



Open Access Full Text Article

ORIGINAL RESEARCH

Cutaneous sensitizations and allergies to house dust mites among adults patients with rhinitis or asthma followed at Parakou in the North of Benin

Sensibilisations cutanées et allergies aux acariens domestiques chez des patients rhinitiques ou asthmatiques adultes suivis à Parakou dans le Nord du Bénin

S. Ade^{1,2}, SHR. Hounkpatin¹, G. Agodokpessi^{3,4}, G. Avoisse-Guehou¹, MC. Flatin¹

¹: Faculté de Médecine, Université de Parakou/ Parakou, Bénin

²: Union Internationale contre la Tuberculose et les Maladies Respiratoires/ Paris, France

³: Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey Calavi/ Cotonou, Bénin

⁴: Centre National Hospitalier et Universitaire de Pneumo-Phtisiologie. Cotonou, Bénin

ABSTRACT

Introduction. Allergic diseases are very common and alter the quality of life of patients. The objective of this study was to determine the prevalence of skin sensitization and allergy to *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der_p), *Dermatophagoides farinae* (Der_f) and *Blomia tropicalis* (Blo_t), the three most common house dust mites. **Methods.** A cross-sectional study was conducted between July and September 2018. Patients aged ≥ 18 years-old, suspected of allergic rhinitis and/or asthma, and who were receiving care at CHUD Borgou were included, after their formal consent. They were interviewed and skin testing with the three dust mites was carried out. **Results.** Overall, 84 patients were included (62 cases of allergic rhinitis, 8 cases of asthma and 14 cases of both diseases). Skin testing was validated for 83 patients. The prevalence of sensitization to at least one dust mite was 67.5%, male-female ratio of 0.65, mean age of 29.5(± 9.9) years. This prevalence was 48.2%, 36.1% and 41%, for Der_p, Der_f and Blo_t respectively. The prevalence of simultaneous sensitization to the three mites was 28.9%. The mean papule diameters in sensitized subjects were 5.43(± 1.34)mm, 5.60(± 2.01)mm and 5.06(± 1.43)mm, respectively for Der_p, Der_f and Blo_t ($p=0.376$). This sensitization was found in 68% of allergic rhinitis, and in 66.7% of asthma cases ($p=0.970$). The prevalence of allergy to house dust mites was 66.3%. **Conclusion.** Skin sensitization and dust mite allergy are very common in patients. They require more attention limited resources settings.

KEYWORDS: Prick tests; Allergy; Dust mites; Rhinitis; Asthma; Benin.

RÉSUMÉ

Introduction. Les pathologies allergiques sont fréquentes et altèrent la qualité de vie. L'objectif de ce travail était de déterminer la prévalence d'une sensibilisation cutanée et d'une allergie à *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der_p), *Dermatophagoides farinae* (Der_f) et *Blomia tropicalis* (Blo_t), les trois plus fréquents acariens domestiques de poussières de maison. **Méthode.** Etude transversale menée entre Juillet et Septembre 2018. Les patients d'âge ≥ 18 ans, suivis pour une rhinite allergique probable et/ou d'un asthme au CHUD Borgou étaient inclus, interrogés et des prick tests aux trois acariens étaient effectués. **Résultats.** Au total, 84 patients étaient inclus (62 cas de rhinite allergique probable, 8 d'asthme et 14, une association des deux). Les résultats des prick tests étaient validés chez 83. La prévalence d'une sensibilisation à au moins un acarien était de 67,5%, sex ratio de 0,65, âge moyen de 29,5($\pm 9,9$)ans. Elle était de 48,2%, 36,1% et 41%, pour Der_p, Der_f et Blo_t. Une sensibilisation simultanée aux trois acariens était retrouvée chez 28,9%. Les diamètres moyens des papules étaient de 5,43($\pm 1,34$)mm, 5,60($\pm 2,01$)mm et 5,06($\pm 1,43$)mm, respectivement pour Der_p, Der_f et Blo_t ($p=0,376$). Cette sensibilisation était retrouvée dans 68% des cas de rhinite allergique et 66,7% des cas d'asthme ($p=0,970$). La prévalence d'une allergie aux acariens domestiques était de 66,3%. **Conclusion.** Une sensibilisation cutanée et une allergie aux acariens sont très fréquentes chez les patients rhinitiques et/ou asthmatiques suivis au CHUD Borgou. Elles méritent aussi plus d'attention dans les pays aux ressources limitées.

MOTS CLÉS: Prick tests; Allergie; Acariens; Rhinite; Asthme; Bénin.

Corresponding author: Dr. Serge ADE. Faculté de Médecine, Université de Parakou/ Parakou. Cotonou — Bénin
E-mail: adeserg@yahoo.fr

INTRODUCTION

Les affections allergiques sont de plus en plus fréquentes dans les pays aux ressources faibles ou intermédiaires, déjà confrontés aux difficultés d'une prise en charge optimale des maladies transmissibles [1-3]. L'altération importante de la qualité de vie qui en découle, avec des répercussions sur tous les plans, surtout professionnel [2-4], peut contribuer à réduire la productivité de l'individu. Les coûts directs et indirects de l'affection [2-4], dont la prise en charge est le plus souvent directement assurée dans ces pays par les individus eux-mêmes dans la majorité des cas, contribuent potentiellement à la paupérisation des patients.

Parmi les facteurs responsables du déclenchement des manifestations de l'allergie, les acariens de poussières de maison occupent une place très importante [5,6]. Ce sont des parasites entomophages ubiquitaires qui croissent en climat chaud et humide [7]. Les raisons de l'intérêt porté aux acariens sont multiples. Dans la littérature, les acariens domestiques sont les allergènes les plus fréquemment en cause, parmi ceux impliqués dans une sensibilisation puis une allergie chez des sujets prédisposés [5,8].

De plus, une sensibilisation aux acariens serait un facteur de risque de développement d'une polysensibilisation à d'autres allergènes, eux aussi présents dans la poussière de maison [9]. Par ailleurs, les manifestations cliniques sont généralement perannuelles, et parfois sévères [5,7]. Des allergies alimentaires sévères avec des acariens comme *Blomia tropicalis* (Blo_t) ont aussi été décrites, après ingestion d'aliments contenant ces arthropodes chez certains sujets sensibilisés [10].

Le diagnostic d'une allergie aux acariens requiert la pratique d'explorations telles que les pricks tests, visant à mettre en évidence une sensibilisation de l'organisme vis-à-vis de certaines protéines de l'acarien [5]. Malheureusement, dans nos pays en développement, ces tests sont ne sont pas effectués en routine, faute de matériels ; ce qui contraste avec les fréquentes plaintes de déclenchement des symptômes par la poussière de maison par de nombreux malades [11]. Le diagnostic est par conséquent presque toujours présomptif, avec les risques évitants d'erreurs diagnostiques.

Les travaux antérieurs réalisés sur les acariens dans ces pays aux ressources limitées ne sont pas nombreux. Quelques-uns ont été effectués dans certaines villes d'Afrique subsaharienne et ont retrouvé des fréquences élevées de sensibilisation aux acariens, que ce soit dans la population générale ou chez des patients suivis pour des manifestations d'ordre allergique [12-14].

Ce travail préliminaire rapporte pour la première fois, l'expérience de Parakou, une ville de 255478 habitants située dans le centre nord du Bénin, et où la réalisation des tests n'est pas habituelle [15].

L'objectif de l'étude était de déterminer la fréquence d'une sensibilisation cutanée et d'une allergie aux trois principaux acariens domestiques, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Der_p), *Dermatophagoides farinae* (Der_f) et Blo_t chez des patients suivis au Centre Hospitalier Universitaire et Départemental (CHUD) du Borgou, l'hôpital de référence de la région.

MÉTHODES

Type d'étude

Il s'est agi d'une étude transversale menée entre le 1^{er} Juillet et le 30 Septembre 2018.

Cadre de l'étude

L'étude a été réalisée dans les services d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Médecine interne du CHUD Borgou, le plus grand hôpital de la ville de Parakou.

Patients

La population d'étude a été constituée par des patients régulièrement suivis en consultation d'ORL ou de Pneumo-allergologie. Y ont été inclus après leur consentement éclairé, les sujets âgés d'au moins 18 ans, suivis pour une suspicion d'allergie respiratoire se manifestant par un tableau de rhinite allergique et/ou d'un asthme. Les diagnostics ont été posés par des oto-rhino-laryngologistes et des pneumo-allergologues.

Le diagnostic de rhinite allergique a été suspecté chez un patient présentant fréquemment des éternuements en salve, une rhinorrhée aqueuse, une obstruction nasale, un prurit nasal ou de la sphère ORL, sans argument pour une infection respiratoire [16]. Un asthme a été retenu chez un patient ayant présenté des crises de dyspnées sifflantes, intermittentes, paroxystiques, avec à la spirométrie un trouble ventilatoire obstructif réversible [4]. Tous les patients inclus avaient un déparasitage récent datant de moins de trois mois.

Collecte des variables

Les patients ont été interrogés. Les caractéristiques socio-démographiques, les comorbidités et les plaintes fréquentes ont été recherchées. Des pricks tests ont été ensuite réalisés, après s'être assuré de l'absence des contre-indications relatives telles que la prise récente d'antihistaminiques. Les règles de bonne pratique de ces tests ont été respectées [5,8,17]. Ont été utilisés comme témoin positif, l'histamine à 10mg/ml, et comme témoin négatif, le soluté de glycérosalin. Des extraits de Der_p, Der_f, et Blo_t fabriqués par stallergènes (France) ont été ensuite testés. Les tests ont été réalisés avec des stallerpointes.

Le plus grand diamètre de la papule a été considéré lors de la lecture du résultat, effectué 15 minutes après le test. Toutes les données ont été colligées sur une fiche d'enquête.

Critères diagnostiques

Le témoin positif est considéré comme « positif » lorsqu'est observée une réaction érythémato-papuleuse avec un diamètre de la papule comprise entre 2 et 7 mm. Le témoin négatif est considéré comme négatif lorsqu'aucune réaction n'est observée ou lorsque le diamètre de la papule est inférieur ou égal à 3 mm. Un dermatographe est suspecté lorsque le témoin négatif est « positif ». Une sensibilisation à Der_p, Der_f ou Blo_t est retenue lorsque le diamètre de la papule est > 3 mm et le témoin négatif effectivement négatif [17].

Une allergie respiratoire aux acariens de poussières de maison est retenue lorsque le patient présente : i) des manifestations cliniques évocatrices d'une allergie respiratoire; ii) une sensibilisation à l'un des acariens ; et iii) une histoire de déclenchement des symptômes après inhalation de poussières de maison [5].

Traitement et analyse des données

Les données sur la fiche d'enquête ont été enregistrées dans le logiciel EpiData Entry Client v2.0.7.22 puis analysées dans EpiData Analysis v2.2.2.183 (EpiData Association, Odense, Denmark). Les variables qualitatives ont été décrites en utilisant des pourcentages, et les variables quantitatives, des moyennes ($\pm$ Ecart type). Les comparaisons entre des variables qualitatives ont été effectuées en utilisant le test de Khi-Deux de Pearson. Celles des diamètres moyens de Der_p, Der_f, Blo_t grâce au test ANOVA. Le seuil de significativité a été fixé à 5%.

Considérations éthiques

L'accord du Comité Local d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de l'Université de Parakou a été préalablement obtenu.

RÉSULTATS

Au total, 84 patients ont été inclus. Le diagnostic de rhinite allergique isolée a été évoqué 62 (73,8%) patients, celui d'asthme isolé chez 8 (16,7%) patients et une association rhinite allergique et d'asthme chez 14 (16,7%) patients. Leur sex ratio était égal à 0,82 et leur âge moyen 31,1 ($\pm 10,6$) ans, avec des extrêmes de 19 et 57 ans.

Des stigmates d'atopie chez le père, la mère ou la fratrie ont été rapportés chez 56 (78,9%). Les symptômes rhino-pharyngo-sinusiens, oculaires et bronchiques fréquemment rapportés ont été récapitulés dans le (Tableau 1).

TABEAU 1 Fréquence des symptômes rhino-pharyngo-sinusiens, oculaires et bronchiques (N=84)

	Effectif	Pourcentage
<i>Signes rhino-pharyngo-sinusiens et oculaires</i>		
Eternuements en salves	70	83,3
Obstruction nasale	70	83,3
Rhinorrhée claire	63	75,0
Prurit nasal	57	67,9
Prurit oculaire	48	57,1
Prurit palatin	47	56,0
Anosmie	35	41,7
Rougeur conjonctivale	29	34,5
Photophobie	14	16,7
Cedème conjonctival	10	11,9
<i>Signes bronchiques</i>		
Dyspnée sifflante	22	26,2

Les pricks tests ont été validés chez 83 patients; un malade ayant présenté un dermatographe a été exclu. Une sensibilisation cutanée à l'un au moins des trois acariens a été retrouvée chez 56 (67,5%) patients. Leur sex ratio était égal à 0,65 et leur âge moyen, 29,5 ($\pm 9,9$) ans. La prévalence d'une sensibilisation cutanée était respectivement de 48,2% pour Der_p, 36,1% pour Der_f et 41% pour Blo_t. Une sensibilisation simultanée aux trois acariens était retrouvée chez 24 (28,9%) patients (Tableau 2). Les diamètres moyens des papules chez les sujets sensibilisés étaient respectivement de 5,43 ($\pm 1,34$) mm pour Der_p, 5,60 ($\pm 2,01$) mm pour Der_f et 5,06 ($\pm 1,43$) mm pour Blo_t ($p=0,376$). Une sensibilisation cutanée aux acariens était retrouvée chez 51 (68%) des 75 patients ayant une clinique de rhinite allergique et chez 14 (66,7%) des 21 patients ayant un asthme bronchique ($p=0,970$). La prévalence d'une sensibilisation aux acariens était respectivement de 75,6% chez les femmes et de 57,9% chez les hommes ($p=0,087$).

En tenant compte d'une histoire de déclenchement des symptômes par l'exposition à la poussière de maison, une allergie aux acariens domestiques était retenue après prick test chez 55 patients, soit 66,3%, sex ratio égal à 0,84, âge moyen de 32,2 ($\pm 11,0$) ans. Il n'était pas retrouvé de différence significative entre la fréquence de symptômes et d'une part la

TABLEAU 2 Fréquence de sensibilisation cutanée aux acariens chez les patients enquêtés suivis pour une suspicion d'allergie respiratoire

	Effectif	Pourcentage
Der_p	40	48,2
Der_f	30	36,1
Blo_t	34	41,0
Der_p et Der_f	20	24,1
Der_pter et Blo_t	24	28,9
Der_f et Blo_t	17	20,5
Der_p et Der_f et Blo_t	24	28,9
L'un au moins des trois acariens	56	67,5
Tous les trois acariens à la fois	24	28,9
Total évalué	83*	

*Der_p : Dermatophagoides pteronyssinus Derf_f : Dermatophagoides farinae; Blo_t : Blomia tropicalis; * Un patient parmi les 84 inclus a présenté un dermographisme et le résultat du prick test n'a pas été pris en compte.*

présence d'une sensibilisation aux acariens, et d'autre part le type d'acarien auquel le sujet a été sensibilisé.

DISCUSSION

L'objectif général de ce travail était de déterminer la prévalence d'une sensibilisation aux acariens chez les patients suivis au CHUD Borgou pour une suspicion d'allergie respiratoire. Il en ressort qu'une sensibilisation cutanée à l'un au moins des trois acariens était présente chez plus des deux tiers des patients soit 67,5%. Der_p a été l'acarien le plus sensibilisant, chez près de la moitié (48,2%). Il a été suivi d'une sensibilisation à Blo_t chez quatre patients sur dix (41%). Der_f a été l'acarien le moins sensibilisant, retrouvé chez un peu plus du tiers des sujets testés, soit 36,1%. Une sensibilisation aux trois acariens à la fois a été retrouvée chez plus du quart des patients (28,9%). Le diamètre moyen de la papule pour chacun des acariens testés était de l'ordre de 5 mm, sans différence significative d'un acarien à l'autre. La prévalence d'une allergie aux acariens était de 66,3%.

La prévalence d'une sensibilisation aux acariens parmi des patients suivis à Parakou est de 67,5%. Le déparasitage récent de ces patients rend moins probable des réactions croisées avec des parasites intestinaux. Dans un autre travail réalisé à Cotonou, la capitale économique du pays, la sensibilisation aux

acariens était nettement supérieure; elle était de 97,2% [14]. Les raisons sont très probablement liées aux particularités climatiques de chacune de ces villes. En effet, si ces villes offrent d'assez bonnes conditions pour le développement des acariens, la ville de Cotonou semble particulièrement favorable à leur croissance, laquelle est optimale avec une humidité relative de l'ordre de 70 – 80% et une température oscillant entre 26,6°C et 32,2°C [10]. Les deux villes ont un climat chaud. Cependant Cotonou, ville côtière située à 10 m d'altitude, a une humidité relative constante de l'ordre de 70 à 80%, alors que celle-ci est beaucoup plus variable à Parakou située plus de 324 m d'altitude [18,19]. Ces conditions extérieures favorisent l'augmentation de l'humidité à l'intérieur des habitations qui sont le plus souvent mal aérées, et ainsi, la prolifération des acariens, particulièrement à Cotonou.

La prévalence d'une sensibilisation aux acariens retrouvée dans ce travail est comparable à celle rapportée par d'autres auteurs ayant inclus aussi des patients suspects d'allergie respiratoire ; plus de 50% des patients supposés allergiques étaient sensibilisés aux acariens de maison [20]. Dans un travail ayant inclus des pays du Maghreb et d'Afrique subsaharienne, El Fekhir *et al.* ont retrouvé une prévalence de sensibilisation aux acariens de 72% parmi les patients suivis pour allergie respiratoire [21]. Au Cameroun des prévalences proches de la nôtre ont aussi été rapportées à Douala et à Yaoundé, chez des patients asthmatiques, respectivement 60% et 67,2% [13,22].

Der_p a été l'acarien le plus sensibilisant, retrouvé chez 48,2% des patients suivis. D'autres auteurs ont fait le même constat [10,13,22]. Der_f a été l'acarien le moins sensibilisant, contrairement à d'autres travaux réalisés sur le continent où il a été le plus sensibilisant [21]. Blo_t a été le second acarien le plus sensibilisant, retrouvé chez 41%. Une prévalence quasi identique a été retrouvée à Yaoundé, 47,8% [21]. Blo_t est connu comme l'acarien domestique des régions tropicales et subtropicales. De façon surprenante, il n'a pas été l'acarien le plus sensibilisant dans cette région.

Dans la littérature, la prévalence d'une sensibilisation à Blo_t chez des patients supposés allergiques est très disparate sur le continent. Elle varie de 3% à Johannesburg à 75% à Dakar [23]. La prévalence d'une sensibilisation à Blo_t parmi les asthmatiques à Casablanca était de 33,6% [24]. L'étude de Blo_t doit être mieux approfondie dans nos régions qui lui offrent des conditions optimales pour sa prolifération. Mieux, certains travaux ont rapporté une fréquence plus élevée d'asthmes sévères et mal contrôlés en lien avec cet acarien [23].

Une sensibilisation à la fois aux trois acariens a été

retrouvée chez 28,9% des patients testés. Cependant, il a été difficile, faute de tests moléculaires de conclure à une co-sensibilisation ou plutôt à des réactions croisées entre des espèces ou des familles d'acariens [9]. Un pourcentage légèrement plus élevé a été retrouvé à Yaoundé parmi des asthmatiques suivis, 34,8% [13]. Une telle sensibilisation est aussi fréquente en population générale ; elle était de 14,5% parmi des jeunes adultes dans un travail réalisé à Douala par Mbatchou *et al* [12]. Concernant le diamètre des papules pour les différents acariens, il est identique à celui retrouvé à Cotonou, ou encore par Charpin *et al* à Martigues en France [14,25].

A la suite des tests cutanés, le diagnostic d'une allergie aux acariens a pu être confirmé chez les deux tiers (66,3%) des patients enquêtés. Les proportions des patients sensibilisés et allergiques aux acariens sont certainement plus élevées que celles retrouvées, puisqu'il n'a pas été possible de doser les IgE spécifiques chez les patients ayant eu un test cutané contre-indiqué du fait d'un dermographisme ou négatif à cause d'une anergie transitoire en lien avec une infection virale ou une autre cause d'hyporéactivité cutanée [5].

Les forces de ce travail résident dans le recueil prospectif des informations, ayant permis d'éviter des données manquantes et l'utilisation d'extraits allergéniques standardisés [5,8,17]. Les limites sont liées

à la modeste taille de notre échantillon, aux difficultés de dosage des IgE spécifiques, de prélèvement. Toutefois, ce travail préliminaire a permis d'aboutir à des conclusions qui sans doute aideront à améliorer la prise en charge des patients concernés. Il a montré la fréquence élevée de sensibilisation et d'allergie aux acariens chez des patients suivis au CHUD Borgou pour suspicion d'allergie respiratoire, plaidant pour le renforcement des conseils d'éviction des acariens en plus du traitement médicamenteux chez ces patients, malgré leur efficacité relative.

CONCLUSION

En moyenne deux tiers des patients suivis au CHUD de Parakou pour une suspicion d'allergie respiratoire ont une sensibilisation cutanée et une allergie aux acariens de poussière de maison. Ces affections requièrent une meilleure attention des autorités sanitaires dans nos pays aux ressources limitées.

Remerciements

Serge Ade est un Fellow de Recherche opérationnelle, partiellement supporté par le Centre de Recherche Opérationnelle de l'Union Internationale contre la Tuberculose et les maladies Respiratoires, Paris, France. Les fonds proviennent du « Department for International Development (DFID), UK ». Cette institution n'a aucun rôle dans la conception ni la mise en œuvre de l'étude.

CONFLIT D'INTÉRÊTS

Aucun.

RÉFÉRENCES

1. Pawankar R. Allergic diseases and asthma: a global public health concern and a call to action. *World Allergy Organ J*. 2014;7(1):1-3.
2. Ahmed R, Robinson R, Mortimer K. The epidemiology of noncommunicable respiratory disease in sub-Saharan Africa, the Middle East, and North Africa. *Malawi Med J*. 2017;29(2):203-11. Available from: <http://dx.doi.org/10.4314/mmj.v29i2.24>
3. Musafiri S, Joos G, Van Meerbeeck JP. Asthma, atopy, and COPD in sub-Saharan countries: the challenges. *African J Respir Med*. 2011;7(1):5-7.
4. Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention [Internet]. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. 2015. 1-132 p. Available from: <http://ginasthma.org/gina-report-global-strategy-for-asthma-management-and-prevention/>. Accessed April 2019.
5. Pawankar R. White Book on Allergy: Update 2013 [Internet]. 2013th ed. Organization W allergy, editor. World Allergy Organization. Milwaukee, Wisconsin: World Allergy Organization; 2013. 1-242 p. Available from: www.worldallergy.org. Accessed April 2019.
6. Gill NK, Singh A, Dhaliwal AK, Gill S. House dust mites and pollens as risk factors in allergic manifestations. *Indian J Sci Res*. 2016;7(1):131-42.
7. Miller JD. The Role of Dust Mites in Allergy. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2018;1-18.
8. Raffard M, Partouche H. Allergologie en pratique. *EMC - Trait médecine AKOS*. 2008;3(1):1-9. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1634-6939\(07\)32304-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1634-6939(07)32304-1).
9. Bessot JC, Pauli G. House dust mites allergens. *Rev Mal Respir*. 2011;28(4):475-95.
10. Bessot JC, Pauli G. House dust mites and their allergens. *Rev Mal Respir*. 2011;28(2):227-39.
11. Flatin M-C, Ade S, Hounkpatin S-H-R, Ametonou B, Vodouhe U-B, Adjibabi W. Symptoms of allergic rhinitis in Parakou, Benin: Prevalence, severity and associated factors. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2018;135(2018):33-6. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1879729617301138>
12. Ngahane, Bertrand, Hugi M, Noah D, Motto MN, Njankouo YM, Njock LR. Sensitization to common aeroallergens in a population of young adults in a sub-Saharan Africa setting: a cross-sectional study. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2016;12:1-6.
13. Pefura-Yone EW, Kengne AP, Kuaban C. Sensitisation to mites in a group of patients with asthma in Yaounde, Cameroon: A cross-sectional study. *BMJ Open*. 2014;4:e004062.

14. Agodokpessi G, Ade G, Dovoedo N, Ade S, Wachinou AP, Fayomi B, et al. Profil de sensibilisation aux pneumallergènes des patients suivis pour asthme à Cotonou, Bénin : étude transversale par prick-tests. *Rev Mal Respir.* 2015;32:930-5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2014.09.008>.
15. Ministère du développement de l'analyse économique et de la prospective. IN de la S et de l'Analyse ED des ED. RGPH4: Que retenir des effectifs de population en 2013? [Internet]. Cptpnpi; 2015. Available from: <https://www.insae-bj.org/images/docs/insae-statistiques/demographiques/population/Resultats definitifs RGPH4.pdf>. Accessed April 2019.
16. International Study of Asthma and Allergies in Childhood. ISAAC. Phase One Manual. Auckland (NZ)/ Münster (FRG). Available from <http://isaac.auckland.ac.nz/phases/phaseone/phaseonemanual.pdf>. Accessed April 2019.
17. Bourrain J-L. Méthodologie des tests à lecture immédiate. *Ann Dermatol Venerol.* 2009;136:661-7.
18. World Weather Online. Cotonou, Littoral, Benin Weather Averages, Monthly Average High and Low Temperature, Average Precipitation and Rainfall days. Available from: <https://www.worldweatheronline.com/cotonou-weather-averages/littoral/bj.aspx>. Accessed April 2019.
19. World Weather Online. Parakou, Borgou, Benin Weather Averages, Monthly Average High and Low Temperature, Average Precipitation and Rainfall days. Available from: <https://www.worldweatheronline.com/parakou-weather-averages/borgou/bj.aspx>. Accessed April 2019.
20. Jacquet A. The role of the house dust mite-induced innate immunity in development of allergic response. *Int Arch Allergy Immunol.* 2011;155(2):95-105.
21. El Fekih L, Mjid M, Souissi Z, Ben Hmida A, El Gueddari Y, Douagui H, et al. Étude de la sensibilisation aux 3 acariens (*Dermatophagoïdes pteronyssinus*, *Dermatophagoïdes farinae*, *Blomia tropicalis*) au Maghreb et en Afrique subsaharienne dans une population de patients consultant pour une rhinite et/ou un asthme. *Rev Fr Allergol.* 2014;54(3):107-12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reval.2014.01.033>.
22. Mbatchou N, Agodokpessi G, Mapoure N, Akazong A, Fonyam V, Barla E, et al. Prévalence de la sensibilisation aux pneumallergènes chez des patients asthmatiques. Etude préliminaire à Douala, Cameroun. *Rev Médecine Pharm.* 2014;3(2):354-8. Available from: <http://www.ajol.info/index.php/rmp/article/view/102347>
23. Guilleminault L, Viala-Gastan C. *Blomia tropicalis*: A house dust mite in the tropics. *Rev Mal Respir.* 2017;34(8):791-801. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmr.2016.10.877>
24. Souki N, Lhafiane I, Sellal H, Aichane A, El Khattabi W, Afif H. Caractéristiques de l'allergie respiratoire à *Blomia tropicalis*. *Rev Fr Allergol* 2014;54(3):233. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reval.2014.02.024>
25. Charpin D, Birnbaum J, Haddi E, Genard G, Lan-teuame A, Toumi M, et al. Altitude and allergy to house-dust mites. *Am Rev Respir Dis.* 1991;143:983-6.