



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Article original

Contenu pollinique de l'atmosphère de la ville de Cotonou (Bénin) : cas des plantes ornementales



Pollen content of the atmosphere in the city of Cotonou (Benin): Case of ornamental plants

J. Doko*, F.L.Y.A. Tchabi, H.I. Kenali, D.A. Tossa Dognon, M.H.B. Alia, R.A. Zanou, H. Yedomonhan, A. Akoègninou, G.M. Tossou

Faculté des sciences et techniques (FAST), laboratoire de botanique et écologie végétale (LaBEV), université d'Abomey-Calavi, 01 BP 4521, Cotonou, Bénin

INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 3 juin 2023

Accepté le 8 octobre 2023

Mots clés :

Grain de pollen

Espaces verts

Espèces ornementales

Floraison

Paramètres météorologiques

Cotonou

RÉSUMÉ

But de l'étude. – La présente étude a consisté à analyser le contenu pollinique de l'atmosphère sur trois sites (Akpakpa, Cadjèhoun et Vêdoko) de la ville de Cotonou dans le but de connaître la composition quantitative et qualitative des pollens des plantes ornementales.

Méthode. – Les pollens ont été piégés sur une lame microscopique enduite d'huile de silicone à l'aide du capteur SLT puis analysés au microscope photonique. La méthode d'observation directe sur le terrain a été utilisée pour identifier les espèces en floraison de novembre 2019 à novembre 2020.

Résultats. – Au total, 19 921 grains de pollens ont été dénombrés. Les pollens des plantes ornementales représentent 28,23 % contre 71,76 % pour les espèces non ornementales et sont dominants dans l'air au cours des saisons pluvieuses. Plus de 50 % des espèces ont toujours été en floraison mais les mois d'août à novembre 2020 sont les plus riches en floraison. Le spectre pollinique a montré que : *Pithecellobium dulce*, *Acacia auriculiformis*, *Terminalia mantaly*, *Euphorbia milii*, *Celosia cristata*, *Acalypha wilkesiana* et *Casuarina equisetifolia* sont les espèces ornementales les plus représentées dans l'atmosphère de Cotonou.

Conclusion. – Les saisons pluvieuses et la petite saison sèche sont les périodes de grande floraison des espèces ornementales dans la ville de Cotonou. L'abondance de leurs pollens dans l'atmosphère est faible par rapport à celle des espèces non ornementales. Quant à la température elle a une influence significative sur la dispersion des pollens : car lorsqu'elle augmente, le nombre de pollens dans l'air est également élevé.

© 2023 Société française d'allergologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

Aim of the study. – The present study consists in analyzing the pollen content of the atmosphere at three sites (Akpakpa, Cadjèhoun, and Vêdoko) of the city of Cotonou (Benin) to know the quantitative and qualitative composition of pollens.

Method. – Pollens were trapped on a microscopic slide coated with silicone oil under the SLT sensor. The direct field observation method was used to identify flowering species from November 2019 to November 2020.

Results. – In total 19,921 pollen grains were counted. Ornamental plants pollens represent 28.23% against 71.76% for non-ornamental plants, and dominant in the air during rainy seasons. More than 50% of the species were always in flower, but the months from August to November 2020 are richer in flowering. The pollen spectrum showed that: *Pithecellobium dulce*, *Acacia auriculiformis*, *Terminalia mantaly*, *Euphorbia milii*, *Celosia cristata*, *Acalypha wilkesiana*, and *Casuarina equisetifolia* are the most common ornamental species in the atmosphere of Cotonou.

Keywords:

Pollen grain

Greens spaces

Ornamental species

Flowering

Meteorological parameters

Cotonou

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : jeremiedoko7@gmail.com (J. Doko).

<https://doi.org/10.1016/j.reval.2023.103732>

1877-0320/© 2023 Société française d'allergologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Conclusion. – The rainy and short dry seasons are the peak flowering periods for ornamental species in Cotonou City. Their pollen abundance in the atmosphere is low compared with non-ornamental species. As for temperature, it has a significant influence on pollen dispersal: when it rises, so does the number of pollens in the air.

© 2023 Société française d'allergologie. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

Les espaces verts sont associés à un espace d'agrément végétalisé et aménagé dans un but récréatif ou d'ornement [1,2]. Ils revêtent aujourd'hui une fonction sociale, structurelle, organisationnelle, écologique voire même économique au sein de la ville [2,3]. Les espèces végétales constituant ces espaces verts produisent et libèrent des pollens dans l'atmosphère [4]. Grâce aux études palynologiques, nous parvenons à comprendre les différents processus de production, d'émission, de dispersion et de dépôt de ces pollens [5]. De très nombreuses études aéropalynologiques ont été menées dans le monde. En Afrique, nous pouvons citer celles réalisées en Afrique du Sud et en Afrique du Nord [6,7] sur les grains de pollens et l'influence des paramètres météorologiques sur leur dispersion. En Afrique de l'Ouest comme en Côte d'Ivoire [8] et au Nigéria [9–11], quelques études ont été effectuées sur le contenu pollinique de l'air et la végétation environnante. Au Bénin, peu d'études sont réalisées ; les seuls travaux aéropalynologiques réalisés sont ceux de [12,13]. La présente étude aéropalynologique vise à connaître le contenu pollinique de la ville de Cotonou ainsi que la phénologie de floraison des plantes ornementales qui occupent les espaces verts. En effet, on assiste aujourd'hui à l'introduction d'espèces exotiques dans les espaces verts. La connaissance de la pluie pollinique de l'atmosphère de la ville de Cotonou est donc un indice pour l'identification des espèces dont les pollens induiraient des maladies allergiques (ou pollinoses).

2. Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée dans la ville de Cotonou située au sud de la République du Bénin entre 6°20' et 6°23' de latitude nord et 2°21' et 2°29' de longitude Est (Fig. 1). Elle est caractérisée par un climat de type subéquatorial humide, avec deux saisons sèches (mi-novembre à mi-mars et mi-juillet à août) et deux saisons pluvieuses (mi-mars à mi-juillet et septembre à mi-novembre) [14]. La température est en moyenne de 27 °C environ. Trois sites d'horticulture ornementale (jardins) ont été choisis mener les différents travaux : Akpakpa (612 m²), Cadjèhoun (3752 m²) et Vêdoko (1530 m²). Le choix repose sur l'abondance et la diversité des espèces ornementales tout en tenant compte d'une distance d'au moins 5 km entre les sites. Les espèces ornementales présentes sur les trois sites ont été inventoriées. Les espèces en floraison ont été notées en présence/absence durant toute la période de l'étude (novembre 2019 à novembre 2020).

3. Collecte de données polliniques

Pour la collecte des pollens, le capteur Sigma Like Trap (SLT) a été utilisé. Son choix repose sur le fait que le dispositif est simple, ne nécessite pas d'énergie électrique, permet de capter les pollens de toutes les espèces contenues dans l'air (espèces ornementales et espèces non ornementales), donc anémophiles et est facilement transportable. Un capteur a été installé sur chaque site à une distance de 1 mètre au-dessus du sol à l'intérieur des jardins. Le fonctionnement est celui décrit par [15,16].

La lame extraite subit un traitement à la glycérine gélatinée colorée par la fuchsine. L'analyse pollinique a été faite au microscope binoculaire Jeulin® au grossissement × 400 et × 1000 selon le mode de lecture verticale en procédant à l'identification et au comptage des grains de pollen. Les résultats ont été exprimés en nombre de grains par semaine. C'est ainsi que 171 lames ont été analysées. Les identifications botaniques des pollens ont été spécifiques ou génériques ou seulement au niveau de la famille [12]. Les déterminations ont été faites par comparaison avec les lames de référence des pollens des plantes ornementales réalisées au cours de cette étude dans l'unité de recherche palynologique du laboratoire de botanique et écologie végétale de l'université d'Abomey-Calavi (LaBEV/UAC) et des ouvrages d'illustrations des pollens et des spores [17–19]. La nomenclature utilisée pour l'identification des espèces ornementales est celle des ouvrages d'illustrations des plantes ornementales tels que [20,21]. Les critères retenus pour classer une plante comme ornementale ou non ornementale sont : la forme ou la couleur de leurs feuilles, de leurs fleurs et aussi leur parfum ; ce sont des espèces généralement cultivées dans des espaces verts. La flore ornementale du Bénin [22] a été également utilisée. Les paramètres météorologiques utilisés dans cette étude sont la pluviométrie, l'ensoleillement, la température, l'humidité et la vitesse du vent. Ces données ont été obtenues auprès de l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar situé entre les sites de Vêdoko et Cadjèhoun. Les variations polliniques mensuelles des espèces ornementales et non ornementales ont été déterminées en fonction des différentes saisons de l'année.

4. Traitement statistique des données

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du tableur Excel et du logiciel R.4.2.1. Les pourcentages de floraison et le spectre pollinique ont été calculés. L'échelle de Jäger [23] qui stipule que les grains de pollen les plus dominants ont une fréquence $\geq 2\%$ a été utilisée pour identifier les taxa dominants. Le test de Shapiro-Wilk a été réalisé pour tester la normalité des paramètres météorologiques ; ensuite le test de corrélation de Pearson pour les données dont la distribution est normale et celui de Spearman pour les données qui ne suivent pas une distribution normale a été réalisé afin d'identifier la relation entre ces paramètres et la densité pollinique.

5. Résultats

5.1. Données floristiques et phénologie

Au total, 280 espèces ornementales regroupées en 180 genres et 67 familles ont été inventoriées sur les trois sites. Parmi ces espèces, 165 ont fleuri entre novembre 2019 et novembre 2020. De novembre 2019 à janvier 2020, au moins 50 % des espèces étaient en floraison ; entre février et juillet, plus de 60 % et d'août à novembre plus de 70 % des espèces avaient fleuri (Fig. 2).

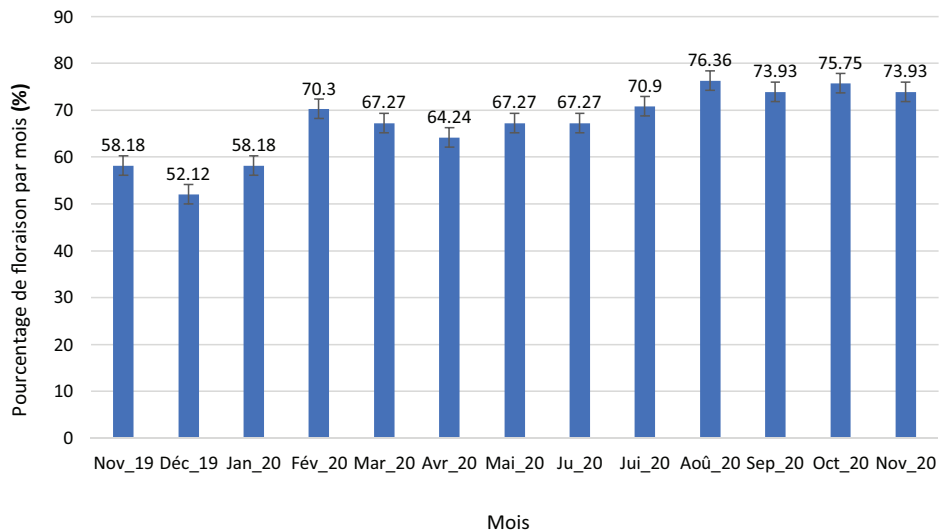
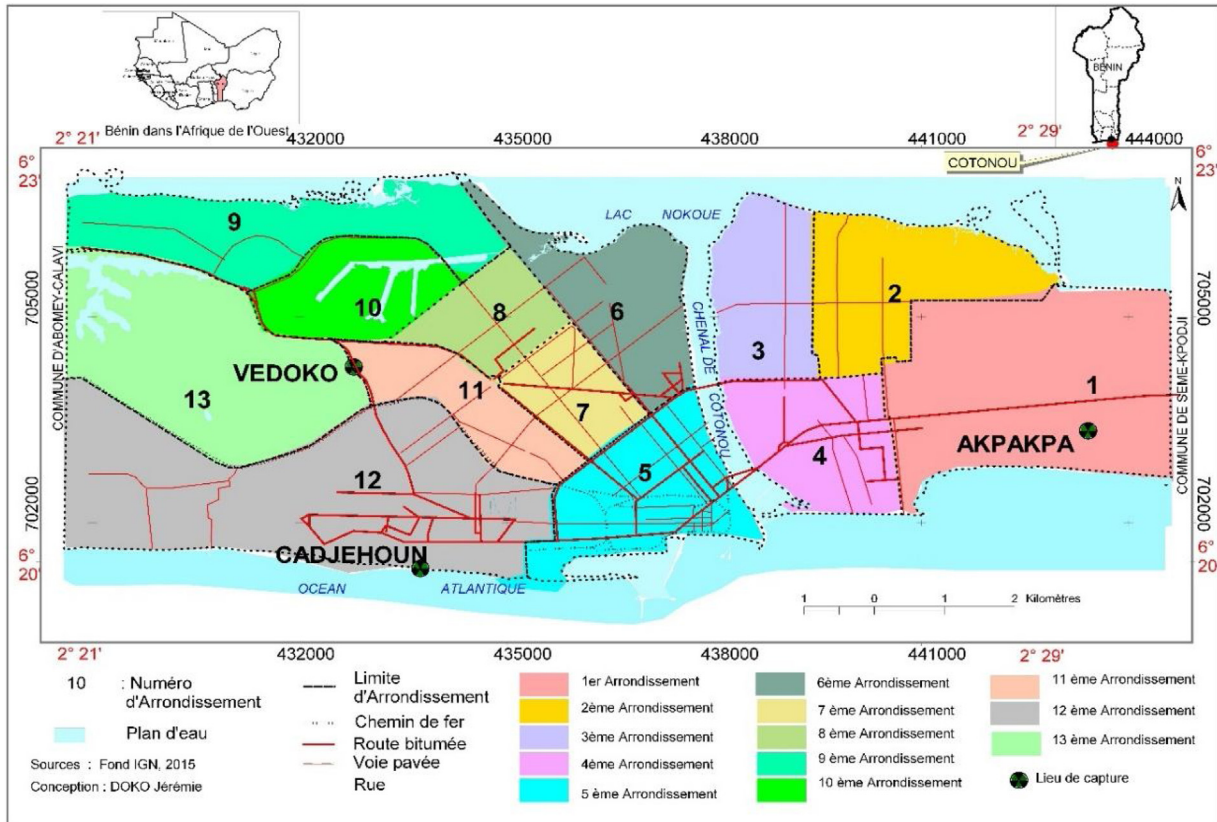


Fig. 2. Floraison mensuelle des espèces ornementales.

5.2. Données polliniques

Au total, 19 921 grains de pollens ont été recensés sur les trois sites. Ils sont répartis en 97 familles et 155 genres. Respectivement 5625 (28,23 %) et 14 296 (71,76 %) pollens appartenant aux espèces ornementales et non ornementales ont été dénombrés. 249 taxa ont été identifiés : 136 appartenant aux espèces non ornementales et 113 à celles ornementales. Les espèces retrouvées au niveau de chacun des sites sont identiques, soit un taux de similitude de 80,71 %. Néanmoins on note la présence d'autres espèces sur les sites, dont 44 sur le site de Cadjèhoun, 7 sur celui de Vèdoko et 3 sur le site d'Akpaakpa (Tableau 1).

Le diagramme pollinique des taxa les plus représentés en nombre de pollens sur les trois sites montre une forte dominance pollinique sur le site d'Akpaakpa (Fig. 3).

La variation pollinique mensuelle des espèces ornementales et non ornementales combinées a montré que les mois de décembre, janvier et avril ont présenté une importante pluie pollinique avec au minimum, 2700 grains/mois. Un faible taux de pollens dans l'air a été néanmoins observé au cours des mois de juin et juillet avec moins de 500 grains/mois (Fig. 4).

Les espèces ornementales à forte abondance pollinique ont été observées respectivement au cours des mois d'avril, mai, août et octobre. Mais le mois d'avril est le plus riche en pollens avec

Tableau 1
Liste des espèces ornementales présentes uniquement sur un site.

Vêdoko	Cadjèhoun	Akpakpa
<i>Bellis perennis</i>	<i>Aloe divaricata</i>	<i>Jatropha podagrica</i>
<i>Ficus pumila</i>	<i>Aloe perfoliata</i>	<i>Lagerstroemia speciosa</i>
<i>Licuala grandis</i>	<i>Aloe vera</i>	<i>Oxalis triangularis</i>
<i>Morinda citrifolia</i>	<i>Angraecum eburneum</i>	<i>Pellionia repens</i>
<i>Passiflora edulis</i>	<i>Argemone mexicana</i>	<i>Pentas lanceolata</i>
<i>Spatoglottis plicata</i>	<i>Barleria repens</i>	<i>Plectranthus scutellarioides</i>
<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Calathea zebrina</i>	<i>Plumbago capensis</i>
	<i>Chrysanthemum indicum</i>	<i>Plumeria alba</i>
	<i>Chrysothemis pulchella</i>	<i>Plumeria rubra</i>
	<i>Codiaeum variegatum</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	<i>Pseuderanthemum atropurpureum</i>
	<i>Cyperus alternifolius</i>	<i>Russelia equisetiformis</i>
	<i>Dendrobium nobile</i>	<i>Tagetes erecta</i>
	<i>Dianella ensifolia</i>	<i>Talipariti tiliaceum</i>
	<i>Duranta erecta</i>	<i>Tecoma stans</i>
	<i>Euphorbia geroldii</i>	<i>Tradescantia pallida</i>
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Tradescantia zebrina</i>
	<i>Evolvulus alsinoides</i>	<i>Tribulus terrestris</i>
	<i>Gaillardia pulchella</i>	<i>Volkameria inermis</i>
	<i>Hamelia patens</i>	<i>Zinnia elegans</i>
	<i>Haworthia limifolia</i>	
	<i>Hippeastrum puniceum</i>	
	<i>Hippeastrum reticulatum</i>	
	<i>Iris domestica</i>	

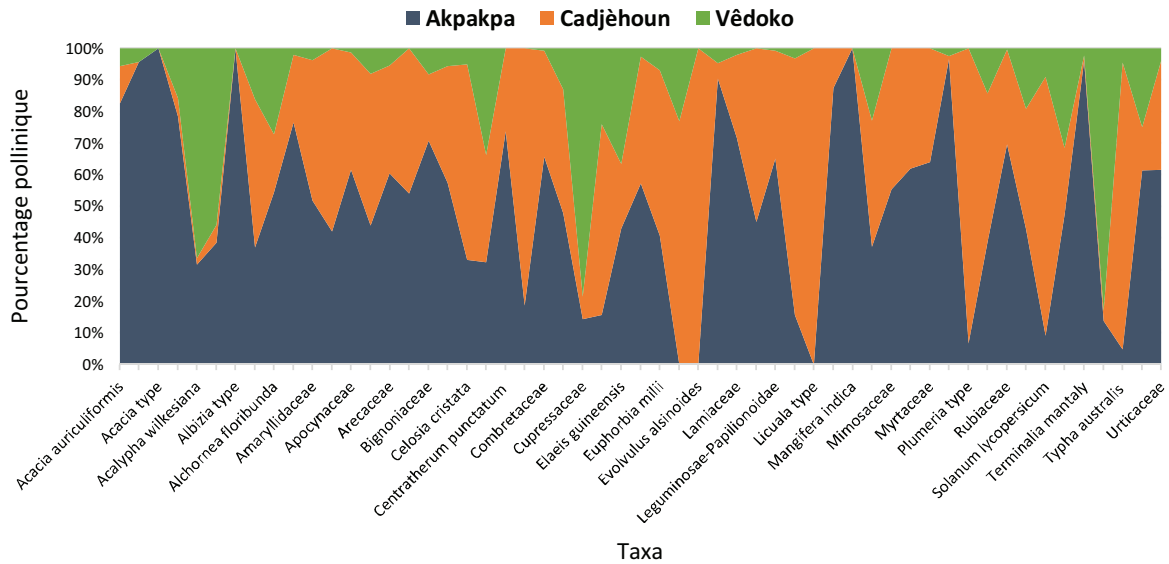


Fig. 3. Diagramme pollinique.

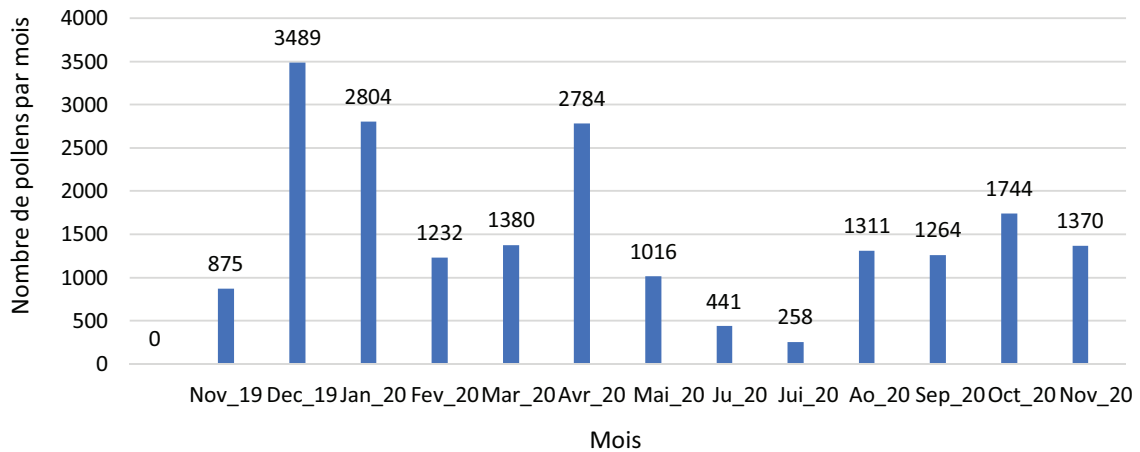


Fig. 4. Variation pollinique mensuelle, espèces ornementales et non ornementales confondues.

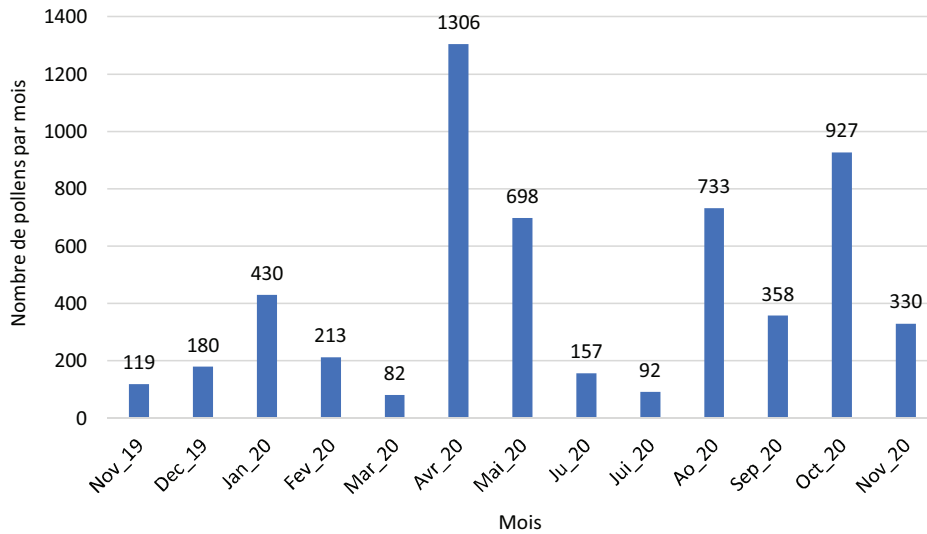


Fig. 5. Variation pollinique mensuelle des espèces ornementales.

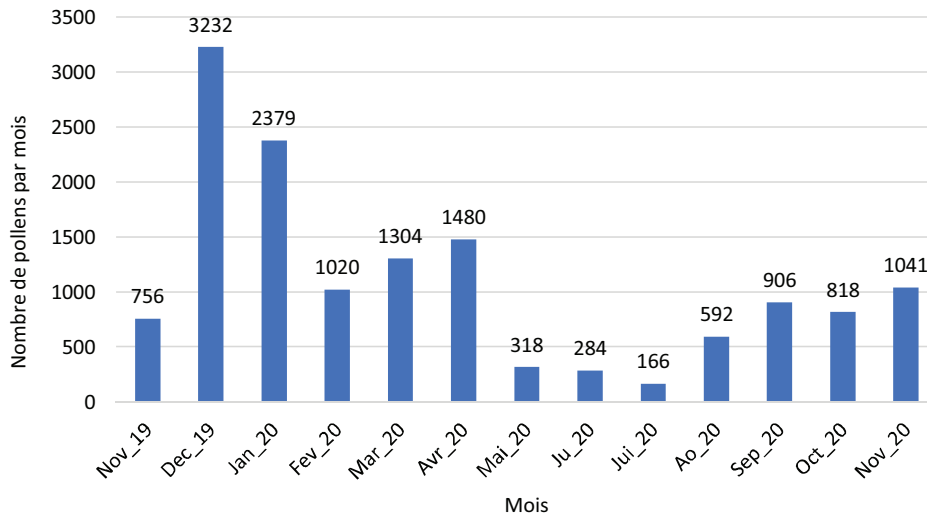


Fig. 6. Variation pollinique mensuelle des espèces non-ornementales.

1306 grains présents dans l’atmosphère. Les mois de mars et juillet ont été faiblement représentés en nombre de grains présents dans l’atmosphère (Fig. 5).

Pour ce qui concerne les espèces non ornementales, les mois de décembre et janvier ont été les plus riches avec plus de 2000 grains de pollens ainsi que les mois de mars et avril. Les mois de mai, juin et juillet ont quant à eux présenté les plus faibles taux de pollens (Fig. 6).

5.3. Pluie pollinique en fonction des différentes saisons

La variation pollinique annuelle a montré une dominance de pollens dans l’atmosphère de la ville de Cotonou au cours de la grande saison sèche (GSS) et de la grande saison pluvieuse (GSP). Il en est de même pour les espèces non ornementales. Par contre, la grande et la petite saison pluvieuse (GSP et PSP) ont été les périodes où le pollen des espèces ornementales était le plus abondant dans l’air (Fig. 7).

5.4. Variation mensuelle des espèces dominantes

Le spectre pollinique a révélé sept (07) espèces ornementales dominantes en nombre de grains de pollens dans l’atmosphère de

la ville de Cotonou. Il s’agit de : *Pithecellobium dulce*, *Acacia auriculiformis*, *Terminalia mantaly*, *Euphorbia milii*, *Celosia cristata*, *Acalypha wilkesiana* et *Casuarina equisetifolia* (Tableau 2).

5.5. Variation pollinique des espèces ornementales sur les trois sites

Les variations polliniques observées ont montré une dominance de pollens sur les sites d’Akpakpa et de Vêdoko mais le taux de pollens est faible sur le site de Cadjèhoun (Fig. 8).

5.6. Variation pollinique saisonnière des espèces ornementales

Au cours de la grande saison sèche (GSS), il a été observé une pluie pollinique plus ou moins importante des espèces ornementales dans l’air mais une faible diversité taxonomique sur le site de Vêdoko. Les espèces *Acacia auriculiformis*, *Celosia cristata* et *Euphorbia milii* sont les plus dominantes en nombre de pollens sur les trois sites et ce, en décembre, janvier et février (Fig. 9).

Au cours de la grande saison pluvieuse (GSP), le site de Cadjèhoun a montré une faible pluie pollinique avec un maximum de 10 grains par mois. Tandis que le site d’Akpakpa a montré un nombre très important de pollens avec un maximum de plus de

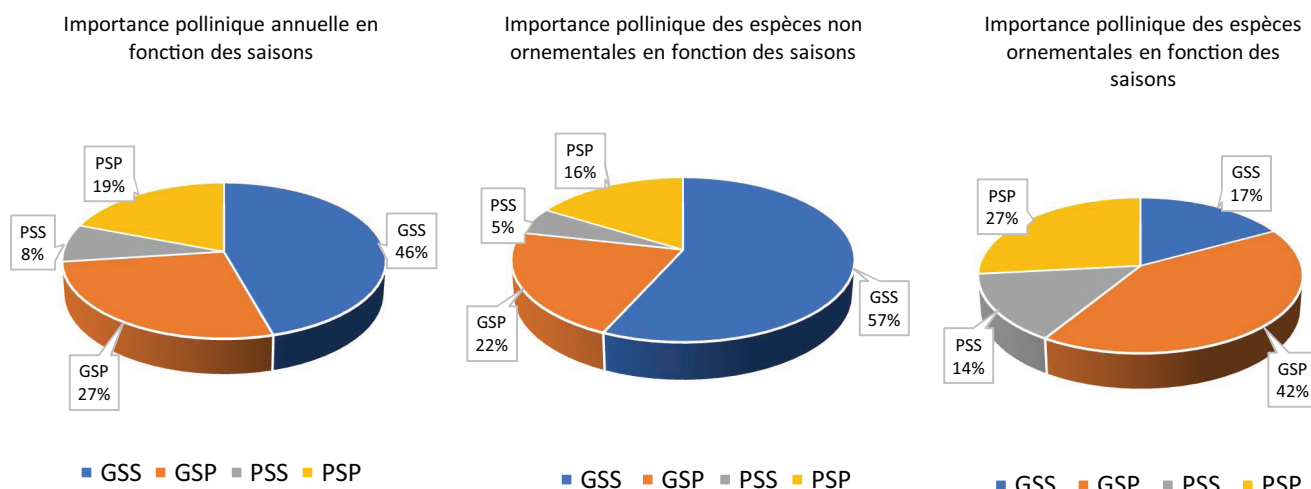


Fig. 7. Densité pollinique en fonction des saisons de l'année.

Tableau 2

Le spectre pollinique des espèces ornementales les plus représentées.

Taxa de pollens	Nov 19	Déc 19	Jan 20	Fév 20	Mars 20	Avril 20	Mai 20	Juin 20	Juil 20	Août 20	Sept 20	Oct 20	Nov 20	Total	Fréquence (%)
<i>Pithecellobium dulce</i>	0	0	0	0	0	1069	640	80	0	171	67	118	85	2230	39,64
<i>Acacia auriculiformis</i>	24	9	229	104	25	32	2	18	34	327	124	25	20	973	17 %
<i>Terminalia mantaly</i>	0	0	0	0	0	31	17	4	0	0	4	637	15	708	12,58
<i>Euphorbia milii</i>	3	85	45	14	5	16	1	0	2	30	9	15	36	261	4,64
<i>Celosia cristata</i>	14	28	68	23	8	16	1	1	9	4	13	21	27	233	4,14
<i>Acalypha wilkesiana</i>	0	0	0	0	0	26	1	18	0	66	45	15	5	176	3,12
<i>Casuarina equisetifolia</i>	36	0	0	1	0	4	2	1	0	12	58	26	12	152	2,7
<i>Acalypha hispida</i>	0	0	0	0	0	37	13	11	16	28	0	0	0	105	1,86
<i>Terminalia catappa</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	2	1	1	16	20	44	0,78
<i>Centratherum punctatum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0	0	1	28	42	0,74
<i>Dieffenbachia seguine</i>	0	0	0	0	0	3	2	0	0	33	0	1	0	39	0,69
<i>Ixora type</i>	3	8	4	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0,65
<i>Russelia equisetiformis</i>	0	0	14	2	2	0	1	0	0	0	1	2	3	25	0,44
<i>Mussaenda erythrophylla</i>	0	0	3	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0,42
<i>Evolvulus alsinoides</i>	16	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	21	0,37
<i>Ixora coccinea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	1	21	0,37
<i>Plumeria type</i>	2	16	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20	0,35
<i>Coreopsis grandiflora</i>	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	14	19	0,33
<i>Chrysothemis pulchella</i>	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	4	6	2	17	0,3
<i>Pellionia repens</i>	0	0	3	0	2	2	7	0	0	1	0	2	0	17	0,3
Total	98	149	369	189	44	1243	687	136	76	673	327	905	268	5164	91,42

Les gras correspondent aux mois des enregistrements polliniques et les italiques correspondent aux noms scientifiques des espèces ornementales dont les pollens sont plus représentés dans l'air.

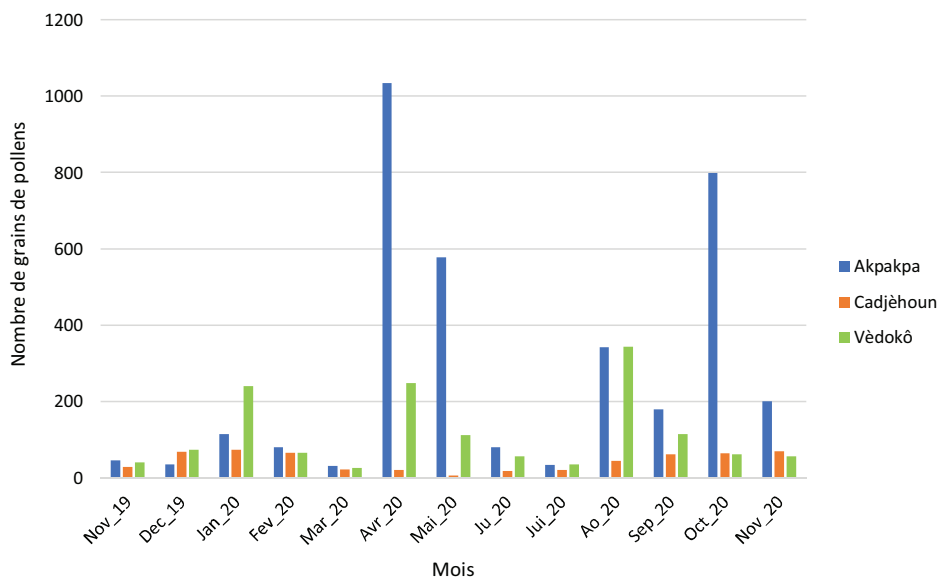


Fig. 8. Variation pollinique mensuelle sur les trois sites.

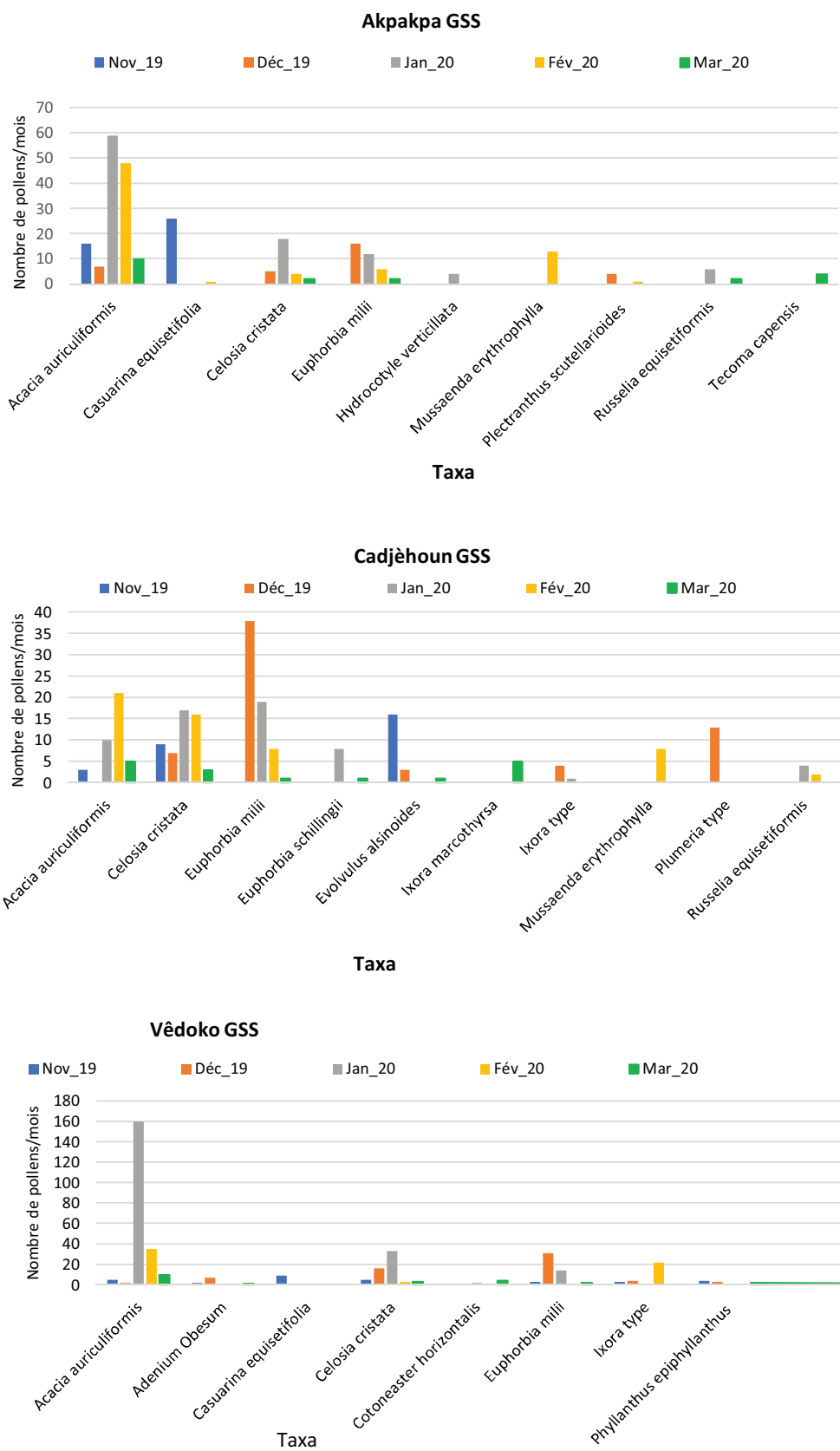


Fig. 9. Importance pollinique au cours de la GSS.

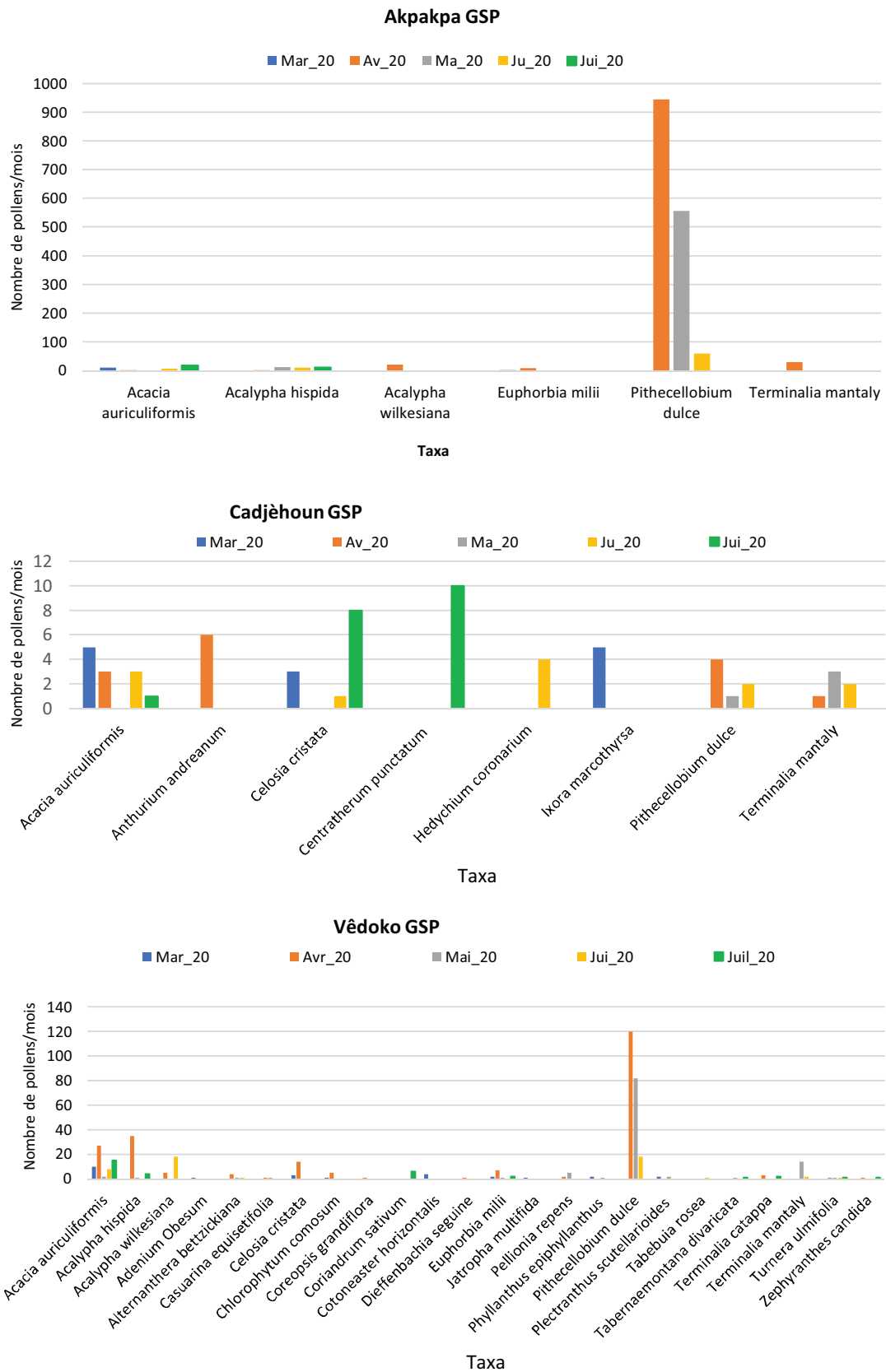


Fig. 10. Importance pollinique au cours de la GSP.

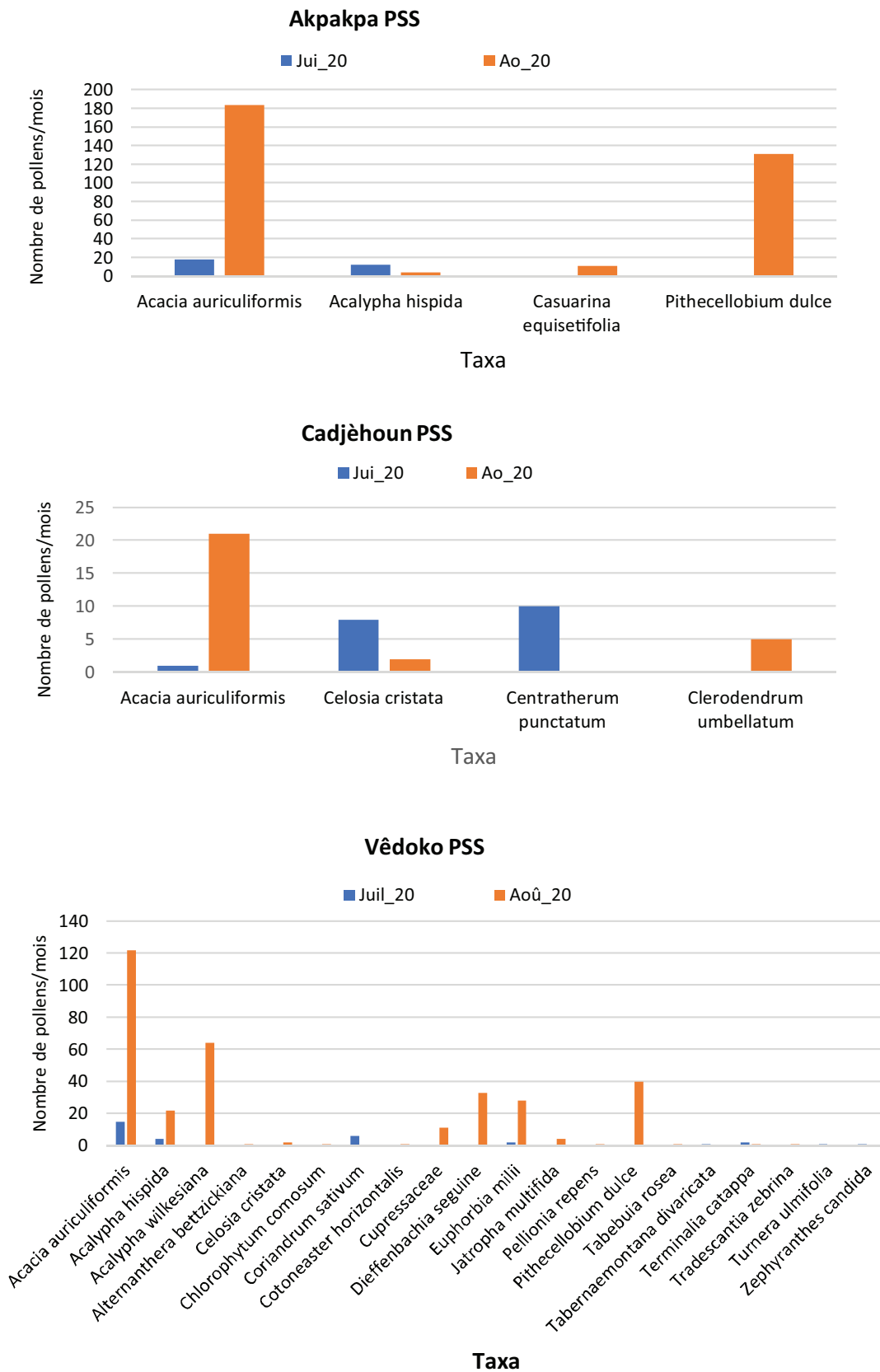


Fig. 11. Importance pollinique au cours de la PSS.

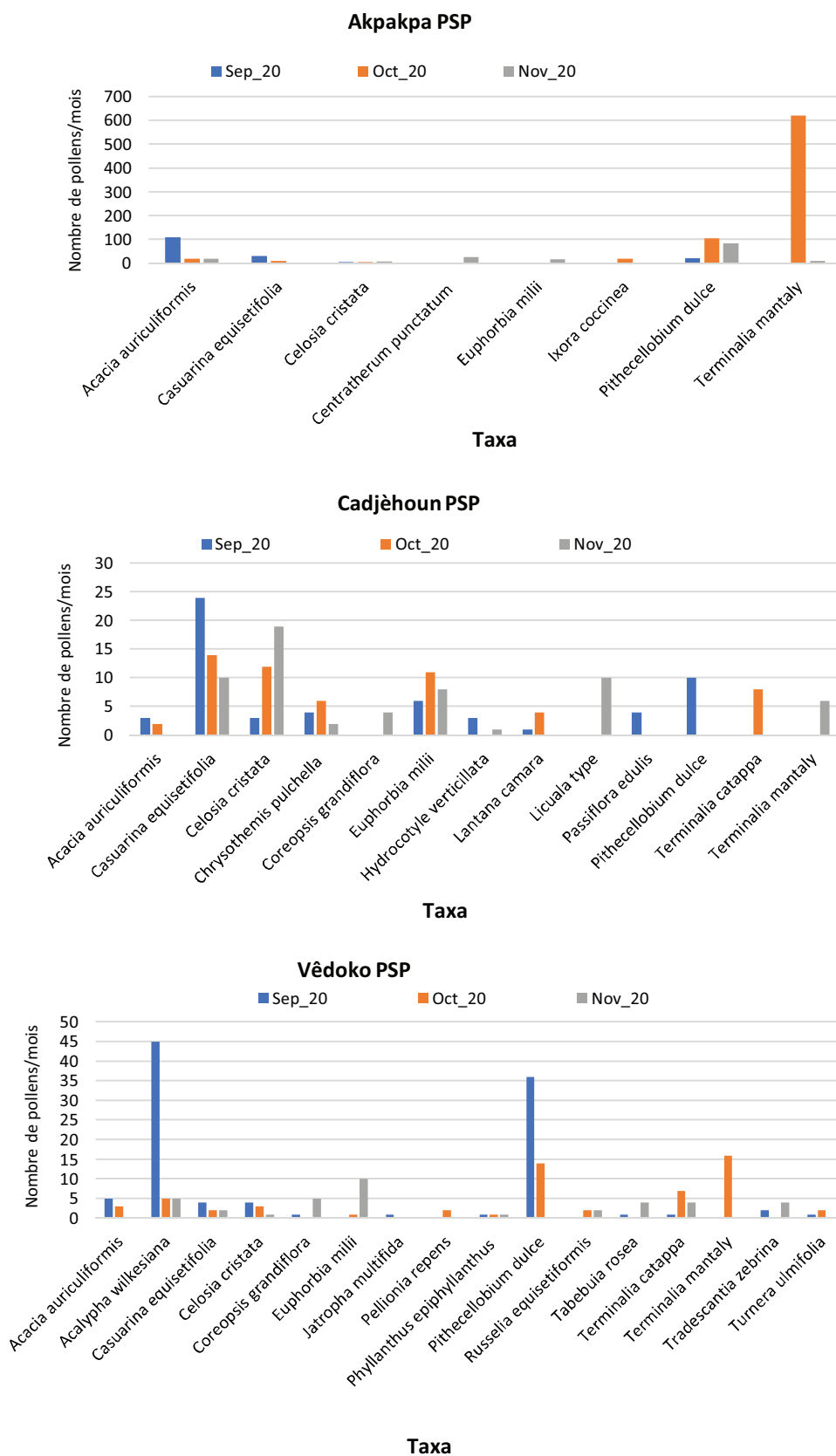


Fig. 12. Importance pollinique au cours de la PSP.

Tableau 3
Corrélation pollen-paramètres météorologique.

Variable	Coefficient	Valeur de p
Pluviométrie	-0,30	0,31
Ensoleillement	0,08	0,77
Température maximale	0,55	0,05
Température minimale	-0,02	0,94
Humidité maximale	0,19	0,53
Humidité minimale	-0,41	0,15
Vitesse du vent	-0,42	0,14

900 grains de pollens au cours du mois d'avril. *Pithecellobium dulce* (arbre de la sous-famille des Mimosoidées) est l'espèce ornementale commune la plus dominante en nombre de pollens sur les trois sites. Les autres espèces communes les plus représentées sont : une variété d'acacia (*Acacia auriculiformis*), l'amarante crête de coq (*Celosia cristata*) et un arbre tropical de la famille des combretacées (*Terminalia mantaly*). Le bouton de célibataire brésilien, une herbacée de la famille des Astéracées (*Centratherum punctatum*) a également montré une quantité considérable de pollens sur le site de Cadjèhoun (Fig. 10).

Au cours de la petite saison sèche (PSS), on a remarqué une diminution du nombre d'espèces dont les pollens sont présents dans l'atmosphère. Le site de Cadjèhoun a été le plus pauvre en nombre de pollens comptés. *Acacia auriculiformis* est l'espèce dont les pollens ont été les plus représentés sur les trois sites ; cependant *Pithecellobium dulce* a été la seule autre espèce plus représentée sur le site d'Akpakpa et Vêdoko suivies de trois arbustes de la famille des Euphorbiacées (*Acalypha wilkesiana*, *A. hispida*, *Euphorbia milii* ou couronne du Christ), et un arbuste herbacé de la famille des Aracées comme l'arum (*Dieffenbachia seguine*) surtout sur le site de Vêdoko. Quant au site de Cadjèhoun, *Centratherum punctatum* et *Celosia cristata* ont été les autres espèces importantes en nombre de pollens avec un maximum de pollens en août (Fig. 11).

La petite saison pluvieuse (PSP) a été marquée par la présence de pollens de plusieurs taxa. La pluie pollinique est plus ou moins relative sur les sites de Cadjèhoun et de Vêdoko, oscillant entre 5 et 50 grains par mois. Les espèces les plus représentées en nombre de pollens sur les trois sites ont été *Terminalia mantaly* (atteignant 600 grains par mois sur le site d'Akpakpa), le filao *Casuarina equisetifolia*, *Euphorbia milii*, *Pithecellobium dulce*, *Acacia auriculiformis* et *Celosia cristata*. Les espèces herbe à miel (*Chrysothemis pulchella*) et *Acalypha wilkesiana* respectivement sur les sites de Cadjèhoun et Vêdoko ont été deux autres espèces dont la pluie pollinique a été importante (Fig. 12).

5.7. Corrélation entre la densité pollinique et les paramètres météorologiques

Les tests de corrélation réalisés ont montré que la densité pollinique est seulement corrélée avec la température maximale avec une valeur de $p = 0,05$ et un coefficient de corrélation positif $r = 0,55$ (Tableau 3 et Fig. 13).

6. Discussion

Sur les 280 espèces ornementales inventoriées, 165 (58,92 %) ont été en floraison entre novembre 2019 et novembre 2020. Ceci s'explique par le fait que toutes les espèces ornementales ne fleurissent pas chaque année et surtout que les plus jeunes, parmi les vivaces, ne fleurissent pas dès leur première année d'existence. Les saisons pluvieuses ainsi que la petite saison sèche sont riches en floraison. Selon [24], le rapport floraison-rémanence c'est-à-dire, le rapport entre les comptes polliniques du mois le plus chargé en pollen (en principe celui de la pleine floraison) et ceux du mois le plus indigent témoigne que pour certains taxons, il y a une période

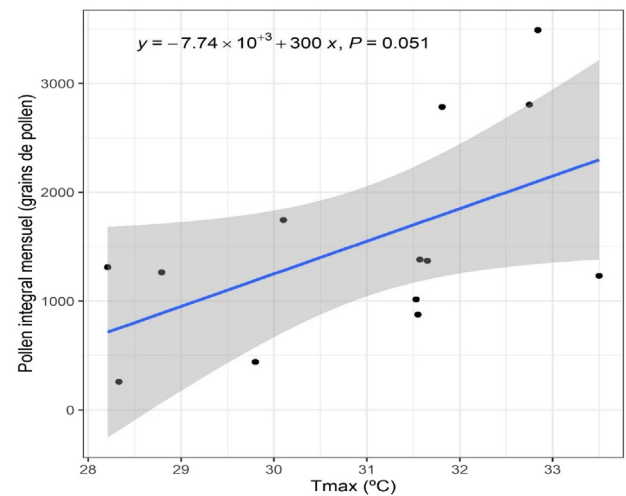


Fig. 13. Régression linéaire entre la densité pollinique et la température maximale.

de floraison bien déterminée, par contre pour d'autres, il y a un certain étalement au cours de l'année.

Les espèces ornementales moins représentées en nombre de pollens et de taxa par rapport aux espèces non ornementales témoignent de leur nature allogène. La densité pollinique sur le site d'Akpakpa moins représentée en superficie par rapport au site de Cadjèhoun serait liée au transport des pollens des milieux environnants ou provenant d'un autre jardin vers ce site et suivant les conditions atmosphériques. En aéropalynologie, la relation entre le pollen en suspension dans l'air et la végétation dépend d'un certain nombre de facteurs, tels que la production de pollen d'espèces individuelles, la dispersion du pollen (en fonction des caractéristiques aérodynamiques du pollen et des conditions atmosphériques) et la distribution spatiale de la végétation autour du site d'échantillonnage [25]. De l'ensemble des variations observées, on peut avancer que la grande saison sèche et la grande saison pluvieuse sont les plus riches en pollens dans la ville de Cotonou. Les pollens des plantes ornementales sont abondants dans l'atmosphère au cours des saisons pluvieuses ; ce qui confirme leur période d'intensité florale. Selon [26], les périodes les plus sèches correspondent aux périodes les plus riches en pollen ; toutefois, on observe des exceptions à cette règle générale où avec un maximum de pluviosité, on assiste à un pic assez marqué du nombre de pollens.

La faible représentativité des pollens des espèces ornementales sur le site de Cadjèhoun par rapport aux deux autres sites est due à sa position par rapport à l'océan car il est très proche et subit l'action du vent. Les dépôts polliniques sont influencés par les conditions météorologiques qui règnent sur ce site. Sur le site d'Akpakpa, une faible pluie pollinique a été enregistrée au cours de la grande saison sèche. Par contre, les grandes pluies polliniques ont été enregistrées au cours des saisons pluvieuses, ce qui correspond aux périodes de grande floraison des espèces ornementales. Selon [27], l'indice de dispersion et les pluies polliniques des différents taxons sont étroitement liés. Sur le site de Cadjèhoun, la pluie pollinique est très faible au cours des différentes saisons. Sur le site de Vêdoko, il a été remarqué une variation presque similaire de l'abondance des pollens dans l'air au cours des différentes saisons. Les variations observées sur les trois sites s'expliqueraient par leurs positions géographiques et la manière dont se déposent les pollens sous l'influence des paramètres météorologiques. Selon [28], il a été observé que les pluies polliniques sont influencées par le temps qu'il fait, ce qui aboutit à des différences très importantes d'une saison à l'autre, d'une partie de l'année à l'autre et d'une région à l'autre [29]. Les espèces ornementales dominantes



Fig. 14. International Foundation For Science.

en nombre de pollens ont été pratiquement les mêmes sur les trois sites ; ce sont les espèces les plus communément plantées dans les jardins. Les espèces ornementales telles que *Pithecellobium dulce*, *Acacia auriculiformis* et *Terminalia mantaly* sont présentes sur les voies publiques pour des raisons d'ombrage et de brise-vent ; leur floraison est dense et s'étend sur une longue période au cours de l'année. C'est ce qui expliquerait d'ailleurs la dominance de leurs pollens dans l'air.

La température maximale a une influence positive significative sur la dispersion des pollens dans l'air. Lorsque la température augmente, la densité de pollens est également importante dans l'air. Selon [30], une absence de pluie, un air chaud et sec accompagné de pressions élevées favorisent la libération des pollens. Ces résultats corroborent les travaux de [5,13] qui ont trouvé qu'il y a une corrélation positive entre le nombre de grains de pollens recueillis et l'augmentation de la température.

7. Conclusion

L'atmosphère de la ville de Cotonou contient un nombre important de pollens aussi bien des espèces ornementales que des espèces non ornementales. Les saisons pluvieuses et la petite saison sèche sont les périodes de grande floraison des espèces ornementales. La proportion pollinique des espèces ornementales est faible par rapport à celle des espèces non ornementales. Les périodes pluvieuses sont les plus riches en pollens des espèces ornementales et correspondent également aux périodes de leurs pics de floraison. Les espèces ornementales dont les pollens sont dominants dans l'air sont : *Pithecellobium dulce*, *Acacia auriculiformis*, *Terminalia mantaly*, *Euphorbia milii*, *Celosia cristata*, *Acalypha wilkesiana* et *Casuarina equisetifolia*. La densité de pollens dans l'air est fonction de la température maximale. Les études sur la nature chimique de ces espèces se poursuivront dans le but d'identifier si leurs pollens sont allergisants et réaliser le calendrier pollinique annuel pour le bien-être des sujets allergiques aux pollens.

Déclaration de liens d'intérêts

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

Remerciements

Nous remercions International Foundation for Science (IFS) qui a entièrement financé ce projet de recherche (Fig. 14).

Références

- [1] Mehdi L, Weber C, Di Pietro F, Selmi W. Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte. *VertigO* 2012;2(12):1–16.
- [2] Fatmi H, Rejeb H, Moussa M. Requalification paysagère de la foresterie urbaine appliquée à la ville de Kasserine. *Rev Reg Arides* 2015;(37):71–82.
- [3] Mehdi L, Di Pietro F. L'espace vert public, lieu d'interactions entre société et biodiversité. *Proj Paysage* 2009;(3):1–16.
- [4] Velasco-Jiménez MJ, Alcázar P, Valle A, Trigo MM, Minero F, Domínguez-Vilches E, et al. Aerobiological and ecological study of the potentially allergenic ornamental plants in south Spain. *Aerobiologia* 2014; 30(1):91–101.
- [5] Chafai-Ketfi L, Boughediri L. Le contenu pollinique de l'atmosphère de la ville d'El Hadjar (Annaba, Algérie). *Sci Technol C Biotechnol* 2006; 27–31.
- [6] Hadj Hamda S, Ben Dhiab A, Galán C, Msallem M. Pollen spectrum in Northern Tunisia. *Aerobiologia* 2017;33(2):243–51.
- [7] Necib A, Boughediri L. Airborne pollen in the El-Hadjar town (Algeria NE). *Aerobiologia* 2016;32(2):277–88.
- [8] Ybert JP. Emissions polliniques actuelles dans la zone du contact forêt-savane en Côte d'Ivoire. *Bull Soc Bot Fr* 1975;122(Sup. 1):251–68.
- [9] Adekanmbi OH, Ogunpide OT. Aeropalynological Studies of the University of Lagos Campus, Nigeria. *Not Sci Biol* 2010;2(4):34–9.
- [10] Adeonipekun A. Comparative Aeropalynology of Ota, Nigeria. *J Ecol Nat Environ* 2012;4(12):314–20.
- [11] Essien BC, Agwu COC. Aeropalynological Study of Anyigba, Kogi State, Nigeria. *Stand Sci Res Essays* 2013;1(13):347–51.
- [12] 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(2):65–75.
- [13] Lopez TF, Monique TG, Adéline ZR, Akpovi A, Koffi A. Caractérisation du contenu pollinique de l'atmosphère de la commune d'Abomey-Calavi de 2015 à 2017. *Eur Sci J* 2017;13(30):417–40.
- [14] Boko M. Climats et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement. Université de Bourgogne: Thèse; 1988.
- [15] Pham-Thi N, Thibaudon M, Monnier S, Besancenot JP. L'air que nous respirons : influence des sources de pollen dans les espaces verts. Exemple de Lyon. *Rev Fr Allergol* 2019;59(8):524–32.
- [16] Thibaudon M, Monnier S. Résultats de l'étude ANSES/Observatoire des ambrosies/RNSA. Mise en place de trois capteurs SLT pour mesurer la présence de pollens d'ambrosie (*Ambrosia psilostachya*) en relation avec l'observation sur le terrain de plants d'ambrosie. *RNSA* 2014:1–13.
- [17] Sowunmi MA. Pollen of Nigerian plants: II Woody species. *Grana* 1995;34(2):120–41.
- [18] Ybert JP. Atlas de pollens de Côte d'Ivoire. Paris: ORSTOM; 1979. p. 1–68.
- [19] Gosling WD, Miller CS, Livingstone DA. Atlas of the tropical West African pollen flora. *Rev Palaeobot Palynol* 2013;199:1–135.
- [20] Graf AB. Tropical: color cyclopedia of exotic plants and trees for warm-region horticulture-in cool climate the summer garden or sheltered indoors. 2nd ed. East Rutherford, N.J: Roehrs Co; 1981.
- [21] Brickell C, Mioulane P. Le grand Larousse des 15000 plantes & fleurs de jardin. [Nouv éd.]. Paris: Larousse; 2015.
- [22] Akoègninou A, Van der Burg WJ, Van der Maesen LJJG. Flore analytique du Bénin. Wageningen: Backhuys Publ.; 2006.
- [23] Jäger S, Nilsson S, Berggren B, Pessi AM, Helander M, Ramfjord H. Trends of some airborne tree pollen in the Nordic countries and Austria, 1980–1993: a comparison between Stockholm, Trondheim, Turku and Vienna. *Grana* 1996;35(3):171–8.
- [24] Fredoux A, Maley J. Le contenu pollinique de l'atmosphère dans les forêts du sud Cameroun près de Yaoundé : résultats préliminaires. In: Servant M, Servant VS, editors. Dynamique à long terme des écosystèmes forestiers intertropicaux. Paris: Ird-Unesco; 1996. p. 139–48.
- [25] Oteros J, García-Mozo H, Alcázar P, Belmonte J, Bermejo D, Boi M, et al. A new method for determining the sources of airborne particles. *J Environ Manage* 2015;155:212–8.
- [26] Ybert IP. Le contenu pollinique de l'atmosphère en Côte d'Ivoire et au Tchad. *Grana* 1980;19(1):31–46.
- [27] Thibaudon M, Roullot V, Lachasse C, Cohen JC, Veysseire JM. Dispersion atmosphérique, concentrations polliniques et prévention des allergies. *Environ Risques Sante* 2005;4(5):341–9.
- [28] Abdulrahman A, Aruofor OS, Garuba T, Kolawole OS, Olanhan GS, Oladele FA. Aeropalynological investigation of the University of Ilorin, Ilorin, Nigeria. *J Appl Sci Environ Manag* 2015;19(1):53–63.
- [29] Thibaudon M, Oliver G. Pollinoses et surveillance des pollens en France. *Air Pur* 2007;(71):10–6.
- [30] Coquelle I, Delaunay T, Verlinden E. Bilan de la saison pollinique 2010 – Sain-Omer. Rapport Etude 2011;01:1–32.