

Article original

Analyse pollinique de l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi (Bénin)

*Pollen analysis of the atmosphere on the Abomey-Calavi university campus in Benin*G.M. Tossou^{a,*}, L.F. Chabi^a, A. Akoègninou^a, A. Ballouche^b, K. Akpagana^c^a Département de biologie végétale, université d'Abomey-Calavi, 01, BP 4521, Cotonou, Bénin^b UFR sciences, laboratoire LEESA, université d'Angers, 2, boulevard Lavoisier, 49045 Angers cedex 1, France^c Laboratoire de botanique et écologie végétale, faculté des sciences, université de Lomé, BP 1515, Lomé, Togo

Reçu le 3 août 2015 ; accepté le 30 novembre 2015

Disponible sur Internet le 26 février 2016

Résumé

Des études aéropalynologiques ont été menées sur le campus universitaire d'Abomey-Calavi (Bénin) de janvier à décembre 2013. L'appareil de Durham, basé sur la méthode gravimétrique a été utilisé pour capter les pollens et les spores. L'analyse microscopique des lames a mis en évidence la présence de différentes particules dont les grains de pollens au nombre de 5053 et les spores (champignons et ptéridophytes) au nombre de 8412. Les pollens sont répartis en 21 familles et 39 genres. Les Poaceae comptent à elles seules, 999 grains de pollens, soit 19,77 %. Les mois les plus riches en pollens sont janvier, novembre et décembre, des mois appartenant à la grande saison sèche au Bénin, avec respectivement 19,77 %, 15,77 % et 11,87 %. Cette variation mensuelle du nombre de pollens est liée à divers facteurs climatiques principalement la vitesse du vent et l'évapotranspiration qui interviennent dans la dispersion des pollens dans l'atmosphère.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Aéropalynologie ; Appareil de Durham ; Paramètres climatiques ; Bénin

Abstract

We conducted palynological studies of the atmosphere on the campus of University of Abomey-Calavi (Benin) from January to December 2013. We used a Durham device, based on the gravimetric method, to collect airborne pollen and spores. Microscopic analysis revealed the presence of a variety of particles: there were 5053 pollen grains and 8412 spore grains (fungi and ptéridophytes), with Poaceae alone accounting for 19.76% (999) of the pollen grains. We observed 21 pollen families with 39 genera. Pollen grains were most abundant during November, December and January, during which months the long dry season occurs in Benin; pollen grains accounted for 15.77% of the particles observed in November, 11.87% observed in December and 19.77% of those observed in January. The monthly variation in the number of pollen grains was linked to various climatic factors, mainly to wind speed and evapotranspiration, both of which are involved in the dispersal of the grains in the atmosphere.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords : Airborne palynology; Pollen; Durham device; Climatic parameters; Benin

1. Introduction

L'air est chargé d'une multitude de particules d'origine biologique. Leur concentration peut atteindre plusieurs dizaines de milliers d'unités par mètre cube d'air [1]. Il peut s'agir d'organismes entiers, d'organes de résistance et de dissémination, d'agents de reproduction, de fragments et de débris produits par des êtres vivants. La science qui les étudie est appelée aérobiologie. Dans l'air, les plus grandes particules biologiques sont

* Auteur correspondant.

Adresses e-mail : tossoumonique@yahoo.fr (G.M. Tossou),
akoegnin@yahoo.fr, akoegnin@bj.refer.org (A. Akoègninou),
aziz.ballouche@univ-angers.fr (A. Ballouche), akpaganakoffi@yahoo.fr (K. Akpagana).

constituées par les grains de pollen que l'on rencontre en abondance et auxquels s'intéresse l'aéropalynologie [2]. À travers l'aéropalynologie, de nombreux taxa ont été identifiés comme responsables de nombreuses allergies telles que les rhinites, l'asthme, le rhume des foins et les dermatites [2]. L'ensemble de ces allergies dues au pollen est appelé pollinose. Outre les grains de pollens, les spores, notamment les spores des champignons sont également rencontrés dans l'air et enregistrés dans la plupart des études aérobiologiques [3,4].

Elles sont responsables de nombreuses allergies chez l'homme [3–5]. Ces spores sont largement présentes dans l'atmosphère surtout dans les milieux humides. Selon Kaplan (2004) [6], la quantité de pollen dans l'air diffère d'un jour à l'autre, d'un pays à un autre et d'une région à une autre, ainsi que d'une ville à une autre.

Les études aéropalynologiques existent depuis plusieurs années dans de nombreux pays européens [7,8] où différents types de capteurs ont été utilisés. En Afrique, elles ont été entreprises il y a seulement quelques décennies, notamment en Afrique du Sud [9], en Afrique du Nord [10] et en Afrique de l'Ouest : en Côte d'Ivoire [11] et au Nigéria [12]. D'autres études ont été effectuées en milieu marin, au large de l'Afrique de l'Ouest par Calleja et al., 1993, [13] où il a été observé que des masses polliniques sont transportées par les vents au-delà du continent.

Le présent travail est le premier du genre au Bénin ; il se propose de livrer les premières données sur les pollens contenus dans l'atmosphère du campus de l'Université d'Abomey-Calavi au cours de l'année 2013, de janvier à décembre.

2. Matériels et méthodes

2.1. Site d'étude

L'étude a été réalisée sur le campus d'Abomey-Calavi situé entre 6°19'20" et 6°42'51" de latitude Nord et 2°11'45" et 2°25'15" de longitude Est dans la commune d'Abomey-Calavi, appartenant à la partie méridionale du Bénin, Fig. 1. Le campus d'Abomey-Calavi se trouve à une vingtaine de kilomètres de Cotonou ; il est traversé par la route inter-état Bénin-Niger. L'appareil d'enregistrement a été placé sur l'un des bâtiments du Centre des œuvres universitaire et sociale (COUS) de l'université appelé bâtiment HASSAN II.

Le climat au sud du Bénin est de type subéquatorial, marqué par deux saisons pluvieuses (avril à juillet et septembre à novembre) et deux saisons sèches (décembre à mars et août). La végétation du campus est composée de plantations monospécifiques de diverses espèces (*Terminalia catappa* L. et *Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth), de fourrés où les espèces les plus fréquentes sont *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King, *Tephrosia purpurea* (L.) Pers., *Ricinus communis* L., *Glyphaea brevis* (Spreng.) Monachino., *Chassalia kolly* (Schumach.) Hepper., *Cissus petiolata* Hook.f., *Reissantia indica* (Willd.) N. Hallé var., *Grewia carpinifolia* Juss., *Rauvolfia vomitoria* Afzel., *Jatropha gossypifolia* L., *Paullinia pinnata* L., *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., *Azadirachta indica* A. Juss., *Uvaria chamae* P. Beauv., *Phaulopsis ciliata* (Willd.) Hepper, *Pouteria*

alnifolia (Baker) Roberty, *Cnestis ferruginea* Valh ex DC., *Clausena anisata* (Willd) Hook.f., *Vernonia cinerea* (L.) Less, *Lantana camara* L., *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. et *Newbouldia laevis* (P. Beauv) Seemann ex Bureau. Ça et là, sont plantées les espèces comme *Mangifera indica* L., *Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth., *Azalia Africana* Sm., *Gmelina arborea* Roxb., *Terminalia mantaly* H. Perrier, *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, *Delonix regia* Boj. Ex Hook. Raf., *Elaeis guineensis* Jacq. et *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby. Dans la végétation herbacée basse, sont recensées, *Sida acuta* Burm. f. ssp. *acuta*, *Waltheria indica* L., *Boerhavia diffusa* L., *Tri-dax procumbens* L., *Flueggea virosa* (Roxb.ex Willd.) Voigt., *Chamaecrista rotundifolia* (Pers.) Greene, *Richardia scabra* L., *Gomphrena celosoides* Mart., *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze, *Commelina erecta* L.ssp. *erecta*., *Passiflora foetida* L., *Cnestis ferruginea* Valh ex DC., *Lippia multiflora* Moldenke., *Ocimum gratissimum* L., etc.

À tout ceci, s'ajoutent pendant la saison des pluies, les champs de maïs (*Zea mays* L). La végétation lointaine est composée de prairie marécageuse à *Paspalum vaginatum* Sw (1 km à vol d'oiseau) le long du lac Nokoué, de forêt marécageuse à *Ficus trichopoda* Bakeret, *Alchornea cordifolia* (Schumach.& Thonn) Müll. Arg, *Cyclosorus striatus* (Schumach.) Ching (0,9 km) dans le bas-fond de Godomey et de mangrove à *Rhizophora racemosa* G. Mey et *Avicennia Africana* L., dans la lagune côtière aux environs de Togbin (3,5 km). À ces principales espèces de la formation halophile, s'ajoutent *Acrostichum aureum* L., *Machaerium lunatum* (L.f.) Ducke, *Phoenix reclinata* Jacq., etc.

2.2. Matériel d'étude

La récolte des pollens atmosphériques s'effectuent suivant des méthodes basées essentiellement sur trois principes : l'impact, l'aspiration et la gravimétrie. La méthode basée sur l'impact utilise des lames ou surfaces adhésives fixées verticalement, protégées par un toit et pourvues d'une girouette. La méthode basée sur l'aspiration consiste à impacter les particules de l'air sur un support adhésif [14]. Enfin la méthode basée sur la gravimétrie utilise l'appareil de Durham dont le principe consiste à déposer pendant 24 heures, une lame enduite de glycérine gélatinée colorée avec la fuchsine entre deux disques. La lame est relevée chaque jour. C'est cette dernière méthode qui a été adoptée pour la présente étude. En effet, l'aéropalynologie est à ses débuts en Afrique et les auteurs des quelques études menées ont utilisé des dispositifs assez rudimentaires. Au Nigéria, Adeonipekun (2012) a imaginé son propre dispositif, Essien et Aniana, (2014) [15,16] ont utilisé l'appareil de Tauber ; en Algérie (Chafai-Kefti et Boughediri, 2006) [10] ont choisi l'appareil de Durham qui, même s'il ne permet pas de connaître la concentration volumétrique en pollens, donne une idée assez satisfaisante de la végétation d'une région et de la tendance saisonnière [17]. De plus, malgré ses insuffisances, il paraît plus accessible, moins onéreux et ne nécessite pas de l'énergie électrique en continu pour son installation.

L'appareil a été placé à dix (10) mètres de hauteur au-dessus du bâtiment Hassan II de la résidence universitaire pendant

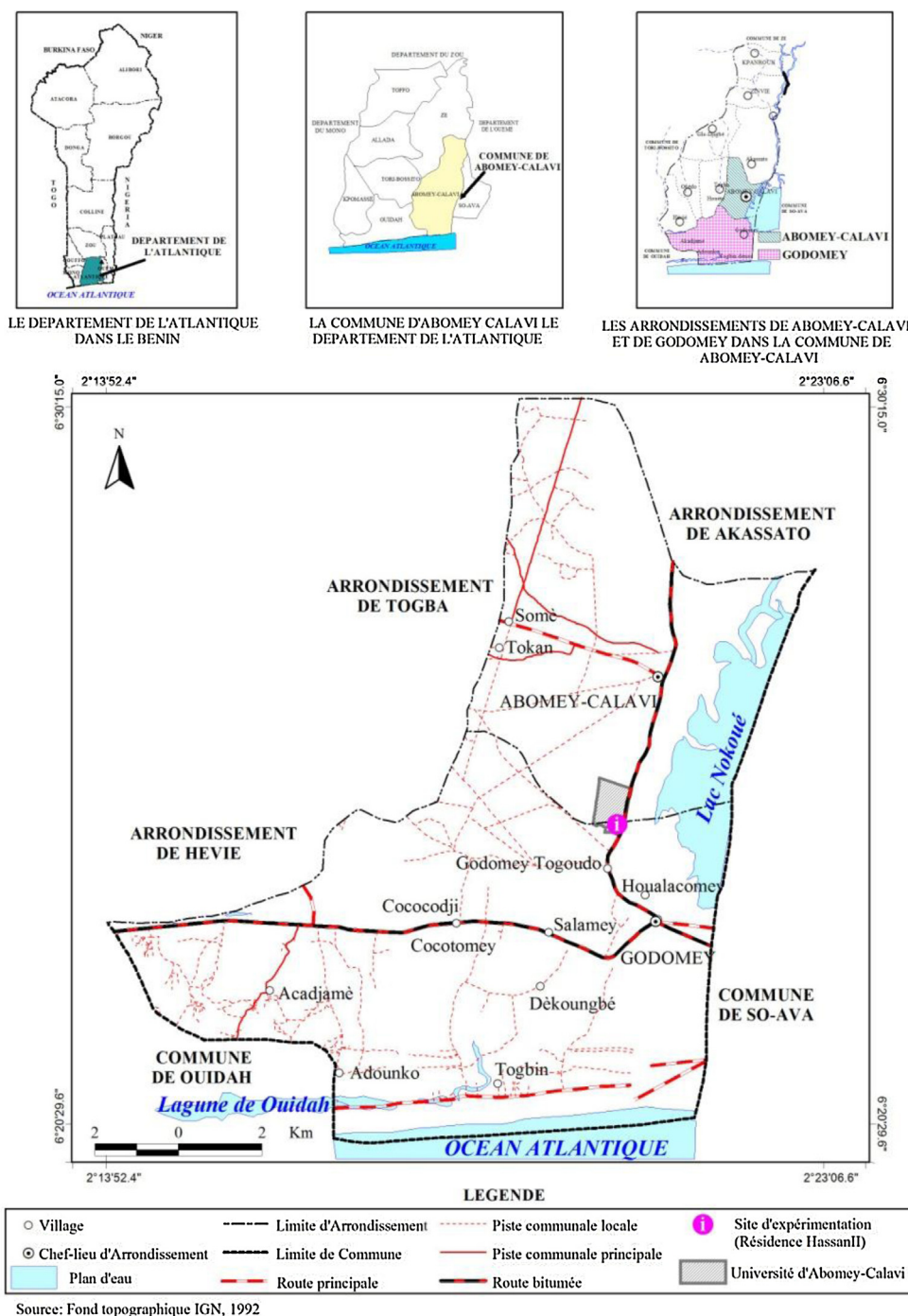


Fig. 1. Carte de la commune d'Abomey-Calavi montrant le campus universitaire et le bâtiment Hassan II.

douze mois, de janvier à décembre 2013. Des inventaires itinérants ont été effectués dans un rayon de 600 m du lieu d'installation de l'appareil de Durham et les espèces caractéristiques de chaque formation végétale ont été inventoriées.

L'identification, le comptage et les photographies des pollens ont été faits aux microscopes triloculaires Nacher® et Olympus® aux grossissements $\times 400$ et $\times 1000$. Le comptage a consisté en un balayage complet de toute la surface de la lamelle. Les déterminations ont été effectuées par comparaison avec les collections de lames de référence de l'unité palynologique du laboratoire de

botanique et écologie végétale de l'université d'Abomey-Calavi et des ouvrages d'illustrations des pollens et des spores [18]. Les identifications botaniques des pollens et des spores ont été spécifiques ou génériques ou seulement au niveau de la famille. La nomenclature utilisée a été celle de Akoëgninou et al., 2006, [19].

Les variables météorologiques utilisées dans cette étude sont la température, les précipitations, l'humidité relative, l'évapotranspiration et la vitesse du vent. L'évapotranspiration se définit comme la quantité maximale que peut transpirer un

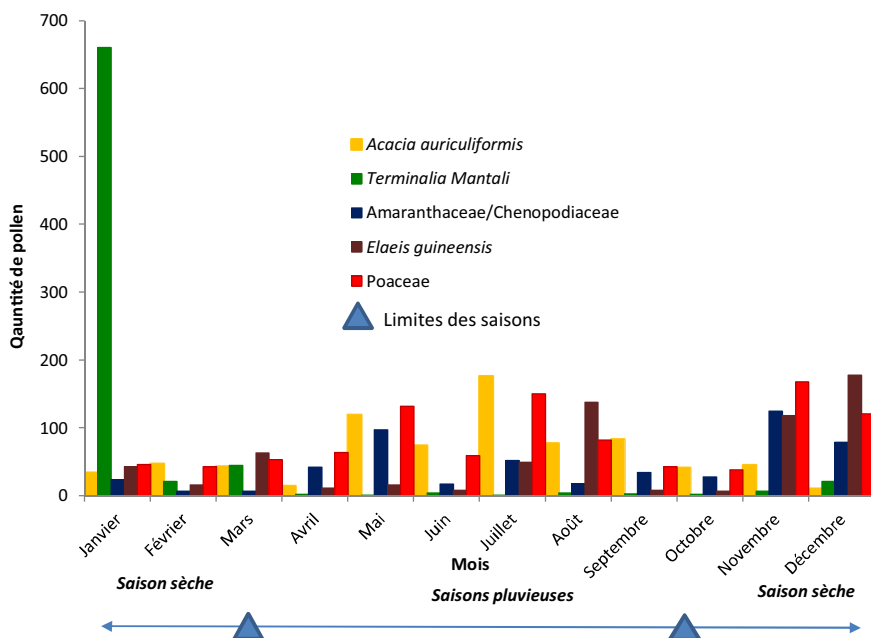


Fig. 2. Variation des taxa dominants au cours des différentes saisons.

tapis végétal bien alimenté en eau (Gounot, 1969), [20]. Elle se mesure comme les précipitations en millimètres de hauteur d'eau. Les données météorologiques ont été obtenues auprès de l'institut international d'agriculture tropicale (IITA) situé à 1 km du site d'étude.

Il a été également déterminé la variation mensuelle des pollens au cours de l'année en vue d'identifier les taxons caractéristiques de chaque mois et des principales saisons. Les analyses statistiques ont permis de calculer le coefficient de corrélation entre les différents paramètres météorologiques considérés et la quantité de pollen recueilli au cours de l'année d'expérimentation.

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide des logiciels Excel et Statistica 8.0. Les paramètres calculés ont été les fréquences (spectre pollinique), c'est-à-dire la quantité d'un type de pollen sur le total de pollens comptés par mois et par an. Un pollen est dit dominant lorsque la fréquence mensuelle est supérieure à 1 % du pollen total annuel [21].

3. Résultats

3.1. Diversité des pollens

Au total, 5053 grains de pollens appartenant à 21 familles et 39 genres sont recensés. Le Tableau 1 renseigne sur le nombre total de taxa et leur spectre pollinique par mois. Au total, 25 des taxa identifiés soit 40,98 % ont été inventoriés dans le rayon de 600 m.

Le spectre pollinique met en exergue 11 taxa dominants. Il s'agit de Poaceae (19,77 %), *Terminalia mantali* (15,28 %), *Acacia auriculiformis* (15,10 %), *Elaeis guineensis* (10,98 %), *Amaranthaceae/Chenopodiaceae* (10,49 %), *Alchornea cordifolia* (4,43 %), *Malvaceae* (2,75 %), *Cocos nucifera* (2,24 %),

Casuarina equisetifolia (1,86 %), *Tephrosia*-type (1,70 %) et *Lauraceae* (1,44 %).

De ces taxa, les Poaceae viennent en tête avec un total de 999 grains de pollens ; elles sont suivies de *Terminalia mantali* avec 772 grains de pollens, *Acacia auriculiformis* qui totalise 763 grains de pollens, *Elaeis guineensis* avec 555 grains de pollen et enfin *Amaranthaceae/Chenopodiaceae* avec 530 grains de pollen.

Certains taxa sont présents dans l'atmosphère toute l'année à des quantités variables suivant les saisons. Il s'agit de : *Amaranthaceae/Chenopodiaceae*, *Terminalia mantali*, *Acacia auriculiformis*, *Elaeis guineensis* et Poaceae [Tableau 1, Fig. 2]. D'autres sont sporadiques, il s'agit de : *Albizia*-type, *Allophylus africanus*, *Aneilema*-type, *Celtis*-type, *Rhizophora racemosa*, etc., Tableau 1.

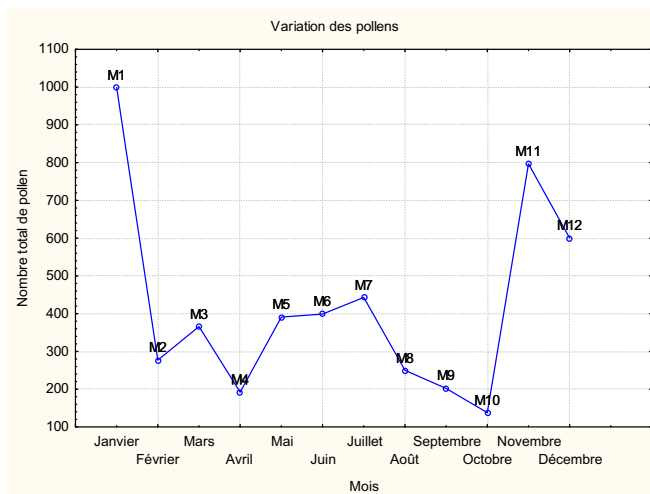


Fig. 3. Variation mensuelle du nombre total de pollens.

G.M. Tossou et al. / Revue française d'allergologie 56 (2016) 65–75

69

Tableau 1 (Suite)

Taxa de pollens	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total	Fréquence annuelle (%)
<i>Gaertnera paniculata</i> (Rubiaceae)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,04
<i>Hyphaena thebaica</i> (Arecaceae)	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0,10
<i>Hyptis</i> -type (Lamiaceae)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,04
<i>Irvingia grandifolia</i> (Irvingiaceae)	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0,20
<i>Jatropha</i> -type (Euphorbiaceae)	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	6	0,12
Lauraceae	0	0	0	26	9	2	5	21	4	3	3	0	73	1,44
Loranthaceae	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,08
<i>Mallotus oppositifolius</i> (Euphorbiaceae)	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	23	0,46
Malvaceae	14	0	0	3	5	84	0	0	5	0	17	11	139	2,75
Moraceae	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	50	0,99
<i>Nauclea latifolia</i> (Rubiaceae)	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	32	0	47	0,93
<i>Newbouldia laevis</i> (Bignoniaceae)	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7	0,14
<i>Nymphaea maculata</i> (Nymphaeaceae)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,02
<i>Parinari</i> -type (Chrysobalanaceae)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,04
<i>Phoenix reclinata</i> (Arecaceae)	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11	0,22
<i>Phyllanthus</i> -type (Euphorbiaceae)	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0,04
Poaceae	46	43	53	64	132	59	150	82	43	38	168	121	999	19,77
<i>Pycnanthus angolensis</i> (Myristicaceae)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,02
<i>Raphia hookeri</i> (Arecaceae)	1	3	6	0	0	0	0	0	0	0	7	0	17	0,34
<i>Raphiostylis beninensis</i> (Icacaceae)	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,18
<i>Rhizophora racemosa</i> (Rhizophoraceae)	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	14	2	29	0,57
<i>Roystenia regia</i> (Arecaceae)	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20	41	0,81
Rubiaceae	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0,12
Sapotaceae/Meliaceae	0	0	2	7	2	2	2	2	3	0	7	0	27	0,53
<i>Stachytarfeta</i> -type (Verbenaceae)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	0,16
Sterculiaceae	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0,06
<i>Syzygium guineense</i> (Myrtaceae)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,02
<i>Talinum</i> -type (Portulacaceae)	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0,22
<i>Tephrosia</i> -type (Leguminosae)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	2	86	1,70
<i>Terminalia mantali</i>	661	21	45	2	1	4	1	4	3	2	7	21	772	15,28
<i>Uapaca guineensis</i> (Euphorbiaceae)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,04
Total	999	276	366	192	391	399	443	250	202	138	797	600	5053	100,00

Tableau 2

Spores identifiées dans l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi et leur spectre pollinique.

Liste des Spores	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total	%
<i>Spores de champignons</i>														
<i>Aspergillus</i>	660	0	0	0	0	800	0	0	1	0	174	350	1985	22
<i>Pithocyces</i>	0	0	0	0	1	800	0	0	0	12	1100	0	1913	21
<i>Tetraploa</i>	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	11	48	19
<i>Alternaria</i>	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	199	294	3
<i>Cladosporium</i>	14	56	41	0	0	0	0	0	0	0	38	1200	1349	15
<i>Agaricus</i>	930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	389	430	1749	19
<i>Curvularia</i>	1333	0	0	0	1	800	0	0	1	0	21	118	1174	12
<i>Spores de bryophytes et ptéridophytes</i>														
Spores Monolètes	27	15	35	82	75	65	108	59	47	28	26	54	621	7
Spores trilètes	8	36	10	0	8	21	3	19	3	0	22	25	155	2
Total	1840	107	86	82	85	2486	111	78	52	40	1834	2397	9198	100

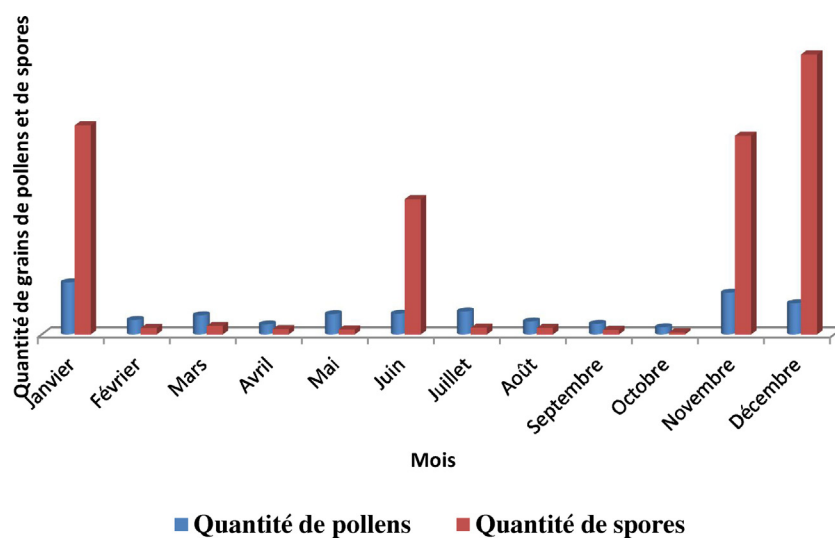


Fig. 4. Variation des grains de pollen et des spores au cours de l'année.

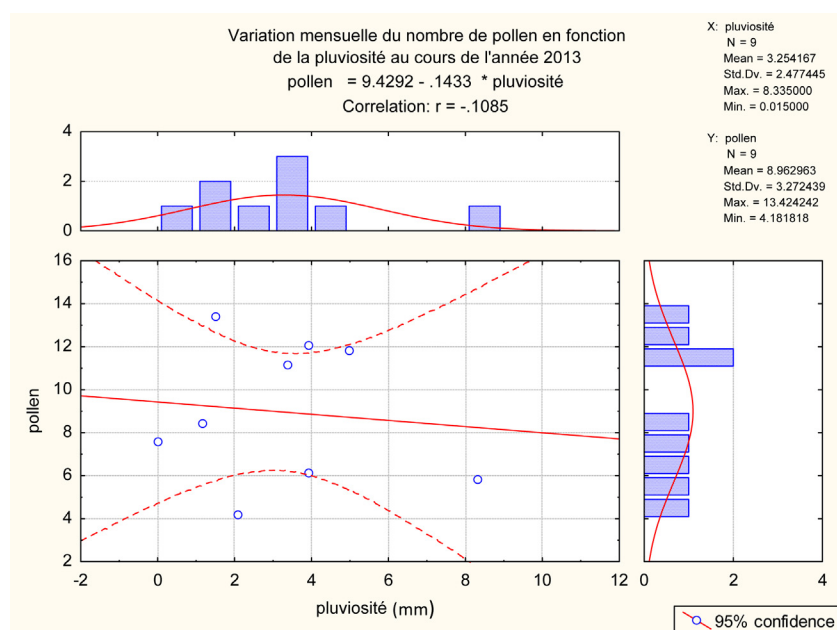


Fig. 5. Influence de la pluviosité sur la quantité annuelle de pollen.

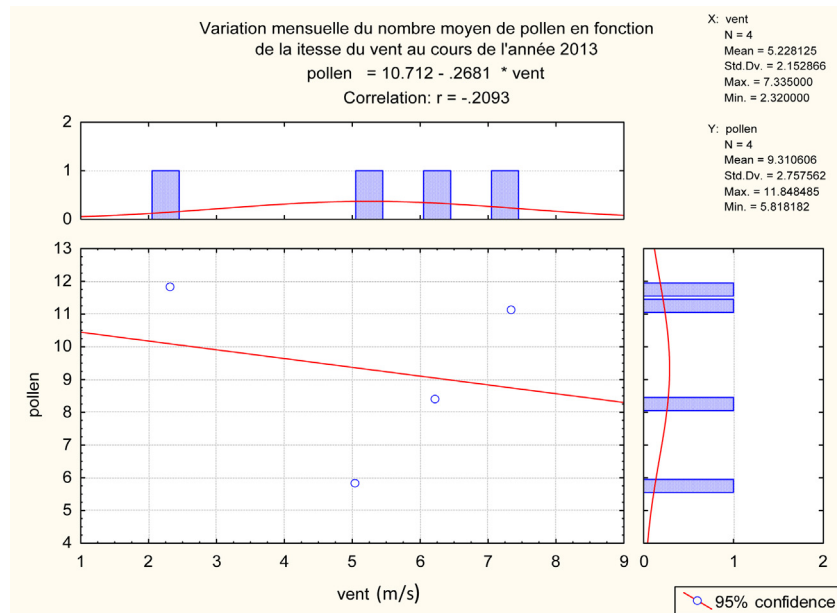


Fig. 6. Influence de la vitesse du vent sur la quantité annuelle de pollen.

Le boxplot, Fig. 3 indique les pics polliniques et la répartition des grains de pollen au cours des différents mois de l'année. Il en ressort que les plus fortes quantités de pollens sont enregistrées au cours des mois de décembre avec 600 pollens, soit 11,87 %, novembre avec 797 pollens, soit 15,76 % et janvier avec 999 pollens, soit 19,76 %. Ces mois appartiennent à la grande saison sèche.

3.2. Diversité des spores

Au total 7501 spores sont comptées. Elles sont réparties en trois catégories : les spores de champignons, les spores monolètes et les spores trilètes Tableau 2. Ces deux dernières sont des organes reproducteurs des plantes inférieures (Bryophytes et Ptéridophytes).

Les spores de champignons (*Aspergillus*, *Pithocyces*, *Tetraploa*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Agaricus* et *Curvularia*) sont les plus nombreuses avec un total de 8412, soit 91,56 % suivies des spores monolètes au nombre de 621, soit 7 %, enfin des spores trilètes avec 155 soit 2 %. Parmi les spores de champignons, les spores de *Aspergillus* sont les plus représentées dans l'atmosphère du campus avec un total de 1985, (22 %), suivies de celles de *Pithocyces* au nombre de 1913, (20,72 %).

La variation des grains de pollens et des spores au cours de l'année est représentée par la Fig. 4.

Les mois de janvier, novembre et décembre (mois secs) et juin, (mois pluvieux) enregistrent les quantités les plus élevées en spores avec respectivement 1840 spores (20 %), 1834 spores (19,93 %), 2397 spores (26,06 %) et 2486 spores (27,02 %).

3.3. Paramètres météorologiques et charge pollinique de l'atmosphère

Dans l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi, la dispersion des grains de pollen est sous l'influence de certains

facteurs météorologiques. Toutefois, en considérant la pluviosité, la pente est égale à $-0,14$ ce qui témoigne d'une faible relation entre ce facteur et la dispersion des pollens ($r = -0,11$) (Fig. 5). Ainsi, lorsque la pluviosité augmente, la quantité de pollens dans l'air diminue. Cette corrélation négative observée est remarquable aussi bien au regard de la vitesse du vent que de l'évapotranspiration (Fig. 6 et 7). Avec une corrélation respective de $r = -0,20$ et $r = -0,32$, la vitesse du vent et l'évapotranspiration ont une influence négative d'intensité moyenne sur la dispersion des pollens dans l'atmosphère du campus. Ainsi, lorsque la vitesse du vent et l'évapotranspiration augmentent, la quantité de pollens diminue dans l'atmosphère. La pluviosité, la vitesse du vent et l'évapotranspiration constituent les paramètres climatiques qui influencent la dispersion des pollens.

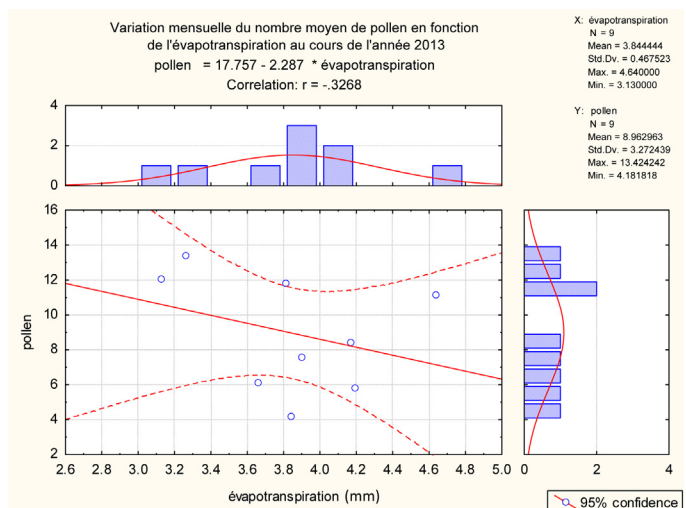


Fig. 7. Influence de l'évapotranspiration sur la quantité annuelle de pollen.



Fig. 8. Photographies de quelques spores et pollens identifiés. 1 : Combretaceae/Melastomataceae ($\times 400$); 2 : *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae) ($\times 400$); 3, 4, 5 : Poaceae ($\times 1000$ et $\times 400$); 6 et 7 : *Sterculia*-type ($\times 400$); 8 : *Borassus aethiopum* (Arecaceae) ($\times 400$); 9 et 10 : Cyperaceae ($\times 400$); 11 : Amaranthaceae/Chenopodiaceae ($\times 400$); 12, 13 et 14 : *Elaeis guineensis* (Arecaceae) ($\times 400$); 15, 16 : *Acacia auriculiformis* (Leguminosae-Mimosoideae) ($\times 400$); 17 : *Piliostigma thonningii* (Leguminosae-Caesalpinioideae) ($\times 400$); 18 : *Drechslera* ($\times 1000$); 19 : *Curvularia* ($\times 1000$); 20 : *Aspergillus* ($\times 1000$); 21 : *Tetraploa* ($\times 1000$); 22 : *Alternaria* ($\times 1000$); 23 : *Agaricus* ($\times 1000$); 24 : *Tetraploa* ($\times 1000$); 25 : Chlamydo-spores ($\times 1000$); 26 : Chlamydo-spores et conidies ($\times 1000$); 27 : *Cyclosorus* (spore monolète) ($\times 1000$); 28 : (spore monolète); 29 et 30 : spores trilètes ($\times 1000$).

4. Discussion

Le nombre et la diversité spécifique des grains de pollens ont mis en évidence l'abondance des pollens et des spores dans l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi, Fig. 8. Au total, 5053 grains de pollens appartenant à 61 taxa (Tableau 1) répartis en 21 familles et 39 genres sont comptés. De ces 61 taxa, seulement 25 soit 40,98 % sont observés dans l'environnement immédiat du site d'étude. Les taxa identifiés mais non inventoriés

(59,02 %) sont situés en dehors du champ d'observation; leurs pollens seraient très anémophiles. La quantité de pollen enregistrée est plus faible que celle obtenue par Chafai et Boughediri (2006) [10] qui ont recensé dans l'atmosphère d'Alger, 7190 grains de pollens au cours d'une année. Elle reste cependant beaucoup plus élevée comparativement à celles trouvées à Lagos [22], à Ota (Ogun State) [16], à Anyigba (Kogi State) [15], au Nigéria, où sont recensés respectivement 350, 796 et 393 grains de pollen. La variation du nombre de grains de

pollens obtenus au cours du présent travail par rapport à ceux de ces auteurs, s'expliquerait, par le type de matériel de collecte du pollen, la composition du couvert végétal, la position géographique, la période de floraison des plantes, les rythmes de dispersion et les conditions environnementales [1,22–24].

Parmi les taxa de pollens, les Poaceae sont les plus représentées dans les échantillons au cours de l'année exceptés les mois de février et juillet où les pollens de *Acacia auriculiformis* dominant. Le nombre élevé de pollens de Poaceae s'expliquerait par la présence au cours de la saison des pluies de nombreux champs de maïs et de nombreuses autres graminées notamment *Panicum maximum*, espèce très répandue de la zone guinéenne en générale et sur le campus d'Abomey-Calavi en particulier. Il en est de même pour Amaranthaceae/Chenopodiaceae et les arbres tels que *Terminalia mantali*, *Acacia auriculiformis* qui sont des espèces exotiques utilisées comme espèces ornementales et plantées dans les villes et *Elaeis guineensis* qui se trouve sur son site de prédilection et que l'on rencontre aussi bien dans les concessions qu'en plantations monospécifiques, dans les fourrés et les prairies.

La quantité importante de pollens identifiés au cours de la saison sèche (3288 grains de pollens) par rapport à la saison des pluies (1765 grains de pollens) indique la période de floraison de la plupart des espèces du campus d'Abomey-Calavi. Cependant les pollens de certaines principales familles comme les Poaceae, les Amaranthaceae/Chenopodiaceae et certaines espèces comme *Terminalia mantali*, *Acacia auriculiformis* et *Elaeis guineensis* sont toujours présents dans l'atmosphère quelles que soient les saisons de l'année. Ce qui s'expliquerait par leur floraison permanente.

En général, les facteurs météorologiques ont une influence non négligeable sur la quantité de pollens dispersée dans l'air ou en suspension dans l'air. La corrélation négative observée entre le nombre de grains de pollens et la pluviosité montre l'influence négative des pluies sur la dispersion des grains de pollen. Ce qui corrobore les travaux de Bardei et al. (2010) [3]; Chafai et Boughediri, (2006) [10]; Cashel et al. (2004) [25]; Kortebi et al. (1977) [26] et Puc et Puc, (2004) [27]. Selon Sahney et Chaurasia [28], cette observation est faite par de nombreux auteurs en ce qui concerne l'influence négative des pluies et de l'humidité relative sur les comptes polliniques. En effet, une forte humidité de l'atmosphère inhibe l'ouverture des anthères, de plus, le grain de pollen devient lourd ; ce qui l'empêche de rester suspendus dans l'air. Ces mêmes auteurs ont cependant fait remarquer que les pluies précipitent ces pollens en suspension dans l'air.

Quant à la vitesse du vent et l'évapotranspiration, de nombreux auteurs [1,3,10] affirment qu'elles participent la plupart du temps à la dispersion des pollens et ce, quels que soient les climats. La présence de diverses spores (spores de champignons, spores monolètes, spores trilètes) indique que dans l'air, en plus des grains de pollens, il existe également d'autres particules biologiques. La grande diversité et l'abondance des spores dans l'air ont été observées par Felder et al. (2003) [1]. En effet les spores comptés sont au nombre de 8412 sans considérer les hyphes et les siphons ; elles sont donc beaucoup plus importantes que les grains de pollen qui sont au nombre de 5053. Selon Essien et al., 2013 [29], les spores de champignons sont souvent responsables

des réactions allergiques comme l'écoulement nasal et le larmoiement chez l'homme. D'autres auteurs comme Bardei et al. (2010) [3]; Filali Ben Sidel, (2015) [4]; Sanchez and Bush, (2001) [5] ont montré que les spores de champignons telles que *Alternaria* et *Curvularia* envahissent l'air et sont la cause de nombreuses allergies telles que les rhinites, les pollinoses, les crises asthmatiques.

5. Conclusion

Cette étude sur l'atmosphère du campus universitaire d'Abomey-Calavi livre des données sur l'aéropalynologie, la première du genre au Bénin. Elle donne une idée du contenu biologique de l'air dans cette zone du pays. Des pollens de différents taxa et de diverses spores en nombre variable sont identifiés. Les pollens de Poaceae, Amaranthaceae/Chenopodiaceae, *Terminalia mantali*, *Acacia auriculiformis* et *Elaeis guineensis* sont toujours présents dans l'atmosphère toute l'année et quelle que soit la saison. Les facteurs climatiques comme la pluviosité, la vitesse du vent et l'évapotranspiration ont une influence sur la dispersion des grains de pollen.

Déclaration de liens d'intérêts

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

Remerciements

Remerciements à Michel Thibaudon pour son aide technique. RNSA, le plat du pin 69690 Brussieu.

Références

- [1] Felber F, Clot B, Leimgruber A, et al. Plantes, pollen, allergie. Les cahiers du jardin botanique de Neuchâtel, 3; 2003. p. 34.
- [2] Hyde HA. Atmospheric pollen and spores in relation to allergy. Clin Aller 1972;2:153–79.
- [3] Bardei F, Bouziane H, Trigo Perez MM, Ajouray N, El Haskouri F, Filali Ben Sidel F, et al. Incidence des spores fongiques de l'air de Tétouan (NW du Maroc) et influence des paramètres météorologiques. Rev Fr Allergol 2013 [REVAL-591, 9p].
- [4] Filali Ben Sidel F, Bouziane H, Trigo MM, El Haskouri F, Bardei F, Redouane A, et al. Airborne fungal spores of *Alternaria*, meteorological parameters and predicting variables. Int J Biometeorol 2015;59:339–46.
- [5] Sanchez H, Bush RK. A review of *Alternaria* alternate sensitivity. Revista iberoamericana de Micologia 2001;18:58–9.
- [6] Kaplan A. Airborne pollen grains in Zonguldak Turkey, 2001–2002. Acta Bot Sin 2004;46:668–74.
- [7] Dutau G. La pollinose. Med Enfance 1997;17:183–8.
- [8] Thibaudon M, Burnichon A, Deruaz D, Laurent O. Etude de la couverture du capteur de pollen de Lyon sur trois saisons (1999, 2000, 2001). Allerg Immunol 2001.
- [9] Hawke PR, Meadows ME. Winter airspora spectra and meteorological conditions in Cape Town, South Africa. Grana 1989;28:187–92.
- [10] Chafai KL, Boughediri L. Le contenu pollinique de l'atmosphère de la ville d'El Hadjar (Annaba Algérie). Sci Technol 2006;24:27–31.
- [11] Ybert J-P. Le contenu pollinique de l'atmosphère en Côte d'Ivoire et au Tchad. Grana 1980;19:31–46.
- [12] Essien BC. A comparative analytical study of airborne pollen grains, spores and other palynomorphs within Grimard Catholic Hospital, Anyigba, Kogi State, Nigeria. Scholarly J Sci Res Essay (SJSRE) 2014;3(5):56–60.

- [13] Calleja M, Rossignol-Strick M, et Duzer D. Atmospheric pollen content of West Africa. *Rev Palaeobotany Palynology* 1993;79:335–68.
- [14] Ogden EC, Raynor GS, Hayes JV, Lewis DM, Haines JH. *Manuel for sampling pollen*. New York: Hafterpress; 1974. p. 49–70.
- [15] Essien BC, et Aniana SO. Environmental impact analysis through aeropalynology, Kogi State, Nigeria. *Stand Res Essays* 2014;3:060–4.
- [16] Adeonipekun AP. Comparative Aeropalynology of Ota, Nigeria. *J Ecol Nat Environ* 2012;4(12):314–20.
- [17] Laaidi K, Laaidi M, Besancenot J-P. Pollens, pollinoses et meteorology. *La meteorology* 8^e série, 20; 1997. p. 41–56.
- [18] Sowunmi MA. Pollen grain of Nigeria plants II. Woody species. *Grana* 1995;34:120–41.
- [19] Akoègninou A, Van der Burg WJ, Van der Maesen LJG. *Flore analytique du Benin*. Wageningen: Backhuys Publishers; 2006.
- [20] Gounot M. *Méthodes d'études quantitatives de la vegetation*. Paris: Masson; 1969 [314p].
- [21] 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, Turkuand, Vienna. *Grana* 1996;35:171–8.
- [22] Adekanmbi O, Ogundipe O. Aeropalynological studies of Lagos Campus, Nigeria. *Notulae Scientia Biologicae* 2010;2(4):34–9.
- [23] Essien BC, Agwu COC, et Taiga A. A comparative analytic investigation of airborne palynomorphs within Kogi State University Hospital, Annyigba, Nigeria. *J Appl Sci Res* 2014;2(1):136–42.
- [24] Frenze DA. Interpreting atmospheric pollen counts for use in clinical allergy: spatial variability. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2000;84:481–91.
- [25] Cashel P, Nawhouse BS, et Levetin E. Correlation of environmental factors with asthma and rhinitis symptoms in Tulsa. *Ann Allerg Asthma Immunol* 2004;92:356–66.
- [26] Kortebi H, Hammiche V, Lamrani Z, Abed L, Larbaoui D. L'atmosphère pollinique d'Alger. *Bull Soc Hist Nat Afr Nord* 1977;68(3):75–9.
- [27] Puc M, Puc MI. Allergenic airborne grass pollen in Szczecin. Poland *Ann Agric Environ Med* 2004;11:237–44.
- [28] Sahney M, Chaurasia S. Seasonal variations of airborne pollen in Allahabad, India. *Ann Agric Environ Med* 2008;15:287–93.
- [29] Essien BC, Aniana SO, Idachaba SO. A Study of Derived Savanna environment through airborne palynomorphs, Anyigba, Kogi State, Nigeria. *Scholar Acad J Biosci* 2013;1(6):313–7.