



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE GÉNÉRALE/GENERAL REVIEW

Estimation des infections fongiques en Algérie



The burden of fungal infections in Algeria

M. Chekiri-Talbi ^{a,*}, D.W. Denning ^b

^a Pharmacy department, university Saad Dahlab, Blida, Algérie

^b National Aspergillosis Centre, Manchester Academic Health Science Centre, The University of Manchester, University Hospital of South Manchester, Manchester, Royaume-Uni

Reçu le 23 novembre 2016 ; reçu sous la forme révisée le 12 février 2017 ; accepté le 16 février 2017

Disponible sur Internet le 23 mars 2017

MOTS CLÉS

Algérie ;
Infection fongique ;
Aspergillose invasive ;
Teigne ;
Mycose superficielle

Résumé En Algérie, les mycoses superficielles sont fréquemment diagnostiquées. Les infections fongiques profondes sont moins souvent observées. Peu de données de l'Algérie sont trouvées dans la littérature. Nous rapportons pour la première fois les principales causes de ces maladies en Algérie et fournissons des estimations de la charge fongique. Nous avons recherché les données existantes et estimé l'incidence et la prévalence des maladies fongiques basées sur la population à risque et les données épidémiologiques disponibles. Les données démographiques proviennent du service des statistiques (ONES), de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), du Programme commun des Nations Unies sur le VIH/sida (ONUSIDA) et des rapports nationaux publiés. En l'absence de données, les populations à risque ont été utilisées pour estimer les fréquences d'infections fongiques, en utilisant la méthodologie décrite précédemment. L'Algérie compte 40,4 millions d'habitants et probablement au moins 568 900 (1,41 %) d'algériens ont une infection fongique grave chaque année. La candidose vulvovaginale récurrente (485 000) et l'asthme fongique (72 000) sont probablement les problèmes les plus fréquents car il y a plus d'un million d'asthmatiques adultes. La Candidémie est estimée à 2020, l'aspergillose invasive à 2865 cas, la candidose intra-abdominale chez 303 personnes, sont les problèmes les plus courants qui menacent la vie. L'AIDS est rare, mais le cancer ne l'est pas (45 000 nouveaux cas de cancer dont 1500 chez les enfants) et la BPCO (environ 317 762 patients dont 20,3 % sont admis à l'hôpital chaque année). L'accent est mis sur l'amélioration du diagnostic et des données épidémiologiques liées à l'infection fongique en Algérie.

© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : mchekiri@gmail.com (M. Chekiri-Talbi).

KEYWORDS

Algeria;
Fungal infection;
Invasive aspergillosis;
Ringworm;
Superficial mycosis

Summary In Algeria, superficial mycoses are very commonly diagnosed. Deep fungal infections are less often observed. Few data from Algeria are found in the literature. We report for the first time the main causes of these diseases in our country and provide burden estimates. We searched for existing data and estimated the incidence and prevalence of fungal diseases based on the population at risk and available epidemiological data. Demographic data were derived from the Service (Office) of the Statistics (ONES), World Health Organization (WHO), The Joint Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS) and national published reports. When no data existed, risk populations were used to estimate frequencies of fungal infections, using previously described methodology. Algeria has 40.4 million inhabitants and probably at least 568,900 (1.41 %) of Algerians have a serious fungal infection each year. Recurrent vulvovaginal candidiasis (485,000) and fungal asthma (72,000) are probably the commonest problems as there are over 1 million adult asthmatics. Candidaemia is estimated in 2020, invasive aspergillosis in 2865, intra-abdominal candidiasis in 303 people and are the most common life-threatening problems. AIDS is uncommon, but cancer is not (45,000 new cases of cancer among including 1500 in children) and nor is COPD (an estimated 317,762 patients of whom 20.3 % are admitted to hospital each year). A focus on improving the diagnosis and epidemiological data related to fungal infection is necessary in Algeria. © 2017 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

L'Algérie est le plus grand pays d'Afrique par sa superficie. C'est le 10^e plus grand du monde. Le désert du Sahara couvre plus de 80 % de la surface et la plupart des Algériens vivent dans le nord près de la côte méditerranéenne. C'est un État islamique démocratique avec l'arabe, le français et le berbère comme langues prédominantes. L'Algérie fournit le gaz naturel à l'Europe avec la neuvième plus grande réserve de gaz naturel au monde. Ce pays a également de grandes réserves de pétrole. La compagnie pétrolière nationale Sonatrach est la plus grande entreprise en Afrique.

Le système de santé en Algérie est conçu pour répondre aux besoins sanitaires de la population pour tous les problèmes liés au libre accès aux soins. Il est délivré par l'État, aux niveaux national et régional [1]. L'espérance de vie chez les hommes est de 72 ans et chez les femmes de 75 ans. Vingt-huit pour cent de la population algérienne a moins de 16 ans [2,3] et la politique de santé se concentre sur les soins de santé préventifs, y compris la vaccination [4]. Il y a des problèmes d'assainissement et d'eau potable pour tous et les maladies transmissibles et celles transmissibles par l'eau sont relativement courantes.

Il y a eu très peu d'attention aux maladies fongiques, à l'exception notable des infections cutanées. Plus récemment, l'accent mis sur les maladies fongiques acquises dans les hôpitaux a émergé avec des cas et des séries de formation de biofilm de *Candida* [5] ainsi que certaines mycoses profondes [6,7] cryptococcose [44], candidémie [6], mycétome [8] et enfin, sporotrichose [9] qui ont tous été récemment identifiés. Compte tenu de cette pauvreté de données, nous avons tenté d'estimer le poids des maladies fongiques en Algérie, en utilisant la méthodologie précédemment publiée basée sur les populations à risque et l'incidence locale et les données de prévalence.

Méthodes

Nous avons cherché des données existantes et estimé l'incidence et la prévalence des maladies fongiques en fonction de

la population à risque et des données épidémiologiques disponibles. Les données démographiques ont été tirées du service des statistiques (ONES), de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) Le Programme des Nations Unies sur le VIH/sida (ONUSIDA) et des rapports nationaux publiés. Le nombre estimatif de patients atteints du VIH provenait des données de l'ONUSIDA pour 2014 [10]. Les patients atteints de leucémie myéloïde aiguë étaient supposés être environ 300 par an [11]. Nous avons identifié 170 à 200 transplantations rénales annuellement [12] et aucune autre procédure de transplantation. La prévalence de la maladie pulmonaire obstructive chronique (COPD) est de 9,2 % chez les populations de plus de 40 ans [13] et nous supposons que 10,5 % sont hospitalisés chaque année [14]. La proportion d'adultes et d'enfants souffrant d'asthme clinique est respectivement de 3,1 % et de 4,1 % et nous n'avons utilisé que les estimations adultes [15,16]. Il existe au moins 100 cas de fibrose kystique en Algérie [17], que nous n'avons inclus dans nos estimations. La charge de tuberculose pulmonaire (TB) a été prélevée dans la Société nationale pneumologie [18,54] et 10 % sont présumées en être décédées.

Parmi les infections cutanées, la teigne du cuir chevelu est la seconde après l'onychomycose en fréquence, en pratique dermatologique [19]. Nous avons trouvé une estimation publiée de l'incidence annuelle. Dans la région de Constantine, 100 nouveaux cas ont été diagnostiqués chaque année (2007–2011) [20]. En estimant la charge nationale minimale, nous avons supposé que tous les cas sont vus à l'hôpital universitaire pour toute la région et que cette fréquence est reflétée à l'échelle nationale. En l'absence de données, les populations à risque ont été utilisées pour estimer les fréquences d'infections fongiques, en utilisant la méthodologie décrite par LIFE. Aussi, nous avons résumé tous les documents récemment publiés sur les mycoses en Algérie.

Résultats et discussion**Profil du pays**

La population de l'Algérie au début de 2016 était estimée à 40 400 00. En Algérie, les hommes représentent 50,6 % de la

Tableau 1 Taux de prévalence utilisés pour l'estimation des infections fongiques en Algérie.
Prevalence rates presented used to estimate the burden of serious fungal diseases in Algeria.

Données démographiques	Nombre	Source
<i>Population</i>		
Population (n)	40 400 000	(2)
% d'enfants	28	(2)
Nombre d'enfants	11 312 000	(2)
Adultes	29 088 000	(2)
% femmes âgées plus de 60 ans	7	(2)
<i>Infections respiratoires</i>		
Tuberculose pulmonaire incidence annuelle totale	5418	(52)
Population âgée plus de 40 ans	11 312 522	(2)
Prévalence des BCPO (COPD) tous degrés confondus	9,20 %	(14)
Taux de l'asthme chez les adultes	3,10 %	(17)
Nombre d'adultes atteints d'asthme	1 252 400	(17)
<i>HIV/AIDS patients</i>		
Nombre total HIV/AIDS	9103	(11)
Proportion des cas diagnostiqués par ARV	1561	(11)
Nombre de cas diagnostiqués ne recevant pas d'ARV	7542	(11)
Nouveau cas AIDS annuel	1077	(11)
Nombre de décès par AIDS en 2014	843	(11)
<i>AML des patients par an</i>	300	(12)
<i>Taux de transplantation rénal annuel</i>	200	(13)

population, 28 % ont moins de 15 ans et 16,4 % avaient plus de 50 ans. Le produit intérieur brut en 2013 était de 5361 dollars par habitant en 2013. Il y'a environ 45 000 nouveaux cas de cancer chaque année [21] Dont 1500 chez les enfants et environ 300 nouveaux cas de leucémie myéloïde aiguë par an. Environ 8800 à 10 000 patients étaient séropositifs pour le VIH en 2014, dont 6530 étaient sous traitement antirétroviral. Il y avait moins 100 décès dus au sida [10] (Tableau 1).

Mycoses superficielles et infection aux dermatophytes

En Algérie, l'onychomycose et les teignes dominent les mycoses superficielles [23]. *Trichophyton rubrum* est le champignon pathogène prédominant des pieds et des plis inguinaux [26]. La teigne représente un problème de santé publique en Algérie, malgré l'amélioration des conditions de vie cette pathologie affecte surtout les enfants d'âge scolaire [24] (Fig. 1). Les dermatophytes du cuir chevelu sont habituellement causées par *Microsporum canis* et *Trichophyton violaceum* [25] L'aspect Ectoendothrix est la forme la plus observée. *Trichophyton mentagrophytes* est principalement responsable de la maladie inflammatoire (kérion de Celse) [26] (Fig. 2). Il y a eu une augmentation de *Microsporum audouinii* espèces anthropophiles, surtout dans le nord du pays [27].

En utilisant l'exemple publié de Constantine qui a une population de 950 000 et en supposant que la teigne ne se produit que chez les enfants (95 %) [20,28], alors le taux serait de 37,7/100 000. Au niveau national, cela équivaut à 4265 cas par an. Les études publiées ont montré une prévalence variable d'une région à l'autre : Alger (24,6 %) [5], Constantine (37,2 %) [20,28], Tipaza (62,4 %) [24,29], Blida

(66,4 %) [27]. Nous notons que la teigne des cheveux est plus importante dans ces dernières Wilayas (départements), probablement expliquées par leurs populations plus rurales.

Nos données sont semblables à celles d'autres pays d'Afrique du Nord, y compris la Tunisie et le Maroc, où *M. canis* et *T. violaceum* sont les agents les plus fréquents des teignes [30,31]. Bien que le favus (causé par *Trichophyton schoenleinii*) soit rarement diagnostiqué en Algérie [32],



Figure 1 Aspect d'une teigne ectoendothrix chez une enfant de 8 ans.
Ectoendothrix capitis tinea in 8 years old child.



Figure 2 Aspect clinique d'un kérion de Celse à *Trichophyton mentagrophytes*.
Clinical aspect of Celse kerea to *Trichophyton mentagrophytes*.

cette pathologie est encore fréquente en Tunisie et au Maroc [30,31].

Les dermatophytes sont aussi souvent isolés des infections de l'oreille avec les espèces prédominantes telles que *M. canis*, *T. rubrum*, *T. violaceum* et *T. mentagrophytes* [34]. En Algérie, l'aspergillose auriculaire est le plus souvent causé par *A. niger*, *A. flavus* et *A. terreus* [35,37].

La candidose vulvovaginale (VVC) est fréquente chez les femmes, mais aucune donnée publiée n'est disponible en Algérie. *Candida albicans* est généralement vu microscopiquement dans les frottis vaginaux et cultivés. Nous avons tenté d'estimer la prévalence de VVC récurrents (> 4 épisodes par an), sur la base de données provenant de cinq pays d'Europe (dont la France) et des États-Unis [36]. Les femmes sur diagnostiquer VVC en eux-mêmes, comme

d'autres problèmes sont des mimiques communes, notamment la vaginose bactérienne. Nous avons donc réduit de 9 % à 6 % le taux de rVVC autodéclaré obtenu par une enquête sur Internet chez des femmes de 15 à 50 ans [38]. Cependant, 485 188 femmes sont probablement touchées par le rVVC au cours d'une année donnée, soit un taux de population de 2402/100 000 chez les femmes (Tableau 2). Ce problème fongique surpasse tous les autres.

La kératite fongique est rarement diagnostiquée en Algérie et peut être manquée. Cinquante-deux pour cent des origines sont représentés par l'espèce *C. albicans* suivie par les champignons filamenteux [39]. Il n'y a pas d'estimations démographiques en Algérie, mais en Égypte, avec une population environ deux fois supérieure à celle de l'Algérie. En Égypte, les champignons sont responsables de 28 à 55 % des cas de kératite microbienne [40].

Les mycoses invasives

Le diagnostic des mycoses profondes est plus difficile que celui des mycoses superficielles. Il a besoin de matériel approprié et de nombreuses installations de diagnostic ou des tests qui ne sont pas présents dans certains hôpitaux universitaires ainsi que des cliniques communautaires et des hôpitaux locaux.

L'aspergillose invasive

Dans le poumon, l'incidence de l'aspergillose invasive chez le patient neutropénique dans le nord du pays est de 7,7 % diagnostiquée par détection de l'antigène par Elisa [7] Sur une série de 208 malades en neutropénie sévère. Seize des 208 patients neutropénies étaient positifs et tous les 16 ont décédés d'une leucémie aiguë. Un seul cas est considéré prouvé avec une microscopie positive d'expectoration et de culture à *Aspergillus fumigatus* (Fig. 3) Aucune précautions

Tableau 2 Estimation des infections fongiques invasives (incidence annuelle) chroniques et allergiques en Algérie.
Estimated burden of invasive (annual incidence) and chronic and allergic (prevalence) fungal diseases in Algeria.

Nombre d'infections fongiques	Selon les pathologies sous-jacentes/an					Total des infections fongiques	Taux/ 100 N
	Aucune	HIV/ AIDS	Respiratoire	Cancer	Infection chronique urinaire		
Candidose de l'œsophage		832				832	2,1
Candidémie				1414	606	2020	5,0
Candidose intra-abdominal					303	303	0,75
Candidose vaginal récurrente > 4/fois/an	485 188					485 188	2,402
Aspergillosis bronchopulmonaire allergique (ABPA)			31 310			77	
Asthme sévère à sensibilité fongique (SAFS)			41 329			41 329	102
Aspergillose pulmonaire chronique (CPA)			897			897	2,2
Aspergillose invasive			2818	47		2865	7,1
Mucormycose				79		79	0,2
Meningite cryptococcique		28		7		36	0,09
<i>Pneumocystis pneumonia</i>		74				74	0,18
Teigne du cuir chevelu	4265					4265	10,6
Estimation du nombre total						568 942	

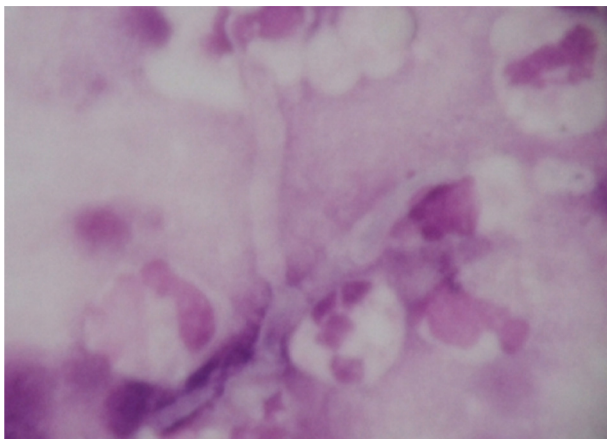


Figure 3 Filaments dichotomique 45° à partir des crachats d'un Algérien neutropénique la culture donne le complexe *Aspergillus fumigatus*.

Filamentous dichotomous mycelium at 45° in Algerian neutropenic sputum that grew Aspergillus fumigatus complex.

particulière n'est observée pour l'environnement des malades en neutropénie sévère. *Aspergillus flavus* et *Aspergillus niger* étaient plus fréquents que l'*A. fumigatus* dans l'environnement local du patient [7]. En Tunisie, *A. flavus* est aussi plus souvent isolée qu'*A. fumigatus* [41,42]. Ainsi, on estime à 47 cas d'aspergillose invasive chez des patients hématologiques et des receveurs de greffes rénales chaque année.

La BCPO est relativement courante en Algérie, avec une prévalence estimée à 1040 000 patients. De ce taux, 20,3 % sont admis à l'hôpital chaque année [14]. Le taux d'aspergillose invasive est le même que celui de Madrid [22], basé sur la seule culture à 1,3 %, on estime que 2747 patients atteints BCPO développeront une aspergillose invasive chaque année.

On estime que 2707 cas de cancer du poumon sont diagnostiqués chaque année en Algérie, soit 7,1 % de tous les cancers. Le taux d'aspergillose invasive chez ces patients a été documenté par Yan et al. [43], à Chengdu en Chine à 2,6 %, et si ce taux concerne également l'Algérie, 71 cas IA sont vraisemblablement.

Un seul cas d'*Aspergillus* spondylodiscite décrit chez l'enfant de 8 ans présentant une tumeur dorsale de plusieurs vertèbres impliquées et une fièvre persistant pendant 4 mois. La culture mycologique a identifié *A. fumigatus* [52]. Il semblerait que cet enfant avait une maladie granulomateuse chronique.

Méningite cryptococcique et pneumonie à *Pneumocystis*

La méningite cryptococcique, une infection fongique causée par *Cryptococcus* spp., est l'une des infections opportunistes les plus importantes liées au VIH. Dans les pays où la prévalence du VIH/sida est élevée, le *Cryptococcus* est l'une des causes les plus fréquentes de méningite. En Algérie, le diagnostic est basé sur un examen microscopique à l'encre de chine et la sérologie est basée sur la détection de l'antigène glucuronoxylomannane. Les patients atteints du VIH avaient une cryptococcose de janvier 2002 à mars 2015.

L'incidence était de 5,6 %, ce qui représente 1 à 4 cas par an [44]. Sur les 24 patients, 18 (75 %) étaient séropositifs au VIH et nous avons supposé que 25 % des cas de cryptococcose en Algérie ne sont pas liés au VIH, comme cela a également été décrit chez 4 patients. Cette proportion élevée a également été observée dans une autre étude où 60 des 77 (78 %) patients atteints de cryptococcose étaient séropositifs [45]. Non VIH, mais cela est probablement rare [46].

Pneumocystis jirovecii pneumonia (PCP) est une infection grave et dangereuse qui touche les patients atteints d'une déficience immunitaire sévère, en particulier ceux avec le sida. Cette pathologie reste méconnue en Algérie – seulement 3 cas de VIH ont été décrits en 1998 [47].

Pour estimer la charge de ces mycoses, nous avons supposé une diminution linéaire de 7 ans du taux de CD4 à < 200 × 10⁶/mL et nous prévoyons donc que la population à risques pour les infections opportunistes soit d'environ 500 patients. En supposant un taux de *cryptococcus* de 5,6 % et un taux de PCP de 15 % (moyenne de nombreuses études internationales) [33], nous estimons environ 28 cas de cryptococcose associés au VIH, 7 cas de non-VIH et environ 74 patients atteints de PCP et de sida chaque année.

Candidémie

Les levuremies sont une cause majeure de morbidité et de mortalité et sont fréquemment associées à l'implantation de cathéters vasculaires, en particulier chez les patients immunodéprimés. Nous avons estimé un taux de 5/100 000 en accord avec d'autres pays européens, en l'absence de données épidémiologiques locales, soit un total de 2020 cas. *Candida* spp. sont les plus fréquentes, mais la distribution des espèces varie d'une étude à l'autre. À Alger, 65 des 463 (14,1 %) d'hémocultures positives ont développé *Candida*, principalement *Candida parapsilosis* (36,6 %), puis *C. albicans* (31,6 %), *C. tropicalis* (23,3 %), *C. krusei* (3,3 %) et enfin, *C. lusitanae* (1,6 %) [6]. À l'hôpital universitaire de Tlemcen (ouest de l'Algérie), la colonisation de levures de cathéters vasculaires était de 19 %, dont 60 % étaient *C. parapsilosis*, 20 % *C. albicans*, 14,3 % *Candida glabrata* et 5,7 % *Candida famata* [53]. À Oran, dans l'ouest de l'Algérie, la colonisation des cathéters a révélé une *C. parapsilosis* dans 64 % des cas suivis par *C. albicans* 12 %, 8 % pour *C. glabrata* et *C. krusei* [5]. On a trouvé une résistance antifongique à l'amphotéricine B et au fluconazole dans les Biofilms de *C. albicans* en Algérie [48,49].

La candidose intra-abdominale est une complication relativement fréquente de la chirurgie intestinale complexe et de la perforation [50]. En utilisant l'estimation multicentrique française du rapport entre la candidose intra-abdominale et la candidémie en soins intensifs, nous estimons 303 cas, soit 0,75/100 000 [51].

Mycoses chroniques et allergiques

Trente-neuf cas d'aspergillose ont été diagnostiqués par sérologie et radiologie sur une période de dix ans (1999 à 2009) à Alger [55]. L'incidence était de 3,9 cas par an et l'âge moyen était de 49,5 ans. La tuberculose était le diagnostic sous-jacent le plus fréquent (79,4 %) [18]. Sur la base des 5418 survivants de la tuberculose pulmonaire en 2014 en Algérie, nous estimons que 228 nouveaux patients développeront l'aspergillose pulmonaire chronique (APC) chaque année (incidence) et que la prévalence sur 5 ans

est d'environ 717 cas, en supposant une mortalité annuelle de 15 % ou une résection chirurgicale. En supposant que 80 % des cas suivent la tuberculose basée sur la série ci-dessus, il y a environ 900 patients avec APC en Algérie (2,2/100 000).

La sporotrichose est très rare en Algérie [20], avec 10 cas diagnostiqués depuis 1999. Bien que le climat et l'écologie du pays sont favorables à *Sporothrix* spp., des cas sporadiques de mycétome ont été rapportés. Les Actinomycetomes sont les plus fréquents avec *Nocardia asteroides* comme agents pathogènes dominants, suivis par *Actinomyces madurae*, *Madurella mycetomatis* et *Streptomyces somaliensis* [8]. Il n'existe pas de données sur la fréquence de ces infections.

Chez les adultes en Algérie, 3,1 % ont un asthme clinique, soit 1 252 400 patients. Si nous supposons que le taux de d'aspergillose bronchopulmonaire allergique (ABPA) est le même qu'en Arabie saoudite à 2,5 %, et que ce taux concerne l'ensemble de la population, pas seulement ceux observés dans les soins secondaires, nous estimons 31 310 personnes ont ABPA. Prenant seulement le groupe le plus sévère d'asthmatiques (10 %), la sensibilisation fongique est susceptible d'être similaire à d'autres pays avec des taux croissants directement proportionnels à la gravité de l'asthme. Si nous supposons que c'est 33 %, alors 3 % des asthmatiques adultes ont l'asthme sévère avec la sensibilisation fongique (SAFS) ou 41 329 personnes. Il peut y être une certaine duplication entre ABPA et SAFS en raison de la sensibilisation universelle à *Aspergillus* dans les ABPA et certains de ces patients ont l'asthme sévère.

Conclusion

En Algérie, il existe de nombreux articles décrivant le plus grand nombre de mycoses superficielles, notamment les onychomycoses et les teignes. Parmi les problèmes reconnus figurent le VVC récurrent chez les femmes, la kératite fongique, l'aspergillose chronique pulmonaire et allergique et toutes les mycoses profondes graves. Il existe très peu de données sur les infections fongiques filamenteuses invasives, mais elles sont susceptibles d'être fréquentes chez les patients immunodéprimés.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Abid L. Organisation actuelle du système national de santé et perspectives. http://www.sante.dz/colloque/docs/03_organisation_systeme_s_abid.pdf.
- [2] <http://www.ons.dz/-Demographie-.html>.
- [3] <http://www.who.int/countries/dza/en/countryprofil>.
- [4] Zitouni M. Colloque international sur les politiques de santé; 2014 [Accessed 02 August 2016] http://www.ands.dz/colloque/docs/sante_proximite_rabia.pdf.
- [5] Seddiki SML, Boucherit-Otmania Z, Boucherit K, Kunkel D. Fungal infectivities of implanted catheters due to *Candida* sp. Biofilms formation and resistance. *J Mycol Med* 2015;25:130–5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.03.003>.
- [6] Arrache D, Madani KH, Achir I, Younsi N, Zebdi A, Bouahri L, et al. Fongémies diagnostiquées au laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU Mustapha d'Alger, Algérie. *J Mycol Med* 2016;237–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.06.049> [2004–2014].
- [7] Chekiri M. *Aspergillose et Candidose invasive dans deux services à haut risque au CHU Blida*. [Doctorat thesis] Algeria: Pharmacy department – Blida university; 2013.
- [8] Zait H, Madani K, Abed-Benamara M, Achir I, Hamrioui B. Mycetoma in Algeria about two new cases. Review of cases reported between 1995 and 2005. *J Mycol Med* 2008;18:116–22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2008.04.001>.
- [9] Benmezdad A, Moulahem T, Fendri AH. Sporotrichosis: about the first observation in the University Hospital of Constantine (Algeria). *J Mycol Med* 2007;17:126–212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2007.03.004>.
- [10] <http://www.unaids.org/en/regionscountries/countries/algeria>.
- [11] AML estimate. <http://www.radioalgerie.dz/news/fr/article/20150425/38291.html>.
- [12] Renal transplant: <http://www.algerie-focus.com/>.
- [13] Khelafi R, Aissanou A, Tarsift S, Skander F. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease in Algiers. *Rev Mal Respir* 2011;28:32–40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2010.06.026> [Epub 2011 Jan 8].
- [14] Bouakba. À La prévalence en Algérie de la BPCO estimée à près de 4 % moins de 10 % des traitements utilisés sont conformes aux directives thérapeutiques actuelles; 2012, http://www.vitaminedz.org/la-prevalence-en-algerie-de-la-bpcostimee-a-pres-de-4/Articles_18300_796354_16_1.html.
- [15] Asthma estimates: http://www.sappalgeria.org/html/guide_asthme.html.
- [16] Polatli M, Ben Kheder A, Wali S, Javed A, Khattab A, Mahboub B, et al. Chronic obstructive pulmonary disease and associated healthcare resource consumption in the Middle East and North Africa: the BREATHE study. *Respir Med* 2012;106:575–85. [http://dx.doi.org/10.1016/S0954-6111\(12\)70016-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0954-6111(12)70016-1).
- [17] CF estimate: <http://www.algeriepatiotique.com/fr/article/>.
- [18] Zidouni N. La place de la tuberculose dans les deux rives de la méditerranée: 8th Thoracic Diseases Mediterranean Congress and The National Meeting of Pneumology; 2012, <http://www.fr.scribd.com/doc/96386408/prog-umt-2012>.
- [19] Djeridane A, Djeridane Y, Ammar-Khodja A. Epidemiological and aetiological study on tineapedis and onychomycosis in Algeria. *Mycoses* 2006;49:190–6.
- [20] Benmezdad A, Moulahem T, Benyzezzar M, Djaballah M, Beldjoudi W, Fendri AH. Tineacapitis in the university hospital in Constantine (Algeria). *J Mycol Med* 2012;22:354–6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2012.09.002>.
- [21] <http://www.sante.dz/insp/ENQUET-NLE-CANCER-RESULTATS-NATIONAUX.pdf>.
- [22] Guinea J, Torres-Narbona M, Gijon P, Munoz P, Pozo F, Pelaez T, et al. Pulmonary aspergillosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease: incidence, risk factors, and outcome. *Clin Microbiol Infect* 2010;16:870–7.
- [23] Ilham A, Touabti A. Les onychomycoses au laboratoire de parasitologie CHU Sétif : étude sur dix ans. *J Mycol Med* 2012;23:81–2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2012.12.036>.
- [24] Bendjaballah-Laliam A, Djazer H. Teignes du cuir chevelu à l'ouest d'Alger (Wilaya de Tipasa). *J Mycol Med* 2011;23:81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2012.12.035> [2012].
- [25] Arrache D, Sebai K, Talzazet L, Zait H, Madani K, Hamrioui B. Profil épidémiologique des teignes du cuir chevelu. *J Mycol Med* 2015;25:243–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.06.064> [2009–2014].
- [26] Chelgham I, Belkhef S, Achachi S, Aissaoui I, Mohamdi N. Les mycoses superficielles : à propos des cas diagnostiqués dans la région des Aures (Batna)/Algérie de 2002 à 2011. *J Mycol Med*

- 2011;22:113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2011.12.045>.
- [27] Chekiri-Talbi, Denning D. Etiological profile and epidemiology of tinea capitis in the region of Metidja (Blida) in Algeria; 2015, <http://www.life-worldwide.org>.
- [28] Benmezdad A, Moulahem T. Profil fongique des mycoses superficielles diagnostiquées au laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU de Constantine : étude rétrospective : années 2011–2012–2013. *J Mycol Med* 2015;25:243. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.06.063>.
- [29] Bendjaballah-Laliam A, Djazer H. Épidémiologie des teignes du cuir chevelu de la banlieue de Tipasa, Algérie. *J Mycol Med* 2014;24:141–3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2014.02.008>.
- [30] Neji S, Chakroun M, Dammak Y, Trabelsi H, Makni F, Cheikhrouhou F, et al. Les mycoses superficielles : profil épidémiologique et mycologique des différents champignons isolés au CHU de Sfax (Tunisie). *J Mycol Med* 2012;22:103–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2011.12.019>.
- [31] Oudainaa W, Biougnacha H, Riane S, El Yaagoubila I, Tangia R, Ajdaea L, et al. Epidemiology of tinea capitis in outpatients at the Children's Hospital in Rabat (Morocco). *J Mycol Med* 2011;21:1–5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2010.11.001>.
- [32] Achachi S, Chelgham I, Belkhef S, Aissaoui I, Mohamdi N. Teigne favique chez une adulte. *J Mycol Med* 2011;22:113–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2011.12.046>.
- [33] Lowe DM, Rangaka MX, Gordon F, James CD, Miller RF. *Pneumocystis jirovecii* pneumonia in tropical and low and middle income countries: a systematic review and meta-regression. *PLoS One* 2013;8:e69969.
- [34] Haine-Madani K, Boukerzaza I, Hamrioui B. Les otomycoses : épidémiologie et diagnostic au CHU Mustapha Bacha d'Alger. *J Mycol Med* 2013;23:210. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2014.02.008>.
- [35] Merad Y, Adjmi-Hamoudi H, Lansari T, Cassaing S. Les otomycoses dermatophytiques : étude rétrospective de 2010 à 2015. *J Mycol Med* 2016;26:e35–6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2016.04.078>.
- [36] Foxman B, Muraglia R, Dietz JP, Sobel JD, Wagner J. Prevalence of recurrent vulvovaginal candidiasis in 5 European countries and the United States: results from an internet panel survey. *J Low Genit Tract Dis* 2013;17:340–5.
- [37] Merad Y, Adjmi-Hamoudi H, Lahmer K, Saadaoui E, Cassaing S, Berry A. Les otomycoses chez les porteurs d'aides auditives : étude rétrospective de 2010 à 2015. *J Mycol Med* 2016;26:71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2016.02.012>.
- [38] Ryan-Wenger NA, Neal JL, Jones AS, Lowe NK. Accuracy of vaginal symptom self-diagnosis algorithms for deployed military women. *Nurs Res* 2010;59:2–10. <http://dx.doi.org/10.1097/NNR.0b013e.3181.c3b9dd>.
- [39] Benaissaa S, Mehri N, Mansouri R, Bouchene Z. Les mycoses oculaires et périoculaires, conduite diagnostique et thérapeutique, à propos de quelques cas. *J Mycol Med* 2011;22:112. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2011.12.041>.
- [40] Zaki SM, Denning DW. The burden of serious fungal diseases in Egypt; 2016, <http://www.life-worldwide.org/assets/uploads/files/Egypt.pdf>.
- [41] Hadrich I, Makni F, Sellami H, Cheikhrouhou F, Sellami A, Bouaziz H, et al. Invasive aspergillosis: epidemiology and environmental study in haematology patients (Sfax, Tunisia). *Mycoses* 2010;53:443–7. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0507.2009.01710.x>.
- [42] Saghrouni F, Ben Youssef Y, Gheith S, Bouabid Z, Ben Abdeljelil J, Khammaria I, et al. Twenty-nine cases of invasive aspergillosis in neutropenic patients. *J Mycol Med* 2011;41:657–62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medmal.2011.09.011>.
- [43] Yan X, Li M, Jiang M, Zou L, Luo F, Jiang Y. Clinical characteristics of 45 patients with invasive pulmonary aspergillosis: retrospective analysis of 1711 lung cancer cases. *Cancer* 2009;115:5018–25.
- [44] Zait H, Arrache D, Madani K, Bentaiba K, Beradi K, Achir I, et al. Vingt-quatre cas de cryptococcose diagnostiqués au laboratoire de parasitologie-mycologie du CHU Mustapha d'Alger (2002–2015). *J Mycol Med* 2016;25:237. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.06.048>.
- [45] Tattevin P. Cinquièmes Journées internationales d'infectiologie de Sétif Algérie. *Lett Infectiol* 2012;XXVII:4.
- [46] Arrache D, Zait H, Bouahri L, Bouhella H, Madani K, Matougui S, et al. Cryptococcose chez les patients non VIH : quatre nouvelles observations sur sarcoïdose, polyarthrite rhumatoïde, cirrhose hépatique et transplantation rénale. *J Mycol Med* 2016;26:e19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2016.04.043>.
- [47] Mansouri R, Abed M. *Pneumocystis carinii* pneumopathy in patients with AIDS. The first 3 cases reported in Algeria and review of the literature. *Arch Inst Pasteur Algeria* 1998;62:201–14.
- [48] Bendjelloul M, Boucherit-Otmania Z, Boucherita K. Study of strains of *Candida* spp. isolated from catheters in UHC of Oran (Algeria). Identification and antifungal susceptibility. *J Mycol Med* 2016;18:S1156–5233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2016.02.022>.
- [49] Seghir A, Boucherit-Otmania Z, Belkherroubi-Saria L, Boucherit K. Catheterization and fungal infection risk in the University Hospital of Tlemcen: epidemiology and susceptibility to antifungals. *J Mycol Med* 2014;24:e179–84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2014.08.005>.
- [50] Vergidis P, Clancy CJ, Shields RK, Park SY, Wildfeuer BN, Simmons RL, et al. Intra-abdominal candidiasis: the importance of early source control and antifungal treatment. *PLoS One* 2016;11:e0153247. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0153247>.
- [51] Montravers P, Mira JP, Gangneux JP, Leroy O, Lortholary O. A multicentre study of antifungal strategies and outcome of *Candida* spp. peritonitis in intensive care units. *Clin Microbiol Infect* 2011;17:1061–7.
- [52] Bouamama M, Delma FZ, Benazouz N, Bounaas F, Amrani F, Hadadd Z, et al. Spondylodiscite aspergillaire prouvée, chez un enfant sans déficit immunitaire ? *J Mycol Med* 2015;25:238–9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.06.051>.
- [53] Boucherit-Atmani Z, Seddiki SML, Boucherit K, Sari-Belkharoubi L, Kunke D. *Candida albicans* biofilms formed into catheters and probes and their resistance to amphotericin B. *J Mycol Med* 2011;21:182–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mycmed.2011.07.006>.
- [54] <http://www.liberte-algerie.com/radar/un-million-dasthmaticques-recenses-en-algerie-201363>.
- [55] Zait H, Hamrioui B. Pulmonary aspergilloma: about 39 cases. *J Mycol Med* 2011;21:138–41.