



République Algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



UNIVERSITE MOULOU D MAMMERE DE TIZI-OUZOU  
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques



## Mémoire De fin D'étude

En vue de l'obtention du diplôme de master 2 en biologie

**Domaine : Science de la nature et de la vie.**

**Filière : Sciences biologiques**

**Spécialité : Parasitologie appliquée**

### Thème

**Etude prospective et rétrospective des mycoses superficielles  
chez les diabétiques diagnostiquées à l'IPA**

**Présenté par : DEKKICHE manel**

**ABID Lamia**

**YAGUER yamina**

**Soutenues le : 23 /06 /2024**

**Devant le jury composé de :**

**Président : BOUKHEMZA Mohammed**

**Examinatrice : BOUKHEMZA Nabila**

**Encadrante : DR HAMROUNE Zohra**

**Co-Encadrant: DR BELKACEM Ali**

**Année universitaire 2023-2024**



## Remerciements

Nous remercions le Dieu tout puissant de nous avoir donné la volonté et la patience nécessaire pour accomplir ce travail

Nous tenons tout d'abord à exprimer notre reconnaissance envers **Dr BACHLI.F**, Chef de service du laboratoire de mycologie de l'institut Pasteur d'Algérie, de nous avoir ouvert les portes du laboratoire de mycologie, dont nous souhaitons remercier plusieurs membres du laboratoire plus particulièrement (**Dr HADDAD. KH, MAZOUZ.A, ZEMMOURI.H**) pour leur précieux soutien qui a grandement enrichi notre expérience.

Nous tenons à exprimer en particulier nos vifs remerciements à notre promotrice **Dr HAMROUNE.Z**, pour son inestimable aide et soutien et surtout pour sa méthodologie, ses orientations et ses conseils précieux, sans lesquels ce travail n'aurait pu être concrétisé.

Nous remercions notre Co-promoteur Professeur **BELKACEM.A** pour son aide et collaboration pour élaborer ce travail, pour son implication, sa gentillesse, sa patience et sa disponibilité.

Les membres du jury **Mme BOUKHEMZA.N** et **Mr BOUKHEMZA.M** pour l'intérêt qu'ils ont portée à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Notre enseignant **Mr Mouloua Abdelkamel** pour sa disponibilité, ses conseils et son aide tout au long de la réalisation de notre travail et durant notre cursus universitaire.

Notre salutation respectueuse s'adresse aussi à tous nos enseignants du département des sciences biologiques et des sciences agronomiques.

Nos reconnaissances vont également à l'ensemble du personnel de service de dermatologie et diabétologie-endocrinologie de la polyclinique 2000 logements de la nouvelle ville de Tizi-Ouzou de nous avoir reçu au sein de leur structure, plus particulièrement : Mr makni et dr rahem pour leurs patiences, leurs conseils, pour le temps qu'ils nous ont accordé.

Nous remercions également, **Dr.SEKLAOUI** chef de service du parasitologie-mycologie de CHU de Tizi-Ouzou, de nous avoir permis de réaliser nos prélèvements sur les patients de son service.

Nous exprimons notre gratitude et reconnaissante a toutes les personnes qui ont contribué au succès de notre recherche de près ou de loin au succès de notre étude



## ***Dédicace***

Je dédie ce mémoire avec une profonde gratitude et amour à :

### ***Mes parents***

Pour leur soutien indéfectible, leur patience infinie, et leur encouragement constant tout au long de mon parcours académique. Votre amour et vos sacrifices m'ont permis d'atteindre ce jalon important. Merci pour avoir toujours cru en moi.

### ***Mes frères et sœurs***

Pour votre soutien inconditionnel, votre compréhension et vos conseils. Vous avez été des sources inestimables de motivation et d'inspiration. Vos encouragements m'ont aidé à persévérer dans les moments difficiles.

### ***Mes amis***

Pour votre amitié sincère, votre présence réconfortante, et vos encouragements constants. Vous avez rendu ce voyage plus agréable et supportable par vos mots d'encouragement et votre soutien moral. Merci de m'avoir épaulé et d'avoir partagé avec moi tant de moments précieux.

### ***Mes binômes, Manel et Yamina***

Pour votre collaboration, votre soutien intellectuel et votre esprit d'équipe. Travailler avec vous sur ce mémoire a été une expérience enrichissante et motivante. Votre engagement et votre détermination ont été essentiels à la réussite de ce projet. Ce mémoire est le reflet de votre amour et de votre soutien. Je vous en suis éternellement reconnaissante.

***Lamia***

## ***Dédicace***

C'est avec une joie immense et le cœur émue que je dédie ce mémoire à ma chère famille :

### ***A ma mère***

Source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifices. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance, j'espère ne jamais te décevoir, ni trahir ta confiance et tes sacrifices ; puisse dieu tout-puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur

### ***A mon père***

De tous les pères tu es le meilleur, aucune dédicace ne saurait exprimer ma reconnaissance et mon profond amour , puisse dieu vous préserver et vous procurer santé et bonheur, vous êtes et vous resterez pour moi ma référence , la lumière qui illumine mon chemin, ce travail est le résultat de l'esprit de sacrifice dont vous avez fait épreuve de l'encouragement et le soutien que vous ne cessez de manifester, j'espère que vous y trouverez les fruits de votre labeur et le témoignage de ma grande fierté de vous avoir comme père

### ***A mon très cher Frère Amine***

Pour nos souvenirs, nos éclats de rires et même nos disputes. En témoignage des profonds sentiments fraternels que je ressens pour toi. Puisse notre esprit de famille se fortifier au cours des années, et notre fraternité demeurer éternellement. Que Dieu te garde et te guide vers le bon chemin.

### ***A mes oncles et tantes, cousins et cousines, aux membres de ma famille, petits et grands,***

J'aurais aimé pouvoir citer chacun par son nom. Merci pour vos encouragements, votre soutien tout au long de ces années. En reconnaissance à la grande affection que vous me témoignez et pour la gratitude et l'amour sincère que je vous porte.

### ***A mes très chers ami(e)s***

À tous les moments qu'on a passés ensemble, à tous nos souvenirs ! Je vous souhaite à tous longue vie pleine de bonheur et de prospérité. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance et de mon respect. Merci pour tous les moments formidables. Que nous avons partagés.

### ***A mes binômes Lamia et Yamina***

Avant d'être mes binômes, vous étiez mes chères amies. Votre soutien indéfectible, votre inspiration constante et votre amitié sincère ont été les fondements de notre collaboration. Merci d'avoir été les partenaires parfaits dans cette aventure de notre mémoire de fin d'études.

***Manel***

## *Dédicace*

### *À mon cher père*

Dont la mémoire demeure gravée dans mon cœur à jamais, son amour et ses enseignements continuent de guider chacun de mes pas.

### *À ma merveilleuse mère*

Source infinie d'amour et de soutien qui m'a toujours encouragé à poursuivre mes rêves

### *À ma sœur bien aimée*

Complice de mes joies et de mes peines dont la présence illumine ma vie de bonheur

### *À mon cher frère*

Cher compagnon de jeux, de rires et de souvenirs, qui a toujours été là pour moi dans les moments les plus difficiles."

### *À mes chers amis binômes Manel et Lamia*

Complices et soutiens depuis le début de cette aventure académique, nos liens d'amitié ont enrichi chaque moment passé ensemble. Votre présence, votre soutien et votre humour ont rendu ce parcours inoubliable. Puissent nos liens d'amitié perdurer bien au-delà de cette étape finale. Merci pour toutes les joies partagées et les souvenirs précieux que nous emportons avec nous.

*Yamina*

## Résumé

Les mycoses superficielles sont des infections fréquentes, généralement bénignes, elles constituent un motif fréquent de consultation en dermatologie de part le côté inesthétique et d'autre part du danger encouru. En effet ces infections fongiques sont d'une préoccupation particulière chez certains terrains, tels que celui du diabète sucré. Le diabète, en perturbant le métabolisme et le système immunitaire, prédispose à une susceptibilité accrue aux infections, y compris les mycoses superficielles.

Ces infections sont dues à des champignons microscopiques, touchant la peau, les muqueuses et les phanères. Les champignons incriminés peuvent être classés en 3 groupes, les dermatophytes, les levures et les moisissures.

Il s'agit d'une étude prospective et rétrospective descriptive, réalisée au laboratoire de Mycologie de l'Institut Pasteur d'Algérie. L'étude prospective réalisée du 02 février au 30 mai 2024 et rétrospective de janvier 2021 au mois de janvier 2024, portant sur 177 patients diabétiques, dont l'objectif principal est d'étudier le profil épidémiologique, clinique et mycologique des mycoses superficielles chez les patients diabétiques.

L'analyse descriptive de la population générale a montré que parmi les 177 patients diabétiques, 111 présentaient des mycoses superficielles confirmées, soit 63 %, avec un intervalle de confiance à 95% [55%, 69%]. La majorité des diabétiques (78,57%) étaient de types 2. L'âge moyen des patients était de 57.8 ans avec un âge minimal de 7 ans et un maximal de 93 ans. La tranche d'âge la plus touchée est celle des **60-80 ans**, avec 46,84%, suivie par la tranche d'âge 40-60 ans, avec 34,23%. Une légère prédominance masculine a été retrouvée chez 52.25% des patients et 47.75% chez le sexe féminin. Le ratio (H/F) est de 1,09. Dans notre série, les onychomycoses des pieds ont été retrouvées chez 50,45% des patients, les mycoses de la peau glabre, en 2<sup>ème</sup> position retrouvées chez 21,62% des patients, puis les onychomycoses des mains à 19,81%. Les mycoses du cuir chevelu et des muqueuses sont à des taux similaires et relativement faibles à 3,6% chacun, tandis que les mycoses des intertrigos sont les moins fréquentes avec seulement 0,9% des cas.

Les onychomycoses des pieds et les mycoses cutanées sont plus retrouvées chez le sexe masculin 51,72% et 22,41% respectivement. Les onychomycoses des mains sont plus retrouvées chez le sexe féminin (20,75%) / au sexe masculin 18,96%.

Parmi les champignons isolés, 90 genres et espèces fongiques ont été identifiées, parmi elles, 46 dermatophytes, retrouvés chez 46 (41,44%) patients, *trichophyton rubrum* est l'espèce la plus isolée, retrouvé chez 36 (32,43%) patients. Sa localisation est surtout au niveau des ongles des pieds chez 27 (24,32%). En 2<sup>ème</sup> position, on retrouve les levures chez 42 (37,83%) patients, essentiellement au niveau des ongles des mains et la peau glabre chez 15 (13,51%) et 13 (11,71%) patients respectivement. *Candida albicans* est l'espèce la plus isolée, retrouvée chez 23 (20,72%) patients. *C. parapsilosis* en 3<sup>ème</sup> positions chez 9 (8,10%) patients. Peu de moisissures ont été incriminées dans notre étude, retrouvées seulement chez 2 (1,80%) patients. Le reste des espèces sont retrouvées à des taux faible.

Notre étude à montrer l'importance de l'examen mycologique dans le diagnostic des mycoses et de proposer en particulier pour la population diabétique, des conseils hygiéno-diététiques par des explications méticuleuses sur les facteurs favorisant afin d'optimiser la prise en charge et prévenir la récurrence.

**Mots clés** : Mycoses superficielles, Diabétiques, Examen mycologique, Recommandations.

# Sommaire

**Résumé**

**Liste des tableaux**

**Liste des figures**

**Liste des abréviations**

Introduction ..... 1

## **CHAPITRE 1:Revue bibliographique**

1.Généralités sur la peau, les annexes cutanées et les muqueuses ..... 3

1.1. Peau ..... 3

1.1.1 Structure de la peau ..... 3

1.1.1.1 Epidermes ..... 4

1.1.1.2 Dermis ..... 4

1.1.1.3 Hypoderme ..... 4

1.2 Annexes cutanées ..... 5

1.3 Muqueuses..... 6

2.Généralités sur le diabète ..... 7

2.1 Définition du diabète ..... 7

2.2 Classification du diabète ..... 7

2.3 Diagnostic du diabète ..... 8

2.4 Complications du diabète ..... 8

2.5 Effet du diabète sur la peau ..... 9

2.6 Pied diabétique ..... 9

2.6.1 Définition ..... 9

2.6.2 Infections mycosiques ..... 10

3. Champignons et mycoses superficielles.....	11
3.1 Champignons .....	11
3.1.1 Morphologie des champignons .....	11
3.1.2 Classification des champignons .....	12
3.1.3 Reproduction des champignons .....	13
3.1.3.1 Reproduction sexuée .....	13
3.1.3.2 Multiplication asexuée .....	14
3.2 Mycoses superficielles .....	14
3.2.1 Mode de contamination.....	15
3.2.2 Facteurs favorisants.....	15
3.2.3 Physiopathologie .....	16
3.2.4 Défense de l'hôte contre les mycoses superficielles .....	17
3.2.5 Manifestations cliniques des mycoses superficielles .....	18
3.2.5.1 Teignes du cuir chevelu et sycosis .....	18
3.2.5.2 Onychomycoses .....	19
3.2.5.3 Epidermophyties ou dermatophyties .....	19
3.2.5.3.1 Mycoses de la peau glabre.....	19
3.2.5.3.2 Intertrigos .....	21
3.2.5.4 Atteinte des muqueuses .....	21
3.2.6 Atteintes superficielles hors mycoses .....	22
3.2.7 Diagnostic mycologique des mycoses superficielles .....	24
3.2.7.1 Diagnostic d'orientation.....	24
3.2.7.2 Diagnostic de laboratoire.....	24

3.2.7.2.1 Prélèvements .....	25
3.2.7.2.2 Examen direct du prélèvement.....	26
3.2.7.2.3 Culture du prélèvement .....	30
3.2.7.2.3.1 Milieux d'isolement .....	31
3.2.7.2.3.2 Milieux d'identification .....	32
3.2.7.2.3.2.1 Milieux d'identification pour les levures .....	33
3.2.7.2.3.2.2 Milieux d'identification pour les champignons filamenteux (dermatophytes) ....	35
3.2.7.2.3.2.3 Autres méthodes d'identification .....	35
3.2.8 Antifongogramme .....	36
3.2.9 Traitement des mycoses superficielles .....	37
3.2.9.1 Traitement des onychomycoses.....	37
3.2.9.2 Traitement des épidermophyties et intertrigos .....	38
3.2.9.3 Traitement des teignes du cuir chevelu .....	38
3.2.9.4 Traitement des candidoses cutanéomuqueuses .....	39
3.2.10 Prévention.....	39
3.2.10.1 Prévention de l'onychomycose .....	39
3.2.10.2 Prévention de la mycose cutanée .....	40
3.2.10.3 Prévention de la mycose buccale .....	40
3.2.10.4 Prévention de la mycose vaginale .....	40

## **CHAPITRE 2 : Matériel et méthodes**

### Matériel et méthodes

1.Objectifs de l'étude .....	41
------------------------------	----

1.1. Objectif principal .....	41
1.2. Objectif secondaire .....	41
2.Type de l'étude, lieu et période .....	41
3.Population étudiée .....	41
3.1. Critère d'inclusion .....	42
3.2. Critère d'exclusion .....	42
4.Recueil des donnés .....	42
5.Analyse des données .....	43
6.Considérations éthiques .....	43
7.Méthodes d'étude .....	44
7.1. Examen mycologique .....	45
7.1. 1.Prélèvement .....	45
7.1. 2.Examen direct .....	49
7.1. 3.Culture .....	51
7.1. 3. 1. Identification .....	53
7.1. 3. 1. 1. Milieux utilisés pour l'identification des levures .....	53
7.1. 3. 1. 2. Milieux d'identification utilisés pour les champignons filamenteux .....	57

### **CHAPITRE 3 : Résultats et discussion**

#### Résultats et discussion

Résultats .....	60
1.1. Fréquence des mycoses superficielles chez les diabétiques .....	60
1.2. Répartition des mycoses superficielles selon le type de diabète .....	61

1.3. Répartition des mycoses superficielles selon le sexe .....	62
1.4. Répartition des mycoses superficielles selon l'âge .....	63
1.5. Répartition des mycoses superficielles selon la localisation des lésions .....	64
1.6. Répartition de la localisation des lésions en fonction du sexe .....	65
1.7. Répartition des mycoses superficielles selon les antécédents des patients .....	66
1.8. Répartition des mycoses superficielles selon la présence d'animaux dans l'entourage.....	67
1.9. Répartition des mycoses superficielles selon la présence de cas similaires dans l'entourage. ....	68
1.10. Répartition des principaux types fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation .....	69
1.11. Répartition des principaux genres et espèces fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation .....	71
2. Discussion .....	73

## **Conclusion générale**

## **Références bibliographique**

## **Annexes**

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Fréquence des mycoses superficielles chez les diabétiques	<b>60</b>
<b>2</b>	Répartition des mycoses superficielles selon le type de diabète	<b>61</b>
<b>3</b>	Distribution des mycoses superficielles selon le sexe	<b>62</b>
<b>4</b>	Répartition des mycoses superficielles selon l'âge	<b>63</b>
<b>5</b>	Répartition des mycoses superficielles selon la localisation des lésions	<b>64</b>
<b>6</b>	Localisation des mycoses en fonction du sexe	<b>65</b>
<b>7</b>	Distribution des mycoses superficielles selon les antécédents	<b>66</b>
<b>8</b>	Répartition des mycoses superficielles selon la présence d'animaux dans l'entourage	<b>67</b>
<b>9</b>	Répartition des mycoses superficielles selon la présence de cas dans l'entourage.	<b>68</b>
<b>10</b>	Répartition des principaux types fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation	<b>69</b>
<b>11</b>	Répartition des principaux genres et espèces fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation	<b>71</b>



## Liste des figures

<b>N° Figure</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Structure de la peau	<b>3</b>
<b>2</b>	Les différentes cellules de l'épiderme	<b>4</b>
<b>3</b>	Coupe latérale de l'ongle	<b>5</b>
<b>4</b>	Schéma de la structure d'un cheveu	<b>6</b>
<b>5</b>	Coupe histologique de la muqueuse linguale	<b>6</b>
<b>6</b>	Onychomycose sous unguéale distolatérale des gros orteils	<b>10</b>
<b>7</b>	L'atteinte sous-unguéale proximale	<b>11</b>
<b>8</b>	Leuconychie superficielle	<b>11</b>
<b>9</b>	L'onychomycodystrophie	<b>11</b>
<b>10</b>	Teigne favique étendue	<b>19</b>
<b>11</b>	Teignes inflammatoires	<b>19</b>
<b>12</b>	Dermatophytie de la peau glabre	<b>20</b>
<b>13</b>	Pityriasis versicolor : Formes hyper pigmentées	<b>20</b>
<b>14</b>	Pityriasis versicolor : Formes hypopigmentées	<b>20</b>
<b>15</b>	Folliculite à <i>Malassezia</i>	<b>20</b>
<b>16</b>	Intertrigo inter orteil	<b>21</b>
<b>17</b>	Candidose œsophagienne	<b>21</b>
<b>18</b>	Sébopsoriasis	<b>22</b>
<b>19</b>	Eczéma et intertrigo digito-plantaire	<b>23</b>
<b>20</b>	Dermatophyties étendue à <i>T. rubrum</i> et Psoriasis	<b>23</b>
<b>21</b>	Prélèvement de squames utilisant le scotch test	<b>27</b>
<b>22</b>	Amas de levures de <i>Malassezia</i> spp	<b>27</b>
<b>23</b>	Filaments mycéliens de dermatophytes à l'examen direct	<b>28</b>
<b>24</b>	parasitisme pilaire de type endothrix (trichophytique)	<b>28</b>
<b>25</b>	Parasitisme pilaire ecto-endothrix de type microsporique	<b>28</b>
<b>26</b>	Parasitisme pilaire ecto-endothrix de type microïde	<b>29</b>
<b>27</b>	Parasitisme pilaire ecto-endothrix de type mégaspore	<b>29</b>
<b>28</b>	Parasitisme pilaire de type favique	<b>29</b>
<b>29</b>	Levures bourgeonnantes de <i>Candida</i> spp	<b>30</b>
<b>30</b>	<i>Cryptococcus</i> spp	<b>30</b>

<b>31</b>	<i>Geotrichum</i> spp	<b>30</b>
<b>32</b>	Milieux de Sabouraud	<b>31</b>
<b>33</b>	Aspect macroscopique de <i>Microsporum canis</i>	<b>32</b>
<b>34</b>	Aspect macroscopique de <i>Candida</i> spp	<b>32</b>
<b>35</b>	Morphologie de <i>C. albicans</i>	<b>33</b>
<b>36</b>	Tubes germinatifs de <i>C. albicans</i> / <i>C. dubliniensis</i>	33
<b>37</b>	Auxacolor®	34
<b>38</b>	Test à l'uréase	<b>34</b>
<b>39</b>	Chromagar™ Candida Plus	<b>35</b>
<b>40</b>	Test d'agglutination de particules de latex pour les levures	<b>35</b>
<b>41</b>	Fungitest	<b>36</b>
<b>42</b>	Méthode de disques imprégnés d'antifongiques	<b>36</b>
<b>43</b>	E test ®	<b>37</b>
<b>44</b>	Institut pasteur d'Algérie	<b>42</b>
<b>45</b>	Matériel utilisé pour l'examen mycologique	<b>44</b>
<b>46</b>	Teigne endothrix	<b>45</b>
<b>47</b>	Onychomycose du gros orteil	<b>45</b>
<b>48</b>	Atteinte sous mammaire	<b>45</b>
<b>49</b>	Atteinte de la muqueuse linguale	<b>45</b>
<b>50</b>	Prélèvement d'une lésion au niveau de cuir chevelu et examen à la lumière de Wood	<b>47</b>
<b>51</b>	Prélèvement au niveau des ongles pieds	<b>48</b>
<b>52</b>	Prélèvement au niveau des ongles mains	<b>48</b>
<b>53</b>	Prélèvement buccal	<b>48</b>
<b>54</b>	Filaments mycéliens	<b>49</b>
<b>55</b>	Levures de <i>Malassezia</i> spp	<b>50</b>
<b>56</b>	Teigne microsporique	<b>50</b>
<b>57</b>	Teigne endothrix	<b>51</b>
<b>58</b>	Milieux de Sabouraud en tube	<b>51</b>
<b>59</b>	Technique d'ensemencement sur milieu de Sabouraud	<b>52</b>
<b>60</b>	Incubation des milieux de culture ensemencés	<b>53</b>
<b>61</b>	Aspect macroscopique des levures du genre <i>Candida</i>	<b>53</b>
<b>62</b>	Aspect microscopique des levures du genre <i>Candida</i>	<b>57</b>

<b>63</b>	Aspect macroscopique des levures du genre <i>Trichosporon</i>	<b>54</b>
<b>64</b>	Aspect microscopique des levures du genre <i>Trichosporon</i>	<b>54</b>
<b>65</b>	Technique Rice cream	<b>55</b>
<b>66</b>	Chlamydospores terminales de <i>Candida albicans</i>	<b>55</b>
<b>67</b>	Technique de filamentation sur sérum	<b>56</b>
<b>68</b>	<i>Candida albicans</i> (présence de tube germinatif)	<b>56</b>
<b>69</b>	La galerie AUXACOLOR TM 2	<b>57</b>
<b>70</b>	Aspect macroscopique du <i>Trichophyton rubrum</i>	<b>58</b>
<b>71</b>	Aspect microscopique du <i>Trichophyton rubrum</i>	<b>58</b>
<b>72</b>	Aspect macroscopique du <i>Microsporum canis</i>	<b>58</b>
<b>73</b>	Aspect microscopique du <i>Microsporum canis</i>	<b>58</b>
<b>74</b>	Aspect macroscopique du <i>Fusarium</i> spp	<b>59</b>
<b>75</b>	Aspect microscopique du <i>Fusarium</i> spp	<b>59</b>
<b>76</b>	Représentation graphique de la fréquence des mycoses superficielles chez les diabétiques	<b>60</b>
<b>77</b>	Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon le type de diabète	<b>61</b>
<b>78</b>	Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon le sexe	<b>62</b>
<b>79</b>	Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon l'âge	<b>63</b>
<b>80</b>	Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon la localisation des lésions	<b>64</b>
<b>81</b>	Représentation graphique de la localisation des lésions en fonction du sexe	<b>65</b>
<b>82</b>	Représentation graphique de la distribution des mycoses superficielles selon les antécédents des patients	<b>66</b>
<b>83</b>	Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon la présence d'animaux dans l'entourage	<b>67</b>
<b>84</b>	Représentation graphique de la répartition des cas de mycoses superficielles selon la présence de cas dans l'entourage	<b>68</b>
<b>85</b>	Représentation graphique de la répartition des principaux types fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation	<b>70</b>
<b>86</b>	Représentation graphique de la répartition des principaux genres/ espèces fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation	<b>72</b>

## Liste des abbreviations

**MODY:** Maturity Onset Diabetes of Young

**ADA :** American Diabetes Association

**SIDA :** Syndrome de l'Immunodéficience Acquise

**PNN :** Polynucléaires Neutrophiles

**LBA :** lavage broncho-alvéolaire

**LCR :** liquide céphalo-rachidien

**ATB:** antibiotique

**PCB:** Pomme de terre-Carotte-Bile

**PDA:** Potato-Dextrose-Agar

**PCR :** Polymérase Chain Réaction

**SCA :** Sabouraud-Chloramphénicol-Actidione

**SC :** Sabouraud-Chloramphénicol

**IPA :** Institut Pasteur Algérie

**C. Chevelu :** cuir chevelu

**OM:** ongle main

**OP:** ongle pied

**E.D:** examen direct

**C:** culture

***T. rubrum :*** *Trichophyton rubrum*

***M. canis :*** *Microsporum canis*

***T. mentagrophytes :*** *Trichophyton mentagrophytes*

***T. verrucosum :*** *Trichophyton verrucosum*

***C. albicans :*** *Candida albicans*

***C. dubliniensis :*** *Candida dubliniensis*

**AC:** anticorps

**pH:** potentiel hydrogène

**IWGDF:** International Working Group on the Diabetic Foot

# *Introduction*

### Introduction

La mycologie médicale est la science qui s'intéresse aux champignons microscopiques responsables d'affections appelées " mycoses". Ces mycoses peuvent être superficielles, sous cutanées ou profondes, elles sont considérées comme un réel problème de santé publique surtout chez les personnes diabétiques (Koenig ; 1995 ; Chegour et *al* ; 2014).

Ces dernières années, l'impact des infections fongiques superficielles causées par ces micromycètes, a été remarquablement important (Darfaoui, 2019 ; Agoumi et *al.*, 2003). En effet les infections dermatologiques sont les quatrièmes maladies les plus répandues dans le monde, affectant entre 20 et 25 % de la population mondiale (Ameen, 2010).

Une augmentation exponentielle du nombre de champignons impliqués en pathologie humaine a été également constatée, passant de moins d'une trentaine d'espèces dans les années 50 à plus de 400 à l'heure actuelle (Aoufi, 2005).

Parmi les agents causant ces infections, figurent les dermatophytes, les levures et les moisissures, en raison de leur diversité et de la variabilité, ils peuvent affecter divers parties du corps, ce qui peut générer une gamme étendue de symptômes cliniques (Imarazene et Ouhib-Amiche, 2015).

Ces infections fongiques sont d'une préoccupation particulière chez certains terrains, tels que celui du diabète sucré. Le diabète, en perturbant le métabolisme et le système immunitaire, prédispose à une susceptibilité accrue aux infections, y compris les mycoses superficielles.

Plusieurs études ont été menées dans divers pays du monde et en Algérie, parmi elles, celle menée à l'Université Abou Bakr Belkaid à Tlemcen par Amimer et Belabbes (2014), celle menée à l'Université de Kasdi Merbah à Ouargla par Beladjal et Bouari (2020), en Tunisie (Bouguerra et *al*, 2004 ; Cheikhrouhou et *al*, (2021) et au Maroc (Chegour et *al*, 2014).

Nous nous sommes intéressés à ces mycoses en entreprenant une étude prospective de 02 février à 30 mai 2024 et rétrospective de janvier 2021 au mois de janvier 2024, portant sur 177 patients diabétiques provenant de différents services et laboratoires :

- Laboratoire de mycologie de l'Institut Pasteur D'Algérie
- Service de dermatologie : polyclinique de nouvelle ville Tizi-Ouzou

- Service d'endocrinologie-diabétologie : polyclinique De nouvelle ville Tizi-Ouzou
- Laboratoire Parasitologie-Mycologie du CHU Tizi –Ouzou

### **Objectifs de l'étude :**

Notre étude est prospective et rétrospective sur les mycoses superficielles chez les diabétiques dont:

**L'objectif principal** est d'étudier le profil épidémiologique, clinique et mycologique des mycoses superficielles chez les patients diabétiques.

**L'objectif secondaire** est d'identifier les principaux agents responsables de ces mycoses.

# ***CHAPITRE 1***

## ***Revue bibliographique***

## 1. Généralités sur la peau, les annexes cutanées et les muqueuses

L'organisme humain est protégé des agressions extérieures par les téguments qui constituent le revêtement externe du corps. Ils sont composés de la peau ainsi que ses divers structures ou annexes qui regroupent les phanères et les glandes cutanées.

### 1.1. La peau

La peau constitue l'organe le plus important du corps, représente 10% de la masse totale d'un individu adulte. Cet organe recouvre la totalité de notre corps il est en continuité avec les muqueuses. Elle forme une barrière de protection de l'organisme contre les agressions extérieurs qu'elles soient : lumineuses, thermiques mécaniques, chimiques ou microbiennes. La peau contient des vaisseaux sanguins, des poils, des nerfs, des glandes sébacées, des glandes sudoripares et des cellules cutanées (Geneviere, 2007).

#### 1.1.1 La structure de la peau

La peau est constituée de trois couches superposées : l'épiderme, le derme ou tissu conjonctif et l'hypoderme ou tissu graisseux accompagnées par différentes annexes cutanées (Gouin, 2017 ; Thomyris, 2018) (Figure 1).

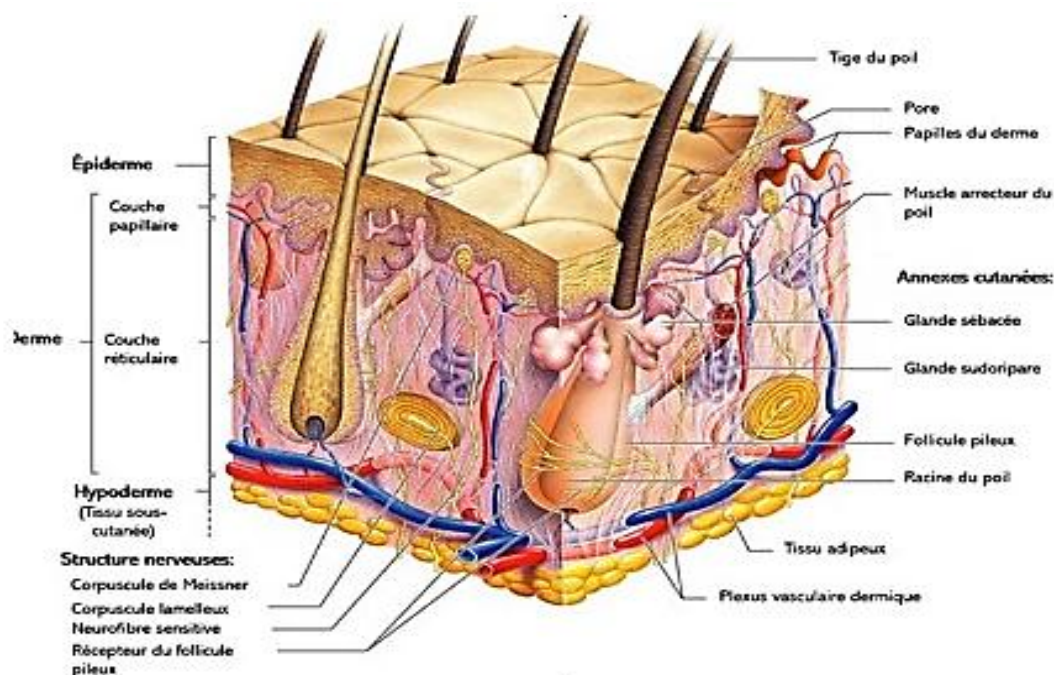
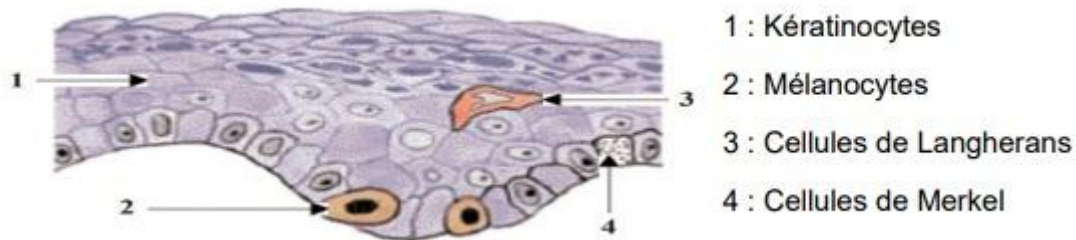


Figure 1 : Structure de la peau (Arda et coll.2014)

### 1.1.1.1. L'épiderme

L'épiderme est un épithélium de revêtement, stratifié, pavimenteux, orthokératosique, non vascularisé mais innervé, son épaisseur varie de 40 µm à 1 à 6 mm. Il est constitué de quatre types cellulaires : les kératinocytes qui constituent : 90 à 95 % de la population épidermique, les cellules de Langerhans, les mélanocytes et les cellules de Merkel (Mouallif, 2011)

(Figure 2).



**Figure 2 : Les différentes cellules de l'épiderme (Doutre, 2005)**

### 1.1.1.2. Le derme

Le derme est un tissu conjonctif qui soutient l'épiderme, protège le tissu vasculaire et les fibres nerveuses. Il est à la fois résistant et flexible contenant du collagène et de l'élastine conférant à la peau son élasticité et son extensibilité (Nedjmaoui et Tib, 2017 ; Moualkia et Bouziane, 2018).

La production et le remodelage de ce tissu sont assurés par les fibroblastes comprend également d'autres types cellulaires : des cellules endothéliales organisées en vaisseaux, des macrophages, des lymphocytes, des cellules dendritiques ou d'autres cellules immunitaires (Coudane, 2009). Il contient également des vaisseaux lymphatiques et des terminaisons nerveuses (Moualkia et Bouziane, 2018).

### 1.1.1.3. L'hypoderme

La peau est amarrée aux tissus sous-jacents, os et muscles, par un tissu conjonctif : l'hypoderme (Thomyris, 2018). C'est la couche sous cutanée constituée de lobes eux-mêmes subdivisées en petit lobules gras. Il est à la fois la couche la plus épaisse et la plus profonde de la peau (Gouin, 2017).

## 1.2. Les annexes cutanées

Les annexes cutanées regroupent les glandes cutanées insérées dans le derme (glandes sudoripares, glandes sébacées) et les phanères (Abadie, 2018).

-Les glandes cutanées sécrètent la sueur et ont un rôle essentiel dans la thermorégulation et l'équilibre hydro-électrolytique (Delmas et al, 2008).

-Les phanères (cheveux, poils, ongles) sont des formations cornées ; essentiellement constituées de kératine et annexées à la peau (Darrigol, 2011) :

Les ongles : Les ongles comprennent une zone dissimulée (la racine) et une portion visible (corps ou limbe). Cette dernière est constituée par la kératine dure. La racine (ou matrice), est installée dans un profond repli épidermique (Meziou, 2013) (Figure 3).

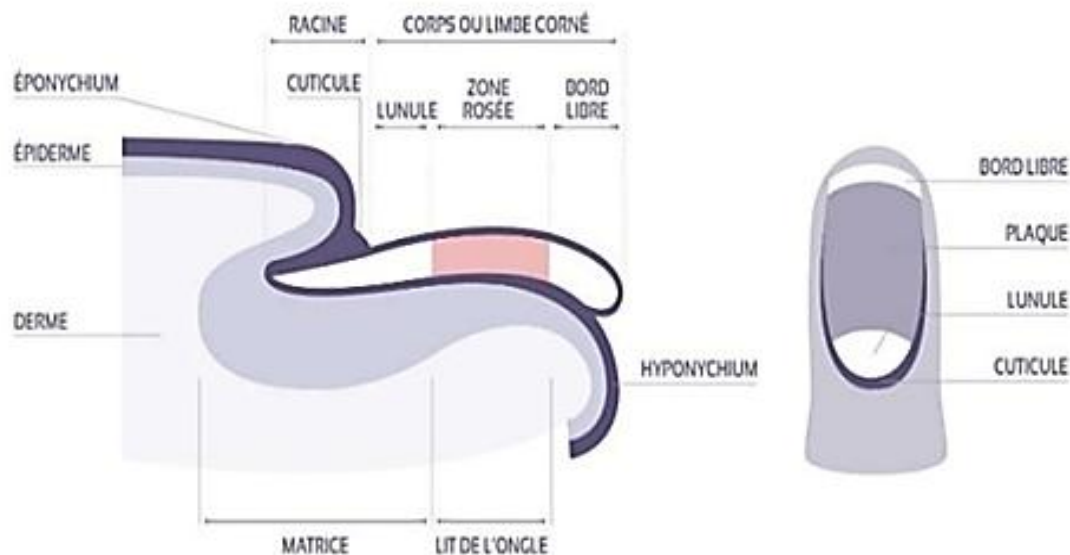


Figure 3 : Coupe latérale de l'ongle (Bailleul laboratoires, 2020)

.Les cheveux : Les cheveux et les poils sont présents sur la plupart des parties du corps, à l'exception des paumes, les surfaces palmaires des doigts, la plante des pieds et des surfaces plantaires des orteils (Tortora et Derrickson, 2018). Les cheveux et les poils ont pour fonction principale la protection du cuir chevelu (El Allagi, 2019) (Figure 4).

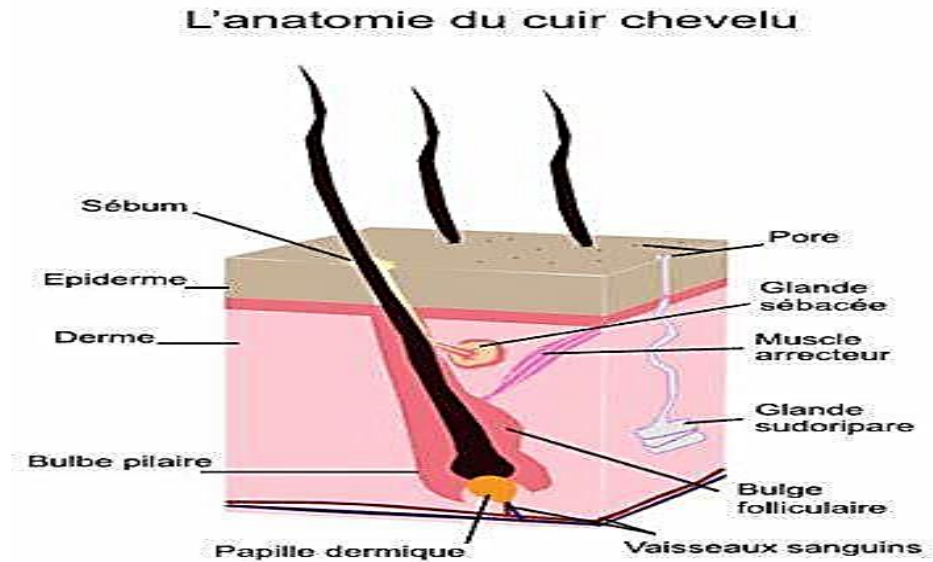


Figure 4 : Schéma de la structure d'un cheveu (Kaoutar, 2020)

### 1.3. Les muqueuses

La muqueuse est la membrane qui tapisse les cavités de l'organisme, notamment le tube digestif, de la bouche au rectum (la muqueuse buccale, duodénale, gastrique et intestinale, génitale et utérine). La muqueuse recouvre également les bronches, le nez et les organes génitaux. Elle est constituée d'un épithélium glandulaire et d'un tissu conjonctif sous-jacent, le chorion (Figure 5).

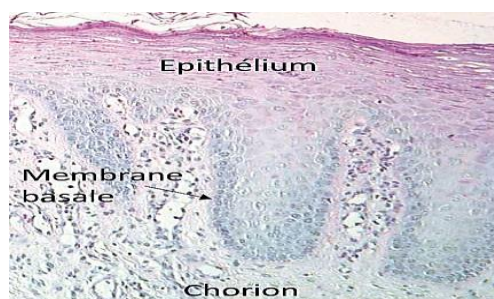


Figure 5 : Coupe histologique de la muqueuse linguale  
(Anne-Laure, et al, 2018)

Les surfaces muqueuses du corps humain sont colonisées par un microbiote diversifié, il peut être d'origine bactérienne et fongique. Le rôle des champignons dans ces communautés poly microbiennes est important.

Exemple : le *Candida albicans* qui colonise naturellement les surfaces des muqueuses chez environ 70% des individus est un pathogène opportuniste, qui peut induire des infections superficielles, mais également systémiques à partir d'un réservoir endogène digestif ou vaginal.

## 2. Généralités sur le diabète

### 2.1. Définition du diabète sucré

Le diabète sucré est une maladie d'évolution silencieuse, il constitue un problème majeur de la santé publique.

Selon l'OMS le diabète est une maladie chronique qui se déclare lorsque le pancréas ne produit pas suffisamment d'insuline, ou lorsque l'organisme n'est pas capable d'utiliser efficacement l'insuline qu'il produit.

Le diabète sucré correspond à une glycémie supérieure à 1,26 g/l sur 2 dosages à jeun ou une glycémie supérieure à 2 g/l à n'importe quel moment de la journée (Grimaldi, 2009 ; Youssouf, 2007).

Le diagnostic du diabète est fréquemment fait de manière fortuite lors de bilans de santé réguliers ou en présence de symptômes évocateurs (polyurie, polydipsie, amaigrissement, obésité viscérale....).

### 2.2. Classification du diabète

- Diabète type 1
  - Diabète type 2
  - Diabète gestationnel
  - Diabète MODY: Maturity Onset Diabetes of Young
  - Diabète lié à une endocrinopathie
- 
- Diabète type 1 : autrefois appelé diabète insulino-dépendant ou juvénile est une maladie auto-immune, se caractérise par une production insuffisante d'insuline par le pancréas. (Ouedjed, 2017).
  
  - Diabète de type 2 : est caractérisé par une hyperglycémie chronique, une résistance accrue des tissus périphériques à l'action de l'insuline, une insuffisance de sécrétion d'insuline par les cellules  $\beta$  du pancréas (Braillard.O, 2017).

▪ **Diabète gestationnel** : Le diabète gestationnel (DG) est défini par l'OMS comme un trouble de la tolérance glucidique conduisant à une hyper-glycémie de sévérité variable, débutant ou diagnostiqué pour la première fois pendant la grossesse (Vambergue. A, 2010).

Le diabète gestationnel peut augmenter le risque de complications pour la mère et le fœtus, mais avec une gestion appropriée, ces risques peuvent être réduits.

▪ **Diabète MODY: Maturity Onset Diabetes of the Young.**

C'est une affection d'hérédité autosomale dominante, il s'agit d'un diabète monogénique, non insulino-dépendant, de survenue précoce (avant l'âge de 25 ans), parfois même dans l'enfance. Il associe souvent une anomalie initiale de l'insulino-sécrétion (Valho et al 2003).

▪ **Diabète lié à une endocrinopathie** : L'american Diabetes Association (ADA), dans sa classification du diabète, place les diabètes secondaires à une endocrinopathie dans la catégorie « autres types spécifiques de diabète ». Parmi les endocrinopathies qui s'accompagnent de diabète sucré, on cite : l'acromégalie, Syndrome de Cushing, phéochromocytomes, l'hyperthyroïdie (Valho et al 2003).

### **2.3.Diagnostic du diabète**

Il repose sur la constatation d'une glycémie à jeun supérieure à 1,26 g/l. L'importance de ce diagnostic justifie que l'hyperglycémie soit constatée à deux reprises, mais un seul chiffre supérieur à 2 g/l est suffisant lorsqu'il y a des signes cliniques (Remillieux , 2022).

L'excédent de glucose dans le sang et la diminution du pouvoir phagocytaire des leucocytes est directement corrélé au degré d'hyperglycémie. Surtout s'il existe une malnutrition, des troubles de l'hydratation ou du pH sanguin (Malgrange, 2008).

### **2.4.Complication du diabète**

L'hyperglycémie répétée d'un diabète mal contrôlé notamment le diabète type 2, peut conduire à des complications d'évolution lente, qui touchent à la fois les petites artéριοles (microangiopathie), les gros vaisseaux sanguins (macroangiopathie) et les terminaisons nerveuses (neuropathie).

Après un certain temps, l'hyperglycémie aura des effets néfastes sur les reins (néphropathie), les yeux (rétinopathie), le système neurologique (neuropathie), le cœur (infarctus) et les vaisseaux sanguins (hypertension, artériosclérose, etc.).

### 2.5.Effet du diabète sur la peau

Le diabète peut avoir un impact significatif sur la peau, se manifestant par diverses affections dermatologiques. Les patients diabétiques sont plus susceptibles de développer des infections cutanées telles que les infections fongiques et les infections bactériennes (Charkles, 2012).

L'hyperglycémie provoque dans l'organisme une série de modifications parmi elles, la sécheresse de la peau. Au moins 75% des diabétiques âgés ont la peau rude, sèche et écaillée causant des démangeaisons et peut s'avérer être un terrain fertile pour des poussées d'eczéma et pour d'autres infections cutanées (Lamhene et Mouloudj, 2016).

Chez les diabétiques, ces problèmes de peau sont favorisés par un dysfonctionnement global des polynucléaires avec diminution de chimiotactisme et de la phagocytose lors de l'hyperglycémie (Lamhene et Mouloudj, 2016).

### 2.6.Pied diabétique

#### 2.6.1. Définition

Le pied diabétique regroupe la survenue infections, ulcérations et/ou de destructions des tissus profonds du pied liées à une neuropathie et/ou un artériopathie périphérique des membres inférieurs chez le diabétique (IWGDF, 2007).

La neuropathie périphérique est fréquente, représente la principale complication à l'origine des lésions du pied diabétique, avec perte d'alerte douloureuse, déformations du pied, et sécheresse cutanée.

L'artériopathie est un facteur d'aggravation très important responsable de retard de cicatrisation et de gangrène à l'origine fréquente d'amputation.

L'infection est aussi un facteur d'aggravation majeur par son risque d'extension profonde, notamment vers l'os qui peut menacer le pronostic vital.

Ces complications constituent un vrai problème de santé publique (Ashford et al.2000). La prévention est essentielle pour éviter leur apparition, mais aussi pour en limiter l'extension qui peut conduire à des décisions médicales souvent extrêmes. En effet, le diabète est la cause principale d'amputation dans le monde (Guy, 2003). La prévalence de cette complication au sein de la population diabétique atteint 12 à 15% (Denis J-D. 2007, Malgrange. D2008, Orban J.C et Ichai C. 2008).

### 2.6.2. Infections mycosiques

Les infections mycosiques des pieds sont fréquentes et dominées par les dermatophytes. Le diabète mal équilibré peut favoriser leur développement et leur extension rapide. Des atteintes par les levures surtout candidosique et plus rarement les moisissures peuvent également se rencontrer.

Le siège de prédilection de ces mycoses est les plis inter-orteils, suivi par les ongles et les plantes des pieds (Chegour. H et al 2014).

Dans une étude effectuée par Bouzekraoui T et al en 2014, l'atteinte des espaces inter-orteils (61,9 %) a constitué le principal siège des mycoses suivie par l'atteinte unguéale (45,3 %) puis l'atteinte plantaire (10,3 %).

Les onychomycoses sont souvent associées à un intertrigo inter orteil, la prévalence des onychomycoses chez les diabétiques est de 17% et 6.8% chez les non diabétiques (Tracey C. Vlahovicet Joshua A. Sebag 2017).

Elles sont dues le plus souvent à des dermatophytes usuels (*Trichophyton rubrum* et *Trichophyton mentagrophytes*), mais également à *Candida* (Amimer et Bellabas, 2014).

Le mode de pénétration des champignons conditionne les quatre grandes formes cliniques des onychomycoses :

- L'atteinte sous-unguéale disto-latérale (Figure 6)
- L'atteinte sous-unguéale proximale (Figure 7)
- La leuchonychie superficielle (Figure 8)
- L'onychomyco-dystrophie (Zahrou ,2014) (Figure 9)



**Figure 6 : onychomycose sous unguéale distolatérale des gros orteils (Zahrou, 2014)**



1.7 :L'atteinte sous-unguéale proximale  
(Bettahar et Chaida, 2015)



1.8 : Leuconychie superficielles  
(Baran. R, 2014)



Figure 9:L'onychomycodystrophie (Zahrou, 2014)

### 3. Champignons et mycoses superficielles

#### 3.1. Champignons

Les champignons sont des organismes eucaryotes, principalement multicellulaires, appartenant au règne Fungi. Ils se distinguent des végétaux par l'absence de chlorophylle (Chabasse., 2008). Ils se développent par un système de filaments ramifiés appelé le thalle, parfois ce thalle est réduit à l'état unicellulaire. Ils se reproduisent par l'intermédiaire de spores (Koenig., 1995).

##### 3.1.1. Morphologie des champignons

En fonction des caractéristiques morphologiques des hyphes, les champignons sont classés en 03 grandes catégories :

- **Les 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, siphonnés ou coenocytiques peu ou pas cloisonnés. Parmi ces mycètes filamenteux, on différencie :

-Les dermatophytes : champignons kératinophiles, adaptés à la peau et aux phanères de l'Homme ou de l'animal, et provoquant des lésions quel que soit le statut immunitaire du patient. Ces dermatophytes appartiennent au genre: *Microsporum*, *Trichophyton*, *Epidermophyton* et *Nannizzia*.

-Les moisissures au comportement opportuniste (par exemple, *Aspergillus*), leur développement chez l'Homme se fait le plus souvent suite à l'affaiblissement de ses défenses immunitaires.

- **Les levures :**

-Unicellulaire: le thalle est réduit à l'état unicellulaire (levure), forme: ronde ou ovalaire, de petite taille (2 à 4µm), la reproduction se fait par bourgeonnement, certaines levures, appartenant par exemple au genre *Candida*, peuvent donner naissance par bourgeonnements successifs à un pseudo mycélium ou même à des filaments mycéliens vrais.

Exemple : *Candida* spp, *Malassezia* spp,..

- Les champignons dimorphique: Champignons à morphologie différente à l'état parasitaire et à l'état saprophytique. Ces champignons sont issus de régions tropicales ou subtropicales.

Exemple : *Histoplasma* spp, *Blastomyces dermatitidis*,...

### 3.1.2. Classification des champignons

Les champignons constituent un règne particulier qui est celui du règne Fungi (regnumfungorum) distinct de celui des plantes et du règne animal.

La classification "actuelle" des eumycètes ne tient compte que des champignons se reproduisant selon le mode sexué. On distingue dix divisions (ou embranchements) : Dicaryomycota (Ascomycota et Basidiomycota), Glomeromycota, Microsporidia, Mucormycota,...

La subdivision des Deutéromycotina qui regroupe les formes asexuées des Dicaryomycota est toujours appliquée en pratique comme éléments d'identification de ces champignons. C'est dans cette division qu'on retrouve le plus grand nombre d'espèces d'intérêt Médical.

Il englobe toutes les espèces se multipliant sur le monde asexué.

- Les Deutéromycètes sont divisés en 3 classes:

● **Les Blastomycètes:** Regroupent l'ensemble des champignons levuriformes c'est à dire des éléments fongiques se reproduisant par bourgeonnement.

- Ordre: Cryptococcales

- Genre: *Cryptococcus*, *Candida*, *Trichosporon*, *Rhodotorula* et *Malassezia*.

● **Les Hyphomycètes:** Regroupent les champignons filamenteux à thalle septé dont les cellules conidiogènes sont libres.

- Ordre: Moniliales

-2 Familles:

.Moniliaceae (Hyalohyphomycètes ou Mucédinés): *Trichophyton*, *Microsporum*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*...

.Dematiaceae (phaéohyphomycètes ou Dématiés): *Alternaria*, *Bipolaris*, *Exophiala*, *Curvularia*...

● **Les Coelomycètes:** Rassemblent les champignons filamenteux dont les cellules conidiogènes sont contenues dans des organes protecteurs appelés Pycnides ou Acervules. Ils sont rarement impliqués en pathologie humaine (parasites de végétaux).

### 3.1.3. Reproduction des champignons

La plupart des Eumycètes se multiplient en produisant des spores sexuée ou asexuée en très grand nombre. On distingue :

-Les champignons parfaits: champignons qui possèdent les deux modes de reproduction, sexuée et asexuée et

- Les champignons imparfaits «Fungi imperfecti» où seul la reproduction asexuée est retrouvée (Deutéromycètes).

La reproduction aboutit à la formation d'une spore, qui est l'unité de base et l'organe de dissémination et de résistance du champignon.

#### 3.1.3.1. Reproduction sexuée (Stade téléomorphe)

Elle est rare, se reproduit lorsque les conditions extérieures sont défavorables.

La reproduction sexuée fait intervenir la rencontre de filaments spécialisés (plasmogamie), la conjugaison des noyaux (caryogamie) et enfin une réduction chromatique (méiose) suivie d'une ou plusieurs mitoses. Ces évènements sont suivis par la formation de spores (les ascospores, les basidiospores, les zygosporés).

Les Ascomycota : forment le groupe d'eumycète qui contient le plus grand nombre d'espèces (environ les deux tiers des espèces de champignons décrites).

Leurs spores sont produites à l'intérieur d'un sac ou asque (d'où leur nom d'ascospores).

Les Basidiomycota : regroupent environ un tiers des espèces de champignons supérieurs. Ils sont caractérisés par le fait que les spores sont externes, appelés basidiospores, formées par bourgeonnement à l'apex de cellules allongée : Basides.

Mucormycotina (ex Zygomycotina) : Cette division est caractérisée par la production de spores sexuées appelés zygosporés, comporte de nombreux pathogènes: Les Mucorales, agents de mucormycoses (Chabasse., 2008).

### **3.1.3.2. Multiplication asexuée (stade anamorphe) :**

Elle est basée sur la production de spores asexuées. Elle est de loin la plus importante, elle est assurée par la production de spores internes ou externes. Dans ce mécanisme les noyaux se divisent par simple mitose.

Ces spores sont produites par des structures différenciées ou spécialisées issues du thalle.

Selon leurs modes de formation, les spores (conidies) ont des appellations différentes: Arthrospores, Blastospores, Symptodulospores, Phialospores, Porospores,...(Chabasse., 2008).

### **3.2.Mycoses superficielles**

Les mycoses sont des infections causées par des champignons microscopiques ou micromycètes. Parmi quelque 100.000 espèces connues aujourd'hui, plusieurs centaines sont pathogènes pour l'homme ou l'animal (Vanetti, 2009).

Certaines, déjà présentes dans l'organisme ou sur la peau, n'engendrent de mycoses que chez des personnes immunodéprimées (sujets traités par immunodépresseurs, malades du SIDA, diabétique...etc.) (Severine, 2010).

D'autres, pathogènes comme certains dermatophytes du genre Epidermophyton, Microsporum et Trichophyton ou levures du genre Candida causent des mycoses plus ou moins graves, mais beaucoup plus fréquentes (Severine, 2010).

### 3.2.1. Mode de contamination

\*Contact direct sur le revêtement cutané:

Selon les espèces fongiques, on peut distinguer 3 modes de contamination (Monod *et al.*, 2014) :

-Espèces anthropophiles : leur transmission est inter humaine. Exemple : *Trichophyton rubrum*.

-Espèces zoophiles : ils sont transmis accidentellement des animaux à l'homme.

Exemple : *Microsporum canis*.

-Espèces telluriques : transmises à l'homme, à l'occasion de travaux de jardinage ou par l'intermédiaire d'animaux. Exemple: *Nannizzia gypsea* (ex *Microsporum gypseum*).

\*Urogénitales: sexuelles, après pose de sonde urinaires. Exp : *Candida albicans* et *Candida glabrata*.

\* Ingestion: produits laitiers ou des fruits; rare. Ex : *Candida* spp.

\*Inhalation: (aspergillose, histoplasmosse, ...)

\*Transcutané: piqûres d'épines (sporotrichose), blessures, plaies opératoires, brûlures...

\*Sanguine et tissulaires: cathéter, interventions chirurgicales,...

### 3.2.2. Facteurs favorisants

Le développement des mycoses dépend à la fois de l'hôte, de la maladie sous-jacente et des facteurs extrinsèques.

#### Facteurs intrinsèques liés à l'hôte :

\*Physiologiques

✓ Enfants : muguet buccal du nourrisson

✓ Sujets âgés (mycoses buccales)

✓ Femmes enceintes (mycoses vaginales)

✓ La disparition des teignes du cuir chevelu à la puberté est liée aux facteurs hormonaux et à la composition des cheveux chez l'adulte (plus riche en acides gras soufrés) (Louaguenouni et al., 2018).

\*Locaux:

La rupture de la barrière cutanéomuqueuse est favorisée par l'humidité, la transpiration, la macération, les brûlures, les traumatismes, l'hypersudation, l'atmosphère confinée (saunas, douches), les chaussures fermées...

Certaines professions exposent également aux mycoses, exemples, les agriculteurs, les éleveurs de bovins, ....

\*Terrain du patient

- Diabète
- Immunodépression (SIDA)
- Maladies néoplasiques : cancer, leucémie, lymphome, toutes maladies qui entraînent un affaiblissement de l'état général ou de l'immunité.

### **Facteurs extrinsèques et ou iatrogènes**

-Facteurs alimentaires et la dénutrition

-Traitements médicamenteux : L'antibiothérapie prolongée à large spectre, les immunosuppresseurs, cytotoxiques, corticostéroïdes, antimétabolites, chimiothérapie,...

-Agressions chirurgicales: Cathéters, prothèse, sondes, le matériel de dialyse, greffes d'organes solides et de moelle osseuse, chirurgies digestive et cardiaque,...

### **3.2.3. Physiopathologie**

#### **• Au niveau de la peau :**

Les champignons (dermatophytes) se développent sur leur substrat nutritif par un système de filaments à partir d'un point central, la croissance du mycélium se fait d'une façon centrifuge après épuisement du substrat du centre vers la périphérie, entraînant la dégénérescence des filaments de la zone centrale.

### • Au niveau des cheveux et des poils:

Les poils et les cheveux peuvent être attaqués par un dermatophytes, l'invasion se fait à partir de l'ouverture du follicule pileux avec une propagation du mycélium descendant vers le bulbe. Les cheveux envahis se cassent facilement.

### • Au niveau des ongles :

Le champignon pénètre le plus souvent par la partie distale et s'approche de la matrice par le plateau inférieur ; parfois l'atteinte est limitée à la partie superficielle de l'ongle (leuconychie) (ANOFEL, 2016)

### 3.2.4. Défense de l'hôte contre les mycoses superficielles

La défense de l'hôte contre les mycoses implique une série de mécanismes immunitaires qui sont essentiels pour contrôler et éliminer ces infections.

Les barrières physiques jouent un rôle crucial dans la protection contre les mycoses. La peau et les muqueuses agissent comme des barrières primaires en empêchant l'entrée des champignons dans l'organisme. De plus, la flore microbienne normale présente sur la peau et sur les muqueuses peut exercer une compétition contre les champignons pathogènes, limitant ainsi leur croissance et leur colonisation.

Les réponses immunitaires innées constituent une première ligne de défense contre les infections fongiques. Les cellules phagocytaires telles que les macrophages et les neutrophiles jouent un rôle essentiel dans la reconnaissance et l'élimination des champignons pathogènes. De plus, les cellules épithéliales activent des réponses inflammatoires et produisent des médiateurs qui recrutent les cellules immunitaires vers les sites d'infection.

Les réponses immunitaires adaptatives sont également impliquées dans la défense de l'hôte contre les mycoses. Les lymphocytes T et B spécifiques reconnaissent les antigènes fongiques et orchestrent une réponse immunitaire ciblée. Les lymphocytes T activent des mécanismes de cytotoxicité cellulaire pour détruire les cellules infectées par les champignons, tandis que les lymphocytes B produisent des anticorps qui neutralisent les champignons et facilitent leur élimination par les cellules phagocytaires (Lionakis, Michail S.; Levitz, Stuart M. (2018).

### Impact du diabète sur le système immunitaire:

La susceptibilité des patients diabétiques en déséquilibre glycémique à développer des infections fongiques est due à une altération de la fonction immunitaire, il y a :

- Une diminution du chimiotactisme provoquée par l'hyperglycémie.
- Altération de la libération des cytokines en raison du manque d'insuline.
- Altération de la phagocytose qui peut être due au fait que les cellules immunitaires en général et les PNN en particulier subissent d'importantes modifications au niveau fonctionnel et structurel chez les patients diabétiques.
- L'oxygénation locale peut être altérée par la micro-angiopathie, cette hypoxie locale pourrait ainsi favoriser une fragilité tissulaire, un retard de cicatrisation en cas d'agression locale, un défaut d'accès ou de recrutement de leucocytes ou de production de radicaux libres (Casqueiro.J et *al*, 2012).

### **3.2.5. Manifestations cliniques des mycoses superficielles**

Les manifestations des mycoses diffèrent selon la zone touchée et les champignons responsables. Elles peuvent se rencontrer au niveau cutané, le cuir chevelu, les cheveux, les poils, les ongles et les muqueuses. Ce sont des mycoses cosmopolites, en général bénignes pouvant être rencontrées dans tous les continents.

#### **3.2.5.1. Les teignes du cuir chevelu et sycosis:**

Dues aux dermatophytes (*Microsporum canis*, *Trichophyton violaceum*...).

Les teignes du cuir chevelu sont consécutives à un parasitisme pileaire, ce sont des infections fongiques dues à des dermatophytes, champignons filamenteux microscopiques qui se caractérisent principalement par leurs affinités particulières pour la kératine (Chabasse et Pihet, 2008 ; Ndiaye et *al.*, 2015). Elles provoquent généralement un prurit, des lésions croûteuses ou squameuses peu ou pas inflammatoires, avec des cheveux cassés. Elle est plus fréquente chez les enfants d'âge scolaire.

On distingue : Les Teignes tondantes microsporiques, les teignes tondantes trichophytiques, les teignes inflammatoires ou suppuratives (kérions) et les teignes faviques.



**Figure 10: Teigne favique étendue**  
(Chabasse et Contet-Audonneau)



**Figure 11: Teignes inflammatoires**  
(Chabasse et al, 2004)

### 3.2.5.2. Les onychomycoses (atteinte des ongles)

Les onychomycoses peuvent être causées par plusieurs types de champignons :

- Dermatophytes (*Trichophyton rubrum*, *Trichophyton interdigitale*,...)
- Levures de *Candida sp.* (*Candida albicans*, *Candida parapsilosis*,...)
- Des champignons filamenteux non dermatophytique ou moisissures (*Fusarium spp*, *Acremonium spp*, *Scopulariopsis brevicaulis* et *Neoscytalidium spp*).

Cliniquement les onychomycoses se manifestent par l'épaississement, décollement, et décoloration des ongles (blancs, puis jaunâtres), les ongles s'effritent, ou s'épaississent, deviennent fragiles, déformés, se détachent de leur lit et commence à se soulever (Lipner 2019). Dans les cas avancés, l'onychomycose peut entraîner des douleurs, en particulier lors de la pression sur l'ongle ou lors de la marche (Gupta,2019).

### 3.2.5.3. Les épidermophyties ou dermatophyties (atteinte de la peau)

#### 3.2.5.1.1. Les mycoses de la peau glabre

Les agents fongiques responsables sont :

- Dermatophytes (*T. rubrum*, *M. canis*, *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum*, *Epidermophyton floccosum*, ...)
- Levures de *Malassezia*spp (*Malassezia globosa*, *M. furfur*,...),
- Levures de *Candida spp.* (*Candida albicans*,...).

Les lésions se présentent sous forme :

-Epidermophytie circinée : les lésions sont erythémato-squameuses et prurigineuses avec bordure vésiculeuse, se localisent au niveau du visage, bras, cou, membres inférieurs et supérieurs.



**Figure 12: Dermatomyte de la peau glabre (Zagnoli et al., 2014)**

-Pityriasis versicolor : les lésions se localisent surtout au niveau du thorax, le cou et les avants bras. Il s'agit de macules de couleur chamois, finement squameuses « signe du copeau », hypo ou hyper pigmentées.



**Figure 13: Pityriasis versicolor  
Formes hyperpigmentées (ANOFEL)**



**Figure 14: Pityriasis versicolor  
Formes hypopigmentées (ANOFEL)**

-Folliculite à *Malassezia sp*: se localise au niveau du tronc, les épaules, des avant-bras et le cou. Les lésions sont pustuleuses et prurigineuses.



**Figure 15: Folliculite à *Malassezia* (Chabasse et al., 2004)**

### 3.2.5.1.2. Les intertrigos

Les agents responsables sont surtout :

→ Dermatophytes (*T.rubrum*, *T. interdigitale*, *Epidermophyton floccosum*,...)

→ Levures (*Candida albicans*,...)

Les lésions se localisent au niveau des espaces :

-Interdigitales : se manifeste par des vésicules puis desquamation et épaissement de la peau, peut s'étendre à la paume des doigts et les ongles.

-Espace inter orteils : rougeurs, prurit, fissuration,...Les lésions apparaissent dans le dernier espace inter-orteil, puis s'étendent au bord latéral des autres orteils puis à la plante des pieds et aux ongles (figure 12).



Figure 16: intertrigo inter orteil (Ilkit M, Durdu M, 2015)

### 3.2.5.4. Atteinte des muqueuses (buccale, tube digestif, génitale):

Les agents responsables sont surtout des levures du genre *Candida* (*Candida albicans*,...)  
Les lésions varient en fonction de la localisation de l'infection.

-Les mycoses buccales, se présentent sous forme de dépôts blanchâtres à l'intérieur des joues, sur la langue ou sur le palais parfois accompagné de troubles du goût (Pappas et al, 2016).

-Candidose œsophagienne : Difficulté à avaler (dysphagie), douleur rétro sternale et sensation de brûlure dans la poitrine.

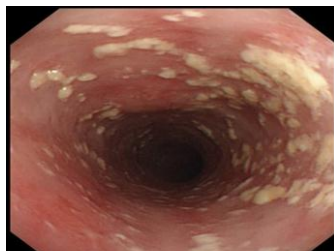


Figure 17: Candidose œsophagienne (ANOFEL)

-Les vulvo-vaginites: sensations de brûlures, écoulement vaginal blanchâtre, douleur pendant les rapports sexuels (Sobel, 2007).

### 3.2.6 Atteintes superficielles hors mycoses:

Les mycoses superficielles ne doivent pas être confondues avec :

-Un psoriasis des régions séborrhéiques (sébopsoriasis) (Chosidow et *al*, 2002), en effet les lésions sont érythémato squameuses, bien délimitées et moins prurigineuses, les squames sont plus épaisses et sèches. De plus, les antécédents familiaux et les localisations extra faciales (coudes, genoux, dos) orientent le diagnostic clinique. Le psoriasis est très rare chez le nourrisson (Figure 15).



**Figure 18: Sébopsoriasis (Quéreux, 2005)**

-Eczéma : Le diagnostic est difficile à établir en se basant uniquement sur l'aspect des lésions cliniques, en effet eczéma et mycose se ressemblent par leurs symptômes quasi similaires : érythème, papules, plaques et prurit.

\*Exemple, en cas d'eczéma, la peau est souvent inflammatoire, survient sur un terrain génétique prédisposant (atopique) et la lésion n'est pas contagieuse.

\*En cas d'intertrigo des petits plis, les lésions, ont un contour irrégulier, micro-vésiculeuses ou sec et souvent responsable d'un prurit important similaire à ceux d'une mycose superficielle (Chabasse, 2019) (Figure 16).



**Figure 19: eczéma et intertrigo digito-plantaire**  
(Chabasse, 2019)

\*Il en est de même en cas de l'intertrigo des grands plis ou épidermophyties des grands plis : L'aspect circiné de ces lésions se rencontre dans d'autres pathologies présentant des lésions cutanées comme le lupus érythémateux systémique, le psoriasis ou encore des eczémas nummulaires. Les symptômes du psoriasis se présentent le plus souvent sous forme de lésions érythémato-squameuses localisées ou sous forme étendue (Chabasse, 2019) (Figure 17).



**Figure 20: Dermatophyties étendue à *T. rubrum* et Psoriasis**  
(Chabasse, 2019)

### 3.2.6. Diagnostic mycologique des mycoses superficielles

#### 3.2.7.1. Diagnostic d'orientation

-Contexte clinique

\*Les patients immunocompétents, présentent le plus souvent des mycoses superficielles (atteintes cutanées, muqueuses et unguéales).

\*Les patients immunodéprimés, en plus des mycoses superficielles, peuvent présenter des mycoses profondes (Les septicémies à *Candida*, candidose hépatosplénique, aspergillose invasives, cryptococcose neuromeningée, histoplasmoses...)

-Contexte épidémiologique

\*La présence des facteurs favorisants (manque d'hygiène, port de chaussures fermées de manière prolongée, la chaleur et l'humidité, la grossesse, le diabète, SIDA, maladies néoplasiques, antibiothérapie prolongée à large spectre,...), peuvent orienter le diagnostic.

#### 3.2.7.2. Diagnostic de laboratoire

Le diagnostic mycologique consiste à mettre en évidence le champignon dans les tissus, de confirmer l'origine mycosique, d'identifier l'espèce responsable et occasionnellement de tester sa sensibilité in vitro à différents antifongiques(antifongigramme).

Ce diagnostic repose sur la confrontation des examens cliniques, épidémiologiques, radiologiques et des examens de laboratoire.

Le diagnostic mycologique comprend les étapes suivantes :

- 1) Le prélèvement
- 2) L'examen direct des prélèvements
- 3) Isolement des champignons sur les milieux de culture : Sabouraud,...
- 4) L'identification des champignons isolés
- 5) Certains examens sont complétés par la sérologie : mise en évidence d'anticorps et d'antigènes circulants dans le cas des mycoses profondes
- 6) d'autres examens complémentaires peuvent être effectués tels que les techniques de biologie moléculaire et la spectrométrie de masse (type MALDI-ToF).

### 3.2.7.2.1. Prélèvements

Le prélèvement constitue une étape importante du diagnostic, c'est de sa qualité que dépendra la fiabilité de l'examen mycologique.

La nature du prélèvement est fonction de la localisation du champignon (Mycose superficielle, sous cutanée ou profonde).

Par exemple : En cas de mycose superficielle, il faut savoir prélever là où se situent les filaments mycéliens en activité (Ce point est variable avec le type de lésion clinique).

-Le prélèvement doit être fait avant toute toilette et toute thérapeutique locale ou générale.

Exp : le prélèvement se fera 1 semaine après arrêt du traitement pour la peau et le cuir chevelu et 1 mois pour les ongles.

-En cas de lésions multiples chez le malade, il faut prélever séparément chaque lésion comme si elles appartenaient à des malades différents. Exemple : ongles des mains et ongles des pieds.

-En cas d'épidermophytie circinée (pli axillaire, inguinal, interdigito-plantaire...) : on prélève les squames par raclage en périphérie de la jonction lésion-peau saine à l'aide d'un bistouri, curette ou vaccinostyle. Ces fragments sont recueillis dans des boîtes de Pétri stériles.

-En cas de lésion cutanée suintante, on effectue le prélèvement à l'aide d'un écouvillon stérile humidifié dans un peu d'eau physiologique.

-Le prélèvement du Pityriasis versicolor peut être réalisé par grattage à la curette des squames. On peut également coller une petite bande de cellophane transparente adhésive, qu'on arrache et recolle aussitôt sur une lame de verre. L'examen de cette préparation non colorée suffit le plus souvent pour confirmer le diagnostic clinique.

L'éclairage sous lampe de Wood est efficace, surtout si on soupçonne un Pityriasis versicolor (fluorescence verte des lésions) et parfois pour les teignes du cuir chevelu et des poils (cheveux fluorescents).

-Devant un tableau clinique de teigne du cuir chevelu, on prélève en raclant fortement les squames qui tapissent le fond des plaques d'alopécie.

.On prélève à la pince un certain nombre de cheveux cassés presque à ras du cuir chevelu (cheveux anormaux, grisâtres, ternes, décolorées...). Les squames et les cheveux sont recueillis dans une boîte de Pétri stérile.

-En cas d'onyxis, il faut gratter la table interne de l'ongle en fin lambeaux à l'aide d'une curette.

-En cas de périonyxis, on doit récolter les squames des sillons péri unguéaux. En cas de lésions suppurées de périonyxis, on récolte le pus avec un écouvillon stérile.

-Muqueuses et orifices naturels (buccales, anales, génitales) : On utilisera un écouvillon stérile.

-Prélèvements pulmonaires : Afin d'éviter une contamination avec les champignons saprophytes de la bouche, il est nécessaire de nettoyer la bouche avec une solution de désinfectant (solution de Lugol, violet de gentiane), puis les crachats sont recueillis dans un récipient stérile. Mais il est préférable de réaliser des aspirations trachéales ou bronchiques sous fibroscopie, ou des lavages broncho-alvéolaires (LBA).

-Les selles : Ils doivent être récoltés immédiatement après leurs émissions dans un récipient propre (ne pas consommer des produits laitiers la veille).

### **3.2.7.2.2. Examen direct du prélèvement**

Basé sur la mise en évidence du champignon dans les lésions. L'examen direct, peut se faire à l'état frais, avec ou sans coloration, ou après préparation de l'échantillon.

Il a pour but d'observer le champignon responsable non modifié et d'évaluer la quantité d'éléments fongiques dans le prélèvement.

Coloration : Pour les biopsies et Frottis (pus, expectoration) : doivent faire l'objet de coloration par le bleu lactophénol, Gram, Bleu de méthylène, Giemsa, Hotchkiss-McManus, Gomori-Grocott, ...

Eclaircissement : Les prélèvements, tels que les cheveux, ongles, poils, parfois pus ou d'expectoration, doivent faire l'objet d'un éclaircissement pour rendre visible les éléments

fongiques (Potasse (KOH) 30 ou 40 %, Na OH 10-20%, Chloral-lactophénol, bleu lactophénol).

- **Résultat de l'examen direct**

L'examen direct au microscope à partir de produits pathologiques permet la mise en évidence des éléments fongiques suivants :

-Filaments mycéliens : de dermatophytes, de levures (*Candida*), de moisissures (*Fusarium*, *Aspergillus...*)

-Levures rondes, ovales, bourgeonnantes ou pas (*Candida*)

-Arthrospores (*Geotrichum*, *Trichosporon*)

\*L'examen direct des squames de peau et des fragments d'ongles permet de distinguer :

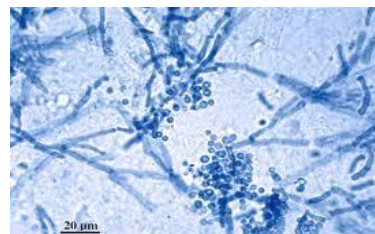
.Des filaments mycéliens de dermatophytes.

.Des levures ± pseudomycélium en cas de candidose, malasseziose...

\*L'examen direct des squames de peau qui met en évidence la présence de levures rondes à paroi épaisse et de courts filaments en bouteille dans les squames, visibles après éclaircissement ou par méthode de scotch qui montre des levures tassées en grappes de raisin est en faveur d'un Pityriasis versicolor, l'agent causal est le *Malassezia* spp.



**Figure 21: prélèvement de squames utilisant le scotch test (ANOFEL,2014)**



**Figure 22: amas de levures de *Malassezia* spp (Sterkers .G et al, 2012)**

\*L'examen direct des poils de barbe ou de cheveux, montre des éléments dermatophytiques, jamais d'éléments levuriques.

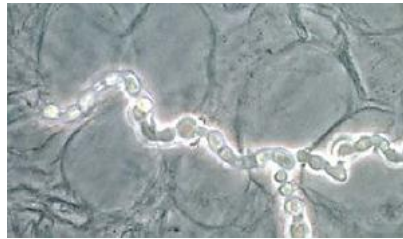


Figure 23: filaments mycéliens de dermatophytes à l'examen direct (Schmid ,2017)

Sabouraud a décrit 5 types de parasitisme pileaire :

1/ **Parasitisme endothrix de type trichophytique**: le cheveu apparaît bourré de spores  $\approx 4$  à  $8 \mu$  de  $\Theta$  et prenant l'aspect d'un sac bourré de noix.

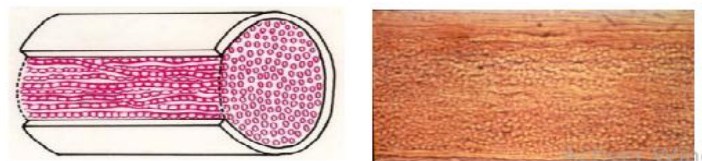


Figure 24: parasitisme pileaire de type endothrix (trichophytique) (Koenig, 1995).

2/ **Parasitisme endo-ectothrix de type microsporique**: A l'intérieur du cheveu, quelques filaments mycéliens difficile à voire. Autour du cheveu, présence d'une gaine continue de petites spores de  $2 \mu$  de  $\Theta$ , bien tassés les unes contre les autres.



Figure 25: Parasitisme pileaire ecto-endothrix de type microsporique (ANOFEL)

3/ **Parasitisme endo-ectothrix de type microïde**: Quelques filaments mycéliens occupent l'intérieur du cheveu, des chaînettes de spores  $2$  à  $4 \mu$  de  $\Theta$  se déposent à la surface.

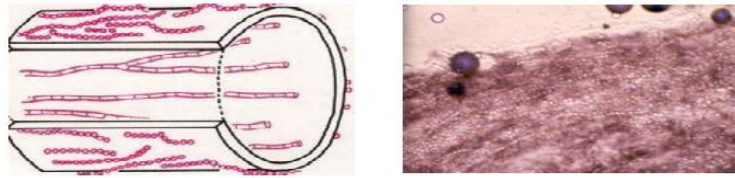


Figure 26: Parasitisme pileaire ecto-endothrix de type microïde (Koenig, 1995).

4/ **Parasitisme endo-ectothrix de type mégaspore**: Il ne diffère du précédent que par le diamètre des spores, 5 à 6  $\mu$ .

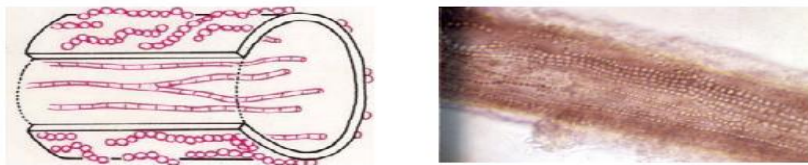


Figure 27: Parasitisme pileaire ecto-endothrix de type mégaspore (Koenig, 1995).

5/ **Parasitisme endothrix de type favique**: le cheveu est parasité par de nombreux filaments intra pileaires. L'examen direct du godet, montre des filaments mycéliens.

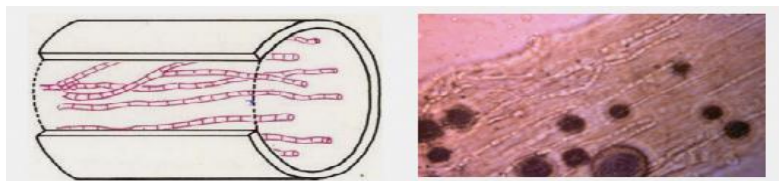


Figure 28: parasitisme pileaire de type favique (Koenig, 1995).

Remarque :

-L'identification du parasitisme endothrix de type favique ou de type trichophytique : permet de dire que la contagion est anthropophile.

Exemple : *Trichophyton schoenleinii* est responsable de teigne endothrix de type favique et *Trichophyton violaceum* est responsable de teigne endothrix type trichophytique

- Le parasitisme endo-ectothrix de type microïde est consécutif à un comptage animal (cheval, souris ou cobaye). Exemple : *Trichophyton mentagrophytes*.

-Le parasitisme endo-ectothrix de type mégaspore est généralement observé après contamination bovine. Exemple : *Trichophyton ochraceum*.

-Le parasitisme endo-ectothrix de type microsporique est consécutif à un contact animal (chat ou autres animaux dans l'environnement), rarement contamination d'enfant à enfant.

Exemple : *Microsporum canis*

\*L'examen direct des crachats, LBA, LCR, prélèvements auriculaires,...

-La présence de filaments sinueux cloisonnés 3 à 4  $\mu$  de  $\Theta$  ramifiés à angle aigu, rarement des têtes aspergillaires est en faveur d'un *Aspergillus* sp.

-La présence et l'abondance de levures bourgeonnantes de 2 à 4  $\mu$  de  $\Theta$  et de pseudo filaments est en faveur de levures du genre *Candida*.

-La mise en évidence dans une goutte d'encre de chine diluée au 1/3 ou 1/5 de levures rondes ou ovales  $\approx$  2-6  $\mu$  de  $\Theta$ , limitées par une membrane nette, entourées de la capsule est caractéristique des levures du genre *Cryptococcus*.

-La présence et l'abondance d'arthrospores rectangulaires ou ovalaires et de filaments fragmentés est caractéristique de levures du genre *Geotrichum* ou *Trichosporon*.



**Figure 29: Levures bourgeonnantes de *Candida* spp (ANOFEL,2014)**



**Figure 30: *Cryptococcus* spp (ANOFEL)**



**Figure 31: *Geotrichum* spp ANOFEL)**

### 3.2.7.2.3. Culture du prélèvement

C'est la culture qui permet la détermination et l'identification du champignon par les caractères macroscopiques et microscopiques des colonies.

Trois types de milieux sont employés en mycologie :

Milieux d'isolement

Milieux d'identification

Milieux de conservation

### 3.2.7.2.3.1. Milieux d'isolement

Le but est de séparer le champignon des germes associés et l'obtenir en culture pure. L'addition d'ATB est nécessaire pour inhiber la prolifération des bactéries.

\*Milieu de Sabouraud de Base : Milieu gélosé, peptoné et sucré (glucose ou maltose).

\*Milieu de Sabouraud aux antibiotiques :

Milieu de Sabouraud + chloramphénicol (S+C)

Milieu de Sabouraud + chloramphénicol + actidione (S+C+A)

Milieu de Sabouraud + actidione (S+A)

.Le chloramphénicol est un ATB thermostable, à large spectre antibactérien, permet l'isolement des champignons par élimination des contaminants bactériens.

.L'actidione (Cycloheximide) agit sur les champignons saprophytes et sur les rares pathogènes .Exemple : *Cryptococcus* spp, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*...

Technique d'ensemencement sur milieu de culture : Les milieux de cultures sont repartis en tubes en plan incliné ou boîtes de Pétri.

-Si le produit pathologique est un liquide, il faut ensemencer en surface.

-Si le produit est fait avec un écouvillon (2 écouvillons, un pour l'examen direct et un pour l'ensemencement) : on badigeonne la surface.

-Si le produit est solide: Squames, cheveux, ongles, l'ensemencement se fait par dépôts (4 à 5 petits fragments espacés les uns des autres)

-Si le prélèvement est une biopsie : on effectue un broyage puis ensemencer sur milieu de culture.



Figure 32: Milieux de Sabouraud

Il faut ensemercer plusieurs tubes de chaque milieu.

Incuber à 25°C et 37°C.

La vitesse de croissance est différente d'un champignon à un autre :

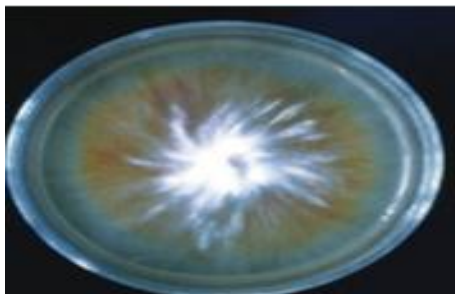
- . Levures : 24 à 48 heures.
- . Aspergillus : 3 à 5 Jours
- . Dermatophytes : 1 semaine à 1 mois.

La lecture : Les tubes ensemençés sont surveillés régulièrement.

On regarde les tubes en recto verso, on note la vitesse de croissance, la couleur et sa variation dans le temps, les reliefs, la consistance, la présence ou pas d'un pigment diffusible.

La macroscopie de la culture peut nous orienter dans la plupart des cas s'il s'agit d'un champignon filamenteux ou d'une levure :

- Les champignons filamenteux, les colonies remplissent généralement le tube, sont colorés, surélevés, cratériformes, plissés, duveteux, glabres, plâtreux et poudreux.
- Les champignons levuriformes, les colonies sont bombées, lisses plus ou moins blanchâtres.



**Figure 33: Aspect macroscopique de *Microsporium canis***  
(Chabasse & Contet-Audonneau, 2013)



**Figure 34: Aspect macroscopique *Candida* spp (ANOFEL)**

#### 3.2.7.2.3.2. Milieux d'identification

Ce sont des milieux :

- Soit très riches en éléments nutritifs (sels minéraux, vitamines, acides aminés)
- Soit très pauvres afin d'obliger le champignon à donner des formes de résistances ou des formes sexuées qui sont d'une grande importance pour le diagnostic d'espèce.

**3.2.7.2.3.2.1. Milieux d'identification pour les levures** : Permettent une identification spécifique de la levure déjà isolée sur un milieu de Sabouraud.

- Rice Cream (crème de riz)= milieu de Taschdjian: (voir partie pratique)

-Milieu PCB (pomme de terre, carotte, bile)

Ces milieux permettent d'identifier le genre *Candida* par production de filaments et de blastospores et l'espèce *Candida albicans*/ *C.dubliniensis* par production de filaments mycéliens, blastospores et chlamydozoospores.

Les Chlamydozoospores de *C.albicans* / *C.dubliniensis* sont des spores terminales ou latérales, rondes ou ovales,  $\approx 6$  à  $12 \mu$  de  $\Theta$  à paroi épaisse, à double contour.

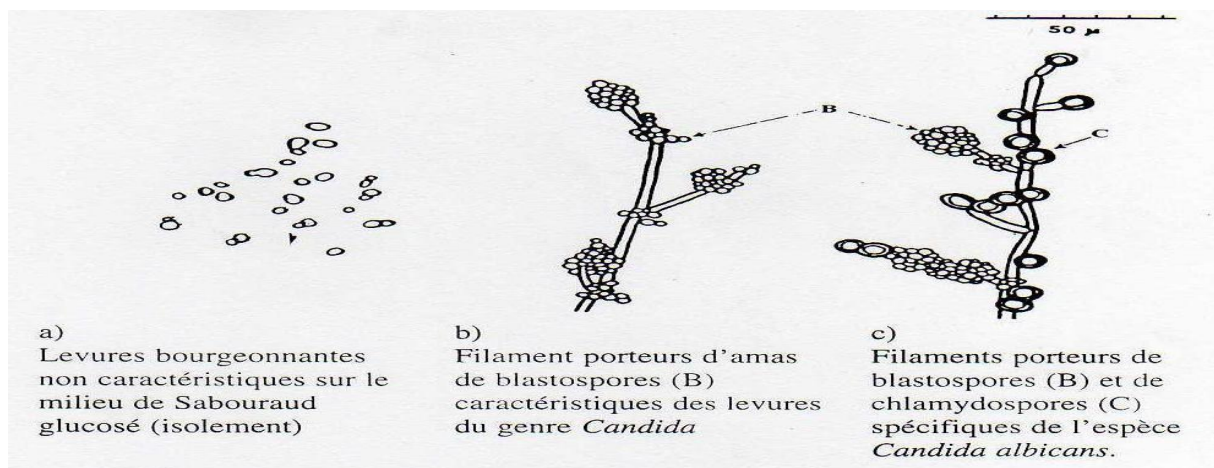


Figure 35: Morphologie de *C.albicans*. D'après Segretain et coll.1987

- Milieu de Blastèse ou test de filamentation :(voir partie pratique)

Filamentation dans le sérum basé sur la rapide germination de *C.albicans* /*C.dubliniensis*et formation de filaments dans le sérum humain ou animal à T° 37°C.



Figure 36: tubes germinatifs de *C. albicans* / *C. dubliniensis*  
(Frédéric G.2018)

-Identification des autres espèces de *Candida* et autres levures : (voir partie pratique)

-Auxanogramme : utilisation ou assimilation du carbone à partir de sucre.

-Auxacolor++ : Auxanogramme colorimétrique pour l'identification de principales levures d'intérêt médical.



Figure 37: Auxacolor® (Yassine .M et al 2019).

-Test à l'uréase : (voir annexe n° 2)

Se fait sur milieu urée-indole

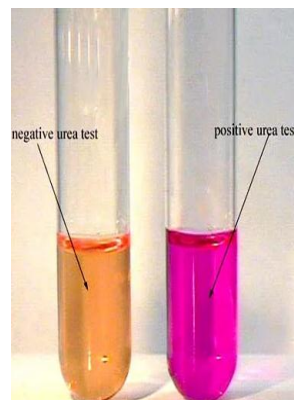


Figure 38: test à l'uréase (Microbiology Info.com 2022)

- Il existe sur le marché de très nombreux types de galeries proposant des clés d'identification :

\*le système API 32C®, API 20C Aux (BioMérieux)

\*Fungiscreen

\*Milieu CHROMagar(Fungichrome®) : qui montre une pigmentation spécifique des levures.

\*On dispose de tests basés sur l'agglutination de particules de latex qui utilisent des Ac monoclonaux reconnaissant des Ag spécifiques de la paroi des levures.

Ces tests sont rapides, spécifique et s'utilisent directement sur un échantillon de la culture.

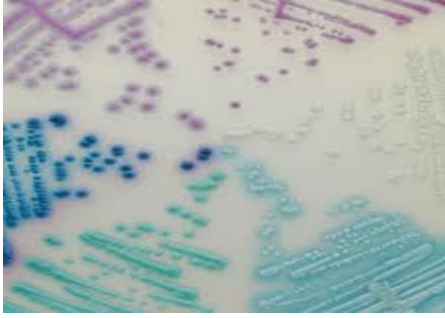


Figure 39 : CHROMagar™ Candida Plus



Figure 40: Test d'agglutination de Particules de latex pour les levures

### 3.2.7.2.3.2.2. Milieux d'identification pour les champignons filamenteux (dermatophytes)

Souvent réalisés sur les cultures des milieux d'isolement, permettent une abondante production de pigment et le développement rapide des organes de fructification chez la plupart des champignons.

Exemple : Milieu de Borelli (Lactrimel)

Milieu P.D.A (Potato-Dextrose-Agar)

Culture sur lame : (voir annexe n°7 )

Technique du drapeau : (voir annexe n°6 ).

### 3.2.7.2.3.2.3. Autres méthodes d'identification

#### ●Biologie moléculaire : bonne technique complémentaire

La PCR est une des techniques de biologie moléculaire, développé pour l'identification directe des champignons. Par cette méthode, l'identification des champignons peut être obtenue en 2 jours. Ces examens ne s'effectuent pas en routine mais dans le cas de difficulté d'identification par les méthodes classiques.

#### ●Spectrométrie de masse (MALDI-ToF)

Dans certains laboratoires le MALDI-ToF MS est devenue une méthode de routine pour l'identification des levures et est également appliqué à certains champignons filamenteux et dimorphiques. Les bases de données deviennent de plus en plus complètes, des mises à jour continues sont nécessaires pour fournir l'identification fongique d'un plus grand nombre de champignons.

### 3.2.7. Antifongigramme

L'antifongigramme est rarement utilisé dans le cas des mycoses superficielles; sauf en cas de résistance au traitement.

Le choix de l'antifongique est en général déterminé par d'éventuels contres indications (interactions médicamenteuses, I. rénale, I. hépatique...).

#### Techniques :

.Microcupules (Fungitest®): (voir annexe n°3)

2 concentrations d'antifongique

Lecture : Sensible - intermédiaire - résistant.

.Méthode de disques: mesure le diamètre d'inhibition

Permet la détermination de la sensibilité des champignons aux antifongiques en utilisant la méthode de diffusion en milieu gélosé répartis en boîtes de Pétri.

Des disques imprégnés des différents agents antifongiques.



**Figure 41: FUNGITEST (BIO-RAD) imprégnés**

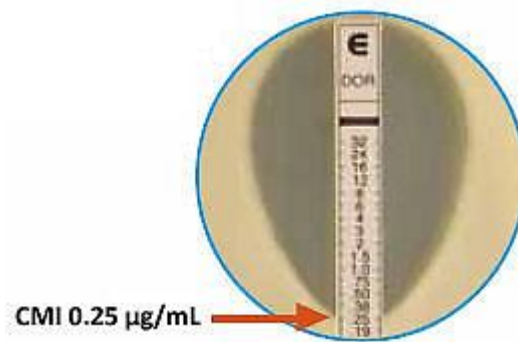
.E test : test le plus souvent utilisé

C'est un moyen de déterminer la sensibilité en plaçant une bandelette imprégnée d'antifongique sur une plaque de gélose. Une souche de champignon ne se développera pas à proximité d'une concentration d'antifongique si elle est sensible.

Elle est simple d'utilisation, mais coûteuse. Lecture à 24h ou 48h.



**Figure 42: Méthode de disques D'antifongiques**



**Figure 43: E TEST ® (bioMérieux)**

### 3.2.8. Traitement des mycoses superficielles

Le traitement d'une mycose superficielle est généralement simple et bien toléré. Cependant il impose, sous peine de récurrence ou d'inefficacité, une bonne observance et des règles d'hygiène rigoureuses. Le traitement n'a de sens que si les facteurs favorisants sont éliminés dans la mesure du possible et si les autres foyers infectieux sont traités simultanément afin d'éviter une éventuelle recontamination.

Le traitement repose sur les antifongiques, molécules capables de détruire les différents champignons impliqués en mycologie médicale (fongicide), ou au moins de réduire leur prolifération (fongistatique) (Gales.; 2009).

#### 3.2.9.1. Traitement des onychomycoses

-L'onychomycose dermatophytique ne se résout jamais spontanément et nécessite un traitement adapté en fonction de la gravité des lésions et de l'agent fongique identifié. Chez les patients diabétiques, le traitement antifongique systémique est généralement recommandé.

La terbinafine (Lamisil®) est couramment prescrite à une dose de 250 mg par jour, pendant une période allant de 6 semaines à 3 mois pour les ongles des mains et de 3 à 6 mois pour les ongles des pieds. Pour les atteintes unguéales très limitées, un traitement topique peut être suffisant.

D'autres molécules sont utilisées tels que l'éfinaconazole 10%, le ciclopirox 8% (une fois par jour), ou le tavaborole 5% (Gupta . A. k et *al.*, 2019).

L'avulsion chimique ou mécanique des ongles réduit l'hyperkératose qui favorise la pénétration de l'antifongique. Il est également recommandé d'adopter des mesures préventives

telles que le séchage minutieux des pieds et des plis cutanés, ainsi que l'application régulière d'une poudre antifongique dans les chaussures pour limiter les récurrences (Brans 2015).

-Dans l'onychomycose candidosique, on associe généralement un traitement local et un traitement par voie générale. Les imidazoles et la ciclopiroxolamine sont les molécules topiques les plus utilisées. Les antifongiques systémiques, généralement recommandés en cas de lésions étendues sont : le fluconazole (Triflucan®) et l'itraconazole (Sporanox®) pendant 3 à 4 mois (Brans 2015).

-Le traitement des onychomycoses non dermatophytiques à moisissures est difficile, il n'existe aucun consensus sur le choix thérapeutique, en effet, plusieurs molécules ont été testées, notamment la terbinafine et les solutions filmogènes telles que l'amorolfine et le ciclopirox. Cependant, les résultats semblent souvent décevants lorsqu'elles sont appliquées sur des moisissures telles que l'*Aspergillus*, *Scopulariopsis*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Acremonium* et *Scytalidium*. Cette résistance peut rendre le traitement de ces infections plus complexe, nécessitant parfois une combinaison de différentes approches thérapeutiques pour obtenir des résultats satisfaisants (Brans 2015).

### 3.2.9.2. Traitement des épidermophyties et intertrigos

-Pour les lésions peu étendues un traitement local est suffisant. Dans le cas des lésions importantes et multiples, un traitement par voie locale et générale sera préconisé. Les imidazolés, la ciclopiroxolamine, la terbinafine et le tolnaftate sont les molécules les plus utilisées.

-Les intertrigos à *Candida* : traitement local est généralement suffisant pendant 3 semaines. En cas de récurrence ou de lésions étendues un traitement par voie systémique est nécessaire.

-Pour le traitement des malassezioses superficielles, les applications d'un topique azolé sous forme de gel moussant sur tout le corps de la tête aux pieds est généralement suffisant. En cas de lésions étendues ou de récurrences, on associe un traitement par voie générale par le fluconazole ou itraconazole.

### 3.2.9.3. Traitement des teignes du cuir chevelu

Les molécules les plus utilisées sont : La griséofulvine pendant 8 semaines et la terbinafine pendant 4 semaines. Un traitement local avec des lotions antimycosiques peut parfois compléter la thérapeutique.

Un suivi mensuel complété par un examen mycologique est nécessaire jusqu'à la guérison.

Pour les teignes inflammatoires un traitement local par les corticoïdes peut être associé au traitement antifongique.

### 3.2.9.4. Traitement des candidoses cutané-muqueuses

- Les candidoses oropharyngées sont généralement traitées localement avec la nystatine® ou la fungizone® ou le miconazole (gel buccal) pendant une durée de 1 à 2 semaines. Cependant, en cas de récurrence ou de lésions étendues, un traitement systémique est nécessaire, impliquant l'utilisation de médicaments comme le fluconazole administré sur une période de 1 à 2 semaines. En cas d'échec l'itraconazole en solution buvable peut également être prescrit. Le posaconazole en suspension buvable est aussi préconisé en cas d'échec.

-Les candidoses oesophagiennes et intestinales, le traitement repose sur le fluconazole ou l'itraconazole par voie systémique.

-Les candidoses génitales : traitement par les imidazolés sous forme d'ovules ou de crème. En cas de vulvo-vaginites récurrentes il faut compléter le traitement par un azolé par voie orale (fluconazole ou itraconazole).

### 3.2.9. Prévention

La prévention des mycoses superficielles en particulier pour un patient diabétique, repose essentiellement sur des conseils hygiéno-diététiques qui ont pour but d'éviter l'apparition ou la récurrence des mycoses:

#### 3.2.10.1. Prévention de l'onychomycose

- Éviter les lieux collectifs humides : piscines, vestiaires et douches collectifs.
- Se sécher méticuleusement les pieds et les intervalles entre les orteils après chaque bain, douche et exercice sportif.
- Changer les chaussettes chaque jour et éviter les matières synthétiques en faveur du coton.
- Préférer les chaussures en cuir et éviter le port de baskets en matière synthétique.
- Appliquer un antifongique en poudre dans les chaussettes et les chaussures.
- Ne pas prêter ni serviettes ni gants de toilette.
- Afin d'éviter les récurrences, aspirer soigneusement les tapis, les moquettes et les fauteuils comportant du tissu pour éliminer les spores (Severine.D.; 2010, Musy.; 1994).

### 3.2.10.2. Prévention de la mycose cutanée

- Respecter les règles d'hygiène corporelle.
- Privilégier le port de sandales, en particulier au moment de la douche ; pour les personnes pratiquant une activité sportive.
- Éviter d'utiliser le linge de toilette des autres membres de la famille;
- Bien se laver, au moins deux fois par jour, et bien sécher les zones à risque (pieds, espaces interdigitoplantaires,...) ; surtout pour les personnes sujettes à une forte transpiration. Des anti-transpirants peuvent être appliqués sur les pieds.
- Un changement quotidien des sous-vêtements et des vêtements est indispensable. Un lavage à haute température régulier des vêtements est conseillé afin d'éviter toute nouvelle prolifération.
- Prendre des douches plutôt que des bains et utiliser des savons acides dans les cas de dermatophyties et des savons neutres ou alcalins dans les cas de candidoses.
- Respecter l'équilibre glycémique (pour les personnes diabétiques): en effet, les champignons se développent massivement en présence de sucre et les mycoses peuvent être à l'origine de lésions plantaires.

### 3.2.10.3. Prévention de la mycose buccale

- Retirer les prothèses dentaires mobiles et de les laisser en contact avec une solution antifongique.
- Rincer la bouche avec des solutions alcalines (bicarbonatées) (Agbo-Godeau et *al.*; 2005).

### 3.2.10.4. Prévention de la mycose vaginale

- Bien choisir son savon gynécologique ; la toilette intime doit être effectuée avec un savon doux à pH neutre, voire alcalin. Cette toilette est destinée à calmer le prurit et à éviter la prolifération du *Candida*.
- Éviter les endroits chauds et humides (piscines, hammams...etc.), qui peuvent favoriser la macération.
- Éviter les sous-vêtements serrés et synthétiques ; leur préférer des sous-vêtements en coton.

# **CHAPITRE 2**

## **Matériel et méthodes**



### 1. Objectifs de l'étude

Notre étude est prospective et rétrospective sur les mycoses superficielles chez les diabétiques dont:

**1.1.L'objectif principal** est d'étudier le profil épidémiologique, clinique et mycologique des mycoses superficielles chez les patients diabétiques.

**1.2.L'objectif secondaire** est d'identifier les principaux agents responsables de ces mycoses.

### 2. Type de l'étude, lieu et période

Il s'agit d'une étude prospective et rétrospective descriptive, réalisée au laboratoire de Mycologie de l'Institut Pasteur d'Algérie.

L'étude prospective a été réalisée durant 4 mois de 2 février au 30 mai 2024, au niveau du laboratoire de Mycologie de l'IPA, au niveau du Services de dermatologie et d'endocrinologie-diabétologie de la polyclinique la polyclinique 2000 logements de la nouvelle ville Tizi-Ouzou et au niveau du Laboratoire Parasitologie-Mycologie du CHU Tizi-Ouzou.

L'étude rétrospective a été réalisée au laboratoire de Mycologie de l'IPA et du service de dermatologie de la polyclinique 2000 logements de la nouvelle ville Tizi-Ouzou de janvier 2021 au mois de janvier 2024.

### 3. Population étudiée

Notre travail a porté sur des patients diabétiques, hospitalisés ou externes, sur lesquels des prélèvements mycologiques ont été effectués afin de poser le diagnostic mycologique d'une éventuelle mycose superficielle, 177 patients ont été inclus dans notre étude, dont :

- 140 patients ont été examinés au niveau du laboratoire de mycologie IPA,
- 20 patients au niveau du Service de dermatologie: polyclinique de nouvelle ville Tizi-Ouzou,
- 10 patients au niveau du Service d'endocrinologie-diabétologie : polyclinique De 2000 logements nouvelle villes Tizi-Ouzou et
- 07 patients au niveau du Laboratoire Parasitologie-Mycologie du CHU Tizi-Ouzou.



**Figure 44: Institut Pasteur d'Algérie**

### **3.1.Critère d'inclusion**

Tout patient diabétique présentant des lésions superficielles évoquant une mycose et adressé au laboratoire pour une confirmation mycologique.

Nous avons considérés l'examen mycologique comme positif si :

- L'examen direct et la culture sont positifs
- L'examen direct positif et la culture négative
- L'examen direct négatif et la culture positive
- Pour certains champignons parfois considérés comme contaminants (moisissures et certaines levures), nous les avons inclus dans l'étude après avoir reprélever les patients et avoir isoler le même champignon à plusieurs reprises (2 à 3 fois).

### **3.2.Critère d'exclusion**

Tout patient ayant pris un traitement antifongique à savoir :

- 15 jours précédant le prélèvement pour les antifongiques topiques.
- 30 jours précédant le prélèvement pour les antifongiques systémiques.

## **4. Recueil des donnés :**

Les données ont été recueillies à partir du registre et des fiches de renseignements des patients. Pour chaque patient, un interrogatoire a été effectué à fin de recueillir les renseignements avant chaque prélèvement. La fiche de renseignement contient les informations suivantes (voir l'annexe n°1):

- L'identité du patient (nom, prénom, sexe et âge) ;
- Adresse du patient ;
- Renseignements cliniques
- Notion de contacts avec des animaux ;
- Antécédents médicaux et chirurgicaux ;
- Notion de prise ou pas de traitement antifongiques.

### 5. Analyse des données

Toutes les données décrites précédemment ont été introduites dans le logiciel Excel MicrosoftOffice® puis analysées par le logiciel R.

### 6. Considérations éthiques :

L'accès aux données des patients a été autorisé par la cheffe de laboratoire de mycologie IPA ainsi que la cheffe de département de Parasitologie-Mycologie de l'Institut Pasteur d'Algérie.

Compte tenu du respect de l'anonymat des données, le consentement des patients n'était pas nécessaire.

Nous avons également eu l'accord du chef de service dermatologie et diabétologie-endocrinologie de la polyclinique de la wilaya de Tizi-ouzou.

### Matériel utilisé

Le matériel utilisé pour le prélèvement des échantillons était stérile, il a comporté des :

- Gants
- Vaccinostyle, curette, pinces, ciseaux fins à bout pointu,
- Ecouvillon avec coton solidement fixé,
- Boîtes de Pétri en pyrex,
- Lames et lamelles,
- Anse de platine.

\*Autre: Bec Bunsen, lampe de Wood, Scotch transparent, Poire, Portoirs, Microscope optique, Etuve à 28°C,....

Les réactifs, les milieux de culture et les colorants :

Bleu coton,

Noir Chlorazol

Milieu de Sabouraud+Chloramphénicol+actidione (SCA)

Milieu de Sabouraud+Chloramphénicol (SC)

Milieu Lactrimel(Borelli)

Eau physiologique stérile



**Figure 45: Matériel utilisé pour l'examen mycologique**

### 7. Méthodes d'étude

Nous avons reporté, à partir des dossiers d'archives, les données épidémiologiques et cliniques des patients correspondant à l'âge, le sexe, la localisation, la description clinique des lésions, les antécédents médico-chirurgicaux, la prise ou pas d'antifongiques, ainsi que les résultats de l'examen direct et de la culture.

. Les localisations qu'on a incluse dans l'étude sont : les prélèvements de cheveux et le cuir chevelu, les ongles des mains et des pieds, les prélèvements cutanés et les muqueuses.



**Figure 46: Teigne endothrix  
(Original, 2024)**



**Figure 47: Onychomycose du gros orteil  
(Original, 2024)**



**Figure 48: atteinte sous mammaire  
lingual (Original, 2024)**



**Figure 49: atteinte de la muqueuse  
(Original, 2024)**

### 7.1.Examen mycologique

Pour chaque prélèvement effectué, un examen direct et une culture ont été systématiquement effectués.

Le diagnostic mycologique comprend les étapes suivantes :

- 1) Le prélèvement
- 2) L'examen direct des prélèvements
- 3) Isolement des champignons sur les milieux de culture : Sabouraud,...
- 4) L'identification des champignons isolés.

#### 7.1.1. Prélèvement

Le prélèvement est une étape essentielle qui conditionne la réussite de l'analyse mycologique. Ce dernier a été effectué au laboratoire de mycologie par un professionnel de santé spécialisé.

Les conditions de prélèvements ont été respectées :

- \*Chaque prélèvement a été effectué avant toute thérapeutique locale ou générale.
- \*En cas de lésions multiples chez le malade, il on a prélevé séparément chaque lésion.

Tous les renseignements recueillis au cours de l'interrogatoire ont été une aide précieuse pour l'interprétation des résultats.

### **Modalités du prélèvement**

#### **Lésions cutanées et des intertrigos :**

Nous avons prélevé les lésions squameuses avec un vaccinostyle en raclant les squames à la périphérie des lésions, c'est à dire dans la zone lésionnelle où le champignon est encore en activité. Les squames ont été recueilli dans une boîte de Pétri qui porte le numéro du patient.

Quelques débris cutané sont été déposés sur une lame porte-objet sur laquelle on a rajouté une goutte d'éclaircissant (solution aqueuse à 30 % de potasse, Noir Chlorazole), ces solutions améliorent la visibilité des éléments fongiques.

Cette préparation est ensuite recouverte d'une lamelle couvre-objet, un chauffage léger sur la veilleuse du bec Bunsen assurera la dissociation des squames. L'examen sous microscope optique à grossissements 10X à 40 X sous faible luminosité nous a permis de déceler la présence d'éléments fongiques (filaments mycéliens, levures et spores).

Un scotch cutané a été utilisé en cas de suspicion d'un pityriasis versicolor en collant une petite bande de cellophane transparente adhésive, qu'on arrache et recolle aussitôt sur une lame de verre.

Pour les lésions suintantes, on a utilisé un écouvillon stérile pour le prélèvement des sérosités.

#### **Lésions du cuir chevelu et des zones pileuses :**

On a prélevé les cheveux cassés, grisâtres et ternes, ainsi que les squames du cuir chevelu en raclant la lésion avec un vaccinostyle, le prélèvement est recueilli dans une boîte de pétri.

Un examen sous une lampe de Wood a été effectué surtout quand on a suspecté une teigne microsporique.

Les cheveux et quelques squames sont déposés sur une lame porte-objet sur laquelle on rajoute une goutte d'éclaircissant. Cette préparation est ensuite recouverte d'une lamelle couvre-objet, un chauffage léger sur la veilleuse du bec Bunsen assure la dissociation du prélèvement, l'examen sous microscope optique permet de déceler le type de parasitisme pileaire (trichophytique, microsporique ou favique).

Pour les lésions inflammatoires et suppuratives, on a effectué le prélèvement par un écouvillon.



**Figure 50: Prélèvement d'une lésion au niveau de cuir chevelu et examen à la lumière de Wood (original,2024)**

### **Onyxis des pieds et des mains :**

On a gratté la table interne de l'ongle à l'aide d'une curette. Le matériel a été collecté dans une boîte de Pétri. Quelques débris unguéaux sont déposés sur une lame porte-objet sur laquelle on a rajouté une goutte d'éclaircissant. Cette préparation est ensuite recouverte d'une lamelle couvre-objet, l'examen sous microscope optique permet de déceler des éléments fongiques (filaments mycéliens, de levures et de spores).

En cas de périonyxis, on a récolté les squames des sillons péri unguéaux.

En cas de lésions suppurées de périonyxis, on a récolté le pus avec un écouvillon stérile.



Figure 51:prélèvement au niveau des ongles pieds (original, 2024)



Figure 52: prélèvement au niveau des ongles mains (original, 2024)

**Prélèvement des muqueuses :**

Il s'est fait par un simple écouvillonnage à la surface des muqueuses, deux écouvillons étaient nécessaires, l'un pour l'examen direct et l'autre pour la culture.



Figure 53: prélèvement buccal (Original, 2024)

### 7.1.2. Examen direct

Nous a permis de mettre en évidence le champignon dans les lésions, d'observer le champignon non modifié et d'évaluer la quantité d'éléments fongiques dans le prélèvement.

-L'échantillon a été examiné soit :

**\*à l'état frais** : qui consiste à examiner au microscope, le matériel prélevé, monté entre lame et lamelle avec de l'eau physiologique, bleu de lactophénol ou bleu coton.

**\*après préparation du prélèvement** :C'est le cas des prélèvements de cheveux, squames, poils, ongles, quelques fois pus ou expectoration, en utilisant les réactifs éclaircissants : Noir chlorazole, Potasse (KOH) 30 ou 40 %, bleu de lactophénol.

On dépose un fragment de squames, cheveux ...sur une lame, on rajoute une goutte du réactif choisi et on recouvre d'une lamelle. Un chauffage léger sur la veilleuse du bec bunsen assure la dissociation du prélèvement et permet de bien distinguer les éléments fongiques.

**\*Après coloration** :Giemsa, Bleu de méthylène,... L'étalement du prélèvement se fait sur une lame propre après fixation par un alcool.

#### Résultat de l'examen direct :

L'examen direct au microscope à partir de produits pathologiques nous a permis de mettre en évidence des éléments fongiques suivants :

-Des filaments mycéliens (de dermatophytes, de *Candida*, de *Fusarium*, d'*Aspergillus*...)

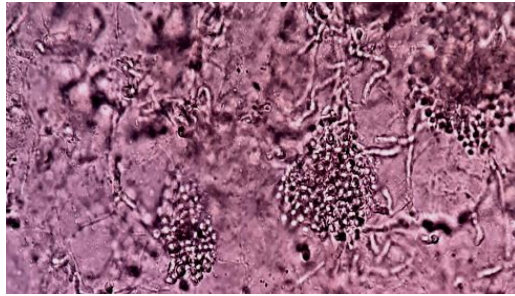


**Figure 54: filaments mycéliens G×40 (original, 2024)**

-Des levures rondes, ovales, bourgeonnantes ou pas de *Candida*, avec ou sans pseudomycélium.

-Des Arthrospores de *Geotrichum* ou *Trichosporon*

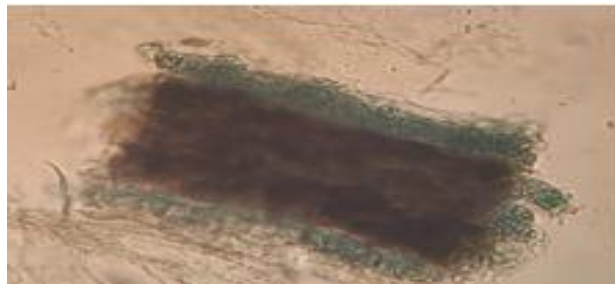
-Des levures rondes à paroi épaisse et de courts filaments en bouteille dans les squames, visibles après éclaircissement dans la potasse ou chloral lactophénol ou des levures tassés en grappes de raisin, mises en évidence par la méthode de scotch test caractéristique de levures du genre *Malassezia* spp.



**Figure 55 : levures de *Malassezia* G×40 (Original,2024)**

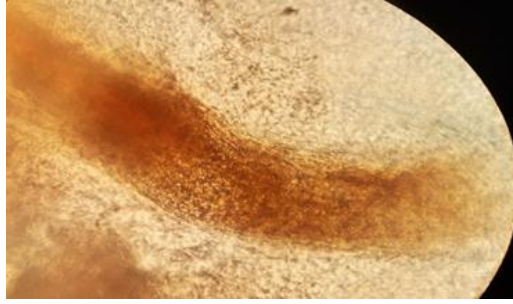
-Dans le cas de teigne du cuir chevelu, l'examen direct nous a permis de distinguer les types de parasitisme pileaire suivants: Les Teignes tondantes microsporiques, les teignes tondantes trichophytiques.

\*Les Teignes tondantes microsporiques: A l'intérieur du cheveu, on a quelques filaments mycéliens difficile à voir. Autour du cheveu, on a noté une gaine continue de petites spores de  $2 \mu$  de  $\Theta$ , bien tassés les uns contre les autres (type microsporique).



**Figure 56: Teigne microsporique G×40 (original,2024)**

\*Les teignes tondantes trichophytiques : les Cheveux apparaissent bourrés de spores  $\approx 4$  à  $8 \mu$  de  $\Theta$  et prenant l'aspect d'un sac bourré de noix (type endothrix).



**Figure 57:teigne endothrix G×40 (original, 2024)**

### 7.1.3. Culture

C'est la culture qui a permis l'isolement et l'identification du champignon par les caractères macroscopiques et microscopiques des colonies. La culture nous a permis d'augmenter la sensibilité de l'examen direct, de préciser le genre et parfois l'espèce du champignon et la possibilité de réaliser un antifongogramme.

Chaque tube est identifié par un numéro d'enregistrement du patient, la date de l'ensemencement et la partie du corps sur laquelle le prélèvement a été effectué.

Les échantillons ont été ensemencés sur les milieux d'isolement de Sabouraud-chloramphénicol-actidione (SCA) et Sabouraud-chloramphénicol (SC).



**Figure 58: Milieux de Sabouraud en tube (original, 2024)**

#### **Techniques d'ensemencement :**

Nous avons ensemencé au moins 02 tubes (SCA et SC) pour chaque prélèvement devant la flamme d'un Bec Bunsen ;

-Les squames, cheveux, ongles, ont étéensemencés par dépôts (4 à 5 petits fragments espacés les uns des autres).

-Les prélèvements liquides ont étéensemencés par coulées en surface.

-Les prélèvements faits par des écouvillons ont étéensemencés par badigeonnage la surface du milieu.



**Figure 59: technique d'ensemencement sur milieu de Sabouraud (original, 2024)**

Incubation : Les cultures ont été incubées à 28°C (25- 30 degrés) pour les prélèvements cutanées et les phanères à et à 37°C pour les muqueuses.

Les tubesensemencés ont été surveillés régulièrement en regardant les colonies de culture en recto verso, on a noté la vitesse de croissance, la couleur et sa variation dans le temps, les reliefs, la consistance, la présence ou pas d'un pigment diffusible.

La vitesse de croissance est différente d'un champignon à un autre :

Les colonies de levures sont apparues en 24h-48h, les moisissures en 3 à 5 jours et les dermatophytes de 1 semaine à 1 mois.

La macroscopie de la culture nous a orientés dans la plupart des cas s'il s'agit d'un champignon filamenteux ou d'une levure.

-Les colonies des champignons filamenteux, sont colorés, surélevés, plissés, duveteux, glabres, plâtreux ou poudreux,...

-Les colonies des champignons levuriformes sont bombées, lisses ± blanchâtres, beiges, ...



**Figure 60: Incubation des milieux de cultureensemencés (original, 2024)**

### 7.1.3.1. Identification :

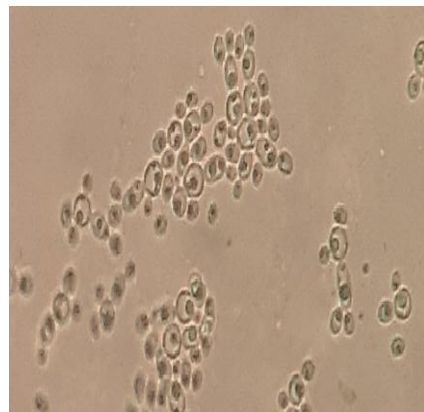
#### 7.1.3.1.1. Milieux utilisés pour l'identification des levures :

Ces milieux nous ont permis l'identification spécifique de la levure déjà isolée sur un milieu de Sabouraud.

Les colonies de levures lisses et blanchâtres, isolées au bout de 24 à 48 heures sur milieu SCA ou SC, ayant montré des blastospores au microscope optique sont en faveur des levures du genre *Candida*.



**Figure 61: aspect macroscopique des levures du genre *Candida* (original, 2024)**



**Figure 62: aspect microscopique des levures du genre *Candida* G×40 (original, 2024)**

Les colonies d'aspect macroscopique d'un blanc-crèmeux, lisses, plissées, cérébriformes, montrant au microscope des blastospores et des pseudos filaments bien développés ou réduits se désarticulant en arthrospores sont en faveur de levures du genre *Trichosporon*.



**Figure 63: aspect macroscopique des levures du genre Trichosporon (Original,2024)**



**Figure 64: aspect microscopique des levures du genre Trichosporon Gx40 (Original,2024)**

Nous avons consigné dans le tableau en annexe n°4, les caractéristiques morphologiques des principales levures d'intérêt médical.

-Nous avons utilisé le milieu Rice Cream (crème de riz) pour l'identification morphologique du *Candida albicans*.

### **Technique:**

- On prépare les milieux de culture sur boîte de Pétri de 90 mm.
- On réalise une suspension en eau physiologique d'environ 1 MF: à l'aide d'une pipette pasteur,
- On prend quelques colonies de levures à partir du milieu de Sabouraud, qu'on met dans un tube à essai qui contient environ 10 ml d'eau physiologique.
- On fait une homogénéisation à l'aide d'un agitateur
- On verse quelques gouttes à la surface de ce milieu
- A l'aide d'un râteau, on badigeonne la surface, puis on place 2 à 3 lamelles dessus.
- On ferme la boîte et on incube 24-48 h à la température de 28°C.

On observe directement la boîte sous microscope au niveau des lamelles.

### **Résultat :**

S'il y a seulement des levures → identification impossible.

S'il y a des levures + pseudomycélium → genre *Candida*

S'il ya formation de mycélium ou pseudomycélium + chlamydospores → *C. albicans* /  
*C.dublinsiensis*



**Figure 65: Technique Rice cream (original,2024)**



**Figure 66: Chlamydospores terminales de *Candida albicans* G×40 (original,2024)**

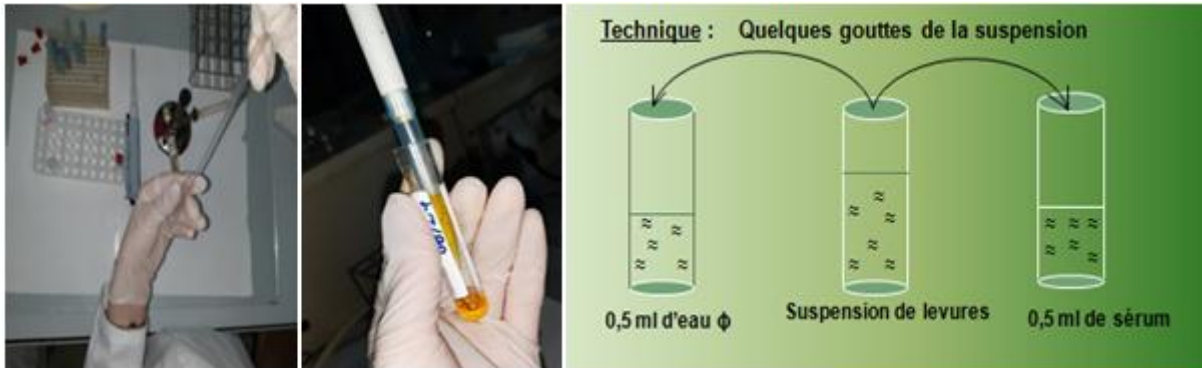
Pour certaine souches de levures et pour avoir une identification rapide du *Candida albicans*, nous avons utilisé le test de Blastèse ou test de filamentation basé sur la rapide germination de *C.albicans* / *C.dublinsiensis* et formation de filaments dans le sérum humain ou animal à T° 37°C.

### Technique :

- On reparti 0,5 ml de sérum dans un tube à hémolyse,
- On ensemence la souche à tester prélevée sur milieu à l'anse de platine pour obtenir une suspension d'opacité légère.

- On incube le tube à l'étuve à 37 °C pendant 2 à 4 heures.
- Puis on dépose une goutte de la suspension entre lame et lamelle.
- On Examine au microscope optique, on compare en parallèle à un témoin négatif.

**Résultat :** présence de tubes germinatifs → *C. albicans*/ *C.dublinsiensis*



**Figure 67: Technique de filamentation sur sérum (original,2024)**



**Figure 68: *Candida albicans* (présence de tube germinatif) G×40 (original, 2024)**

Pour l'identification des autres espèces de *Candida* non *albicans* et d'autres genres de levures, nous avons utilisé Auxanogramme colorimétrique (*AUXACOLOR*™) qui repose sur l'assimilation des sucres.

La croissance des levures est visualisée par le virage de l'indicateur pH.

### **Technique :**

À partir d'une culture de levures de 24 à 48h réalisée sur le milieu de Sabouraud. Dans des conditions stériles, on récupère à l'aide d'une pipette Pasteur une à trois colonies de levures qu'on mélange avec un réactif dilué (réactif prêt à emploi), on homogénéise la solution, puis on prélève et on distribue, à l'aide d'une micropipette, 10ml de solution dans

chacune des cupules de la microplaque, on recouvre la microplaque avec l'adhésif en s'assurant que l'adhésion est parfaitement uniforme. On incube pendant 24h à 48h à 37°C.

### La lecture :

- Une cupule Jaune indique un résultat positif
- Une cupule Bleu indique un résultat négatif

La lecture s'effectue par l'intermédiaire d'un carnet de résultat



**Figure 69: La galerie AUXACOLOR TM 2 (original, 2024)**

L'arbre d'identification d'une culture d'aspect levuriforme est représenté sous forme d'algorithme au niveau de l'annexe n°5 (Chabasse, 2010).

### 7.1.3.1.2. Milieux d'identification utilisés pour les champignons filamenteux

L'identification des champignons filamenteux et les dermatophytes en particulier est souvent réalisée sur les milieux d'isolement de Sabouraud. Ces milieux permettent une production de pigment et le développement des organes de fructification.

L'aspect macroscopique et microscopique des colonies, nous a permis de retrouver les caractéristiques morphologiques qui nous ont orientés dans la plupart des cas vers le genre ou l'espèce du champignon.

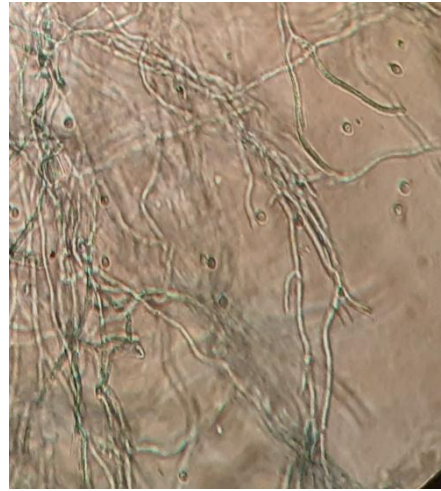
L'aspect microscopique nous a permis de voir l'aspect des filaments, les organes de fructifications et la forme des conidies.

Les colonies humides et bombées en forme de disques surélevés en leur centre et hérissés de mèches de filaments mycéliens, avec un verso brun, jaune, isolées au bout de 20 jours sur milieux SCA ou SC, ayant montré des microconidies en acladium et macroconidie en forme

de saucisses au microscope optique sont en faveur du *Trichophyton rubrum* (nous n'avons pas retrouvé de conidies du *T.rubrum* dans notre étude).



**Figure 70: Aspect macroscopique du *Trichophyton rubrum* (original, 2024)**

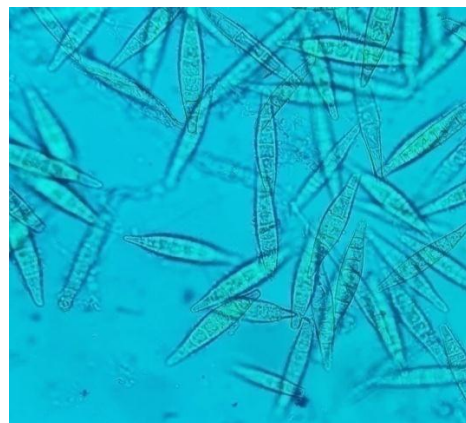


**Figure 71: Aspect microscopique du *Trichophyton rubrum* Gx40 (original,2024)**

Des colonies duveteuses, étoilées, blanches au recto et un pigment jaune orangé au verso, isolées au bout de 20 jours sur milieux SCA ou SC, ayant montré au microscope optique des filaments mycéliens où naissent parfois des microconidies piriformes et macroconidies en quenouille, échinulées à parois épaisses, formés de 6-12 logettes est en faveur du *Microsporum canis*.



**2.72: Aspect macroscopique du *Microsporum canis* (Original ,2024)**

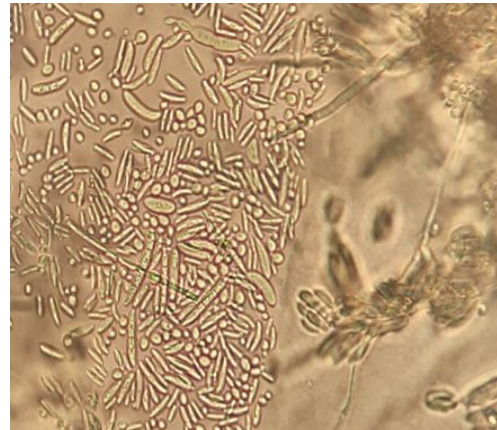


**2.73: Aspect microscopique du *Microsporum canis* Gx40 (original,2024)**

Des colonies duveteuses ou cotonneuses, de couleur blanche à crème avec un verso pale au bout de 10 à 15 jours sur milieux SC, ayant montré des filaments mycéliens ou naissent des microconidies oblongues unicellulaires, disposées en fausses têtes et des macroconidies pluricellulaires, groupées en paquets, fusiformes est en faveur du *Fusarium*spp.



**Figure 74: Aspect macroscopique du *Fusarium* spp (original, 2024)**



**Figure 75: Aspect microscopique du *Fusarium* spp G×40 (original,2024)**

Pour les dermatophytes et en cas de difficulté d'identification nous avons effectué un repiquage sur milieu Lactrimel de Borelli et milieu de Sabouraud dilué (Takashio).

Ces milieux nous ont permis d'obtenir une abondante production de pigment et le développement rapide des organes de fructification.

Nous avons également utilisé la méthode du drapeau, qui nous a facilité l'examen de l'architecture microscopique du champignon filamenteux (voir annexe n°6).

Une autre méthode qu'on a utilisé est la culture sur lame, cette technique nous a permis d'observer les structures intactes du champignon, elle présente les mêmes avantages que la méthode du drapeau en stimulant la fructification (voir annexe n°7).

Nous avons consigné dans le tableau en annexe n°8, les caractéristiques morphologiques des principaux dermatophytes.

# **CHAPITRE 3**

## **Résultats et discussion**



## 1. Résultats

Au total 177 patients diabétiques ont été examinés pour suspicion de mycoses superficielles, répartis comme suit :

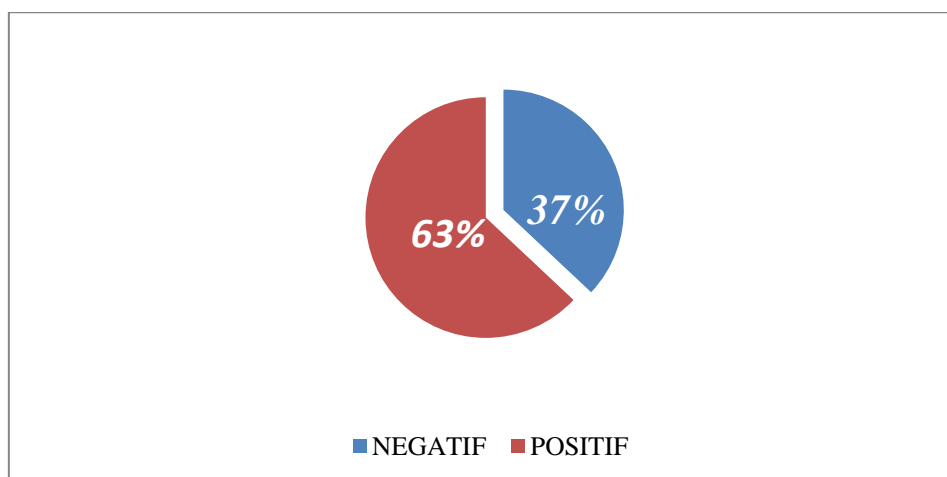
-L'étude rétrospective avait porté sur 157 patients et

-L'étude prospective sur 20 patients.

### 1.1.Fréquence des mycoses superficielles chez les diabétiques :

**Tableau 1:** Fréquence des mycoses superficielles chez les diabétiques

Résultat	Effectif	Fréquence
Positif	111	63%
Négatif	66	37%
Total	177	100%



**Figure 76:** Représentation graphique de la fréquence des mycoses superficielles chez les diabétiques

Il en ressort, que parmi les 177 patients diabétiques, 111 présentaient des mycoses superficielles confirmées à l'examen mycologique, soit 63 %, avec un intervalle de confiance à 95% [55%, 69%].

1.2.Répartition des mycoses superficielles selon le type de diabète

Tableau 2: Répartition des mycoses superficielles selon le type de diabète

Type de diabète	Positif	Négatif	Total
Diabète type 1	56 (52,33%)	51 (47,66%)	107 (100%)
Diabète type 2	55 (78,57%)	15 (21,42%)	70 (100%)
Les deux types	111 (62,71%)	66 (37,28%)	177 (100%)

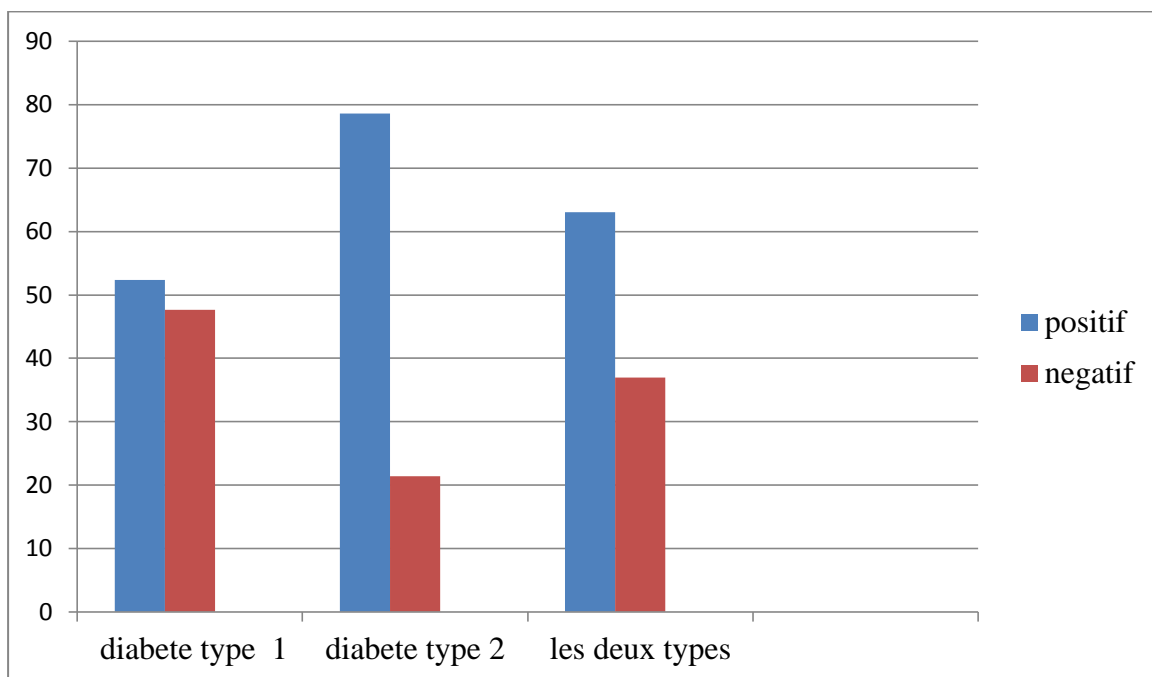


Figure 77: Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon le type de diabète

Parmi les 177 patients atteints de diabète, 78,57%, étaient des diabétiques de types 2 et 52,33% étaient de type 1. La différence est statistiquement significative ( $p < 0.001$ ).

1.3. Distribution des mycoses superficielles selon le sexe

Tableau 3: Distribution des mycoses superficielles selon le sexe

Sexe	Positif	Négatif	effectif
Femme	53 (47,75%)	41 (62,12%)	94 (53,10%)
Homme	58 (52,25%)	25 (37,87%)	83 (46,89%)
Total	111 (100%)	66 (100%)	177 (100%)

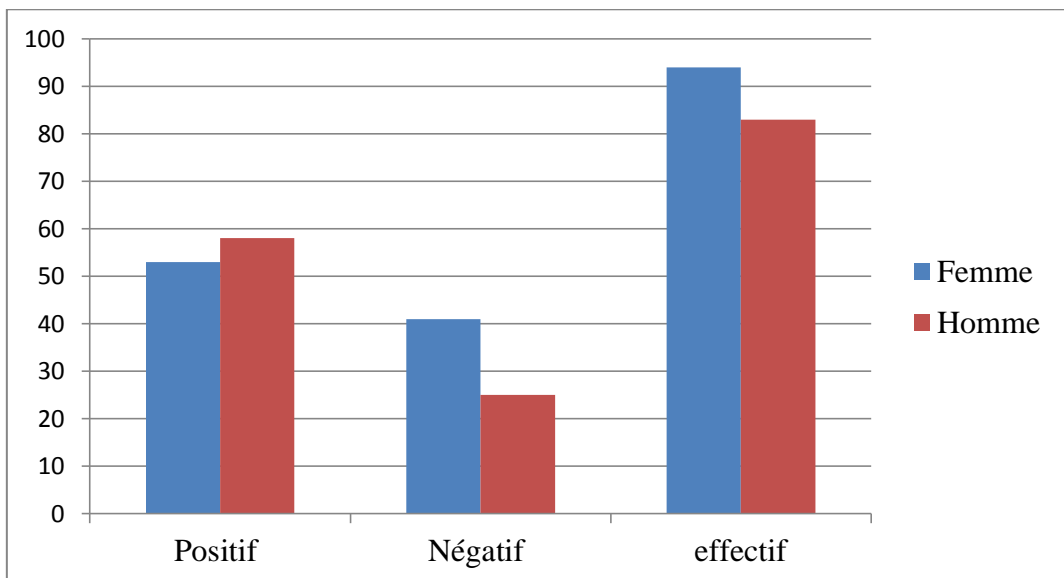


Figure 78: Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon le sexe

Dans notre étude, nous avons constatés que le sexe masculin est plus affecté par les mycoses superficielles, que le sexe féminin avec 58 (52.25%) et 53 (47.75%) respectivement. Le ratio (H/F) est de 1,09. La différence est non significative.

1.4.Répartition des mycoses superficielles selon l'âge

Tableau 4: Répartition des mycoses superficielles selon l'âge

Classe d'âge/ an	Positif	Négatif	Effectif
[0,20[	2 (1,8%)	4 (6,06%)	6 (3,39%)
[20,40[	14 (12,61%)	5 (7,75%)	19 (10,73%)
[40,60[	<b>38 (34,23%)</b>	23 (34,84%)	61 (34,46%)
[60,80[	<b>52 (46,84%)</b>	31 (46,96%)	83 (46,89%)
>80	5 (4,5%)	3 (4,54%)	8 (5,52%)
Total	111 (100%)	66 (100%)	177 (100%)

L'âge moyen des patients est de 57.8 ans avec un âge minimum de 7 ans et un maximum de 93 ans

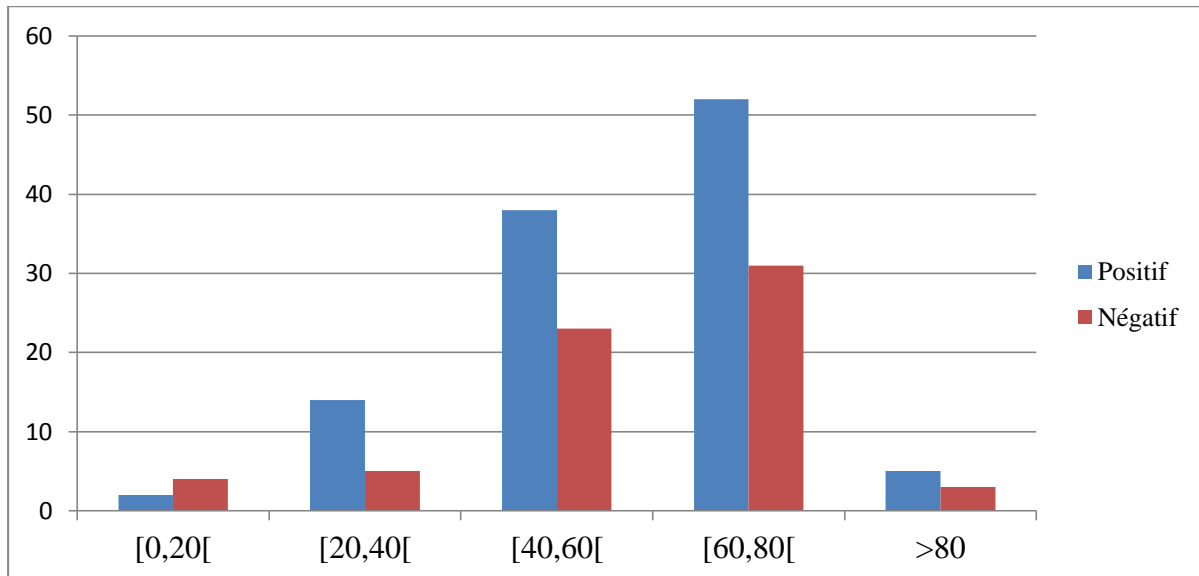


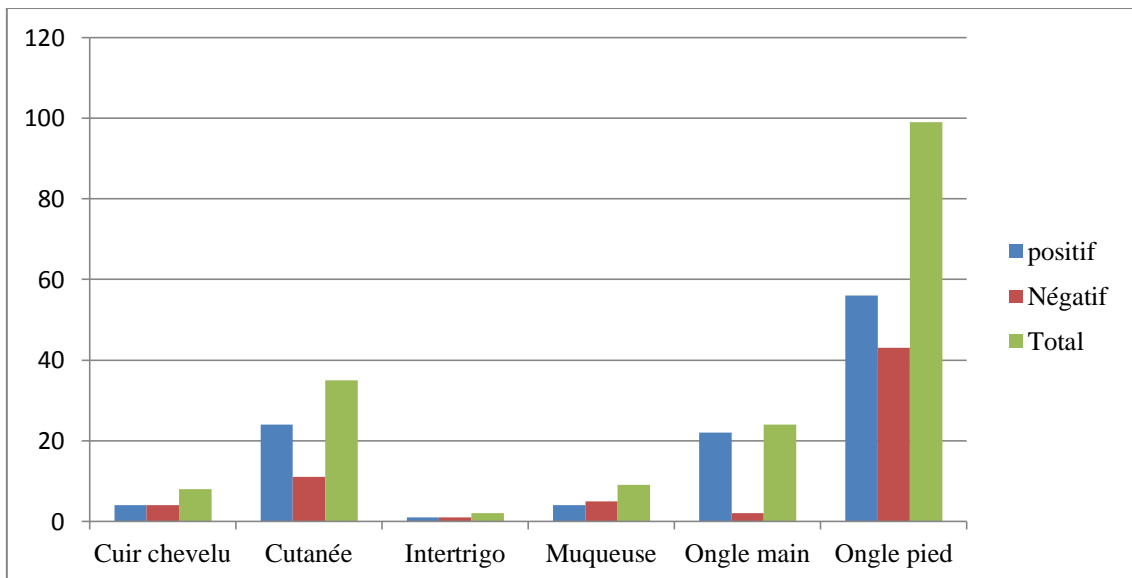
Figure 79: Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon l'âge

On note que la tranche d'âge la plus touchée par les mycoses superficielles est celle des 60-80 ans, avec 46,84%, suivie par la tranche d'âge 40-60 ans, avec 34,23%, puis la tranche d'âge des 20-40 ans, retrouvée chez 12,61% des patients. La tranche d'âge la moins touchée est celle de moins de 20 ans avec 1,8%.

1.5.Répartition des mycoses superficielles selon la localisation des lésions

**Tableau 5:** Répartition des mycoses superficielles selon la localisation des lésions

Localisation	positif	Négatif	Total
Cuir chevelu	4 (3,6%)	4 (6,06%)	8 (4,52%)
Cutanée	<b>24 (21,62%)</b>	11 (16,66%)	35 (19,77%)
Intertrigo	1 (0,9%)	1 (1,51%)	2 (1,13%)
Muqueuse	4 (3,6%)	5 (7,57%)	9 (5,08%)
Ongle main	<b>22 (19,81%)</b>	2 (3,03%)	24 (13,55%)
Ongle pied	<b>56 (50,45%)</b>	43 (65,15%)	99 (55,93%)
Total	111 (100%)	66 (100%)	177 (100%)



**Figure 80:**Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon la localisation des lésions

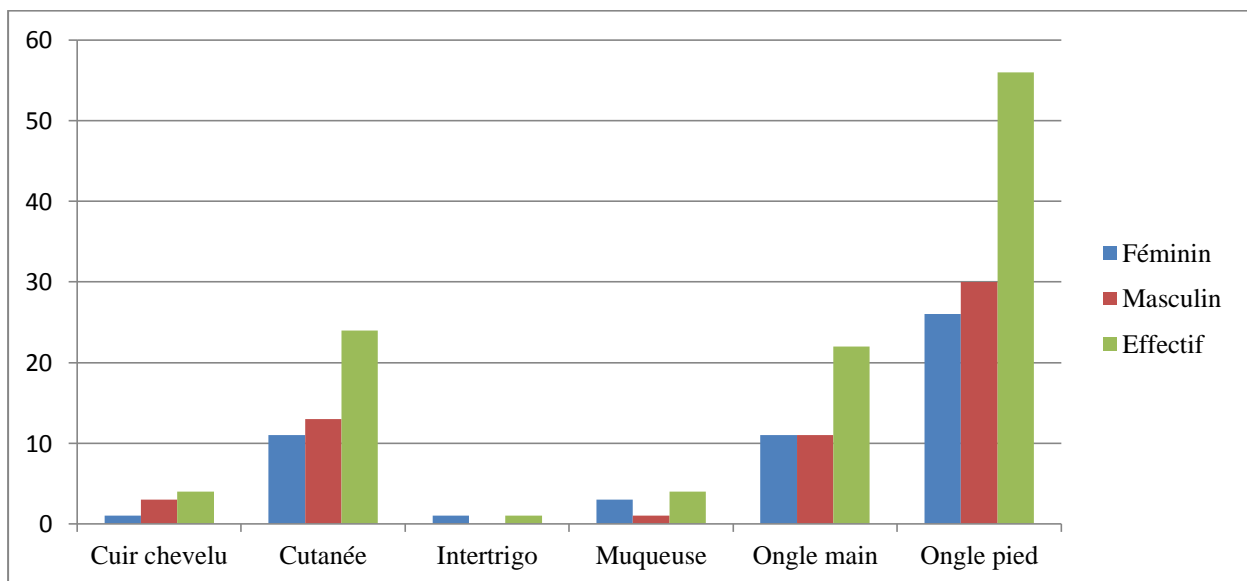
Les données de notre étude montrent que les ongles des pieds sont les plus touchés retrouvés à 50,45% des patients, suivies par les mycoses de la peau glabre (cutanées), retrouvé à 21,62%, puis les onychomycoses des mains à 19,81%.

Les mycoses du cuir chevelu et des muqueuses sont à des taux de positivité similaires et relativement faibles à 3,6% chacun, tandis que les mycoses des intertrigos sont les moins fréquentes avec seulement 0,9% des cas.

**1.6.Localisation des lésions en fonction du sexe**

**Tableau 6:** Localisation des mycoses en fonction du sexe

Localisation	Féminin	Masculin	Effectif
Cuir chevelu	1 (1,88%)	3 (5,17%)	4 (3,6%)
Cutanée	<b>11 (20,75%)</b>	<b>13 (22,41%)</b>	24 (21,62%)
Intertrigo	1 (1,88%)	0 (0%)	1 (0,9%)
Muqueuse	3 (5,66%)	1 (1,72%)	4 (3,6%)
Ongle main	11 (20,75%)	11 (18,96%)	22 (19,81%)
Ongle pied	<b>26 (49,05%)</b>	<b>30 (51,72%)</b>	56 (50,45%)
Total	53 (100%)	58 (100%)	111 (100%)



**Figure 81:** Représentation graphique de la localisation des lésions en fonction du sexe

Les onychomycoses des pieds sont plus retrouvées chez le sexe masculin 51,72% par rapport au sexe féminin 49,05%.

Les mycoses cutanées, retrouvées plus chez le sexe masculin à 22,41% patients / au sexe féminin 20,75% patients.

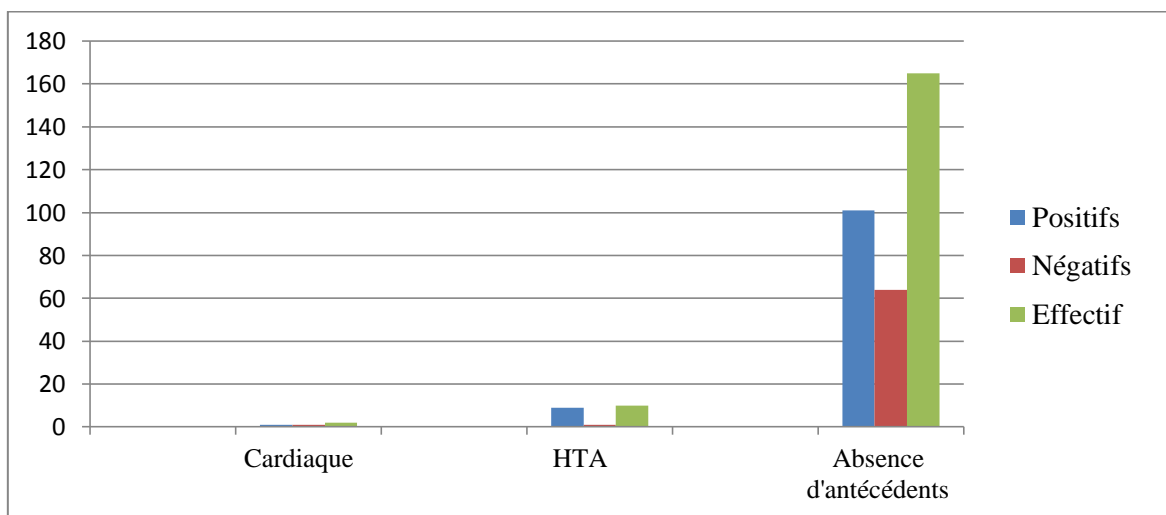
Les onychomycoses des mains sont plus retrouvées chez le sexe féminin (20,75%)/ au sexe masculin 18,96%.

Les mycoses du cuir chevelu montrent une prépondérance masculine à 5,17%, tandis que les mycoses des muqueuses et intertrigo sont plus retrouvés chez le sexe féminin 3/1 et 1/0 pour le sexe masculin.

### 1.7. Distribution des mycoses superficielles selon les antécédents des patients

**Tableau 7:** Distribution des mycoses superficielles selon les antécédents

Antécédents	Positifs	Négatifs	Effectif
Cardiaque	1 (0,90%)	1 (1,51%)	2 (1,13%)
HTA	9 (8,10%)	1 (1,51%)	10 (5,65%)
Absence d'antécédents	101 (90,99%)	64 (96,96%)	165 (93,22%)
Total	111 (100%)	66 (100%)	177 (100%)



**Figure 82:** Représentation graphique de la distribution des mycoses superficielles selon les antécédents des patients.

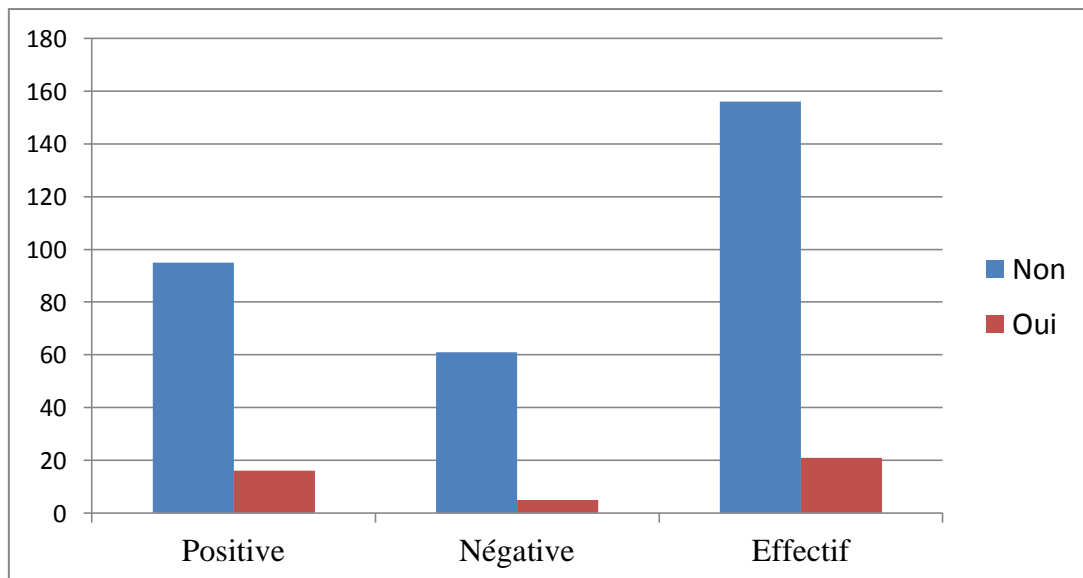
D'après les données du tableau 165 (93,22%) des patients en dehors de leur diabète, n'ont aucun autre antécédent pathologique, 10 (5,65%) sont hypertendus et 2 ont des cardiopathies.

Les mycoses superficielles étaient diagnostiquées chez 101 (90,99%) patients sans antécédents pathologiques en dehors de leur diabète, 9 (8,10%) sont hypertendus et 1 (0,90%) présentant une cardiopathie.

**1.8.Répartition des mycoses superficielles selon la présence d'animaux dans l'entourage :**

**Tableau 8:** Répartition des mycoses superficielles selon la présence d'animaux dans l'entourage

Présence d'animaux	Positive	Négative	Effectif
Non	95 (85,58%)	61 (92,42%)	156 (88,13%)
Oui	16 (14,41%)	5 (7,57%)	21 (11,86%)
<b>Total</b>	111 (100%)	66 (100%)	177 (100%)



**Figure 83:** Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon la présence d'animaux dans l'entourage

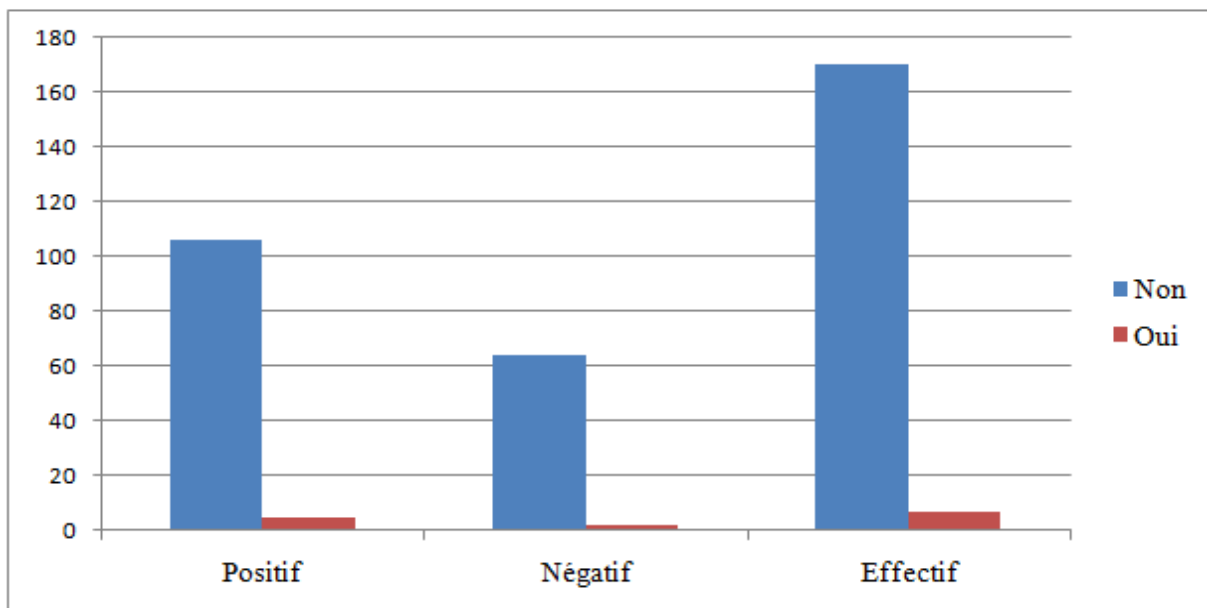
Parmi les 177 patients diabétiques, 156, n'ont aucun animal dans leur entourage et seulement 21 patients possèdent des animaux domestiques : chats, chien, lapins, mouton,...

Parmi les 111 patients diabétiques présentant des mycoses superficielles, 95 (85,58%), n'ont pas d'animaux dans leur entourage et 16 (14,41%) possèdent des animaux.

**1.9 Répartition des mycoses superficielles selon la présence de cas similaires dans l'entourage.**

**Tableau 9:** Répartition des mycoses superficielles selon la présence de cas dans l'entourage.

Contact dans l'entourage	Positif	Négatifs	Total effectif
Non	106 (95,43%)	64 (96,96%)	170 (96,04%)
Oui	5 (4,5%)	2 (3,03%)	7 (3,95%)
<b>Total</b>	111 (100%)	66 (100%)	177(100%)



**Figure 84:** Représentation graphique de la répartition des mycoses superficielles selon la présence de cas dans l'entourage.

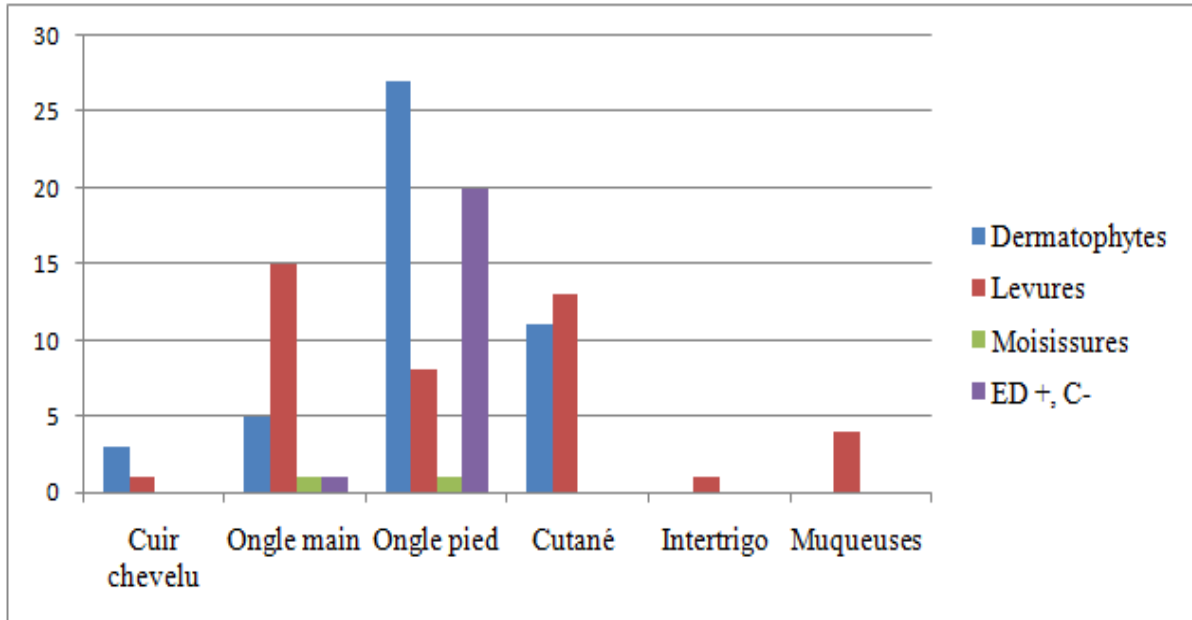
Parmi les 177 patients diabétiques, 170 (96,04%) n'ont aucun cas de lésion similaire dans leur entourage et chez 7 (3,95%) patients signalent la présence de un ou plusieurs cas dans leur entourage.

Parmi les 111 patients diabétiques, présentant des mycoses superficielles, 106 (95,43%) n'ont aucun cas de lésion similaire dans leur entourage et chez 5 (4,5%) patients signalent la présence de un ou plusieurs cas dans leur entourage.

1.10 **Répartition des principaux types fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation**

**Tableau 10:** Répartition des principaux types fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation

<b>Siege des lésions</b>	<b>Dermatophytes</b>	<b>Levures</b>	<b>Moisissures</b>	<b>ED +, C-</b>	<b>Total positifs</b>
Cuir chevelu	3 (2,70%)	1 (0,90%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (3,6%)
Ongle main	5 (4,50%)	<b>15 (13,51%)</b>	1 (0,90%)	1 (0,90%)	<b>22 (19,81%)</b>
Ongle pied	<b>27 (24,32%)</b>	8 (7,20%)	1 (0,90%)	20 (18,01%)	<b>56 (50,45%)</b>
Cutané	<b>11 (9,90%)</b>	<b>13 (11,71%)</b>	0 (0%)	0 (0%)	<b>24 (21,62%)</b>
Intertrigo	0 (0%)	1 (0,90%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,9%)
Muqueuses	0 (0%)	4 (3,60%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (3,6%)
<b>Total</b>	<b>46 (41,44%)</b>	<b>42 (37,83%)</b>	<b>2 (1,80%)</b>	<b>21 (18,91%)</b>	<b>111(100%)</b>



**Figure 85:** Représentation graphique de la répartition des principaux types fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation

La majorité des champignons isolés sont des dermatophytes, retrouvés chez 46 (41,44%) patients principalement au niveau des ongles des pieds chez 27 (24,32%) patients, suivi de la peau glabre chez 11 (9,90%) patients.

En 2<sup>ème</sup> position, les levures isolées chez 42 (37,83%) patients, essentiellement au niveau des ongles des mains et la peau glabre chez 15 (13,51%) et 13 (11,71%) patients respectivement.

Peu de moisissures ont été incriminées dans notre étude, retrouvées seulement chez 2 (1,80%) patients.

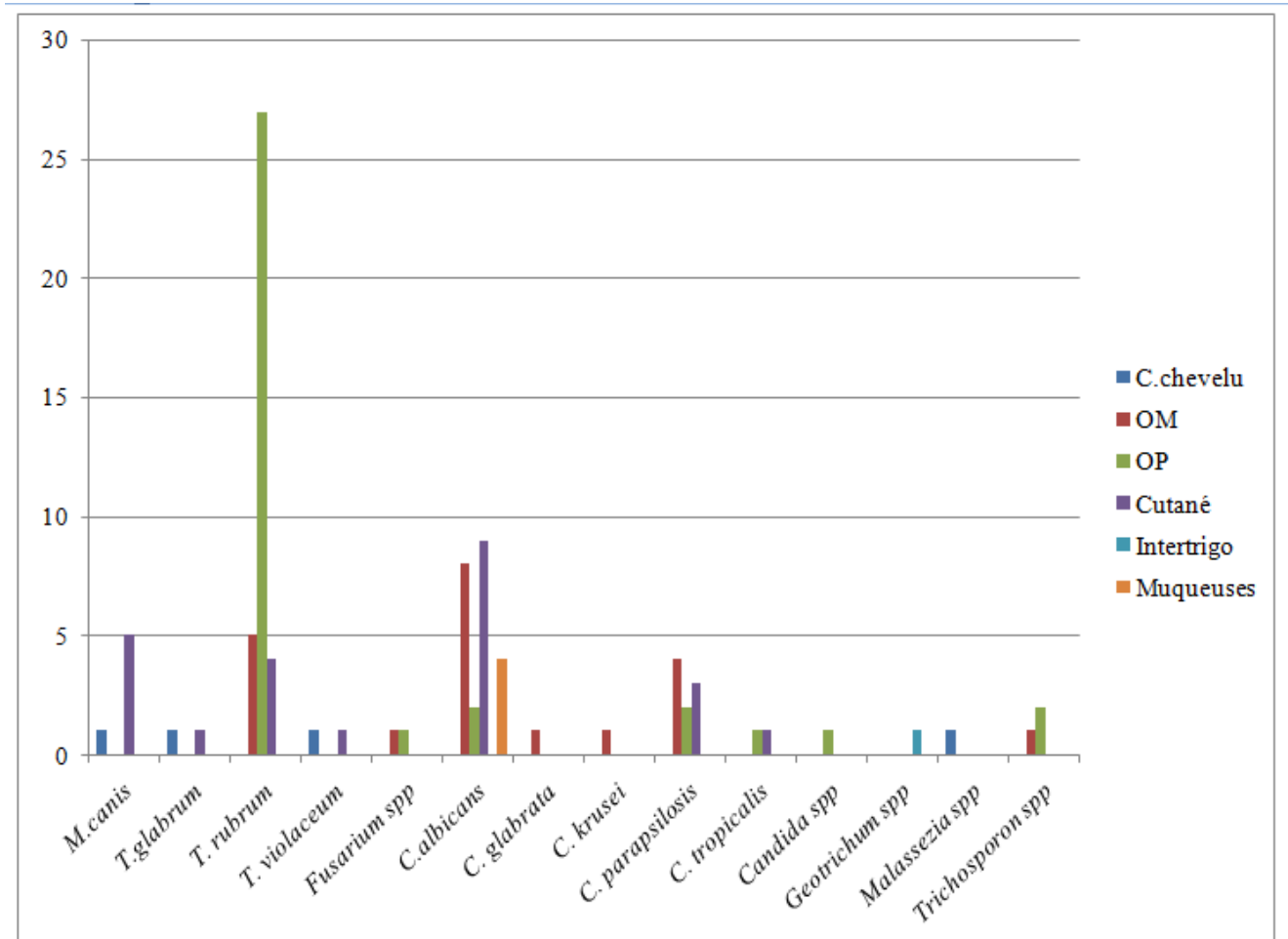
Chez le reste des patients au nombre de 21, l'examen direct était positif et la culture négative.

**1.11 Répartition des principaux genres et espèces fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation**

**Tableau 11:** Répartition des principaux genres et espèces fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation

Localisations Genre / Espèces	C. chevelu	OM	OP	Cutané	Intertr igo	Muqueu ses	Total
<i>M. canis</i>	1	0	0	5	0	0	6
<i>T. glabrum</i>	1	0	0	1	0	0	2
<i>T. rubrum</i>	0	5	<b>27</b> <b>(24,32%)</b>	4	0	0	<b>36</b> <b>(32,43%)</b>
<i>T. violaceum</i>	1	0	0	1	0	0	2
<i>Fusarium spp</i>	0	1	1	0	0	0	2
<i>C. albicans</i>	0	<b>8</b> <b>(7,2%)</b>	2	<b>9</b> <b>(8,10%)</b>	0	<b>4</b> <b>(3,6%)</b>	<b>23</b> <b>(20,72%)</b>
<i>C. glabrata</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>C. krusei</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>C. parapsilosis</i>	0	4	2	3	0	0	<b>9</b> <b>(8,10%)</b>
<i>C. tropicalis</i>	0	0	1	1	0	0	2
<i>Candida spp</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>Geotrichum</i> spp	0	0	0	0	1	0	1
<i>Malassezia spp</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Trichosporon</i> spp	0	1	2	0	0	0	3
ED +, C-	0	1	20	0	0	0	21
<b>Total</b>	<b>4</b> <b>(3,6%)</b>	<b>22</b> <b>(19,81%)</b>	<b>56</b> <b>(50,45%)</b>	<b>24</b> <b>(21,62%)</b>	<b>1</b> <b>(0,9%)</b>	<b>4</b> <b>(3,6%)</b>	<b>111</b> <b>(100%)</b>

Figure



**Figure 86:** Représentation graphique de la répartition des principaux genres/ espèces fongiques isolés chez les patients diabétiques selon la localisation

Chez 111 patients diabétiques présentant des mycoses superficielles, 90 genres et espèces fongiques ont été identifiées, parmi elles, 46 dermatophytes, dont *T. rubrum* est retrouvé chez 36 (32,43%) patients. Sa localisation est surtout au niveau des ongles des pieds chez 27 (24,32%) patients.

En 2<sup>ème</sup> position, on retrouve les levures chez 42 patients, *C. albicans* est l'espèce la plus isolée, retrouvée chez 23 (20,72%) patients, essentiellement au niveau cutané, ongles des mains et les muqueuses, chez 9 (8,10%), 8 (7,2%) et 4 (3,6%) patients respectivement.

*C. parapsilosis* en 3<sup>ème</sup> positions chez 9 (8,10%) patients.

Le reste des espèces sont retrouvées à de faible taux.

### 2. Discussion

Le risque de contracter des infections fongiques, bactériennes et virales par la population diabétique est très élevé. Parmi les mycoses retrouvées chez ce type de patients, figurent les mycoses superficielles. En effet, ces mycoses constituent un motif fréquent de consultation en dermatologie de part le côté inesthétique et d'autre part du danger encouru.

Ces infections fongiques sont d'une préoccupation particulière chez certains terrains, tels que celui du diabète sucré. Le diabète, en perturbant le métabolisme et le système immunitaire, prédispose à une susceptibilité accrue aux infections, y compris les mycoses superficielles.

L'OMS évalue l'incidence du diabète à 12% parmi les populations du Maghreb. En Algérie, selon les responsables de la santé, le nombre de diabétiques est estimé à 3 millions de malades. Ce chiffre tend à augmenter jour après jour laissant les malades exposés aux complications de cette pathologie.

Ces dernières années, l'impact de ces infections causées par les micromycètes, a été remarquablement important (Darfaoui, 2019; Agoumi et *al.* 2003). En effet les infections dermatologiques sont les quatrièmes maladies les plus répandues dans le monde, affectant entre 20 et 25 % de la population mondiale (Ameen, 2010).

Plusieurs études ont été menées en Algérie et dans divers pays du monde, nous nous sommes intéressés à ces mycoses en entreprenant une étude prospective de 02 février à 30 mai 2024 et rétrospective de janvier 2021 au mois de janvier 2024, portant sur 177 patients diabétiques, ayant tous bénéficié d'un examen mycologique.

L'analyse descriptive de la population générale a montré que parmi les 177 patients diabétiques, 111 présentaient des mycoses superficielles confirmées, soit 63 %, avec un intervalle de confiance à 95% [55%, 69%]. Cette fréquence relativement élevée pourrait s'expliquer par la méconnaissance des risques d'aggravation de ces lésions chez les diabétiques. La neuropathie périphérique et artériopathie sont les principales complications à l'origine des lésions du pied diabétique, avec perte d'alerte douloureuse, déformations du pied, et sécheresse cutanée. En effet, le diabète est la cause principale d'amputation dans le monde (Guy, 2003). La prévalence de cette complication au sein de la population diabétique atteint 12 à 15% (Denis J-D. 2007, Malgrange. D 2008, Orban J.C et Ichai C. 2008). En comparant nos résultats à ceux de la littérature on peut constater qu'ils sont proches par

rapport à ceux enregistrés par (Di Chiacchio et *al.*, 2014) en Europe, plus particulièrement en France et en Turquie avec des prévalences respectives de 63,1 %.

Dans une étude Tunisienne, Chaker et *al.*, avaient obtenu un résultat inférieure au nôtre avec 53.7 % de mycoses superficielles (Chelgham et *al.*, 2011).

La majorité des diabétiques (78,57%) reçus au laboratoire étaient de types 2. Ce résultat est similaire aux données de l'étude Italienne réalisée par (Romano. C, 2001) qui estime à 90,64% la prédominance du diabète de type II, également par Gupta et Humke (2000) qui ont trouvé 66% de diabétique de type II et El fikih et *al* (2009) ont retrouvé 97,3%.

L'âge moyen des patients était de 57.8 ans avec un âge minimal de 7 ans et un maximal de 93 ans. La tranche d'âge la plus touchée est celle des 60-80ans, avec 46,84%, suivie par la tranche d'âge 40-60 ans, avec 34,23%, puis la tranche d'âge des 20-40 ans, retrouvée chez 12,61% des patients. La tranche d'âge la moins touchée est celle de moins de 20 ans avec 1,8%. Ces résultats confortent l'hypothèse qui associe l'âge avancé à une fréquence élevée de mycoses. Cela est dû essentiellement à l'apparition de la neuropathie diabétique et l'émergence concomitante de certaines pathologies sous-jacentes portant atteinte au système immunitaire et nécessitant le recours à des thérapeutiques, en plus l'association de facteurs de risque locaux tels que des troubles trophiques, une insuffisance circulatoire, et des facteurs de risque généraux tels que les déficits de la fonction phagocytaire et de la réponse immunitaire à médiation cellulaire, habituels chez le sujet âgé (Gupta A. K. et *al.*, 1999; Jacobsen &Tosti, 2017). Ce taux s'accorde avec l'étude réalisée en Tunisie en 2021 par Cheikhrouhou.S et *al* qui montre une prédominance de la tranche d'âge supérieure à 40 ans.

Une légère prédominance masculine a été retrouvée chez 52.25% des patients et 47.75% chez le sexe féminin. Le ratio (H/F) est de 1,09. Les hommes occupent généralement des métiers nécessitant le port de chaussures fermés tels que les agents de sécurité, les militaires, la pratique du sport, la transpiration excessive, la fréquentation des endroits humides et chauds et le surpoids sont des facteurs habituels de la survenue de ce type de mycoses chez cette population diabétique active.

Plusieurs études retrouvent cette prédominance masculine; comme celle de Gupta et Konnikov (2000), qui ont recensé 51,45 % d'hommes et 48,54 % de femmes ; et celle de Piérard et pierard-Franchimont (2005) en Belgique, qui ont trouvé 67,44 % d'hommes contre

32,56 % de femmes. Amimer et Bellabes (2014, étude réalisée à Tlemcen sur 152 patients) ont trouvé une dominance masculine avec 56%.

Le pied, de part son anatomie et son rôle fonctionnel, abrite la plupart des lésions. Dans notre série, les onychomycoses des pieds sont retrouvées chez 50,45% des patients. Bouguerra en 2004, a estimé à 62% de toutes les lésions du pied. Cette fréquence élevée s'explique par le port de chaussures souvent inadaptées, par la fréquentation des bains maures et surtout l'insuffisance de séchage des pieds après les ablutions journalières. Ceci reste à prouver par des études approfondies et d'un échantillon important qui intéresse cette population pratiquante (Bouguerra et *al*, 2004).

Cette prédominance des onychomycoses des pieds est également retrouvé par Amimer et Belabbes (2014) à Tlemcen, Mouloudj et Lamhen (2016) à Tizi ousou, Bouchakoua et *al* 2014 en Tunisie qui ont montré que les onychomycoses représentaient la forme cliniques la plus fréquente avec 61.9%.

Dans notre étude, les mycoses de la peau glabre (cutanées), sont retrouvées à 21,62%, puis les onychomycoses des mains à 19,81%. Les mycoses du cuir chevelu et des muqueuses sont à des taux de positivité similaires et relativement faibles à 3,6% chacun, tandis que les mycoses des intertrigos sont les moins fréquentes avec seulement 0,9% des cas.

Les onychomycoses des pieds et les mycoses cutanées sont plus retrouvées chez le sexe masculin 51,72% et 22,41% respectivement. Les onychomycoses des mains sont plus retrouvées chez le sexe féminin (20,75%) / au sexe masculin 18,96%. Cette dominance est liée au fait que les mains soient plus exposées aux activités professionnelles et ménagères pratiquée le plus souvent par les femmes les exposant plus au contact fréquent avec les détergents. Des études réalisées dans le sud de l'Europe, au Moyen et Extrême-Orient montrent une prévalence plus élevée des onyxis (avec périonyxis) des mains surtout chez la femme (Chabasse D, 2003).

Les ongles, la peau et les cheveux infectés peuvent jouer le rôle de réservoir de champignons, à partir duquel se fera l'inoculation à d'autres compartiments du corps.

D'après les données de notre étude, les mycoses superficielles étaient diagnostiquées chez 101 (90,99%) patients qui n'ont aucun autre antécédents pathologiques en dehors de leur diabète, 9 (8,10%) étaient hypertendus et 1 (0,90%) présentant une cardiopathie.

De même, parmi les 111 patients diabétiques présentant des mycoses superficielles, 95 (85,58%), n'ont pas d'animaux dans leur entourage et 16 (14,41%) possèdent des animaux. Ceci sous entend que la contamination peut ce faire de diverses manières (contact direct avec les personnes contaminés ou indirect par les objets souillées, le sol ou les animaux infectés).

Dans une étude Tunisienne en 2021, montre que les antécédents médicaux (HTA, Dyslipidémie, Cardiopathie, Immunodépression,...), animaux et les facteurs locaux n'ont pas d'association statistiquement significative entre ces facteurs associés et la survenue de mycoses superficielles (Cheikhrouhou.S ;2021).

La présence de cas similaires dans l'entourage n'a été signalés que chez 5 (4,5%) patients, en effet parmi les 111 patients diabétiques, présentant des mycoses superficielles, 106 (95,43%) n'avaient aucun cas de lésion similaire dans leur entourage. Contrairement à notre étude, certaines études montrent que la transmission intrafamiliale était un indicateur important. Une étude réalisée au Royaume-Uni a révélé que parmi les personnes atteints de mycoses superficielles, près de 50 % d'entre eux avaient un frère, une sœur, ou un parent, porteur d'une authentique mycose (Philpot et Shuttleworth, 1989) expliquant cela par le fait que les agent fongiques peuvent se transmettre par l'intermédiaire des squames, souillant les sols , les objets personnels et les lieux qui peuvent être partagés par les membres de la famille .

Parmi les champignons isolés, 90 genres et espèces fongiques ont été identifiées, parmi elles, 46 dermatophytes, retrouvés chez 46 (41,44%) patients, *Trichophyton rubrum* est l'espèce la plus isolée, retrouvé chez 36 (32,43%) patients. Sa localisation est surtout au niveau des ongles des pieds chez 27 (24,32%) patients. Ce qui correspond au taux retrouvé par Bouchrik .M, et al 2012, dans son étude sur les épidermophyties.

En 2<sup>ème</sup> position, on retrouve les levures chez 42 (37,83%) patients, essentiellement au niveau des ongles des mains et la peau glabre chez 15 (13,51%) et 13 (11,71%) patients respectivement. *Candida albicans* est l'espèce la plus isolée, retrouvée chez 23 (20,72%) patients, essentiellement au niveau cutanée, ongles des mains et les muqueuses, chez 9 (8,10%), 8 (7,2%) et 4 (3,6%) patients respectivement. *C. parapsilosis* est retrouvée en 3<sup>ème</sup> positions chez 9 (8,10%) patients. Cette constatation est également rapportée par Gupta et al dans son étude, où il avait trouvé des fréquences élevées de *C. albicans* au niveau des ongles des mains, favorisées par des glycémies supérieures à 3 g/l.

Nos résultats rejoignent également ceux de Benameur et Bouksil (2022) à Tizi-ozou où *Trichopyton rubrum* et *Candida albicans* représentent l'atteinte majoritaire avec un pourcentage respectif de 40.44% et 37.7%.

Ils sont aussi proches de ceux de Cheikhrouhou et al (2021) en Tunisie où l'espèce *Trichophyton rubrum* était l'espèce la plus fréquemment isolée avec un taux de 78.8 % puis *Candida albicans* avec un taux de 11.8%.

Ces résultats rejoignent l'enquête Marocaine (Chegour, H., 2014 ) faite auprès des diabétiques publiée en Mars 2014 et qui a montré que le *Trichophyton rubrum* était l'espèce majoritaire avec un taux de 28,2% .

Peu de moisissures ont été incriminées dans notre étude, retrouvées seulement chez 2 (1,80%) patients. Le reste des espèces sont retrouvées à des taux faible.

Cela rejoint la majorité des études publiées notamment les résultats obtenus par ( Gupta A. k. et al., 2020 et Leung et al., 2020 , ainsi que certaines études publiées en Algérie (Ben hamza et al., 2019; Chaida & Bettahar, 2015) .

***Conclusion***

## Conclusion

Les mycoses superficielles sont des affections fréquentes, généralement bénignes, peuvent être responsables de complications en particulier chez les diabétiques.

L'objectif de notre travail était d'étudier le profil épidémiologique, clinique et mycologique des mycoses superficielles chez les patients diabétiques.

L'analyse de nos résultats a montré que les lésions du pied sont les plus fréquentes et sont, principalement, causées par *Trichophyton rubrum*, alors que celle des mains sont dues à *Candida albicans*. Les onychomycoses sont les mycoses les plus retrouvées, et touchent le plus souvent les ongles des pieds.

Notre étude a montré l'importance de l'examen mycologique dans le diagnostic des mycoses et de proposer, loin de toutes thérapeutiques, des conseils hygiéno-diététiques et environnementaux pour prévenir les rechutes et récurrences et augmenter les chances de réussite du traitement antifongique.

Pour cela on préconise les recommandations suivantes :

1 -Une bonne orientation des diabétiques vers un dermatologue en cas de suspicion d'une mycose superficielle qui doit à son tour l'orienter vers le mycologue pour la confirmation de l'origine mycosique.

2- Une sensibilisation des diabétiques sur les facteurs favorisants afin d'optimiser la prise en charge et prévenir les récurrences:

\*de bien sécher les pieds et les espaces interdigitaux avec une serviette individuelle et de porter des chaussettes en coton afin d'éviter la macération.

\* de porter des chaussures adéquates lors de la marche sur des surfaces à fort risque de contamination (sol des piscines, douches communes, gymnases)

\*de laver le linge, à T° de 60°C (gants, chaussettes, draps, serviettes, tapis de sol)

\* de porter des chaussures neuves de préférence en cuir, après guérison mycologique

\*de couper les ongles courts et d'avoir une bonne hygiène corporelle.

3-conseiller un auto examen des ongles des pieds ou mains en vue de détecter les lésions débutantes annonciatrices d'éventuels mycoses :

Épaississement et changement de couleur de l'ongle.

Déformation de l'ongle

Démangeaisons persistantes

Desquamation et formation de croûtes ou d'écailles

Lyse de l'ongle, Hyperkératose sous-unguéale,...

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

1. Abadie .S. (2018) *Caractérisation d'un explant de peau humaine par microscopie 3D et application à la dermo-cosmétique*. Dermatologie. Université Paul Sabatier - Toulouse III, 2018. Français. NNT : 2018TOU30012.
2. Agbo-Godeau et al. (2005). Mycoses buccales. EMC - Stomatologie. Volume 1, Issue 1, March 2005, Pages 30-41
3. Agoumi .A et al. (2003). Précis de parasitologie médicale. Editions Horizons Internationales, 2003 - 385 pages
4. Ameen, M. (2010) Epidemiology of Superficial Fungal Infections. Clinics in Dermatology, 28, 197-201. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clindermatol.2009.12.005>
5. Amimer, L et Bellabas. (2014). L'étude de la mycoflore superficielle chez le diabétique. Thèse soutenue le 13/03/24 Université aboubekrbelkaid. Faculté de médecine dr.b. benzerdjeb-tlemcen Pages 56-65.
6. Aoufi.H . (2005). Le profil épidémiologique et diagnostique des mycoses au CHU de Rabat (étude menée à partir des services de parasitologie (2001-2003). Thèse Médecine n°242.
7. Arda.O et coll. (2014). Basic histological structure and functions of facial skin. Clin Dermatol. 2014 Jan-Feb; 32(1):3-13. doi: 10.1016/j.clindermatol.2013.05.021.
8. Ashford, R. L., MC Gee, P et Kinmond, K. (2000). Perception of quality of life by patient with diabetic foot ulcers. The diabetic foot, 3: 150-155
9. Baran R, Hay R-J. (2014). Nouvelle classification clinique des onychomycoses. J Mycol Médicale. 2014;24(4):247-60.
10. Beladjal et Bouari (2020). Les infections mycosiques du pied chez le diabétique dans la région d'Ouargla. Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Master académique. Domaine : Science de la Nature et de la Vie. Filière : Biologie.
11. Ben hamza, D., Chenait, K., & Merzouki, F. Z. (2019). *Les onychomycoses diagnostiquées au laboratoire de Parasitologie-Mycologie de CHU du Tizi-ouzou 2018-2019.pdf* [Université Mouloud Mammeri]. <https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/11355>
12. Bettahar et Chaida.. (2015). L'onychomycose. Mémoire Master. Recherche : Abou Baker Belkaid Tlemcen, 26p. 23.
13. Bouchekoua M, Trabelsi S, Khaled S. (2014). Profil épidémiologique et mycologique des dermatomycoses dans la région de Tunis (Tunisie). Journal de Mycologie Médicale. 2014; 24(2):e85

## Références bibliographiques

14. Bouchrik M, Naoui H, Lemsayeh H , Iken M , Boumhil L , El Mellouki W, Lmimouni B. Les épidermophytoses à l'hôpital militaire d'instruction Mohammed V de Rabat (Maroc). *Journal de mycologie médicale* (2012)
15. Bouguerra R., Essais O., Sebaï N., Ben Salem L., Amari H., Kammoun M.-R., Chaker E., Zidi B., Ben Slama C., 2004. Prévalence et aspects cliniques des mycoses superficielles chez le diabétique tunisien en milieu hospitalier. *Médecine et Maladies Infectieuses*, n° 34, p. 201-205.
16. Bouksil. C. & Benameur .L.(2022) Les mycoses superficielles diagnostiquées au service de dermatologie CHU du Tizi-Ouzou chez les patients immunodéprimés. Mémoires de Master. Université Mouloud Mammeri. <https://dspace.ummtto.dz/handle/ummtto/19522>
17. Bouzekraoui, T.; Tali, A.; Asmama, S.; Fdil, N.; Zougaghi, L.; Chegour, H.; Elansari, N.; Chabaa, L. (2014). Les mycoses du pied chez le diabétique : étude pilote réalisée au CHU Mohamed VI de Marrakech. *Journal de Mycologie Médicale / Journal of Medical Mycology*, 24(2), e86-. doi:10.1016/j.mycmed.2014.01.100
18. Braillard.O. (2017).LE Diabète de type 2.Service de médecine de premier recours – DMCPRU – HUG.
19. Brans A. Pharmacologie des anti-fongiques, thèse de Docteur en Pharmacie, Université de Lille 2 ; janvier 2015.
20. Casqueiro. Juliana et al (2012). Infections in patients with diabetes mellitus: A review of pathogenesis. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 16(7), 27-. doi:10.4103/2230-8210.94253.
21. Chabasse D, 2003. Peut-on chiffrer la fréquence des onychomycoses? : *Annales de dermatologie et de vénéréologie*. 2003 Décembre, Vol 130, Num 12 Pt 2, pp 1222-30.
22. Chabasse et al, 2004).Chabasse, D., Bouchara, J.P., Ludovic, G., Sophie, B., Bernard, C et Pascale, P. (2004). *Les dermatophytes*. Cahier de formation : *biologie médicale*. N°31. France. 158 pages.
23. Chabasse D, Contet-Audonneau N. (2013). Les teignes du cuir chevelu. *Revue Francophone des laboratoires*; 43(454): 49-57. Cahier de formation biologie médicale. Les dermatophytes. <https://www.sjbm.fr/images/cahiers/2004-Bioforma-31>
24. Chabasse D, Pihet M. (2008). Les dermatophytes : les difficultés du diagnostic mycologique. *Rev Francoph Lab*. 2008;2008(406):29 38

## Références bibliographiques

25. Chabasse D, Guiguen C. Dermatophytes : difficultés d'interprétation et pièges du diagnostic mycologique. Rev Fr Lab. 2019 ; 2019(510) : 26-35.
26. Chabasse D. Les dermatophytes : d'où viennent-ils ? Comment sont-ils devenus des parasites ? 2008;18(1):27-35.
27. Chaida, H., & Bettahar, M. amine. (2015). *Les onychomycose* [UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID TLEMCEM]. <http://dSPACE.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/12716/1/onychomycose.pdf>.
28. Charkles et Lynde. (2012). « L'obésité chez les enfants », info diabète, v10, n°33, p 04.
29. Chegour, H., Ansari, N. E., Mghari, G. E., Sebbani, M., Amine, M., Tali, A., & Zoughaghi, L. (2014). *Quels agents incriminés dans les mycoses du pied ? Enquête auprès des diabétiques consultant au CHU Mohammed VI de Marrakech. Pan African Medical Journal.*
30. Chegour, H., EL Ansari, N., Ghizlane, El Mghari., Abdelalitali., Laila., Zoughaghi, majda. sebbani et Mohamed Amine. (2014). Quels agents incriminés dans les mycoses du pied ? Enquête auprès des diabétiques consultant au CHU Mohammed VI de Marrakech PAMJ 17\_ :228-3131.
31. Cheikhrouhou.S et al.(2021). Étude épidémiologique, clinique et mycologique des dermatomycoses chez le sujet diabétique. Tunis Med. 2021 Aug; 99(08-09): 911-918.
32. Chosidow O., Amblard P., Bazex J., Bernard P. (2002). Dermatite séborrhéique. Annales de Dermatologie et de Vénérologie, 129: 2S191-2S193.
33. Coudane F. (2009). Fonction et régulation des peptidyl-arginine désiminases dans l'épiderme et au cours de la cicatrisation cutanée. Thèse de doctorat en médecine, Faculté de médecine et de pharmacie, Université Toulouse, 299p.
34. Darfaoui. L. (2019). Les mycoses superficielles chez les patients suivis au service d'oncologie médicale de l'hôpital militaire Avicenne – Marrakech. Thèse N°169.
35. Darrigol JL., 2011. Les maladies de la peau. Paris : Dangles Editions ; 2011. Delmas et al, 2008).
36. Denis J-D. séances de prévention des lésions des pieds chez le patient diabétique, par le pédicure-podologue, Haute Autorité de santé, Service communication ; Juillet 2007.
37. Doutre MS, Kluger, N, Martin L, Meunier, L. Histologie et histophysiologie de la peau et de ses annexes - Structure de la peau. Ann Derm Vénérol. 2005 ; 132(8) : 7-32
38. Ejeil. A.L Maddy-Hélène Delattre, Nathan Moreau (2018). [information-dentaire.fr](http://information-dentaire.fr)

## Références bibliographiques

39. EL allagui h. ;(2019).pédiculose du cuir chevelu chez l'enfant .thèse pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine université mohammed faculté de médecine et de pharmacie,Rabat,102P
40. Frédéric Gabriel. (2018). Evolution des méthodes diagnostiques en mycologie. 40 ème journées régionales hygiène hospitalière et prévention des infections associées aux soins. Gales.; 2009).
41. Geneviere B. (2007) : études des substituants et des lipides cutanés par spectroscopies R.M.N à l'état solide, infra rouge et Raman. Université de laval, Québec, 81p.
42. Gouin O. (2017). Étude du rôle de PAR-2 dans l'inflammation neurogène cutanée. Thèse de doctorat en pharmacie, Université de Bretagne (Loire), 209p.Grimaldi, A. Dir. (2009). « Traité de diabétologie. » 2e ed. Médecine-sciences
43. Gupta, A. k., Stec, N., Summerbell, R. c., Shear, N. h., Piguet, V., Tosti, A., & Piraccini, B. m. (2020). Onychomycosis : A review. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 34(9), 1972-1990. <https://doi.org/10.1111/jdv.16394>
44. Gupta, A. K., Konnikov, N., Lynde, C. W., Summerbell, R. C., Albreski, D., Baran, R., Doncker, P. D., & Degreef, H. (1999). Onychomycosis : Predisposed populations and some predictors of suboptimal response to oral antifungal agents. *European Journal of Dermatology: EJD*, 9(8), 633-638.
45. Gupta A K, Humke S. (2000).The prevalence and management of onychomycosis in diabetic patients. *Eur J Dermatol* 2000
46. Gupta, A. k, Mays, R. R., Versteeg, S. G., Piraccini, B. M., Takwale, A., Shemer, A., Babaev, M., Grover, C., Di Chiacchio, N. G., Taborda, P. R. O., Taborda, V. B. A., Shear, N. H., Piguet, V., & Tosti, A. (2019). Global perspectives for the management of onychomycosis. *International Journal of Dermatology*, 58(10), 1118-1129. <https://doi.org/10.1111/ijd.14346>
47. Guy, Magalon. (2003). Guide des plaies : du pansement à la chirurgie, p199
48. IWGDF: International Working Group on The Diabetic Foot. (2007). International
49. Kaoutar A. Dermatophytes, dermatophyties et maladies dermatophytiques. Th : Pharm : Université Mohammed V ; 2020
50. Ilkit M, Durdu M. Tinea pedis: The etiology and global epidemiology of a common fungal infection. *Crit Rev Microbiol*. 3 juill 2015;41(3):374-88.

## Références bibliographiques

51. Imarazene. L et Ouhib. L. (2015). Les cas d'onychomycoses diagnostiqués au Centre Hospitalo-Universitaire de TiziOuzou. Thèse En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie Option : Microbiologie appliquée.
52. IWGDF: International Working Group on The Diabetic Foot. (2007). International consensus on the diabetic foot and practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot. Noord wijkerhout: International working group on the diabetic foot.
53. Jacobsen, A. A., & Tosti, A. (2017). Predisposing Factors for Onychomycosis. In A. Tosti, T. C. Vlahovic, & R. Arenas (Éds.), *Onychomycosis : An Illustrated Guide to Diagnosis and Treatment* (p. 11-19). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44853-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44853-4_2)
54. Kaoutar A. (2020). Dermatophytes, dermatophyties et maladies dermatophytiques. Thèse : Pharm : Université Mohammed V Maroc.
55. Koenig. H. (1995). Guide de mycologie médicale 1 volume (284 pages).
56. Lamhene. H, Mouloudj. R. (2016). Etude rétrospective sur la prévalence des mycoses superficielles chez les sujets diabétiques recensés au niveau du service de dermatologie au CHU de Tizi-Ouzou. Mémoire de master. Département de Biologie. Université Mouloud Mammeri.
57. Leung, A. K. C., Lam, J. M., Leong, K. F., Hon, K. L., Barankin, B., Leung, A. A. M., & Wong, A. H. C. (2020). Onychomycosis : An Updated Review. *Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery*, 14(1), 32-45. <https://doi.org/10.2174/1872213X13666191026090713>
58. Lionakis, Michail S.; Levitz, Stuart M. (2018). *Host Control of Fungal Infections: Lessons from Basic Studies and Human Cohorts. Annual Review of Immunology*, 36(1), annurev-immunol-042617-053318-. doi:10.1146/annurev-immunol-042617-053318
59. Lipner. S.R. (2019). Onychomycosis: Clinical overview and diagnosis. *J Am Acad Dermatol* .2019 Apr;80(4): 835-851. doi: 10.1016/j.jaad.2018.03.062.
60. Louaguenouni Y., Kafi R et Zai A. (2018). Les mycoses superficielles diagnostiquées au laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU DE TIZI-OUZOU. Thèse de doctorat . Université Mouloud Mammeri faculté de médecine Tizi Ouzou Pages 51-55.
61. Malgrange D. (2008). Physiopathologie du pied diabétique. *La revue de médecine interne* n 29. S231\_S237

## Références bibliographiques

62. Meziou T.J., 2013. Histologie de la peau. In : Abrégé de physiologie à l'usage des acupuncteurs et des réflexothérapeutes. « Médecines D'Asie — Savoirs & Pratiques », vol 2. Springer, Paris. P 64-65
63. Monod M., Fratti M., Mignon B et Baudraz-Rosselet F. (2014). Dermatophytes transmis Par les animaux domestiques » revue médicale suisse ; 10 : 749-53
64. Moualkia F. Z et Bouziane R. (2018). Bactériologie du service des brulés du C.H.U.de Constantine. Mémoire de master, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université des Frères Mentouri, Constantine, 119p
65. Mouallif S. (2011). Pityriasis versicolor chez l'enfant et actualité thérapeutique. Thèse de doctorat en médecine, Faculté de médecine et de pharmacie, Université Mohammed V, Rabat, 95p.
66. Musy-Preault, C. (1994). Les maladies de la peau : acné, eczéma, mycose, herpès, allergies Solaires. Collection : santé. Albin Michels. A. Paris. Pages 69-81.
67. Ndiaye, M.; Diongue, K.; Seck, M.C.; Badiane, A.S.; Diallo, M.A.; Deme, A.B.; Ndiaye, Y.D.; Dieye, B.; Diallo, S.; Ndoye, N.W.; Ndir, O.; Ndiaye, D. (2015). Profil épidémiologique des teignes du cuir chevelu à Dakar (Sénégal). Bilan d'une étude rétrospective de six ans (2008–2013). *Journal de Mycologie Médicale / Journal of Medical Mycology*, 25(2), 169–176. doi:10.1016/j.mycmed.2015.03.004
68. Nedjmaoui K. et Tib H. (2017). La fréquence des Malassezioses superficielles diagnostiquées au laboratoire de parasitologie et mycologie médicales du C.H.U. de Tlemcen. Mémoire de fin d'étude, Faculté de Médecine, Université Abou BekrBelkaïd, Tlemcen, 121p.
69. Orban, J; ichai, C (2008). Complications métaboliques aiguës du diabète, 17(8), 761–767. doi:10.1016/j.reaurg.2008.09.006 Ouadjed, 2017).
70. Philpot, C. M., & Shuttleworth, D. (1989). Dermatophyte onychomycosis in children. *Clinical and Experimental Dermatology*, 14(3), 203-205. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2230.1989.tb00932.x>
71. Piérard GE, Piérard-Franchimont C. — The nail under fungal siege in patients with type II diabetes mellitus. *Mycoses*, sous presse.
72. Quereux .G. (2005). Dermatite séborrhéique. EMC - Dermatologie-Cosmétologie, 2005, 98-826-A-10, 7 p.
73. Remillieux .M. (2022). Diagnostic du diabète. *Traité de médecine AKOS*, Volume 24, Numéro 1, Page 1-7.

## Références bibliographiques

74. Romano C, Massai L, Asta F, Signorini AM. (2001) Prevalence of dermatophytic skin and nail infections in diabetic patients. *Mycoses* 2001
75. Schmid T. (2017). *Dermatologie Acné - Verrues cutanées - Mycoses*. Genève. 29 p
76. Segretain G, Drouhet E, Mariat F. (1987). *Diagnostic de laboratoire en mycologie médicale*. 5ème éd. Paris: Maloine; 1987
77. Severine D. (2010). Comment venir à bout des mycoses. *Actualités pharmaceutiques*, n°494, pages 44-46
78. Sobel JD. (2007). Vulvovaginal candidosis. *Lancet Lond Engl*. 2007;369(9577):1961-71
79. Sterkers G., Gougerot-Pocidalo M.A. Réponses aux pathogènes, immunité anti-infectieuse. VII: Réponses immunitaires antifongiques, 7. <http://www.assim.refer.org>.
80. Thomyris A.F. (2018). *Dermatologie et cosmétologie des peaux noires et métissées : conseils en officine et analyses d'enquêtes*. Thèse de doctorat en pharmacie, Faculté de médecine et de pharmacie, Université de Poitiers, 136p.
81. Tortora et Derrickson (2018). *Anatomie et physiologie*. 5 e édition. Version française de *Principles of Anatomy and Physiology*, 15th Edition, de Gerard J. Tortora et Bryan Derrickson
82. Tracey C. Vlahovic and Joshua A. Sebag. (2017). Onychomycosis || Onychomycosis in Diabetics. , 10.1007/978-3-319-44853-4(Chapter 17), 169–174. doi:10.1007/978-3-319-44853-4\_17
83. Velho G, Bellanné-Chantelot C, Timsit J. (2003). Le MODY: modèle d'étude d'interactions génotype/phénotype dans le diabète de type 2. *MEDECINE/SCIENCES*.
84. Vambergue. A. (2010). Le diabète gestationnel. Extrait de *Médecine des maladies Métaboliques - Décembre 2010 - Vol. 4 - N°6*.
85. Vanetti, A. (2009). *Mycoses superficielles cutanéomuqueuses et enquête auprès de pharmaciens d'officine*. Thèse de doctorat. Nantes. pp1-46.
86. Yassine. M, Belkacemi. M, Belmokhtar. Z Benin. A, Tabet-Derraz. N and Adjmi-Hamoudi. H. (2019). *Candida Parapsilosis Meningitis in a Patient with AIDS: Report of a Case and Review of the Literature*. *Journal of Clinical Cases and Reports*. Vol 3 Iss 4

## Références bibliographiques

87. Youssouf, DD. (2007). Complications métaboliques aiguës du diabète en milieu de réanimation au point « g ». Thèse doctorat d'état en médecine. Univ de Bamako, Mali. 25-48
88. Zagnoli et al., (2014) Zagnoli, A., Chevalier, B., & Sassolas, B. (2014). Dermatophyties et dermatophytes. 353213, 1–14.
89. Zahrou, F. (2014, juillet 16). Les Onychomycoses : Aspect cliniques mycologiques, thérapeutiques et évolutifs. Marrakech, FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE.

ANOFEL: Association française des enseignants et praticiens hospitaliers titulaires de parasitologie et mycologie médicales. Web : <http://anofel.net/>

Bailleul laboratoires, (2020). Bailleul, laboratoire pharmaceutique spécialisé en dermatologie et gynécologie.

## *Les annexes*

## Annexe 1 : Fiche de renseignements

**Institut Pasteur d'Algérie****SERVICE DE MYCOLOGIE****FICHE DE RENSEIGNEMENT**

Nom : _____	Hôpital : _____
Prénom : _____	Service : _____
Age : _____ Sexe : _____	Externe : _____
Profession : _____	Médecin Traitant : _____
Adresse : _____	Adresse : _____
Tél. : _____	Tél. : _____

Date : \_\_\_\_\_

Nature du prélèvement : \_\_\_\_\_

Clinique : \_\_\_\_\_

Date d'apparition des signes : \_\_\_\_\_

Traitement : \_\_\_\_\_

Durée : \_\_\_\_\_

Arrêt : \_\_\_\_\_

Examens antérieurs réalisés : \_\_\_\_\_ Résultats : \_\_\_\_\_

Antécédents : \_\_\_\_\_

Cas semblables dans l'entourage : \_\_\_\_\_

Notion de déplacement : \_\_\_\_\_

Contact avec les animaux : \_\_\_\_\_

**Résultats**

Examens direct : \_\_\_\_\_

Culture : \_\_\_\_\_

**Annexe 2 : Test à l'uréase sur milieu de Ferguson**

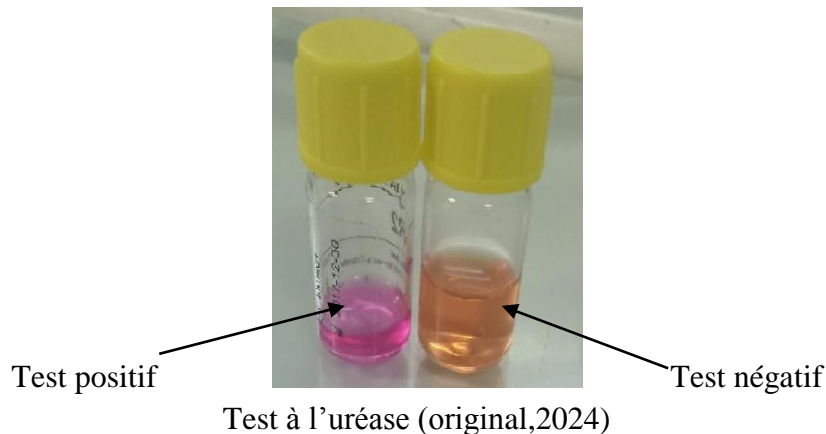
**Technique** : on a prélevé une colonie de levure avec une anse de platine, qu'on a met en suspension dans 1 ml de milieu de Ferguson. On mélange puis on a incubé la suspension à 37°C pendant 3 heures.

**Résultat** : l'hydrolyse de l'urée se traduit par un virage de la couleur du milieu qui passe de l'orange au rose foncé.

Le test à l'uréase est toujours positif et rapidement en moins de 4 heures pour *C. neoformans* / *C. gattii*.

Si la positivité dépasse les 4 h l'espèce peut être une espèce *Cryptococcus* "non neoformans".

Si la négativité dépasse les 24 h, c'est un genre non *Cryptococcus*.

**Annexe 3: FUNGITEST®****Principe :**

Ce sont des tests en micro dilution réalisés dans des plaques de micro titration.

Ce test permet de déterminer des zones de sensibilité.

La microplaque à 16 puits est conçue pour le test de sensibilité des levures à six agents antifongiques : Amphotéricine B, Fluconazole, Itraconazole, Kétoconazole, Miconazole et 5-Fluorocytosine.

L'appréciation de la croissance des levures en présence des antifongiques à 2 concentrations différentes repose sur la réduction de l'indicateur coloré qui entraîne un virage du milieu du bleu au rose.

**Méthode :**

- Amener les réactifs à température ambiante avant utilisation.
- Préparer l'inoculum à partir d'une culture de 24 à 48h
- Préparation de la suspension de levures : Prélever 2 colonies identiques à l'aide d'une pipette et les décharger dans 3 ml d'eau distillée stérile afin d'obtenir un premier inoculum calibré d'opacité équivalente au standard n°1 de Mac Farland (Opacity control 1 Mac Farland), soit  $\approx 3 \times 10^6$  levures/ml.

- A l'aide d'une pipette calibrée, diluer 100 µl de cet inoculum dans 1,9 ml d'eau distillée stérile.
- Ensemencer 20 µl de la dilution obtenue dans le milieu de suspension fourni dans le coffret. La concentration de l'inoculum est alors équivalente à  $\approx 1 \times 10^3$  levures/ml.
- Inoculation de la microplaque :
  - A l'aide d'une pipette calibrée, répartir 100 µl de cette suspension dans chaque cupule de la microplaque.
  - Recouvrir avec l'adhésif.
  - Incubation de la microplaque : Incuber à 32°C pendant 72 h pour *Cryptococcus neoformans* et à 37°C pendant 48 h pour les autres levures.

**- Lecture et interprétation des résultats :**

- On n'effectue la lecture que si les cupules Témoins (T+ et T-) sont correctes.
- On observe l'éventuel virage de couleur dans les cupules contenant les ATF par rapport aux cupules témoins.
- Interpréter en fonction de la couleur des 2 cupules pour chaque ATF :
  - ✚ Bleu-Bleu = absence de croissance : souche inhibée par l'ATF in vitro
  - ✚ Rose-Bleu = faible croissance : souche intermédiaire
  - ✚ Rose-Rose = croissance : souche non inhibée par l'antifongique in vitro.

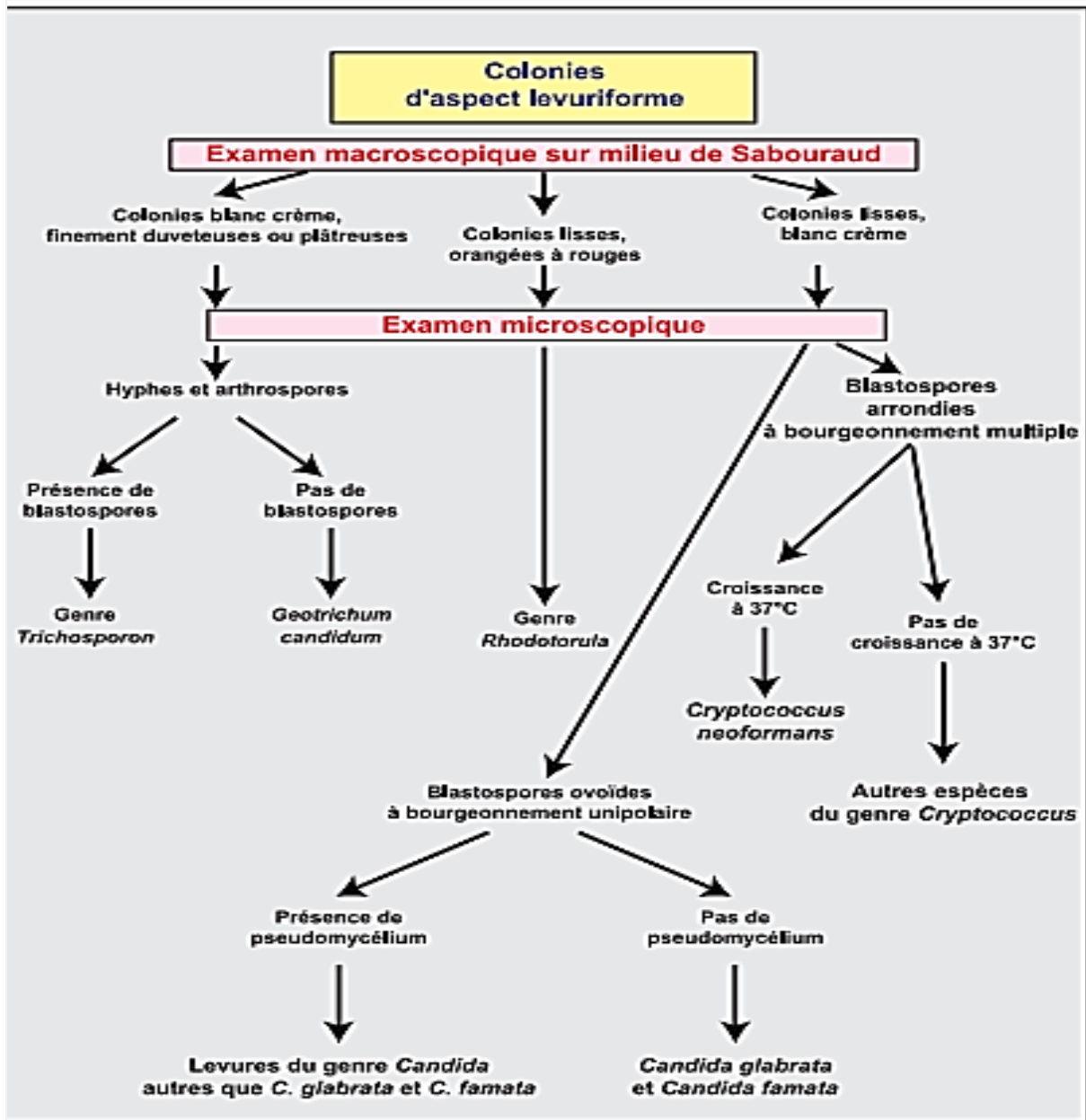


**Antifongigramme (FUNGITEST®)**

## Annexe 4: Caractéristiques morphologiques des principales levures d'intérêt médical.

Espèce	Morphologie sur milieu de Sabouraud		Morphologie microscopique sur RAT
	Aspect des colonies	Microscopie	
<i>Candida</i> spp.	Colonies blanches à crèmes, luisantes ou mates, lisses ou plissées	Blastospores ± pseudo filaments	Blastospores ± filaments et/ou pseudo filaments ± chlamydospores
<i>C. albicans</i>	Blanches, luisantes, lisses à bords nets	Blastospores ovoïdes (3-14 x 3-7 µm)	Blastospores, filaments, pseudo filaments et chlamydospores
<i>C. dubliniensis</i>	Crèmes, lisses ou plissées à bords nets	Blastospores ovoïdes (3-14 x 3-7 µm)	Blastospores, filaments, pseudo filaments et nombreuses chlamydospores
<i>C. glabrata</i>	Blanches, brillantes, lisses à bords nets	Blastospores rondes à ovoïdes (3-4 x 2-3 µm)	Blastospores rondes à ovoïdes Pas d'eu mycélium ni pseudo mycélium
<i>C. tropicalis</i>	Blanches à crèmes, lisses à bords nets	Blastospores ovoïdes (6-10 x 4-7 µm)	Blastospores ovoïdes et nombreux pseudo filaments
<i>C. parapsilosis</i>	Crèmes, lisses à bords nets	Blastospores rondes à ovoïdes (5-15 x 5-10 µm)	Blastospores rondes à ovoïdes et pseudo filaments courts
<i>C. krusei</i>	Blanches, mates à bords festonnés odeur d'alcool de fruit	Blastospores ovoïdes à cylindriques (5-12 x 3-6 µm)	Blastospores ovoïdes à cylindriques Pseudo filaments
<i>C. kefyr</i>	Blanches à crèmes, translucides odeur fruitée	Blastospores ovoïdes à allongées (7-10 x 3-5 µm)	Blastospores ovoïdes à allongées Nombreux pseudo filaments
<i>Rhodotorula</i> spp.	Rouges ou orangées	Blastospores globuleuses	Blastospores globuleuses Pas d'eu mycélium ni pseudo mycélium
<i>Saccharomyces</i> spp.	Blanches à crèmes, lisses à bords nets	Blastospores globuleuses ou allongées (5-15 x 3-10 µm) Asques globuleux (1 à 4 ascospores)	Blastospores globuleuses ou ovoïdes Pas d'eu mycélium ni pseudo mycélium
<i>Trichosporon</i> spp.	Blanches, sèches, à bords fissurés	Blastospores allongées avec arthrospores	Filaments et pseudo filaments abondants +arthrospores +blastospores
<i>Malassezia</i> lipodépendants	Blanchâtres, puis chamois Lisses	Blastospores ovoïdes, globuleuses ou allongées, avec souvent une large base	Pas de pseudo mycélium

## Annexe 5: Démarche diagnostique des levures au laboratoire

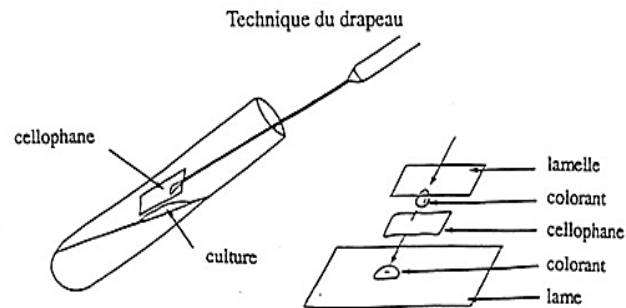


Arbre d'identification d'une culture d'aspect levuriforme (Chabasse, 2010)

**Annexe 6: Technique du drapeau**

**Principe :** C'est l'empreinte du champignon sur un morceau du ruban adhésif (scotch), cette technique ne détruit pas les organes du champignon et permet une meilleure identification.

**Méthode :** Un morceau de cellophane adhésif collé à une de ses extrémités sur une öse est appliqué sur la surface de la culture à étudier, il est ensuite examiné entre lame et lamelle, en sandwich entre 2 gouttes de colorant.



**Technique du drapeau (cahier BIOFORMA)**

**Annexe 7: Culture sur lame**

**Principe :** La culture sur lame ou Méthode du carré de gélose est une technique qui permet de mieux examiner les organes de fructification des champignons filamenteux.

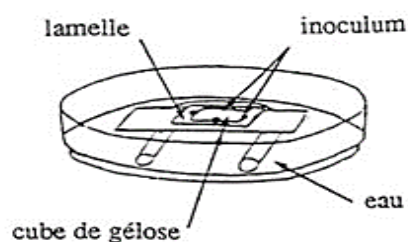
**Méthode :** La culture se fait sur les 4 côtés d'un carré de gélose Sabouraud ( $\pm 15$  mm) déposé sur une lame stérile, laquelle est déposée sur un dispositif en fer à cheval stérile, l'ensemble est mis dans une boîte de Pétri stérile.

A partir de la culture, on prend un fragment de cette culture et on touche la gélose aux 4 coins, puis on recouvre d'une lamelle le carré de gélose. On met environ 2 ml d'eau stérile dans la boîte de Pétri pour que la lame ne se dessèche pas.

On incube à  $T^{\circ}28^{\circ}\text{C}$ . Le champignon va pousser le long du carré de gélose et va imprégner la lame et la lamelle.

**Lecture :** Après culture, on enlève la lamelle et le carré de gélose est rejeté. Il reste adhérent au verre, les filaments et les organes du champignon.

On monte dans le bleu coton d'une part la lame avec une lamelle neuve, d'autre part la lamelle avec une lame neuve, puis on examine.



**Culture sur lame (cahier BIOFORMA)**

## Annexe 8 : Caractéristiques morphologiques des principaux dermatophytes

Dermatophytes	Microconidies	Microconidies	Particularités
<i>E. floccosum</i>	pas de microconidies	nombreuses, lisses (parfois échinulées) "en régime de bananes"	
<i>M. canis</i>	inconstantes, piriformes	en "quenouille" échinulées (parois et cloisons épaisses)	mycélium en raquette
<i>M. gypseum</i>	rares, piriformes	en "cocon", nombreuses, échinulées	
<i>M. langeronii</i>	piriformes	rares, déformées (paroi épaisse et échinulées)	chlamydo-spores, mycélium en raquette, organes pectinés
<i>M. persicolor</i>	nombreuses, arrondies en "bout d'allumette"	plus rares, lancéolées, finement échinulées (parois minces)	vrilles, filaments articulés à angle droit
<i>T. mentagrophytes</i>	nombreuses, arrondies, disposées en buissons	plus rares, en massue, lisses (parois minces)	vrilles, filaments articulés à angle droit
<i>T. rubrum</i>	inconstantes, piriformes, disposées en acladium	habituellement très rares, lisses, allongées (parois minces)	organes triangulaires
<i>T. schoenleinii</i>	absentes	absentes	chlamydo-spores, clous, chandeliers faviques
<i>T. soudanense</i>	exceptionnelles, piriformes	exceptionnelles, lisses	filaments rétrogrades ("fil de fer barbelé")
<i>T. tonsurans</i>	nombreuses, piriformes à base large	rares, lisses, allongées (parois minces)	chlamydo-spores
<i>T. verrucosum</i>	absentes	absentes	chlamydo-spores, filaments toruloïdes
<i>T. violaceum</i>	absentes	absentes	filaments toruloïdes

## **Abstract:**

Superficial fungal infections are common, usually benign, and a frequent reason for dermatology consultations due to their aesthetic concerns and potential risks. Indeed, these fungal infections are of particular concern in certain conditions, such as diabetes mellitus. Diabetes, by disrupting metabolism and the immune system, predisposes individuals to an increased susceptibility to infections, including superficial mycoses.

These infections are caused by microscopic fungi, affecting the skin, mucous membranes, and appendages. The implicated fungi can be classified into three groups: dermatophytes, yeasts, and molds.

This is a prospective and retrospective descriptive study conducted at the Mycology Laboratory of the Pasteur Institute of Algeria. The prospective study was conducted from February 2 to May 30, 2024, and the retrospective study from January 2021 to January 2024, involving 177 diabetic patients. The main objective is to study the epidemiological, clinical, and mycological profile of superficial mycoses in diabetic patients and to identify the main agents responsible for these mycoses.

The descriptive analysis of the general population showed that among the 177 diabetic patients, 111 had confirmed superficial mycoses, accounting for 63%, with a 95% confidence interval [55%, 69%]. The majority of diabetics (78.57%) had type 2 diabetes. The average age of the patients was 57.8 years, with a minimum age of 7 years and a maximum age of 93 years. The most affected age group was 60-80 years, accounting for 46.84%, followed by the age group 40-60 years, with 34.23%. A slight male predominance was found in 52.25% of patients compared to 47.75% female. The male-to-female ratio was 1.09. In our series, foot onychomycosis was found in 50.45% of patients, followed by glabrous skin mycoses at 21.62%, then hand onychomycosis at 19.81%. Scalp and mucous membrane mycoses were at similar and relatively low rates of 3.6% each, while intertrigo mycoses were the least frequent at only 0.9%.

Foot onychomycosis and cutaneous mycoses were more common in males (51.72% and 22.41%, respectively). Hand onychomycosis was more common in females (20.75%) compared to males (18.96%).

Among the isolated fungi, 90 genera and fungal species were identified, including 46 dermatophytes found in 46 (41.44%) patients, with *Trichophyton rubrum* being the most isolated species, found in 36 (32.43%) patients, mainly affecting toenails in 27 (24.32%) patients. Yeasts were found in 42 (37.83%) patients, mainly affecting hand nails and glabrous skin in 15 (13.51%) and 13 (11.71%) patients, respectively. *Candida albicans* was the most isolated species, found in 23 (20.72%) patients, followed by *C. parapsilosis* in third position, found in 9 (8.10%) patients. Few molds were implicated in our study, found in only 2 (1.80%) patients. The remaining species were found at low rates.

Our study highlighted the importance of mycological examination in the diagnosis of mycoses and emphasized the need to provide hygienic and dietary advice, particularly for diabetic patients, to prevent recurrence and increase the success rate of antifungal treatment.

**Keywords:** Superficial mycoses, Diabetics, Mycological examination, Recommendations.