

## ÉTUDE DE LA PLUIE POLLINIQUE DE LA FORET CLASSEE DE LA LAMA EN ZONE GUINEENNE AU BENIN.

### STUDY OF THE POLLEN RAIN IN THE LAMA FOREST IN THE GUINEAN ZONE IN BENIN.

ZANOUE A R S.<sup>1,2\*</sup>, TOSSA-DOGNON<sup>1</sup>. A. D, TOSSOU<sup>1</sup> M.G., BATAWILA<sup>2</sup> .K, AKOUEGNINOUE<sup>1</sup>. A, AKPAGANA<sup>2</sup> .K

1- Département de Biologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 4521, Cotonou, Bénin.

2- Laboratoire de Botanique et d'Écologie Végétale, Faculté des Sciences, Université de Lomé, BP 1515, Lomé, Togo.

\*Auteur correspondant, E-mail : [adelinezanou@gmail.com](mailto:adelinezanou@gmail.com)

#### RESUME

Cette étude a été menée dans la forêt classée de la Lama située au sud du Bénin. Elle a pour but d'apprécier la relation entre la pluie pollinique et la végétation à partir des sédiments de surface. L'analyse pollinique s'est basée sur 50 échantillons de sédiments de surface entre 0 et 5 cm de profondeur. Les prélèvements des sédiments ont été couplés aux inventaires floristiques. Les sédiments ont été soumis au traitement à Hcl 10%, HF 10% et à l'acétolyse. Au total, 59 espèces ont été inventoriées, subdivisées en 35 familles et 56 genres. L'analyse pollinique a permis d'identifier au total 62 taxons polliniques qui appartiennent à 31 familles réparties en 44 genres. Les taxa dominants sont : Poaceae (16,27 %), *Cassia* (4,09 %) et Combretaceae (4,03 %). Les résultats préliminaires sur l'étude de la pluie pollinique actuelle dans la forêt classée de la Lama nous permettent d'affirmer que le contenu pollinique représente fidèlement la végétation locale.

**Mots clés :** Pollen, taxon, formation végétale, analyse pollinique, Lama.

#### ABSTRACT

This study was carried out in the Lama classified forest located in the south of Benin. It aims to assess the relationship between pollen rain and vegetation in this forest from surface sediments. Vegetation flora was assessed through floristic inventories. The sediments were treated with Hcl 10%, HF 10% and acetolysis. Pollen analysis was based on 50 samples of surface sediments from the Lama classified forest. A total of 62 pollen taxa belonging to 31 families divided into 44 genera was identified. A total of 59 species were inventoried, subdivided into 35 families and 56 genera. The dominant taxa were: Poaceae (16.27%), *Cassia* (4.09%) and Combretaceae (4.03%). Preliminary results from the study of the current pollen rainfall in the Lama classified forest allow us to affirm that the pollen content faithfully represents the local vegetation.

**Key words:** Pollen, taxon, plant formation, pollen analysis, Lama.

## I. INTRODUCTION

Les études palynologiques sont des outils importants pour interpréter les environnements passés et élucider des questions liées aux paléoclimats et à la

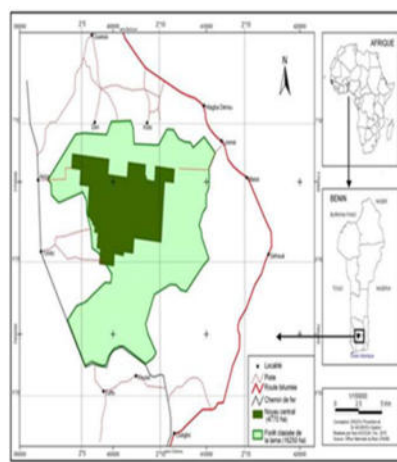
paléoécologie (Ybert *et al.*, 1992) [1]. Pour cela, il est nécessaire de comprendre les environnements actuels et la dynamique qui contrôle le dépôt des grains de pollens et de

spores avant d'essayer d'interpréter les archives fossiles (Miras, 2009) [2]. La pluie pollinique est l'ensemble des pollens et des spores qui se déposent à un endroit, pendant une période déterminée. Pour connaître la composition de la pluie pollinique actuelle, on peut utiliser soit des échantillons de sols de surface, soit des capteurs à pollens ou encore des touffes de Mousses. L'étude des échantillons de surface est cruciale pour cerner les relations entre la pluie pollinique actuelle, la végétation et le climat. Les spectres de la pluie pollinique actuelle aident à l'interprétation des enregistrements polliniques fossiles, à la reconstruction des associations végétales et des paysages ainsi qu'à la reconstruction des paramètres climatiques moyennant les fonctions de transfert végétation/climat (Jaouadi *et al*, 2016) [3]. Par conséquent, l'établissement de la relation moderne pollen-végétation à partir des échantillons de surface/polsters de mousse est inévitable et préalable pour mieux comprendre et développer une reconstruction et une interprétation de qualité de la végétation, du paysage et du climat passés (Dubey *et al*, 2017 ; Court-Picon *et al*, 2006 ; Calcote, 1998 ; Bradshaw et Webb, 1985 ; Webb *et al.*, 1981;) ([4], [5], [6], [7], [8]). Des

études ont été menées sur la pluie pollinique dans de nombreuses régions du monde : en Europe (Miras, 2009 ; Mazier, 2006) ([2] [9]) ; en Amérique (Barreto *et al* ; 2012) [10] ; en Afrique (Brun *et al.*, 2011 ; Jaouadi *et al.*, 2016 ; Gosling *et al.*, 2005 ; Jackson et Williams, 2004 ; Bush *et al.*, 1991 ; Fellag ; 2000) ([11], [3], [12], [13], [14], [15]). Il ressort de ces études que la production pollinique des plantes est très importante et certains types polliniques se transportent sur de longues distances. Ainsi, on peut trouver des pollens à des milliers de kilomètres de leur lieu de production. Au Bénin, les seules études qui ont été effectuées sur la pluie pollinique sont celles de Tossou (2002) [16] et de Tossou *et al.* (2012) [17]. Après l'obtention de ces premiers résultats sur la pluie pollinique du sud Bénin, il est important de réaliser d'autres études plus détaillée dans le reste des régions du Bénin afin d'évaluer quantitativement et qualitativement la pluie pollinique des différentes formations végétales. Le but du présent travail est d'évaluer la pluie pollinique dans la forêt classée de la Lama en zone guinéenne au Bénin en vue de disposer d'une base de données pollinique pour des études paléopalinologiques dans ladite zone.

## II. MILIEU D'ÉTUDE

La forêt classée de la Lama se situe dans la zone phytogéographique à affinité guinéenne au Sud-Bénin. Elle s'étend sur 16 250 ha répartis entre les départements de l'Atlantique (9 750 ha à Toffo) et le Zou (6 500 ha à Zogbodomey).



**Figure1** : Carte montrant les limites de la forêt classée de la Lama

## Étude de la pluie pollinique de la forêt classée de la Lama en zone guinéenne au Benin.

La végétation naturelle de la Lama se trouve dans le « Dahomey-Gap », couloir de sécheresse qui sépare les deux blocs forestiers ombrophiles guinéen et congolais. C'est une forêt dense humide semi-décidue, installée dans une dépression remarquable par son sol argileux et son microclimat, qui est périodiquement inondée par les eaux de pluie. La flore de la Lama a été décrite par plusieurs auteurs, dont Mondjannagni (1969) [18], Paradis et Houngnon (1977) [19], Akoègninou (1984 ; 2004) ([20], [21]) et Küppers *et al.* (1998) [22]. Leurs travaux ont permis de recenser 248 espèces et d'évaluer la flore de la Lama à 10 % de la flore du Bénin. Sa physionomie est dominée par de grands arbres comme *Dialium guineense* Willd., *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC *Mimusops andongensis* Hiern, *Celtis prantlii* Priemer ex Engl. tandis que *Azelia africana* Sm., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Triplochiton scleroxylon* K.Schum., *Milicia excelsa* (Welw.) C.C.Berg, *Mimusops andongensis* Hiern et *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr., modérément abondant, est régulièrement distribué. Le sous-bois particulièrement dense, est constitué de nombreuses essences dures telles que *Drypetes floribunda* (Müll.Arg.) Hutch, *Cremastra triflora* (Thonn.) K.Schum., et *Gardenia ternifolia* Schumach. & Thonn.. La teckeraie dont la principale espèce arborescente est le teck (*Tectona grandis* L.f.) renferme des espèces de sous-bois comme *Paullinia pinnata* L., *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King, *Cyperus cyperoides* (L.) Kuntze s.l., etc. Dans les champs, la principale culture est le maïs (*Zea mays* L.) à laquelle sont associées les mauvaises herbes telles que *Ageratum conyzoides* L., *Calopogonium mucunoides* Desv., *Perotis indica* (L.) Kuntze, *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D.Clayton, *Spigelia anthelmia* L., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.. La jachère herbacée est occupée soit par *Chromolaena odorata* (L.) R.M.King soit par *Panicum maximum* Jacq. ou *Brachiaria reptans* (L.)

Gardn. & C.E.Hubb., La jachère ligneuse est composée des espèces comme : *Acacia polyacantha* subs., *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr., *Cissus rufescens* Guill. & Perr., *Paullinia pinnata* L, etc (Paradis et Houngnon, 1977 ; Djego, 2006) ([19] [23]).

La forêt classée de la Lama est sous l'influence d'un climat subéquatorial à quatre saisons. Les précipitations mensuelles et annuelles (1100 mm en moyenne) sont irrégulières. L'humidité atmosphérique reste fortement élevée en saison sèche ; les brouillards nocturnes persistent jusqu'à une heure avancée de la matinée et ralentissent l'évapotranspiration. Les sols sont des vertisols de texture argilo marneuse.

### III. MÉTHODE D'ÉTUDE

#### Prélèvement des échantillons de surface

Les prélèvements des sédiments ont été faits dans le noyau central de la forêt classée de la Lama. La formation végétale rencontrée est essentiellement de type forêt dense semi-décidue. L'échantillonnage a été fait dans les trois secteurs périphérique du Noyau et au centre de celui-ci. La méthode de prélèvement utilisée est celle de Edoh (1986), Tossou (2002), Miras (2004, 2009), Mazier (2006) et Brun *et al.* (2011) ([24], [16], [25], [2], [9], [11]) qui a consisté à prélever la partie superficielle du sol entre 0 à 5 cm de profondeur à l'aide d'une spatule. Ainsi quatre (4) placeaux de 2500 m<sup>2</sup> (50 m x 50 m) ont été installés dans la forêt dense semi-décidue à raison d'une placette par secteur. Dans chaque placette, au moins 15 prélèvements de sédiment de surface ont été réalisés pour la représentativité de l'échantillonnage. Les échantillons ont été conservés dans des sachets plastiques hermétiquement fermés à l'abri des contaminations.

### **Inventaire floristique**

Un inventaire floristique a été simultanément effectué sur le site d'étude dans un rayon de 50 m autour du lieu de prélèvement du sédiment de surface. Cette distance a été adoptée en s'inspirant du travail de Heim (1970) [26] qui distingue à travers les résultats d'une pluie pollinique l'apport local (0 à 50 m), l'apport extra-local (50 m à 500 m), apport régional (500 m à 10 km) et l'apport lointain (plus de 10 km). Ainsi des quatre (4) placeaux circulaires de 50 mètres de rayons ont été installés pour de surface d'échantillonnage. L'inventaire floristique a consisté juste au recensement de toutes espèces présente dans notre aire d'observation.

### **Traitement chimique des sédiments et analyse pollinique**

Dix (10) grammes de chaque sédiment ont été prélevés et homogénéisés avec de l'eau distillée puis passés à travers un tamis de mailles de 200 µm. La solution obtenue a subi un traitement chimique à base d'acides forts (HF, HCl) selon les méthodes combinées de Faegri et Iversen (1989) [27] et de Moore *et al.* (1991) [28]. Suite aux traitements par les acides, les culots obtenus ont ensuite subi une acétolyse suivie de plusieurs centrifugations et rinçages à l'eau distillée. Le culot obtenu est conservé dans de l'huile de silicone puis une toute petite quantité a été montée entre lame et lamelle pour l'observation et l'analyse au microscope à caméra intégrée Jeulin®. Les grossissements x200, x400 et x1000 ont été utilisés pour le comptage et l'identification des pollens et des spores. Les identifications ont été effectuées par comparaison avec les collections de lames de référence du Laboratoire de Botanique et Écologie végétale de l'Université d'Abomey-Calavi et les illustrations des ouvrages sur les pollens de Caratini et Guinet (1974) [29], de Ybert (1979) [30], de Sowunmi (1973, 1995) ([31], [32]), Moore *et al.* (1991) [28] et de

Gosling *et al.* (2013) [33]. L'identification des pollens a été faite soit seulement au niveau de la famille, soit du genre et/ou de l'espèce. La nomenclature utilisée est celle d'Akoègninou *et al.* (2006) [34].

### **Traitement statistique**

#### **Évaluation de la diversité floristique**

Le spectre biologique de la formation végétale a été établi grâce au système de classification des types biologiques définis par Raunkiaer (1934) [35]. Le spectre biologique est déterminé par le pourcentage du nombre d'espèces correspondant à chaque type biologique par rapport au nombre total d'espèces. Il met en évidence l'abondance des différents types biologiques dans les différentes formations.

#### **Calcul de la représentativité des taxons (locale, régionale ou allochtone)**

L'origine géographique des pollens a été évaluée à travers la fréquence relative des taxons polliniques. Cette fréquence est le quotient entre le nombre total des taxons inventoriés et identifiés dans les sédiments et le nombre total des taxons identifiés dans tous les sédiments.

#### **Représentativité de la végétation par la pluie pollinique actuelle**

L'utilisation de l'indice de Sorensen a permis de comparer la richesse spécifique entre les relevés d'une part et la richesse spécifique de la formation végétale et la richesse pollinique des sédiments d'autre part. Cet indice est calculé par la comparaison des quatre relevés pris deux à deux ainsi que par la matrice de similitude. À partir des différentes valeurs de similarité, une matrice de similitude des relevés prise deux à deux a été dressée (Tableau II). Afin d'évaluer le degré de liaison qualitative entre la diversité pollinique et spécifique de la formation, la similitude (Tableau III) a été

## Étude de la pluie pollinique de la forêt classée de la Lama en zone guinéenne au Benin.

évaluée grâce au calcul d'indice Bs par la méthode de Sorensen selon la formule ci-après :

$$Bs = \frac{2c}{S1 + S2}$$

**C** : représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats.

**S1** : représente le nombre d'espèces pour le relevé 1.

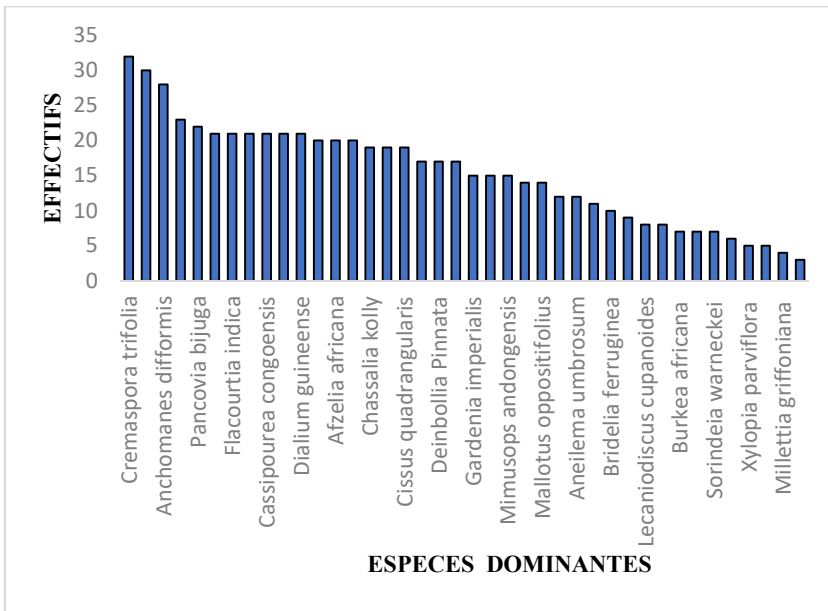
**S2** : représente le nombre d'espèces pour le relevé 2.

L'indice est inférieur à 0 quand il n'existe aucune similarité entre les deux habitats, et égale à 1 quand toutes les espèces rencontrées dans l'habitat 1 existent aussi dans l'habitat 2.

### IV. RESULTATS ET DISCUSSION

#### La diversité floristique

La figure 1 montre la diversité des espèces dominantes en fonction de leur abondance. Cette dominance a été évaluée grâce à l'abondance de chacune de ces espèces au sein de la formation.



**Figure 1 : Richesse spécifique dominante de la formation végétale**

La prédominance des Leguminosae n'est pas une particularité de la végétation environnante de la zone d'étude, mais elle

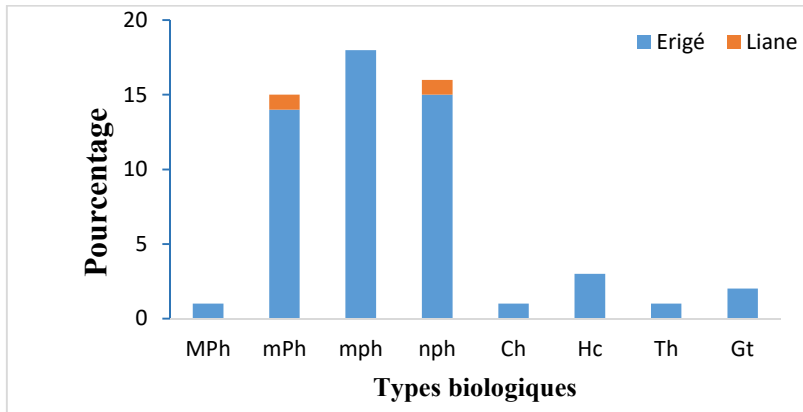
est une caractéristique générale des formations végétales naturelles des zones guinéennes (Sawadogo, 1993 ; Aloma, 2000

La végétation dans la forêt classée de la Lama est constituée de plusieurs types de formations végétales. La présente étude a été menée dans la forêt dense sèche semi-décidue. On y rencontre les espèces dominantes comme *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.De., *Keetia mannii* (Hiern) Bridson., *Cynometra megalophylla* Harms, et *Drypetes floribunda* (Müll.Arg.) Hutch, etc . Au total, 59 espèces ont été recensées appartenant réparties en 56 genres et 35 familles. Les familles les plus représentées sont les Leguminosae (8 espèces soit 26,66 %), les Rubiaceae (6 espèces soit 20 %), les Sapindaceae (5 espèces soit 16,66 %), les Connaraceae et les Commeliaceae (3 espèces chacune soit 10 %).

; Nombé, 2003 ; Ahouandjinou *et al.*, 2017) ([36], [37], [38], [39]). De plus cette famille est représentée à 14,8 % de la flore du Bénin (Akoegninou *et al.*, 2006) [34].

Les espèces sont réparties suivant les types biologiques et d'une façon générale, les phanérophytes dominent avec 50 espèces soit 84,75 % de la flore étudiée dans la forêt

classée de la Lama. Les mégaphanérophytes, Hémicryptophytes, Thérophytes (1 espèce chacune soit 1,70 %) et les Géophytes (2 espèces soit 3,39 %) sont faiblement représentés figure 2). Le taux élevé de phanérophytes observés dénote d'une formation fermée. Cela justifie l'état de protection du site d'étude.



**Figure 2** : Spectre biologique de la Forêt Classée de la Lama  
**Légende figure 2**

- MPh** : Mégaphanérophyte
- mPh** : mésophanérophyte
- mph** : microphanérophyte
- Ch** : Chaméphyte
- Hc** : Hémicryptophyte
- Th** : Thérophyte
- Gt** : Géophyte tubéreux

#### Analyse pollinique des échantillons de sédiment

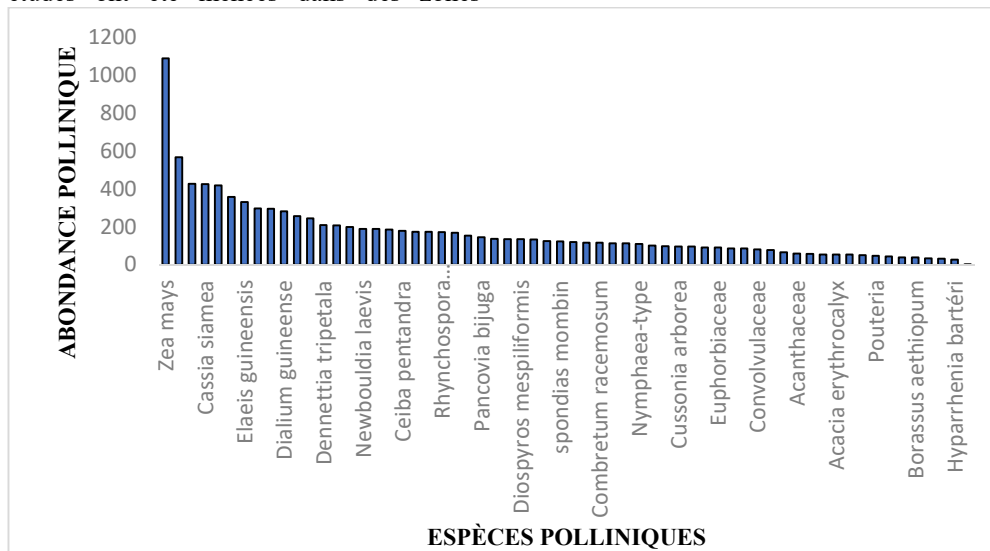
Au total 62 taxons polliniques appartenant à 31 familles réparties en 44 genres selon la nomenclature ont été identifiés. Parmi ces taxons polliniques, 40 sont identifiés jusqu'au niveau espèce, soit un taux de 64,51 %. Les plus représentées sont : *Zea mays* L., *Senna siamea* (Lam.) H.S.Irwin & Barneby, *Elaeis guineensis* Jacq., *Dialium*

*guineense* Willd., *Sterculia setigera* Delile, etc, 6 jusqu'au niveau genre (*Commelina* type, *Tephrosia*-type, *Sida*-type, *Nymphaea*-type, *Protea*-type, *Pouteria* type) soit un taux de 9,67 % et 16 jusqu'au niveau famille (Acanthaceae, Combretaceae, Loranthaceae, Rubiaceae, Poaceae) soit un taux de 25,80 %. Cette richesse taxonomique est inférieure aux 126 taxons identifiés par Tossou (2012) [17] au sud du Bénin, aux 199 taxons de Bonnefille *et al.* (1992) [40] en

## Étude de la pluie pollinique de la forêt classée de la Lama en zone guinéenne au Benin.

Inde et en Sri Lanka, aux 138 taxons recensés par Brun (2007) [41] à Franche-Comté et aux 112 taxons identifiés par Roux *et al.* (2000) [42] au Congo. Ceci peut s'expliquer par la différence de la taille des zones d'échantillonnages ou le fait que les études ont été menées dans des zones

géographiques différentes. La différence de la typologie des formations végétales, le nombre d'échantillons analysés et les conditions climatiques constituent les paramètres pouvant influencer la diversité pollinique des sédiments.



**Figure 3 : Richesse pollinique dominante des sédiments de la forêt classée de la Lama**

La somme pollinique ou la richesse pollinique est de 10403 pollens comptés dans les sédiments. Elle varie de 31 à 717 grains de pollen par échantillon avec une moyenne de 208 pollens par échantillon. Cette richesse pollinique est supérieure à celle obtenue par Brun (2007) [41] qui varie entre 531 et 1082 grains de pollens et celle des moins de 10000 grains de pollens obtenus par Weng *et al.* (2004) [43] au Pérou. La structure, la texture et la composition chimique des sédiments pourraient impacter la richesse pollinique des échantillons.

Le tableau I présente le spectre pollinique des sédiments. Du spectre pollinique, il ressort que la superfamille des Leguminosae occupe la première place avec un pourcentage de 17,49 % (1820 grains de

pollen), suivi des Poaceae avec 16,19 %, soit 1685 grains de pollen, des Rubiaceae qui représente 7,08 % des pollens identifiés, soit 737 grains de pollen et enfin la famille des Combretaceae avec 5,16 % (240 grains de pollen).

La présence importante des pollens de Poaceae ne témoigne pas d'une formation végétale ouverte ou anthropisée, mais pourrait s'expliquer par les apports lointains de pollens ou proviendraient des formations végétales anthropisées comme les champs et jachères présentes dans les alentours de notre site d'échantillonnage. Ceci peut être possible grâce aux agents de transport des pollens comme le vent, l'eau, les animaux et l'homme.

Tableau I : Spectre pollinique de la formation

Famille	Taxons	R1	R2	R3	R4	Total	%
<b>Acanthaceae</b>	Acanthaceae	3	10	11	35	59	0,57
<b>Amaranthaceae</b>	Amaranthaceae	68	7	11	10	96	0,93
<b>Anacardiaceae</b>	Anacardiaceae	0	21	30	36	87	0,84
<b>Annonaceae</b>	<i>Spondias mombin</i>	65	18	28	12	123	1,18
	<i>Annona senegalensis</i>	5	83	26	23	137	1,32
	<i>Artabotrys velutinus</i>	0	35	5	0	40	0,38
	<i>Dennettia tripetala</i>	30	85	45	49	209	2,01
<b>Apocynaceae</b>	<i>Holarrhena floribunda</i>	12	8	0	12	32	0,31
	<i>Thevetia peruviana</i>	0	22	67	9	98	0,94
<b>Araliaceae</b>	<i>Cussonia arborea</i>	17	0	45	34	96	0,92
<b>Arecaceae</b>	Arecaceae	11	84	22	72	189	1,82
	<i>Borassus aethiopicum</i>	6	6	21	6	39	0,37
	<i>Cocos nucifera</i>	15	7	147	39	208	2
	<i>Elaeis guineensis</i>	77	93	116	46	332	3,19
	<i>Phoenix reclinata</i>	0	0	2	0	2	0,02
<b>Asteraceae</b>	Asteraceae	35	23	0	67	125	1,20
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Newbouldia laevis</i>	0	74	9	106	189	1,82
<b>Bombacaceae</b>	<i>Ceiba pentandra</i>	6	31	45	97	179	1,72
	<i>Combretum racemosum</i>	9	74	14	20	117	1,12
<b>Combretaceae</b>	Combretaceae	96	124	77	123	420	4,04
<b>Commelinaceae</b>	<i>Commelina</i> type	0	29	50	12	91	0,87
<b>Convolvulaceae</b>	Convolvulaceae	1	0	20	61	82	0,79
<b>Cyperaceae</b>	Cyperaceae	9	108	55	14	186	1,79
	<i>Rhynchospora holoschoenoides</i>	0	42	81	49	172	1,65
<b>Ebenaceae</b>	<i>Diospyros mespiliformis</i>	0	11	109	16	136	1,31
	<i>Drypetes floribunda</i>	12	15	54	73	154	1,48
<b>Euphorbiaceae</b>	Euphorbiaceae	34	2	19	36	91	0,87
	<i>Jatropha curcas</i>	26	59	12	77	174	1,67
	<i>Mallotus oppositifolius</i>	55	0	81	0	136	1,30
	<i>Phyllanthus amarus</i>	2	28	104	0	134	1,29
<b>Indeterminé</b>	Indéterminé	26	65	7	76	174	1,67
<b>Leguminosae</b>	<i>Senna siamea</i>	104	112	95	115	426	4,09
<b>Caesalpinoideae</b>	<i>Dialium guineense</i>	19	102	67	95	283	2,72

Étude de la pluie pollinique de la forêt classée de la Lama en zone guinéenne au Benin.

<b>Leguminosae-Mimosoideae</b>	<i>Acacia erythrocalyx</i>	0	13	33	8	54	0,52
	<i>Albizia zygia</i>	32	0	2	32	66	0,64
	<i>Dichrostachys cinerea</i>	74	0	0	13	87	0,84
	<i>Parkia biglobosa</i>	2	21	14	21	58	0,56
	<i>Tetrapleura tetraptera</i>	1	23	0	96	120	1,15
<b>Leguminosae-Papilionoideae</b>	Leguminosae-Papilionoideae	47	36	101	175	359	3,45
	<i>Tephrosia</i> -type	125	103	70	129	427	4,10
<b>Loganiaceae</b>	<i>Anthocleista liebrechtsiana</i>	55	65	9	70	199	1,91
<b>Loranthaceae</b>	Loranthaceae	22	9	3	0	34	0,33
<b>Malvaceae</b>	Malvaceae	89	79	63	15	246	2,36
	<i>Sida</i> type	71	36	113	76	296	2,85
<b>Myrsinaceae</b>	<i>Pycnanthus angolensis</i>	18	0	29	66	113	1,09
<b>Nymphaeaceae</b>	<i>Nymphaea</i> -type	33	3	72	3	111	1,07
<b>PoaceaeE</b>	Poaceae	59	163	171	175	568	5,46
	<i>Hyparrhenia barteri</i>	0	16	11	0	27	0,26
	<i>Zea mays</i>	69	219	666	136	1090	10,5
<b>Proteaceae</b>	<i>Protea</i> -type	0	0	25	26	51	0,49
<b>Rubiaceae</b>	<i>Chassalia kolly</i>	25	0	0	29	54	0,52
	<i>CreMASpora triflora</i>	6	45	11	108	170	1,64
	<i>Gardenia imperialis</i>	19	6	14	15	54	0,52
	<i>Pouchetia africana</i>	29	0	0	15	44	0,42
	<i>Psychotria calva</i>	20	59	109	110	298	2,86
	Rubiaceae	12	24	74	7	117	1,12
<b>Rutaceae</b>	Rutaceae	3	18	32	25	78	0,75
<b>Sapindaceae</b>	<i>Pancovia bijuga</i>	15	5	77	48	145	1,39
<b>Sapotaceae</b>	<i>Mimusops andongensis</i>	42	0	29	31	102	0,98
	<i>Pouteria</i> type	9	10	29	0	48	0,46
	Sapotaceae	20	16	18	60	114	1,09
<b>Sterculiaceae</b>	<i>Sterculia setigera</i>	94	61	57	45	257	2,47
	<b>Total</b>	173	240	330	295	10403	100
		4	8	7	4		

R=relevé

Dans le spectre pollinique, seulement 39 % des taxons inventoriés sur le site sont aussi identifiés dans les échantillons de surface. Par conséquent, 39 % de la végétation environnante du site d'étude est représentée. Ce faible taux d'espèces inventoriées et

identifiées montre une faible représentativité des dépôts polliniques comparativement au taux préconisé par Reille et Pons (1990) [44] et Weng *et al.* (2004) [43] qui est de 80 %, mais est plus représenté que les 22 % trouver par Tossou *et al.* (2012) [17]. Les taxons tels

que *Pycnanthus angolensis*, *Drypetes floribunda* et *Dialium guineense*, etc inventoriés dans la forêt classée de la Lama et caractéristiques des forêts denses semi-décidues du sud du Bénin, sont présent dans le spectre pollinique en de faibles proportions. Les taxons allochtones ou seulement identifiés dans les sédiments sont à un taux de 61 %. Ils comprennent des taxons de savanes (*Annona senegalensis*, *Borassus aethiopum*, *Senna siamea*, *Dichrostachys cinerea*, *Parkia biglobosa*, *Protea*-type, *Sterculia setigera* etc.), de marécage (*Nymphaea*-type, *Rhynchospora*

*holoschoenoides*, etc.) et des rudérales (*Hyparrhenia barteri*, *Phyllanthus amarus*, *Sida*-type, *Tephrosia*-type, etc.). La présence de pollens d'espèces de savane, de marécage et rudérales peut s'expliquer, soit par leur dépôt par des arbres qui les auraient produits et qui auraient été coupés, soit par un apport lointain par le vent, l'eau ou les animaux.

**Évaluation de la Similarité entre la richesse pollinique des échantillons et le cortège floristique de la forêt classée de la Lama**

**Tableau II :** La similarité entre les quatre relevés floristiques

	R1=45	R2=59	R3=42	R4=38
R4=38	0,55	0,47	0,7	1
R3=42	0,51	0,49	1	—
R2=59	0,44	1	—	—
R1=45	1	—	—	—

On remarque la valeur de Cs entre le relevé (1 et 4), (1 et 3) et (3 et 4) est supérieure à celle entre les relevés (2 et 4), (2 et 3), (1 et 2). On peut conclure que la similarité entre les relevés 1, 3 et 4 est plus proche (Bs = 0,55 ; 0,51 ; 0,7) que la similarité entre les relevés (2 et 4 ; 2 et 3 ; 1 et 2) ; (Bs= 0,44 ; 0,47 ; 0,49). Ceci peut être dû à la variation de la diversité spécifique du couvert végétal des points d'échantillonnages. Cette proche

similarité spécifique obtenue entre les relevés peut s'expliquer par le fait que l'échantillonnage ait été fait dans un même type de formation végétale sur un substrat presque identique (Naidina *et al.*, 1999) [45]. Le tableau III présente l'indice de similarité entre la richesse pollinique des sédiments et la richesse floristique des relevés.

**Tableau III :** Similarité entre la richesse floristique des relevés et la richesse pollinique des sédiments

	r1	r2	r3	r4
R1	<b>0,91</b>	—	—	—
R2	—	<b>0,81</b>	—	—
R3	—	—	<b>0,89</b>	—
R4	—	—	—	<b>0,95</b>

Avec R= relevé ; r = richesse pollinique

On remarque que la valeur de Bs entre la diversité spécifique des formations végétales

## Étude de la pluie pollinique de la forêt classée de la Lama en zone guinéenne au Benin.

et le cortège pollinique des sédiments tend vers 1 dans tous les cas donc la similarité est très forte entre le contenu pollinique des sédiments et la richesse floristique du milieu avec respectivement  $B_s$  ( $R_1$  et  $r_1 = 0,91$  et  $R_2$  et  $r_2 = 0,81$  et  $R_3$  et  $r_3 = 0,89$  et  $R_4$  et  $r_4 = 0,95$ ). Par conséquent, le contenu pollinique des sédiments représente fidèlement la végétation locale. La richesse taxonomique pollinique identifiée par rapport aux espèces inventoriées est de 38 espèces sur 62 espèces inventoriées soit un pourcentage de 61 % du nombre total d'espèces. Ceci est dû à la densité du couvert végétal avec une canopée plus ou moins fermée dans le noyau central de la forêt classée de la Lama, ce qui empêche les pollens d'être transportés sur de longue distance.

### CONCLUSION

L'étude de la pluie pollinique de la forêt classée de la Lama a permis de faire une

comparaison entre le contenu pollinique des sédiments et la diversité spécifique de la formation. La richesse pollinique des sédiments varie d'un relevé à un autre. L'indice de similarité entre les espèces inventoriées et celles contenues dans les sédiments est supérieur à 50 %. Ainsi le contenu des échantillons de sédiments reflète donc à 61% la végétation locale. Parmi ces espèces, *Zea mays* a eu le fort taux dans tous les échantillons. En effet cette espèce céréalière est présente partout dans le paysage actuel du Bénin en plus elle était en floraison au cours des travaux de terrain. La pluie pollinique actuelle obtenue dans la présente étude caractérise moyennement la végétation de la forêt dense semi-décidue de la Lama et en partie les autres formations végétales autour de ladite forêt. Ces résultats peuvent être donc utiles pour l'interprétation des données paléopalinologiques pour des études ultérieures.

### REMERCIEMENTS :

Les auteurs remercient Organization for Women in Science for the Developing World (OWSD) pour la subvention de séjour de recherche N ° 3240291651 accordée à Salomé Adeline Rodica ZANOÛ.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **J-P. Ybert**, Emissions polliniques actuelles dans la zone de contact forêt savane en Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 122 : 251-265, 1975.
- [2] **Y. MIRAS**, L'étude des relations entre végétation et pluie pollinique actuelle sur le plateau de Millevaches (Limousin, France) : outil pour une meilleure caractérisation pollen analytique des formes paysagères et des pratiques agrosylvopastorales. *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, 73 P.71-104, 2009.
- [3] **S. JAOUADI, V. LEBRETON, V. BOUT-ROUMAZEILLES, G. SIANI, R. LAKHDAR, R. BOUSSOFFARA, L. DEZILEAU, N. KALLEL, B. MANNAI-TAYECH, N. COMBOURIEU-NEBOUT**, Environmental changes, climate and anthropogenic impact in south-east Tunisia during the last 8 kyr, *Clim. Past*, 12, 1339–1359, 2016.

- [4] **J. DUBEY, R. GHOSH, S. AGRAWAL, M.d. QUAMAR., P. MORTHEKAI, R. SHARMA, A. SHARMA, P. PANDEY, V. SRIVASTAVA, S.N ALI**, Characteristics of modern biotic data and their relationship to vegetation of the Alpine zone of Chopta valley, North Sikkim, India : Implications for palaeovegetation reconstruction. *The Holocene*: 1-14, 2017.
- [5] **M. COURT-PICON, A. BUTTLER, J-L. BEAULIEU**, Modern relations pollen / végétation/utilisation des terres dans les roments: Un exemple de la vallée du Champsaur (français/Alpes). *VHistoire et archéobotanique de la végétation* 15 : 151-168, 2006.
- [6] **R. CALCOTE**, Identification des types de peuplements forestiers à l'aide de pollen creux forestiers. *L'Holocène* 8: 423–32, 1998.
- [7] **R. BRADSHAW, T. WREFLUX**, Relations entre les données contemporaines sur le pollen et la végétation du Wisconsin et Michigan, États-Unis. *Écologie* 66: 721–737, 1985.
- [8] **T. WEBB, S.E. HOWE, R.H.W. BRADSHAW**, Estimat -l'abondance des plantes à partir des pourcentages de pollen : analyse de régression. *Revue de Paléobotanique Palynologie* 34 : 269–300, 1981.
- [9] **F. MAZIER**, Modélisation de la relation entre pluie pollinique actuelle, vegetation et pratiques pastorales en moyenne montagne (Pyrenees ET Jura): Application pour l'interprétation des données polliniques fossiles. *Ecologie, Environnement*. Thèse de Université de Neuchâtel, 244p, 2006.
- [10] **C. F. BARRETO, C. G. VILELA, A. B-N. JOSÉ, O.M. BARTH**, Spatial distribution of pollen grains and spores in surface sediments of Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *An. Acad. Bras. Ciênc.* 84 (3) : 627-643, 2012.
- [11] **C. BRUN**, Indicateurs anthropiques dans les diagrammes de pollen dans l'est de la France : une revue critique. *Veget Hist Archaeobot* 20, 135-142, 2011.
- [12] **W. D. GOSLING, F. E. MAYLE, N. J. TATE, T. J. KILLEEN**, Modern pollen-rain characteristics of tall terra firme moist evergreen forest, southern Amazonia, *Quaternary Research.*, 64: 284 – 297, 2005.
- [13] **S.T. JACKSON, J.W. WILLIAMS**, Analogiques modernes au Quaternaire paléocécologie : ici aujourd'hui, disparu hier, parti demain ? *Revue annuelle des sciences planétaires de la Terre* 32 :495-537, 2000.
- [14] **M. B. BUSH**, Modern pollen-rain data from South and Central America: a test of the feasibility of fine-resolution lowland tropical palynology. *L'Holocène*, 1,2 pp. 162-167, 1991.
- [15] **H. FELLAG**, Observations sur la conservation pollinique dans le remplissage de quelques grottes et abris paléolithiques du sud-ouest français et d'Algérie. *ArchéoSciences, revue d'Archéométrie* 24 : 71-83, 2000.
- [16] **M.G. TOSSOU**, Recherche palynologique sur la végétation holocène du Sud-Bénin (Afrique de l'Ouest). Thèse de l'Université de Lomé, 136 p. 2002.
- [17] **M.G. TOSSOU, H. YEDOMONHAN, A. ADOMOU, A. AKOEGNINOU, K. AKPAGANA**, Dépôt pollinique actuel et végétation du sud du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(4): 1647-1668. 2012
- [18] **A. MONDJANNAGNI**, Contribution à l'étude des paysages végétaux du Bas-

Étude de la pluie pollinique de la forêt classée de la Lama en zone guinéenne au Benin.

- Dahomey. Ann. Univ. Abidjan sér., Fasc. 2, 198 p, 1969
- [19] **G. PARADIS, P. HOUNGNON**, La végétation de l'aire classée de la Lama dans la mosaïque de forêt- savane du Sud-Bénin (ex Sud-Dahomey). *Bull. Mus. natn. Hist.nat.*, Paris, 3e sér., n° 503, *Botanique* 34 : 168-198, 1977
- [20] **A. AKOEGNINO**, Contribution à l'étude botanique des îlots de forêts denses humides semi-décidues en République Populaire du Bénin. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université de Bordeaux III, 250 p, 1984.
- [21] **A. AKOEGNINO**, Recherches botaniques et écologiques sur les forêts actuelles du Bénin. Thèse d'Etat, Université de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire), 326 p, 2004.
- [22] **K. KÜPPERS, H. J. STURM, A. AKOEGNINO, A. EMRICH, M. A. HORST**, Évaluation écologique intégrée de la forêt naturelle de la Lama en république du Bénin. Flore et sylviculture. Projet : Promotion de l'économie forestière et du bois ; *Office national du bois (Onab). KfW. GTZ, PN 95.66.647*, 1998.
- [23] **J.G.M. DJEGO**, Phytosociologie de la végétation de sous-bois et impact écologique des plantations forestières sur la diversité floristique au sud et au centre du Benin. Thèse de doctorat, FLASH/FAST/UAC, 369 p, 2006.
- [24] **T.M. EDORH**, Végétation et pluie pollinique actuelles au Togo. Thèse d'Université, Aix-Marseille III, 124 p, 1986.
- [25] **Y. MIRAS**, *Environnement et peuplement de la moyenne montagne du tardiglaciaire à nos jours*. 166p, P.158-164, 2004.
- [26] **J. HEIM**, Les relations entre les spectres polliniques récents et la végétation actuelle en Europe occidentale. Université de Louvain. 181 p. 1970.
- [27] **K. FAEGRI and J. IVERSEN**, *Text book of Pollen Analysis*, Fourth ed., Wiley, Chichester, UK. 1989.
- [28] **P.D. MOORE, J.A. WEBB, M.E. COLLINSON**, *Pollen analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 216 p, 1991.
- [29] **C. CARATINI, P. GUINET**, *Pollens et Spores d'Afrique Tropicale* (Trav. Doc.10). CEGET, CNRS : Talence, 42p, 1974.
- [30] **J-P. Ybert**, *Atlas des Pollens de Côte d'Ivoire*. ORSTOM : Paris ; 40 p. 1979.
- [31] **M.A. SOWUNMI**, Pollen grains of Nigeria plants I. Woody species. *Grana*, 13: 145186, 1973.
- [32] **M.A. SOWUNMI**, Pollen grains of Nigeria plants II. Woody species. *Grana*, 34 : 120141, 1995.
- [33] **W. D. GOSLING, C. S. MILLER, D. A. LIVINGSTONE**, *Atlas du pollen tropical ouest-africainflora, Review of Paleobotany and Palynology*, 199, P. 1-135, 2013.
- [34] **A. AKOEGNINO, W.J. VAN DER BURG & L. J. G. VAN DER MAESEN**, *Flore analytique du Benin*. Backhuys Publishers, Wageningen, 1034 p, 2006.
- [35] **C. RAUNKIAER** The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, London, 632 p, 1934.
- [36] **M. SAWADOGO**, Contribution à l'étude du cycle des miellées et du cycle biologique annuel des colonies d'abeilles *Apis mellifica adansonii* Lat. à l'ouest du Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Université d'Ouagadougou, 152 p, 1993.

[37] **S. ALOMA**, Etude des facteurs de production de miel dans deux zones écologiques différentes au sud du Togo : Les sites d'Aképé et d'Agotimé- Nyitoé. Mémoire de DEA, Université du Bénin (Togo), 36 p, 2000.

[38] **I. NOMBRE**, Etudes des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso : Garango (province du Bouglou) et Nazinga (province du Nahouri). Thèse de Doctorat d'Université, Université de Burkina Faso, 156 P, 2003.

[39] **S. T. AHOUANDJINOÛ, H. YEDOMONHAN, M. TOSSOU, A. ADOMOU, A. AKOEGNINOÛ.**, Diversité floristique et caractérisation structurale de la réserve forestière de Ouoghi en zone soudano-guinéenne (Centre-Bénin). *European Scientific Journal* 13, P 399-423, 2017.

[40] **R. BONNEFILLE, K. ANUPAMAL, D. BARBONI, J. PASCAL, S. PRASADL, J. P. SUTRAL**, Modern pollen spectra from tropical South India and Sri Lanlta: altitudinal distribution. *Scientific Publications, Oxford*. 216 p, 1992.

[41] **C. BRUN**, Archéophytes et néophytes. Pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation. Le cas des milieux cultivés et rudéraux de Franche-Comté. 431 p, 2007.

[42] **M. ROUX, G. ACHOÛNDONG, H. ELENGA, C. de NAMUR, I. REYNAUD-FARRERA, A. VINCENS**, Relations statistiques pluie pollinique végétation en forêt tropicale africaine, Dynamique à Long Terme des Ecosystèmes Forestiers Intertropicaux : *Symposium International, Paris (FRA)*, P. 291-296, 2000.

[43] **M. REILLE et PONS**, *Leçon de palynologie et d'analyse pollinique*. Paris, CNRS, 206 p. 1990.

[44] **P. T. WENG, M. B. BUSH, M. R. SILMAN.**, An analysis of modern pollen rain on an elevational gradient in southern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 20: 113-124. 2004.

[45] **O.D. NAIDINA, H.A. BAUCH**, Distribution du pollen et des spores dans les sédiments de surface de la mer de Laptev. Dans : Kassens H. et al. (eds) *Systèmes Terre-Océan dans l'Arctique sibérien*. Springer, Berlin, Heidelberg, 577-585, 1999.