

Article original

Étude aéropalynologique de la commune d'Abomey-Calavi (Benin) au cours de la grande saison des pluies

Aeropalynological study of the town of Abomey-Calavi (Benin) during the long rainy season

F.L. Tchabi^{a,*}, G.M. Tossou^a, A. Akoegninou^a, M.M. Trigo^b^a Laboratoire de botanique et écologie végétale, département de biologie végétale, faculté des sciences et techniques, université d'Abomey-Calavi, 01 BP 4521, Cotonou, Bénin^b Departamento Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, University of Málaga, 29080 Málaga, Espagne

Reçu le 27 décembre 2016 ; accepté le 17 mars 2017

Disponible sur Internet le 19 mai 2017

Résumé

Le contenu pollinique de l'atmosphère de la commune d'Abomey-Calavi au cours de la saison pluvieuse a été analysé. L'appareil de Hirst a été utilisé pour capter les particules. Une moyenne journalière de 35 grains de pollen et de 12 spores par mètre cube d'air appartenant à 32 genres et 7 familles a été identifiée. Les taxa dominants sont : *Acacia auriculiformis* (34,54 %), les Poaceae (30,59 %), *Combretum indicum* (7,61 %) et *Elaeis guineensis* (2,38 %). La corrélation est positive entre les grains de pollen, la température et la vitesse du vent tandis qu'elle est négative entre les grains de pollen et la pluviométrie.

© 2017 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Aéropalynologie ; Appareil de Hirst ; Facteurs météorologiques ; Grains de pollen ; Abomey-Calavi

Abstract

The pollen content of the atmosphere in the city of Abomey-Calavi was analysed during the rainy season. A Hirst-type device was used to collect the particles. The daily mean captured was 35 grains of pollen and 12 spores per cubic meter of air belonging to 32 types and 7 families. The dominant taxa were: *Acacia auriculiformis* (34.54%), Poaceae (30.59%), *C. indicum* (7.61%) and *E. guineensis* (2.38%). The correlation between pollen data and weather conditions was positive for the amount of pollen grains, temperature and wind speed, but negative for pollen grains and rainfall.

© 2017 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Aeropalynology; Hirst-type device; Meteorological factor; Pollens; Abomey-Calavi

1. Introduction

Au cours de ces dernières années, les études aérobiologiques ont connu une évolution spectaculaire due à leurs nombreuses applications, notamment en allergologie, en foresterie, en agriculture et en horticulture [1]. En allergologie, elles ont permis d'étudier les particules biologiques de l'air appelées bioaérosols [2] dont les plus importantes sont les grains de pollens. Ces

derniers ont fait l'objet de nombreuses études vu leur importance dans la pollinose chez l'homme [3]. L'aéropalynologie est donc une branche de l'aérobiologie qui étudie les grains de pollen et les spores contenus dans l'atmosphère [2]. Leur présence et leur concentration dans l'air sont fortement influencées de plusieurs façons et à différentes échelles de temps par les conditions météorologiques [4]. Le climat définit directement ou indirectement la végétation capable de croître dans une région et, par conséquent, la liste des espèces anémogames dont le pollen peut être présent dans l'air [2]. À cette production locale, viennent s'ajouter des pollens transportés par le vent depuis des régions éloignées [2].

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : frontenel@gmail.com (F.L. Tchabi).

Plusieurs études aéropalynologiques ont été menées dans le monde : en Europe [5,6], en Afrique du Sud [7], en Afrique du Nord [8,9] et en Afrique de l'Ouest [10–12]. Ces études ont porté sur le contenu pollinique de l'air et la végétation environnante. Au Bénin, l'aéropalynologie est à ses débuts. Les premiers travaux ont été effectués à l'aide de l'appareil de Durham [13] et ont montré qu'il existe différents types de particules dont de nombreux pollens et spores dans l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi. Mais, selon Calleja et al. [14] et Clot [2], avec l'appareil de Durham, le volume d'air, la date et l'heure de dépôt ne sont pas connus. La présente étude réalisée avec l'appareil de Hirst a pour objectif d'analyser le contenu

pollinique de l'atmosphère de la commune d'Abomey-Calavi en relation avec la floraison des espèces environnantes au cours de la grande saison des pluies.

2. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée dans la commune d'Abomey-Calavi située entre 6°19'20" et 6°42'51" de latitude Nord et entre 2°11'45" et 2°25'15" de longitude Est dans la partie méridionale du Bénin (Fig. 1). Elle a une superficie de 65 000 ha avec 307 475 habitants, soit une densité de 4,73.

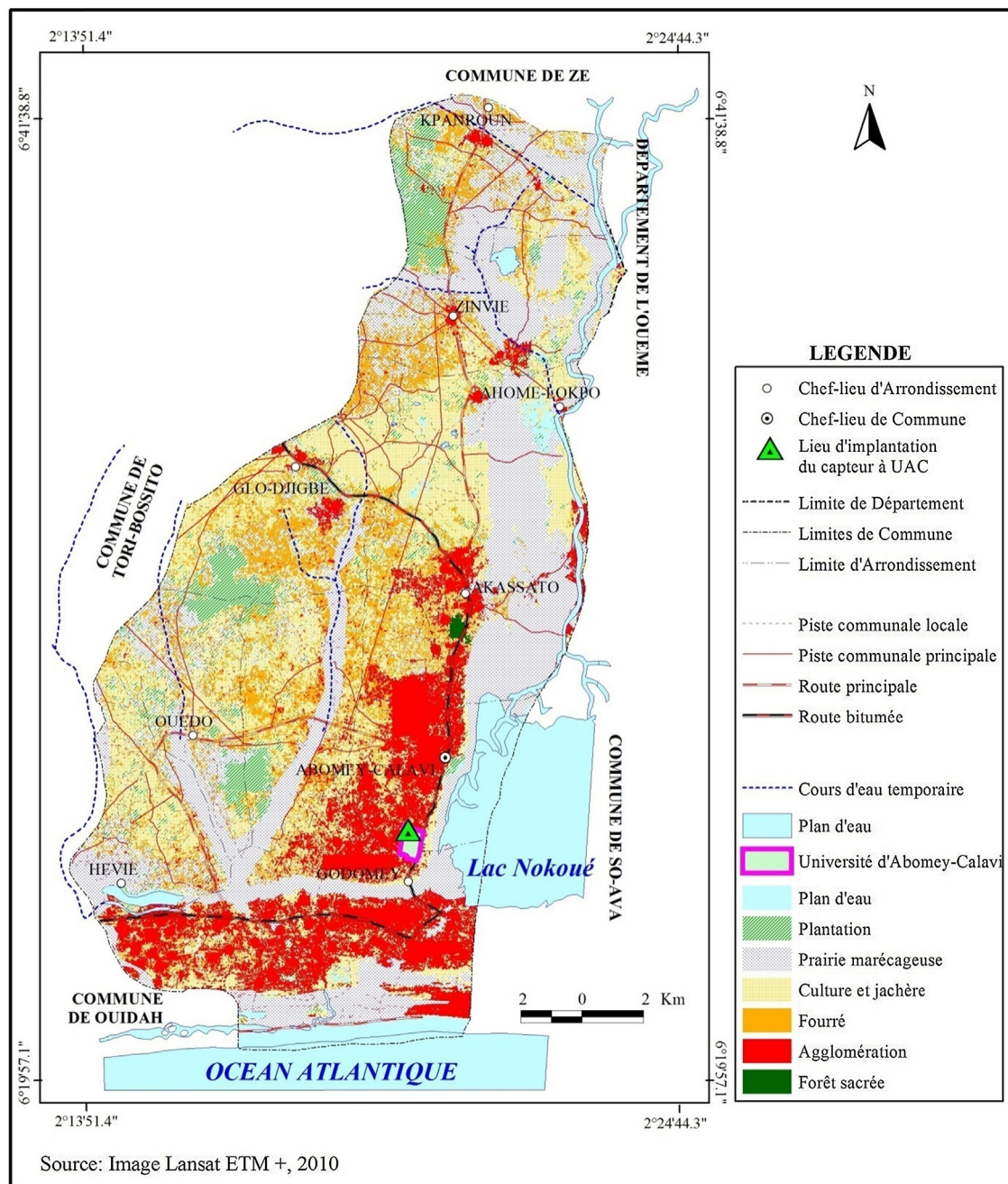


Fig. 1. Carte de végétation de la commune d'Abomey-Calavi.

Tableau 1

Données climatiques de la grande saison des pluies à Abomey-Calavi en 2015.

	Avril	Mai	Juin	Juillet
Température (°C)	28,51	28,8	26,48	28,9
Pluviométrie (mm)	113	108,9	432,1	39,01
Vitesse du vent (km/S)	1,69	1,71	1,68	2,01

Institut international d'agriculture tropicale (IITA), 2015.

Le climat est de type subéquatorial marqué par deux saisons pluvieuses, une grande d'avril à juillet et une petite de septembre à novembre et deux saisons sèches, une grande de décembre à mars et une petite, centrée sur le mois d'août. Le mois d'août qui correspond à la petite saison sèche n'est qu'un ralentissement statistique des pluies et la baisse sensible de la quantité de pluie tombée [15]. Le Tableau 1 présente les données météorologiques recueillies à l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) au cours de la grande saison des pluies de l'année 2015 (Tableau 1).

La température moyenne au cours de la période d'étude est de 28,17 °C, la pluviométrie est de 693 mm d'eau et la vitesse moyenne du vent est 1,77 km/s.

Le paysage végétal de la commune d'Abomey-Calavi est composé d'îlots de forêts, de fourrés, de plantations monospécifiques, de prairies, de champs et jachères.

Les îlots de forêts sont de dimensions variables et sont sacrés pour la plupart. Ils comprennent : les forêts denses humides semi-décidues, les forêts marécageuses et la mangrove. Les forêts denses humides semi-décidues sont des peuplements fermés d'arbres et d'arbustes atteignant différentes strates dont une forte proportion des arbres de la strate supérieure reste défeuillée pendant la saison sèche. Elles sont qualifiées de forêts denses humides semi-décidues à *Celtis* spp [15]. Les espèces caractéristiques de cette formation sont : *Celtis* spp *Milicia excelsa* (Welw) C.C. Berg, *Ceiba pentandra* (L.) etc. Les forêts marécageuses sont souvent sur un sol gorgé d'eau et elles sont localisées dans les zones à hydromorphie permanente ou temporaire. Les espèces caractéristiques sont : *Ficus trichopoda* Baker, L. f., *Cleistopholis patens* (Benth.) Engl. & Diels, *Xylopia rubescens* Oliv.

Les îlots de mangrove se retrouvent le long de la lagune côtière ; les espèces caractéristiques les plus répandues sont : *Rhizophora racemosa* G. Mey, *Avicennia germinans* (L.) L., *Acrostichum aureum* L.

Les plantations comprennent des espèces exotiques telles que : *Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex Benth, *Terminalia catappa* L, *Cocos nucifera* L., etc. À tout ceci, s'ajoute *Elaeis guineensis* Jacq., originaire du golfe de Guinée. Les prairies marécageuses, pour la plupart, se rencontrent dans les zones marécageuses le long de la lagune côtière où elles se substituent à la mangrove. S'agissant des fourrés, des jachères et des champs, ils se rencontrent à la périphérie des agglomérations, dans les parcelles encore non bâties ou même bâties. Les espèces les plus vulgaires sont : *Mallotus oppositifolius* (Geisel.) Müll. Arg., *Chromolaena odorata* (L.) R. M. King, *Grewia carpinifolia* Juss., *Paullinia pinnata* L., Les cultures concernent

surtout *Zea mays* L., Verdc, *Solanum lycopersicum* Mill, *Capsicum annum* L., etc.

Dans un rayon de 30 m tout autour du bâtiment de l'Herbier national du Bénin, s'est développé un fourré à *Grewia carpinifolia* Juss d'où émergent quelques pieds de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby, *Mangifera indica* L., *Albizia lebbek* (L.) Benth., *Combretum indicum* (L.) Defilipps., Ça et là, en dehors du fourré, sont plantées les espèces comme : *Diospyros mespiliformis* Hochst.ex A. DC, *Diospyros tricolor* (Schum. & Thonn.) Hiern, *Dichapetalum madagascariense* Poir., Hors de l'enceinte de l'Herbier, dans un rayon de 500 m, notamment dans le jardin botanique, sont aussi observées des plantations monospécifiques à *Casuarina equisetifolia* L.

3. Matériel et méthode

Un inventaire itinérant de toutes les espèces en fleur a été régulièrement effectué chaque semaine suivant un itinéraire bien défini, dans un rayon d'un kilomètre autour du capteur à l'aide d'une fiche comportant la date du relevé, le nom de l'espèce et l'état de la floraison. Le capteur a été implanté le 04 avril 2015 et les premiers relevés ont été effectués à partir de la deuxième semaine du mois d'avril.

La capture des grains de pollen et des spores a été faite suivant la méthode volumétrique basée sur l'impaction. Elle consiste à aspirer un volume d'air connu avec projection des particules (pollens et spores) sur une surface réceptrice au moyen de l'appareil de Hirst (Fig. 2) [16,17]. L'appareil a été placé sur le bâtiment de l'Herbier national du Bénin sur le campus universitaire d'Abomey-Calavi à une hauteur de 13 m. Le capteur a fonctionné de façon continue. Les particules aspirées ont été piégées sur une bande de cellophane de 19 mm de largeur rendue adhésive et fixée sur le tambour. L'air passe par la buse d'aspiration du capteur. Après sept jours de fonctionnement, le tambour est retiré et remplacé par un autre sur lequel une nouvelle bande de cellophane a été déjà fixée et protégée dans une



Fig. 2. Appareil de Hirst fixé sur un support et monté sur la dalle de l'Herbier national du Bénin.



Fig. 3. Montage entre lame et lamelle d'un segment de bande de cellophane.

boîte spéciale bien fermée. La bande de cellophane retirée est découpée en sept segments correspondant chacun à un jour de capture. Chaque segment de bande est coloré par la fuschine et monté entre lame et lamelle (Fig. 3) pour être analysé au microscope photonique [18].

L'analyse des particules a été faite suivant le mode de lecture horizontale qui a consisté à identifier et à compter les grains de pollen et les spores captés durant la période d'exposition du tambour. 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 à l'aide des ouvrages d'illustrations des pollens et des spores de Huang (1972) [19], Sowunmi (1995) [20], Bonnefille et Riollot (1980) [21]. La nomenclature utilisée a été celle de Akoègninou et al., 2006 [22]. Les déterminations ont été faites soit au niveau espèce, soit au niveau genre, ou au niveau de la famille. Pour les taxa identifiés, les résultats ont été exprimés en nombre de grains de pollens et de spores par mètre cube d'air. L'estimation du nombre moyen de grains de pollen par mètre cube d'air a été obtenue en multipliant le nombre de grains de pollen effectivement comptés par le facteur de conversion de Jorgensen (1967) [23] qui tient compte du volume d'air aspiré et de la surface effectivement analysée. Ce facteur correspond à la surface totale d'un segment de bande ($ST = 48 \text{ mm} \times 14 \text{ mm}$) divisée par le volume d'air aspiré durant une semaine ($14,4 \text{ m}^3 \times 7$) multiplié par la surface analysée. La surface analysée correspond au nombre de lignes analysées multipliées par la surface d'une ligne (largeur $\times$ longueur). La largeur d'une ligne est de 0,45 mm et la longueur est de 48 mm. La formule du facteur de conversion est : $F = \left(\frac{ST}{V \times SA} \right) \times 7$ [23] avec : ST = surface totale, V = volume d'air aspiré et SA = surface effectivement analysée. Si n représente le nombre de grains de pollen effectivement comptés, le nombre de grains de pollen par mètre cube (Q) pendant les sept jours est alors donné par la formule :

$$Q = n \times \left(\frac{ST}{V \times SA} \right) \times 7$$

L'échelle de Jäger et al. (1996) [24] qui stipule que les grains de pollen les plus dominants ont un pourcentage $\geq 2 \%$ a été utilisée pour déterminer les familles ou les espèces des grains de pollen dominants.

Un test d'analyse de variance (Anova) a été effectué à l'aide du logiciel Statistica 8.0 pour étudier la corrélation entre les facteurs météorologiques (température, pluviométrie et la vitesse du vent) et les grains de pollen présents dans l'air. La normalité des données des données polliniques et météorologiques a été vérifiée préalablement. Les facteurs météorologiques auront

une influence significative sur la dispersion des grains de pollen lorsque la valeur de la probabilité obtenue est inférieure à 0,05.

4. Résultats

4.1. État de floraison des espèces inventoriées

L'inventaire floristique réalisé a révélé que sur les 44 espèces inventoriées, 36 sont en fleurs en début de saison pluvieuse, c'est-à-dire dans le mois d'avril dont 3, soit 6,81 % pendant deux semaines et 33, soit 75 % pendant 3 semaines. Le mois de juin, le plus pluvieux a enregistré 30 espèces en floraison dont 29, soit 65,9 % pendant tout le mois (4 semaines) et une seule espèce (*Fluggea virosa*), soit 2,27 % pendant une semaine. En fin de saison pluvieuse, au cours du mois de juillet, 26 espèces sont entrées en floraison dont 20, soit 45,45 % pendant tout le mois (4 semaines), 2 (*Caesalpinia pulcherrima* et *Hoslundia opposita*), soit 4,54 % pendant 2 semaines et 1 (*Thumbergia erecta*), soit 2,27 % pendant une semaine. Au cours de toute la grande saison des pluies, 21 espèces, soit 47,72 % sont restées en floraison permanente.

4.2. Spectre pollinique

Au total, 10 220 grains de pollen ont été compté à raison de 35 grains par mètre cube d'air. Ils se représentent en 39 taxa dont 7 familles et 32 genres. Les taxa dominants sont *A. auriculiformis* avec 3325 grains de pollen, soit 32,53 %, suivis des Poaceae : 2731, soit 26,73 %, de *C. indicum* 964 grains de pollen, soit 9,43 % et enfin *E. guineensis* qui fait un total de 271 grains de pollen avec 2,65 %. Les taxa les moins représentés sont *Ixora brachyopoda* (Rubiaceae), *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) qui enregistrent chacune 8 grains de pollen, soit 0,06 %, suivis de *Dichrostachys cinerea* (Leguminosae-mimosoidae) qui totalise seulement 3 grains de pollen, soit 0,02 %. La richesse en grains de pollen durant les quatre mois d'expérimentation se présente comme suit dans un ordre décroissant :

- juillet avec 3862 grains de pollen, soit 37,79 % ;
- mai avec 2810 grains de pollen, soit 27,50 % ;
- juin avec 2111 grains de pollen, soit 20,66 % ;
- avril qui totalise 1437 grains de pollen, soit 14,06 %.

Les semaines les plus riches en grains de pollen sont par ordre décroissant, les deuxième, troisième, quatrième et première semaines du mois de juillet ; viennent ensuite les quatrième et troisième semaines du mois de mai et la première semaine du mois de juin. Les semaines les plus pauvres sont la quatrième semaine du mois de juin et toutes les semaines du mois d'avril. Le Tableau 2 montre la variation en grains de pollen des espèces dominantes.

4.3. Spectre des spores

Le nombre de taxa de spores comptées est de 3666 avec une moyenne de 12 spores par mètre cube d'air. Elles se subdivisent en spores de champignons, au nombre de 3155, soit

Tableau 2
Spectre pollinique des espèces dominantes.

Mois	Avril			Mai				Juin				Juillet			
	Semaines														
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<i>Espèces</i>															
<i>Acacia auriculiformis</i> (Leguminosae-mimosoidae)	17	14	28	86	194	291	326	301	201	126	98	328	406	413	496
Acanthaceae	11	4	13	11	9	12	8	6	12	9	16	8	16	14	7
<i>Alchornea cordifolia</i> (Euphorbiaceae)	42	14	11	12	21	13	9	6	11	14	5	6	11	4	2
Apocynaceae-type	9	12	6	13	13	9	7	18	11	7	2	9	7	3	1
<i>Mangifera indica</i> (Anacardiaceae)	15	8	12	13	11	9	14	6	9	11	3	7	11	6	9
<i>Bougainvillea sp</i> (Nyctaginaceae)	5	6	8	1	1	2	3	11	13	6	2	14	16	22	8
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (Leguminosae-Caesalpinoideae)	11	21	21	23	24	18	11	11	9	7	4	3	1	–	–
<i>Celosia laxa</i> (Amaranthaceae)	26	32	14	14	27	41	8	16	13	21	15	23	26	13	36
<i>Cocos nucifera</i> (Arecaceae)	13	11	6	12	12	8	2	13	11	11	7	8	3	7	11
<i>Combretum indicum</i> (Combretaceae)	108	112	131	100	81	76	71	62	62	54	36	26	21	14	10
<i>Delonix regia</i> (Leguminosae-Caesalpinoideae)	13	13	11	14	9	11	7	16	6	3	3	2	12	1	41
<i>Dichapetalum madagascariensis</i> (Dichapetalaceae)	–	–	–	–	13	13	16	17	17	21	22	11	6	3	1
<i>Elaeis guineensis</i> (Arecaceae)	27	16	16	14	18	22	31	17	9	15	23	12	12	18	21
Euphorbiaceae-type	11	3	6	11	11	2	4	2	9	6	3	1	2	13	9
<i>Grewia carpinifolia</i> (Tiliaceae)	–	–	–	2	4	2	2	3	4	2	–	–	–	–	–
<i>Hoslundia opposita</i> (Lamiaceae)	–	–	–	2	3	2	5	11	1	1	1	–	–	–	–
<i>Mallotus oppositifolius</i> (Euphorbiaceae)	–	–	–	–	22	8	11	11	8	5	2	11	21	3	3
<i>Paullinia pinnata</i> (Sapindaceae)	–	–	–	11	9	9	10	8	10	10	6	11	11	8	7
<i>Phoenix reclinata</i> (Arecaceae)	11	11	8	12	7	7	4	9	12	2	11	11	8	7	1
Poaceae-type	96	98	97	99	108	123	231	91	76	90	101	401	408	411	301
<i>Reissantia indica</i> (Celastraceae)	–	–	–	11	12	16	3	5	8	8	6	–	–	–	–
<i>Thumbergia erecta</i> (Acanthaceae)	–	–	–	–	1	1	2	1	1	2	1	1	–	–	–
<i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)	11	11	6	14	6	4	2	11	7	3	2	1	1	–	–

(–) : absence de fleurs ; chiffres : fleurs et nombres de grains de pollen ; chiffres : fleurs et nombre de grains de pollen.

86,07 %, spores monolètes avec 359, soit 9,81 % et spores trilètes avec 152, soit 4,11 %. La richesse en spores des quatre mois d'expérience dans un ordre décroissant est la suivante : avril avec 2091 spores, soit 57,04 %, juin avec 605 spores, soit 16,50 %, mai avec 551 spores, soit 15,03 % et juillet avec 171 spores,

soit 4,66 %. Les semaines les plus riches en spores sont celles du mois d'avril, viennent ensuite la première semaine du mois de mai, les premières et troisièmes semaines du mois de juin. Les semaines les plus pauvres sont celles du mois de juillet (Tableau 3).

Tableau 3
Variation des spores.

Catégories de spores	Mois															
	Avril				Mai				Juin				Juillet			
	Semaines															
	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	Fréquence en %
<i>Liste des spores</i>																
Spores de champignons																
<i>Alternaria</i>	14	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,77
<i>Aspergillus</i>	201	288	409	23	18	22	57	18	10	11	9	3	6	1	0	28,81
<i>Cladosporium</i>	200	121	99	11	0	10	1	22	10	9	11	0	3	4	4	19,23
<i>Curvularia</i>	101	99	50	108	25	27	48	100	40	99	41	18	20	20	10	23,63
<i>Tetraploa</i>	182	101	99	20	19	13	0	31	19	10	6	0	0	0	0	13,63
Autres spores																
Spores monolètes	93	10	10	59	14	12	4	31	15	10	30	42	21	19	0	9,81
Spores trilètes	11	9	4	25	5	17	13	10	19	21	17	0	0	0	0	4,11
Total	788	628	675	246	81	101	123	212	113	160	120	63	50	44	14	100

Tableau 4
Sortie de l'analyse de variance (Anova).

Variables	Coefficient de corrélation	Valeur de la probabilité
Température	0,97	0,009
Pluviométrie	−0,95	0,024
Vitesse du vent	0,96	0,024

4.4. Influences des paramètres météorologiques sur la dispersion des pollens

Le Tableau 4 présente les résultats de l'Anova effectuée pour étudier le comportement des grains de pollen dans l'atmosphère face aux paramètres météorologiques à savoir la température, la pluviométrie et la vitesse du vent.

Il ressort que toutes les variables météorologiques considérées exercent une influence sur la dispersion des grains de pollen dans l'atmosphère car les valeurs de probabilités obtenues avec chacune des variables est inférieure à 0,05. Il existe une corrélation positive entre la quantité de pollen et la température, d'une part, et la vitesse du vent, d'autre part, de valeurs respectivement égales à 0,97 et 0,96. La quantité de pollens dans l'atmosphère augmente avec l'élévation de la température et de la vitesse du vent (Fig. 4 et 5). Cette corrélation est négative de valeur égale à −0,95 entre la pluviométrie et le nombre de grains de pollen. Cela signifie que la quantité de grains de pollen dans l'atmosphère diminue avec la pluie (Fig. 6).

5. Discussion

Le nombre de grains de pollen obtenu au cours du présent travail est de 10 220, soit 35 grains de pollen par jour. Il est environ neuf fois plus élevé que celui obtenu par [13] qui ont recensé avec l'appareil de Durham, 1425 grains de pollen dans l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi au cours d'une même période d'étude. Ce même ordre de grandeur se reflète au niveau des espèces comme *A. auriculiformis*, *M. oppositifolius* et *E. guineensis* dont les scores sont respectivement de 383,

23 et 84 grains de pollen [13] contre 3325, 252 et 271 grains de pollen pour la présente étude. Cette différence serait due à la performance du type de capteur utilisé. En effet, selon Clot et Calleja et al. [2,14], l'appareil de Hirst est plus performant que l'appareil de Durham. La quantité de pollens par volume d'air (35 grains de pollen par mètre cube d'air) obtenue au cours de cette étude reste plus élevée que celle enregistrée par [25] qui ont obtenu 3 grains de pollen/m³, de [7] qui ont eu 12 grains de pollen/m³, mais elle reste faible par rapport à celle de Fabiana et Caudio [26] avec 330 grains de pollens/m³. Ces variations observées pourraient s'expliquer par le type de végétation de chaque région, la phénologie des espèces, les conditions météorologiques du milieu et la période d'expérience [12]. Sur les 44 espèces inventoriées, 39 sont captées, soit une représentativité de 88,63 %. Les Tableaux 2 et 3 permettent de dire que les taxa en fleurs inventoriés dans un mois sont ceux dont les grains de pollen ont été majoritairement enregistrés par le capteur pendant le même mois, ce qui montre que la pluie pollinique est plus locale que lointaine [27].

La présence des grains de pollen de *Ceiba pentadra* (Bombacaceae) non recensée dans la végétation locale indique que certaines espèces de la végétation lointaine peuvent être enregistrées grâce à la capacité de transport de leurs grains de pollen par le vent sur de grande distance. En effet, selon Clot [2], les grains de pollen sont capables de voyager sur une distance de 2500 km.

Parmi les taxa de pollens identifiés, ceux de *A. auriculiformis* et des Poaceae sont les plus abondants. Le nombre élevé des pollens de *A. auriculiformis* serait dû, d'une part, à la présence de plusieurs pieds de l'espèce à proximité du site d'expérimentation et, d'autre part, à la plantation de l'espèce à environ 150 m dans le jardin botanique. De plus, *A. auriculiformis* est en fleur sur toute la période d'étude ; c'est le cas d'autres espèces comme : *Alchornea cordifolia*, *Celosia laxa*, *C. indicum* et *Mangifera indica*. Le nombre élevé de pollens de Poaceae s'expliquerait par la présence de l'espèce dans la végétation herbacée basse du campus et son caractère très anémophile, son anthère qui est pendante ou connivente. De plus, la période d'étude coïncide avec celle de

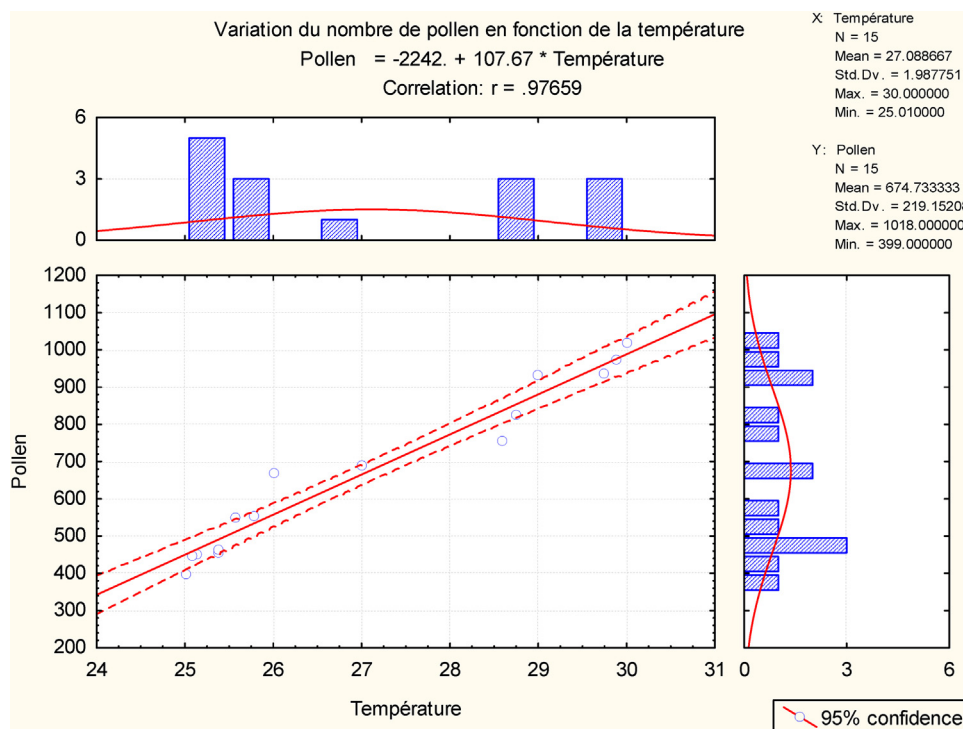


Fig. 4. Corrélation entre le nombre de grains de pollen et la température.

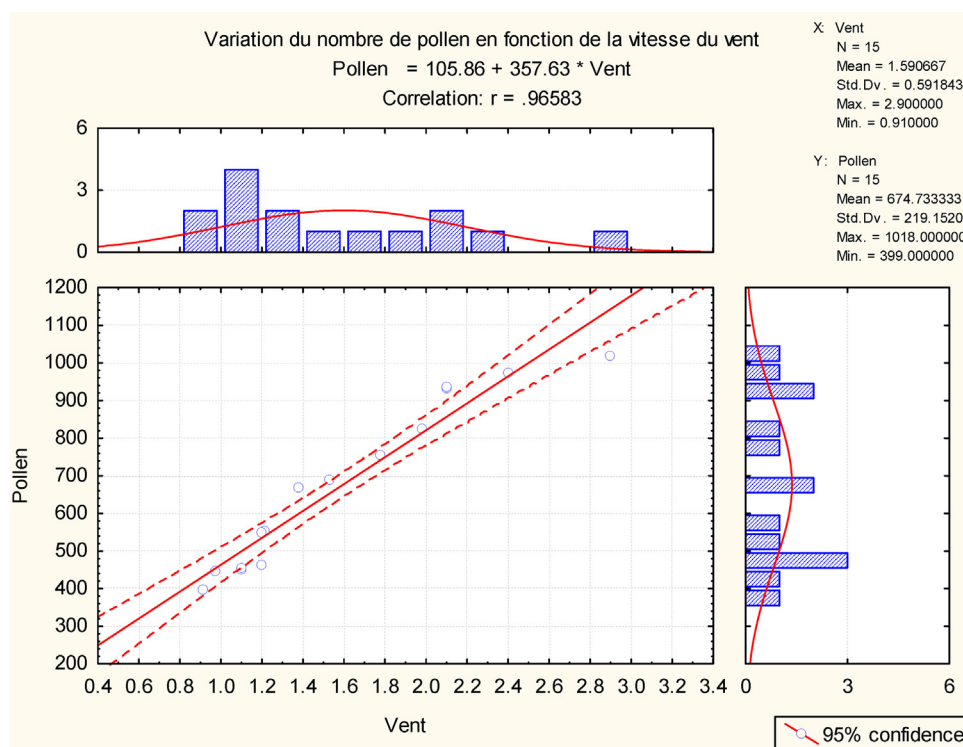


Fig. 5. Corrélation entre le nombre de grains de pollen et la vitesse du vent.

la floraison de *Zea mays* (Poaceae) qui est une culture vivrière très pratiquée dans les champs environnants du milieu d'étude.

Les variations des quantités de pollens déposés d'un mois à l'autre seraient aussi dues aux conditions météorologiques dont principalement la température, la pluviométrie et la vitesse du

vent. En effet, la corrélation positive observée entre la température et la quantité des grains de pollen corrobore avec les résultats de Chafai et Boughediri [8] qui ont montré dans une étude réalisée à Alger que la quantité de grains de pollen dans l'atmosphère augmente en faveur d'une température élevée. Ceci pourrait

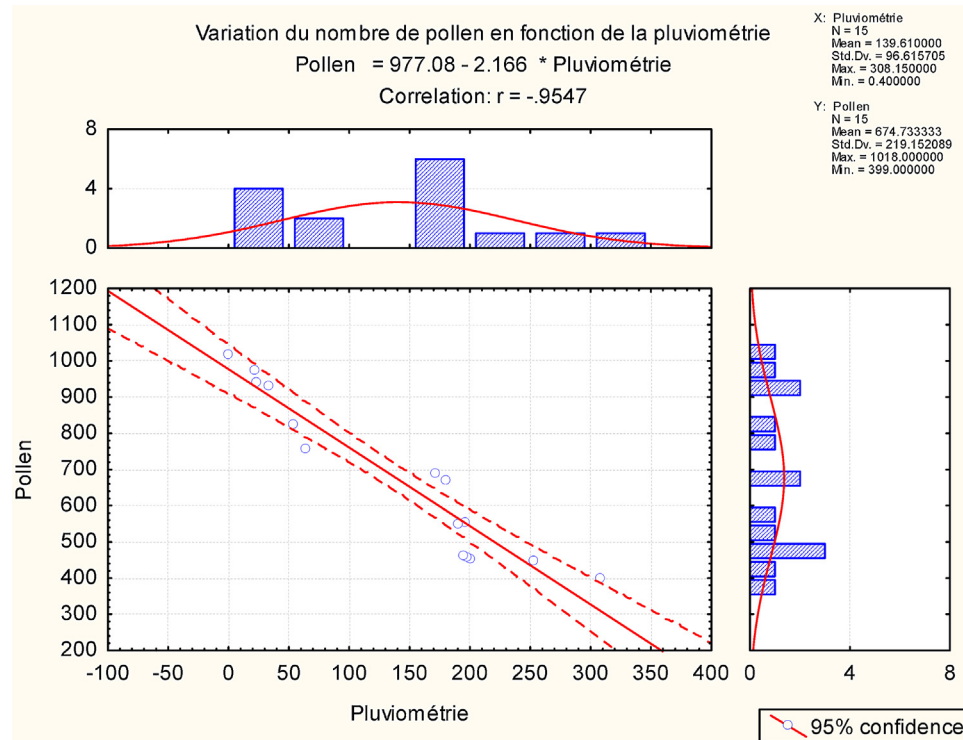


Fig. 6. Corrélation entre le nombre de grains de pollen et la pluviométrie.

s'expliquer par le fait que l'air sec favorise l'ouverture des anthères et permet aux grains de pollen de rester beaucoup plus suspendus dans l'atmosphère [2]. Par conséquent, un temps sec et léger favorise la dispersion des grains de pollens.

La corrélation positive observée entre le nombre de grains de pollen et la vitesse du vent montre que les grains de pollens restent beaucoup plus en suspension dans l'air lorsque la vitesse du vent est élevée. Ceci explique la capture à 100 % des grains de pollen des espèces en floraison par l'appareil de Hirst pendant le mois de juillet et le pic observé pendant ce même mois, qui, comparativement aux autres mois a enregistré une moyenne de vitesse de vent beaucoup plus élevée. L'absence dans l'atmosphère par exemple des grains de pollen de *Chassalia kolly* (Rubiaceae) pourtant en fleurs dans les mois d'avril et de mai serait non seulement due à la morphologie ou à la structure de leurs fleurs qui ont des anthères non pendantes, mais aussi à une faible vitesse du vent enregistré pendant ces mois. En effet, en absence du vent, le pollen tombe assez rapidement vers le sol avec une vitesse de sédimentation de l'ordre de 2 à 5 cm par seconde [28].

La corrélation négative observée entre le nombre de grains de pollens et la quantité de pluie montre que la quantité de grains de pollen dans l'atmosphère varie de façon inversement proportionnelle à la pluie. Ce qui corrobore les travaux de Puc et Puc [29], Chafai et Boughediri [8], Essien et Agwu [11] et Tossou et al. [13]. En effet, une forte humidité de l'atmosphère après la pluie inhibe l'ouverture des anthères et peut modifier le poids et la vitesse de sédimentation des pollens [2]. Le pollen devient alors lourd et ne pourra plus rester suspendu un long moment dans l'air.

De nombreuses spores (3666) de différents taxa de champignons (5 espèces) et de spores monolètes ou trilètes sont également présentes dans l'atmosphère de la commune d'Abomey-Calavi. Cette grande diversité et l'abondance des spores ont été observées par Boussioud-Corbières [30] et Tossou et Chabi [13]. Ces spores sont souvent responsables des réactions allergiques [13]. Parmi elles, les plus nombreuses sont les spores de champignon, en occurrence les taxa de *Aspergillus* et de *Curvularia*. Cette quantité importante des spores dans la dite étude s'expliquerait par la présence de plusieurs zones humides comme la lagune côtière, les prairies, les bas fonds et le lac Nokoué, non loin du site d'expérimentation [30].

6. Conclusion

La présente étude a contribué à l'identification des grains de pollens présents dans l'atmosphère de la commune d'Abomey-Calavi au cours de la grande saison des pluies de l'année 2015. Les taxa dominants sont *A. auriculiformis*, Poaceae, *C. indicum* et *E. guineensis*. À l'instar des pollens, les spores sont aussi présentes. Cette étude a montré que l'appareil de Hirst favorise la capture d'une diversité de grains de pollen et de spores dans l'atmosphère. Les résultats assortis des différentes analyses statistiques ont permis de connaître l'influence des facteurs météorologiques sur la dispersion des grains de pollens.

Déclaration de liens d'intérêts

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

Références

- [1] Nitiu D. Aeropalynological analysis of the platanus (Argentina) during a 3-years period. *Aerobiologia* 2006;22:79–87.
- [2] Clot B. Plantes, les cahiers du jardin botanique. *Pollen Allerg* 2003;3:34.
- [3] Hyde HA. Atmospheric pollen and spores in relation to allergy. *Clin Allergy* 1972;2:153–79.
- [4] Huynen M, Menne B, Behrendt H, Bertollini R, Bonin S, Brandao R, et al. Phenology and Human Health: allergic disorders. Report of a WHO meeting, Rome, Italy; 2003.
- [5] Trigo M, Recio M, Toro F, Decampo S, Garcia-Gonzalez JJ, Cabezudo B. A three year aeropalynological study in Estepona (Southern Spain). *Ann Agric Environ Med* 2006;13:201–7.
- [6] Carinanos P, Casares-Porcel M. Urban green zones and related pollen allergy: a review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. *Landscape Urban Plan* 2011;101:205–14.
- [7] Hawke PR, Meadows ME. Winter airspora spectra and meteorological conditions in Cape Town, South Africa. *Grana* 1989;28:187–92.
- [8] Chafai KL, Boughediri L. Le contenu pollinique de l'atmosphère de la ville d'El Hadjar (Annaba, Algérie). *Sci Technol* 2006;24:27–31.
- [9] 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.
- [10] Adeonipekun AP. Comparative Aeropalynology of Ota, Nigeria. *J Ecol Nat Environ* 2012;4(12):314–20.
- [11] Essien BC, Agwu CO. Aeropalynological Study of Anyigba, Kogi State, Nigeria. *Stand Sci Res Essays* 2013;1(13):347–51.
- [12] Essien BC. Aeropalynological appraisal of the vegetation of Anyigba, Dekina local government area of Kogi State, Nigeria; 2014. Unpublished, 165 pp.
- [13] Tossou GM, Chabi FL, Akoègninou A, Ballouche A, Akpagana K. Analyse pollinique de l'atmosphère du campus d'Abomey-Calavi. *Rev Fr Allergol* 2016;56:65–75.
- [14] Calleja M, Rossignol-Strick M, Duzer D. Atmospheric pollen content off West Africa. *Rev Paleobotany Palynol* 1993;79:335–68.
- [15] Akoègninou A. Botanique et écologique sur les forêts actuelles du Bénin. Thèse d'Etat, université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire); 2004, 326 p.
- [16] Marx HP, Sielgelman J, Blumstein GI. An improved volumetric impinger for pollen counting. *J Allergy* 1959;30:83–9.
- [17] Ogden EC, Raynor GS, Hayes JV, Lewis DM, Haines JH. Manuel for sampling pollen. New York: Hafnerpress; 1974. p. 49–70.
- [18] Laaidi K, Laaidi M, Besancenot J. Pollen, pollinose et météorologie. *Rev Meteo* 1997;80(20):41–56.
- [19] Huang TC. Pollen Flora of Taiwan. Taipei: National Taiwan University; 1972, 297 p.
- [20] Sowunmi MA. Pollen grain of Nigeria plants II, Woody species. *Grana* 1995;34:120–41.
- [21] Bonnefille R, Riollot G. Pollens des savanes d'Afrique Orientale. Paris: CNRS; 1980, 141 p.
- [22] Akoègninou A, van der Burg WJ, van der Maesen LJG. Flore analytique du Bénin Wageningen: Backhuys Publishers; 2006. p. 1034.
- [23] Jorgensen S. A method of absolute pollen counting. *New Phytol* 1967;66:489–93.
- [24] 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;35:171–8.
- [25] Manju S, Swati C. Seasonal Variation of Airborne Pollen in Allahabad, India. *Ann Agric Environ Med* 2008;15:287–93.
- [26] Fabiana L, Caudio FP. One year of airborne pollen sampling in mar del plata (Argentina). *Grana* 1997;36:49–53 [ISSN 0017-3134].
- [27] Reille M. Leçon de palynologie et d'analyse pollinique. Paris: Ed CNRS; 1990. p. 206.
- [28] Aupetit H. Les visiteurs du ciel – guide de l'air pour l'homme volant. Ed. Rétime, Ivry; 1991. p. 365.
- [29] Puc M, Puc MI. Allergenic airborne grass pollen in Szczecin, Poland. *Ann Agric Environ Med* 2004;11:237–44.
- [30] Boussioud-Corbières F. Aéorobiologie fongique hivernale en milieu urbain (École nationale vétérinaire d'Alfort-94-France). *Ann Sci Limousin* 2008;19:32–7.