

Profil épidémiologique des dermatophytes au laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU Mohammed VI d'Oujda.

Epidemiological profile of dermatophytes at the parasitology-mycology laboratory at Mohammed VI University Hospital in Oujda.

Mohammed Lahmer, Oussama Grari, Soufiane Beyyoudh, Abdessamad Amrani, Ismail Faiz, Aziza Hami

Service de parasitologie-mycologie, Laboratoire central. Centre Hospitalier Mohammed VI d'Oujda. Faculté de médecine et de pharmacie D'Oujda

RÉSUMÉ

Introduction: les dermatophytoses sont des infections fongiques courantes causées par des champignons kératinophiles (les dermatophytes) capables d'envahir les ongles, les cheveux et les couches superficielles de la peau des humains et des animaux.

Objectif: le but de cette étude était d'établir le profil épidémiologique et mycologique des dermatophytes isolés au laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU Mohammed VI d'Oujda.

Méthodes: il s'agit d'une étude rétrospective de 48 mois allant de janvier 2019 à décembre 2022. L'étude inclut les prélèvements réalisés ou adressés à notre laboratoire de parasitologie-mycologie pour étude mycologique. Sur chaque spécimen biologique, un examen direct et une culture étaient effectués. L'identification d'espèce était basée sur les critères macroscopiques et microscopiques des colonies.

Résultats: au cours de notre étude, nous avons colligé 950 prélèvements mycologiques. Des dermatophytes étaient isolés dans 505 (53,15%) cas. La majorité des atteintes était des onyxis (n= 353 ; 69,90%), suivie par les épidermomycoses (n=123 ; 5,74%) puis les teignes du cuir chevelu (n=29 ; 5,98%). *Trichophyton rubrum* était l'espèce la plus incriminée.

Conclusion: les dermatophytoses sont les mycoses les plus fréquentes chez l'homme. Elles sont en général bénignes et évoluent souvent sur un mode chronique et volontiers récidivant. L'examen mycologique est indispensable. Il permet de confirmer l'origine fongique et d'isoler l'espèce responsable afin de repérer l'origine de la contamination et de mettre en place un traitement approprié.

Mots clés: mycose, dermatophytoses, dermatophytes, examen mycologique

ABSTRACT

Background: dermatophytoses are a current fungal infection, caused by keratinophilic fungi (dermatophytes) able to invade the nails, hair and skin of humans and animals.

Aim: the aim of this study was to establish the epidemiological and mycological profile of dermatophytes isolated in the parasitology-mycology laboratory of the Mohammed VI University Hospital in Oujda.

Methods: this is a 48-month retrospective study from January 2019 to December 2022. The study includes samples taken or sent to our parasitology-mycology laboratory for mycological study. A direct examination and culture were performed on each biological specimen. Species identification was based on macroscopic and microscopic colony criteria.

Results: in the present report we reviewed 950 mycological samples. Dermatophytes were isolated in 505 (53.15%) cases. The most common infections were tinea unguium (n=353; 69.90%), followed by tinea corporis (n=123; 5.74%) and tinea capitis (n=29; 5.98%). *Trichophyton rubrum* was the most frequently incriminated species.

Conclusion: dermatophytes are the most frequent mycoses in humans. They are generally benign and often develop in a chronic and frequently recurrent pattern. Mycological examination is essential. It confirms the fungal origin and isolates the species responsible, in order to identify the source of contamination and implement an appropriate treatment.

Key words: mycosis, dermatophytoses, dermatophytes, mycological examination

Correspondance

Lahmer M

Service de parasitologie-mycologie, Laboratoire central. Centre Hospitalier Mohammed VI d'Oujda. Faculté de médecine et de pharmacie d'Oujda

Email: lahmermohamad@gmail.com

INTRODUCTION

Les dermatophytes sont un groupe de champignons filamenteux taxonomiquement apparentés qui se caractérisent par leur affinité particulière pour la kératine (1). Ce sont des Eumycètes appartenant à la classe des Ascomycètes. Leur reproduction asexuée, observée sur les cultures du laboratoire, permet de décrire trois genres: Epidermophyton, Microsporum et Trichophyton (2). Ils sont à l'origine, chez l'homme et l'animal, de lésions superficielles touchant la peau glabre, les ongles, les poils et les cheveux appelées dermatophytoses (3,4). Il s'agit du type le plus courant d'infections fongiques superficielles observées chez l'homme et les animaux (5). On estime que la maladie touche environ 25% de la population mondiale et constitue un problème de santé publique dans toutes les communautés (6). Sur la base de leur habitat naturel et de leurs préférences en matière d'hôtes, les dermatophytes sont classés en espèces anthropophiles, zoophiles et géophiles(1). Les infections à dermatophytes peuvent se propager soit par contact direct avec des personnes infectées (organismes anthropophiles) ou des animaux (organismes zoophiles), soit à partir de sols contaminés (organismes géophiles) (6). Elles affectent à la fois les patients masculins et féminins de tout âge et ont une distribution mondiale. Leur profil épidémiologique varie selon les différentes régions géographiques et change au fil du temps en raison de plusieurs facteurs (7). Cependant, le climat chaud et humide comme dans les zones tropicales et subtropicales contribuent à la prévalence la plus élevée (5). En Afrique, en particulier dans la zone géographique nord, les dermatophyties sont signalées à un rythme alarmant. Cela est principalement dû aux conditions socio-économiques et environnementales, au manque de personnel et d'installations de diagnostic fiables, et à certaines pratiques culturelles locales (2,3). Le but de notre étude était d'établir le profil épidémiologique et mycologique des dermatophytes isolés au laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU Mohammed VI d'Oujda.

MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective de 48 mois allant de janvier 2019 à décembre 2022. L'étude inclut les patients adressés à notre laboratoire de parasitologie-mycologie pour examen mycologique devant une suspicion de dermatomycoses. Nous avons exclu tous les patients sous traitement antifongique le jour du prélèvement ou n'ayant pas respecté une fenêtre thérapeutique : soit 15 jours pour un traitement local et un mois pour un traitement per os. Tous les patients porteurs de lésions suspectes ont bénéficié d'un prélèvement mycologique. Avant de prélever, la zone infectée était nettoyée avec de l'alcool 70%. Les squames cutanées et les ongles étaient recueillis par grattage à l'aide d'une lame de Bistouri stérile. Les cheveux et les poils étaient prélevés à partir de leur base à l'aide d'une pince stérile. Les lésions suintantes (sérosité, pus) étaient prélevées à l'aide de deux écouvillons stériles. L'observation microscopique

(à l'objectif x10 puis à l'objectif x40) était réalisée après éclaircissement à la potasse à 30% pour les squames, les angles et les cheveux, et après l'ajout de 2 à 3 gouttes d'eau physiologique stérile pour les écouvillons. Les produits pathologiques étaient ensuiteensemencés sur deux milieux de Sabouraud : l'un additionné de Chloramphénicol (inhibiteur de la pousse des bactéries) et l'autre additionné de Chloramphénicol et d'Actidione (inhibiteur de la croissance des moisissures saprophytes ainsi que certaines levures). Ensuite les tubes étaient incubés pendant 1 à 4 semaines dans l'étuve à 27°C. Les cultures étaient examinées deux fois par semaine, et elles n'étaient considérées négatives qu'au bout d'un mois d'incubation. L'identification des dermatophytes était basée sur le délai de la pousse, l'aspect macroscopique au recto et au verso des colonies ainsi que sur leur aspect microscopique (drapeau de Roth). Seuls les prélèvements ayant une culture positive à dermatophyte étaient inclus. Les données sociodémographiques et mycologiques étaient colligées à partir des registres de mycologie du laboratoire, puis saisies sur le logiciel Microsoft Excel 2017 qui a servi pour les calculs et la création des diagrammes.

RÉSULTATS

Au cours de notre étude, nous avons colligé 950 prélèvements mycologiques. Des dermatophytes étaient isolés dans 505 (53,15%) cas. Les onychomycoses étaient les formes cliniques les plus fréquentes, suivies par les épidermomycoses puis les teignes du cuir chevelu (figure 1). 48.35 % (n= 191) des patients étaient des hommes et 51.65% (n= 204) étaient des femmes. Le tableau 1 décrit la distribution des différentes formes cliniques en fonction de la tranche d'âge.

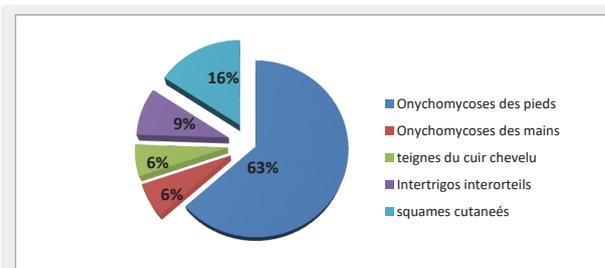


Figure 1. Répartition des dermatophytoses en fonction du site de l'infection

Tableau 1. Distribution des dermatophytoses en fonction de la tranche d'âge.

	2-11	12-21	22-31	32-41	42-51	52-61	62-71	>60	Total
Onychomycose	5	11	41	43	63	97	68	25	353
Epidermomycose	0	1	19	12	18	39	24	10	123
Teignes du cuir chevelu	23	4	0	1	0	1	0	0	29

Les onychomycoses et les épidermomycoses touchent surtout les adultes âgés de 52 à 61 ans, alors que la majorité des teignes du cuir chevelu était observée chez les enfants de 2 à 11 ans. Le tableau 2 décrit la répartition des dermatophytes isolés selon la localisation de l'infection. Le dermatophyte le plus isolé était *Trichophyton rubrum*,

suivi par *Trichophyton interdigitale* puis *Microsporium canis*. Les onychomycoses et l'épidermomycose étaient causées principalement par *trichophyton rubrum* (n= 456

; 89,7%) et les teignes du cuir chevelu par *Microsporium Canis* (n=19 ; 65,52%).

Tableau 2. Répartition des dermatophytes isolés selon le site d'infection

	Onychomycoses des pieds	Onychomycoses des mains	Teignes du cuir chevelu	Intertrigos interorteils	Squames cutanées
<i>T.rubrum</i>	307	32	3	39	75
<i>T.interdigitale</i>	12	.	.	4	4
<i>T. Violaceum</i>	.	.	5	.	.
<i>T.mentagrophytes</i>	.	2	.	.	.
<i>M. Canis</i>	.	.	19	.	.
<i>M. Audouinii</i>	.	.	1	.	.
<i>E. Floccosum</i>	.	.	.	1	.
<i>T. Verrucosum</i>	.	.	1	.	.
Total	319 (63.17%)	34 (6.73%)	29 (5,74%)	44 (8.71%)	79 (15.64%)

DISCUSSION

Les dermatophyties sont relativement fréquentes. En effet, 20 à 25 % des infections fongiques dans le monde sont causées par des dermatophytes (8). La prévalence de ces infections et de leurs agents responsables varie selon la région géographique et est influencée par un large éventail de facteurs, tels que le type de population, le climat, le mode de vie, la migration des personnes, les pratiques culturelles, les conditions socio-économiques, les comorbidités et les traitements médicamenteux (7). Dans notre étude, parmi les 950 prélèvements mycologiques adressée à notre laboratoire, 505 étaient positifs à dermatophytes, soit une prévalence de 53,15%. La forme clinique la plus répandue était les onychomycoses (n= 353 ; 70 %), avec 319 (63%) atteintes des ongles des pieds et 34 atteintes (7%) des ongles des mains, suivie par les épidermomycoses (n=123 ; 24%), puis les teignes du cuir chevelu (n= 29 ; 6%). Plusieurs enquêtes épidémiologiques récentes sur les dermatophytoses dans différentes parties du monde ont confirmé la prévalence accrue des onychomycoses des pieds, atteignant au fil du temps la fréquence globale la plus élevée (9-16). En effet les pieds sont les structures anatomiques les plus en contact avec l'environnement, là où les structures infectieuses des dermatophytes peuvent rester viables pendant des années. Les dermatophyties des pieds sont fréquemment associées à plusieurs facteurs prédisposant, tels que l'utilisation prolongée de chaussures pendant la journée, le contact avec des animaux, des traumatismes dans la région, la transpiration excessive des pieds et la marche pieds nus dans les salles de bain à usage commun (15). Ainsi les pieds et les ongles sont un réservoir important à partir duquel les infections fongiques pourraient se propager à d'autres parties du corps (4). Une corrélation entre l'âge et la survenue des onychomycoses a été décrite dans la littérature. Ces dernières augmentent régulièrement avec l'âge. La majorité des études épidémiologiques sur les onychomycoses décrivent une incidence élevée chez les patients de plus de 50 ans(19,22). Cela peut être attribué à des ongles à croissance lente, à une circulation périphérique réduite, à un diabète sucré, à un traumatisme des ongles et à une immunosuppression

(21). Dans notre étude, nous avons constaté que les patients de la tranche d'âge 51-60 étaient les plus touchés. Au Maroc, la fréquence réelle des onychomycoses est certainement sous-estimée du fait du coût élevé de leur prise en charge entraînant une restriction à la prescription de l'examen mycologique, d'où un défaut de confirmation de l'étiologie de ces atteintes unguéales.

La répartition des dermatophyties entre les deux sexes est variable dans le monde. Plusieurs études objectivaient la prédominance du sexe féminin (17,11). Cependant, d'autres signalaient que les dermatophyties surviennent principalement chez les hommes (10,18). En revanche, d'autres travaux ne trouvaient aucune différence significative entre les deux sexes (19,20). Dans notre étude, 52% des cas étaient du sexe féminin. Il est probable que les femmes consultaient plus souvent que les hommes pour certaines raisons, notamment esthétiques, ce qui a possiblement entraîné un biais.

T. Rubrum était la principale espèce pathogène chez les patients atteints d'onychomycose, d'intertrigo interorteils et de kératose plantaire, suivie par *T.interdigitalis*. Cette prédominance était largement décrite dans la littérature (15,17,23,24). Dans une revue réalisée par Nweze et al. (3) sur l'incidence des dermatophytes en Afrique, les auteurs décrivent *T. Rubrum* comme l'agent le plus fréquent de dermatophytoses au Maroc (83,6%), en Egypte (79%), en Tunisie (57,1%) et en Algérie (20,9%). *T. Rubrum* est un dermatophyte anthropophile qui peut être transmis des personnes infectées aux personnes saines. Plusieurs facteurs peuvent expliquer l'essor de cette espèce, tout d'abord l'évolution d'un mode de vie marqué par l'utilisation croissante des installations sportives communes telles que les piscines publiques, les salles de fitness et les installations d'arts martiaux, où les principales sources de transmission sont les vestiaires, les douches et les tapis. Ainsi que l'utilisation de chaussures occlusives qui provoquent une humidité conduisant à la macération (25,26).

Concernant les teignes du cuir chevelu, elles constituaient 6 % (n=29) de toutes les dermatophytoses diagnostiquées dans notre laboratoire. Elles atteignaient essentiellement les enfants d'âge scolaire et préscolaire. Les enfants âgés de moins de 12 ans représentaient 79,30% (n=23) des cas.

Cette constatation est en accord avec plusieurs études effectuées dans différentes régions du monde (27). L'incidence des teignes du cuir chevelu varie selon le sexe. Dans notre étude, les garçons étaient les plus touchés, avec un sex-ratio M/F de 2. Cette prédominance masculine chez l'enfant est habituellement rapportée dans les études épidémiologiques (28). Les teignes du cuir chevelu sont rares chez l'adulte. Cette rareté pourrait s'expliquer par la sécrétion du sébum qui est un facteur de protection contre les teignes. Les triglycérides du sébum ainsi que les hormones sexuelles ont des propriétés fongistatiques contre l'infection dermatophytique (28). Ainsi, dans notre série, seulement 13,8 % (n=4) des cas étaient des adultes. *M.Canis* était le pathogène le plus isolé, suivi par *T.violaceum*, puis *T.rubrum*. Ce profil mycologique rejoint également plusieurs études récentes qui ont montré que ces dernières années les teignes à *M.canis* ont supplanté les teignes à *T.violaceum* (29- 31). Cette recrudescence remarquable de *M. Canis* peut être en rapport avec le développement socioéconomique et le changement des habitudes et de pratique quotidienne. En effet, le chat, qui est le principal réservoir de *M. Canis*, cohabite de plus en plus souvent avec les familles marocaines (27,28).

La distribution des dermatophytes varie considérablement en fonction de la zone géographique. *T. rubrum*, *T. interdigitale*, *M. canis*, *M. gypseum*, et *E. floccosum* semblent être réparties de manière homogène dans le monde, tandis que d'autres ont montré une restriction géographique, comme *T. schoenleinii* distribué en Eurasie et en Afrique, *T. soudanense* distribué en Afrique et *T. concentricum* distribué dans les îles du Pacifique, en Extrême-Orient et en Inde (32). Cependant, cette tendance n'est pas statique en raison de l'immigration, des voyages, de l'évolution des techniques de diagnostic et de surveillance des maladies et de l'utilisation d'antifongiques (7).

CONCLUSION

Les dermatophyties sont un motif fréquent de consultation en pratique dermatologique. Elles peuvent toucher la peau glabre, les ongles, les poils et les cheveux. La connaissance de l'épidémiologie des dermatophytoses est essentielle pour une prévention et un traitement efficaces. Dans notre étude, les onychomycoses étaient les formes cliniques les plus fréquentes, suivies par les épidermomycoses. Ces atteintes étaient causées principalement par *T.rubrum* et touchaient préférentiellement les adultes de plus de 40 ans. Concernant les teignes du cuir chevelu, les enfants âgés de moins de 12 ans étaient les plus touchés, avec une prédominance nette de l'espèce *Microsporium canis*. Malgré la forte incidence et l'importance des dermatophytes en mycologie clinique, leur diagnostic n'est pas toujours précis. Cela est dû aux limites des méthodes conventionnelles les plus couramment utilisées pour le diagnostic mycologique qui se basent sur l'identification des caractéristiques macroscopiques, microscopiques et biochimiques. Compte tenu de ces limites, d'autres techniques plus fiables étaient développées, notamment

les techniques de diagnostic moléculaire PCR et l'analyse des profils protéiques par MALDI-TOF qui sont de plus en plus utilisés en raison de leur plus grande sensibilité, spécificité et rapidité.

RÉFÉRENCES

1. Aref S, Nouri S, Moravvej H, Memariani M, & Memariani H. Epidemiology of Dermatophytosis in Tehran, Iran: A Ten-year Retrospective Study. Arch Iran Med 2022;25(8): 502–507. DOI:10.34172/aim.2022.82
2. Rezaei-Matehkolaei A, Makimura K, de Hoog S, Shidfar MR, Zaini F, Eshraghian M and al. Molecular epidemiology of dermatophytosis in Tehran, Iran, a clinical and microbial survey. Med Mycol 2013; 51(2): 203–207. DOI:10.3109/13693786.2012.686124
3. Nweze E.I and Eke I. Dermatophytosis in northern Africa. Mycoses 2016; 59: 137-144. DOI:10.1111/myc.12447
4. Maraki S, Mavromanolaki VE. Epidemiology of Dermatophytoses in Greece. Med Mycol J 2016; 57(4): 69-75. DOI: 10.3314/mmj.16-00008.
5. Kaur I, Thakur K, Sood A, Mahajan V. K, Gupta P. K, Chauhan S, & Jaryal S. C. Clinico-mycological profile of clinically diagnosed cases of dermatophytosis in North India: A prospective cross-sectional study. Int J Health Sci Res 2016; 6(8): 54-60.
6. Alshehri B. A, Alamri A. M, Rabaan A. A, & Al-Tawfiq J. A. Epidemiology of Dermatophytes Isolated from Clinical Samples in a Hospital in Eastern Saudi Arabia: A 20-Year Survey. J Epidemiol Glob Health 2021; 11(4): 405–412. DOI:10.1007/s44197-021-00005-5.
7. Vena GA, Chieco P, Posa F, Garofalo A, Bosco A, Cassano N. Epidemiology of dermatophytoses: retrospective analysis from 2005 to 2010 and comparison with previous data from 1975. New Microbiol 2012; 35(2):207-13.
8. Teklebirhan G, Bitew A. Prevalence of Dermatophytic Infection and the Spectrum of Dermatophytes in Patients Attending a Tertiary Hospital in Addis Ababa, Ethiopia. Int J Microbiol 2015; 1-5. DOI: 10.1155/2015/653419
9. Maraki S, Nioti E, Mantadakis E, Tselentis Y. A 7-year survey of dermatophytoses in Greece. Mycoses 2007;50(6):481-4. DOI: 10.1111/j.1439-0507.2007.01403.x
10. Drakensjö IT, Chryssanthou E. Epidemiology of dermatophyte infections in Stockholm, Sweden: a retrospective study from 2005–2009. Med Mycol 2010; 1-5. DOI: 10.3109/13693786.2010.540045
11. Mazza M, Refojo N, Davel G, Lima N, Dias N, Passos da Silva C. M. F, & Canteros C.E. Epidemiology of dermatophytoses in 31 municipalities of the province of Buenos Aires, Argentina: A 6-year study. Rev Iberoam Micol(2018); 35(2):97-102. DOI: 10.1016/j.riam.2017.07.002
12. Falahati M, Akhlaghi L, Lar A. R, & Alaghebandan R. Epidemiology of dermatophytoses in an area south of Tehran, Iran. Mycopathologia 2003; 156: 279-287. DOI: 10.1023/b:myco.0000003560.65857.
13. Neji S, Makni F, Cheikhrouhou F, Sellami A, Sellami H, Marreckchi S, Turki H, & Ayadi A. Epidemiology of dermatophytoses in Sfax, Tunisia. Mycose 2009; 52(6): 534–538. DOI:10.1111/j.1439-0507.2008.01651.
14. Petrucelli M. F, de Abreu M. H, Cantelli B. A. M, Segura G. G, Nishimura F. G, Bitencourt T. A and al. Epidemiology and diagnostic perspectives of dermatophytoses. J. Fungi 2020; 6(4):1–15. DOI:10.3390/jof6040310
15. Silva-Rocha W. P, de Azevedo M. F, & Chaves G. M. Épidémiologie et distribution des espèces fongiques des mycoses superficielles dans le Nord-est du Brésil. J Mycol Med 2017; 27(1): 57–64. DOI: 10.1016/j.mycmed.2016.08.009
16. Srinivasan B, Suyambu R, Thiyagarajan T, Solomon J. Epidemiology of dermatophytosis in and around Tiruchirappalli, Tamilnadu, India, Asian. J. trop. dis 2012; 2(4): 286-289. DOI:10.1016/S2222-1808(12)60062-0.
17. Rosalie S, Lize C, Laurence S, Rajae D, Caroline A, Katrien L, & Marie-Pierre H.. Epidemiology of Dermatophytes in Belgium: A 5 Years' Survey. Mycopathologia 2021; 186(3): 399–409. DOI:10.1007/s11046-021-00542-4

18. de Hoog GS, Dukik K, Monod M, Packeu A, Stubbe D, Hendrickx M, et al. Toward a Novel Multilocus Phylogenetic Taxonomy for the Dermatophytes. *Mycopathologia* 2017; 182(1-2):5-31. DOI: 10.1007/s11046-016-0073-9
19. Dias N, Santos C, Portela M, Lima N. Toenail Onychomycosis in a Portuguese Geriatric Population. *Mycopathologia* 2011; 172(1):55-61. DOI: 10.1007/s11046-011-9402-1
20. López-Martínez R, Manzano-Gayosso P, Hernández-Hernández F, Bazán-Mora E, Méndez-Tovar LJ. Dynamics of dermatophytosis frequency in Mexico: an analysis of 2084 cases. *Med Mycol* 2010; 48(3):476-9. DOI: 10.3109/13693780903219006
21. Z. Hamroune, A. Mazouz, A.-B. Benelmouffok, D. Kellou, Évolution des teignes du cuir chevelu observées au laboratoire de mycologie de l'institut Pasteur d'Algérie de 1995 à 2015. *J Mycol Med* 2016 ; 26(4) : 337-44. DOI: 10.1016/j.mycmed.2016.06.005.
22. Valdigem GL, Pereira T, Macedo C, Duarte ML, Oliveira P, Ludovico P, et al. A twenty-year survey of dermatophytoses in Braga, Portugal. *Int J Dermatol* 2006; 45(7):822-7. DOI: 10.1111/j.1365-4632.2006.02886.x
23. Gawdzik A, Nowogrodzka K, Hryncewicz-Gwózdź A, Szepietowski J, Maj J, & Jankowska-Konsur A. Epidemiology of dermatophytoses in paediatric population in Southwestern Poland, 2011–2016. *Postepy Dermatol Alergol* 2021; 38(1):91–95. DOI:10.5114/ada.2021.104283
24. Cai W, Lu C, Li X, Zhang J, Zhan P and all. Epidemiology of Superficial Fungal Infections in Guangdong, Southern China: A Retrospective Study from 2004 to 2014. *Mycopathologia* 2016. 181(5–6): 387–395. DOI:10.1007/s11046-016-9986-6
25. Hayette M. P. & Sacheli R. Dermatophytosis, Trends in Epidemiology and Diagnostic Approach. *Curr Fungal Infect Rep* 2015; (9)3: 164–179. DOI:10.1007/s12281-015-0231-4
26. Zagnoli A, Chevalier B & Sassolas B. Dermatophytosis and dermatophytes. *EMC- Pédiatrie* 2005; 2(1): 96–115. DOI: 10.1016/j.emcped.2004.05.001
27. Hamroune Z, Mazouz A, Benelmouffok A. B, & Kellou D. Évolution des teignes du cuir chevelu observées au laboratoire de mycologie de l'institut Pasteur d'Algérie de 1995 à 2015. *J Mycol Med* 2016; 26(4): 337–344. DOI:10.1016/j.mycmed.2016.06.005
28. Boumhil L, Hjira N, Naoui H, Zerrouq A, Bhirich N, Sedrati O, el Mellouki W, & Lmimouni B. Tinea capitis in the military hospital Mohammed V (Morocco). *J Mycol Med* 2010; 20(2): 97–100. DOI: 10.1016/j.mycmed.2010.03.003
29. Belhadj S, Jeguirim H, Anane S, Kaouech E, Kallel K, Chaker E. Évolution des teignes du cuir chevelu à *Microsporum canis* et à *Trichophyton violaceum* à Tunis. *J Mycol Med* 2007; 17(1):54-7. DOI : 10.1016/j.mycmed.2006.11.001
30. Benmezdad A, Moulahem T, Benyazzar M, Djaballah M, Beldjoudi W, Fendri AH. Les teignes du cuir chevelu au CHU de Constantine (Algérie). *J Mycol Med* 2012; 22(4):354-6. DOI: 10.1016/j.mycmed.2012.09.002
31. Atarguine H, El mezouari E.M, Ouakrim A, Hocar O, Akhdari N, Moutaj R, Amal S. Profil épidémiologique, clinique et mycologique des teignes dans la région de Marrakech. *Ann Dermatol Venereol* 2014; 141(12): 459. DOI:10.1016/j.mycmed.2012.09.002 10.1016/j.anner.2014.09.515.
32. Coulibaly, O., L'Ollivier, C., Piarroux, R., & Ranque, S. Epidemiology of human dermatophytoses in Africa. *Medical mycology* 2018; 56(2):145-161. DOI:10.1093/mmy/myx048