



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
OUAMANE Lidia et MAZI Fatima Zahra

Le : jeudi 30 juin 2022

Thème

Détermination de la flore fongique des salles de bain et des Hammams

Jury :

Mme. GHETTI Hassina MCB Université de Biskra Président

Mme. TITAOUINE Mohamed MCA Université de Biskra Rapporteur

M.	GHEMMAZE Fateh	MCA	Université de Biskra	Examineur
----	----------------	-----	----------------------	-----------

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tous puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

*En second lieu, Nos tenons à remercier notre encadreur **Dr. TITAOUINE** maître de conférences à l'université MOHAMED KHIDER BISKRA pour son encadrement, son orientation, ses conseils et la disponibilité qu'elle a témoigné pour nous permettre de mener à bien ce travail*

Nous tenons à remercier également les enseignants de l'université MOHAMED KHIDER BISKRA pour leurs grandes disponibilités et pour tout ce qu'ils nous ont transmis.

En fin un grand merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin a la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A la plus chère à mon cœur, qui m'a fait toujours le courage et m'a donné tout l'amour du monde, ma mère « **Malika** ».*

*A ma source de bonheur, qui est toujours disponible pour nous et prêt à nous aider, mon père « **Djamel** ».*

*Mes sœurs : « **Chiraz** », « **Nour elhouda** ».*

*Mes frères : « **Mohamed lazhar** », « **Nizar** ».*

*A tous les membres de ma famille « **Ouamane** », petits et grands sans exception.*

*A tous les membres de la famille de ma mère « **Boudounet** », surtout mon grand père « **Massoud** ».*

*A ma cher binôme « **MAZI Fatima Zahra** ».*

A tous mes collègues et copines, A qui m'ont encouragé et soutenu dans les moments difficiles, et tous qui me sont chers.

OUAMANE Lidia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*A Ma mère **Fadhila**, qui m'a toujours apporté son amour et son affection*

*A mon père **Sahraoui**, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir.*

*A Mes chères sœurs **Samah , Souad et Latifa***

*A mes jolies nièces **Line, Loudjine et Roudina***

*A mes chers neveux **Yousef, Anis, Mohamed et Wassim***

*A mes chères sœurs, mes fidèles amis, mes proches en détresse **Kawther, Sara, Djanet***

Chaima ,Safa et Douaa.

*Sans oublier la petite proche de moi **Intissar** ,*

*A mon cher binôme **OUAMANE Lidia.***

Et enfin à chaque personne qui me cher, qui a été ma motivation pendant cette période

Et a toute la promotion de la microbiologie Appliquée 2022

MAZI Fatima Zahra

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Liste des tableaux.....	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations.....	III
Introduction.....	1

Partie bibliographique

Chapitre 1. Généralités sur les champignons

1.1. Définition des Champignons.....	3
1.2. Morphologie des champignons	3
1.3. Mode de reproduction	3
1.3.1.. Multiplication sexuée	3
1.3.2. Multiplication asexuée.....	4
1.4. Condition de développement.....	4
1.4.1. Humidité.....	4
1.4.2. Température.....	4
1.4.3. Ph.....	4
1.5. Classification des champignons	4
1.5.1. Chytridiomycotina.....	5
1.5.2. Zygomycotina.....	6
1.5.3. Ascomycotina	6
1.5.4. Basidiomycotina	6
1.5.5. Deuteromycotina	6

2.1. Les bains traditionnels.....	8
2.2. Principaux genres et espèces fongique des milieux intérieurs	8
2.2.1. Les moisissures.....	8
2.3.2. Les levures.....	10
2.3.3. Les dermatophytes.....	11

Partie expérimentale

Chapitre 3. Matériel et méthodes

3.2. Matériel et méthodes	13
3.2.1. Collecte d'échantillons.....	13
3.2.2. Matériel utilisé.....	14
3.2.3 Mode opératoire.....	15
3.2.4. Dénombrement	16
3.2.5. Isolement et identification des flores fongiques	17
3.2.6. Les milieux de culture	21
3.2.7. Méthodes d'identification des champignons utilisé par les auteurs	21

Chapitre 4. Résultats et discussions

4.1. Résultats	25
4.2. Discussion	27
Conclusion	31
Les références	32
Annexes.....	40
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 1. lieux de collecte des échantillons.....	13
Tableau 2. Les instruments utilisés pour effectuer les échantillons	15
Tableau 3. Les milieux de culture utilisés dans les articles.	21
Tableau 4. Les different Flores fongiques observées.	25

Liste des figures

Figure 1: Classification générale des champignons (Chabasse et al., 2002).	5
Figure 2: Schéma de la préparation des dilutions décimales à partir de la solution mère.	16
Figure 3: Ensemencement des prélèvements sur le milieu d'isolement.	17
Figure 4: La réalisation de test de drapeau (scotch).	18

Liste des abréviations

API20C AUX : Appareils et procédés d'Identification 20 Champignons Auxanogram.

PDA : Potato Dextrose Agar (gélose dextrose à la pomme de terre).

CMA : Corn Meal Agar (gélose au maïs).

SDA : Sabouraud de Dextrose Agar.

APP : Acide Phénol – pyruvique.

C° : Celsius (l'unité de mesure de température).

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

PCR : Polymérase Chain Réaction.

ARN : Acide Ribonucléique.

ADNr : Acide Ribonucléique ribosomique.

ABI3130 : Applied Biosystèmes 3130.

ITS : Internal Transcribed Spacer (Espaceur Interne transcrit).

LPCB : Lactophénol Cotton Blue.

PH : Potentiel Hydrogène.

CO₂ : le Dioxyde de Carbone.

Introduction

Introduction

Les hammams et les salles de bains occupent une place importante dans la santé publique (Goksugur et al., 2006). Le Hammam est une simple continuité des thermes romains plantés un peu partout dans les villes Algériennes. Il a pris le nom du bain-turc selon le modèle ottoman, et il se nomme aussi bain maure par rapport à la tradition mauresque héritée de l'Andalousie (Mehenni, 2011).

Les bains, les piscines et les sources thermales sont des environnements humides qui sont ouverts à une utilisation commune, les facteurs d'infection fongique les plus courants sont les endroits dans les bains publics et les piscines où les gens ont un potentiel élevé de transfert et de transmission. Dans de tels endroits, les agents infectieux fongiques peuvent facilement être transmis à partir d'objets et de sols communs (Goksugur et al., 2006), (Rafiei et Amirrajab, 2010).

L'humidité s'accumule et s'écoule sur les murs de la salle de bain. Ces conditions favorisent la croissance fongique, et la bio-détérioration et la décoloration par contamination fongique constitue un problème d'hygiène et gâche l'apparence des salles de bains (Moriyama et al., 1992; Ara et al., 2004).

De nombreuses études réalisées dans différents pays montrent qu'il existe une relation entre la présence d'humidité et de moisissures dans les environnements intérieurs et la prévalence de certains symptômes : irritations des yeux, du nez, de la gorge, toux sèche, maux de tête, fatigue et problèmes de peaux (Bex et al., 2006).

Dans ce contexte, le but de cette étude est d'évaluer et de comparer les résultats de quelques études qui ont été menées sur la flore fongique potentiellement pathogène des bains et des hammams dans différents pays au monde et déciller les caractères hygiéniques et les sources de contamination des agents pathogènes isolée de Hammam et des salles de bains qui ont été déduits dans les études précédent

Notre travail comporte deux parties dont :

La première partie : comporte une étude bibliographique avec deux chapitres (Généralités sur les champignons et la flore fongique des milieux intérieurs).

La deuxième partie : c'est une étude comporte deux chapitres (Matériel et méthodes, Résultats et discussions, Enfin, se termine par une conclusion générale.

Partie bibliographique

Chapitre 1. Généralités sur les champignons

1.1. Définition des Champignons

Un champignon est un organisme eucaryote uni- ou pluricellulaire, dépourvu de pigment assimilateur (chlorophylle) et de cellulose dans la paroi, ce qui le distingue profondément du règne végétal. Sa structure est constituée d'un système de filaments ramifiés appelé thalle. Ce thalle est soit réduit à un état unicellulaire, soit pluricellulaire, réalisant un développement filamenteux appelé « mycélium ». Le champignon peut rester invisible à l'œil nu (Micromycète) sauf en cas de développement intense formant des « colonies », c'est le cas des levures et des filamenteux sur des milieux appropriés, tandis que d'autres sont toujours visibles (Macromycètes) en particulier par leur « chapeau » ou « carpophore » (organe reproducteur). Qu'ils soient macromycètes ou micromycètes, l'organisation végétative ou nutritionnelle et reproductive est la même, c'est le thalle végétatif composé des filaments mycéliens. (Chabasse, 2008).

Leurs températures optimales de croissance varient selon les espèces : elle est de 25°C pour les champignons mésophiles et de 37°C pour les champignons thermophiles. Les espèces pathogènes présentent un optimum de croissance à des températures comprises entre 30 et 45 °C (AFSSA, 2009).

1.2. Morphologie des champignons

Ils se composent d'une paroi formée de polysides, phospholipides, stérols et des molécules spécifiques au champignon (chitine, β glucane), et d'une membrane complexe constituée essentiellement par des protéines, phospholipides et d'ergostérol qui entoure le cytoplasme (Chabasse et *al.*, 2002).

1.3. Mode de reproduction

On distingue chez les champignons en dehors du bouturage, deux types de reproduction, l'une sexuée et l'autre asexuée

1.3.1.. Multiplication sexuée

Fécondation directement par l'union de gamètes ou par union d'organes de fécondation « gamétocytes ». Les éléments de sexe impliqués peuvent être présentés soit sur un même mycélium soit sur des mycéliums différents (Adelaïde, 2008).

1.3.2. Multiplication asexuée

Elle est basée sur la production des spores dites asexuées ; c'est le stade anamorphe des champignons. Dans ce mécanisme, la cellule fongique se divise par simple mitose. La conservation intégrale du génotype assure la propagation de lignées stables (Chabasse et Guiguen, 1999).

Les spores sont produites par des structures différenciées, ou spécialisées issues du thalle. Ces structures varient selon les groupes des champignons (Chabasse et Guiguen, 1999).

1.4. Condition de développement

Plusieurs moisissures sont adaptées aux conditions de l'environnement intérieur et croissent bien sur les matériaux de construction (Gravensen et al., 1999).

1.4.1. Humidité

Dans les environnements intérieurs, les éléments nutritifs sont généralement abondants et la température est habituellement modérée. L'humidité est donc souvent le facteur limitant pour la germination des spores et le développement des moisissures. Comme tout organisme vivant, les champignons ont besoin d'eau indispensable pour des nombreuses activités physiologiques et métaboliques (Delphine, 2012).

1.4.2. Température

La température rencontrée dans un environnement intérieur permet la germination, la croissance et la prolifération des moisissures. Elles se développent dans une gamme de température de 0 à 40 C° ; mais la plupart se développent bien aux températures entre 20 et 25 C° (Halwayn et al., 2002).

1.4.3. Ph

Les mycètes supportent à coloniser dans les milieux largement acides, et par leur activité métabolique acidifiant encore plus le milieu (Botton et al., 1990 ; Nicklin et al., 2000). Leurs croissances optimales sont entre pH 4 et 6,5 (Davet et Rouxel. 1997 ; Dellaras, 2007).

1.5. Classification des champignons

La classification des champignons repose sur le mode de reproduction sexuée ou phase

téléomorphe. Ce critère définit quatre des cinq ordres des mycètes, soit les chytridiomycètes, les zygomycètes, les basidiomycètes et les ascomycètes. Certains champignons sont le plus souvent ou exclusivement rencontrés à des stades de multiplication asexués, dits anamorphes, et sont alors classés d'après le mode de production des spores asexuées ou conidies. Ces espèces sont classées dans le cinquième ordre, les deutéromycètes, ou champignons imparfaits (Chabasse, 2008) et (chabasseet *al.*, 2002).

Domaine : Eucaryotes

-Règne : Champignons

-Division : -Ascomycotina

(Phylum) -Basidiomycotina

-Zygomycotina

-Chytridiomycotina

-(Deuteromycotina

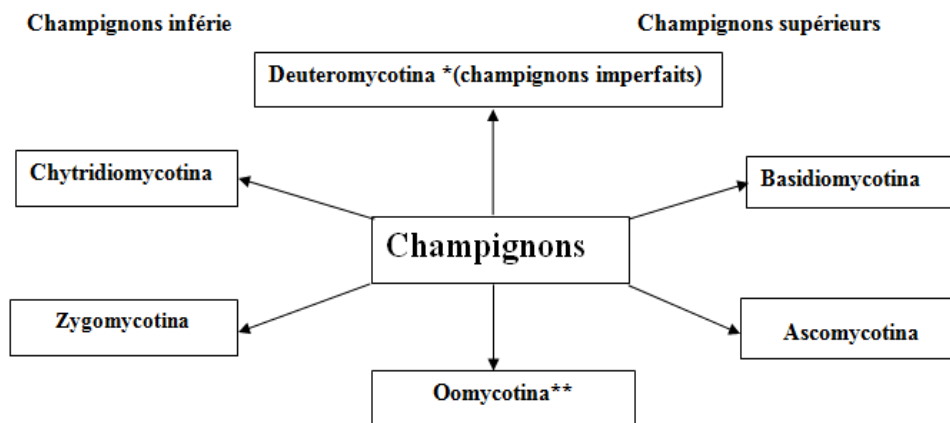


Figure 1: Classification générale des champignons (Chabasse et al., 2002).

*Champignons connus par leur stade asexué.

**Actuellement ne sont plus classées parmi les vrais champignons (Eufungi).

1.5.1. Chytridiomycotina

Les chytridiomycètes sont des champignons d'origine aquatique, au mycélium large peu ou pas cloisonné (siphonné), ils sont souvent unicellulaires, ce sont les seuls champignons qui possèdent des cellules mobiles au cours de leur cycle (les spores sont munies d'un flagelle). Ils ne sont pas impliqués en mycologie médicale et on les considère comme les ancêtres de tous les champignons actuels. (Chabasse, 2008)

1.5.2. Zygomycotina

Ils comprennent de nombreux pathogènes de l'homme, ils forment des spores de reproduction sexuée appelées zygospores. Ce groupe comprend les Mucorales et les Entomophthorales. Ils sont considérés avec les Mastigomycotina comme des champignons inférieurs, le mycélium végétatif des zygomycètes est plus large, souvent dilaté et peu cloisonné et une reproduction asexuée endogène (Chabasse et *al.*, 2002 ; Spicer, 2003).

1.5.3. Ascomycotina

Cette division regroupe plus de la moitié de l'ensemble des champignons répertoriés. C'est de loin la division la plus importante, plus des trois quart des espèces observées chez l'homme proviennent des ascomycètes. Les spores issues de la reproduction sexuée sont produites de manière endogène à l'intérieur d'un sac appelé asque, d'où l'appellation ascomycètes donnée à ces espèces. Ces asques sont dispersés ou regroupés au sein des ascocarpes (chabasse, 2008)

1.5.4. Basidiomycotina

Ce sont des champignons considérés comme les plus perfectionnés, ils regroupent toutes les espèces dont le point commun est de produire des structures de reproduction sexuée appelées : « Basides » donnant naissance à des spores exogènes, les basidiospores. Les basidiomycètes ont un thalle cloisonné avec des boucles au niveau des cloisons. Beaucoup d'entre eux sont des Macromycètes (gros champignons à chapeau), certains sont des parasites de végétaux (agents de charbons, de caries, etc.) et d'autres de redoutables opportunistes chez l'homme (*Cryptococcus néoformans*) (Chabasse, 2008).

1.5.5. Deuteromycotina

Appelé aussi *Fungi imperfecti* ou champignons imparfaits. Ils réunissent le plus grand nombre d'espèces pathogène pour l'homme et les animaux, ce groupe est très hétérogène. Ces

espèces sont caractérisées par une reproduction végétative réalisée par des spores asexuées ou par simple fragmentation du mycélium (Chabasse et *al.*, 2002 ; Tabuc, 2007 ; Chabasse, 2008).

Chapitre 2. La flore fungique des bains traditionnels

2.1. Les bains traditionnels

Les bains traditionnels, appelés aussi Hammam ou bain maures, sont une culture largement répandue dans les pays du Maghreb, y compris l'Algérie, le Moyen Est et la Turquie. Ce sont des bains de vapeur humide puisant leurs origines dans les thermes romains (Benammar *et al.*, 2016).

Le Hammam est non seulement un lieu historique et touristique, mais aussi un phénomène important de la vie sociale. L'homme a utilisé les bains traditionnels pour se nettoyer, maintenir sa santé pour traiter une variété de maux. Les bains traditionnels sont généralement structurés comme des lieux fermés composé d'une série de pièces ; Bit Skhouna (pièce torride), Bit al Wasta (salle chaude), Bit el Barda (chambre froide) et al Bit El Q'ad (la salle de repos) où les gens essuient et s'habillent (Goksugur *et al.*, 2006 ; Benammar *et al.*, 2016).

2.2. Principaux genres et espèces fongique des milieux intérieurs

2.2.1. Les moisissures

Le terme « moisissure », bien qu'il ne soit en aucun cas une dénomination de taxonomistes, il est communément utilisé pour désigner tout micro-organisme fongique saprophyte appartenant aussi bien aux champignons supérieurs (Ascomycètes, Hyphomycètes, Basidiomycètes) qu'aux champignons inférieurs à hyphes coenocytiques (Zygomycètes). (Chapeland-Leclerc *et al.*, 2005).

C'est des champignons microscopiques, eucaryotes, hétérotrophes dont les aliments sont généralement des substrats très favorables à leur développement (Cahagnier, 1998). Le terme moisissures désigne tous les champignons d'une texture laineuse, poudreuse ou cotonneuse qui peut être observée à divers endroits comme sur les aliments entreposés depuis un certain temps ou dans les lieux humides (Halway *et al.*, 2002 ; Chantal et Huguette, 2006).

2.2.1.1. *Aspergillus*

Les *Aspergillus* sont des champignons filamenteux que l'on trouve couramment dans le sol, la végétation en décomposition, les graines et les grains, où ils prospèrent en tant que saprophytes. Les *Aspergilles* peuvent parfois être nocives pour les humains (Pitt Jt, 1994 ;

Seyedmousavi, et al., 2015).

2.2.1.2 Penicillium

Appartiennent à l'embranchement des Ascomycètes. Ce genre comprend environ 225 espèces. Parmi les espèces pathogènes chez l'homme on trouve *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium purpurogenum* et le plus fréquemment rencontré: *Penicillium marneffe* qui cause des infections liées à l'apparition et le développement du SIDA chez les immunodéprimés et des mycoses comme penicilliose (Moulinier, 2003 ; Houbraken et al., 2014).

2.2.1.3. Fusarium

Fusarium regroupe des espèces telluriques, saprophytes, il comprend une quarantaine d'espèce qui infecte les plantes (céréales, fruits, coton. etc.) (Hoquette et al., 2005).

Le *Fusarium* a aussi la capacité de produire des toxines dangereuses pour les bétails et l'homme causant des mycotoxicoses et des infections, il est parmi les champignons les plus résistants. Sa culture est rapide. Elle donne des colonies matures en quatre jours sur milieu Sabouraud sans Actidione (Hoquette et al., 2005 ; Chabasse et al., 2009).

2.2.1.4. Alternaria

Les *Alternaria* sont des champignons comprenant des espèces saprophytes, endophytes et pathogènes (Woudenberg et al., 2015).

Ce genre est capable de produire une variété de mycotoxines et environ 70 métabolites toxiques, il est parmi les champignons qui se développent à une température ambiante dans divers régions climatique (Janić et al., 2019).

2.2.1.5. Cladosporium

Ces espèces sont fréquemment isolées du sol, des aliments, de la peinture et d'autres matières organiques (Bensch et al., 2012).

Cladosporium sont des agents de dégradation, de détérioration ou cause d'allergie ou même de maladie végétale ou animale (Bensch et al., 2012).

2.2.1.6. *Trichoderma*

Le genre *Trichoderma* consiste des champignons anamorphiques qui vivent principalement dans le sol, matière organique et les arbres en décomposition. Ces champignons ont une croissance rapide et extensive sur milieu Sabouraud à 25C° (Chabasse et *al.*, 2002 ; Silva et *al.*, 2014).

Les *Trichoderma* sont des saprophytes du milieu extérieur. Classiquement dénué de tout pouvoir pathogène, on signale cependant des rares cas des mycoses à partir de ce genre (otite, pneumopathies et péritonites chez les immunodéprimés) (Chabasse et *al.*, 2002).

2.3.2. Les levures

La levure se définit comme le stade asexué de champignon unicellulaire appartenant aux Ascomycètes ou aux Basidiomycètes. Ces micromycètes sont le plus souvent endo- ou épisaprophytes de la peau et des muqueuses humaines et sont l'une des constituants de la flore digestive de l'homme, en association avec les bactéries. Quelques espèces sont également présentes dans l'environnement : le sol, l'eau douce et l'eau de mer, mais aussi dans certains aliments, notamment les produits laitiers (AFSSA, 2009 ; Bouchara et *al.*, 2010).

2.3.2.1. *Candida*

Sont des microorganismes, endogènes ou exogènes. Plusieurs *Candida* notamment *Candida albicans* sont des commensaux humains ubiquitaires. Ils deviennent pathogènes dans des situations où la résistance de l'hôte à l'infection est diminuée localement ou systémique, dont le pouvoir pathogène ne s'exprime qu'en présence de facteurs favorisant dits « facteurs de risques » locaux ou généraux (Bourouda, 2010 ; Smith et Steinbach, 2018). Les candidoses sont des affections fongiques provoquées par genre *candida*. Les candidoses superficielles sont les plus fréquentes des infections le plus souvent du passage d'espèces déjà présent au niveau digestif de l'état commensale à l'état parasitaire (Bouchara et *al.*, 2010).

2.3.2.2. *Rhodotorula*

Rhodotorula comprend huit espèces, dont trois peuvent être isolées chez l'homme; *R. glutinis*, *R. minuta* et *R. mucilaginosa*. Elles sont facilement reconnaissables grâce à la présence d'un pigment rose à rouge en primo-culture sur milieu Sabouraud. Leur pouvoir

pathogène s'exerce essentiellement chez les immunodéprimés sous forme d'endocardites, méningites, péritonites (Bouchara et *al.*, 2010).

2.3.3. Les dermatophytes

Sont des champignons microscopiques filamenteux adaptés à la kératine humaine et l'animal. Chez l'homme, la peau et les phanères (ongles, cheveux...etc.) sont les sites privilégiés de ces champignons qualifiés de kératinophiles (Chabasse et *al.*, 2004). Sur la base de la formation et de la morphologie de leurs conidies et en fonction des préférences de l'hôte et de l'habitat naturel, les dermatophytes sont classés en trois genres, *Trichophyton*, *Microsporum* et *Epidermophyton* (Peres et *al.*, 2010 ; Sarika et *al.*, 2014).

Partie expérimentale

Chapitre 3. Matériel et méthodes

En raison de la situation épidémiologique (COVID 19), nous n'avons pas eu l'opportunité de réaliser la partie pratique et nous nous sommes appuyés sur une synthèse de compilation des articles suivants :

1) Hüseyin Tanış, 2021. Pathogenic Fungal Flora of The Turkish Hammams(Bath), Revista Argentina de clinica Psicologica,XXX, N°2, 60-64.

2) Benammar et *al.*, 2017. Indoor fungal contamination of traditional public baths (Hammams) . International Biodeterioration and Biodegradation, 177 ,115-122.

3) Lucia Merino Aldo et *al.*, 2018. Isolation of Fungi and Gram Negative Bacteria from Toothbrushes and Bathroom Bioaerosols, Pesquisa Brasileira em odontopediatria e clínicaIntegrada , 18 (1) : e 3994.

4) Hamada et Abe. 2009. Physiological characteristics of 13 common fungal species in bathrooms. ,Mycoscience 50 : 421-429.

5) Hamada et Fujita. 2000. Growth rate of fungi in bathrooms. Mycoscience 41 : 297-301,

6) Rafiei et Amirrajab. 2010. Fungal Contamination of Indoor Public Swimming Pools, Ahwaz, South-west of Iran.Iranian J Pub Health, Vol.39, N°3, 2010, 124-128.

7) Nishumira et *al.*, 1987. Fungi in bathwater and sludge of bathroom drain pipes. Mycopathologia 97 : 17-23.

8) Piecuch et Ogórek, 2020.Quantitative and Qualitative Assessment of Mycological Air Pollution in a Dormitory Bathroom with High Humidity and Fungal Stains on the Ceiling a Case Study. Pol, Environ. Stud Vol. 30, N°2, 1955-1960.

9) K Ara et *al.*, 2004. Survey of fungal contamination in ordinary houses in Japan. Allergology International. 53 : 369-377.

10) Tabatabaei et *al.*, 2020. Investigation of fungal contamination in indoor air and on surfaces of traditional public baths in a historical city.Journal of Environmental Health Science and Engineering. 18 : 925-932.

11) Hamada et Abe, 2010. Growth characteristics of four fungal species in bathrooms. Biocontrol Science. Vol.15, N°3, 111-115.

12) Hamada et Abe., 2010. Comparison of fungi found in bathroom and sinks. Biocontrol

Science, vol.15, N°2, 51-56.

3.2. Matériel et méthodes

3.2.1. Collecte d'échantillons

Dans tous les articles abordés, les échantillons ont été recueillis à partir de presque les mêmes endroits. Ils sont tous prélevés à partir des salles de bains (des Hammams ou des salles de bains non traditionnels). Les échantillons ont été prélevés à : les murs, des sols, des fenêtres, des tapis des vestiaires, des pantoufles, de la pierre de chauffage, des banquettes, des plateformes de massage, de l'eau de salle de bain et des piscines.

Tableau 1. Lieux de collecte des échantillons.

Les articles	Le Lieu	L'endroit précis du prélèvement	Le pays	La période
(Taniş, 2021)	12 bains 7 historiques (Hammam) 5 bains non historiques.	Les murs, pierre de chauffage, fenêtres, les planchers, les pantoufles, les vestiaires.	Turquie Kahramanmaraş	3 mois (mars –mai)
(Benammar et al., 2016)	10 Hammam	Les murs, la porte, l'air, la plate-forme de massage.	Algérie Batna	4 mois (février – mai)
(Merino et al., 2018)	Salle de bain	L'air, les brosses à dents	Venezuela	2 mois
(Hamada et Abe, 2009)	Salle de bain	Les murs, les sols	Japon	/
(Hamada et Fujita, 2000)	Salle de bain	Le sol	Japon	/
(Rafiei et Amirrajab, 2010)	10 piscines	Les murs des piscines, l'eau de piscines, les pompes, l'environnement.	Iran Ahwaz	6 mois
(Nishumira et al., 1987)	Salle de bain	L'eau, les boues de tuyaux de drainage	Japon Tokyo	4 mois (Décembre – mars)
(Piecuch et Ogórek, 2020).	Salle de bain	Plafond, l'air, les sols	Pologne Wroclaw	/
(Ara et al.,	Salle de bain	Sol, murs, plateforme,	Japon	4 Saisons

2004).		fenêtre	Utsunomiya	(Décembre 1999- octobre 2000)
(Tabatabaei et <i>al.</i> , 2020)	Bain traditionnel (Hammam)	Les surface des bains, l'air, les vestiaires	Iran Shiraz	6 mois (Décembre – juin)
(Hamada et Abe, 2010)	Salle de bain	Les murs, les planchers de la salle de bain	Japon Osaka	/
(Hamada et Abe, 2010)	Salle de bain	Le drain de salle de bain	Japon Osaka	Septembre et octobre

3.2.2. Matériel utilisé

Comme un outillage de base les auteurs ont utilisé les écouvillons, les boîtes de pétri et les microscopes optiques, par ailleurs :

Taniş (2021), Nishumira et *al.*, (1987), Piccuch et Ogórek (2020) et Tabatabaei et *al.* (2020) se sont servi des coton-tiges stériles.

Nishumira et *al.*, (1987) et Tabatabaei et *al.*, (2020) ont utilisé des plaques de culture et des tubes à essai.

Hamada et Fujita, (2000) et Hamada et Abe (2010) ont utilisé flacon de kit.

Taniş, (2021) a utilisé des tampons humide stérile.

Merino et *al.*, (2018) ont utilisé des sacs en plastique stérile.

Hamada et Abe, (2009) ont utilisé des erlenmeyers et des brouches stérile.

Rafiei et Amirraja, (2010) ont utilisé des morceaux de tapis stérile.

nishumira et *al.*, (1987) ont eu recours à des pipettes.

L'article Tabatabaei et *al.* (2020) a utilisé un gabarit adhésif.

Les principaux outils sont ramenés dans le tableau 02 ci- dessous.

Tableau 2. Les instruments utilisés pour effectuer les échantillons

Les articles	Les instruments
(Taniş, 2021)	Coton-tige, des tampons humides stérile, des écouvillons, boîtes de pétri, spatule en bois microscope optique.
(Benammar <i>et al.</i> , 2016)	Ecouvillons, boîtes de pétri, microscope optique.
(Merino <i>et al.</i> , 2018)	Ecouvillons, boîtes de pétri, sacs en plastique.
(Hamada et Abe, 2009)	Brouche stérile (pour gratter les échantillons), boîte de pétri, erlenmeyer (pour les dilutions).
(Hamada et Fujita, 2000).	Ecouvillons, boîte de pétri, flacon de kit.
(Rafiei et Amirrajab, 2010)	Morceau de tapis stérile, boîte de pétri.
(Nishumira <i>et al.</i> , 1987)	Coton-tige, écouvillons, boîte de pétri, tube à essais, pipettes, plaque de cultures, microscope électronique.
(Piecuch et Ogórek, 2020).	Coton-tige stérile, boîte de pétri.
(Ara <i>et al.</i> , 2004).	Ecouvillons, boîte de pétri.
(Tabatabaei <i>et al.</i> , 2020)	coton-tige stérile, plaque de culture, gabarit adhésif, tube à essai.
(Hamada et Abe, 2010)	Coton-tige, boîte de pétri, microscope optique.
(Hamada et Abe, 2010).	Écouvillons, boîte de pétri, microscope optique, flacon de kit.

3.2.3 Mode opératoire

3.2.3.1. Échantillonnage de surface

On peut résumer la technique d'échantillonnage en deux étapes :

-Essuyer les endroits sélectionnés à l'aide d'un coton-tige ou d'un écouvillon et les frotter en rotation sur une section de 10 cm² pour s'assurer que toute les surfaces sont essuyées (Goksugar *et al.* 2006 ; Hamada et Abe, 2010).

- Placer les coton tiges dans leurs écouvillons qui contient l'eau physiologique stérile pour ceux qui sont destinés au dénombrement ; alors que, ceux qui sont pour l'isolement se

sont mis dans des tubes secs Hamada et Abe, (2010).

3.2.3.2. Echantillonnage de l'air

Pour l'échantillonnage de l'air, il suffit d'exposer deux boîtes Pétri ouvertes contenant Sabouraud avec Gentamicine, à l'une des deux boîtes est additionné l'actidione à la chute naturelle des spores sous l'effet de la gravité pendant 15 min (CSHPF, 2006). Les échantillons (air, surfaces) doivent être transportés aseptiquement sous froid dans une glacière isothermique, au laboratoire dans les 24 heures suivant le prélèvement afin que les modifications de la flore soient limitées au maximum.

3.2.4. Dénombrement

Après une agitation des échantillons (des surfaces) au vortex pendant 2 minutes ; et à l'aide d'une micropipette, on introduit aseptiquement 1 ml de la solution mère dans un tube à vis stérile contenant au préalable 9 ml d'eau physiologique ; cette dilution constitue alors la dilution au 1/10 (10^{-1}) en mélangeant le contenu du tube soigneusement. Effectuer la même opération pour obtenir les dilutions 1/100 et 1/1000 (fig.02).

Puis on dépose 0.5ml de chaque dilution et on ensemence par râteau immédiatement sur le milieu Sabouraud Gentamicine (Hamada et Fujita 2000 ; Hamada et Abe, 2010). Après l'incubation à 25°C pendant 6 à 8 jours, les colonies fongiques seront comptées exprimées en UFC/cm².

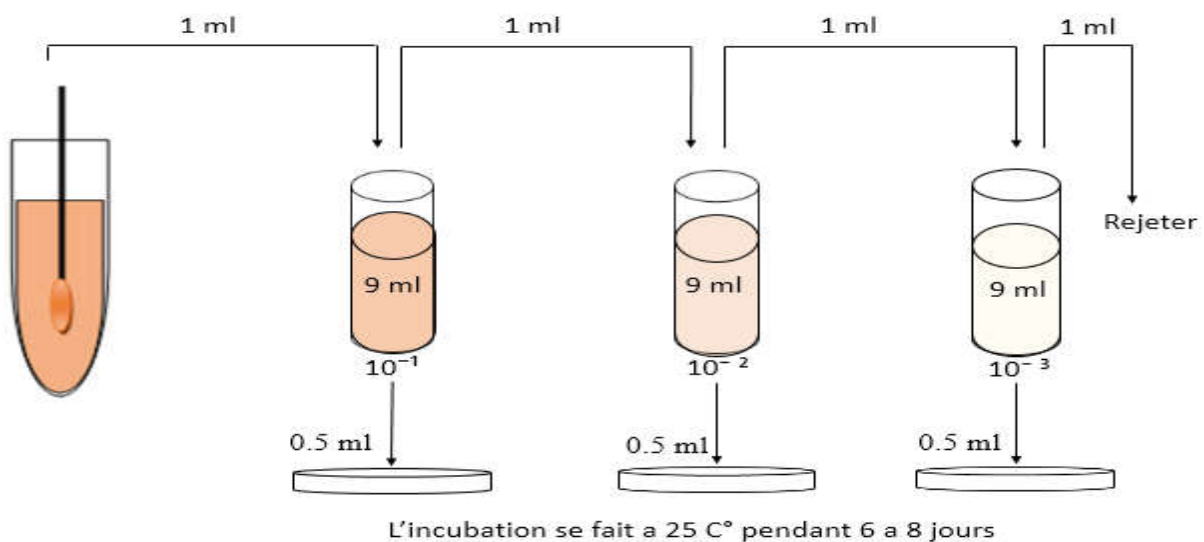


Figure 2: Schéma de la préparation des dilutions décimales à partir de la solution mère.

Expression des résultats

Les résultats du dénombrement de la flore fongique totale dans les différents endroits ciblés de chaque Hammam, seront calculés à partir de la moyenne arithmétique des unités formant colonies sur deux boîtes de pétri. Seules les boîtes contenant entre 15 et 150 colonies au niveau de deux dilutions successives sont retenues pour le dénombrement Mouria *et al.* (2012). Selon l'équation suivante :

Σ colonies

$$N = V \text{ ml} \times (n1 + 0,1 n2) \times d1$$

Où :

N : Nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial.

Σ colonies: Somme des colonies des boîtes interprétables.

V : Volume de solution déposée (0.5ml).

n1 : Nombre de boîtes considéré à la première dilution retenue.

n2 : Nombre de boîtes considéré à la seconde dilution retenue.

d1 : Facteur de la première dilution retenue.

3.2.5. Isolement et identification des flores fongiques

3.2.5.1. Isolement

L'isolement des champignons se fait après ensemencement des prélèvements sur le milieu d'isolement (milieu Sabouraud Gentamicine et milieu Sabouraud Gentamicine Actidione).

Effectuer une série des stries serrées à la surface du milieu pour l'obtention des colonies bien séparées (fig. 03). Ensuite incuber les boîtes à 27 C°, observé quotidiennement durant 4 semaines (Pitt et Hocking, 2009).

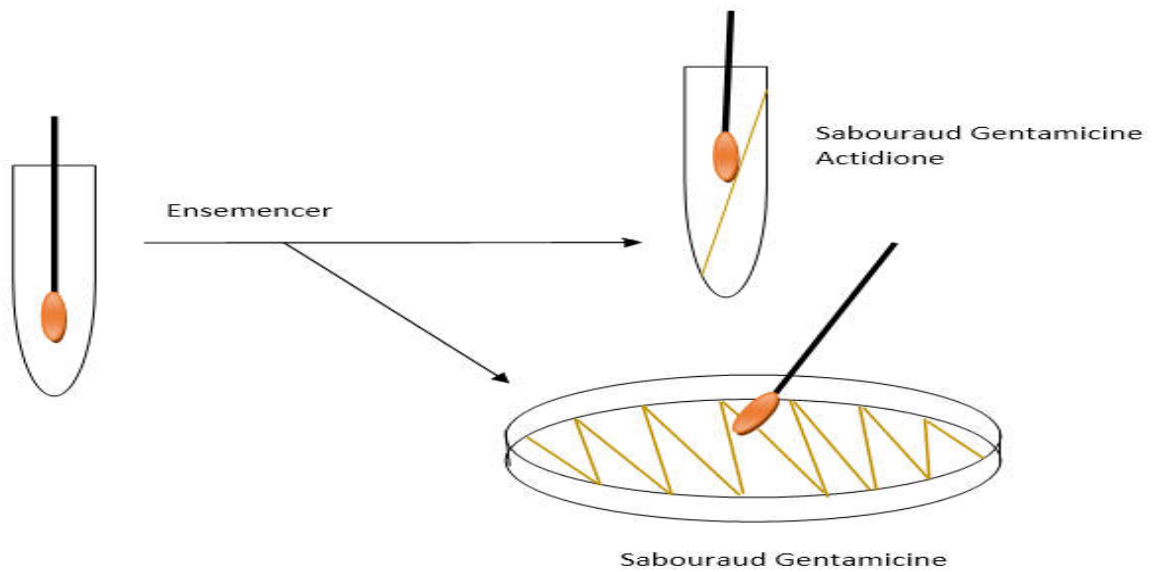


Figure 4: Ensemencement des prélèvements sur le milieu d'isolement.

3.2.5.2. Examen des colonies fongiques

La technique de scotch (Drapeau) consiste à adhérer à l'aide d'un bout de scotch une fraction mycélienne à partir d'une culture jeune et de la coller sur une lame contenant quelques gouttes de Lactophénol (fig.04). L'identification se fait sous microscope (Chabasse *et al.*, 2002).

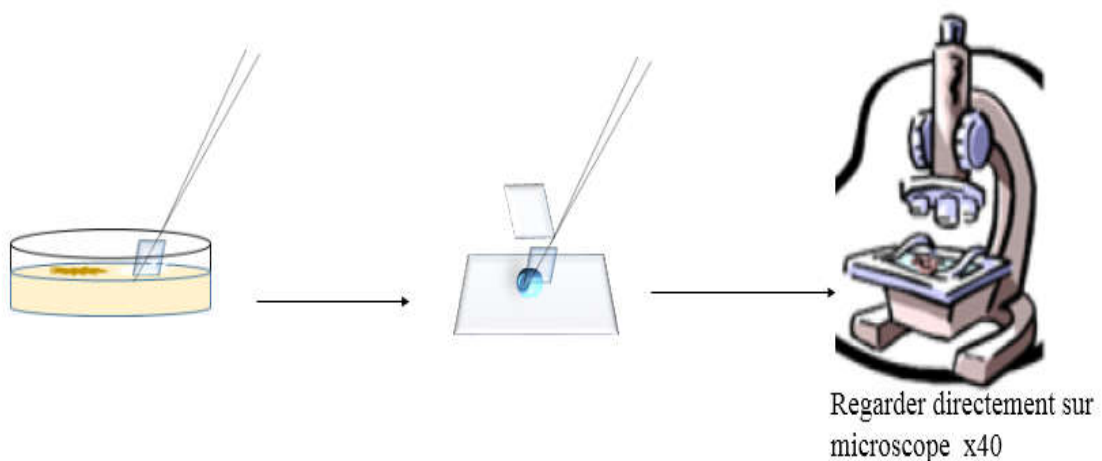


Figure 5: La réalisation de test de drapeau (scotch).

3.2.5.3. Identification

L'identification des espèces est réalisée par observation des caractères macroscopiques sur les différents milieux de culture (croissance, couleur, aspect ...de la colonie) et des caractères microscopiques sous microscope optique (mycélium, conidiospores, structures de résistance, éventuellement forme sexuée...etc.), après une série de repiquages successives jusqu'à la purification des champignons, avec l'utilisation de bleu coton comme liquide de montage et en se référant à différentes clés de détermination (Mouria *et al.*, 2012).

a. Champignons filamenteux

L'identification des champignons filamenteux en routine repose essentiellement sur l'analyse des caractères morphologiques macroscopiques et microscopiques (Chabasse *et al.*, 2002).

✓ Examen macroscopique

Selon Chabasse *et al.*, (2002) :

La vitesse de pousse : est une bonne orientation, elle peut être rapide, lente ou même très lent.

L'aspect des colonies : les moisissures ont une texture : duveteuse, laineuse, cotonneuse, veloutée, poudreuse ou granuleuse ; et parfois certaines avoir une apparence glabre en raison de l'absence ou la pauvreté du mycélium aérien.

La couleur de la colonie : la présence d'un pigment diffusant dans la gélose est un élément pertinent d'orientation.

✓ Examen microscopique

L'identification se fait sous microscope pour identifier l'espèce des moisissures selon :

Le thalle végétatif, la couleur des hyphes, l'origine et l'aspect des spores, la présence de chlamydozoospores, les modes de formation et de groupement des conidies (Chabasse *et al.*, 2002) ; (Hamed, 2009).

b. Les levures

L'identification repose sur la morphologie des cultures et l'aspect microscopique.

✓ Examen macroscopique

La sélection des colonies de levures a été effectuée sur la base des critères suivants : la taille (Grande, moyenne, petite), la couleur (Blanche, rose, orange, jaune), la forme (Plate, bombée, arrondie), la consistance ou la texture des colonies (Lisse, rugueuse, duveteuse, luisante, épaisse, collante) (Hamed, 2009).

✓ Examen microscopique

Les levures sont repiquées sur milieu Sabouraud pour une identification ultérieure à l'aide d'une série de tests biologiques et biochimiques (Hamed, 2009 ; Bouchara et *al.*, 2010). Cette galerie s'est résumée à cinq (5) postes dont :

- La croissance à 37 C° sur gélose Sabouraud
- Recherche des chlamydozoospores sur gélose Rice Cream (RAT).
- Recherche de la sensibilité à l'actidione (antibiotique) sur gélose.
- Test de blastèse dans sérum (production de tubes germinatifs).
- Recherche d'une uréase sur milieu Urée-Indole.

Nous avons pu trouver le mode opératoire juste pour deux tests :
Test de chlamydozoosporulation sur le milieu Rice Cream.

Ce test permet de mettre en évidence les chlamydozoospores de *Candida albicans* sur un milieu de culture à base de riz. Sur milieu PCB (pomme de terre, carotte, bile) ou RAT (crème de riz, agar, tween 80), *C. albicans* produit en 24h à 48h à 20-25C° des chlamydozoospores à l'extrémité de pseudofilaments. (Bouchara et *al.*, 2010).

Résistance à l'actidione sur Sabouraud.

L'Actidione ou la Cycloheximide est un antibiotique actif sur les champignons commensaux ou saprophytes, les bactéries et les levures. Ensemencer de manière stérile, une colonie de levure sur gélose Sabouraud additionnée d'actidione puis incubé à 37 C° durant 48h à 72h. Toute croissance sur ce milieu de culture indique une résistance à l'Actidione (Bouchara et *al.*, 2010).

3.2.6. Les milieux de culture

Dans l'ensemble des articles les milieux de cultures utilisés sont regroupés dans le tableau 03 :

Tableau 3. Les milieux de culture utilisés dans les articles.

Les articles	Les milieux de cultures
(Taniş, 2021), (Benammar <i>et al.</i> , 2016), (Merino <i>et al.</i> , 2018), (Rafiei et Amirrajab, 2010), (nishumira <i>et al.</i> , 1987) et (Tabatabaei <i>et al.</i> , 2020)	Gélose à la pomme de terre dextrose (ADP) comme un milieu d'isolement.
(Taniş, 2021), (nishumira <i>et al.</i> , 1987), (Piecuch et Ogórek, 2020), (Ara <i>et al.</i> , 2004), (Hamada et Abe, 2010) et (Hamada et Abe, 2010).	Sabouraud de dextrose agar (SDA) comme un milieu ordinaire pour les champignons.
(Taniş, 2021), (Rafiei et Amirrajab, 2010) et (nishumira <i>et al.</i> , 1987).	Agar à farine de maïs Pour confirmer les levures de genres <i>dermatophytes</i> .
(Benammar <i>et al.</i> , 2016).	l'agar de chloramphénicol à 0.1% et l'agar d'actidione de chloramphénicol de sabouraud
(Merino <i>et al.</i> , 2018).	agar endo à l'intérêt de trouver des colonies pur, l'agar chromogenic brilliance <i>Candida</i> et l'agar hypertonique NaCl 6.5% de sabouraud comme de milieux sélectifs.
(Hamada et Abe, 2009)	acide gras sodique 0.01% et 0.05% surfactant d'anion 0.01% et Bacto-agar comme des milieux standards.
(Nishimura <i>et al.</i> , 1987).	l'agar Czapek dox et agar à perfusion cardiaque cérébrale pour l'identification morphologique et le milieu APP pour une identification plus poussée.
(Hamada et Fujita, 2000).	Boite de pétrie avec l'agar
(Rafiei et Amirrajab, 2010).	gélose de mycose

3.2.7. Méthodes d'identification des champignons utilisé par les auteurs

3.2.7.1. Identification morphologique des colonies

Dans les articles Taniş, (2021), Benammar et *al.*, (2016) , Merino et *al.*,(2018), Rafiei et Amirrajab, (2010), nishumira et *al.*, (1987), Piecuch et Ogórek, (2020), Ara et *al.*, (2004), Tabatabaei et *al.* (2020) et Hamada et Abe (2010) les auteurs ont utilisés :

Soit l'**identification macroscopique** qui repose sur :

- L'aspect des colonies : les colonies peuvent avoir une texture lisse, brillante, laineuse, poudreuse, cotonneuse, duveteuse, veloutée, granuleuse ou encore glabre ;

- La forme des colonies.

- La consistance qui peut être molle, friable ou dure.

- La taille des colonies.

- La coloration des colonies à l'endroit et à l'envers des cultures avec la présence ou l'absence de pigment sur la gélose, Soit l'**identification microscopique**, plusieurs critères sont à déterminer lors de cette lecture :

- L'apparence et la disposition de l'ensemble des mycéliums,

- Le thalle végétatif (septé ou siphonné).

- La couleur du thalle (hyalin et clair ou foncé et mélanisé).

- La morphologie des cellules spécialisées produisant les spores.

- La morphologie et la disposition des spores.

- La dimension de toutes les structures observées. (Sirbou, 2011).

3.2.7.2. Identification des cultures de diapositives

Les articles de Taniş (2021), Piecuch et Ogórek (2020) et Ara et *al.* (2004) ont utilisé l'identification à l'aide de culture de diapositive. Des isolats ont été faits en utilisant le milieu PDA et CMA et ont été incubés pendant 2 semaines à 27°C pour le balayage microscopie électronique. (Piecuch et Ogórek, 2020)

3.2.7.3. Test biochimique avec système API 20 C AUX

Taniş, (2021) et Benammar et *al.*, (2016) ont utilisé le test de système API20C AUX, c'est un système d'identification qui précise des levures les plus rencontrées. La liste complète

des espèces qu'il est possible d'identifier avec ce système est présente dans le Tableau d'Identification (http://biotech.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/API_20C_Aux.pdf).

Principe : API 20C Auxanogram, utilise des tests d'assimilation, il se compose de 20 petits puits en plastique appariés. Les souches sont suspendues dans un milieu minimal semisolide fourni avec la trousse d'essai à une densité de 10^3 à 10^4 cellules par ml, ce qui entraîne la formation de colonies individuelles.

L'assimilation est enregistrée comme positive lorsque la croissance est supérieure à celle du contrôle du substrat sans glucides. Le micro tube se compose d'un cylindre en plastique avec des compartiments contenant un milieu qui est inoculé par une aiguille métallique tirée à travers le centre de chaque compartiment après avoir ramassé une seule colonie (Bergan et *al.*, 1982)

3.2.7.4. Identification des caractères génétiques

Hamada et Abe (2009), Hamada et Abe (2010) a et Hamada et Abe (2010) ont utilisé l'identification des caractères génétiques: L'ADN génomique de chaque échantillon de mycélium a été extrait et purifié à l'aide de la trousse DNeasy Blood and Tissue Kit, selon les instructions du fabricant, comme indiqué précédemment Hamada et Abe (2009). Par la suite, la PCR a été effectuée à l'aide des amorces ITS1 (ou V9D) et ITS4, qui amplifient la région des entretoises transcrites internes 1 (ITS1) et 2 TS2, y compris le gène de l'ARN ribosomique à 5,8 S (5,8 ADN_r).

Les produits PCR ont été purifiés par gel en utilisant un kit d'extraction de gel OAgquick et ont été trempés dans les deux directions à l'aide d'un séquenceur automatique ABI 3130. Les chromatogrammes séquentiels ont été examinés pour confirmer les facteurs.

3.2.7.5. Identification phénotypique et moléculaire

Les phénotypes de champignons ont été comparés avec les souches de la collection d'Ogórek (Département de mycologie et de génétique, Institut de génétique et de microbiologie, Université de Wrocław, Wrocław, Pologne), qui ont été identifiés à l'aide d'études phénotypiques et moléculaires et leurs séquences d'espacer transcrits internes ont été identifiés par National Center for Biotechnology Information (Bethesda, Rockville, MD, États-Unis). Cette technique a été suivie par Piecuch et Ogórek (2020).

Les colonies fongiques sur PDA ont été photographiées avec un Nikon coolpix S3700. Des échantillons de champignons (14 jours sur PDA) ont été colorés avec du LPCB (Lactophenol Cotton Blue, Sigma-Aldrich) et observés sur l'image Axio. Microscope M1 (Zeiss). (Piecuch et Ogórek, 2020).

3.2.7.6. Test uréase

Les auteurs de l'article Benammar et *al.* (2016) ont choisi le test uréase. L'hydrolyse de l'urée par l'uréase, enzyme exprimée de manière constitutive, produit de l'ammoniac et du CO₂. La formation d'ammoniac alcalinise le milieu et le changement de pH est détecté par le changement de couleur du rouge de phénol de l'orange clair à pH 6,8 au magenta (rose) à pH 8,1.

3.2.7.7. Test de tube germinatif

Egalement appelé test de germination, est un test qui détecte les *Candida albicans*. Il s'agit de la culture du champignon dans du sérum sanguin (lapin ou humain). Après environ une journée à 37 °C, dans le cas de *C. albicans*, des pousses caractéristiques sont observées au microscope (un grossissement de 40x est suffisant). Le test est également positif pour *Candida tropicalis*. La présente méthode a été citée par (Benammar et *al.*, 2016).

Chapitre 4. Résultats et discussions

4.1. Résultats

Les résultats présentés dans le tableau 4 représentent les champignons pathogènes : *Candida* (*C.albicans*, *C.krusei*, *C.dubliniensis*, *C.Glabrata*), *Aspergillus*, *Penicillium sp*, *Fusarium sp*, *Rhodotorula sp*, *Trichophyton*(*T. rubrum*, *T. mentagrophytes*, *T. verrucosum*), *Acremonium sp*, *rhodotorula sp*, *Exophiala*, *Trichoderma*, *Epidermophyton*, *floccosum*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Phoma sp*, *Altermaria sp*, *Cladophialophora sp*. dans les échantillons prélevés des Hammams et des salles de bains au monde.

Ces résultats montrent que les taux de contamination sont proches entre quelques études qui sont Taniş (2021), Benammar *et al.* (2016), Rafiei et Amirrajab (2010), Piecuch et Ogórek (2020) et Tabatabaei *et al.* (2020).

Le taux de contamination le plus faible était observé chez Nishumira *et al.* (1987), alors que le pourcentage le plus élevé était détecté chez (Merino *et al.*, 2018).

Tableau 4. Les différentes Flores fongiques trouvées.

L'auteur de l'article	Lieu de prélèvement	Nombre de prélèvement	Nombre de résultat positive	Genre et pourcentage des moisissures
(Taniş, 2021)	Mur, planche de bain, tapis, pantoufle	368	133	- <i>Trichophyton rubrum</i> (31.2%) - <i>Aspergillus sp</i> (19.8%) - <i>Penicillium sp.</i> - <i>Candida albicans</i> <i>Dermatophytes</i> (42%)
(Benammar <i>et al.</i> , 2016)	Les murs, la porte, l'air, la plate-forme de massage.	/	/	- <i>Pinicillium</i> - <i>Candida albicans</i> (35.14) - <i>Aspergillus</i> (28.80%) - <i>Dermatophyte</i> (0.98%) - <i>Fusarium sp</i> (7.87%) - <i>Rhodotorula sp</i>
(Merino <i>et al.</i> , 2018)	L'air, les brosses à dents	15	/	- <i>Candida albicans</i> (87.5%) - <i>Candida krusei</i> (37.5%) - <i>Candida dubliniensis</i> (12.5%) - <i>Candida Glabrata</i> (12.5%)
(Hamada et Abe, 2009)	Les murs, les sols	/	/	- <i>Acremonium sp</i> - <i>Altermaria sp</i> - <i>Rhodotorula sp</i> - <i>Fusarium sp</i>

(Hamada et Fujita, 2000).	Le sol	/	/	- <i>Candida</i> - <i>Exophiala</i> - <i>Trichoderma</i> - <i>Acremonium</i>
(Rafiei et Amirrajab, 2010)	Les murs des piscines, l'eau de piscines, les pompes, l'environnement	593	323	- <i>Aspergillus</i> - <i>Penicillium</i> - <i>Trichophyton mentagrophytes</i> , - <i>T. rubrum</i> , - <i>T. verrucosum</i> - <i>Epidermophyton floccosum</i>
(Nishumira <i>et al.</i> , 1987)	L'eau, les boues de tuyaux de drainage	19	15	- <i>Exophiala</i>
(Piecuch et Ogórek, 2020).	Plafond, l'air, les sols	/	/	- <i>Aspergillus</i> - <i>Cladosporium</i> - <i>Fusarium</i> - <i>Penicillium</i> - <i>Rhizopus</i>
(Katsutoshi Ara <i>et al.</i> , 2004).	Sol, murs, plateforme, fenêtre	81	/	- <i>Cladosporium</i> (42.1 %) - <i>Rhodotorula</i> (13%) - <i>Alternaria</i> (10.4%) - <i>Penicillium</i> (10.4%) - <i>Phoma</i> (5.5%)
(Tabatabaei <i>et al.</i> , 2020)	Les surface des bains, l'air, les vestiaires	9	/	- <i>Penicillium spp</i> - <i>Aspergillus niger</i> - <i>Aspergillus flavus</i> - <i>Fusarium</i> - <i>Rhizopus</i>
(Hamada et Abe, 2010)	Les murs, les planchers de la salle de bain	/	/	- <i>Phoma. fimeti</i> - <i>Exophiala sp</i>
(Hamada et Abe, 2010).	Le drain de salle de bain	/	/	- <i>Exophiala sp.</i> - <i>Phoma sp</i> - <i>Cladophialophora sp.</i> - <i>Fusarium sp.</i> - <i>Acremonium sp.</i>

4.2. Discussion

Le but de notre étude est d'examiner le degré de la contamination des hammams et des salles de bain en champignons à travers des articles publiés dans le monde entier, et de conclure les facteurs responsables de leur présence.

D'après les résultats on peut déduire que l'humidité et la température sont des éléments clés dans le développement et la croissance des champignons. En plus de ces deux facteurs s'ajoute les nutriments (sources alimentaires) car d'après Tanış, (2021) et Benammar *et al.*, (2016) les morceaux de tissu dispersé dans le sol sont considérés comme une source nutritive pour les champignons, de même Hamada et Abe, (2009) ont trouvé que la kératine provenant de la peau et des détergents est utilisée par les champignons comme nutriment. Une autre source de nutriment peut être utilisée par les champignons des bains c'est le savon et le shampoing (Hamada et Fujita, 2000), (Ara *et al.*, 2004), (Hamada et Abe, 2010) et (Hamada et Abe, 2010).

On a noté l'existence de certaines espèces dans quelques articles de même leurs absence a été notée dans d'autres articles. En plus, la fréquence de chaque espèce isolée diffère selon le lieu d'échantillonnage. *Aspergillus* et *Penicillium* sont les deux espèces les plus trouvées par la plupart des auteurs, avec des proportions différentes pour chacune. Benammar *et al.*, (2016), Tanış, (2021), Rafiei et Amirrajab, (2010), Piecuch et Ogórek, (2020) et Tabatabaei *et al.*, (2020), Ce résultat peut s'expliquer par la résistance d'*Aspergillus* et *Penicillium* à l'humidité relative Ara *et al.*, (2004) et parce qu'il s'agit de champignons aériens et que les échantillons proviennent des mêmes endroits (l'air, le mur, plate-forme de massage et les pantoufles).

En ce qui concerne les dermatophytes, Tanış, (2021) a trouvé que les dermatophytes (*Trichophyton rubrum*) qui sont les agents responsables de la teigne des pieds et de dermatophytose qui constituent (42%) des champignons isolés des pantoufles communs, et la partie restante présente (58%) et se compose de champignons aéroportés comme *Aspergillus sp* et *Penicillium sp*

Benammar *et al.*, (2016) ont trouvé que la fluctuation de la présence des dermatophytes

est dû à la variation saisonnière ; où le taux des dermatophytes chute durant le printemps et l'hiver et augmente pendant l'automne et l'été. Les mêmes auteurs ont constaté que la faible fréquence de dermatophytes (0.98%) paraît être dû à la présence de résidus de chlore qui inhibent leur croissance, ainsi que l'utilisation de Henné et des produits cosmétiques par les femmes ayant des propriétés antifongiques.

Rafiei et Amirrajab, (2010) ont trouvé que l'origine des dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*, *T. rubrum*, *T. verrucosum*, *Epidermophyton floccosum*) est principalement les particules fongiques émises par des baigneurs qui marchent pieds nus sur le sol. Pour les levures, d'après les résultats de Hamada et Fujita (2000), la levure pousse en premier, et est suivie par la moisissure, la croissance de la levure induit une contamination par la moisissure. Les zygomycètes apparaissent d'abord, puis les ascomycètes et les champignons imparfaits, et enfin les basidiomycètes.

D'autre étude fait par Benammar et al., (2016) trouvait que la levure la plus dominante est *Candida sp*, et *Rhodotorula sp*. La prévalence élevée de *C.albicans* peut être expliqué par l'occupation de hammam par les femmes pendant une longue période (10h), par rapport aux hommes (6h), parce que des études précédentes ont trouvé que 20% des femmes qui paraissent en bonne santé mais qui sont asymptomatiques ont des Candidoses. De le même sens, l'augmentation de la prévalence de *Rhodotorula* qui est considéré comme un agent pathogène opportuniste est dû à sa capacité de pousser sur le savon et la saleté humaine dans les bain.

Nishumira et al., (1987) et Hamada et Abe, (2010) ont trouvé des taux élevés de *Exophiala*, dans des échantillons qui ont été prélevé de l'eau de bain et les boues des drains, cette augmentation peut s'expliquer de faite que endroits de prélèvements sont des habitats importants de l'espèce *Exophiala sp*, de plus c'est une espèces thermo-tolérante (40- 50°C). Quant aux moisissures, Benammar et al., (2016) ont trouvé que la flore des moisissures dans les hammams à été caractérisée par un grand nombre d'espèces hydrophiles comme *Fusarium*, probablement en raison de l'humidité élevée. Certain isolats de moisissures étaient thermotolérants qui poussent jusqu'à 50°C comme *Aspergillus* et *Penicillium*. Par contre Nishumira et al., (1987) annoncent l'absence de l'*Aspergillus* dans leurs prélèvements car ces microbes ne peuvent pas survivre dans l'eau de bain.

En ce qui concerne le genre de *Cladosporium*, Piecuch et Ogórek, (2020) montre que *Cladosporium* était le seul genre trouvé sur les taches foncée sur le plafond, mais aussi trouvé dans l'aire à une concentration élevée qui dépasse certaines norme, dû probablement à la pollution atmosphérique, Ara *et al.*, (2004) ont découvert que *Cladosporium* c'est la moisissure hygrophiles le prédominantes dans les salles de bain qui a été détecter sur les surface de sol et les murs (38.4%), ce qui est intéressant en terme de relation avec les champignons dans l'atmosphère et une relation avec la forte humidité.

De plus, les résultats de Piecuch et Ogórek, (2020) ont trouvé que le genre *Alternaria* (5.2%) et *Phoma* (2.6%) sont les moisissures hygrophiles qui représentants les pourcentages les moins élevés, ce faible taux de ces deux genres est en relation avec leurs caractéristique thermolabile. Hamada et Abe, (2010) qui affirme que *phoma* représente la plus faible concentration, parce qu'il est incapable de bien croitre dans des conditions de haute température ou de sécheresse.

A propos des endroits les plus pollués, Benammar *et al.*, (2016) ont trouvé que les portes et les plateformes de massage présentent les taux de contamination les plus élevés, quant à Hamada et Abe, (2009) qui affirment que le savon commun a un grand effet sur la contamination fongique dans les salles de bain. Taniş, (2021) apporte que l'hygiène et le nettoyage sont des éléments clés dans le développement des champignons, de même Benammar *et al.*, (2016) ont trouvé qu'une mauvaise hygiène peut augmenter la charge fongique sur les portes et les murs, Tabatabaei *et al.*, (2020) ont observé que le manque d'hygiène des visiteurs de ces bains peuvent conduire à la transmission de champignons du corps humain aux surfaces des bains, ce qui augmente la contamination des surfaces dans ces endroits.

Taniş, (2021) Benammar *et al.*, (2016), Hamada et Abe, (2009), Rafiei et Amirrajab, (2010), Ara *et al.*, (2004) , Hamada et Abe, (2010), ont trouvé des résultats positifs à la surface du mur avec des taux de contamination différents.

Benammar *et al.*, (2016), Merino *et al.*, (2018), Piecuch et Ogórek, (2020), Tabatabaei *et al.*, (2020) ont pris leurs échantillons a partir de l'air et leurs résultats ont été positifs. En plus de ça, Benammar *et al.*, (2016) on traitant le sujet des détergents, ont trouvé que le nettoyage des hammams est basé principalement sur l'hypochlorite de sodium qui est utilisé

sans être laisser pour un temps de contact suffisant pour inhiber la flore microbienne. Ils citent aussi que le nettoyage des plancher avec l'eau chaude réduit les champignons en suspension dans l'aire.

Taniş, (2021) a observé que le nettoyage régulier des salle de bain réduire le taux de croissance de la flore fongique, mais le lavage avec les détergents et de l'eau à haut température causé la morte de dermatophyte et d'autre champignons infectieux, Piecuch et Ogórek, (2020) ont observé que le nettoyage et la désinfection avec des fongicides disponibles dans le commerce, qui permettra d'éliminer les structures mycéliques les plus résistantes (spores, conidies, chlamydospores ou arthrospores), et ils ont recommandons d'utiliser du peinture anti moisissure.

Conclusion

Conclusion

Les salles de bain et particulier les Hammams sont des espaces publics partagés qui ont longtemps été considérés comme des trésors culturels et historiques, Ces environnements fermés, chauds et humides pourraient constituer un facteur de risque majeur et une source d'infections fongiques.

Dans notre étude on a choisi 12 article qui traitent la flore fongique dans les Hammams traditionnelle ainsi que les salles de bain à travers des prélèvements qui ont été effectué sur les différents lieux (murs, le sol, les pantoufles, l'aire, les planches de bains, les fenêtres, la porte, la plate-forme de massage, les piscines...etc.) pour connaître les genres pathogènes les plus dominants.

Dans la présente étude on a pu voir une charge fongique élevée dans toutes les hammams et les salles de bain avec des différences variables entre les parties échantillonnées, et même une grande diversité d'espèces fongiques, y compris les pathogènes pour l'être humain, les résultats indique que la prédominance des moisissures dans les bains dont les genres *Aspergillus* , *Penicillium* et *candida* avec un pourcentage élevé dans la plupart des articles étudiés , ainsi que de la présence des autre genres pathogènes (ce qui ont été mentionné plus tôt dans le résultat), les levures et les dermatophytes.

Le savon et le shampoing considérés comme des nutriments pour les champignons, et pour les combattre on préconise le lavage à l'eau chaude et l'eau de Javel qui considère comme efficaces pour réduire la contamination fongique ainsi que l'utilisation des fongicides disponible sur le marché.

Bibliographie

Les références

A

- Adelaïde N., 2008. Évaluation de l'aérocontamination fongique dans les environnements intérieurs : Sciences agricoles. Thèse de Doctorat, Université Paris XII VAL DE MARNE, Français, p.189
- AFSSA., 2009. Risques liées à la présence de moisissures et levures dans les eaux conditionnées. 53p
- Ara K., Aihara M., Ojima M., Toshima Y., Yabune C., Tokuda H., Kawai S., Ueda N., Tanaka T., Akiyama K., Takatori K., 2004. Survey of fungal contamination in ordinary houses in Japan. *Allergol Int* 53:369–377
- Asmaa Sirbou., 2011. Aerocontamination fongique au bloc .thèse de doctorat N°83. Université Mohammed V. Rabat.

B

- Benammar L., Menasria T., Chergui A., Benfiala., Ayachi A., 2016. Indoor fungal contamination of traditional public baths (Hammams). *International Biodeterioration & Biodegradation* 117 : 115 122.
- Bensch K., Braun U., Groenewald J Z., Crous P W., 2012. The genus *Cladosporium*. *Studies in Mycology*. 72 : 1–401.
- Bex V., Barral S., Durreaux M., Bordonave L., Mouilleseaux A., Squinazi F., 2006. Audits environnementaux dans l'habitat : l'expérience du laboratoire d'hygiène de la ville de Paris. *Journal de mycologie médicale*, 16(4) :197-203
- Botton B., Breton A., Fevre M., Ganthier S., Gux P.H., Larpent J.P., Reymond P., Sanglier J.J., Vayssier Y., Veau P. 1990. Moisissures utiles et nuisibles importances industrielles. Deuxième Edition. Dunod. 512 p.
- Bouchara J. P., Pahet M., Gentile L., Chabasse D. 2010. Cahier de formation biologie medicale, les levures et levroses. France : Bioforma. 113p.

-Bourouda N., 2010. Place de l'antifongogramme dans la prise en charge des infections fongiques. Thèse du Doctorat en pharmacie, Université Mohammed, Rabat, pp. 15-46.

C

-Cahagnier B., 1998. Moisissures des aliments peu hydratés. Tech & Doc, Paris, 222p

-Chabasse D., Classification des champignons d'intérêt médical. Encycl Méd Chir, 2008. 8-088-B-10. 10 p.

-Chabasse D., Bouchara J P., Gentile L., Brun S., Cimon B., Penn P. 2002. Cahier de formation Biologie médicale, Les moisissures d'intérêt médical, France : *Bioforma*. 160p.

-Chabasse D., Bouchara J.P., Gentile L., Brun S., Cimon B., Penn P. 2004. Cahier de formation Biologie médicale No 31, Les dermatophytes, France : *Bioforma*. 158p.

-Chabasse D., Guiguen C., Contet-Audonnet N. 1999. Mycologie médicale, Elsevier Masson, 324p.

-Chabasse D., Guiguen C. 1999. Contet-Audonnet N. Mycologie médicale. Collection abrégé

-Chabasse D., Piheta M., Bouchara J P. 2009. Émergence de nouveaux champignons pathogènes en médecine. *Revue Francophone des Laboratoire*. 416 : 71-86.

-Chantal B., Huguette B. 2006 Microbiologie-immunologie : Exercices d'application. 2ème édition. Groupe Laisons S.A.P. pp. 34-39.

-Chapeland-Leclerc F., Papon N., Noël T., Villard j. 2005- Moisissures et risques alimentaires (mycotoxicoses). *Revue Francophone des Laboratoires*. N°373 :61-66.

- CSHPF., 2006. Contaminations fongiques en milieux intérieurs, France. 100 p.

D

-Davet P., Rouxel F. 1997. Détection et isolement des champignons du sol. Edition Quae. France. 201p.

-Delarras C. 2007. Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle. Lavoisier. Paris. pp. 317-320.

-Delphine M. 2012. Exposition aux moisissures en environnement intérieur : Méthodes de mesure et Impacts sur la santé. Thèse de Doctorat. Université Européenne de Bretagne. France.187p.

G

-Goksugur, N., Karabay, O., and Kocoglu, E. (2006).Mycological flora of the hammams,traditional Turkish bath. *Mycoses*. 49, p 411-414

-Gravensen S., Nielsen P A., Iversen R., Nielsen K.F. 1999. Microfungal contamination of damp buildings-examples of risk constructions and risk materials. *Environ Health Perspect*, 107 Suppl 3 : 505-8.

H

-Halewyn M.A., Leclerc J.M., King M.N., Bélanger M., Legris M., Frenette Y.2002. Les risques à la santé associés à la présence de moisissures en milieu intérieur. Institut national de santé publique du Québec.159 p.

-Hamada N., Abe N. 2010 a. Growth characteristics of four fungal species in bathrooms. *Biocontrol science*. 15(3) :111-115.

-Hamada N., Abe N., 2010 . Comparison of fungi found in bathrooms and sinks. *Biocontrol science* .2(15) : 51-56.

-Hamada N., Fujita T. 2000.Growth rate of fungi in bathrooms. *Mycoscience*. 41(4) : 296-301.

- Hamed B., 2009. Contribution à l'étude de la contamination superficielle bactérienne et fongique des carcasse camelines au niveau de laboratoire d'El-Oued : Surveillance de la chaine alimentaire de la filière viande. Thèse de Magister en médecine vétérinaire, Université Mentouri de Constantine, Algerie, pp. 40-55.

-Heitman J., Microbial pathogens in the fungal kingdom. *Fungal Bio Rev*. 2011. 25(1):48–60.

-Hoquette A., Grondin M., Bertout S., Mallié M. 2005 : Les champignons des genres *Acremonium*, *Beauveria*, *Chyso sporium*, *Fusarium*, *Onchocolata*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Scedosporium*, et *Scopulariopsis* responsable de hyalolyphomycoses. *Journal de mycologie medical*, pp.136-149.

-Houbraken J., Ronald P., Robert A.S. 2014. Modern Taxonomy of Biotechnologically important *Aspergillus* and *Penicillium* species *Advances in Applied Microbiology*, Volume 86.

J

-Janić H.E., Orčić D., Mastilović J. 2019. The Fate of Alternaria Toxins in the Wheat-Processing Chain. *Flour and Breads and Their Fortification in Health and Disease Prevention*, pp.37–51.

K

-Kwon-Chung KJ., Sugui JA., *Aspergillus fumigatus*-what makes the species a ubiquitous human fungal pathogen *PLoS Pathog.* 2013; 9(12):e1003743.

M

-Mehenni N. 2011. La reconnaissance architecturale d'un patrimoine socio-culturel cas de : Hammam « souk el-ghezel » de la medina de constantine. Thèse de magistère, Université Mentouri – Constantine, p.318

-Moriyama Y., Nawata N., Tsuda T., Nitta M., 1992. Occurrence of moulds in Japanese bathrooms. *Int Biodeterior Biodegrad* 30:47– 55

-Moulinier C. 2003. Parasitologie et mycologie médicales : éléments de morphologie et de biologie. Ed. Médicale Internationales. Lavoisier. 796 p.

--Mouria B., Ouazzani-Touhami A., et Douira A., 2012. Isolement et identification de la mycoflore du compost des déchets urbains solides. *Nature et Technologie.* 9 :13-28.

N

-Nicklin J., Graeme-Cook k., Paget T., Killington R. 2000. L'essentiel en microbiologie. Berti. Paris. pp.210-216.

P

-Peres N T A., Maranhão F C A., Rossi A., Martinez-Rossi N.M. 2010. Dermatophytes : host-pathogen interaction and antifungal resistance. *Brazilian Annals of Dermatology.* 85(5) : 657-67.

-Pitt JI., The current role of *Aspergillus* and *Penicillium* in human and animal health. *J Med Vet Mycol.* 1994; 32 (Suppl 1):17–32

-Pitt J.I., Hocking A.D., 2009. *Fungi and Food Spoilage.* Troisième Edition. Springer. Pp.19-52.

R

-Rafiei A., Amirrajab N., 2010. Fungal Contamination of Indoor Pubic Swimming Pools, Ahwaz, South-west of Iran Iranian J Publ Health, Vol. 39, No.3, pp. 124-128

S

-Sarika G., Purva A., Rajawat R., Saksham G. 2014. Prevalence of dermatophytic infection and determining sensitivity of diagnostic procedures. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 6(3): 35-38.

-Seyedmousavi S., Guillot J., Arné P., de Hoog G S., Mouton JW., Melchers WJ., Aspergillus and Aspergilloses in wild and domestic animals: a global health concern with parallels to human disease. *Med Mycol*. 2015; 53(8):765–97

-Silva R. N., Steindroff A. S., Monteiro V. N. 2014. Biotechnology and Biology of *Trichoderma*. Brésil, p 363.

-Smith P.B., Steinbach W.J. 2018. *Candida* species. Principles and practice of pediatrics infectious diseases. pp. 1231-1237.

-Spicer J.W. 2003. *Pratique clinique en bactériologie, mycologie et parasitologie*, Edition Flammarion. Paris. 211p.

T

-T.Bergan, A.B Hollum, M.Vangdal, evaluation de quatre systèmes d'essai biochimique commerciaux pour l'identification levures, *Eur.J.Clin. Microbiol.*, August 1982, Vol.1, N°4, P. 217- 222.

-Tabuc C. 2007. Flore Fongique de différents substrats et conditions optimales de production des mycotoxines : pathologie, mycologie, génétique et nutrition, Thèse de doctorat d'état, L'université de bucarest, p.190

W

-Woudenberg J. H., Seidl M. F., Groenewald J. Z., de Vries M., Stielow J. B., Thomma B. P. H. J., Crous, P. W. 2015. *Alternaria section Alternaria : Species, formae speciales or pathotypes* *Studies in Mycology*, 82 : 1–21.

Les sites :

http://biotech.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/API_20C_Aux.pdf

Les articles étudiés

- A Piecuch., R Ogórek., 2020. Quantitative and Qualitative Assessment of Mycological Air Pollution in a Dormitory Bathroom with High Humidity and Fungal Stains on the Ceiling a Case Study, Pol, Environ. Stud Vol. 30, N°2 ,1955-1960.
- A Rafie., N Amirrajab., 2010. Fungal Contamination of Indoor Public Swimming Pools, Ahwaz, South-west of Iran. Iranian J Pub Health, Vol.39, N°3, 2010, 124-128.
- Benammar L., Menasria T., Chergui A., Benfiala., Ayachi A., 2016. Indoor fungal contamination of traditional public baths (Hammams). *International Biodeterioration & Biodegradation* 117 : 115-122.
- Hüseyin Tanış, 2021, Pathogenic Fungal Flora of The Turkish Hammams (Bath), *Revista Argentina de clinica Psicologica*, vol XXX, N°2, 60-64.
- K Ara., M Aihara., M Ojima., Y Toshima., C Yabune., H Tokuda., S Kawai., N Ueda., T Tanaka., K Akiyama., K Takatori., 2004. Survey of fungal contamination in ordinary houses in Japan. *Allergology International*. 53 : 369-377.
- N Hamada., N Abe., 2009. Physiological characteristics of 13 common fungal species in bathrooms. *Mycoscience. The Mycological Society of Japan and Springer.*) 50 : 421-429.
- N Hamada., N Abe. 2010. Comparison of fungi found in bathroom ans sinks. *biocontrol Science*, vol.15, N°2, 51-56.
- N Hamada., N Abe. 2010. Growth characteristics of four fungal species in bathrooms. *Biocontrol Science*. Vol.15, N°3, 111-115.

- Z Tabatabaei., A Rafiee., A Abbasi., A Mehdizadeh., R Morovati., M Hoseini., 2020. Investigation of fungal contamination in indoor air and on surfaces of traditional public baths in a historical city. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 18 : 925-932.
- K nishumira., M Miyaji., H Taguchi., R Tanaka., 1987. Fungi in bathwater and sludge of bathroom drainpipes., *Mycopathologia* 97 : 17-23.
- L Merino-Alado., A Garcés., E Chianale., C Corcuera., W Fakih., D Galviz., L Ortiz., A Campins., G Moronta1, E Briceño., M Landaeta., S Mata-Essayag., 2018. Isolation of Fungi and Gram Negative Bacteria from Toothbrushes and Bathroom Bioaerosols. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada* 2018, 18 (1) : e 3994.
- N Hamada., T Fujita., 2000. Growth rate of fungi in bathrooms. *Mycoscience* 41 : 297-301.

Annexes

Annexes

Milieu de culture, colorant et réactif

1) Milieu Sabouraud

Utilisée pour l'isolement et la culture des champignons (levures, moisissures et dermatophytes) issus d'échantillons cliniques.

Composition pour 1 L

Néopeptone	10 g
Glucose	20 g
Agar	20 ml
Eau distillée	1000 ml
Ph	5-5 à 6

Milieu de PDA

Le milieu de culture PDA est favorable pour la croissance des champignons phyto - pathogènes. A chaque préparation, une dose de 0,4 g de sodium azide a été ajouté dans 1 l de milieu pour limiter les contaminations bactériennes des milieux de culture.

Le protocole :

Constituants : - 200 g de Pomme de terre.

- 15 g de Dextrose ou de sucre blanc de cannes.

- 20 g d'agar - agar, gélose ou de gélatine.

- 1 litre d'eau distillée.

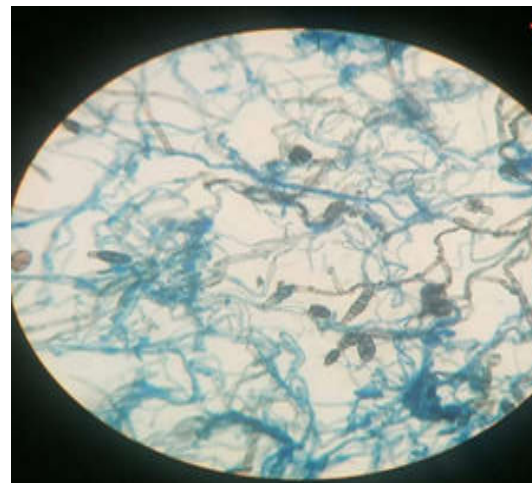
Préparation :

1. Dissoudre 20g d'agar-agar dans 300 ml d'eau distillée, homogénéiser la solution.
2. Peser 200g de pomme de terre, éplucher la pomme de terre, mélanger 200g de pomme de terre bien découpé avec 300 ml d'eau distillée, bouillir à 100° C pendant 20 à 25 minutes, ensuite recueillir l'eau de la pomme de terre environ 300 ml.
3. Le 300 ml de l'eau venant de la pomme de terre est mélangé à 300 ml de la solution agar - agar.
4. Ajuster ensuite le volume du mélange au moyen de l'eau distillée jusqu'à 1000 ml.
5. Auto - claver le mélange à la température de 125° C, la pression de 1,4 bar pendant 15 minutes

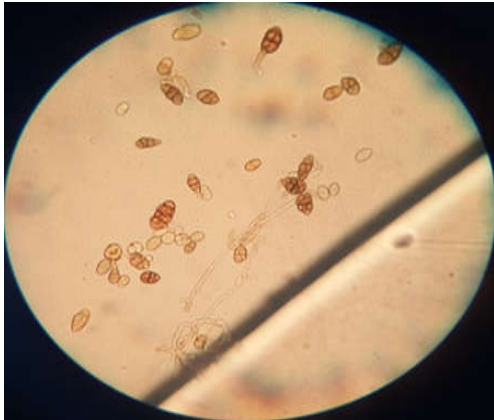
Aspect microscopique et maroscopique de certains champignons présents au niveau des Hammams



Levures non identifié



Trichoderma sp. (Microscopique)



Alternaria sp. (Microscopique)



Alternaria sp. (Macroscopique)



Exophiala (Microscopique)



Exophiala (Macroscopique)

ملخص

الحمامات مسؤولة عن انتقال الأمراض التي تسببها الفطريات المجهرية، بسبب توفر الظروف المناسبة لها، مثل درجة الحرارة والرطوبة. ركز عملنا على دراسة التلوث الفطري في الحمامات حول العالم. يُظهر تحليل المقالات التي تمت دراستها أن أعلى حمل فطري من الناحية الكمية كان على مستوى الجدار والتربة والهواء، ويشير نوعيًا إلى أن هيمنة العفن في الحمامات (العادية والتقليدية) هي الأجناس الرشاشيات والبنيسيليوم الأكثر انتشارًا في الحمامات.

الكلمات المفتاحية : الحمام والحمامات والتلوث والنباتات الفطرية

Résumé

Las salles de bain et les hammams sont responsables de la transmission de maladies causées par des champignons microscopiques, en raison de la disponibilité de conditions appropriées pour eux, telles que la température et l'humidité. Notre travail s'intéressait à étudier la contamination fongique dans les salles de bain dans le monde entier. L'analyse de les articles étudiés montre que la charge fongique la plus élevée quantitativement a été au niveau de mur, le sol et l'air, et qualitativement indique que la prédominance des moisissures dans les bains (normaux et traditionnels) c'est les genres *Aspergillus* et *Penicilium* sp qui sont les plus prédominance dans les bains.

Mots clé : Hammam, les salles de bain, contamination, flore fongique.

Abstract

the bathroom and my steam rooms are responsible for the transmission of diseases caused by microscopic fungi, due to the availability of suitable conditions for them, such as temperature and humidity. Our work was interested in studying the fungal contamination worldwide. The analysis of the articles studied shows that the highest fungal load quantitatively was at the level of wall, soil and air , and qualitatively indicates that the predominance of molds in the baths (normal and traditional) is the genera *Aspergillus* and *Penicilium* sp that are the most predominant in the baths.

Key words: Hammam, bathrooms, contamination, fungal flora