



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Mise au point

Les pollinoses tropicales

Tropical pollinosis

J.-P. Dumur

47, boulevard de la République, 13100 Aix en Provence, France

INFO ARTICLE

Historique de l'article :
Reçu le 19 juillet 2019
Accepté le 25 juillet 2019
Disponible sur Internet le xxx

Mots clés :
Pollens
Pollinoses tropicales
Allergie
Calendrier pollinique
Diagnostic

Keywords:
Pollens
Tropical pollinosis
Allergy
Pollen Counts
Diagnosis

RÉSUMÉ

La zone tropicale englobe géographiquement les territoires situés de chaque côté de l'équateur entre Tropic du Cancer au nord et Tropic du Capricorne au sud. Cet espace est caractérisé par un climat chaud rythmé par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison des pluies. Ce climat spécifique influence notablement la pollinisation des plantes en termes de saisonnalité et de concentration et donc les caractéristiques cliniques des pathologies allergiques liées aux pollens. On constate d'ailleurs de très grandes différences avec les pollinoses des zones tempérées en termes d'épidémiologie et de clinique. En outre, les publications sur les pollinoses tropicales sont rares et peu documentées, rendant ce sujet peu connu des allergologues.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

Geographically, the Tropics comprise the regions on either side of the equator between the Tropic of Cancer in the north and the Tropic of Capricorn in the south. This area is characterized by a warm climate punctuated by the alternation of a dry season and a rainy season. This specific climate significantly influences plant pollination in terms of seasonality and concentration, and thus affects the clinical characteristics of pollen-related allergies. There are also very marked epidemiological and clinical differences in relation to pollinosis in temperate zones. Further, publications on tropical pollinosis are scarce and poorly documented, resulting in limited knowledge of this subject among allergists.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction : quelques définitions

Le pollen est l'élément mâle chez les plantes qui fleurissent, généralement une poussière fine produite par les anthères qui effectue, par le contact avec le stigmate, la fécondation des semences. Cette fécondation est amenée par le moyen de tubes (tubes à pollen) qui sortent de grains de pollen adhérent au stigmate et pénètrent à travers les tissus jusqu'à l'ovaire.

1.1. Mode de fécondation

Anémophilie : transport du pollen fécondant via le vent. Ce mode favorise la sensibilisation allergique.

Entomophilie : transport du pollen via les insectes. Généralement, les fleurs sont très colorées et odorantes. Ce mode de transport confère un moindre effet sensibilisant.

1.2. Modes de dissémination des graines ou noyaux

Thalassophilie : transport des graines par les courants marins. (Exemple de l'ipomée qui vient du Mozambique et fleurit sur les plages de Mahajanga sur la côte ouest de Madagascar).

Zoophilie : nécessité de passage par un animal pour la germination. (Exemple de la chèvre pour l'arganier dans le sud marocain).

2. Pollinoses tropicales et pollinoses des régions tempérées

La plupart des plantes dites tropicales ont une diffusion entomophile de leur pollen, d'où leur faible allergénicité.

Adresse e-mail : jean-pol.dumur@orange.fr

<https://doi.org/10.1016/j.reval.2019.07.006>
1877-0320/© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Données météorologiques

		1998	1999	2000
Température	Moyenne :	27,4°C	26,9°C	26,7°C
Précipitations	Totales (mm) :	1805 mm	1607 mm	1201 mm
	Durée (% de l'année)	3,30%	2,70%	2,50%
Vent total passé	En km / an	54085 km	52793 km	54795 km
	En km / jour	148 km	144 km	150 km

Données polliniques

Nombre de grains comptés :	45035	40542	26124
Nombre de taxons identifiés :	211	158	153
Nombre de familles représentées :	114	87	85
Nombre moyen de grains contenus par m ³ d'air :	12,8	14,3	13,5

Fig. 1. Données aéropalynologiques entre 1998 et 2000 à Pointe à Pitre.

Il existe en outre une différence fondamentale dans la phénologie des plantes et des pollens suivant les régions géographiques. Dans les régions tempérées, la production de pollen est saisonnière et correspond à des périodes fixes de l'année, même si celles-ci peuvent être différentes d'une région à l'autre. Il n'en va pas de même dans les régions tropicales où le climat se répartit entre saison sèche et saison humide. Suivant les aléas climatiques, il peut y avoir production de pollen soit à la rupture saisonnière, soit de façon intermittente plus ou moins tout au long de l'année. En région tropicale sèche, dans les zones semi-arides plus ou moins chaudes, la végétation se cantonnera aux oasis, avec par exemple les plantations de dattiers et de différents palmiers. Suivant la position plus ou moins éloignée du tropique, la pollinisation peut être aléatoire et fonction des aléas climatiques.

On peut comprendre cette irrégularité si on considère que les plantes sont en repos seulement en cas de sécheresse prolongée, et que la période de floraison peut survenir à n'importe quel moment.

Que ce soit en zone tropicale ou en zone tempérée, les signes cliniques présentés par le patient allergique correspondent à une rhinite allergique classique. On peut les regrouper sous le classique anagramme PAREO. PAREO pour : Prurit, Anosmie, Rhinorrhée, Éternuements, Obstruction nasale.

Il existe une association possible avec conjonctivite et asthme.

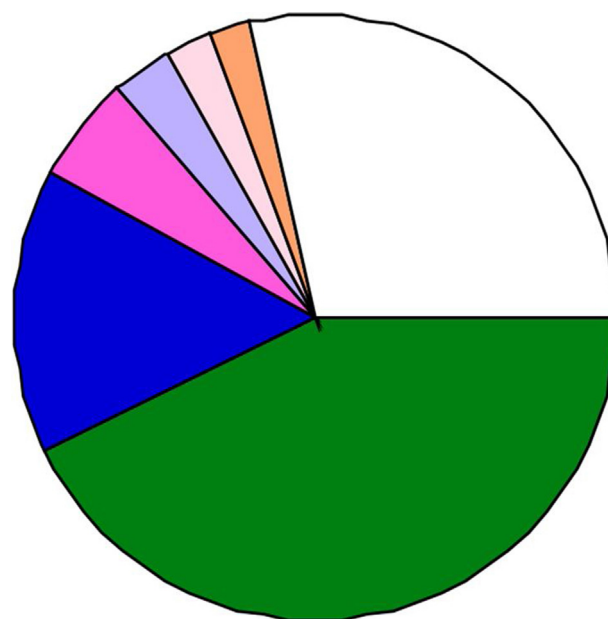
La rhinite est par définition saisonnière apparaissant lors de la floraison des plantes, mais la possibilité de rhinite pérenne est fréquente en zone tropicale du fait de pollinisations continues.

On constate une majoration des symptômes lors des promenades dans la nature et l'exposition au vent, mais ils peuvent être aussi nocturnes (accumulation de pollens dans la chambre si les fenêtres sont ouvertes).

Il faut rechercher systématiquement un syndrome oral à la consommation de fruits ou légumes, car l'allergie croisée pollens/fruits est fréquente.

3. Les comptes polliniques

Ils sont réalisés grâce à la mise en place de capteurs polliniques installés généralement sur un point haut et venté. En France métropolitaine mais également dans les territoires ultra-marins, le RNSA (Réseau National de Surveillance Aéro-biologique) a grandement contribué par ses capteurs, son réseau et ses recherches à une meilleure connaissance de la production et de la diffusion des pollens dans les différentes régions françaises. En revanche, dans les zones tropicales, les informations sur la pollinisation et l'aéropalynologie sont rares et parcellaires, hormis dans les DOM-TOM et certains pays d'Asie et d'Amérique centrale, le continent africain représentant une zone quasi muette dans ce domaine [1,2]. Seules les Antilles (Fig. 1 et 2) disposent de comptes polliniques réguliers.

**Fig. 2.** Types de pollens recueillis à Pointe à Pitre. Vert : poacées 43 % Bleu foncé : mimosa pudica 15 % Rose : litchi chinensis 5,5 % Bleu clair : sapotaceae 3 % Crème : psidium 2,5 % Orange : cyperaceae : 2 % Blanc : autres : 29 %.

Les pollinoses tropicales sont liées en grande majorité aux pollens de poacées (graminées) et d'arbres, plus rarement aux pollens d'herbacées (ambrosie, pariétaire, armoise) qui sont surtout en cause dans les zones tempérées.

3.1. Antilles

Calendrier pollinique de Guadeloupe durant deux années consécutives.

3.2. Réunion

Huit familles de pollens sont notablement représentées :

- Oléacées : *Ligustrum ovalifolium* (troène du Japon) ;
- Urticacées : *Boehmeria penduliflora* (bois de chapelet) ;
- Poacées : *Cynodon dactylon* (chiendent pied de poule), *saccharum* sp (canne à sucre), *panicum maximum* (trainasse) ;
- Euphorbiacées : *Euphorbia heterophylla* (herbe de lait) ;
- Fabacées : *Mimosa pudica* (trompe la mort) ;
- Cuasarinaées : *Cuasarina equisetifolia* (filao) ;
- Ericacées : *Erica montana* (branle vert), rhododendron ;
- Myrtacées : *syzigium jambos* (jambrosade).

ACACIA AURICULOFORMIS



Fig. 3. *Acacia auriculoformis*.

CYNODON DACTYLON



Fig. 4. Bermuda grass (*Cynodon dactylon*).

3.3. Asie du Sud-Est

3.3.1. Bengale (Inde)

On dispose de données parcellaires rassemblées par Boral et al. en 2004 [3]. Sur deux années 31 types de pollens ont été recueillis dont des poacées, des cyperacées, des espèces de *Cassia* et de l'*Acacia auriculoformis* (Fig. 3).

La concentration pollinique était corrélée avec la température et inversement corrélée avec la pluie et l'humidité.

3.3.2. Malaisie

Sam et al. [4] ont comptabilisés des poacées (65 %), des *acacia* spp (16 %), puis des *podocarpus* spp, des *Melaleuca* spp et des *Pandanus* spp. Les pics saisonniers étaient inexistant.

3.3.3. Singapour

Les espèces répertoriées ont été le palmier à huile, l'*acacia auriculoformis*, le filao [5].

4. Les pollinoses aux poacees

4.1. Principales poacées tropicales

Ce sont :

- le Chiendent digité, Bermuda Grass ou *Cynodon dactylon*, de la tribu des Poideae, très répandu sous les tropiques, l'allergène majeur est connu, Cyn d1 6 [6] (Fig. 4) ;
- l'herbe de Bahia : *Paspalum notatum* (Fig. 5) ;
- la canne à sucre : *Saccharum officinarum*, qui est peu sensibilisante (Fig. 6) ;

HERBE DE BAHIA



Fig. 5. Herbe de Bahia (*Paspalum notatum*).



Fig. 6. canne à sucre (*Saccharum officinarum*).



Fig. 8. Sorgho (*Sorghum halopense*).



Fig. 7. Aristida similis.

- Aristida largement présente dans les régions sèches et arides de Madagascar (Ouest et Sud) (Fig. 7).

Dans une série de 35 enfants asthmatiques au Gabon, Pauli et al. ont étudié la sensibilisation aux allergènes majeurs des poacées [7]. Cette étude a montré 30 % de sensibilisation exclusive à deux allergènes glycosylés Cyn d 1 et Phl p 4, une sensibilisation faible à Phl p 1 et nulle pour les autres allergènes moléculaires des poacées.

On retrouve des résultats comparables dans une étude menée au Zimbabwe et aux Philippines [8].

4.2. L'herbe des Bermudes

En raison de sa résistance à la chaleur et à la sécheresse, l'herbe des Bermudes est bien adaptée pour l'Arizona et le sud-ouest du désert américain. Elle se multiplie par graines et produit d'importantes quantités de pollen. Elle est largement utilisée dans les stades, les parcs, les terrains de golf, et les ceintures vertes. Les graminées hybrides Bermudes comme Tif et Midiron, sont le résultat de l'accouplement de l'herbe des Bermudes commune avec l'herbe des Bermudes africaine avec une texture de feuille plus fine et qui produit moins de pollens ou de graines. Ces variétés hybrides sont utilisées dans de nombreuses pelouses résidentielles et les petits champs.

En 1994, la ville de Phoenix (Arizona) a adopté une ordonnance sur les pollens qui exige que les pelouses à base de *Cynodon dactylon*

doivent être tondues à ras pour éviter que les graines productrices de pollen ne se développent. La pollinisation a lieu de mai à octobre.

4.3. Aristida

Elle appartient à la famille des poacées, sous-famille des arundinoideae.

Environ 300 espèces colonisent les régions arides du monde.

Les espèces de ce genre sont présentes sur tous les continents, en climat tempéré chaud ou tropical sec. Elles poussent sur des sols secs et pauvres, dans des zones arides, mais ne colonisent généralement pas les déserts. Elles sont favorisées par la technique du brûlis bien que l'apport nutritionnel soit quasiment nul pour les zébus.

La pollinisation se fait tout au long de l'année, rythmée par l'alternance saison sèche-saison des pluies.

On recense *Aristida rufescens* dans les savanes herbeuses et arborées de l'ouest africain et *Aristida similis* pour les savanes de l'est et du sud.

Aristida recouvrirait plus d'un million d'hectares sur la Grande Ile malgache.

Cette espèce est très présente dans la réserve botanique de KATSEPY explorée lors des Rencontres Francophones d'Allergologie de la FAI à Mahajanga en octobre 2014.

4.4. Pollens de sorgho

En Thaïlande la sensibilisation au pollen de sorgho a été étudiée dans un groupe de 110 enfants asthmatiques (Fig. 8). Une batterie de 14 allergènes a montré un taux de prévalence de 12 % pour le sorgho (Johnson Grass ou *Sorghum halopense*) et de 67 % pour les acariens [9].

Dans cette étude il a été montré que les pollens de graminées étaient présents toute l'année à de faibles taux. Les sensibilisations polliniques avaient des taux plus faibles qu'en Occident et la flore était comparable à celle des Caraïbes.

4.5. Allergie au pollen de riz

Les comptes polliniques de Kolkata (Inde) ont montré une concentration moyenne de 95 grains de pollens de riz par m³ avec un taux quotidien de 0 à 386 grains/m³ et des pics de 8 h à midi et de 14 h à 16 h [10].

Asthme et rhino-conjonctivite étaient fréquents pendant la période de pollinisation du riz, à proximité des champs. Une allergie croisée a été montrée avec le dactyle.



Fig. 9. Filaos (*Casuarina equisetifolia*).

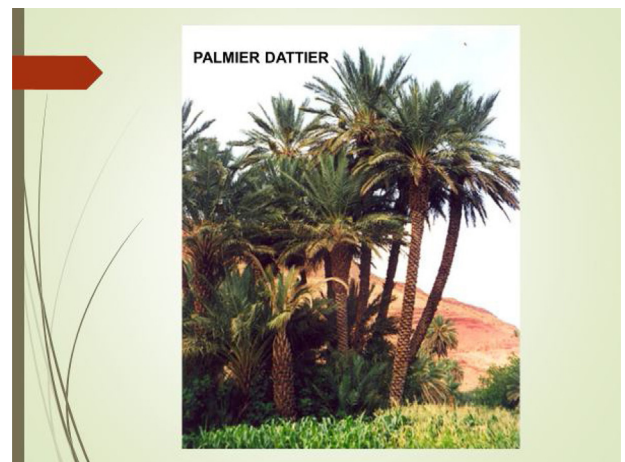


Fig. 11. Palmier dattier (*Phoenix dactylifera*).



Fig. 10. Cocotier (*Cocos nucifera*).



Fig. 12. Palmier à betel (*Areca catechu*).

5. Les pollinoses d'arbres

5.1. Filaos et acacias

Le filao (*Casuarina equisetifolia*) (Fig. 9) pollinise dans les régions de l'Inde entre les mois de novembre et février. Même sous ces climats pour cette espèce de la famille des Casuarinacées, il y aurait une saisonnalité : son comportement est le même entre l'Australie et les régions côtières de l'Asie du sud-est [11]. Étant donné sa position dans une famille appartenant à un groupe de pro-Angiospermes, son comportement est à mi-chemin entre celui des Angiospermes et des Conifères. Il est donc à pollinisation essentiellement anémophile et produit ainsi beaucoup de pollen.

L'Acacia auriculiformis est répandu en Inde, en Malaisie et dans toute l'Asie du Sud-est. Le pouvoir allergisant de son pollen est mal connu, très certainement dans des pollinoses de proximité.

5.2. Cocotier

Le cocotier (*Cocos nucifera*) (Fig. 10), appartient à la famille des Arecacées, c'est-à-dire des palmiers. On peut considérer que la pollinisation des palmiers est péri-annuelle, car elle se déroule toute l'année en trois périodes majeures suivant les régions de l'hémisphère nord ou de l'hémisphère sud, entre novembre et février, entre mai et juin, entre juin et octobre. Le pollen est essentiellement anémophile également. On a beaucoup étudié les pollens

de palmiers [12–14] et aussi leurs comportements hors de la zone tropicale, par exemple en méditerranée du sud (Egypte).

Des allergies au pollen de cocotier ont été décrites en Inde [15].

5.3. Palmier à huile et palmier dattier

On a étudié également le palmier à huile et différents autres comme le palmier des Canaries [16]. Globalement, le comportement est à caractère péri-annuel et change énormément en fonction des régions concernées.

Le dattier (*Phoenix dactylifera*) (Fig. 11) présent sur les bords du Nil semble avoir dans ce contexte une floraison printanière, tandis que le palmier à huile (*Elaeis guineensis*), en Afrique tropicale humide, semble avoir un pic de pollinisation en janvier et février en rapport avec la mousson (mesuré en Asie du sud-est).

On peut donc considérer qu'en zone tropicale les événements climatiques ont une conséquence prépondérante sur le moment de la pollinisation.

Des cas sporadiques de rhinite et d'asthme ont été décrits pour le pollen de palmier dattier [17]. À noter que des allergies alimentaires à la datte sont également possibles [18].

5.4. Le palmier betel

La noix d'arec, improprement appelée noix de betel, est le fruit du palmier à betel *Areca catechu* (Fig. 12). Elle est consommée dans de nombreux pays d'Asie sous forme d'une préparation à

mâcher appelée betel. Les principes actifs contenus dans ce fruit appartiennent à la famille des alcaloïdes. Les plus importants sont l'arécaïne et l'arécoline qui sont comparables à la nicotine pour leurs effets stimulants, coupe-faim et légèrement grisants sur le cerveau.

La poudre de noix d'arec entre dans la composition des cachous, mais aussi de dentifrices « traditionnels » car on lui attribue la qualité de prévenir l'apparition des caries et de traiter les problèmes d'haleine fétide.

Elle peut aussi servir de vermifuge sous forme de comprimés ou d'infusion (c'est un des usages médicaux traditionnels de la noix d'Arec en Inde).

Sa consommation a été impliquée dans l'exacerbation d'asthme par effet bronchoconstricteur [19].

La pollinisation obéit aux mêmes règles que le palmier dattier. En Inde la sensibilisation au pollen de palmier betel atteindrait 48,5 % chez les patients polliniques, devant le cocotier et le dattier [20].

5.5. Le fromager (*Bombacacées*)

Bombax ceiba est une espèce asiatique et australienne. Cette espèce produit des fibres pouvant servir à faire du kapok.

Ceiba pentandra est : aussi appelé kapokier car il produit également des fibres à kapok. C'est une espèce africaine et américaine.

D'autres espèces du genre *Ceiba* peuvent prendre le nom de « fromager » par extension.

Fromager est un nom vernaculaire ambigu désignant en français certains arbres de la famille des Bombacaceae (ou Malvaceae).

Ces arbres devraient leur nom au fait que leur bois était utilisé dans la fabrication de boîtes pour les fromages. L'origine du nom pourrait aussi être expliquée par la déformation de l'expression « forme âgée » inspirée par les reliefs du tronc évoquant des rides. Ce nom est aussi utilisé pour des arbres proches biologiquement ou morphologiquement de ces derniers.

La pollinose au fromager est connue des allergologues des Antilles et de la Réunion. Il s'agit d'une pollinose de proximité lors de la floraison entraînant rhinite, conjonctivite, parfois toux sèche ou asthme. Elle touche essentiellement les habitants des campagnes.

5.6. Le manguier

Le manguier (*Mangifera indica*) est un arbre de la famille des anacardiacees, originaire du sud de l'Asie. Il fut introduit en Afrique au X^e siècle par les Arabes.

La pollinisation est entomophile (mouches et différents petits insectes transportent le pollen), mais certains patients décrivent des symptômes de rhinite et conjonctivite lors de la floraison en cas de contact étroit.

L'écorce exsude une résine transparente jaune foncé. Les pétales de fleurs peuvent provoquer des problèmes d'allergies respiratoires. D'autre part, la sève du manguier et la peau des mangues peuvent provoquer des dermatites irritatives de contact.

6. Diagnostic des pollinoses tropicales

6.1. Tests allergologiques cutanés

Nous ne disposons que de peu d'extraits allergéniques de pollens tropicaux pour la réalisation de tests allergologiques cutanés en pricks.

À ce jour, sont disponibles dans les catalogues des fabricants d'allergènes :

- *Cynodon dactylon*, herbe de Bahia et riz pour poacées et céréales ;
- Palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) pour les arbres.

6.2. Diagnostic biologique

Il repose essentiellement sur le dosage des IgE spécifiques :

- Pollens d'arbres ;
 - Palmier dattier t214, Filao t73, Malaleuca t21, Palmier à huile t223,
- Pollens de poacées ;
 - *Cynodon dactylon* g17, Sorgho g10.

7. Conclusion

Les pollinoses tropicales sont peu documentées. Elles sont a priori moins fréquentes qu'en zone tempérée car les pollens sont à nette majorité entomophile, il n'y a pas de pic de pollinisation saisonnière mais toute l'année à taux relativement faible, le climat chaud et humide étant peu favorisant pour le transport des grains de pollens.

Les moyens diagnostiques sont limités : peu ou pas de capteurs polliniques dans ces zones, absence d'extraits pour tests cutanés ou IgE spécifiques, absence d'équipe de recherche en allergologie.

La formation de plus de cent allergologues africains et océaniques depuis la mise en place du DUFRAL en 2011 constitue un espoir pour les études et la recherche sur ce sujet passionnant.

Déclaration de liens d'intérêts

L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Apoil PA, Yacouba T. Aspects particuliers des allergies en Afrique sahélienne. *Rev Fr Allergol* 2018;58:23–8.
- [2] Tossou GM, Chabi LF, Akoègninou A, Ballouche A, Akpagana K. Analyse pollinique de l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi (Bénin). *Rev Fr Allergol* 2016;56:65–75.
- [3] Boral D, Chatterjee S, Bhattacharya K. The occurrence and allergising potential of airborne pollen in west Bengal, India. *Ann Agric Environ Med* 2004;11:45–52.
- [4] Sam CK, Kesavan-Padmaja, Liam CK, Soon SC, Lim AL, Ong EK. A study of pollen prevalence in relation to pollen allergy in Malaysian asthmatics. *Asian Pac J Allergy Immunol* 1998;16:1–4.
- [5] Chew FT, Lim SH, Shang HS, Dahlia MD, Goh DY, Lee BW, et al. Evaluation of the allergenicity of tropical pollen airborne spores in Singapore. *Allergy* 2000;55:340–7.
- [6] Matthies F, Schumacher MJ, Löwenstein H. Characterization of the major allergen of *Cynodon dactylon* (Bermuda grass) pollen Cyn d1. *J Allergy Clin Immunol* 1991;88:763–74.
- [7] Wurmser C, Roos A, Kokou C, Metz-Fabre C, Lupinek C, De Blay F, et al. Étude de l'asthme de l'enfant en milieu semi-rural au Gabon (hôpital Albert Schweitzer Lambaréné). *Rev Fr Allergol* 2017;57:2–7.
- [8] Cabauatan CR, Lupinek C, Scheibhofer S, Weiss R, Focke-Tejkl M, Bhalla PL, et al. Allergen microarray detects high prevalence of asymptomatic IgE sensitizations to tropical pollen-derived carbohydrates. *J Allergy Clin Immunol* 2014;133:910–4.
- [9] Kongpanichkul A, Vichyanond P, Tuchinda M. Allergen skin test reactivities among asthmatic Thai children. *J Med Assoc Thai* 1997;80:69–75.
- [10] Mandal J, Roy I, Chatterjee S, Gupta-Bhattacharya S. Aerobiological investigation and in vitro studies of pollen grains from 2 dominant avenues in Kolkata, India. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2008;18:22–30.
- [11] Singh AB. Glimpse of clinical aerobiology in India: an overview. *Glob J Oto* 2017;12(3), <http://dx.doi.org/10.19080/GJO.2017.12.555840> [555840].
- [12] Jaggi KS, Arora N, Niphadkar PV, Gangal SV. Immunochemical characterization of *Cocos nucifera* pollen. *J Allergy Clin Immunol* 1989;84:378–85.
- [13] Chakraborty F P., Chowdhury I, Gupta-Bhattacharya S, Roy I, Chatterjee S, Chanda S. Aerobiologic and immunochemical studies on *Borassus flabellifer* pollen: evidence for a 90-kD allergen. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;80:311–7.
- [14] Kimura Y, Maeda M, Kimura M, Lai OM, Tan SH, Hon SW, et al. Purification and characterization of 31-kDa palm pollen glycoprotein (Elag Bd 31 K), which is recognized by IgE from palm pollinosis patients. *Biosci Biotechnol Biochem* 2002;66:820–7.

- [15] Karmakar PR, Das A, Chatterjee BP. Cocos nucifera pollen inducing allergy: sensitivity test and immunological study. *Indian J Exp Biol* 1995;33:489–96.
- [16] Chakraborty P., Chowdhury P, Gupta-Bhattacharya S, Gupta S, Sengupta DN, Chanda S. Clinicoimmunologic studies on *Phoenix sylvestris* Roxb. pollen: an aeroallergen from Calcutta, India. *Allergy* 1999;54:985–9.
- [17] Raffard M, Guinnepain MT. Un cas d'asthme au pollen de dattier *Phoenix dactylifera*. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 2001;41:123.
- [18] Kwaasi AA, Harfi HA, Parthar RS, Al-Sedairy ST, Collison KS, Panzani RC, et al. Allergy to date fruits: characterization of antigens and allergens of fruits of the date palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Allergy* 1999;54:1270–7.
- [19] Wang TN, Huang MS, Lin MC, Duh TH, Lee CH, Wang CC, et al. Betel chewing and arecoline affects eotaxine-1, asthma and lung function. *PLoS One* 2014;9(3), <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0091889> [e91889].
- [20] Chowdhury P, Chakraborty P, Gupta-Bhattacharya S, Chanda S. Allergenic relationship among four common and dominant airborne palm pollen grains from Eastern India. *Clin Exp Allergy* 1998;28:977–83.