

Diversité floristique des communautés végétales du district phytogéographique du Plateau au Sud-Ouest du Bénin : cas des arrondissements de Koudo, Agamè et Ouèdèmè-Adja, Commune de Lokossa

**Yéhounko Bruno Buffon GBODJINOU^{1,2*}, Hyppolite DIBI N'DA², Tété Pérugine AKOTON^{3,4,5}
et Ismaïla TOKO IMOROU¹**

¹ Université d'Abomey-Calavi, Institut de Géographie, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE), Laboratoire de Cartographie (LaCarto), 10 BP 1082, Cotonou-Houéyiho, Bénin

² Université Félix Houphouët BOIGNY, UFR des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Centre Universitaire de Recherche et d'Application en Télédétection, Laboratoire de Télédétection et SIG (LaTSIG), 22 BP801 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

³ Université d'Abomey-Calavi, Institut de Géographie, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE), Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE), BP 677, Abomey-Calavi, Bénin

⁴ Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Laboratoire des Sciences Forestières (LSF), BP1493, Abomey-Calavi, Bénin

⁵ Université de Parakou, Faculté d'Agronomie, Laboratoire d'Études et de Recherches Forestières (LERF), BP 123 Parakou, Bénin

(Reçu le 28 Février 2022; Accepté le 22 Juin 2022)

* Correspondance, courriel : buffongbodjinou@gmail.com

Résumé

Le présent travail vise à étudier la diversité floristique des formations végétales du district phytogéographique du Plateau au Sud-Ouest du Bénin. La méthode d'inventaire phytosociologique a été adoptée et a permis de collecter 308 espèces réparties en 242 genres et 78 familles. La surface d'inventaire varie entre 100 m² et 900 m². La classification hiérarchique ascendante des données de présence-absence a permis de discriminer trois groupements végétaux et un faciès végétal suivant les communautés végétales. L'indice de Shannon et l'équitabilité de Pielou ont permis d'évaluer la diversité floristique des communautés végétales identifiées. Le premier oscille entre $2,57 \pm 1,12$ bits à $3,47 \pm 0,62$ bits alors que le second varie entre $0,54 \pm 0,23$ et $0,67 \pm 0,10$. Les jeunes jachères présentent la plus forte diversité avec une faible densité des phanérophyles. Ces derniers contrôlent les îlots de forêts sacrées. En dépit de la région guinéo-congolaise dans laquelle l'étude a été menée, les espèces à distribution continentale et celles à large distribution dominent l'ensemble des groupements végétaux sauf le faciès végétal des îlots de forêts. Les espèces autochtones de cette région biogéographique gouvernent les îlots de forêts denses sèches semi-décidues. De ce fait, il devient impérieux d'intervenir afin d'assurer la conservation des espèces et de restaurer les écosystèmes dégradés.

Mots-clés : *groupements végétaux, diversité floristique, district phytogéographique, Lokossa, Bénin.*

Abstract

Diversité floristique des communautés végétales du district phytogéographique du Plateau au Sud-Ouest du Bénin : cas des arrondissements de Koudo, Agamè et Ouèdèmè-Adja, Commune de Lokossa

This work aims to study the floristic diversity of plant formations in the plateau phytogeographical district in southwestern Benin. The phytosociological inventory method was adopted and made it possible to collect 308 species divided into 242 genera and 78 families. The inventory area varies between 100 m² and 900 m². The ascending hierarchical classification of presence-absence data made it possible to discriminate between three plant groups and one plant facies according to plant communities. The Shannon index and Pielou's equitability made it possible to assess the floristic diversity of the plant communities identified. The first oscillates between 2.57 ± 1.12 bits to 3.47 ± 0.62 bits while the second varies between 0.54 ± 0.23 and 0.67 ± 0.10 . Young fallow land have the highest diversity with a low density of phanerophytes. The latter control the islets of sacred forests. Despite the Guineo-Congolese region in which the study was conducted, species with continental distribution and those with wide distribution dominate all plant groups except the plant facies of forest islands. Native species of this biogeographical region rule the islands of dense dry semi-deciduous forests. As a result, it becomes imperative to intervene to ensure the conservation of species and restore degraded ecosystems.

Keywords : *plant groups, floristic diversity, phytogeographical district, Lokossa, Benin.*

1. Introduction

Les forêts du monde remplissent de nombreuses fonctions de protection au niveau local et mondial. Elles affectent le climat mondial en retournant moins de chaleur dans l'atmosphère que d'autres types d'utilisation des terres qui fournissent plus de sol nu et moins de couvertures végétales. Elles jouent également un rôle très important dans le cycle mondial du carbone qui entraîne le changement climatique mondial [1, 2], dans le développement des activités socio-économiques des communautés locales [3 - 5]. Malgré leurs fonctions écosystémiques, ces formations végétales sont de plus en plus dégradées. À l'échelle globale, l'épuisement des ressources du couvert forestier de 13 millions d'hectares chaque année, dépasse les 5,7 millions d'hectares de reboisement annuel [6, 7]. Il est également estimé que de 2000 à 2010, l'Afrique a perdu 3,4 millions d'hectares annuellement [7]. Durant ces dernières années, de nombreuses études effectuées au Bénin sur la dynamique spatio-temporelle des écosystèmes naturels [8 - 10], révèlent que l'état et la tendance évolutive du couvert forestier d'une part et les paramètres écologiques d'autres part sont en nette régression. Ainsi, les formations naturelles sont en constante diminution au profit des formations anthropiques avec la perte de certaines espèces autochtones [11, 12]. Au sud-ouest du Bénin, la situation s'est aggravée avec l'installation des plantations de palmiers à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) dans les années 1960 [8, 13]. L'expansion de certaines cultures pérennes, a contribué fortement à la transformation des forêts en plantations (plantation de *Tectona grandis*, de *Acacia auriculiformis*, de *Musa sp.*, etc.) et au déséquilibre des écosystèmes naturelles [14, 15]. Afin de conserver les îlots de forêts restants du milieu et d'exploiter durablement les ressources ligneuses du milieu, la Commune de Lokossa doit disposer d'une information à jour permettant de caractériser au mieux les ressources naturelles de ladite Commune. Cette base de données est essentielle pour une planification spatiale globale. Il permet une meilleure compréhension et analyse de la diversité des paysages, des changements d'affectation des sols et de la dégradation des ressources naturelles. Au niveau international, il peut servir d'appui aux négociations sur la sécurité environnementale et la biodiversité (Protocole de Kyoto), même contribuer à une meilleure compréhension des cycles globaux et des changements climatiques [16]. L'hypothèse centrale de cette étude est que la flore de la zone d'étude

perd sa spécificité et conditionnerait le regroupement phytosociologique des espèces et leur arrangement spatial. L'objectif global de ce travail est de caractériser et comparer la diversité (biologique, chorologique) des communautés végétales en vue de dégager les ressemblances et/ou les différences qui existent entre ces groupements végétaux.

2. Matériel et méthodes

2-1. Cadre de l'étude

La zone d'étude est située au sud-ouest du Bénin (*Figure 1*). Cette partie du territoire béninois se retrouve dans la région guinéo-congolaise et plus particulièrement dans le district phytogéographique du Plateau. Ladite étude se déroule à cheval sur les arrondissements de Koudo, Agamè et Ouèdèmè-Adja dans la Commune de Lokossa. Ainsi, cette zone est comprise entre les longitudes 1°35'05" et 1°51'30" Est et entre les latitudes 6°37'46" et 6°45'48" Nord avec une superficie de 173,80 km² (*Figure 2*).

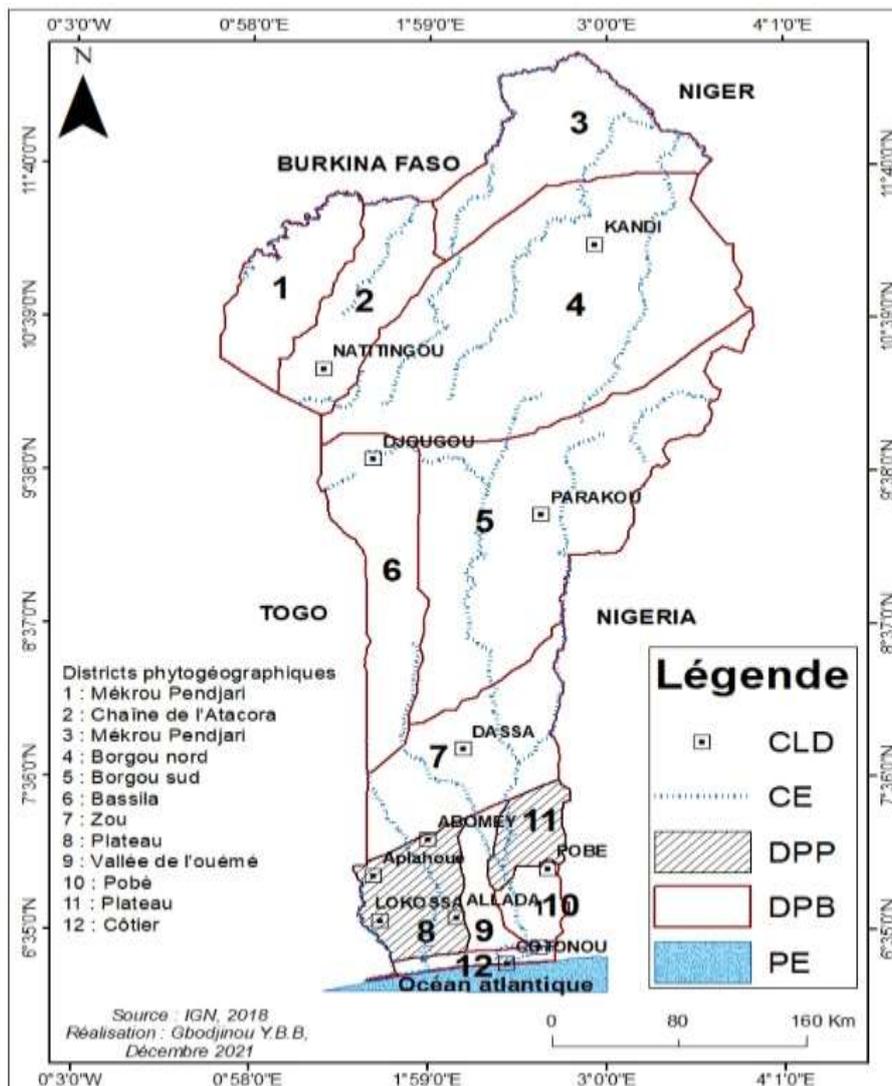


Figure 1 : Phytodistricts du Bénin

Légende : CLD : Chef-lieu de département, CE : Cours d'eau, DPP : District Phytogéographique du Plateau, DPB : Districts Phytogéographiques du Bénin, PE : Plan d'eau

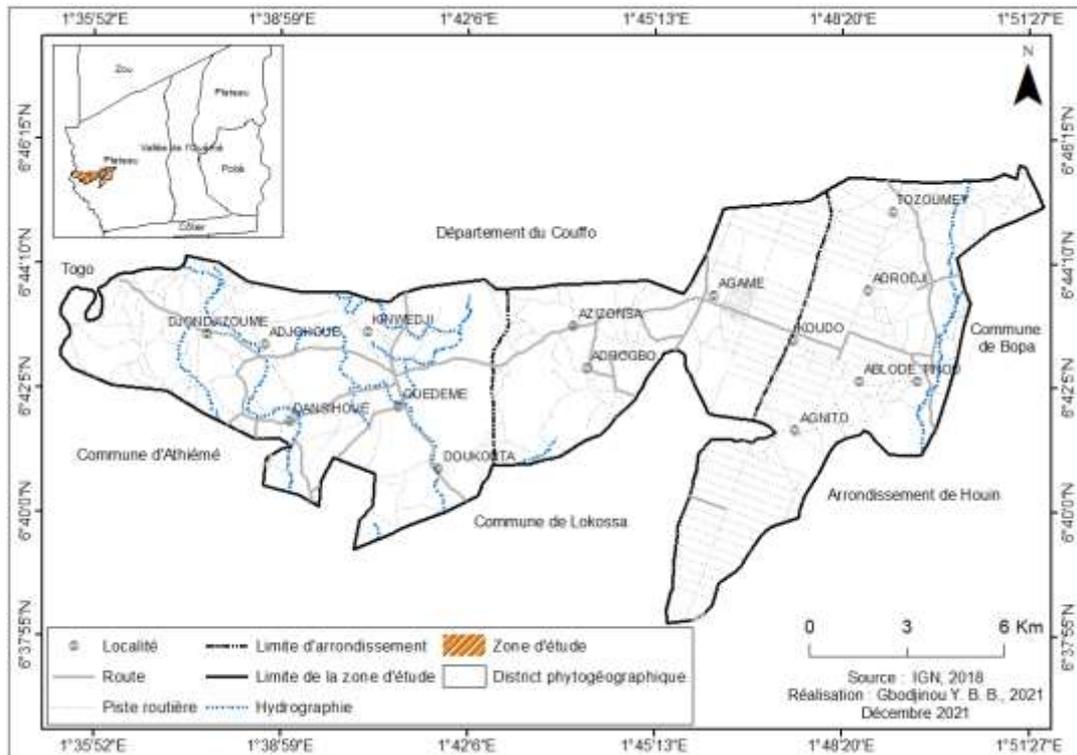


Figure 2 : Carte de localisation de la zone d'étude

La zone d'étude est sous l'influence du climat subéquatorial avec un régime bimodal caractérisé par deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches alternées [17]. La température moyenne varie autour de 27,3 °C [18]. La zone d'étude faisant partie du Dahomey-Gap, elle est dépourvue de forêt dense humide en dehors de quelques îlots de forêts sacrées [13, 19].

2-2. Données floristiques

Des inventaires floristiques ont été effectués dans les formations végétales de la zone d'étude. Au total, soixante-deux (62) relevés floristiques ont été réalisés dans des placeaux rectangulaires de 900 m² pour les strates arbustives et arborées et de 100 m² pour la strate herbacée. Les aires de relevé et formes du placeau sont retenues sur la base des inventaires floristiques effectués par certains auteurs [20 - 22]. L'inventaire tient compte de la formation végétale, de l'homogénéité topographique et floristique. La répartition des relevés en fonction des formations végétales est résumée dans le **Tableau 1** ci-dessous.

Tableau 1 : Répartition des relevés en fonction des formations végétales

Formations végétales	Nombre de relevés
Ilots de forêts denses sèches semi-décidues	05
Jeunes jachères	19
Savanes	24
Vieilles jachères	14
Total	62

Dans ces placeaux, les informations sur l'espèce sont recueillies à savoir le nom de l'espèce, le recouvrement moyen, le diamètre (≥ 10 cm) et la hauteur totale de l'arbre. Les formes de vie des espèces ont été identifiées sur la base des travaux de [23] alors que les types phytogéographiques des espèces ont été établis à partir des subdivisions biogéographiques de [24].

2-3. Traitement des données

Le logiciel *Community Analysis Package* a été utilisé pour la hiérarchisation des groupements végétaux. Il a permis de déterminer la similarité entre les groupements végétaux. La diversité floristique a été analysée grâce à la richesse spécifique (R), l'indice de diversité de Shannon [25] et l'équitabilité de Pielou [26]. La richesse spécifique (R), représente le nombre d'espèces végétales recensées par plateau ou par groupement. L'indice de diversité de Shannon (H) [25] a pour **Formule** :

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right) \quad (1)$$

avec, n_i , effectif de l'espèce (i) et N , l'effectif total des individus.

L'indice d'équitabilité de Pielou (E) [26] s'écrit :

$$E = \frac{H}{(\log_2 R)} \quad (2)$$

avec, R , la richesse spécifique du groupement ou de la communauté végétale.

Les paramètres de structure des arbres ont été évalués à partir de la densité et de la surface terrière. La densité (d) des arbres a pour **Formule** :

$$d = N * \frac{S}{10000} \quad (3)$$

où, d : nombre de tiges ramenés à l'hectare ; N : nombre de tiges de diamètre à hauteur de poitrine supérieur à 10 cm et S , la superficie inventoriée.

La surface terrière moyenne (G , en m^2/ha) a été évaluée à partir de la **Formule** :

$$G = \frac{\sum \pi D^2 \times 10000}{4S} \quad (4)$$

avec, D , le diamètre en mètres de l'arbre.

L'algorithme *Indicator Species Analysis* du logiciel PC ORD v5 a permis de déterminer les espèces caractéristiques de chaque groupement végétal. Le test de Monte Carlo a été fait pour mesurer la significativité du caractère indicateur de chaque espèce dans le groupe de relevés dans lequel elle se trouve. Les espèces dont la probabilité (p) inférieure à 0,05 ont été retenues comme espèces caractéristiques du groupement [20, 27]. La distribution de Weibull a permis d'analyser la structure des espèces ligneuses au sein des communautés végétales. Elle a pour fonction de densité de probabilité [28,29] :

$$f(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x-a}{b} \right)^{c-1} \exp \left[- \left(\frac{x-a}{b} \right)^c \right] \quad (5)$$

où, x = diamètre des arbres ; $f(x)$ = valeur de densité de probabilité au point x ; a = paramètre de position (il est égal à 0 si toutes les catégories d'arbres sont considérées : des plantules jusqu'aux semenciers, il est non nul si les arbres considérés ont un diamètre supérieur ou égal à a) ; b = paramètre d'échelle ou de taille (il est lié à la valeur centrale des diamètres des arbres du peuplement considéré) ; c = paramètre de forme lié à la structure en diamètre considérée.

La distribution de Weibull peut prendre plusieurs formes selon la valeur du paramètre de forme « c » [28, 29]. Les différentes valeurs du paramètre de forme c sont caractérisées comme :

- ✓ $c < 1$: Distribution en « J renversé », caractéristique des peuplements multi-spécifiques ;
- ✓ $c = 1$: Distribution exponentiellement décroissante, caractéristique des populations en extinction ;
- ✓ $1 < c < 3,6$: Distribution asymétrique positive ou asymétrique droite, caractéristique des peuplements monospécifiques avec prédominance d'individus jeunes ou de faible diamètre ;
- ✓ $c = 3,6$: Distribution symétrique : structure normale, caractéristique des peuplements équiennes ou monospécifiques de même cohorte ;
- ✓ $c > 3,6$: Distribution asymétrique négative ou asymétrique gauche, caractéristique des peuplements monospécifiques à prédominance d'individus âgés.

3. Résultats

3-1. Groupements végétaux

Sur la base des 62 relevés floristiques, trois (03) groupements végétaux et un faciès végétal sont discriminés à partir de la base de Présence-Absence des espèces végétales (**Figure 3**).

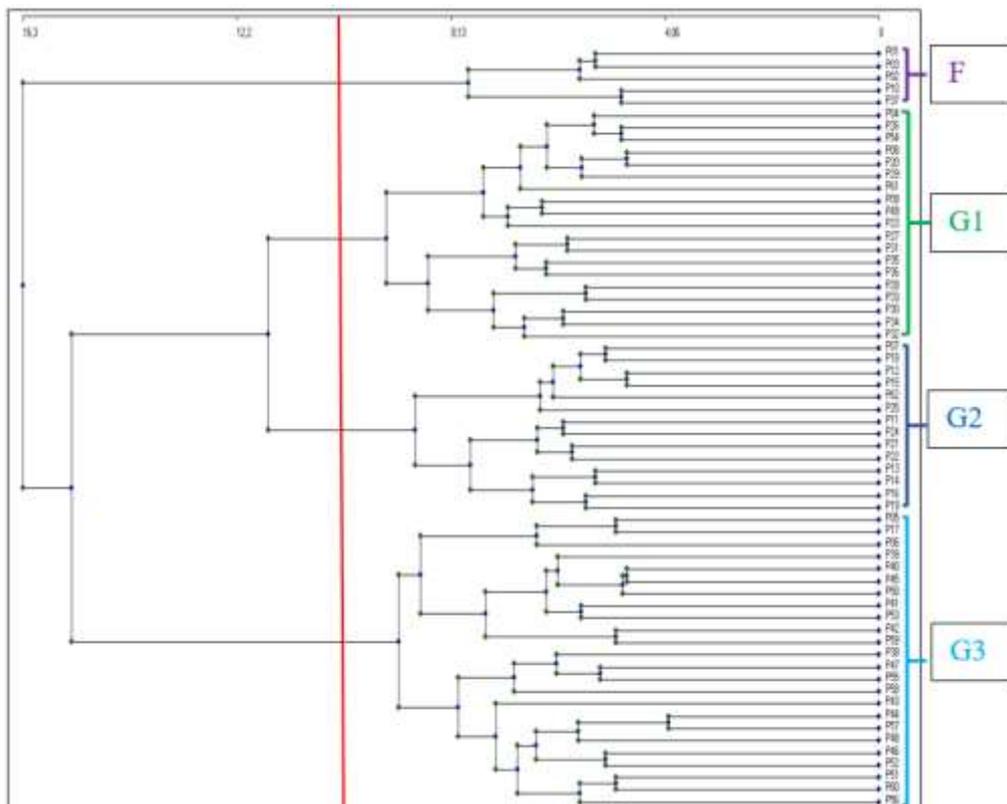


Figure 3 : Ordination des relevés avec le logiciel CAP 2.15

L'analyse du dendrogramme a permis de distinguer trois groupements végétaux (nombre de placeaux supérieur ou égal à 10) et un faciès (nombre de placeaux inférieur à 10) (**Figure 3**). Ces groupements et faciès végétaux sont nommés comme suit :

- ✓ **Faciès végétal F** à *Anchomanes difformis* et *Cola gigantea* des forêts denses sèches semi-décidues ;

- ✓ **Groupement végétal G1** à *Aneilema beniniense* et *Milicia excelsa* des jeunes jachères ;
- ✓ **Groupement végétal G2** à *Asparagus warneckeii* et *Erythrina senegalensis* des vieilles jachères ;
- ✓ **Groupement végétal G3** à *Uraria picta* et *Vitex doniana* des savanes arbustives.

3-2. Composition floristique et diversité spécifique des groupements végétaux

Le cortège floristique est composé de 308 espèces réparties dans 242 genres et 78 familles. Le **Tableau 2** présente l'effectif des espèces par famille.

Tableau 2 : Nombre d'espèces par famille

Famille	Effectif d'espèces	Famille	Effectif d'espèces	Famille	Effectif d'espèces
<i>Acanthaceae</i>	5	<i>Cucurbitaceae</i>	3	<i>Myrtaceae</i>	1
<i>Amaranthaceae</i>	7	<i>Cyperaceae</i>	10	<i>Nyctaginaceae</i>	1
<i>Amaryllidaceae</i>	1	<i>Dichapetalaceae</i>	1	<i>Oleaceae</i>	1
<i>Anacardiaceae</i>	1	<i>Dioscoreaceae</i>	4	<i>Onagraceae</i>	1
<i>Annonaceae</i>	3	<i>Dracaenaceae</i>	1	<i>Opiliaceae</i>	1
<i>Apocynaceae</i>	9	<i>Ebenaceae</i>	1	<i>Orchidaceae</i>	1
<i>Araceae</i>	3	<i>Euphorbiaceae</i>	13	<i>Passifloraceae</i>	1
<i>Arecaceae</i>	2	<i>Flacourtiaceae</i>	1	<i>Piperaceae</i>	1
<i>Asclepiadaceae</i>	5	<i>Flagellariaceae</i>	1	<i>Poaceae</i>	27
<i>Asparagaceae</i>	2	<i>Hyacinthaceae</i>	1	<i>Polygalaceae</i>	1
<i>Asteraceae</i>	11	<i>Lamiaceae</i>	3	<i>Portulacaceae</i>	1
<i>Bignoniaceae</i>	4	<i>Lauraceae</i>	1	<i>Primulaceae</i>	1
<i>Bombacaceae</i>	2	<i>Leguminosae-Caesalpinioideae</i>	8	<i>Pteridophyta</i>	1
<i>Boraginaceae</i>	2	<i>Leguminosae-Mimosoideae</i>	9	<i>Rubiaceae</i>	14
<i>Brassicaceae</i>	1	<i>Leguminosae-Papilionoideae</i>	32	<i>Rutaceae</i>	3
<i>Capparaceae</i>	4	<i>Loganiaceae</i>	3	<i>Sapindaceae</i>	8
<i>Caryophyllaceae</i>	1	<i>Lythraceae</i>	1	<i>Sapotaceae</i>	4
<i>Celastraceae</i>	5	<i>Malpighiaceae</i>	1	<i>Solanaceae</i>	4
<i>Celtidaceae</i>	2	<i>Malvaceae</i>	13	<i>Sterculiaceae</i>	6
<i>Clusiaceae</i>	1	<i>Marantaceae</i>	2	<i>Taccaceae</i>	1
<i>Combretaceae</i>	4	<i>Meliaceae</i>	1	<i>Tiliaceae</i>	6
<i>Commelinaceae</i>	2	<i>Menispermaceae</i>	1	<i>Ulmaceae</i>	1
<i>Connaraceae</i>	3	<i>Mimosoideae</i>	1	<i>Verbenaceae</i>	4
<i>Convolvulaceae</i>	8	<i>Molluginaceae</i>	1	<i>Violaceae</i>	1
<i>Crassulaceae</i>	1	<i>Musaceae</i>	1	<i>Vitaceae</i>	4
<i>Moraceae</i>	8	<i>Myristicaceae</i>	1	<i>Zingiberaceae</i>	1

Les espèces végétales de la famille des Leguminosae-Papilionoideae sont les plus représentées avec 32 espèces (**Tableau 2**), soit une proportion de 10,39 %. En dehors des Leguminosae-Papilionoideae, les Poaceae occupent 8,77 % (soit 27 espèces) de l'ensemble des espèces inventoriées. Les paramètres de diversités spécifiques des communautés végétales étudiées sont présentés dans le **Tableau 3**.

Tableau 3 : Paramètres de diversités spécifiques des groupements végétaux étudiés

Groupements végétaux et faciès	Richesse spécifique (S)	S/Relevés	Indice Shannon (H)	Équitabilité de Pielou (E)	Formation végétale
F	81	30,4 ± 4,28	2,69 ± 1,08	0,55 ± 0,21	Ilot de forêt dense sèche semi-décidue
G1	167	36,90 ± 6,18	3,47 ± 0,62	0,67 ± 0,10	Jeunes jachères
G2	138	29,43 ± 4,93	2,87 ± 0,52	0,59 ± 0,09	Vieilles jachères
G3	175	26,13 ± 6,08	2,57 ± 1,12	0,54 ± 0,23	Savanes arbustives

Du point de vue floristique, on note une hétérogénéité entre les groupements végétaux (**Tableau 3**). La richesse spécifique est maximale dans le groupement G3 avec 138 espèces végétales. L'indice de diversité de Shannon est compris entre 2,57 et 3,47 bits. Ces valeurs moyennes traduisent une diversité plus ou moins abondante des espèces au sein de ces groupements. La plus forte valeur de cet indice est obtenue dans le groupement végétal G1 (3,47 ± 0,62 bits). Ainsi, il est plus diversifié avec une meilleure répartition des individus au sein du groupement. Par contre, la valeur faible de l'indice de diversité de Shannon (2,57 ± 1,12 bits) a été enregistré dans le groupement G3. La dominance des espèces comme *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) Kunth, *Paspalum scrobiculatum* L., *Setaria longiseta* P. Beauv., dans les placeaux constituant ce groupement explique bien les remarques du terrain. L'indice d'équitabilité de Pielou, a permis de mesurer la distribution des espèces au sein du groupement végétal. Il oscille entre 0,54 et 0,67 (E > 0,50), preuve que les espèces végétales sont bien réparties au sein des groupements végétaux et faciès. La diversité au sein de l'unique faciès est relativement importante et on note une répartition stable des individus au sein du groupe.

3-3. Paramètres structuraux des groupements végétaux

Le **Tableau 4** présente les paramètres structuraux des groupements végétaux étudiés.

Tableau 4 : Paramètres structuraux des groupements végétaux étudiés

Groupements végétaux	Densité (arbres/ha)	Surface terrière (m ² /ha)
F	404,44 ± 193,51	44,63 ± 36,37
G1	28,57 ± 17,98	5,26 ± 6,00
G2	58,02 ± 96,35	10,59 ± 11,37
G3	27,78 ± 16,80	2,35 ± 2,51

La **Figure 4** présente la synthèse des structures en diamètre des groupements et faciès végétaux.

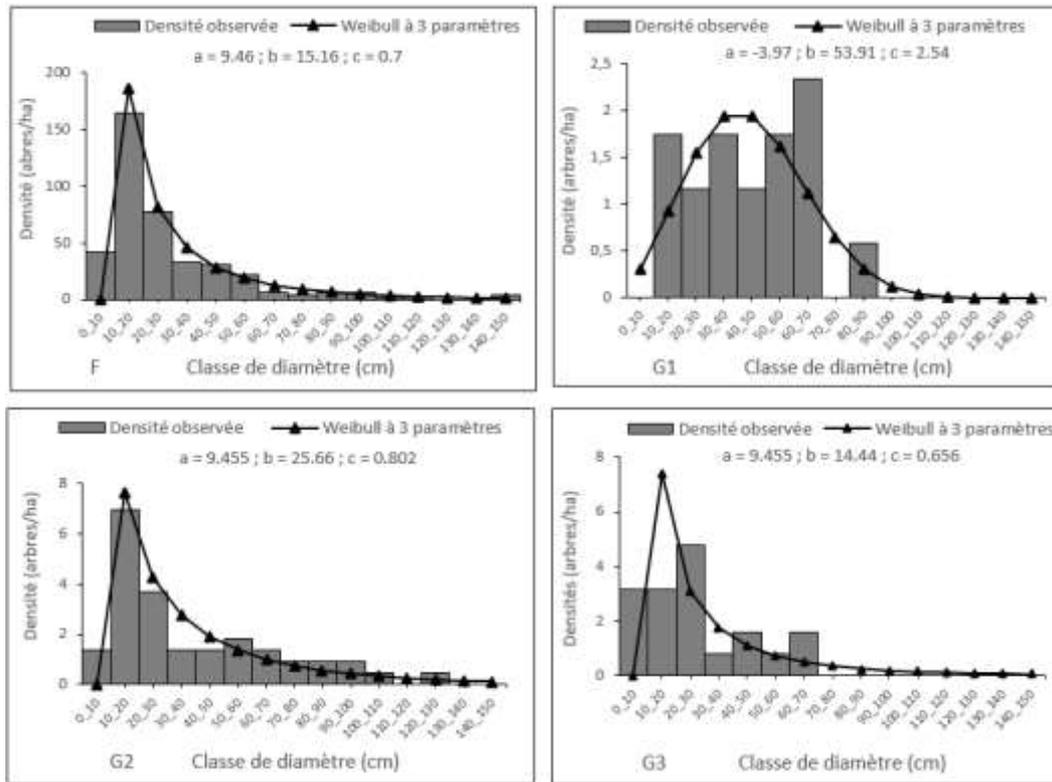


Figure 4 : Structure en classes de diamètre des arbres dans les groupements végétaux

De l'analyse du **Tableau 4** et de la **Figure 4**, montre que la surface terrière apparaît comme un bon indicateur de la structure des formations végétales de la strate ligneuse. Au sein du faciès végétal F, elle est de $44,63 \pm 36,37 \text{ m}^2/\text{ha}$ pour une densité de 404 arbres/ha. Le groupement G2 présente 58 tiges à l'hectare pour une surface terrière de $10,59 \pm 11,37 \text{ m}^2/\text{ha}$. Les jeunes jachères et les savanes arbustives caractéristiques des groupements végétaux G1 et G3 respectivement, sont les moins denses. Les structures de diamètres des arbres avec une distribution en « J renversé » ($c < 1$) sont caractéristiques des peuplements multi-spécifiques avec la dominance des individus de faible diamètre. Les valeurs de la surface terrière suivent la même tendance que la densité observée au sein de ces groupements (**Figure 5**).

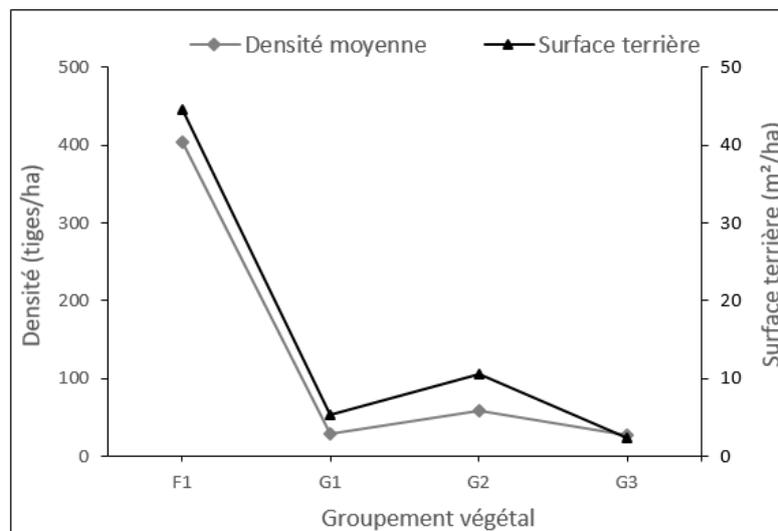


Figure 5 : Variation de la densité et de la surface terrière au sein des communautés végétales

3-4. Spectres écologiques

3-4-1. Formes biologiques

La **Figure 6** résume les résultats de l'analyse des formes de vie au sein des différents groupements.

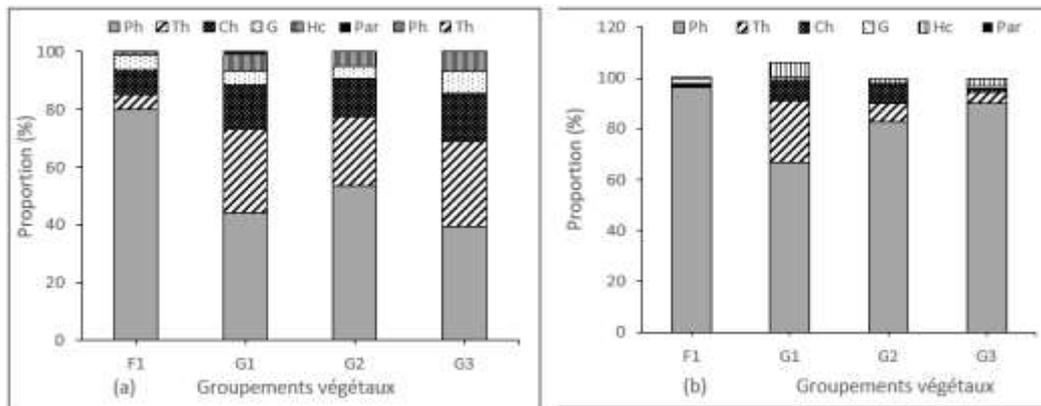


Figure 6 : Spectre biologique brut et pondéré des espèces au sein des groupements

L'importance des phanérophytes, soit 54,40 % du spectre brut (**Figure 6a**) est mise en évidence pour l'ensemble des groupements végétaux. Par ordre décroissant, viennent ensuite les thérophytes (21,83 %), les chaméphytes (13,46 %), les géophytes (5,38 %), les hémicryptophytes (4,79 %) et enfin les parasites avec 0,15 %. Les phanérophytes sont les plus abondants (80,25 %) dans le faciès végétal des îlots de forêts denses sèches semi-décidues mais également dans les groupements végétaux G1 (44,31 %), G2 (53,62 %) et G3 (39,43 %). Cette forme de vie est la plus dominante et la plus abondante, soit 89,87 % au sein de G3. Sa valeur faible est de 66,73 % au niveau de G1 (**Figure 6b**). Les thérophytes recouvrent une proportion de plus de 24 % au sein de G1 contrairement dans les autres groupements et faciès dont les proportions sont comprises entre 0,91 et 7,15 % du spectre pondéré. Il est à noter donc que les phanérophytes sont les formes de vie les plus dominantes, suivis des thérophytes des formations anthropisées et enfin des espèces parasites qui sont faiblement représentées.

3-4-2. Distribution phytogéographique

La **Figure 7** présente la proportion des éléments phytogéographiques (spectres brut et pondéré) des communautés végétales.

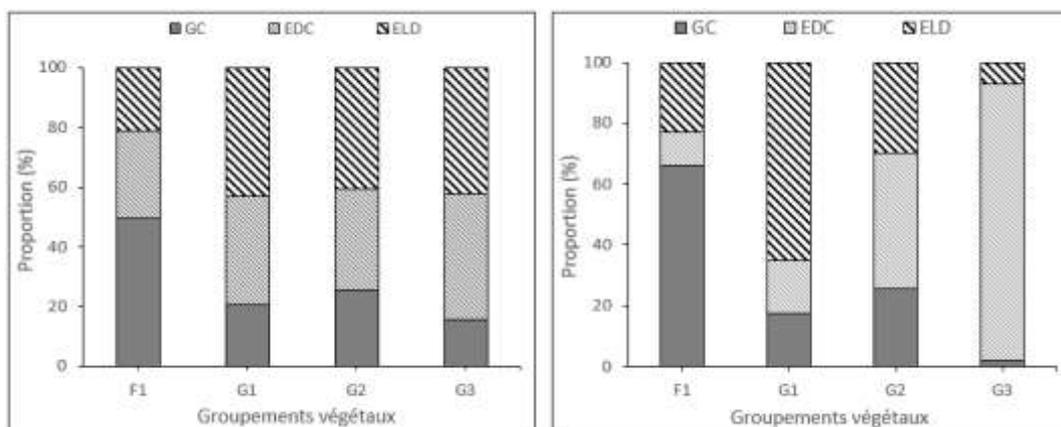


Figure 7 : Spectres brut et pondéré des éléments phytogéographiques

Légende : GC : Espèces guinéo-congolaises (élément-base); EDC : Espèce à distribution continentale ; ELD : Espèces à large distribution

Les espèces guinéo-congolaises sont les plus abondantes (49,38 %) et les plus dominantes (66,29 %) du seul faciès végétal (**Figure 8**). Elles sont faiblement représentées dans les groupements végétaux G1, G2 et G3. Ces derniers sont sous le contrôle des espèces à distribution continentale et celles à large distribution. Les espèces à large distribution couvrent 36,74 % du spectre brut, suivies des espèces continentales (35,63 %) contrairement aux espèces autochtones, c'est-à-dire les espèces guinéo-congolaises qui occupent une proportion de 27,63 %. Les espèces guinéo-congolaises inféodées au milieu sont en dégradation en raison de l'anthropisation du milieu. La flore du milieu d'étude est donc sous menace permanente des activités anthropiques dont l'agriculture, la carbonisation, l'exploitation forestière, la transhumance, etc.

4. Discussion

4-1. Composition et distribution de la flore

Il a été dénombré 308 espèces sur l'ensemble de la zone d'étude 2807 espèces que compte la flore du Bénin, soit un taux de 10,97 % [17]. Ainsi, 81 espèces sont récoltées dans le seul faciès des îlots de forêt dense semi-décidue, 167 espèces dans le groupement végétal des jeunes jachères, 138 espèces dans le groupement végétal des savanes herbeuses et 175 espèces dans le groupement végétal des vieilles jachères. Les familles les plus remarquées sont les *Leguminosae-Papilionoideae* (32 espèces) et les *Poaceae* (27 espèces). Sur le plan biogéographique, des espèces de la florule se répartissent en quatre grands groupes : les espèces à très large distribution dominées par les pantropicales et paléotropicales ; les espèces africaines à large distribution à prédominance des espèces afrotropicale, la catégorie d'espèces de transition régionale qui sont les moins représentées dans la zone d'étude et enfin le groupe d'espèces du centre d'endémisme régional guinéo-congolais [10, 30]. Ce dernier constitue le fond floristique de la végétation du territoire étudié avec quelques espèces endémiques congolaises. En dépit de moindre nombre des placettes réalisées dans les îlots de forêt dense semi-décidue par rapport aux autres formations végétales, il est à noter que ces îlots regorgent plus d'espèces de la zone guinéo-congolaise, lesquelles sont inféodées à cette zone biogéographique. Cette dégradation de la flore du milieu est liée aux activités anthropiques mais aussi par la nature paléogéographique de ce district phytogéographique qui est au cœur du Dahomey-Gap [17, 19]. Seul le faciès végétal obtenu garde sa spécificité du milieu guinéo-congolais. Sur le plan biologique, l'importance considérable des phanérophytes dans les îlots de forêt dense semi-décidue traduit les stratégies adaptatives des végétaux qui correspondent à la stratégie compétitive. La proportion élevée des thérophytes voire des chaméphytes dans certains groupements végétaux correspondent à la stratégie rudérale ou ségétale. Ce qui traduit l'anthropisation de ce district phytogéographique. Au regard de cette métamorphose de la flore originelle des écosystèmes de la zone d'étude, le service d'Inspection Forestière, les services de l'Environnement et les ONG de conservation de la biodiversité sont interpellés pour freiner la saignée. Cette métamorphose de la flore originelle pourrait entraîner une érosion génétique de la biodiversité dont les conséquences sont énormes à cette ère de changements climatiques. Des sensibilisations sur l'importance de la conservation des ressources végétales, le développement des systèmes agroforestiers doivent être entrepris pour une résilience efficace de ces écosystèmes [31, 32].

4-2. Variation de la diversité floristique

Les indices biocénétiques (indices de diversité) étudiés montrent que les écosystèmes de la zone d'étude renferment une diversité floristique moyenne qui varie d'une formation végétale à une autre. En effet, le groupement végétal des savanes arbustives présente un indice de Shannon (H') de 2,57 bits et d'une équitabilité de Pielou (E) de 0,54 plus faible que ceux des autres groupements végétaux. Le groupement

végétal G1 des jeunes jachères présente l'indice de Shannon (H') le plus élevé, soit 3,47 bits et une équitabilité de Pielou (E) de 0,67. Cette valeur élevée de l'indice de Shannon au sein de ce groupement végétal pourrait s'expliquer par les perturbations subies par les formations naturelles qui auraient favorisé la recrudescence d'espèces rudérales et ségétales. Une diversité moyenne a été obtenue au sein du faciès végétal des îlots de forêt dense sèche semi-décidue dont l'indice de Shannon est de 2,69 bits pour une équitabilité de Pielou de 0,55. Cette valeur de l'indice de Shannon des îlots de forêt dense sèche semi-décidue se rapproche de celle obtenue par [10]. Dans leur étude, la valeur de l'indice de Shannon enregistrée au niveau des forêts dense sèche semi-décidue ou forêts sacrées est de 2,96 bits. Cependant, les résultats obtenus en ce qui concerne l'indice de Shannon demeurent supérieurs à ceux des forêts classées et des forêts communautaires au Sud-Bénin [10], mais largement inférieurs à ceux des jardins, des forêts claires, des forêts galeries, des forêts secondaires, etc. dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire [33] et dans les savanes du parc national de la Marahoué au Centre-Ouest [34] de la Côte d'Ivoire. Les paramètres de diversité des inventaires floristiques dans les écosystèmes renseignent sur l'état sanitaire de ces écosystèmes. Ainsi, la diversité floristique peut se décliner aussi bien sur le plan écologique, pédologique, géologique, etc. La nature du substrat et les conditions physico-chimiques du sol jouent un rôle crucial dans la distribution spatiale ainsi que le maintien des espèces dans leur milieu [27, 35, 36]. Ces différents facteurs induisent la physionomie et la structuration des formations végétales résultant d'une confluence de facteurs environnementaux (sol, climat, topographie, etc.) et de facteurs anthropiques (agriculture itinérante, pâturage, exploitation du bois d'œuvre, exploitation du bois-énergie, fabrication du charbon du bois, exploitation minière, etc.) [27, 37, 38]. Ces différents facteurs peuvent être responsables des faibles valeurs de l'indice de Shannon et de l'indice d'équitabilité de Pielou obtenues dans cette étude.

4-3. Paramètres de structure des groupements végétaux

Au total, 267 individus d'arbres ont été recensés, soit 182 individus (404 arbres/ha) pour les îlots de forêt dense sèche semi-décidue, 47 individus (58 arbres/ha) pour les veilles jachère, 18 individus (28 arbres/ha) pour les jeunes jachères et 20 individus (27 arbres/ha) pour les savanes herbeuses. Les îlots de forêt dense semi-décidue présentent une forte densité ligneuse que les autres formations végétales qui sont sous l'emprise des activités humaines. Ainsi, la densité élevée des îlots de forêt dense sèche semi-décidue pourrait s'expliquer par le fait que ces îlots de forêt sont sacrés. La forme en « J-renversé » (paramètre de forme inférieure à 1) témoigne de l'état écologiquement stable de cette formation des îlots de forêt dense sèche semi-décidue. Les savanes herbeuses ont la plus faible valeur de surface terrière ($2,35 \pm 2,51$ m²/ha). Cette faible valeur traduit réellement le faible potentiel en ligneux des formations savaniques ainsi que des espaces anthropisés (jeunes jachères et veilles jachères). Ainsi, pour les auteurs [10, 28, 39], les conditions édaphiques, topographiques, climatiques, anthropiques, etc. influencent les paramètres structuraux au sein des formations végétales et expliquent leur état de santé. Alors, la densité et la surface terrière varient aussi bien à l'intérieur d'une formation végétale qu'entre formation végétale selon les conditions locales (pentes fortes, bas-fonds, drainage, exposition, etc.).

5. Conclusion

L'analyse de la flore des formations végétales du district phytogéographique du Plateau au sud-ouest du Bénin présente une richesse et une diversité spécifique d'autant plus importante dans les jeunes jachères que les autres formations végétales de la zone d'étude. L'étude montre que les espèces rudérales et ségétales peuplent les formations sous emprise humaine contrairement aux îlots de forêt dense semi-décidue dominés par les phanérophytes. Cette dominance des espèces rudérales et ségétales est confirmée par l'abondance et

la dominance des espèces à large distribution contrairement aux espèces inféodées au milieu d'étude : les espèces guinéo-congolaises. Ces dernières gouvernent les îlots de forêt dense semi-décidue qui sont maintenus par les faits endogènes (sacralisation). Ils demeurent les moins perturbés malgré quelques intrusions humaines. On peut alors conclure que les îlots de forêt dense semi-décidue gardés par les pratiques ancestrales participent à la conservation des essences autochtones malgré leur taille réduite. Ils sont les témoins du passé en termes de biodiversité de la zone d'étude.

Références

- [1] - F. ACHARD, R. BEUCHLE, P. MAYAUX, H. STIBIG, C. BODART, A. BRINK, S. CARBONI, B. DESCLÉE, F. DONNAY, H. D. EVA, A. LUPI, R. RAŠI, R. SELIGER, D. SIMONETTI, Determination of tropical deforestation rates and related carbon losses from 1990 to 2010, *Glob Change Biol.*, 20 (2014) 2540 - 2554. <https://doi.org/10.1111/gcb.12605>
- [2] - S. ZAKARI, I. MAZO, E. S. SOGBOSSI, I. TOKO IMOROU, Spatialisation du carbone dans la forêt classée de Goungoun (Bénin), *African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences*, Vol. 4, N° 4 (2021), <https://doi.org/10.48346/IMIST.PRSM/AJLP-GS.V4I4.22931>
- [3] - B. E. J. ASSOGBADJO, A. HOUNKPEVI, Y. S. S. BARIMA, G. C. AKABASSI, E. A. PADONOU, Y. C. SANGNE, A. E. ASSOGBADJO, Diversité et état de conservation des espèces ligneuses alimentaires à la périphérie de la Forêt Classée de la Lama (Bénin). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 15 (6) (2021) 2456 - 2474
- [4] - W. ATAKPAMA, E. ASSEKI, E. K. AMANA, C. KOUDEGNAN, K. BATAWILA, K. AKPAGANA, Importance socio-économique de la forêt communautaire d'Edouwossi-copé dans la préfecture d'Amou au Togo, *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 6 (2018) 55 - 63
- [5] - A. DAANON, E. A. PADONOU, B. A. AKAKPO, M. HOUINATO, Variabilité des utilisations de *Diospyros mespiliformis Hochst.*, suivant les facteurs sociodémographiques au Nord-Bénin, *Bois for. trop.*, 347 (2021) 27 - 38. <https://doi.org/10.19182/bft2021.347.a36344>
- [6] - FAO, Gestion durable des forêts et de la faune sauvage en Afrique : Améliorer la valeur, les avantages et les services, *Nature et faune*, 30 (2016) 116
- [7] - FAO, Evaluation des ressources forestières mondiales 2010, Rome, Italie, (2014)
- [8] - K. ADJONOU, I. A.-K. BINDAOUDOU, R. IDOHOU, V. SALAKO, R. GLELE-KAKAÏ, K. KOKOU, Suivi satellitaire de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation des terres dans la réserve de biosphère transfrontière du Mono entre le Togo et le Bénin de 1986 à 2015, in : B. Mertens, V. Orekan (Eds.), *Conférence OSFACO : Des Images Satellites Pour La Gestion Durable Des Territoires En Afrique*, Cotonou, Benin, (2019) 381 - 404. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02174848>
- [9] - Y. ADEBI, C. B. AZANKPE, A. A. OSSENI, I. TOKO IMOROU, B. SINSIN, Dynamique spatio-temporelle autour du lac Toho et la forêt ripicole de Naglanou dans la réserve de biosphère du Mono au Bénin, *VIIIème Colloque de l'Université d'Abomey-Calavi : Des Sciences, Cultures et Technologies*, 7 (2019) 275 - 284
- [10] - O. AROUNA, I. TOKO IMOROU, M. GIBIGAYE, P. ALLE, B. TENTE, Analyse comparative de l'état de conservation des forêts classées, des forêts communautaires et des forêts sacrées au Sud-Bénin (Afrique de l'Ouest) [*Comparative analysis of the state of conservation of gazetted forests, community forests and sacred forests (West Africa)*], *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 19 (2017) 123 - 139
- [11] - Y. I. MOUMOUNI, O. AROUNA, S. ZAKARI, Diversité floristique et structure des formations végétales dans le district phytogéographique du Borgou-nord au Bénin (secteur de l'arrondissement de Bagou), *Notes Scientifiques, Homme et Société*, (2018) 63 - 80. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01703053v2>

- [12] - M. S. S. TOYI, F. EDA, Y. S. S. BARIMA, I. BAMBA, B. SINSIN, Dynamique paysagère de la forêt classée de la Lama au sud du Bénin, *Tropicultura*, 36 (2018) 217 - 231. <https://popups.uliege.be/2295-8010/index.php?id=782&file=1>
- [13] - A. M. AMETEPE, Forêts sacrées et conservation de la biodiversité au Bénin : Cas du département du Mono, Mémoire de DEA, Abomey-Calavi, (1997)
- [14] - A. KANGAH, Z. K. BI, Dynamique et transformation spatiale du littoral ivoirien : cas du littoral Alladjan, à l'ouest d'Abidjan, *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, (2015) 25 - 32
- [15] - H. AHOLOUKPE, V. VISSOH, G. AMADJI, P. DELEPORTE, B. DUBOS, L. NODICHAO, R. GLELE KAKAI, J. CHOTTE, D. BALAVET, Typologie des plantations villageoises de palmier à huile (*Elaeis guineensis* Jacq.) dans le département du Plateau au Bénin, *Int. J. Bio. Chem. Sci.*, 7 (2013) 978 - 999. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v7i3.8>
- [16] - K. GARFORTH, The Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization, *Review of European Community & International Environment Law*, 20 (2011) 47 - 61
- [17] - P. NEUENSCHWANDER, B. SINSIN, G. GOERGEN, Protection de la nature en Afrique de l'Ouest : Une liste Rouge pour le Bénin. Nature Conservation in West Africa: Red List for Benin, International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, (2011). <https://hdl.handle.net/20.500.12478/1965>
- [18] - ASECNA, Données météorologiques des stations synoptiques du Sud-Bénin (1985-2013), ASECNA-Bénin, Cotonou, Benin, (2013)
- [19] - K. KOKOU, N. SOKPON, Les forêts sacrées du couloir du Dahomey, *Bois for. trop.*, 2 (2006) 15 - 23
- [20] - I. TOKO IMOROU, Étude de la variabilité spatiale de la biomasse herbacée, de la phénologie et de la structure de la végétation le long des toposéquences du bassin supérieur du fleuve Ouémé au Bénin, Thèse de doctorat, Abomey-Calavi, (2008)
- [21] - O. AROUNA, Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire, Thèse de doctorat, Abomey-Calavi, (2012)
- [22] - B. S. BOUKO, P. J. DOSSOU, B. AMADOU, B. SINSIN, Exploitation des ressources biologiques et dynamique de la forêt classée de la Mékrou au Bénin, *European Scientific Journal.*, 12 (2016) 228 - 244. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n36p228>
- [23] - C. RAUNKIAER, The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer., Oxford University Press, Oxford: Clarendon Press, London, (1934). <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19340701044>
- [24] - F. WHITE, The Vegetation Of Africa. A Descriptive Memoir To Accompany The Unesco / Aetfat / Unso Vegetation Map of Africa, Unesco, Zenodo, Paris, France, (1983). <https://zenodo.org/record/293797> (accessed June 17, 2020)
- [25] - S. FRONTIER, D. PICHOD-VIALE, Rougerie, Écosystèmes : structure, fonctionnement, évolution, *Annales de géographie*, 101 (1993) 343 - 344. https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1992_num_101_565_21097_t1_0343_0000_2
- [26] - E. C. PIELOU, Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession, *Journal of Theoretical Biology*, 10 (1966) 370 - 383. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90133-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90133-0)
- [27] - I. TOKO IMOROU, Effets des facteurs abiotiques sur la répartition spatiale des groupements végétaux dans la zone de transition soudano-guinéenne du Bénin, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7 (2013) 2178 - 2192
- [28] - R. GLELE KAKAI, G. DUCRET, A. M. LYKKE, Modélisation et interprétation des structures en diamètre et en hauteur des peuplements forestiers, *Annales des Sciences Agronomiques*, (2016) 99 - 112

- [29] - K. RABHI, M. MESSAOUDENE, M. FORTIN, C. COLLET, Modélisation de la structure en diamètre des reboisements et des peuplements naturels de Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) du Djurdjura (Algérie), *Rev. For. Fr.*, 68 (2016) 43 - 52. <https://doi.org/10.4267/2042/61593>
- [30] - R. K. F. M. ALI, Déterminants écologiques anthropologiques et socio-économiques pour la conservation et la gestion durable des forêts sacrées et communautaires de la basse vallée de l'Ouémé dans le Bénin méridional, Thèse de doctorat, Abomey-Calavi, (2015)
- [31] - I. BAGGNIAN, M. ADAMOU, T. ADAM, A. MAHAMANE, Impact des modes de gestion de la Régénération Naturelle Assistée des ligneux (RNA) sur la résilience des écosystèmes dans le Centre-Sud du Niger, *J. App. Bioscience*, 71 (2013) 5742. <https://doi.org/10.4314/jab.v71i1.98819>
- [32] - I. BIGA, R. HABOU, S. IDRISSE, M. ZAKARI, A. MAHAMANE, Diversité floristique, état de la régénération et structure de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'Ouest du Niger, *Afrique Science Revue Internationale Des Sciences et Technologie*, 17 (2020) 195 - 210
- [33] - O. DJAKALIA, K. DJAHA, T. MARIE-SOLANGE, N. K. EDOUARD, Diversité floristique et usages des plantes dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire, Vol. (n.d.) 16
- [34] - D. N'DA, Y. ADOU, K. N'GUESSAN, M. KONE, Y. SAGNE, Analyse de la diversité floristique du parc national de la Marahoué, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, *Afrique Science : Revue Internationale des Sciences et Technologie*, 4 (2008) 552 - 579. <https://doi.org/10.4314/afsci.v4i3.61700>
- [35] - A. C. AMANI, K. H. MILENGE, J. LISINGO, H. NSHIMBA, Analyse floristique et impact du déterminisme édaphique sur l'organisation de la végétation dans les forêts de l'île Kongolo (R. D. Congo), *Geo-Eco-Trop.*, 37 (2013) 255 - 272
- [36] - F. S. SOUMAH, D. KANIEWSKI, K. KOKOU, Les forêts sacrées de Guinée : entre écologie et conservation, *Comptes Rendus Biologies*, 341 (2018) 433 - 443. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2018.09.001>
- [37] - B. DIARRASSOUBA, B. FOFANA, A. L. TANO, Exploitation artisanale des carrières de graviers à Bouaké : étude sociodémographique et environnementale d'une activité en expansion, *Revue Canadienne de Géographie Tropicale*, 4 (2017) 11 - 21. <http://laurentienne.ca/rcgt>
- [38] - E. VOUNDI, P. MBEVO FENDOUNG, P. ESSIGUE EMOSSI, Analyse des mutations socioenvironnementales induites par l'exploitation minière à Bétaré-Oya, Est-Cameroun, *Vertigo*, 19 (2019) 26. <https://doi.org/10.4000/vertigo.24329>
- [39] - J. OMATOKO, H. NSHIMBA, J. BOGAERT, J. LEJOLY, R. SHUTSHA, J. P. SHAUMBA, J. ASIMONYIO, K. N. NGBOLUA, Etudes floristique et structurale des peuplements sur sols argileux à *Pericopsis elata* et sableux à *Julbernardia seretii* dans la forêt de plaine d'UMA en République Démocratique du Congo, 13 (2015) 12