques des différentes espèces du genre *Candida* sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau N°V : Principales espèces du genre *Candida* impliquées en pathologie humaine [43].

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Espèce	Etat saprophyte	Fréquence	Symptomatologie	Remarque
<i>Candida albicans</i> <i>Candida glabrata</i> <i>Candida dubliensis</i>	Tube digestif Voies uro-génitales	+++	Candidoses cutanéomuqueuses, digestives, urinaires, génitales, systémiques et candidémie	Résistance au Fluconazol Résistance naturelle au Fluconazol
<i>Candida parapsilosis</i> <i>Candida lipolytica</i>	Peau	++	Candidémies liées à cathéters	
<i>Candida guilliermondii</i> <i>Candida zeylanoides</i>	Produits alimentaires	+	Endocardite Candidémie	
<i>Candida kefyr</i> <i>Candida rugosa</i> <i>Candida krusei</i>	Produits laitiers	+	Candidoses systémiques Candidoses liées à cathéters Vaginite et candidémie	
<i>Candida famata</i> <i>Candida tropicalis</i>	Milieu extérieur	++	Candidémie Vaginite, candidémie et candidoses systémiques	

5.1.1.2 Morphologie

Le genre *Candida* regroupe des levures de 2 à 4 μm de taille, non pigmentées, non capsulées, à bourgeonnement multilatéral (blastospores). Mais elles peuvent exister sous d'autres formes de pseudomycélium ou mycélium vraie donnant des colonies blanches crémeuses en culture [48], [51], [87], [123], [124].

Sur le plan biochimique, leurs parois est riche en polysides (80 à 90 %), polypeptides (6 à 25%) et les lipides (1 à 7 %) [38].

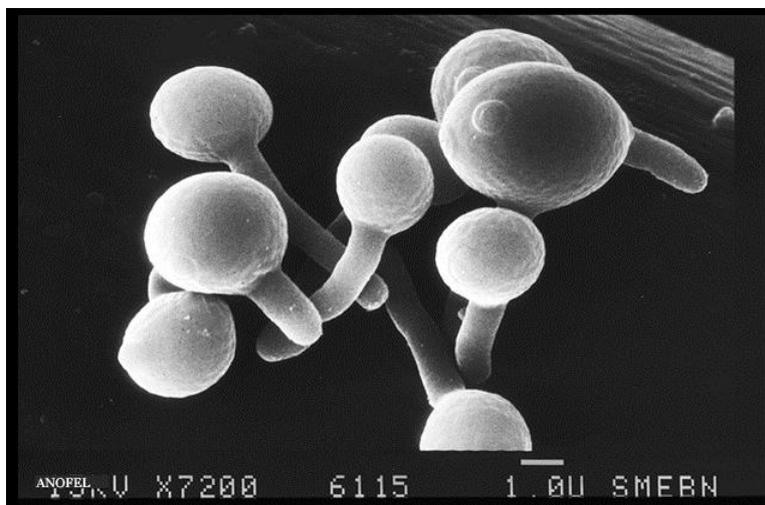


Figure 1: Levures du genre *Candida*.

5.1.1.3 Physiopathologie :

L'installation de champignon passe par plusieurs étapes conduisant à l'infection : [124], [149]

- Colonisation : étape prérequis indispensable au développement de l'infection. Elle est caractérisée par l'implantation de champignon sur le revêtement cutané muqueux suite à une liaison ligand-récepteur. Les levures peuvent initier une colonisation, essentiellement quand l'intégrité des tissus est rompue.
- L'invasion: C'est la capacité de pénétrer dans les tissus de l'hôte où le champignon va produire une série de substances protéolytiques qui agissent en synergie facilitant l'invasion tissulaire et potentialise son pouvoir pathogène.
- La survie et la multiplication : la survie du champignon est en fonction de sa capacité à s'échapper aux défenses immunitaires de l'hôte. De ce fait le champignon peut exercer une action immunomodulatrice en changeant ou en modifiant la couverture mannoprotéique de sa paroi.

5.1.1.4 La transmission :

- Endogène : le patient s'infecte par sa propre flore, cutanée, digestive ou broncho-pulmonaire.
- Exogène: à partir
 - Des solutés injectables.
 - Des mains du personnel soignant (manuportage).
 - Des intubations : sondes et cathéters.
 - Mère-enfant : au moment de l'accouchement, la candidose vulvo- vaginale de la mère peut provoquer des atteintes superficielles chez le nouveau né.

5.1.1.5 Tableaux cliniques des candidoses superficielles :

Elles sont de localisation cutanée ou cutanéomuqueuse :

➤ Candidoses cutanées :

Sous ce type d'atteinte on va parler que des intertrigos et qui touche les régions des plis. Débutant au fond du pli produisant un érythème suintant recouvert d'un enduit blanchâtre malodorant et limité par une bordure irrégulière avec des papules ou pustules. L'atteinte est très prurigineuse avec sensation de cuisson [12], [37], [49], [87].

Les intertrigos se divisent en :

- L'intertrigo des grand plis : siégeant aux niveaux des plis inguinaux, interfessiers, abdominaux, sous-mammaires, axillaires et du cou.
- L'intertrigo des petits plis : siégeant aux espaces interdigitaux palmaire et plantaire où la main est le siège préféré du *Candida*.
 - ✓ Intertrigos interdigitaux des mains : c'est souvent le 3^{ème} espace qui atteint du fait que celui ci est plus fermé que les autres où dans la majorité des cas touchent une seule main. La lésion peut s'étendre à la face latérale des doigts limitant le plis atteint et plus rarement extension à la paume.

➤ Candidose cutanéomuqueuse chronique :

Il s'agit d'une forme rare apparaissant le plus souvent chez le jeune enfant et les sujets immunodéprimés. Elle est caractérisée par des lésions étendues d'aspect granulomateux formant des placards hyperkeratosiques recouverts de croûtes jaunes (cornés) siégeant au niveau de : cuir chevelu, visage et aux extrémités des membres (mains) [43], [87], [103], [128].

➤ **Candidoses unguéales (atteinte des ongles) « Onychomycose » :**

L'onychomycose constitue la principale cause des modifications unguéales et représente la moitié des maladies touchant l'ongle. Elle siège préférentiellement au niveau des ongles des mains [12], [15], [37], [87], [103], [128].

L'atteinte se déroule en deux étapes :

- **Périonyxis (paronychie) :** tuméfaction du repli sus unguéale ou de la zone matricielle qui devient rouge douloureux formant un bourrelet péri unguéale suivi par un soulèvement du repli qui se détache de la lame sous jacente. La pression peut faire sourdre des sérosités.
- **Onyxis:** modification de la lame unguéale par l'envahissement du champignon. Elle débute par une atteinte proximale au niveau de la partie ventrale de l'ongle entraînant un épaississement de la lame avec apparition des taches blanchâtres, jaunâtres, verdâtres ou noires et même des dépressions à la surface. L'atteinte peut s'étendre et l'ongle devient friable (dystrophie totale).



Figure 2 : Périonyxis.

➤ **Candidoses digestives :**

Se manifestent soit par une atteinte partielle (buccale, œsophagienne) ou bien peuvent s'étendre à tous le tube digestif [12], [37], [87], [103], [128].

• **Candidose buccale :**

- ✓ Stomatite : est une infection aigue ou chronique de la muqueuse buccale donnant des troubles identiques : sécheresse de la bouche, sensation de cuisson et un gout métallique où le muguet représente l'atteinte la plus fréquemment rencontrée [12], [37], [128].

Il existe aussi autres formes cliniques comme : [51], [87]

- ✓ Perlèche (chéilite angulaire) : c'est un intertrigo érythémateux-squameux fissuraires des commissures labiales.
- ✓ Chéilite : c'est une lésion qui se développe au niveau des lèvres à la suite d'une extension d'une perlèche ou stomatite. Elle se traduit par

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

un gonflement des levures recouvertes des squames sèches et crouteuses.

- ✓ La langue noire veilleuse : elle peut être d'origine fongique (candidosique) à la suite d'un traitement antibiotique.



Figure 3 : Muguet.

- **Candidose œsophagienne :**

Elle est rare dans la population générale, survient en particulier chez les sidéens. Elle se manifeste par une œsophagite avec fausses membranes et ulcération [12], [87], [103].



Figure 4 : Candidose œsophagienne.

- **Candidose gastro-intestinale :**

Elle accompagne généralement une candidose bucco-œsophagienne et peuvent être indirectement révéler par une diarrhée [51], [87], [103], [128].

- **Candidose ano-rectale :**

Elle est révélée par un prurit anal intense avec sensation de brûlure, l'examen découvre une anite érythémateuse érosive et suintante péri-anale. L'extension peut se faire aux plis par un intertrigo inter fessière [12], [69], [103].

➤ **Candidoses génitales :**

C'est une infection due a un dysfonctionnement hormonale ou immunitaire locale (femme enceinte, diabète ...). Elle peut survenir chez l'enfant par une

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

extension d'une dermatite fessière ou d'une anite candidosique [12], [41], [51], [85], [128].

5.1.2 Malassezia et malassezioses :

5.1.2.1 Classification :

R : Fungi.

D : Deutéromycotina.

C : Blastomycète.

O : Cryptococcales.

F : Cryptococcaceae.

G : Malassezia.

Les malassezioses sont le plus souvent des épidermomycoses fréquentes sans caractères de gravité, caractérisées par leurs habituelles récurrences. Elles sont dues à des levures commensales de la peau appartenant au genre *Malassezia* (ancien genre *Pityrosporum*) [51].

Ces levures sont des champignons lipophiles, keratinophiles, lipodépendantes ou non. Elles sont attribuées à 7 espèces différentes *M. furfur* ; *M. pachydermatis* ; *M. sympodialis* ; *M. globosa* ; *M. obtusa* ; *M. restricta* ; *M. slooffiae* .

5.1.2.2 Morphologie :

Malassezia se présente comme des éléments lévuriformes à bourgeonnement unipolaire [51], [83].

Le tableau suivant illustre les différents caractères morphologiques des espèces du genre *Malassezia*.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Tableau N°VI : Les différentes espèces de Malassezia.

L'espèce	Dimension	Caractères
<i>M. furfur</i>	ovoïdes, ellipsoïdales ou cylindriques, de 1,5-3,5* 2,5-6,5 µm ou globuleuses de 2,5 à 5,0 µm de diamètre	La plus grande levure
<i>M. pachydermatis</i>	petites levures ovoïdes, trapues, de 1,5-2,5x 2,5-4,5 µm	Non lipophile et ne donne pas de filaments
<i>M. sympodialis</i>	petites levures ovoïdes de 1,5-2,5 x2,5-6,0 µm	
<i>M. globosa</i>	levures sphériques de 2,5-8,0µm de diamètre	Donne de très courtes filaments par bourgeonnement
<i>M. obtusa</i>	levures plus allongées, cylindriques de 1,5-2,0x4-7µm	
<i>M. restricta</i>	petites levures ovoïdes ou sphériques de 1,0-2,0x1,5-4µm	
<i>M. slooffiae</i>	courtes levures cylindriques de 1,0-2,0 ´ 1,5-4,0 µm	

M. furfur est l'espèce la plus fréquente dans les affections du malassezia. Elle fait partie de la flore commensale normale de la peau aux zones riches en glandes sébacées (80% des individus sont des porteurs sains) qui leur apportent les triglycérides et les acides gras libres pour croître [83], [78].

5.1.2.3 Aspects cliniques :

Ces levures sont responsables des affections cutanées (pityriasis versicolor, dermatite séborrhéique ; pityriasis capitis et folliculites) et plus récemment d'infections systémiques, le plus souvent de type septicémie [83].

➤ **Pityriasis versicolor :**

C'est une affection bénigne et fréquente surtout en période d'été. Elle donne soit une atteinte chromiante (Typique) hyperpigmentée ou une atteinte achromiante (Atypique) dépigmentée siégeant au niveau du tronc, des épaules, des avants bras et du cou.

➤ **Dermite séborrhéique :**

C'est une dermatose inflammatoire érythémateuse chronique récidivante qui procède souvent par des poussées intermittentes. La prolifération du champignon est favorisée par l'excès de sébum d'où la grande fréquence d'atteinte de cuir chevelu (95% des cas de DS).

Elle siège au niveau de lisière du cuir chevelu, des plis du sillon nasogénien, des sourcils, de l'oreille externe, du thorax,...

➤ **Pityriasis capitis :**

Elle affecte spécifiquement le cuir chevelu, rencontré chez l'adulte et favorisée par le stress et la séborrhée. Elle présente des desquamations abondantes du cuir chevelu générant des pellicules nombreuses ou des croûtes. Le prurit est fréquent et peut entraîner une chute des cheveux.

➤ **Folliculite à Malassezia :**

L'envahissement des follicules pileux par ces levures entraînant leur occlusion locale et une inflammation périphérique marquée par des papules et des pustules avec présence d'une éruption prurigineuse. Ces lésions siègent au niveau du haut du thorax et du dos, des épaules et peuvent s'étendre sur les bras et les flancs.



Figure 5 : Pityriasis versicolor.

5.2 Dermatophytes et dermatophytoses :

5.2.1 Définition :

Les dermatophytoses sont des mycoses dues à des champignons filamenteux kératinophiles et kératinolytiques, ayant la capacité d'envahir les tissus kératinisés (ongles, cheveux, la peau) [36].

Les champignons responsables appartiennent à 3 genres anamorphes : *Epidermophyton*, *Microsporum*, *Trichophyton* qui sont doués d'un pouvoir de parasitisme obligatoire chez l'homme ou l'animal quelque soit le terrain nutritionnel ou immunitaire [51], [68], [69].

5.2.2 Classification :

R : Fungi.

D : Ascomycotina.

C : Ascomycètes.

O : Onygniéales.

F : Gymnoascaceae.

G : *Trichophyton*/ *Epidermophyton* / *Microsporon*

Il existe des formes sexuées appartenant au genre *Arthroderma* [48].

5.2.3 Morphologie :

Ce sont des champignons microscopique, filamenteux, hyalins, régulièrement septés.

La reproduction asexuée s'effectue selon le mode thalique solitaire et conduit à la production de deux types conidies : unicellulaire (microconidies) et/ou pluricellulaires (macroconidies).

5.2.4 Mode de transmission :

- Anthrophile : la contamination est strictement interhumaine, par contact direct ou de façon indirect par l'intermédiaire des peignes, des linges, des supports inertes contaminés,...
- Zoophile : c'est le passage du champignon à l'homme accidentellement par contact avec un animal contaminé. Les hôtes coupables sont le plus souvent les animaux domestiques (chats, chiens) mais aussi les animaux d'élevage (bovins, lapins,...).
- Géophile : c'est le passage direct après traumatisme et souillure tellurique [49], [42].

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

L'origine des principales espèces dermatophytiques est résumée dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°VII : La répartition des espèces dermatophytique.

Anthropophile	Zoophile	Géophile
<i>Microsporum audouini</i> <i>Microsporum langeroni</i> <i>Trichophyton interdigitale</i> <i>Trichophyton rubrum</i> <i>Trichophyton schoenleini</i> <i>Trichophyton tonsurans</i> <i>Trichophyton soudanense</i> <i>Trichophyton tonsurans</i> <i>Epidermophyton floccosum</i>	<i>Microsporum canis</i> <i>Microsporum persicolor</i> <i>Trichophyton verrucosum</i> <i>Trichophyton mentagrophytes</i> <i>var mentagrophytes</i>	<i>Microsporum gypseum</i> <i>Microsporum fluvum</i> <i>Trichophyton mentagrophytes</i> <i>var mentagrophytes</i> <i>trichophyton terrestre</i>

5.2.5 Les aspects cliniques :

Ces lésions sont relativement fréquentes, caractérisées par une évolution d'allure chronique et récidivante. Leur manifestation clinique est variable dépend de l'agent pathogène, de la structure anatomique parasitée (couche cornée de l'épiderme, follicules, cheveux, poils et ongles) et l'intensité de la réaction inflammatoire.

➤ Les teignes :

Correspond au parasitisme des cheveux et des poils par les dermatophytes, à l'exception des poils pubiens et axillaire qui ne sont jamais atteints.

L'atteinte débute à la surface de cuir chevelu par le dépôt de spore infectante qui se développe sous forme de filaments mycéliens septés dans la couche cornée.

Ces filaments s'enfoncent dans le follicule pileux jusqu'à la jonction dermo épidermique, puis pénètrent dans le cheveu en soulevant les écailles, et se développent de façon centripète et descendante jusqu'au bulbe [29], [36], [49], [114].

03 formes cliniques de teignes sont représentées : teigne tondante, teigne suppurative et teigne favique qui présentées dans le tableau suivant.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Tableau N°VIII : Les différents types des teignes et leurs caractéristiques.

Types de teignes		Aspect clinique	Agent responsable	Photos
Teignes Tondantes (TT)	T.T microsporique	Grandes plaques d'alopecie squameuses (2-4cm de diamètre) peu nombreuses (1 à 3)	<i>M.canis</i> <i>M.audouinii</i> <i>M.ferrugineum</i> <i>M.longeroni</i>	
	T.T Trichophytique	Nombreuses plaques s'alopecie de petite taille(diamètre moins de 1,5cm)	<i>T.soudanense</i> <i>T.violaceum</i> <i>T.tonsurans</i>	
Teignes inflammatoires	kérion	Placards ronds du cuir chevelu de plusieurs centimètres de diamètre, surélevées, érythémateuses et purulentes	<i>T.mentagrophytes</i> <i>T.verrucosum</i> <i>M.gypseum</i> <i>M.canis</i> <i>T.soudanense</i> <i>T.violaceum</i> <i>T.tonsurans</i>	
	Sycosis	Même aspect que le kérion mais se localise au niveau de poils, barbe et moustache	<i>T.mentagrophytes</i> <i>T.verrucosum</i> <i>M.gypseum</i> <i>M.canis</i> <i>T.soudanense</i> <i>T.violaceum</i> <i>T.tonsurans</i>	
Teignes faviques		Croute épaisse, jaune en forme de godet donnant une odeur dite de « nid de souris »	<i>T.schoenleinii</i>	

➤ **Dermatophytoses cutanées (epidermatophyties) :**

C'est l'atteinte de la peau glabre, ces lésions peuvent siéger en dedans (intertrigos) ou en dehors des plis (herpes circiné).

- **Epidermatophitie circiné (herpes circinée) :**

Cette affection siège préférentiellement au niveau du tronc, membres et visage ; elle est le plus souvent le résultat d'une auto-contamination à partir d'une dermatophytose localisée au niveau d'un autre site (cuir chevelu, ongle). L'atteinte se manifeste sous forme d'une tache arrondie érythémateuse, prurigineuse, bien limitée qui s'étale de façon centrifuge prenant un aspect annulaire. La zone centrale est claire en voie de guérison avec une périphérie inflammatoire recouverte de squames et de petites vésicules (contour circiné). La lésion peut être unique ou multiple, de taille moyenne ou grande de quelques centimètres suite à une extension qui forme un placard géographique [15], [51], [98].

Tous les dermatophytes peuvent être mise en cause : *Microsporum sp*, *Trichophyton sp*, *Epidermatophyton sp*.



Figure 6 : Herpes circiné.

- **Les intertrigos dermatophytique :**

Correspond à l'atteinte des plis.

- ✓ **Intertrigos des grands plis :** (eczéma marginée d'Hebras)

Il s'agit d'une dermatophytie survenant chez l'homme jeune à partir de la puberté entre 15-40 ans, se localise au niveau inguinale, rarement aux plis axillaires, inter fessiers, sous mammaires

Elle débute au fond du plis et de ses bords par un état squameux de l'aine s'étendant à la partie supérieure de la cuisse et autour de périnée

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

réalisant des lésions en demi-cercle(en relie de livre) avec une bordure inflammatoire qui est souvent asymétrique, uni ou bi latérale, par rapport au pli [36], [49], [51].

✓ **Intertrigos des petits plis** : atteinte très fréquente chez adulte, rare chez l'enfant avant la puberté siégeant fréquemment aux pieds.

❖ **Intertrigos interdigitaux plantaire**: la lésion débute au niveau du fond du pli du le 4^{ème} espace interdigitale. Elle est souvent limitée à une légère desquamation plus au moins macérée avec des fissures rouge vif suintante dans les formes avancées.

L'atteinte peut s'étendre sur l'ensemble du pied et en résulte un aspect hyperkératosique, érythémateux, œdémateux douloureux, connue sous le nom de pied d'athlète.

➤ **Onyxis dermatophytique (Onychomycose dermatophytique)** :

C'est l'atteinte de l'ongle sans perionyxis, ils sont souvent secondaires à une autre lésion dermatophytique : teignes ou intertrigos. L'aspect et l'évolution sont les mêmes pour les ongles des mains et des pieds.

La lésion commence souvent à l'extrémité distale (bord libre) de l'ongle, puis se progresse vers la matrice. L'ongle devient épais, de couleur blanc jaunâtre, friable, et hyperkératosique [11], [36], [42], [98].

Les onychomycoses dermatophytique peuvent se diviser en 05 types : [11], [42], [48], [49]

- Onychomycose disto-latérale. (**figure7-A**)
- Onychomycose sous unguéale proximale. (**figure 7-B**)
- Leuconychie. (**figure7-C**)
- Onychomycose endonichiale. (**figure7-D**)
- Onychodystrophie totale. (**figure7-E**)

La figure suivante montre les aspects des différents types d'onychomycose.

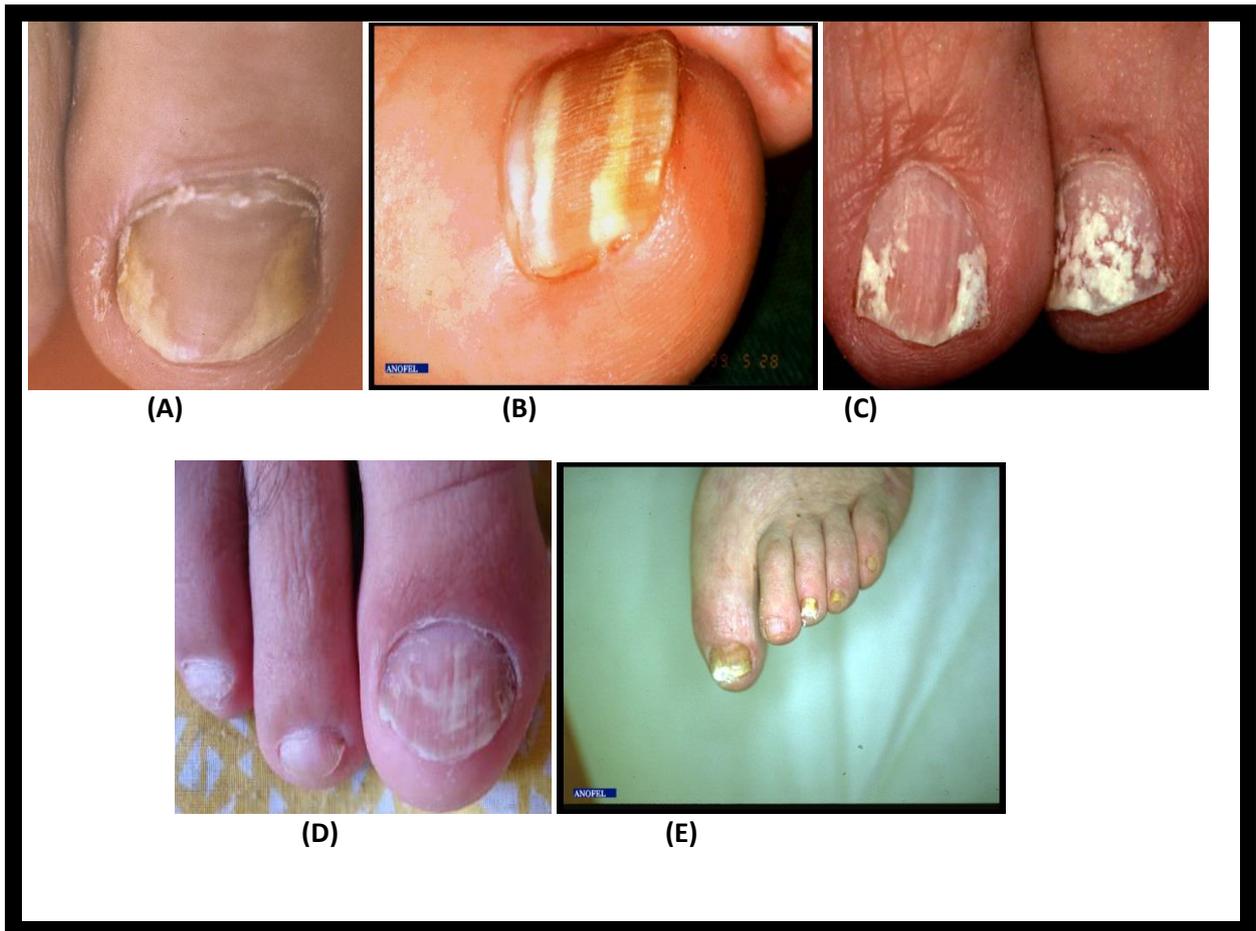


Figure 7 : Les différents types d'onychomycose.

5.3 Les moisissures opportunistes d'intérêt médical :

5.3.1 Définition :

Les moisissures étaient considérées comme des champignons banals ou des contaminants de laboratoires. En revanche, actuellement elles sont douées d'un pouvoir opportuniste et incriminées en pathologie humaine du fait de la multiplication des facteurs favorisant conduisant à une émergence de ces champignons.

Les lésions provoquées peuvent être superficielles ou profondes dues à des champignons hyalin (hyalohyphomycètes) ou foncés (dematies) [13], [28], [34], [50].

5.3.2 Classification :

Ces moisissures sont des champignons opportunistes, cosmopolites et saprophytes du milieu extérieur (sol, air, eau, matières en décomposition) [28], [34], [50].

La classification des moisissures a été établie dans le tableau suivant :

Tableau N°IX : Tableau récapitulatif des moisissures et leur classification [50].

Phylum:	Deutéromycotina	
Classe:	Hyphomycètes	
Ordre :	Moniliales	
Famille:	Moniliceae	Dematiaceae
Espèce:	<i>Acremonium sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Beauveria sp</i> <i>Chrysosporium sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Onychocola sp</i> <i>Paecilomyces sp</i> <i>Penicillium sp</i> <i>Scopuriopsis sp</i> <i>Scyatalidium sp</i>	<i>Alternaria sp</i> <i>Aureobasidium sp</i> <i>Bipolaris sp</i> <i>Cladosporium sp</i> <i>Curvularia sp</i> <i>Exophiala sp</i> <i>Ulocladium sp</i>

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

5.3.3 Aspects cliniques : [13], [48], [142]

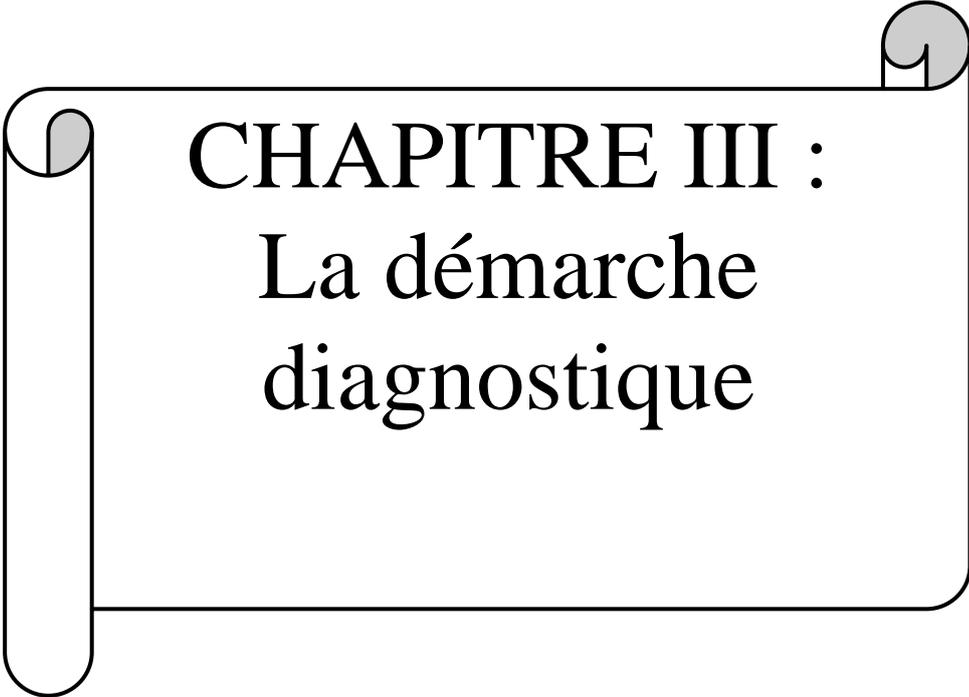
Le tableau ci-dessous résume les différentes manifestations cliniques dues aux moisissures.

Tableau N°X : Les aspects cliniques des moisissures opportunistes.

Espèce	Aspect clinique
Les moisissures fréquemment rencontrés	
<i>Fusarium sp</i> [3], [22], [28], [34], [50],[134], [137], [147].	<p>Onyxis : fréquente (représente 9 à 44% des onyxis dues à des champignons filamenteux autres que dermatophytes) causée principalement par <i>F.oxysporum</i> qui touche préférentiellement le gros orteil.</p> <p>-Type de lésion : Latérodistal Leuconychie (3^{ème} et 4^{ème} orteil) Proximal associé à une paronychie</p> <p>Intertrigos interorteils : (rare) Une lésion suintante jaunâtre affecte le 4^{ème} espace et aggravée par le DNID.</p>
<i>Aspergillus sp</i> [28], [34], [50].	<p>Ils ont un net pouvoir de colonisation de la kératine en causant :</p> <p>Onyxis : de type latérodistale(isolés fréquemment des ongles des pieds et dues à <i>Aspergillus niger</i>).</p> <p>Atteinte cutannée.</p> <p>Otomycose (due à <i>Aspergillus versicolor</i>).</p>
<i>Scopulariopsis sp</i> [3], [28], [50].	<p>Agent fréquent d'onychomycose (surtout au niveau du pied) causée par <i>Scopulariopsis brevicaulis</i></p> <p>Onyxis : distolatérale : l'ongle présente des bandes de couleur blanc jaune à brun disposées de façon longitudinale côté à côté.</p> <p>Une hyperkératose unguéale est habituelle avec une forte possibilité d'association avec un dermatophyte.</p>
Les pseudodermatophytes	
Ces espèces présentent une affinité réelle pour la kératine non seulement de l'ongle mais aussi des espaces interorteils, paumes et plantes donnant des lésions simulantes à une dermatophytose.	
<i>Onychocola Canadensis</i> (régions froides et tempérées) [3], [28], [34], [35], [50].	<p>Onyxis : l'infection est progressive, débute au niveau du bord distal de l'ongle qui prend une couleur blanc jaunâtre.</p> <p>Les ongles sont friables et cassants avec une absence d'hyperkératose.</p> <p>Intertrigos mains et pieds.</p>
<i>Scytalidium sp</i> (régions tropicales et méditerranéennes) [3], [28], [34], [35], [50], [51], [99].	<p>Onyxis : (mains et pieds) de type sous unguéal distal avec une décoloration foncée des ongles et un épaissement.</p> <p>Une onychodystrophie est fréquemment rencontrée.</p> <p>Intertrigos des pieds : marqué par des fissures entre les orteils.</p> <p>Hyperkératose palmo-plantaire.</p> <p>Atteinte de cuir chevelu : (sans parasitisme pileaire réel).</p>

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Autres formes rares	
Mucorale (zygomycètes)[34], [50].	Sont des champignons opportunistes rarement responsables d'atteinte cutanée.
Tinea nigra [35], [50].	Due à <i>Phaeoannellomyces werneckii</i> , donnant des lésions strictement épidermiques sous forme de taches noires au niveau de la plante (tinea nigra plantaris) ou de la paume (tinea nigra palmaris).
Piedra noire [35], [50].	Due à <i>Piedraia hortae</i> , donnant des lésions sur les cheveux, poils, moustache, barbe sous forme de nodules foncés (1mm de diamètre) palpables, consistance pierreuse.
<i>Acremonium sp</i> [3], [34], [50].	Peut occasionnellement entraîner des onychomycoses des orteils.
<i>Chrysosporium sp</i> [3], [34], [50].	Ce sont des kératinophiles et kératinolytiques. Leur pouvoir pathogène est rarement incriminé en pathologie (onyxis, intertrigos).



CHAPITRE III :
La démarche
diagnostique

Le diagnostic repose sur plusieurs arguments représentés comme suite :

1. Diagnostic d'orientation :

Les atteintes dermatologique sont nombreuses où l'analyse au premier coup d'œil permet de décrire et reconnaître la lésion par leur aspect clinique caractéristique en se basant sur la théorie.

2. Diagnostic de certitude : Diagnostic mycologique

2.1 Interrogatoire:

C'est un interrogatoire qui se déroule entre le patient et le mycologue à l'aide d'une fiche des renseignements qui doit être bien rempli. (Annexe 3)

2.2 Prélèvement :

Les modalités du prélèvement conditionnent la qualité d'examen mycologique [48].

2.3 Examen direct :

C'est une étape incontournable permet :

- De visualiser des filaments, des levures ou d'autres éléments (exemple : bactéries).
- Fournir rapidement un rapport préliminaire au médecin.
- Détecter une infection fongique en absence d'une culture positive.
- Faciliter l'interprétation des résultats de culture [25], [33], [52], [67], [141], [147].

2.4 La culture :

C'est la mise du prélèvement dans des milieux adaptés en favorisant la croissance de l'agent pathogène ; ce qui permet de confirmer l'examen direct et d'identifier l'agent causal [25], [33], [52], [67], [141], [147].

2.5 L'identification :

- **Aspect macroscopique :** décrire les caractéristiques des colonies (topographie, couleur,...).
- **Aspect microscopique :** réalisé pour les champignons dermatophytiques afin de visualiser les cellules conidiogènes (micro et macroconidies) [48], [123].
- **Tests spécifiques :**
 - Les levures du genre *Candida* : le test de blastèse, le test de chlamydosporulation et la galerie biochimique [87].
 - Les dermatophytes : test d'urée indol [49].

Remarque : Le volet précédent va être détaillé dans la partie pratique.

3. Tests spécifiques :

3.1 Tests immunologiques :

Il est réalisé dans le cadre de diagnostic des mycoses profondes [67].

3.2 L'examen histopathologique :

C'est un examen indispensable pour confirmer une mycose profonde ou sous cutanée, mais il paraît parfois de l'utiliser en cas des onychomycoses où l'échec de l'examen direct ou de culture est fréquent [52], [53].

3.3 Recherche des organes perforateurs :

Technique simple permet de différencier les souches autochtones de *Trichophyton rubrum* des souches pléomorphisées de *Trichophyton mentagrophytes variété interdigitale*. Elle consiste à la mise en contact des cheveux préalablement stérilisés avec un fragment de culture étudiée dans une boîte de pétri stérile.

Après une incubation de 8 à 15 jours et examination entre lame et lamelle dans une goutte de colorant spécifique (bleu lactique), on observe la formation des encoches perpendiculaire à l'axe des cheveux (organes perforateurs) pour le *Trichophyton mentagrophytes variété interdigitale* alors qu'ils sont absents chez *Trichophyton rubrum* [48], [49], [52], [53].

3.4 Antifongigramme :

Il est conseillé pour les champignons isolés des prélèvements profonds ou dans le cas des mycoses superficielles récidivantes du fait de l'existence éventuelle des résistances aux antifongiques [48], [101], [144].

Il s'effectue par plusieurs méthodes :

- Par diffusion (disque).
- Par dilution en milieu liquide ou semi-solide.
- Par dilution diffusion : E-test (bio-matériel).

3.5 La biologie moléculaire :

La biologie moléculaire en mycologie médicale est une nouvelle approche de diagnostic et d'identification surtout dans la classification des taxonomies. Elle est réservée pour les laboratoires spécialisés.

Cette discipline se base sur l'utilisation du génie génétique (ADN ; ARN) à partir des techniques d'hybridation moléculaire (Southern blot « sonde marquée ») ou d'amplification génomique(PCR).

L'efficacité de ces méthodes dépendra de sa capacité à confronter les séquences nucléotides les plus polymorphes et qu'elles sont définies par un pouvoir discriminant plus élevé afin d'être un support plus précise [105], [116], [129].

3.6 La spectroscopie moléculaire MALDI-TOF :

(**Matrex Associated Laser Desorption Ionization –Time of Light**)

Il s'agit d'une technique physique d'analyse fondée sur la séparation des molécules transformées en ions, en fonction de leur rapport m/z (m : la masse, z : la charge).

La réalisation de ce procédé s'effectue à partir d'une suspension de culture d'où son intérêt en cas d'une souche pléomorphisée.

L'intensité initial reste importante et limite actuellement son utilisation aux laboratoires spécialisés [66].

4. Traitements antifongiques:

L'arsenal thérapeutique est largement développé ces dernières décennies grâce à l'apparition des nouvelles molécules et des formes galéniques adaptables à l'émergence des champignons pathogènes et la fréquence élevée des affections correspondantes.

Les antifongiques actuellement disponibles appartiennent aux différentes familles : [23], [102], [114], [141], [150].

- Les polyènes : Nystatine, Amphotéricine B.
- La pyrimidine : Flucytosine (5FC).
- Les azolés : Imidazolés , Triazolés.
- La griséofulvine.
- Les allylamines : Terbinafine.
- Les morpholines : Amorolfine.
- L'hydroxypyridone : Ciclopiroxolamine
- L'echinocandines : Caspofungine.
- Les thiocarbamate: Tolnaftate.

Le choix du traitement doit tenir compte de l'agent pathogène, de la localisation, de la toxicité de traitement, de l'état immunitaire du sujet, des contre indications et des interactions médicamenteuses.

4.1 Mécanisme d'action des antifongiques :

Plusieurs mécanismes d'action ont été rapportés aux différents constituants fongiques : La paroi, la membrane plasmique et l'ADN.

La plupart des antifongiques agissent sur la synthèse de l'ergostérol, constituant majeur de la membrane des champignons [23], [114].

Autres constituants peuvent être ciblés qui sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau N°XI : Classification des antifongiques selon leurs cibles.

Paroi	Membrane cytoplasmique	Division cellulaire	Metabolisme cellulaire
Echinocandines Morfoline Allylamine	Polyenes Les azoles Allylamines Thiocarbamates Morpholines	5FC Grisiofulvine	Hydroxypyridone Polyenes

4.2 Les formes galéniques :

Plusieurs formes commercialisées sont adaptables en fonction de type d'atteintes : lotion, gel, crème, champoing, solution filmogène

- Les ovules sont adaptés au traitement des candidoses vaginales.
- Les solutions buvables, gels buccaux et comprimés à sucer sont spécifiques des candidoses buccales.
- Les lotions, gels et poudres sont réservés au traitement des lésions suintantes et macérées.
- Les crèmes sont destinées au traitement des lésions sèches et desquamatives.
- Les émulsions sont appliquées sur les muqueuses.
- Les solutions filmogènes sont utilisées uniquement en cas d'onyxis sans atteinte matricielle.

Le tableau suivant représente les différentes formes galéniques commercialisées.

Tableau N° XII: Les différentes formes galéniques et leurs indications.

Molécule	Nom commercial	Forme galénique	Indication
Polyène	MYCOSTATINE®	Comprimés 500000U Suspension orale 100000U Comprimés génécolgies100000U	Candidoses muco- cutanées, génitales et digestives. Geotrichoses Otomycoses (à Candida et Aspergillus). Dermite séborrhéique
Nystatine			
Amphotéricine B	FUNGIZONE®	Capsules 250mg Suspension orale 100mg/ml Lotion 3%	
Dérivés azolés	DAKTARIN®	Comprimés 125mg Gel dermique 2% Poudre 2% Lotion 2% Gel buccal 2%	
Miconazole			
Econazole	PEVARYL®	Lait dermique 1% Crème dermique 1% Poudre et Solution (spray) 1% Lotion 1%	Candidoses cutanées, vaginales et digestives Dermatophyties Pityriasis versicolor Infections superficielles à moisissures
	Gyno-PEVARYL®	Ovules 150mg	
	Gyno-PEVARYL®LP	Une ovule 150mg	
Isoconazole	FAZOL®	Crème 2% Poudre 2% Emulsion fluide 2%	
	FAZOL G®	Ovules 300mg	
Ketoconazole	KETODERM®	Crème 2% Gel moussant 2% Tube monodose2%	
	NIZORAL®	Comprimés 200mg Suspension buvable	
Bifonazole	AMYCOR®	Crème 1% Solution 1% Poudre 1%	
	AMYCOR-Onychosert®	Pommade 1%	
Griséofulvine	GRISEOFULVINE®	Comprimés 250,500mg	Dermatophyties
	FULCINE®	Comprimés 500mg	
Tolnaftate	SPORILINE®	Crème 1% Lotion 1%	Dermatophyties (en dehors des teignes)
Amorolfine	LOCERYL®	Solution filmogène	Onychopathies

			dermatophytiques, candidosiques et à moisissures.
Terbinafine	LAMISIL®	Comprimés 250 mg Crème 1%	Onychomycoses et dermatophyties étendues.
Ciclopiroxolamine	MYCOSTER®	Crème 1% Solution 1% Solution filmogène 8% Poudre 1%	Mycoses cutanées superficielles candidosiques, dermatophyties et pityriasis

4.3 Schéma thérapeutique :

Le tableau ci-dessous résume le schéma thérapeutique des traitements adaptés selon le type de la lésion et sa localisation.

Tableau N°XIII : Schéma thérapeutique [109], [139].

Dermatophytoses			
Au niveau de la peau Glabre	Gel, crème	2 à 3 semaines	Traitement par voie orale si les lésions sont étendues
Au niveau des plis Lésions sèches	Gel, crème	2 à 3 semaines	
Lésions macérées	Poudre	2 à 3 semaines	Traitement par voie orale en cas d'atteinte matricielle
Onyxis	Solution filmogène	3-6 mois	
Candidoses			
Au niveau des plis Lésions sèches Lésions macérées	Gel, crème Solution, poudre	2 à 3 semaines 2 à 3 semaines	Traitement par voie orale en cas d'atteinte matricielle
Au niveau des muqueuses	Gel , émulsion, ovule	1 semaine	
Onyxis	solution filmogène	3-6 mois	
Malassezioses			
Pityriasis versicolor	Gel moussant		1 application unique
Au niveau de cuir Chevelu	Shampoing		2 applications par semaine pendant 04 semaines

5. La thérapeutique alternative :

Les mycoses, difficile à éradiquer avec la thérapeutique conventionnelle et du fait de ses effets indésirables voir toxiques, a conduit les chercheurs à se tourner vers la médecine alternative (la phytothérapie, l'aromathérapie et l'homéothérapie).

Plusieurs plantes, utilisées entièrement ou l'une de ses parties, ont été analysées pour leurs activités antifongiques.

- *Thymus vulgaris* (Le thym) : son huile essentielle présente une action antidermatophytique et elle est préconisée dans le traitement des intertrigos interdigitaux [119], [131].
- *Malaleuca quinquenervia* (Niaouli), *Cuminum cyminum* et *Plargonium graveolens* (Géranium) : leurs huiles essentielles présentent une activité anti candidosique [5], [119], [131].
- *Nepeta tuburosa* , *N. reticulata*, *N. granatensis* , *N. cataria* et *N. atlantica* : l'activité antifongique (*Candida sp* , *Aspergillus sp*, *Microsporium sp* , *Trichophyton sp*) est corrélée avec la teneur en huile essentielle de type napetalactone [6].
- *Cinnamomum verum* (le cannelle) : l'extrait aqueux, hexanique, méthanolique et éthanolique ont une activité antifongique sur les levures et les moisissures [117].
- *Lawsonia inermis* (Henné) : ses feuilles sont utilisées contre le muguet [131].

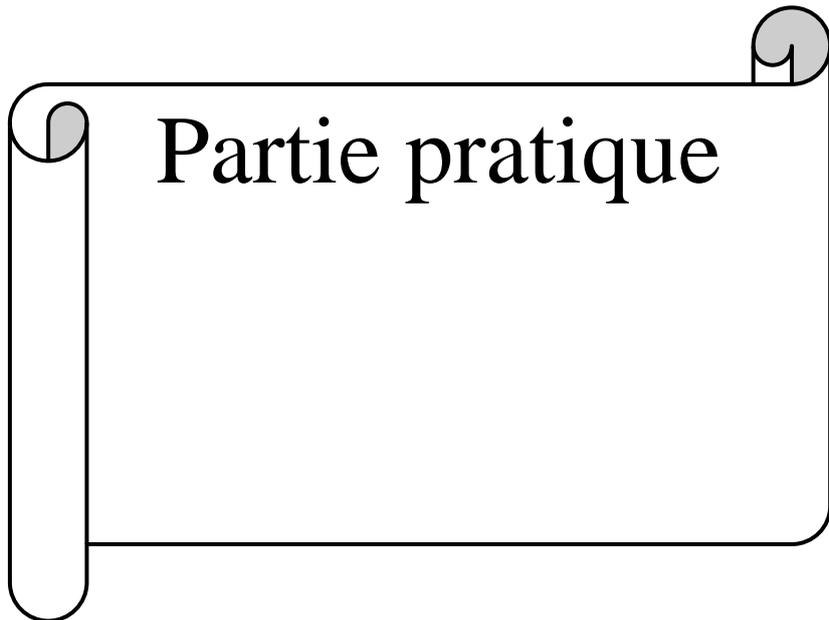
D'autres huiles essentielles, de menthe, de *Camomilla recutita* (Camomille), peuvent être aussi utilisé pour le traitement des mycoses superficielles [39], [119].

6. Mesures de préventions :

Le respect des règles d'hygiène simples permet de limiter le risque de survenue d'une mycose :

- Eviter la fréquentation des lieux chauds et humides (Sauna, bain...).
- Éviter de porter quotidiennement des chaussures favorisant la macération (chaussures de sport notamment).
- Hygiène buccale : une bonne hygiène bucco-dentaire, la suppression du tabac, l'ajustement ou la réfection des prothèses dentaires.
- De bien sécher les pieds et les espaces interdigitaux.
- Eviter les vêtements trop serrés et les sous-vêtements en tissu synthétique (le coton est conseillé).
- Décontaminer les chaussures (poudres ou lotion antifongique).
- Découper les ongles et d'avoir une bonne hygiène.
- Contrôle systémique de la glycémie.





1. Matériels et méthodes :

1.1 Type d'étude :

Nous rapportant une étude transversale descriptive qui s'est déroulée sur une période de 04 mois et demi, s'étalant du 01 décembre 2013 au 15 avril 2014, au niveau de l'unité de parasitologie mycologie du laboratoire de microbiologie du CHU-Tlemcen.

1.2 Population d'étude :

Notre étude portant sur les personnes diabétiques et non diabétiques consultants, hospitalisées dans les services de dermatologie et de médecine interne et externes au niveau de notre laboratoire, présentant une ou plusieurs lésions superficielles de forte suspicion d'origine mycosique.

1.3 Critères d'inclusion :

- Les patients hospitalisés en médecine interne, consultants en dermatologie ou adressés au laboratoire de microbiologie.
- Les patients présentant des lésions superficielles en faveur d'une atteinte mycosique.

1.4 Critères d'exclusion :

- Patients sous traitement antifongique.
- Arrêt de traitement, moins de 15 jours pour les formes topiques et moins de 3 mois pour les formes orales ou solutions filmogènes.

1.5 Matériels :

1.5.1 Matériels biologiques :

Au niveau de l'unité de parasito-mycologie CHU-Tlemcen, durant la période d'étude nous avons collecté 244 prélèvements provenant de différents services cités précédemment .Ces prélèvements sont répartis en :

-151 ongles (fragments d'ongles et débris sous unguéales).

-17 écouvillonnages des intertrigos interdigitaux.

-21 écouvillonnages vaginaux et buccaux.

-48 prélèvements cutanés (scotch test, squames des grands plis, squames au niveau des membres).

-9 prélèvements cuir chevelu.

1.5.2 Matériel du laboratoire :

➤ **Équipement :**

- Ecouvillons,
- Eau physiologique,
- Pince à épiler,
- Lame bistouri,
- Lame et lamelle en verre,
- Boîtes de pétri,
- Étiquettes,
- Bec benzène,
- Microscope optique,
- Pince porte objet,
- Étuve,
- Portoir,
- Scotch,
- Pipette pasteur,
- Anse de platine,
- Tube sec,
- Micropipette (200µl, 500µl),
- Compresse,
- Gants.



Figure 8 : Matériels de laboratoire.

➤ **Réactifs et milieux de culture :**

- Réactifs : solution KOH à 30 %, bleu de méthylène.
- Milieux de culture : Sabouraud chloramphénicol, Sabouraud chloramphénicol-actidione, Takashio, Borelli.



Figure 9 : Milieux de culture et bleu de méthylène.

➤ Préparation :

- **Sabouraud cycloheximide chloramphénicol agar** : (Annexe 2)

Mettre 43g de poudre dans un litre d'eau distillée.

Attendre 5 min, puis mélanger jusqu'à obtention d'une suspension homogène.

Chauffer au bain Marie en agitant fréquemment jusqu'à dissolution complète.

Répartir la solution dans des boîtes de pétri et laisser les refroidir.

Conserver les boîtes soigneusement fermées dans un endroit frais et sec (+4°C).

- **Solution KOH à 30%** : (Annexe 1)

Dans un flacon de 100 ml, mettre 70ml d'eau distillée et 30gr de KOH commercialisé sous forme de granules (MM = 56,11g/mol).

Laisser jusqu'à dissolution totale.

- **Bleu méthylène à 5%** : (Annexe 1)

Dans un flacon de 100 ml, mettre 5gr du bleu de méthylène (sous forme de granules) et 95ml d'eau distillée.

1.6 Exploration des données :

A partir des fiches questionnaires permettant de recueillir des données sociodémographiques (âge, sexe, profession, adresse....) relatives aux habitudes et pratiques (sports, chaussages) et cliniques.

Pour les diabétiques nous avons précisé également : le type du diabète, la date du diagnostic, les complications et l'équilibre glycémique.

1.7 Analyse statistique :

L'utilisation de logiciel SPSS version 17 pour la saisie des données et l'analyse.

L'Excel pour les graphes.

1.8 Ethique :

- L'avis favorable des médecins chef des 02 services (la médecine interne et la dermatologie).
- Les prélèvements sont réalisés après l'accord favorable du patient.

1.9 Déroulement d'étude :

➤ **Protocole d'étude :**

Il a été établi au cours de la préparation d'étude.

➤ **Questionnaire :**

Fiche à remplir avant le prélèvement pour chaque patient. (Annexe 3)

➤ **Déplacement :**

Au niveau des services de dermatologie et de médecine interne (prélèvement au lit du malade).

1.10 Démarche diagnostic :

1.10.1 Diagnostic d'orientation :

La suspicion de la nature des lésions mycosiques (dermatophytique, candidosique, pityriasis versicolor) à partir de leurs aspects cliniques.

➤ **Le rôle du laboratoire :**

Le rôle du laboratoire de mycologie est donc essentiel et se situe à plusieurs niveaux :

- Mettre en œuvre les moyens d'un diagnostic à la fois rapide et fiable.
- Garant d'un traitement précoce et ciblé.
- Enfin d'alerter en cas d'épidémies ou d'émergence de souches de sensibilité réduite ou résistante aux antifongiques.

1.10.2 Diagnostic mycologique :

L'examen mycologique demeure l'outil indispensable pour confirmer ou infirmer le diagnostic d'une mycose; il est peu traumatisant et d'un cout raisonnable, mais il doit être réalisé dans des bonnes conditions pour garantir des résultats fiables.

La démarche du diagnostic mycologique comporte les étapes successives suivantes : le prélèvement, l'examen direct, la mise en culture, l'interprétation des résultats (confrontation clinico-biologique).

1.10.2.1 Prélèvement :

C'est un geste primordial, dépend de l'aspect des lésions et de leur siège. Plusieurs prélèvements sont effectués au cours d'une mycose superficielle: squames, phanères et sérosités.

➤ Conditions :

- ❖ Doit être effectué par un technicien qualifié et en utilisant un matériel stérile.
- ❖ Doit être en quantité suffisante afin d'avoir plus de chance pour l'isolement de l'agent pathogène.
- ❖ Doit être effectué en dehors de tout traitement antifongique, locale ou systémique, sinon il faut instaurer une fenêtre thérapeutique de 1 mois pour les lésions cutanées et de 03 mois pour les ongles en cas d'utilisation d'une solution filmogène antifongique.
- ❖ Le jour du prélèvement, le patient doit faire sa toilette avec un savon neutre.
- ❖ Il faut prélever tous les lésions séparément.
- ❖ Avant de prélever il faut bien essuyer la lésion à l'aide d'une compresse stérile.
- ❖ Le prélèvement doit être effectué au niveau du laboratoire, à défaut il doit être acheminé le plus rapidement possible.
 - Pour les prélèvements des squames, cheveux, fragment d'ongle, la longue survie à sec et à température ambiante des champignons dans ces prélèvements permet un envoi à distance sans risque de détérioration de mycète.
 - Si le prélèvement est effectué sur écouvillon ; l'ajout de quelque goutte de liquide physiologique stérile est conseillé pour éviter la dessiccation
- ❖ L'étiquetage de chaque prélèvement effectué est important, il doit comporter un numéro d'ordre, nom et prénom de patient, type de prélèvement, et la date du prélèvement.
- ❖ Tous prélèvement reçu au niveau du laboratoire doit être mentionné dans un registre de payasse.

➤ Modalité de prélèvement

•Prélèvement de la peau glabre :

Le prélèvement des lésions sèches se fait par grattage à l'aide de lame bistouri au niveau des lésions squameuses (à la périphérie de la lésion en cas de suspicion d'une dermatophytie, là où le champignon est le plus active, vivant et abondant).

Le matériel prélevé est recueilli dans un récipient stérile.

Les lésions suintantes sont prélevées avec 02 écouvillons : un pour réaliser l'examen direct et l'autre pour la culture.

En cas de suspicion de pityriasis versicolor le prélèvement s'effectue à l'aide d'un ruban adhésive (Scotch test cutané).

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

- **Prélèvement de cuir chevelu :**

Le prélèvement se fait par grattage des squames et des croûtes et à l'aide d'une pince à épiler pour les cheveux.

- **Prélèvement des muqueuses :** se fait par un simple écouvillonnage à la surface.

- **Prélèvement des ongles :**

Se fait par un grattage à l'aide d'une lame bistouri à la partie ventrale de l'ongle au niveau de la zone comprise entre la partie saine et la partie atteinte.

Dans le cas de **leuconychie** : se fait à la surface de la tablette unguéale.

En cas de **perionyxis**: exercé une pression sur le bourrelé et aspirer la sérosité à l'aide d'une pipette ou d'un écouvillon.

Tous prélèvements doivent être accompagnés d'une fiche de renseignements bien remplie.

Quelques exemples des lésions prélevées sont présentés dans les figures suivantes.



Figure 10 : Exemples des lésions prélevées.

1.10.2.2 Examen direct :

Constitue la première étape indispensable pour mettre en évidence le champignon sous un état parasitaire. Il permet d'apporter en quelque minute la preuve formelle de présence de champignon sans préjugé l'espèce [25], [33], [52], [67], [71], [141], [146].

➤ **Traitement des prélèvements :**

Le procédé de l'examen direct dépend de la nature du prélèvement :

- L'écouvillonnage est directement lu entre lame et lamelle.
- Les prélèvements des squames et des phanères nécessitent un pré traitement par une solution éclaircissante afin de ramollir la kératine et bien visualiser les formes fongiques.
Plusieurs solutions peuvent être utilisées : comme la potasse (KOH) à 30%.
Un chauffage léger de la préparation permet d'améliorer l'action éclaircissante.

➤ **Lecture :**

La préparation est lue au microscope optique, sous différents grossissement, en commençant avec le grossissement x10 pour visualiser les filaments mycéliens puis au x40 pour confirmer la présence des filaments mycéliens et rechercher les levures.

Les résultats de la lecture microscopique s'expriment par la présence de :

- Filaments mycéliens : qui peuvent être septé, hyalin aux parois parallèles (septomycètes) ou irréguliers, dilatés et moins septés (siphomycètes).
- Levures : unicellulaire ou bourgeonnantes (blastospores).
Le genre *Candida* peut se présenter sous formes de levures, pseudofilaments ou filaments vraie.

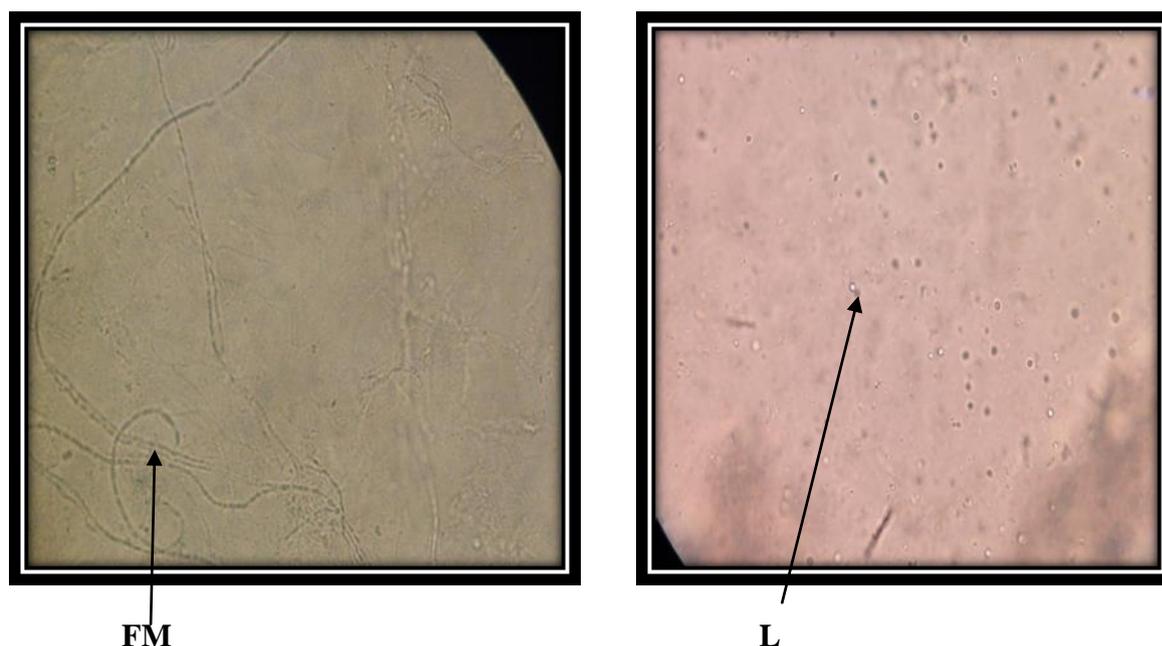


Figure 11 : Résultats d'examen direct.

L'examen au microscope du scotch test permet de mettre en évidence dans le cas de malasseziose : la présence des levures groupées en grappe de raisin associée à des filaments courts et épais.

Malgré la simplicité et la rapidité de l'examen direct, il ne permet ni d'identifier l'espèce ni de différencier entre un processus pathogène ou d'une simple colonisation. Du même un examen direct négatif n'exclut pas une mycose, de ce fait l'intérêt de le coupler obligatoirement à la culture.

1.10.2.3 Culture:

La culture est un élément indispensable à la démarche diagnostique quelque soit les résultats de l'examen direct. Elle permet l'augmentation de la sensibilité de l'examen direct, de l'isolement et identification de l'espèce en cause [25], [33], [52], [67], [71], [141], [146].

Le milieu de culture de base en mycologie c'est le milieu sabouraud, il convient pratiquement à tous les champignons.

Ce milieu peut être rendu spécifique par addition des antibiotiques (chloramphénicol, gentamycine) afin d'inhiber la croissance des bactéries et /ou d'un antifongique banal (cycloheximide =actidione ®) qui permet l'inhibition de la plupart des moisissures ainsi que l'inhibition de la multiplication de *C. glabrata*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, et *cryptococcus neoformans*.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Chaque prélèvement fait l'objet d'un double ensemencement sur : sabouraud +chloramphénicol et sabouraud +chloramphénicol +actidione.

La culture peut se faire soit sur boîte de pétri soit sur tube, tout fois le tube est préféré pour incubation prolongée afin d'éviter la dessiccation de la gélose, diminuer le risque de contamination, la diffusion de pigments fongique et la conservation des souches.

Mais il est confronté à des difficultés liées à la surface réduite offert par la gélose qui les rend difficile l'individualisation des colonies en cas d'association de plusieurs espèces.

Il conviendra de ne pas visser complètement le bouchon et laisser un passage d'air car les champignons sont des aérobies.

En revanche la manipulation sur la boîte de pétri est plus aisée pour l'ensemencement et pour la visualisation de l'aspect macroscopique des colonies.

En générale l'utilisation des boîtes de pétri sont préférables pour les primocultures.

➤ **Ensemencement :**

La méthode d'ensemencement est adaptée en fonction de la consistance de produit pathologique; les sérosités prélevées par écouvillon sont ensemencées par techniques de stries. Les squames et les phanères sont déposés directement sur le milieu en appuyant légèrement sur la gélose.

Les milieux de cultures ensemencés sont incubés à l'étuve à 25-30°C avec une observation de 03 fois par semaine.

La durée d'incubation varie selon l'agent pathogène : les levures posse en 24-48 h, tandis que les champignons filamenteux nécessite une durée plus prolongée afin de mettre en évidence l'aspect typique des colonies.

Une culture ne doit pas être rendu négative qu'après 04 à 06 semaines d'incubation.

1.10.2.4 Identification :

L'identification des différentes espèces repose sur la révélation des critères morphologiques, physiologiques, vitesse de croissance, plus récemment à partir des tests immunologique, de la spectroscopique et de la biologie moléculaire qui restent l'apanage des laboratoires spécialisés [101].

➤ **Vitesse de pousse :**

Elle est rapide d'ordre de 48h pour les levures tandis qu'elle est lente pour les dermatophytes en allant jusqu'à un mois.

➤ **Morphologie des cultures :**

Elle est considérée comme un élément d'orientation vers le genre concernant les levures et genre et espèce concernant les dermatophytes [48], [51].

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

- **Les colonies levuriformes :**

Aspect macroscopique : Comprend l'observation des critères suivants :

La couleur : blanche, crémeuse

L'aspect : sec, brillant, rugueux, glabre.

Le relief : colonies plates, bombées, plissées.

Le pourtour : franges arrondis ou lisse.

Aspect microscopique : Basé sur l'étude de :

La forme : ronde, ovale.

La taille.

Le mode de bourgeonnement : unipolaire, bipolaire, multipolaire.

La formation d'arthrospores, blastospores, chlamydolespores.

- ❖ **Les colonies filamenteuses :**

Aspect macroscopique : l'appréciation de l'aspect macroscopique des colonies repose sur :

La texture : laineuse, duveteuse, poudreuse, velouté, glabre ...

La topographie : plane, surélevée, cérébriforme, avec stries radiales.

La couleur : surface et revers, présence ou absence de pigment diffusible (gris, brun, vert, noir...).

La forme : étoilées, arrondies.

La taille : colonies petites, extensives ou envahissantes.

Aspect microscopique : En se basant sur les caractéristiques suivantes :

La forme des filaments, leur diamètre (régulier ou irrégulier) **et leur morphologie** (épaisse ou fine).

La conidiogénèse : présence ou absence de macroconidies et/ou de microconidies.

Dans le cas où l'identification est difficile, un repiquage sur des milieux spécifiques, pauvres est nécessaire pour stimuler la fructification.

Les milieux les plus utilisés en pratique courante sont : le milieu de Borelli et Takashio.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Le schéma ci-dessous résume l'interprétation des résultats de culture.

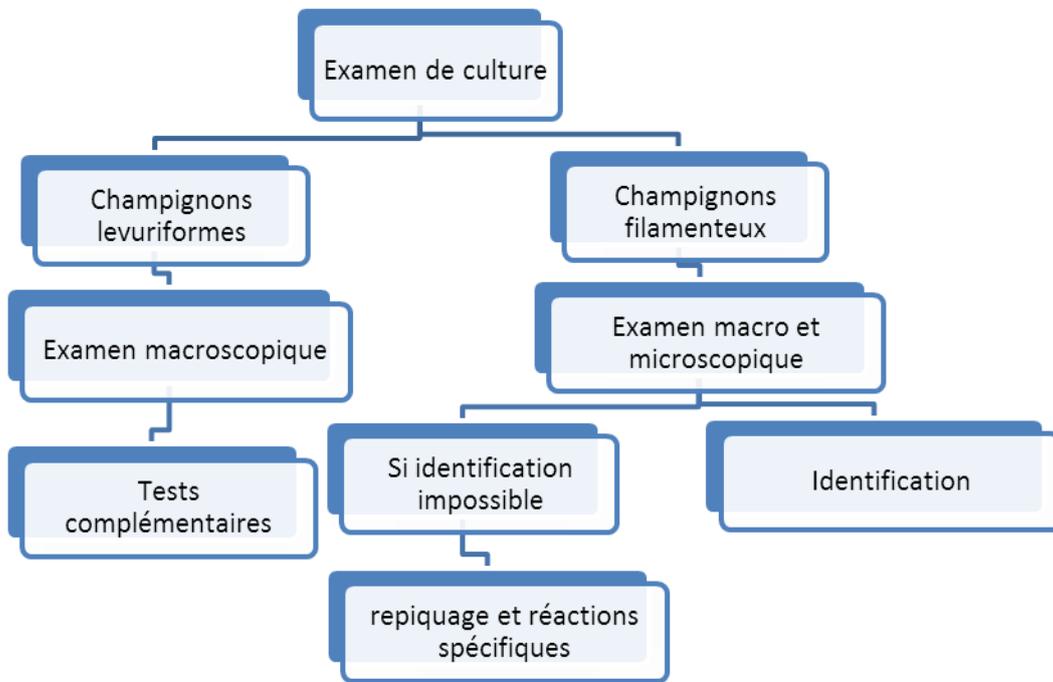


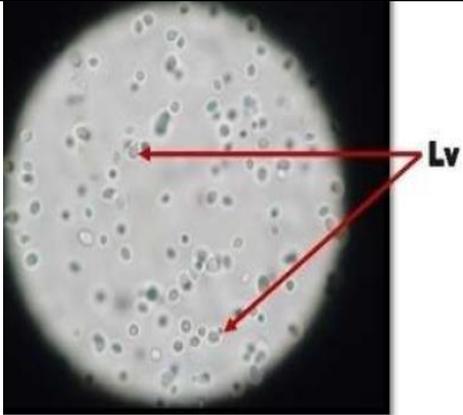
Figure 12 : schéma récapitulatif de la démarche d'identification.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

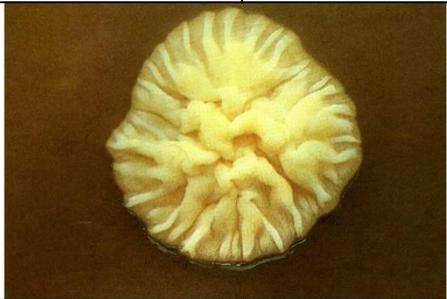
Les principaux caractères des colonies isolées sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°XIV : Les caractéristiques des colonies levuriformes et filamenteux isolées.

Les colonies levuriformes :

	texture	Topographie	Couleur	Vitesse de croissance (diamètre)	Remarques
<i>Candida albicans</i>	Lisse brillante	surélevée	Blanche a crémeuse	Rapide 24h à 48h	Test de blastèse : Positif (+). Test de chlamydosporulation : positif (+).
					
<i>Candida glabrata</i> <i>Candida parapsilosis</i> <i>Candida tropicalis</i> <i>Candida kefycs</i> <i>Candida guilliermondi</i>	Lisse brillante	surélevée	Blanche a crémeuse	Rapide 24h à 48h	Test de blastèse : négatif (-).
<i>Malassezia sp</i>	Lisse	bombée	Jaunâtre terne	1 semaine sur sabouraud + huile d'olive 3 jours sur Dixon	Uréase : positif (+) pour les levures basidiomycètes Catalase : positif (+) sauf <i>Malassezia restricta</i>

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

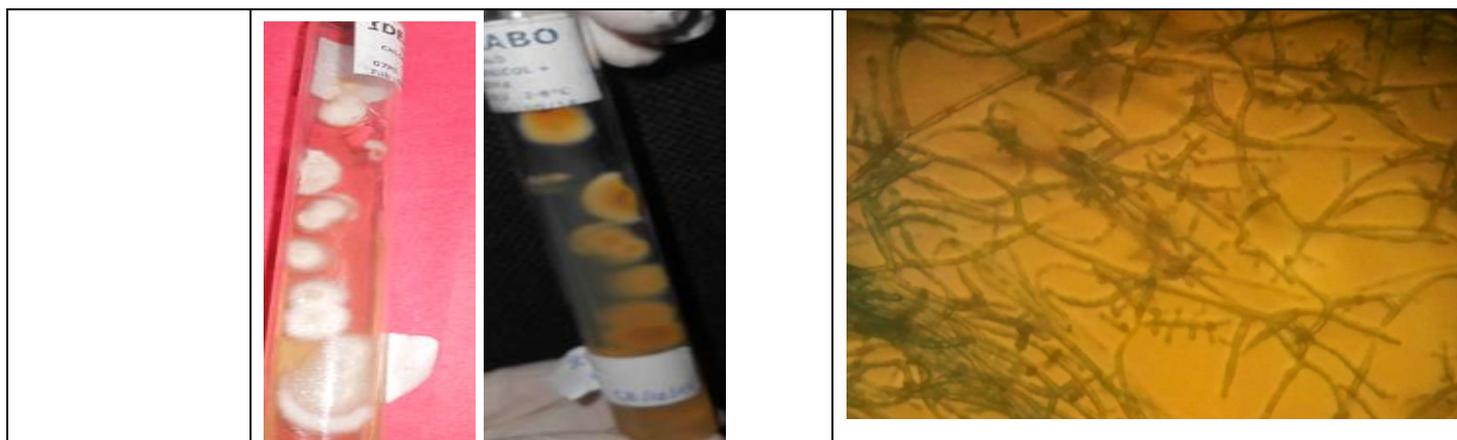
	la culture ne fait pas systématiquement.				
<i>Trichosporon sp</i>	lisse	Plissée à cérébriformes	Jaunâtre ternes	rapide	
					

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Colonies filamenteux :

	Texture	Topographie	Couleur	Vitesse de pousse	Remarques
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Duveteuse à poudreuse	Cérébriforme	Blanche Revers : jaune à brun Absence de pigment rouge sur milieu PDA	Modérément rapide	Macroconidies : en forme de massue, souvent absentes. Microconidies : rondes, massuées, en grappe ou solitaire. Uréase + Perforation d'organe+
					
<i>Trichophyton rubrum</i>	duveteuse	Cérébriforme	Blanche, rose, jaune Revers : rouge foncé, brun, brun jaune, incolore Pigment rouge sur milieu gélose pomme de terre glucose.	Lente à modérément rapide	Macronidies : en forme de cigare, souvent absentes. Microconidies : massuées, solitaires. Uréase – Perforation d'organe-

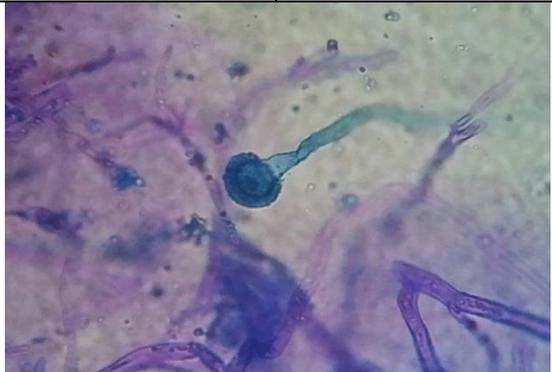
La mycoflore superficielle chez les diabétiques



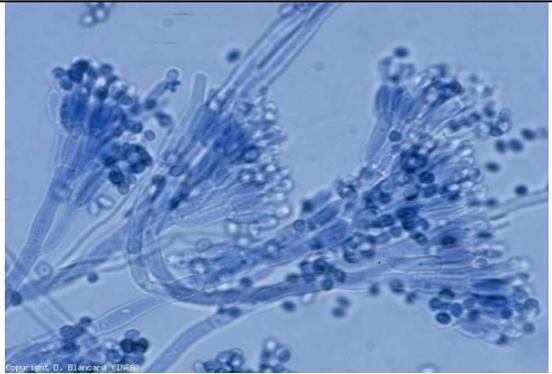
Certaines moisissures sont rencontrées au cours de la culture, mais elles sont considérées comme des contaminants de laboratoires.

Le tableau ci-dessous représente quelques espèces de ces moisissures :

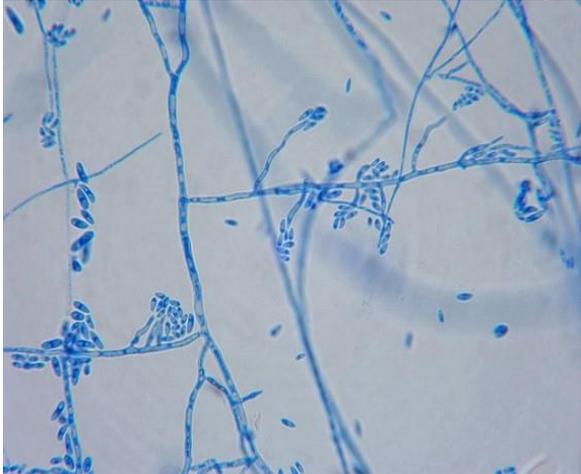
Tableau N°XV : Les caractéristiques des moisissures rencontrées.

	Texture	Couleur	Vitesse de pousse	Remarques
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Veloutée	Gris vert Revers : incolore, jaune vert ou brun rouge	Rapide (24-48h)	Tête : unisériée en colonne Conidies : petites, Globuleuses, vertes échinulées Conidiophore : lisse incolore
				
<i>Penicillium sp</i>	Poudreuse	Blanche au début puis de couleur très variable, le plus souvent bleu vert	Modérément rapide (3jrs)	Conidies : Unicellulaire, rondes ou ovalaire Conidiophore : ramifié, aspect en pinceau

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

				
<i>Rhizopus sp</i>	Cotonneuse	Blanche au départ et devient grisâtre en vieillissant	Modérément rapide (2-3jrs)	Sporange : globuleuse Spores arrondies
				
<i>Alternaria sp</i>	Duveteuse à laineuse	Blanche gris au départ puis vert foncé à noir		
				

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

<i>Fusarium sp</i>	Duveteuse ou cotonneuse	Blanche crème	Lente (3-10jrs)	Phialide : globuleuse Macroconidie : fusiforme Microconidie : unicellulaire, allongée
				

1.10.2.5 Tests complémentaires :

➤ Identification des Candida :

✓ Test de blastèse (test Taschadjan, test de germination) :

Il nécessite la présence des colonies bien individualisées à partir des quelles une suspension préalablement préparée est incubée pendant 3h dans un sérum humain à 37° C [65], [71], [101].

Mode opératoire :

Préparer une suspension de colonies avec de l'eau physiologique.

Prendre 500 µl de sérum humain et la mettre dans un tube sec.

Ajouter 2 à 3 fois 100 µl de la suspension.

Fermer le tube et agiter.

Mettre le tube dans l'étuve à 37°C pendant 3 heures.

Après l'incubation, mettre une goutte entre lame et lamelle et observée au microscope optique à l'objectif x40.

L'observation au microscope permet d'isoler :

- *Candida albicans* : en cas de production de tube germinatif à partir d'une blastospore (95% des cas). (figure 13)

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

- *Candida sp* : lorsque le test est négatif (5% des cas).

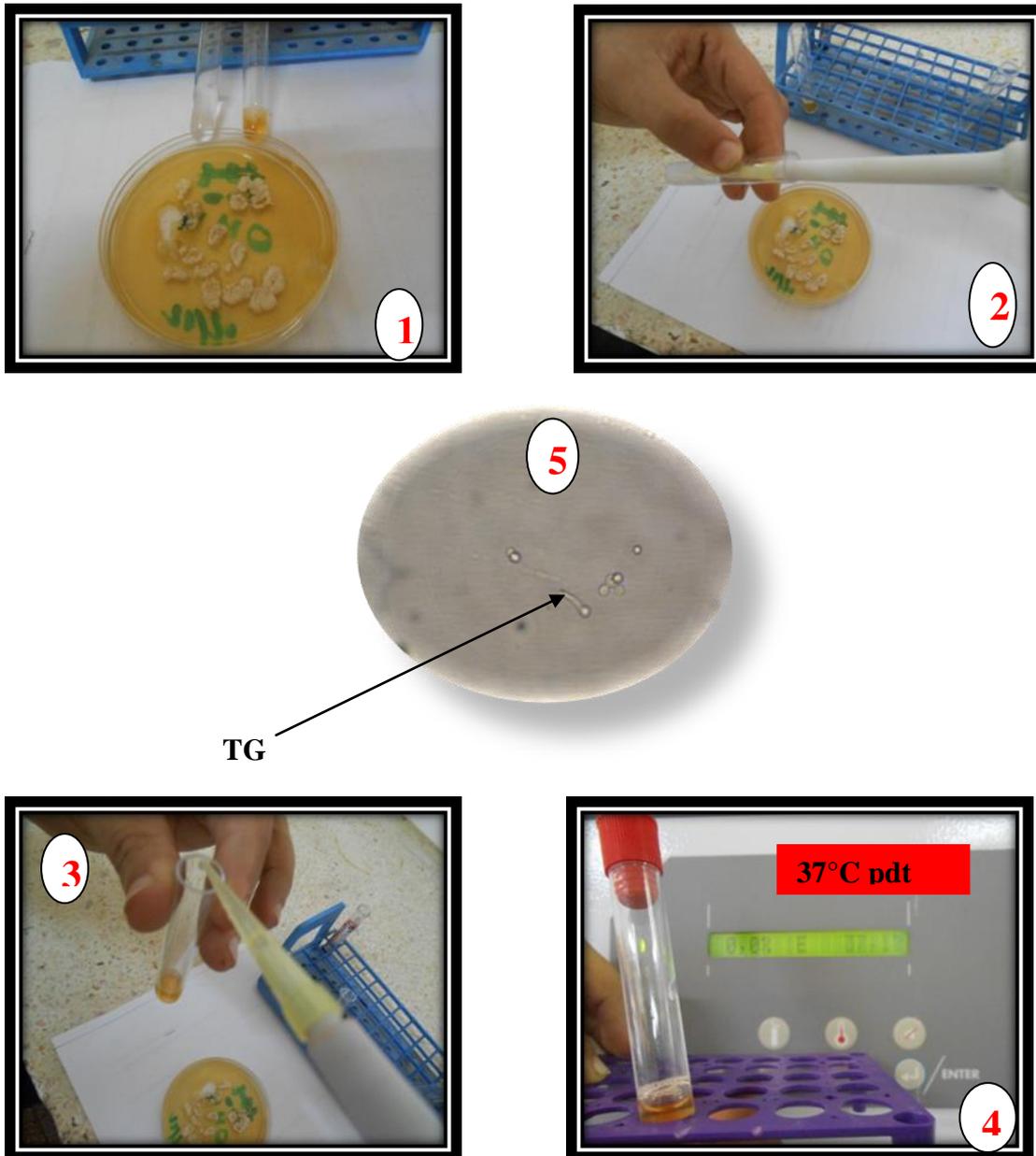


Figure 13 : Test de blastèse.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

✓ **Test de chlamydosporulation :**

Reposant sur une sub-culture de 24h à 48h à 25-28°C de l'isolat en strie profonde dans le milieu de Rice Cream en condition semi-aérobie [101], [128].

La positivité du test donne des structures arrondies à paroi épaisse en extrémité des pseudomycéliums.

Mode opératoire :

Une suspension de colonies est étalée sur le milieu Rice Cream.

Poser une lame au-dessus du milieu et incuber à 25-30 °C pendant 24 à 48 heures. (figure 14)

Observer au microscope optique.

L'examen est positif : observation des formes filamenteuses, mycéliennes ou pseudomycéliennes et les chlamydozoaires spécifiques de l'espèce *Candida albicans* (et même pour *Candida dubliensis*). (figure 15)

L'examen est négatif : la visualisation que des blastospores, il s'agit donc de *Candida sp*

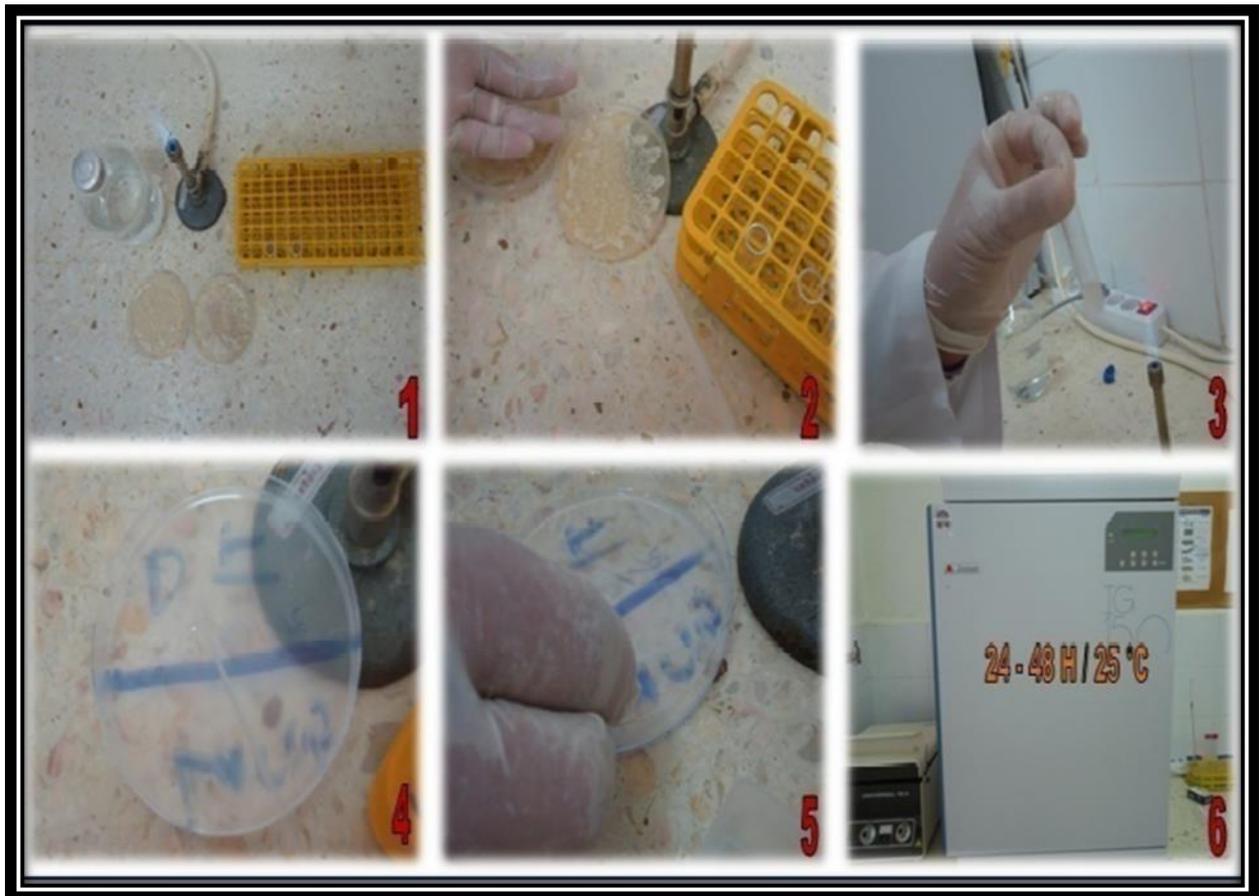


Figure 14 : Test de chlamydosporulation.

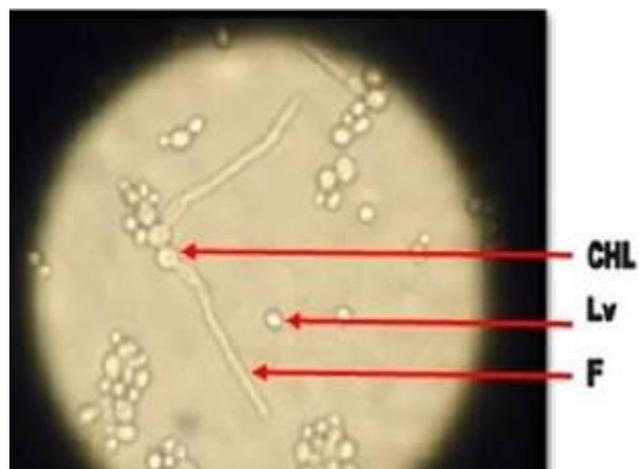


Figure 15 : Résultat positif du test de chlamydosporulation.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

✓ Tests biochimiques :

- **Api candida : (Biomérieux®)**

C'est une technique biochimique basée sur l'acidification des sucres ou des réactions enzymatiques révélées par un virage spontané des couleurs. La lecture est obtenue après une période d'incubation de 24h à 37°C en consultant la liste des profils de la notice [133].



Avant

Après
24h/37°
C



Après

Figure 16 : Test Api candida

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

- **Auxacolor :(Biorad®) :**

La galerie auxacolor est un système d'identification dont le principe repose sur l'assimilation des sucres (auxanogramme) et leur fermentation (zymogramme) [101].

L'interprétation définitive pour l'identification doit s'effectuer en trois temps : après 24h ,48h et 72h.

La croissance des levures est visualisée par un virage d'un indicateur PH (bromocrésol pourpre) et par l'apparition d'un trouble dans la cupule.

Cette technique présente une bonne simplicité, meilleur sensibilité (91,9%) et une excellente spécificité [133].



Figure 17 : Test Auxacolor.

➤ Identification des dermatophytes :

✓ Réaction d'urée indol :

Permet de différencier la variété duveteuse autochtone de l'espèce *Trichophyton rubrum* de l'espèce *Trichophyton mentagrophytes*- variété *interdigitale*. Ce dernier possède une uréase qui fait virer la gélose en rose fuchsia après 2 à 7 jours d'incubation à 27°C tandis que *Trichophyton rubrum* autochtone en est dépourvu [49], [52].

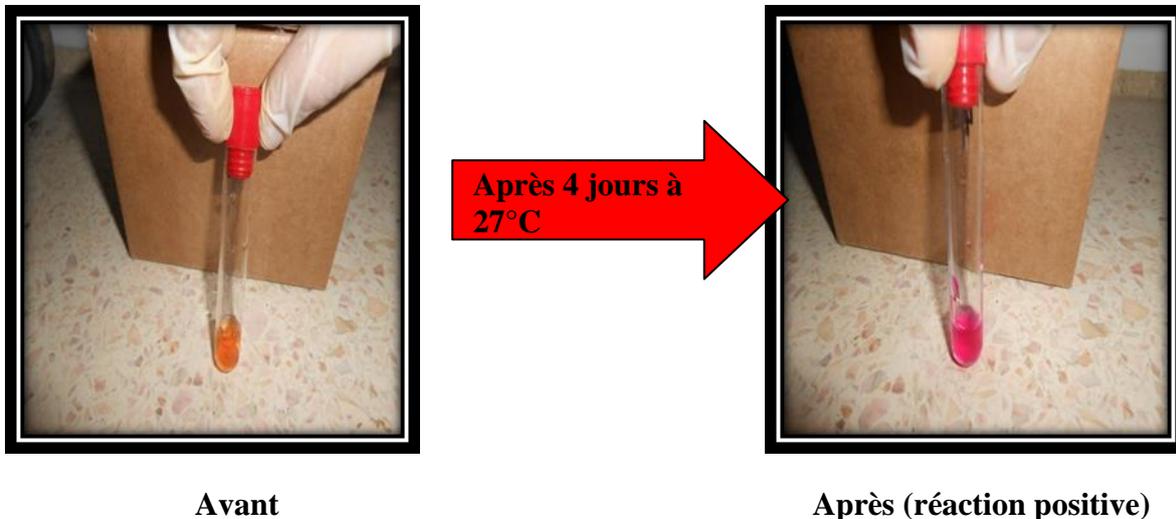


Figure 18 : Réaction d'urée indol.

2. Résultats et Interprétations :

2.1 Caractérisation de la population d'étude :

2.1.1 Caractérisations épidémiologiques :

Durant la période d'étude, 152 patients étaient inclus pour une suspicion de mycose où 134 parmi eux avait des résultats positifs.

Parmi les 134 malades atteints, 25,4% étaient diabétiques (soit 34 patients) contre 74,6% non diabétiques (soit 100 patients).

La prévalence spécifique des mycoses superficielles a été déterminée chez ces patients par rapport au nombre total des consultants au niveau des trois services au cours de la période d'étude (842 personnes), et qui est de 15,91%.

L'âge moyen des patients atteints était de $35,97 \pm 20,48$ avec des extrêmes de 40 jours et de 85 ans. Le sexe ratio était de 0,97.

Cette répartition est représenté dans le secteur suivant.

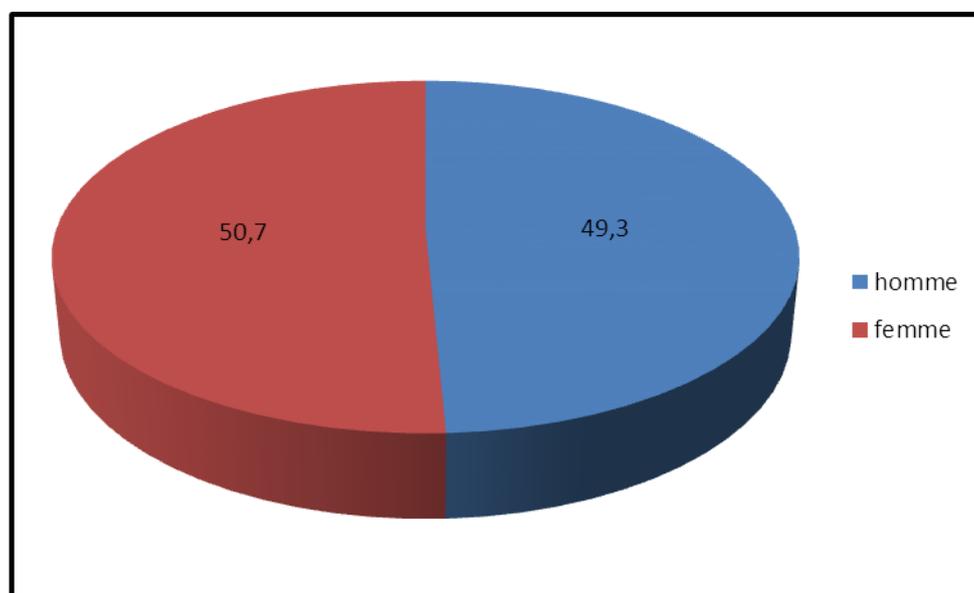


Figure 19 : Répartition selon le sexe.

Le secteur montre que les deux sexes ont des pourcentages presque égales, soit 50,7% chez les hommes et 49,3% chez les femmes.

2.1.2 Caractérisations cliniques :

Les habitudes quotidiennes de chaque patient constituent dans certains cas des facteurs favorisant de l'atteinte mycologique ; pour cela une fiche questionnaire est remplie avant le prélèvement afin de définir la corrélation entre ces facteurs et le développement des mycoses chez nos patients.

L'histogramme suivant représente ces différents facteurs déterminés.

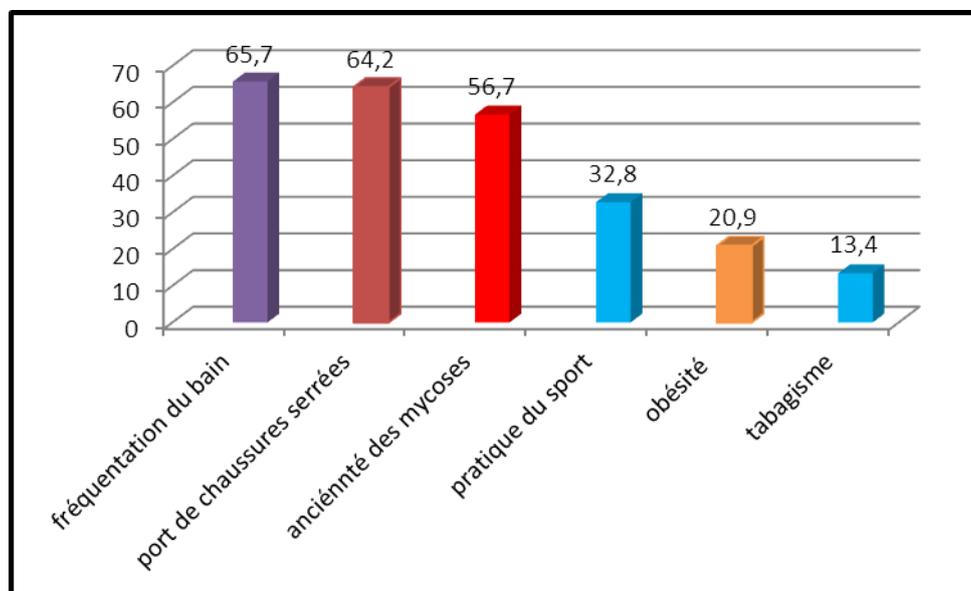


Figure 20 : Répartition des facteurs favorisants.

Le graphe montre que la fréquentation des bains et le port des chaussures serrées sont majoritaires chez nos patients, qui sont respectivement de 65,7% et 64,2%.

2.1.3 Caractérisations mycologiques :

Chaque patient peut présenter une atteinte unique ou multiple. Cela se traduit dans notre étude de 1 à 3 localisations. La moyenne des prélèvements par patient présentant une lésion suspecte de mycose est de $1,3 \pm 0,5$.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Le tableau ci-dessous représente le nombre de localisation chez les patients.

Tableau N°XVI : Répartition du nombre de localisation.

Nombre de lésions	Effectif	Pourcentage
1	97	72,4
2	32	23,9
3	5	3,7
Total	134	100

La répartition de nombre de localisation est présentée dans le graphe suivant.

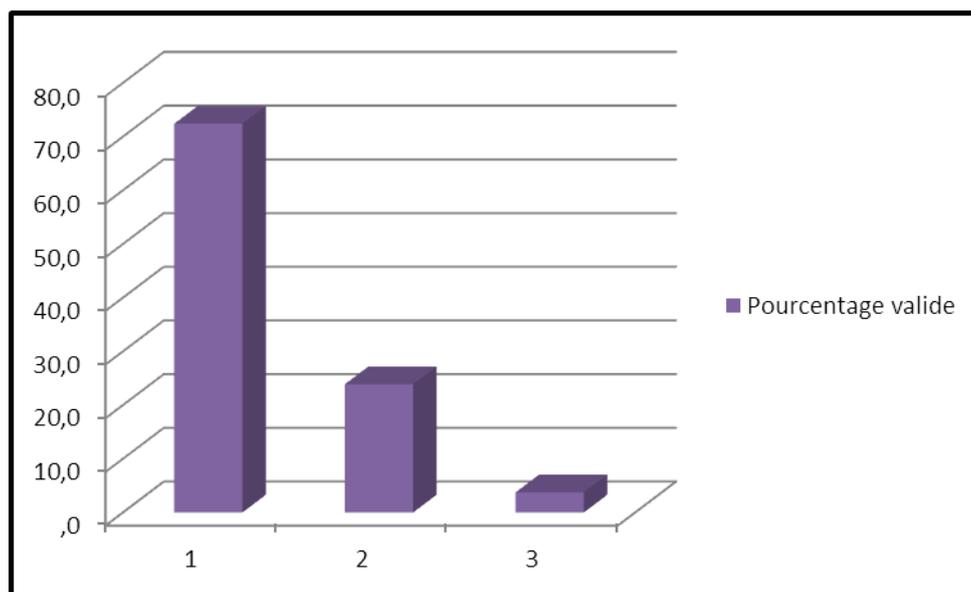


Figure 21 : Répartition du nombre de localisation.

D'après l'histogramme, la plus part des patients présentaient une atteinte unique avec 72,4% des cas.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Nos patients représentent plusieurs sièges de localisation des mycoses qui sont : les mains, les pieds, la peau, la bouche et l'atteinte urogénitale chez les femmes.

L'histogramme suivant illustre la répartition des sièges de localisation chez les patients.

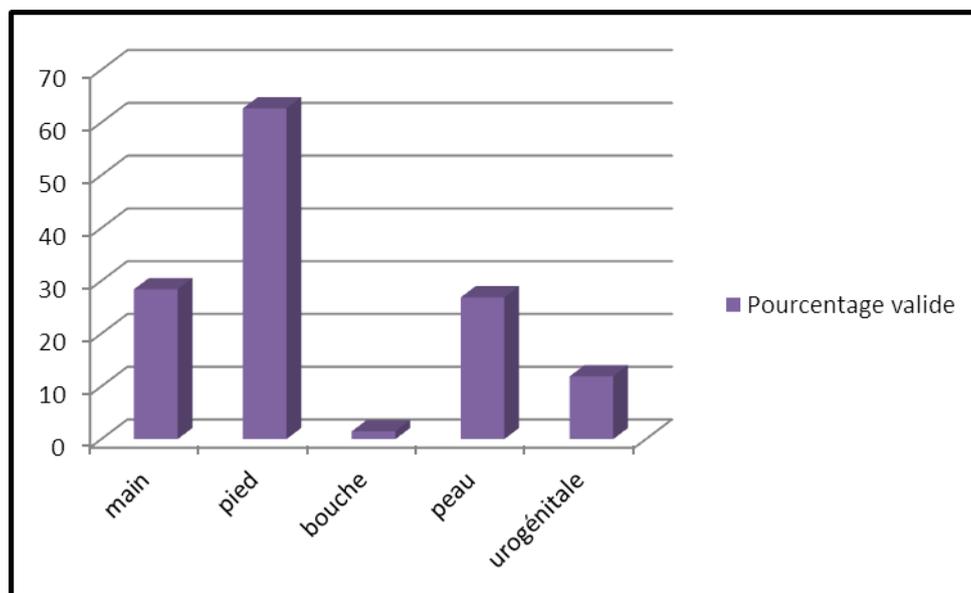


Figure 22 : Répartition de localisations.

Selon cet histogramme on remarque que le siège de l'atteinte mycosique le plus privilégié est le pied avec un taux de 62,7% suivi par la main dans 28,4% des cas.

N.B : on remarque qu'il existe des associations entre ces différentes localisations principalement les mains et les pieds.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Au cours de notre étude, différents types d'atteinte mycosique peuvent être vus.

L'histogramme suivant représente la répartition des différents types des mycoses superficielles rencontrées en fonction du nombre total des prélèvements.

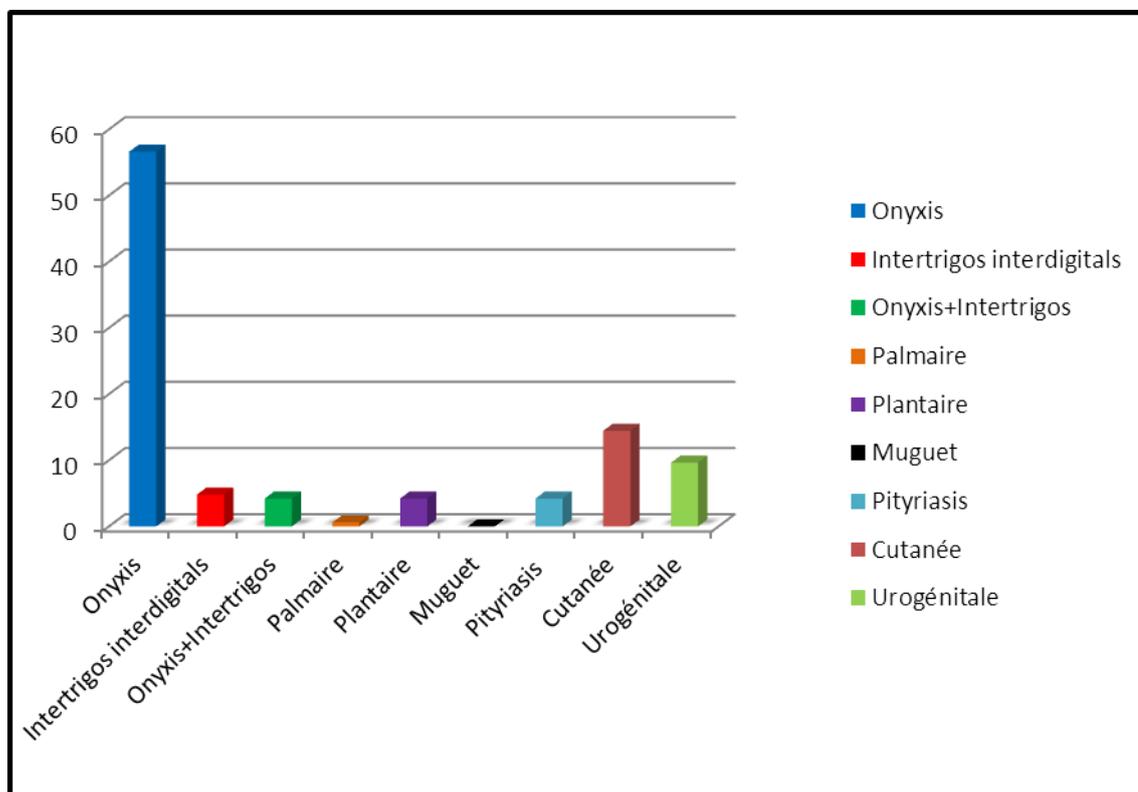


Figure 23 : Répartition des types de mycose.

Sur ce graphe, on note que les onychomycoses représentent l'atteinte majoritaire avec un pourcentage de 56,62%.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

L'atteinte de l'ongle était diagnostiquée chez 88 cas de nos patients soit un taux de 65,67% et les différents types d'onxyis trouvé sont représenté au niveau du graphe suivant :

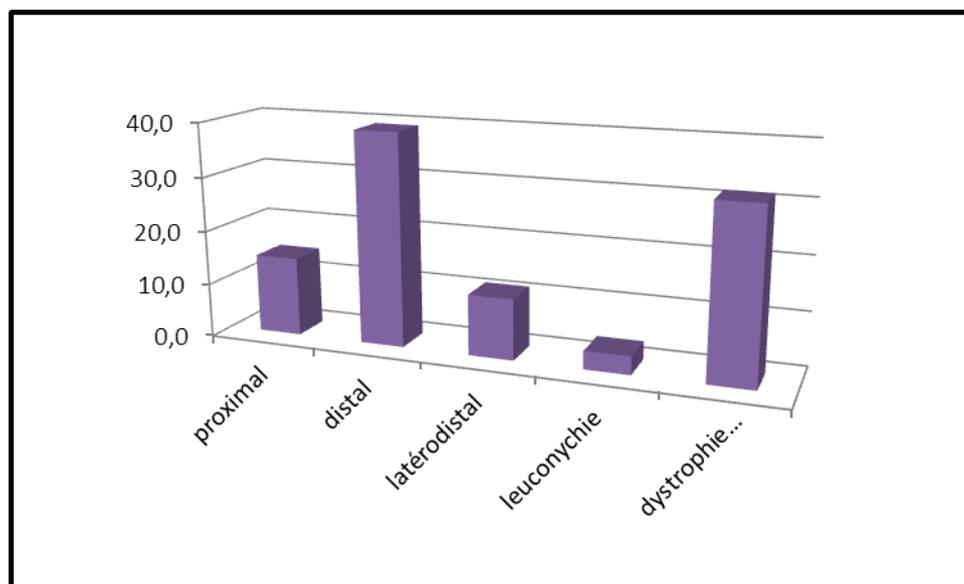


Figure 24 : Répartition des types d'onxyis.

On note que l'atteinte distale de l'ongle est la plus fréquente avec un pourcentage de 38,6% suivie par la dystrophie totale de l'ongle qui représente un taux de 31,8%.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

L'étude mycologique a permis d'isoler plusieurs espèces responsables des différentes lésions mycosiques.

Le graphe suivant montre les principales espèces isolées.

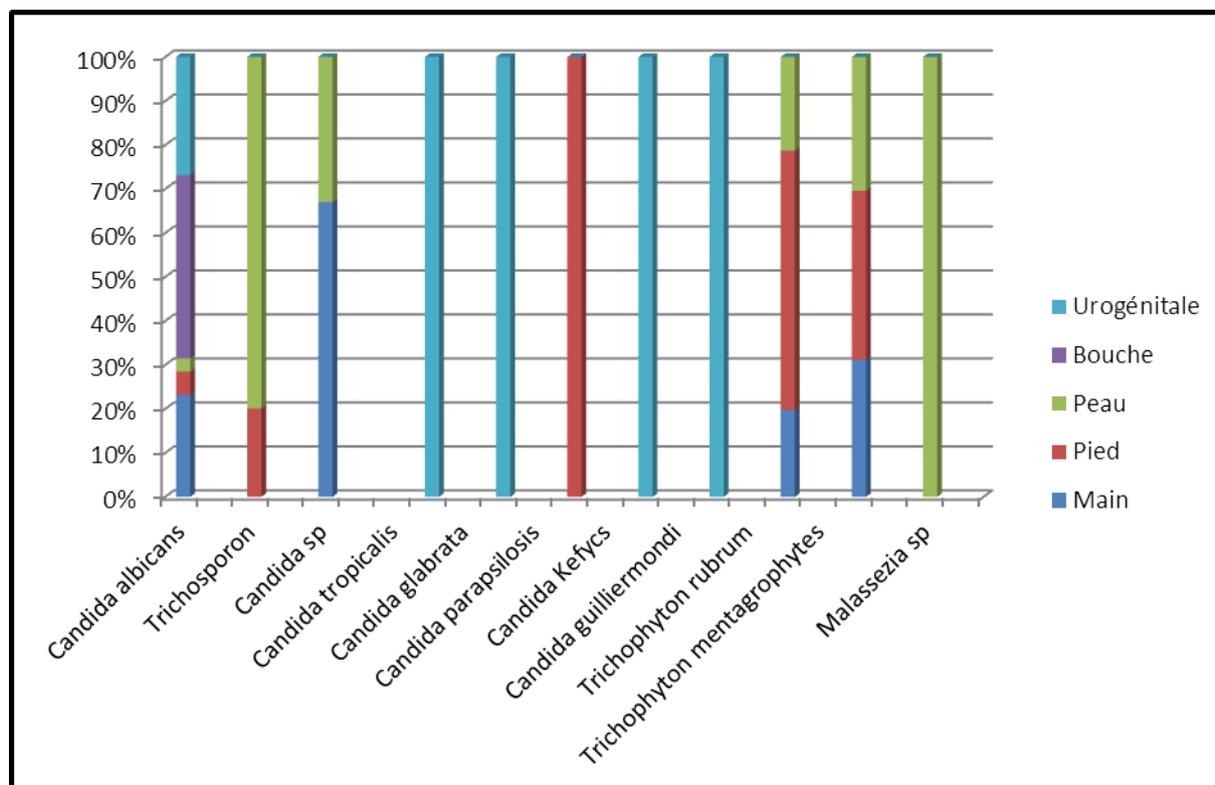


Figure 25 : Répartition des espèces responsables d'atteinte mycosique.

Cet histogramme montre que le genre *Malassezia* était responsable à 100% des atteintes cutanées tandis que le genre *Candida* était majoritaire au niveau des mains, de la bouche et le vagin chez la femme.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

La fréquence des espèces isolées en fonction du site d'atteinte est représenté au niveau de l'histogramme suivant :

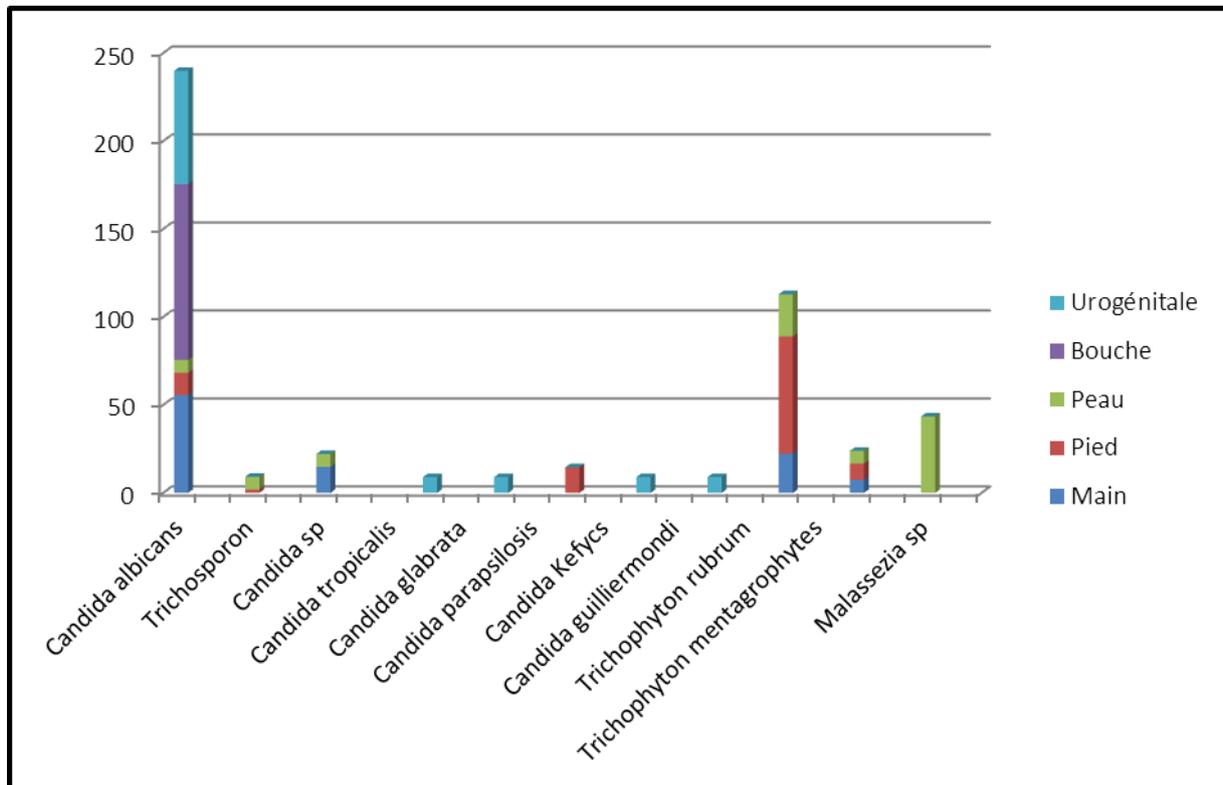


Figure 26 : Répartition des espèces responsables d'atteinte mycosique.

Ce graphe montre que l'espèce *Candida albicans* étaient majoritairement isolée au niveau des mains et de la région uro-génitale avec les pourcentages respectives 55,57% et 64,27%. Tandis que les espèces non *albicans* étaient isolées au niveau du vagin, et ça concerne le *Candida glabrata*, *C. kefyr*, *C. tropicalis* et *C. guilliermondi*, et au niveau du pied, concernant le *Candida parapsilosis*.

On remarque aussi que l'espèce *Trichophyton rubrum* était responsable d'atteintes mycosiques au niveau des pieds dans 66,63% des cas

2.2 Caractérisations de la population diabétique :

2.2.1 Caractérisations épidémiologiques :

Durant l'étude, 34 patients parmi l'ensemble de l'effectif candidat présentant des lésions mycosiques sont diabétiques ; ce qui correspond à un pourcentage de 25,4%.

Alors que la prévalence spécifique des mycoses superficielles chez eux déterminée par rapport au nombre total des patients consultants ou hospitalisés (842) au niveau des 03 services au cours de la période d'étude, est de 4,03%.

L'âge moyen de cette population est de $50,32 \pm 19,893$, avec des âges variant entre 18 et 85 ans.

L'histogramme suivant illustre les intervalles d'âges des patients diabétiques.

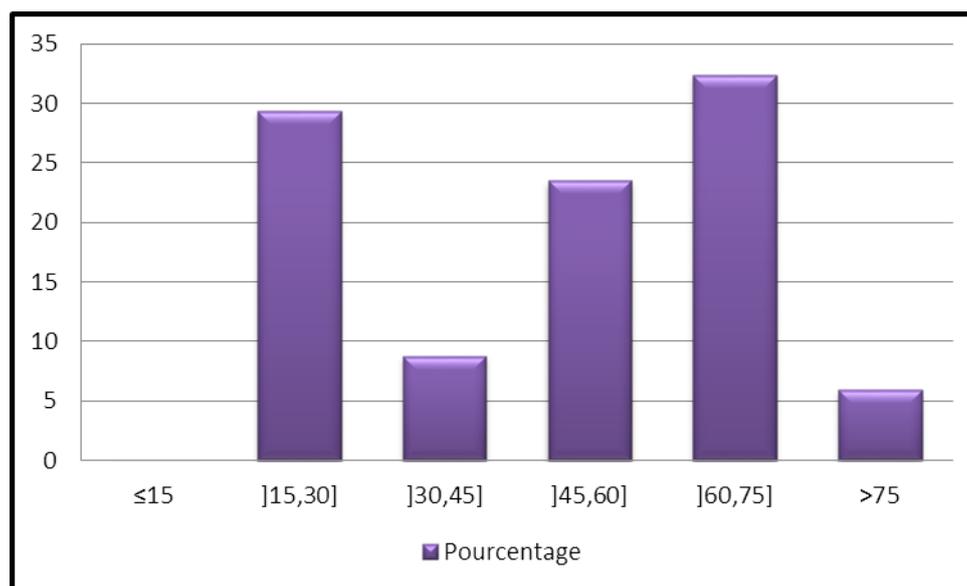


Figure 27 : Répartition selon l'âge.

Dans l'ensemble des diabétiques ; 32% parmi eux étaient âgés de plus de 60 ans et 29% étaient des jeunes adultes de moins de 30 ans.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Le secteur suivant montre la répartition de notre population diabétique en fonction du sexe.

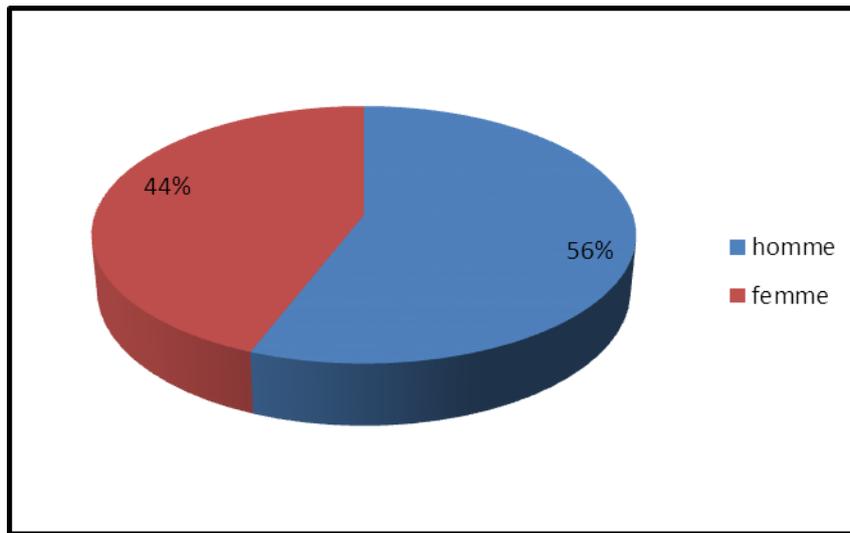


Figure 28 : Répartition selon le sexe.

Le sexe masculin est plus touché par rapport au sexe féminin avec un pourcentage de 55,9% et 44,1% respectivement. Cela permet d'avoir un sexe ratio $H/F = 1,26$.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Notre population des diabétiques présente les types du diabète et le secteur suivant montre leur répartition selon le type ce paramètre.

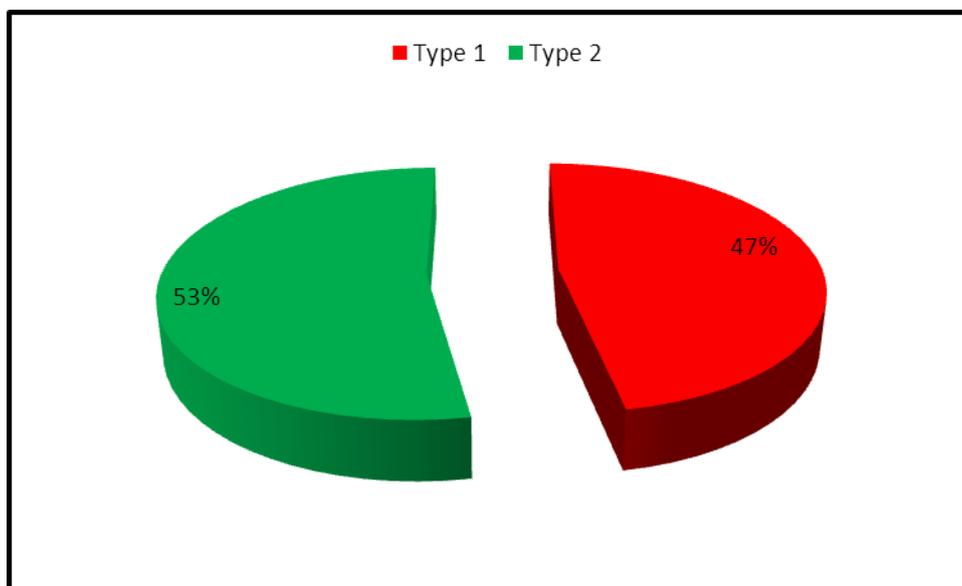


Figure 29 : Répartition selon le type de diabète.

Le type de diabète fréquemment rencontré chez les patients constituant notre population est le DNID (type 2) correspondant à 52,9%.

Les dates de diagnostic ou l'ancienneté de l'évolution du diabète est très variable, ce qui permet de les présenter en séries.

Le graphe ci-dessous représente la répartition des patients en fonction de l'ancienneté du diabète.

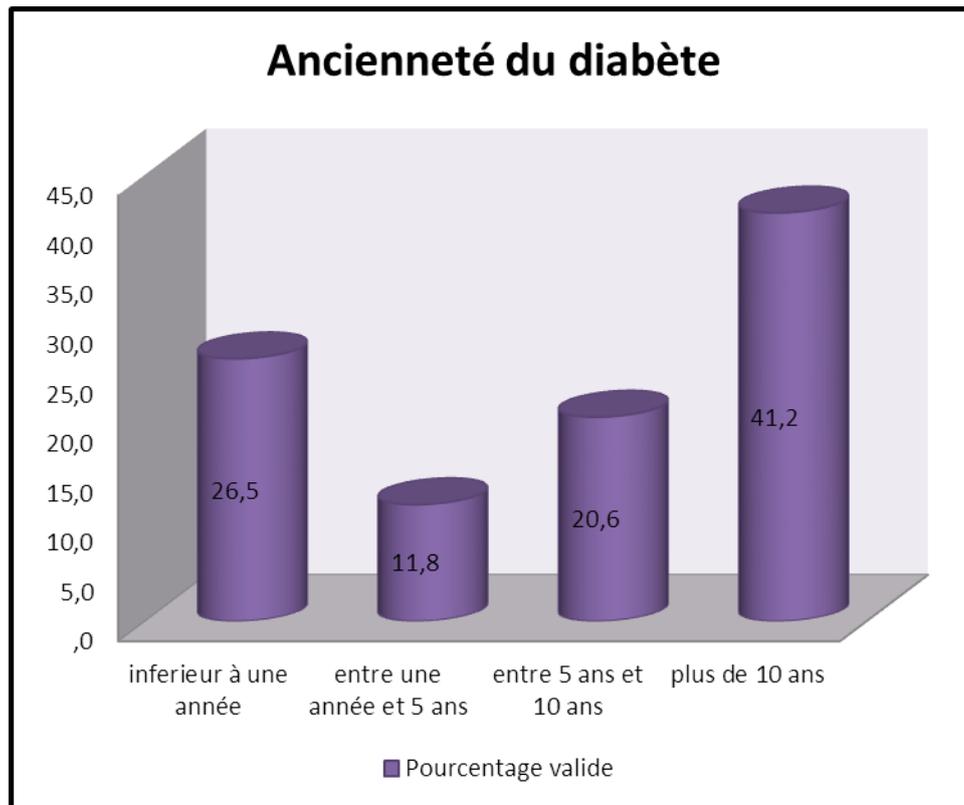


Figure 30 : Répartition selon l'ancienneté du diabète.

La répartition montre que la plupart des patients étaient des anciens diabétiques avec un pourcentage de 41,2% et une durée dépassant les 10 ans.

2.2.2 Caractérisations cliniques :

Le graphe ci-dessous résume dans un ordre décroissant l'état clinique et les habitudes quotidiennes des patients ; qui peuvent être des facteurs de risque responsables de l'atteinte mycosique ou l'aggravant si elle est ancienne.

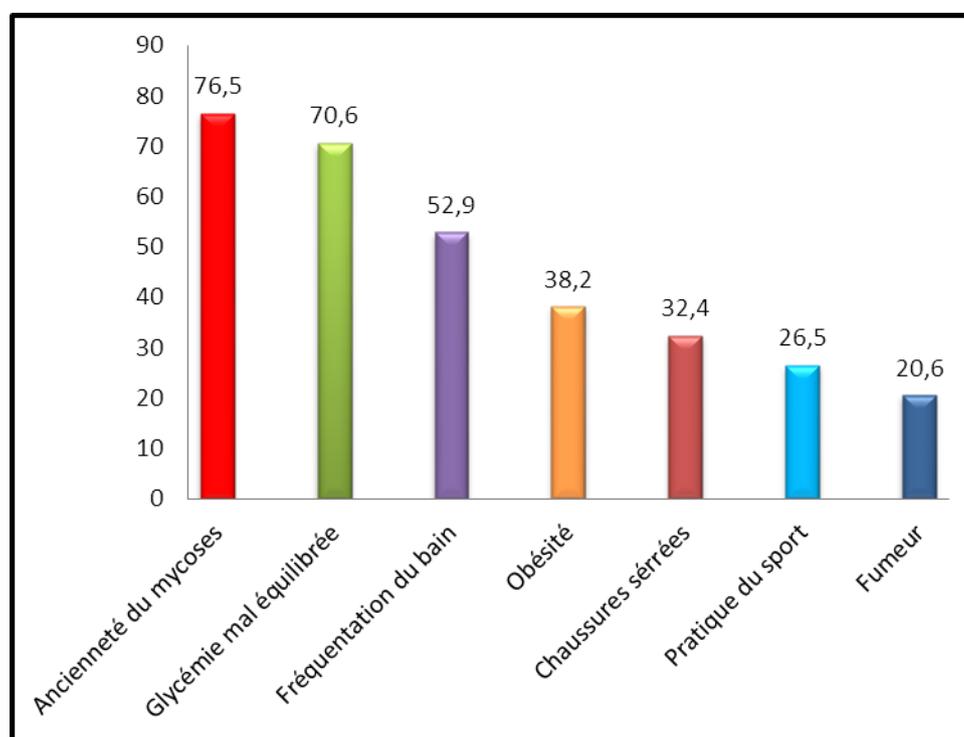


Figure 31 : Répartition des facteurs favorisants.

On note que la majorité de notre population diabétique avait des lésions anciennes et un diabète mal équilibré avec les taux respectives 76,5% et 70,6%.

2.2.3 Caractérisations mycologiques :

La moyenne des prélèvements par patient présentant une lésion suspecte de mycose est de $1,24 \pm 0,431$, cette valeur traduisant l'existence possible de plusieurs foyers simultanés chez un même patient.

Le tableau suivant montre le nombre de localisations à prélever pour chaque diabétique et leur proportion.

Tableau N°XVII : Répartition du nombre de localisation.

Nombre des lésions	Effectif	Pourcentage
1	26	76,5
2	8	23,5
Total	34	100

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Chez nos patients, les lésions mycosiques étaient localisées au niveau des mains et des pieds.

Le graphe suivant illustre la répartition des localisations.

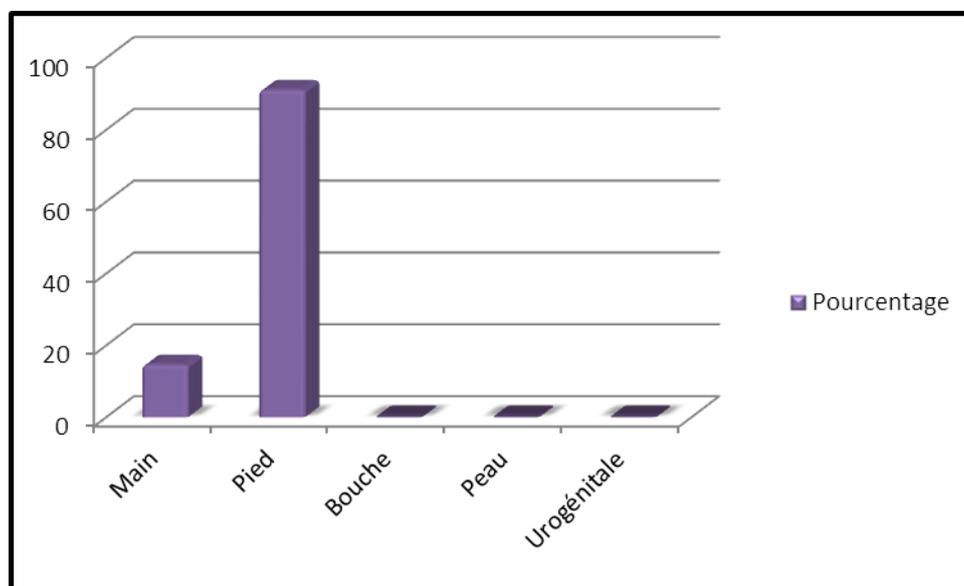


Figure 32 : Répartition des localisations.

Cette répartition montre une nette prédominance des atteintes des pieds avec un pourcentage de 91,2% contre 14,7% au niveau des mains.

N.B : Certains patients ont présenté une association des lésions : Association main et pied pour 2 cas.

Cette population n'avait pas des lésions au niveau de la bouche, de la peau glabre et de l'appareil urogénital.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Différents types d'atteinte mycosiques ont été marqués au niveau de chaque localisation.

L'histogramme ci-dessous représente la répartition des différents types des mycoses rencontrées selon le siège.

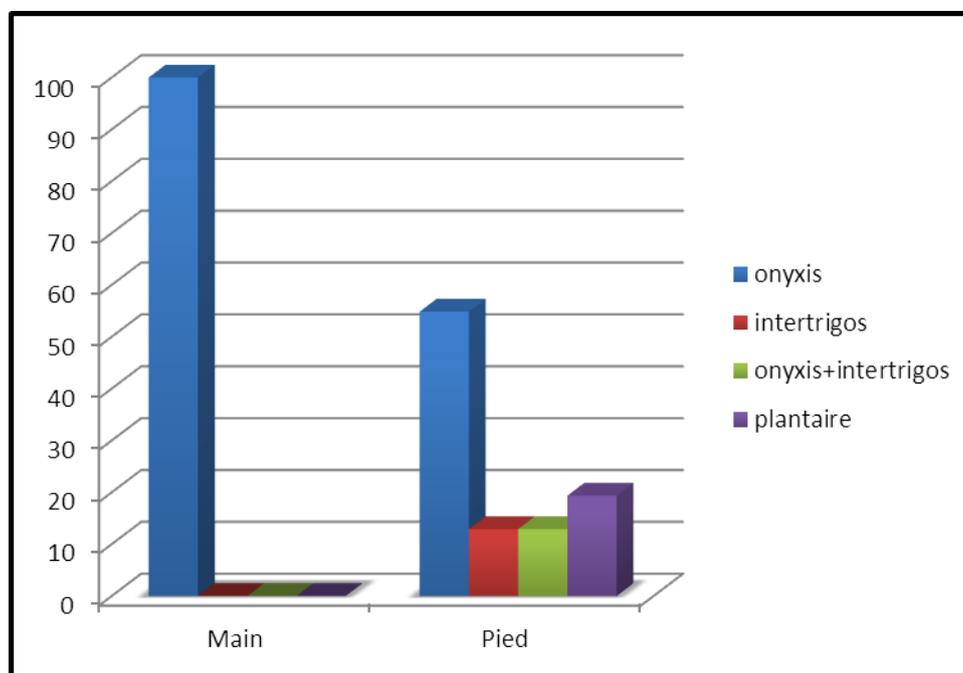


Figure 33 : Répartition des types de mycose.

On note que la totalité des diabétiques présentant des mycoses au niveau des mains de type onyxis (5 cas).

Alors qu'au niveau des pieds 04 types d'atteinte sont définis, avec une nette prédominance des onyxis (54,83%) suivi par des pourcentages voisins pour les intertrigos inter-orteils, l'association entre l'onyxis et l'intertrigo et l'atteinte plantaire.

Ce type majoritaire (onyxis) a été présenté chez 70,58% des cas étudiés avec ses différentes variétés.

Le secteur suivant regroupe les types d'onyxis rencontrés.

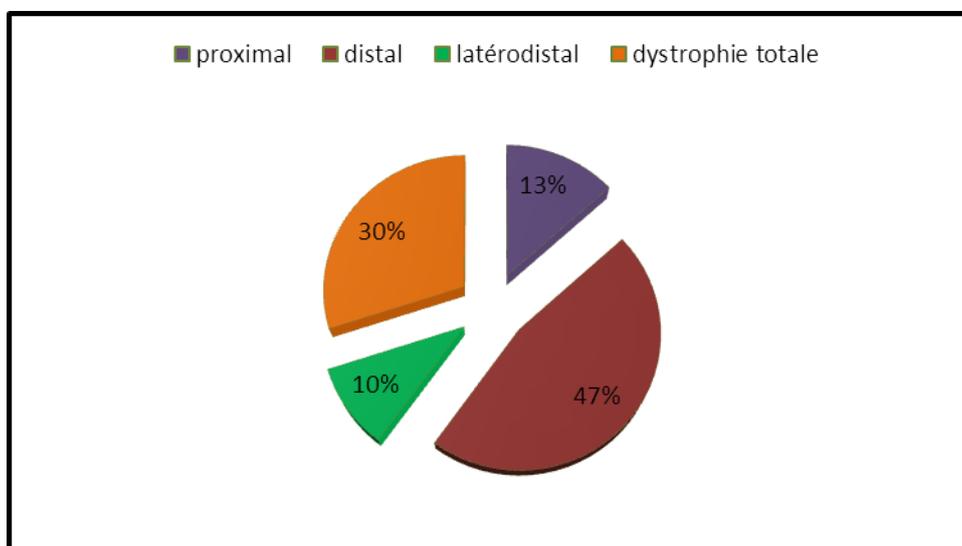


Figure 34 : Répartition des différents types d'onychomycose.

D'après ce secteur le type d'onychomycose le plus rencontré était l'atteinte distale avec un pourcentage de 47%.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

A partir des tests d'identification plusieurs espèces étaient isolées des différentes localisations.

L'histogramme suivant représente les résultats des tests d'identification selon la localisation.

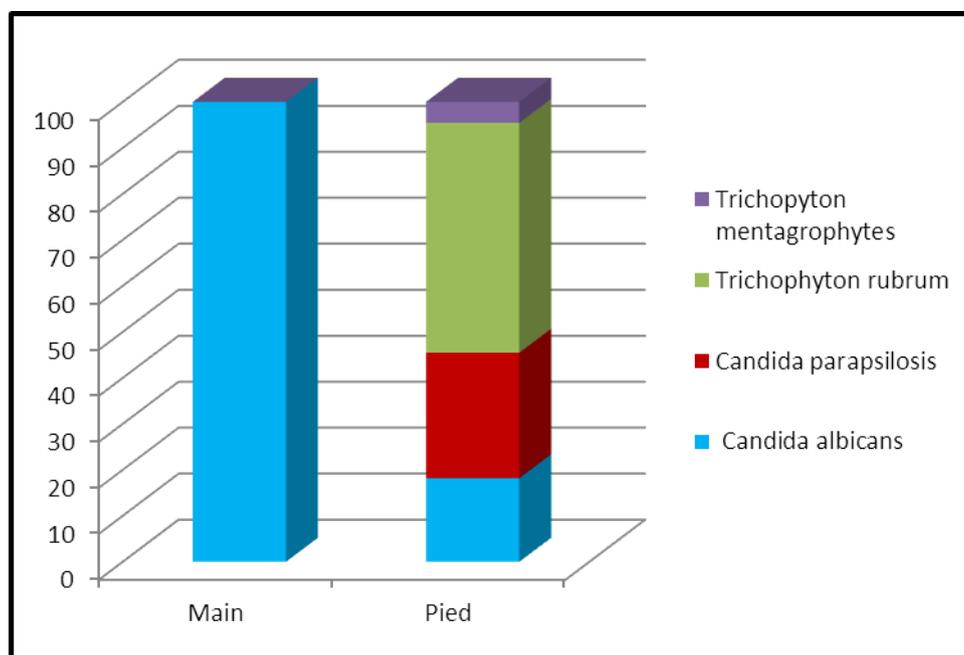


Figure 35 : Répartition des espèces selon la localisation.

Le *Candida albicans* était la seule espèce isolée au niveau des mains.

Le *Trichophyton rubrum* était l'agent le plus isolé dans les atteintes des pieds avec un pourcentage de 50%.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

L'analyse mycologique a permis de sélectionner les espèces en fonction de l'atteinte.

L'histogramme ci-dessous représente la corrélation entre le type de la lésion et l'espèce isolée.

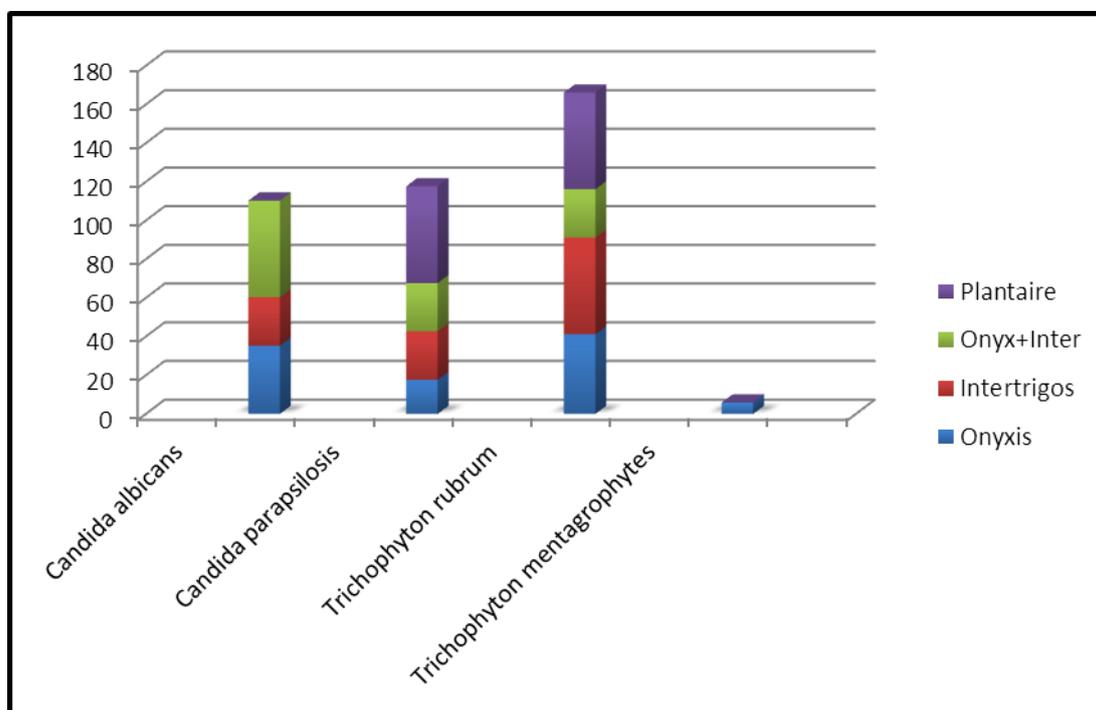


Figure 36 : Répartition des espèces responsables d'atteinte mycosique.

On observe une prédominance de l'espèce *Trichophyton rubrum* qui était isolée au niveau de tous les sites prélevés suivi par le *Candida parapsilosis* respectivement 41,54% et 29,41%.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Le tableau ci-dessous représente les différentes corrélations recherchées au sein de notre population diabétique.

Tableau N°XVIII : Les types des corrélations.

Type de corrélation	Pourcentage des patients	P
Nombre de localisation*facteurs favorisants ¹	———	p> 0,05 (NS)
Présence d'onyxis*facteurs favorisants ²	70,58%	p> 0,05 (NS)
Présence d'onyxis*ancienneté de la mycose	83,3%	p= 0,01 (S)
Atteinte du pied*facteurs favorisants ²	91,2%	p> 0,05 (NS)
Atteinte du pied*ancienneté de la mycose	74,2%	p= 0,032 (S)

¹ : Age, sexe, ancienneté du diabète, fréquentations des bains, pratique des sports, port des chaussures serrées, obésité, tabagisme et ancienneté de la mycose.

² : Age, sexe, ancienneté du diabète, fréquentations des bains, pratique des sports, port des chaussures serrées, obésité et tabagisme.

S : Significative.

NS : Non significative.

➤ Validité intrinsèque des examens mycologique (L'examen direct et Culture) :

La recherche de l'idéalité de l'examen direct est montrée dans le tableau suivant :

Tableau N°XIX : Comparaison de l'examen direct avec la culture.

		Culture		
		Positive(+)	Négative(-)	Total
Examen direct	Positif(+)	113	16	129
	Négatif(-)	10	41	51
	Total	123	57	180

La sensibilité : c'est la probabilité d'avoir un test positif (l'examen direct) quand on est malade.

$$Sb = \frac{VP}{VP+FN} \quad Sb = 91,86\%$$

La spécificité : c'est la probabilité d'avoir un test négatif quand on n'est pas malade.

$$Sp = \frac{VN}{VN+FP} \quad Sp = 71,92\%$$

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Les valeurs prédictives :

VPP : c'est la probabilité d'être malade en présence de signe.

$$\text{VPP} = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FP}) \quad \text{VPP} = \mathbf{0,8759689}$$

VPN : c'est la probabilité d'être non malade en absence de signe.

$$\text{VPN} = \text{VN} / (\text{VN} + \text{FN}) \quad \text{VPN} = \mathbf{0,8039215}$$

$$\text{Fiabilité} = \text{VP} / \text{VN} \quad \text{Fiabilité} = \mathbf{2,756}$$

Reproductibilité (Re)

La probabilité d'obtenir un même résultat quand on répète un test ou un examen de la même façon chez le même individu dans des conditions et des circonstances similaires. Elle peut être quantifiée de la manière suivante.

$$\text{Re} = \mathbf{81,29\%}$$

3. Discussion :

Le diabète en Algérie est en augmentation croissante continue où il occupe la 4^{ème} place des causes de mortalité.

Plusieurs complications peuvent l'accompagner et menacer l'espérance de vie d'un diabétique ; outre de ces complications, les infections mycosiques superficielles qui touchent la peau, les phanères et les muqueuses.

De ce fait notre travail a mené une étude descriptive transversale portant sur 152 patients dont 134 ayant ces atteintes mycosiques et parmi eux, 34 étaient diabétiques.

D'ailleurs, le manque de données sur des études locales, régionales ou nationales concernant la prévalence ou l'incidence de cette pathologie dans la population diabétique ou la population générale dans la littérature rend à cette étude son originalité.

On a pu déterminer la prévalence spécifique des mycoses superficielles chez les diabétiques consultants au cours de la période d'étude et qui était de 4,03% contre 15,91% chez la population inclue. Cependant notre série concerne des patients qui ont consulté pour une suspicion d'une lésion mycosique et n'évalue pas la prévalence chez tous les diabétiques.

Cette valeur s'approche de celle déterminé par une étude épidémiologique fait en France par Durox et coll et celle fait par Guibal et coll dont les résultats étaient respectivement 3,8% et 5% ; alors que pour d'autres études faites en Tunisie, à Abidjan, au Brésil, au Maroc où la prévalence rapportée s'oscillent entre 10% et 62,2% dans la population générale avec une fréquence élevée chez les diabétiques [53, 54, 73, 76, 89, 115,145, 138, ,140].

Cette différence doit néanmoins être interprétée avec une grande prudence en raison de la difficulté à comparer des études utilisant des échantillons de taille différente ou renfermant que des diabétiques.

Dans ce présent travail, plusieurs biais pourraient affecter nos résultats parmi eux : la courte durée de l'étude (quatre mois et demi) ainsi que la négligence des lésions mycosiques par les patients eux même et par leur médecins traitants. C'est pour cette dernière raison qu'on était obligé de se déplacer au services concernés pour effectuer nos prélèvements.

Cette étude montre que le pied représentait la localisation de prédilection pour ces mycoses chez les deux populations étudiées (diabétiques et générale) avec les pourcentages respective suivant 91,2% et 62,7%. Concernant la population diabétique, le sexe ratio était de 1,58 en faveur des hommes.

De nombreux travaux s'accordent avec nos résultats, celui de Gupta et coll fait en 2000 et celui de Hakima Chegour et coll fait en 2014 (CHU Mohamed VI à Marrakech) et dont leur taux étaient de 79,3% et de 91% respectivement. Ainsi que pour les études faites à Alger, au Maroc et en Tunisie [74, 77, 110, 152, 135, 126].

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

Cette fréquence élevée est justifiée par l'exposition fréquente des pieds aux traumatismes et l'absence de la sensibilité à la douleur aux extrémités chez le diabétique.

On note que l'atteinte des mains était moins fréquente par rapport à celle des pieds, ce qui n'est pas le cas pour des études faites à Barcelone en 1989 et au Brésil en 1986 et pour lesquelles, l'atteinte de la peau occupe la 1^{ère} place [71, 120].

L'atteinte de l'ongle ou onychomycose était présente chez 70,58% des diabétiques contre 65,67% de la population générale.

Cette localisation et sa fréquence élevée chez les diabétiques peut être expliquée par le problème de la mauvaise microcirculation qui favorise le développement des champignons au niveau de cet endroit.

Les onyxis touchent aussi bien les ongles des pieds (87,5%) que ceux des mains avec une association entre les deux localisations dans 8,33% des cas.

La variabilité liée au sexe concernant cette localisation n'a pas montré de différence avec un sexe ratio égale à 1.

Plusieurs rapports épidémiologiques se sont basées sur ce type d'atteinte (onyxis) où on a remarqué une concordance de l'étude de Jelineck et qui a noté une fréquence de 26% à 35% et de celle de Al-Mutairi N et Ditte Marie montrant des taux de 18,7% et 22% respectivement avec notre étude [7, 46, 151].

Pour les autres études, le type de la mycose dominant était représenté par les intertrigos inter orteils ce qui est le cas chez les marocains et les tunisiens avec des pourcentages allant de 60% à 90,2% [77, 110, 113, 126].

L'étude de la flore mycosique selon la théorie montre une prédominance des levures du genre *Candida* au niveau des mains et des filaments dermatophytiques au niveau des pieds [48].

L'isolement des espèces dans notre série diabétique suit les données théoriques où le *Trichophyton rubrum* était l'espèce majoritairement isolée au niveau des pieds avec un taux de 50%. Alors qu'au niveau des mains, la seule espèce isolée était *Candida albicans*.

D'une façon générale, quelque soit la localisation et le type de la mycose généré, l'espèce fréquemment isolée chez les diabétiques était *Trichophyton rubrum* avec une fréquence de 41,54% des espèces identifiées suivi par *Candida parapsilosis* dans 29,41% des cas.

Ces résultats rejoignent l'enquête fait auprès des diabétiques publiée en Mars 2014 par nos voisins les marocains et qui a montré que le *Trichophyton rubrum* était l'espèce majoritaire avec un taux de 28,2% et celle fait en 2010 au Maroc où cette espèce était la seule isolée. Alors que chez les tunisiens, une étude fait en 2004 par R.Bouguerra et coll, a montré

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

une fréquence plus élevée par rapport à nos chiffres où elle était de 94% ainsi que pour d'autres études faites à Alger, [63, 74, 75, 126, 135, 138, 152].

En revanche une étude effectuée au sein du CHU d'Annaba a noté une prédominance de l'espèce *Candida albicans* au dépend de *Trichophyton rubrum*.

La survie des champignons et leurs manifestations cliniques peuvent être liées à des facteurs favorisants dépendant de l'hôte et/ou de l'espèce causale, ce qui a été prouvé par R. Bouguerra et coll, qui ont objectivé une corrélation entre le type fréquent des mycoses et l'âge ; ainsi que pour Al Ansari et coll qui montrent une relation entre l'infection fongique et le déséquilibre glycémique [110, 126].

Dans notre série des patients diabétiques, la plupart des facteurs favorisants recherchés (l'âge, le sexe, l'ancienneté du diabète, le déséquilibre glycémique, les facteurs locaux,...) n'avaient pas une répercussion statistique significative avec le nombre de localisation, le siège principal (pied) et l'atteinte fréquente (onychomycose). Ces résultats concordent avec des études faites au Côte d'Ivoire, au Maroc [4, 77, 138].

Néanmoins, le seul facteur où on a noté une corrélation avec l'atteinte des pieds était représenté par l'ancienneté de la mycose chez les patients diabétiques ($p= 0,032$) ainsi que pour la présence de l'onychomycose ($p= 0,01$).

La non significativité pour les autres facteurs, peut être lié à la durée courte de notre travail, l'échantillon restreint et aussi le reflet des conditions de préventions concernant les facteurs locaux (exemple : le type de chaussures portées).

Cela n'écarte pas l'association de ces facteurs locaux et généraux avec la survenue des mycoses superficielles qui était observée au cours de notre étude où le déséquilibre glycémique et l'ancienneté du diabète sont fortement associés à la présence des onychomycoses ; sans oublier les petites épidémies intrafamiliales qui étaient rencontrées (de la mère à ses filles et de la mère à son nouveau-né) ; ce qui est le cas aussi pour une étude fait par Chelgham et coll [80].

La confirmation de l'atteinte mycosique et l'identification de l'espèce responsable étaient en rapport avec les résultats de l'examen mycologique notamment l'examen direct et la culture ce qui nous a poussé à l'évaluation de la confrontation de ces deux examens par mesure de la sensibilité et la spécificité d'où elles étaient de 91,86% et 71,92% respectivement.

Donc il est nécessaire de les coupler (l'examen direct et la culture) afin de rendre des résultats fiables.

Conclusion et perspectives :

Les mycoses superficielles sont des affections très fréquentes en particulier chez les diabétiques dont leurs complications et leur prise en charge présente une réelle préoccupation.

L'objectif de notre travail était d'établir la prévalence spécifique des mycoses chez les diabétiques, d'identifier les espèces incriminées et de déterminer ses facteurs favorisants en se basant sur un interrogatoire axé et un diagnostic mycologique.

L'analyse des résultats de cette étude, nous a permis d'obtenir une prévalence spécifique de 4,03% des mycoses superficielles chez les diabétiques.

Les onychomycoses représentent l'atteinte mycosique la plus rencontrée siégeant préférentiellement au niveau des ongles des pieds.

Les lésions mycosiques des pieds sont les plus fréquentes et principalement causées par *Trichophyton rubrum* tandis que l'atteinte des mains est due à *Candida albicans*.

Nous avons aussi constaté que les habitudes quotidiennes des patients n'ont pas constituées des facteurs favorisants le développement de ces mycoses chez les diabétiques.

D'après nos résultats, la culture a montré une importance capitale en redressant un examen direct faussement négatif et en facilitant l'identification de l'espèce en cause après isolement des colonies.

Pour les résultats négatifs, on peut dire que le diagnostic des mycoses ne peut être exclu, et cela peut être dû soit à la mauvaise qualité du prélèvement, la non disponibilité des réactifs, la mauvaise qualité des milieux de culture approvisionnés ou à l'utilisation d'un traitement antifongique préalable (non déclaré par le patient).

Donc, pour affirmer le diagnostic, il conviendra en premier lieu de vérifier la qualité du prélèvement et de le refaire si possible en respectant les conditions de ce prélèvement.

Au total, et malgré les limites imposées par le nombre de patientes relativement restreint, cette étude a permis d'obtenir une description générale des mycoses et ses facteurs de risque. En revanche, si d'autres études transversales se font sur un nombre de patients plus élevé on pourra aboutir à de meilleures conclusions.

Pour un praticien, il existe donc une conduite à tenir devant la suspicion d'une mycose superficielle représentée par le Respect en tout vigueur du déroulement de la démarche diagnostique dès le prélèvement mycologique jusqu'à l'identification de l'espèce en cause.

La mycoflore superficielle chez les diabétiques

En espérant d'avoir :

- Une bonne relation entre le médecin et le clinicien.
- Une orientation des diabétiques vers un dermatologue en cas de suspicion d'une mycose qui doit à son tour l'orienter vers le mycologue pour la confirmation de l'origine mycosique.
- Une sensibilisation des diabétiques par des explications méticuleuses sur les facteurs favorisants afin d'optimiser la prise en charge et prévenir la récurrence.
- Entreprendre la prophylaxie dès la guérison.

En suivant cette démarche diagnostic, en s'attaquant aux causes fondamentales, et en appliquant le bon traitement et la bonne prophylaxie, les résultats ne seront que plus efficaces et durables.

Glossaire



Annexe : 1

Réactifs de laboratoire :

Les éclaircissants :

Solution de KOH :

Hydroxyde de potassium	10g
Eau distillée	90ml

Préparer dans un flacon de 100 ml avec de l'eau distillé (90 ml) et 10 gr de KOH commercialisé sous formes de comprimés de 1 gr chacun.



Figure 36 : Solution de KOH.

Les colorants de lecture :

Bleu de méthylène :

Phénol cristallisé pur	10g
Acide lactique	10g
Glycérine	20g
Bleu Coton C4B	0,25g
Eau distillée	10ml



Figure 37: Bleu de méthylène.

Ce réactif est actuellement commercialisé par l'institut Pasteur.

Annexe : 2

Milieux de culture :

Les milieux de culture :

Sabouraud chloramphénicol :

Peptone		10g
Glucose		20g
Agar		20g
Chloramphénicol		0,5g
Eau distillée	qsp	1000ml

PH 5 – 5,6



Figure 38 : Milieu de Sabouraud chloramphénicol.

Sabouraud chloramphénicol –Actidione :

Peptone		10g
Glucose		20g
Agar		20g
Chloramphénicol		0,5g
Cycloheximide (Actidione)		0,5g
Eau distillée	qsp	1000ml

PH 5 – 5,6



Figure 39 : Milieu Sabouraud chloramphénicol Actidione.

Les milieux d'isolement :

Milieu de Borelli :

Miel pur		7g
Farine de blé		14g
Lait écrémé en poudre		14g
Agar		20g
Eau distillée	qsp	1000ml
Chloramphénicol		0,5g
Cycloheximide (Actidione)		0,5g
Stériliser pendant 10 min à 105°C		

Milieu de Takashio :

Glucose		2g
Néopeptone		1g
MgSO ₄		1g
KH ₂ PO ₄		1g
Eau distillée	qsp	1000ml
PH 6,2		



Figure 40: Milieux D'isolement.

Annexe : 3

Fiche questionnaire :

Laboratoire de Microbiologie

Date :

Unité Parasitologie-Mycologie

Diagnostic d'un examen mycologique

N° :

Nom et prénom :

Age :

Profession :

Adresse :

Externe

Hospitalisé

Médecin traitant :

Type du diabète :

Date de diagnostic du diabète :

ATCD personnels :

*Autres maladies :

*Médicaments pris :

*Complications chroniques du diabète :

Oui

Non

Nature :

Coma hyperglycémique

Coma hypoglycémique

Coma hyperosmolaire

Coma acido-cétonique

Microangiopathie

Macroangiopathie

*Mycose ancienne traitée :

Oui

Non

Nature :

Nature de prélèvement :

Partie atteinte :

Mycose : Récente

Ancienne

Au cours de traitement

Médicaments pris s'il est sous traitement :

Présence d'autre mycose sous jacente :

Oui

Non

Nature :

Résultats d'autres examens complémentaires :

Biologiques :

Hypercholestérolémie

Glycémie mal équilibrée

Hypertension artérielle

Autre :

Radiologique :

Poids

Fumeur : Oui Non

Vous avez fait un voyage ? Oui Non Région :

Vous êtes en contact avec des animaux ? Oui Non Ce sont :

Vous pratiquez du sport ? Oui Non Type :

Vous fréquentez des : Bains collectifs Piscines Non

Au cours de la prière, vous utilisez : L'eau T'yamom

Type des chaussures portées : Serrée Non serrée

Type des chaussettes portées : Synthétique Non synthétique

Résultats

Prélèvement	Examen direct	Culture	
		Sabouraud-Chloramphénicol	Sabouraud-Chloramphénicol-Actidione

Autres examens :

Figure 41 : Fiche de renseignement utilisée lors de l'enquête.

Résumé :

Les mycoses superficielles demeurent une pathologie fréquente en pratique dermatologique en particulier chez les diabétiques où le diabète constituant à la fois un facteur favorisant et aggravant. L'objectif de notre travail était de déterminer la prévalence spécifique des mycoses superficielles chez les diabétiques, d'étudier la mycoflore superficielle chez eux et de rechercher les facteurs favorisants la survenue de ces lésions mycosiques.

Nous rapportons une étude transversale descriptive, intéressant les patients diabétiques et non diabétiques consultants, hospitalisés dans les services de dermatologie et de médecine interne et les externes reçus au niveau de l'unité de parasitologie mycologie du laboratoire de microbiologie CHU-Tlemcen, présentant une ou plusieurs lésions superficielles de forte suspicion d'origine mycosique sur une période de 4 mois et demi.

Parmi 134 patients, 34 étaient diabétiques avec un âge moyen de $50 \pm 19,893$ et une ancienneté de diabète de plus de 10 ans. La prévalence spécifique des mycoses superficielles chez les diabétiques par rapport au nombre total des patients au niveau des 03 services est de 4,03%.

L'étude analytique, après confirmation mycologique, en fonction des principales caractéristiques des patients a montré que les pieds ont constitué le principal siège des mycoses (91,2%) suivie par les mains dont l'atteinte unguéale était la plus fréquente avec un pourcentage de 70,58%. Le déséquilibre glycémique et l'ancienneté du diabète étaient fortement associés à l'atteinte des ongles. L'examen mycologique montre que *Candida albicans* était la seule l'espèce isolée au niveau des mains alors que le *Trichophyton rubrum* était l'agent le plus rencontré au niveau des pieds.

Nos résultats montrent que *Trichophyton rubrum* et *Candida albicans* représentent les espèces les plus isolées dans les affections mycosiques chez les diabétiques.

Mots-clés : Mycoses superficielles, diabète, diagnostic mycologique, *Candida albicans*, *Trichophyton rubrum*.

Abstract:

The surface mycoses remain an in practice dermatological frequent pathology in particular at the diabetics where diabetes constituting at the same time a supporting and worsening factor. The aim of our work was to determine the specific prevalence of the surface mycoses at the diabetics, to study the surface mycoflore on their premises and to search the supporting factors occurred of these mycosis lesions.

We report a descriptive cross-sectional study, interesting diabetic patients and no diabetic consultants, hospitalized in dermatology and internal medicine and external received at the unit of Parasitology Mycology Laboratory Microbiology CHU- Tlemcen, having one or more superficial lesions of mycosic origin strong suspicion over a period of four months and a half.

There were 134 patients, 34 were diabetic with a mean age of 50 ± 19.893 and seniority of diabetes more than 10 years. The prevalence specific of superficial mycoses in diabetics compared to the total number of patients at the 03 services is 4.03 %. The analytical study after mycological confirmation, according to the main characteristics of the patients showed that the feet were the main seat of fungal infections (91.2 %), followed by the hands whose Nail involvement was the most common with a percentage 70.58 %. The glycemic control and duration of diabetes were strongly associated with the achievement of nails. The mycological examination showed that *Candida albicans* was the only species isolated in the hands while *Trichophyton rubrum* was the agent most encountered in the feet.

Our results show that *Trichophyton rubrum* and *Candida albicans* are the most species isolated in fungal diseases in diabetics.

Keywords: Fungal surface, diabetes, mycological diagnosis, *Candida albicans*, *Trichophyton rubrum*.

ملخص:

الالتهابات الفطرية السطحية تبقى حالة شائعة في الممارسة الجلدية خاصة لدى مرضى السكري حيث يشكل مرض السكري عاملا مساعدا و مشددا على حد سواء. كان الهدف من دراستنا تحديد مدى جهازي المحدد لانتشار داء فطري السطحي عند مرضى السكري ، دراسة الفلورا الفطرية والبحث عن العوامل المساهمة في حدوث هذه الأوقات الفطرية

وفي تقريرنا دراسة مستعرضة وصفية ، التي تنطوي على مرضى السكري و غير المصابين بالسكري الاستشاريين بمصلحة الأمراض الجلدية و الطب الداخلي والاستشاريين في وحدة علم الطفيليات علم الفطريات مختبر الأحياء الدقيقة تلمسان ، لديهم واحدة و أكثر من الأوقات السطحية من أصل الفطرية ذات شكوك قوية على مدى فترة أربعة أشهر ونصف

كان هناك 134 مريضا ، 34 كانت السكري مع متوسط عمر 50 ± 19.893 والأقدمية من مرض السكري أكثر من 10 عاما. انتشار جهازي محدد للداء فطري سطحية لدى مرضى السكري مقارنة مع إجمالي عدد المرضى في الخدمات 03: 4.03%. الدراسة التحليلية بعد تأكيد الفطريات ، وفقا للخصائص الرئيسية للمرضى أظهرت أن القدمين كانت المقر الرئيسي (91.2 %) تلبها الأيدي حيث كان تورط الأظافر الأكثر شيوعا (70.58 %) . مراقبة نسبة السكر في الدم و مدة مرض السكري ارتبطت بقوة مع تحقيق الأظافر. أظهرت دراسة الفطريات المبيضات البيض التي كان النوع الوحيد معزولة في أيدي بينما كان الشعروية الحمراء الأكثر مصادفة في القدمين

نتائجنا تظهر أن الشعروية الحمراء و المبيضات البيض هي الأكثر الأنواع عزلة في الأمراض الفطرية عند مرضى السكري

الكلمات الرئيسية : الفطرية السطحية ، مرض السكري، تشخيص الفطريات ، المبيضات البيض، الشعروية الحمراء