

Diversité floristique et caractérisation des formations végétales des lieux de culte traditionnel à Ouidah et à Kpomassè au sud-ouest du Bénin

Floristic diversity and characterization of plant formations in traditional worship places in Ouidah and Kpomassè in southwestern Benin

Théophile C. Obenakou^{1*}, Goldfrid Obelakou¹, Etienne Dossou², Brice Tente³

¹Centre Interfacultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement Durable (CIFRED), Université d'Abomey-Calavi, Bénin

²Laboratoire d'Écologie Appliquée (LEA), Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi (UAC), Bénin

³Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale, FLASH, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

(*) Auteur correspondant : obenakout@gmail.com

ORCID des auteurs :

Théophile C. Obenakou: <https://orcid.org/0009-0009-0864-7005>; Goldfrid Obelakou: <https://orcid.org/0009-0008-7807-054X>;

Etienne Dossou: <https://orcid.org/0009-0007-1630-9239>; Brice Tente: <https://orcid.org/0009-0006-4475-7234>.

Comment citer l'article : Théophile Codjo Obenakou, Goldfrid Obelakou, Etienne Dossou, Brice Tente (2024) Diversité floristique et caractérisation des formations végétales des lieux de culte traditionnel à Ouidah et à Kpomassè au sud-ouest du Bénin. *Revue Écosystèmes et Paysages*, 4(2) : 1-16, e-ISSN (Online) : 2790-3230

Doi:

<https://doi.org/10.59384/recopays.tg4226>

Reçu : 30 septembre 2024

Accepté : 15 décembre 2024

Publié : 30 décembre 2024



Copyright: Published under a Creative Commons Attribution (CC-BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Résumé

L'étude de la diversité floristique des lieux de culte traditionnel a été réalisée dans les Communes de Ouidah et de Kpomassè au sud-ouest du Bénin. Elle a consisté à l'évaluation de la diversité floristique et leur caractérisation en vue de définir les stratégies pour une conservation durable. Ainsi, un inventaire systématique et des inventaires dendrométriques ont été faits sur les lieux de culte traditionnel qui sont des arbres sacrés et des forêts sacrées. La matrice constituée de 78 espèces et de 34 relevés phytosociologiques effectués dans les lieux de culte traditionnel a été soumise à une Detrended Correspondence Analysis (DCA) dans le logiciel PC-ORD 5. Les résultats de cette analyse par le clustering analysis a permis d'obtenir 2 groupements végétaux : Le groupement végétal à *Newbouldia laevis* (P. Beauv) Seem et *Dracaena arborea* (Willd) Link et le groupement végétal à *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg et *Hildegardia barteri* (Mast) Kosterm. La richesse spécifique totale de ces lieux de culte traditionnel est de 78 espèces réparties en 38 familles. L'indice de Shannon varie entre 3,87 et 4,93 bits alors que l'équitabilité de Pielou est comprise entre 0,7 et 0,84. La densité moyenne des groupements végétaux varie entre 1,67 arbres/ha et 6,47 arbres/ha. Le test d'analyse de variance montre aussi qu'il y a une différence significative entre la surface terrière des différents groupements végétaux ($F = 54,06$ et $P = 0,009$). La distribution des individus par classe de diamètre montre une prédominance des arbres de diamètre compris entre [10 - 60 cm]. Le paramètre de forme de weibull indique des groupements constitués essentiellement d'individus jeunes avec quelques vieux individus à gros diamètres. La carte de l'état d'évolution des lieux de culte traditionnel, réalisée à partir des images Landsat TM 2000, 2010, 2020, complétées par les enquêtes de terrain, a permis d'évaluer la régression de la superficie des lieux de culte traditionnel, preuve des pressions exercées

sur ces espaces. Les potentialités de ces sites montrent que ces derniers disposent des atouts qui militent en faveur de l'élaboration de leur plan d'aménagement.

Mots clés : Lieux de culte traditionnel, conservation, diversité floristique, Communes de Ouidah et de Kpomassè, sud-ouest du Bénin.

Abstract

The study of the conservation of traditional worship places has been performed in Ouidah and of Kpomasse municipalities in the southwestern of Benin. It aims on the one hand to know the floristic diversity on these places of traditional worship and on the other hand to show their ethnobotanical importance in case of elaboration of sustained conservation. Thus, a systematical inventory and the dendrometric inventories have been made in the traditional worship places, which are sacred trees and sacred forests. The matrix consisting of 78 species and 34 phytosociological recordings carried out in places of traditional worship has been subject to a DCA to the software PC-ORD 5. The results of this analysis by the clustering analysis have enabled us to obtain 2 plant groupings: The grouping plant G1 with *Newbouldia laevis* (P. Beauv) Seem and *Dracaena arborea* (Willd) Link and groupement végétal G2 with *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg et *Hildegardia barteri* (Mast) Kosterm The total specific richness of these places of traditional worship is 78 species distributed in 38 families. The Shannon index varies between 3,87 and 4,93 bits while the fairness of Pielou's is between 0.7 and 0.84. The average density of plant communities varies between 1, 67 trees/ha and 6.47 trees/ha. The variance analysis test also shows that there is a significant difference between the basal area of the various groupings plants ($F = 54.06$ and $P = 0.009$). The distribution of individuals by diameter class shows a predominance of trees with a diameter between [10 -60 cm [. The Weibull shape parameter indicates groupings made up mainly of young individuals with large diameters. The map of the state of evolution of traditional worship produced from Landsat TM 2000, 2010, 2020 images, supplemented by field surveys, made it possible to evaluate the regression in the surface area of places of traditional worship, proof of pressure exercised on these spaces. The possibilities of those places show that the latter have the strengths that militate in favor of the elaboration of their management plan.

Keywords: Traditional worship places, conservation, vegetal biodiversity, city of Ouidah and Kpomassè, Southwestern of Benin.

1. Introduction

Dans le monde, les couvertures forestières s'amenuisent dangereusement (Djègo et Oumorou 2009) et très souvent, leur existence est remise en question (Yessoufou 2005). Les menaces qui pèsent sur ces formations végétales sont constituées par les pratiques culturelles, la croissance démographique, l'exploitation du bois et des Produits Forestiers Non ligneux (PFNL) (Sokpon et Agbo 2001 ; Sinsin et al 2008). Les formations forestières fournissent de très nombreuses ressources animales et végétales qui sont des sources d'alimentation, des plantes médicinales, de fourniture en bois énergie, et bois d'œuvre pour les populations locales (Sokpon et Lejoly 1996 ; Ros-Tonen 1999 ; Goussanou et al. 2011). De plus les écosystèmes de l'Afrique subsaharienne présentent une diversité en termes d'espèces végétales et animales (Sinadouwirou et al. 2022). En effet, la destruction des forêts tropicales est la cause essentielle de réduction de la diversité biologique (Djègo et Sinsin 2006 ; Folega et al. 2022) et présente des conséquences économiques et écologiques graves. De nombreuses espèces forestières utiles sont vulnérables de nos jours ou menacées d'extinction. Qu'en est-il de la conservation de savoirs ethnobotaniques traditionnels ? Une attention particulière devra être accordée à la conservation et au maintien de l'habitat, pour la sauvegarde des plantes médicinales en péril.

Malgré leur petite superficie, ces bois sacrés qui sont en général des lieux de culte traditionnel : îlots boisés au milieu d'une zone plus dégradée ou d'une zone cultivée à l'intérieur desquels sont pratiqués des rites religieux (Garcia et al. 2006 ; Boukpepsi 2010 ; Alfiri 2010), dans leur majorité, se sont révélés comme un outil important

de conservation de la biodiversité. Ainsi, il ressort que ces sites sacrés vodoun représentent pour les populations concernées des lieux de communion, de transmission de la mémoire collective et de reconnaissance identitaire (Juhe-Beaulaton et Roussel 2002). Les responsables de ces lieux sont les garants de la transmission intergénérationnelle des traditions orales par le biais des cérémonies religieuses. En effet, ces espaces constituent une sorte de pépinières sur site et des réservoirs génétiques. Ils renferment également de nombreuses plantes médicinales et des espèces végétales en danger, de gros arbres considérés comme sacrés, plusieurs arbres fruitiers qui attirent l'avifaune (Kokou et al. 2005 ; Adou Yao et al. 2011 ; Folega et al. 2022).

Dans les communes de Ouidah et de Kpomassè au sud-ouest du Bénin, le diagnostic sur la conservation de la biodiversité par les lieux de culte traditionnel n'est guère reluisant. De ce fait, il se pose une question majeure : Quelle est l'importance ethnobotanique des espèces végétales rencontrées et quelles sont les contraintes auxquelles elles sont confrontées sur les lieux de culte traditionnel à Ouidah et à Kpomassè? Ce travail vise à montrer la spécificité de la diversité floristique des lieux de culte traditionnel de Ouidah et de Kpomassè par sa caractérisation, ensuite que les paramètres écologiques et dendrométriques de ces espaces dépendent des pratiques endogènes et enfin la dynamique de ces lieux de culte face à l'influence des pressions anthropiques et des changements climatiques sur la biodiversité floristique.

2. Matériel et Méthode

2.1 Description du milieu d'étude

Les Communes de Ouidah et de Kpomassè sont situées au sud-ouest du département de l'Atlantique, entre 6°15' et 6°40' de latitude Nord et entre 1°55' et 2° 15' de longitude Est. Elles couvrent une superficie d'environ 669 km² et sont limitées : au sud par l'océan atlantique, à l'ouest par la Commune de Grand Popo, le lac Ahémé et la Commune de Bopa, au nord par la Commune de Tori-Bossito et à l'est par les Communes d'Abomey-Calavi et de Tori Bossito. La moyenne annuelle des totaux pluviométriques est d'environ 1,100 mm d'eau (ASECNA 2020).

Le couvert végétal est composé de plusieurs formations naturelles et artificielles soumis à une forte pression humaine, ce qui conduit à la déforestation poussée dans les deux Communes.

La faune du secteur d'étude est essentiellement constituée de petits gibiers, de reptiles (*Python regius*, *Naja nigricollis*, *Bitis arietans*, *Bitis arietans Dendroapsis viridis*, *natrix natrix*, *Varanus niloticus*, *Crocodius*, etc.), des espèces d'oiseaux, les Charadriidae, les Ardeidae, les Accipitridae, les Ploceidae, les Laridae, les Sylvidae, les Estrilidae, les Colombidae, etc. (*Vidua macroura*, *Halcyon malimbica*, *Accipiter badius*, *Halcyon senegalensis*, *Francolin bicalcaratus*, *Bulbucus ibis*, *Ploceus cuculatus*.) soit 39 % d'espèces migratrices et 61 % d'espèces d'origine africaine (Adjakpa et al. 2013). La Commune de Ouidah compte 161544 habitants avec un taux d'accroissement de 6,86 % et celle de Kpomassè en compte 67722 habitants avec un taux d'accroissement de 1,51 % (INSAE 2020). La figure 1 présente le milieu d'étude et la répartition des lieux de culte traditionnel.

2.2. Collecte des données

Les points d'inventaires floristiques ont été effectués dans 34 lieux de culte traditionnel, arbres sacrés et forêts sacrées dans les Communes de Ouidah et Kpomassè. Les relevés phytosociologiques ont été réalisés dans chaque lieu de culte. De par la superficie de ces espaces, l'installation des placettes, suivant la méthode classique de Braun-Blanquet (1932) n'a pas été faite. Le diamètre à hauteur de poitrine (dbh $\geq$ 10 cm) des ligneux est mesuré à l'aide d'un ruban pi. Les coordonnées géographiques des lieux de culte traditionnel et des positions de prises de vue par un appareil photographique, sont retenues à l'aide d'un GPS (Global Positionning System). Les espèces végétales ont été identifiées à partir de la Flore Analytique du Bénin (Akoegninou et al. 2006).

2.3. Analyse des données

- Individualisation des groupements végétaux des lieux de culte traditionnel

La technique de traitement des données utilisée est celle de la Detrended Correspondence Analysis (DCA) qui est une forme améliorée de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). Cette méthode permet une ordination dans un espace réduit du nuage constitué par les relevés et celui des n espèces (variables). Elle autorise ainsi une compréhension des différentes structures (groupes de relevés, groupes d'espèces), grâce à l'examen des projections des nuages relevés et espèces sur différents plans factoriels. Cette méthode a l'avantage de corriger la configuration arquée (effet Gutman) qui traduit un gradient élevé dans les données soumises à une AFC. Elle est maintenant classique en phytosociologie (Bossou 2001). Les relevés sont encodés à l'aide du logiciel Excel. L'ordination des relevés et le dendrogramme ont été réalisés par le logiciel PC.ORD 5. Les plans factoriels sont obtenus sur la base d'une DCA.

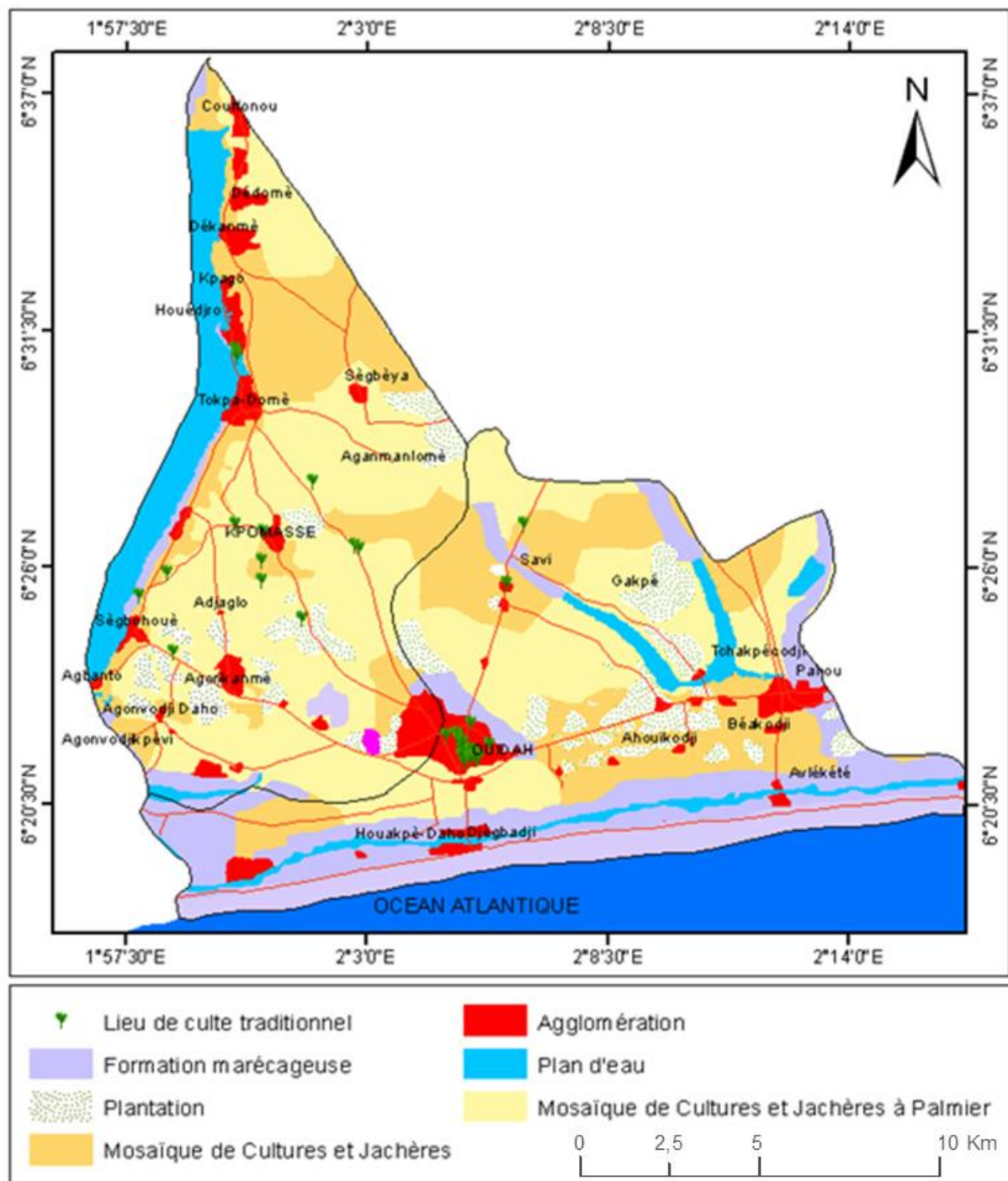


Figure 1: Localisation du secteur d'étude et répartition des lieux de culte traditionnel

Source : Feuille topographique du Bénin au 1/200.000 et données de terrain

▪ **Diversité floristique des lieux de culte traditionnel**

Les paramètres de diversité floristique qui ont été déterminés sont :

- ✓ **Richesse spécifique** (S en espèces) : elle représente le nombre total d'espèces rencontrées dans un milieu donné (Toko 2010).
- ✓ **Indice de diversité de Shannon (1949)** repris par Toko, (2010) (H en bits), défini par la formule suivante :

$$H = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{n} \log_2 \frac{n_i}{n}$$

✓

n_i Étant le nombre d'individus de l'espèce i et n , le nombre total d'individus inventorié dans les placettes. Cet indice varie généralement en moyenne de 0 à 5 bits. Les valeurs faibles de H traduisent les conditions défavorables du milieu pour l'installation des espèces. Elles sont maximales quand tous les individus sont répartis d'une façon égale pour toutes les espèces.

- ✓ **Équitabilité de Pielou (1966) (Eq)**, repris par Toko (2010), est une mesure de la stabilité du peuplement et équivaut au rapport de H à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H_{max}):

$$Eq = \frac{H}{H_{max}} \text{ avec } H_{max} = \log_2 S$$

Où H_{max} représente l'indice de diversité maximal théorique de Shannon dans le peuplement. L'indice Eq peut varier de 0 à 1; il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et minimal quand une seule espèce ou un petit groupe d'espèces domine tout le peuplement. Très peu sensible à la richesse spécifique, il est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage.

- ✓ **Diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (D_g en cm)** comme utilisé par Pauwels et al. (2003).

$$D_g = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2}$$

Avec d_i est le diamètre à hauteur de poitrine d'homme (1,3 m) et n le nombre total d'individus d'arbres rencontrés au niveau du groupement n .

$$G = \frac{0,0001\pi}{4s} \sum_{i=1}^n d_i^2$$

d_i est le diamètre à hauteur de poitrine d'homme et n le nombre total d'individus d'arbres rencontrés au niveau du groupement.

- ✓ **Spectres biologiques et Spectres phytogéographiques**

Les formes de vie sont celles définies par Raunkiaer (1934), qui prennent en compte essentiellement la position des bourgeons et la taille de l'individu. Les types phytogéographiques utilisés proviennent des subdivisions chorologiques de White (1983).

- **Caractéristiques dendrométriques des groupements végétaux identifiés**

Les paramètres dendrométriques suivants ont été calculés:

- ✓ **Densité du peuplement (N en arbres/ha)**. Elle est le nombre moyen d'arbres de dbh ≥ 10 cm par hectare (Pauwels et al., 2003). Elle est donnée par la formule:

$$N = \frac{n}{s}$$

Où n est le nombre total d'individus d'arbre inventorié dans un groupement donné et S l'aire totale échantillonnée dans le groupement en hectare.

- ✓ **Diamètre de l'arbre de surface terrière moyenne (D_g en cm)** comme utilisé par Pauwels et al. (2003).

$$D_g = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2}$$

Avec d_i le diamètre à hauteur de poitrine d'homme et n le nombre total d'individus d'arbres rencontrés au niveau du groupement n .

- ✓ **Surface terrière** (G en m^2/ha), pour tout le peuplement : elle est la somme de la section transversale à hauteur d'homme (1,3 m) de tous les arbres de dbh ≥ 10 cm, à l'intérieur de la placette (Sounon Bouko *et al.* 2007).

$$G = \frac{0,0001\pi}{4s} \sum_{i=1}^n d_i^2$$

Où d_i le diamètre à hauteur d'homme et n le nombre total d'individus d'arbres rencontrés au niveau du groupement.

- ✓ **Structure diamétrique**

La structure diamétrique des arbres au sein de chaque groupement végétal a été réalisée grâce au logiciel Minitab 14 et ajustée à la distribution de Weibull. La distribution de Weibull est celle qui depuis une vingtaine d'années connaît le plus de succès, essentiellement pour deux raisons, Bailey et Dell (1973), une grande flexibilité et l'existence d'une forme explicite de sa fonction de répartition. La fonction de répartition de la distribution de Weibull est décrite ci-dessous:

a est le paramètre de position; b est le paramètre d'échelle ou de taille; c 'est le paramètre de forme lié à la structure observée,

$c < 1$: Distribution en « J renversé », caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes.

$c = 1$: 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.

Le logiciel Minitab 14 a permis de faire l'analyse de variance (ANOVA) au niveau des variables dendrométriques des différents groupements végétaux. Lorsque les conditions d'application de ANOVA n'ont pas été vérifiées (normalité et homogénéité des variances), le test non paramétrique de Kruskal et Wallis (1952) a été sollicité pour tester la signification des différences du paramètre dendrométrique concerné au niveau de chaque groupe.

▪ **Etude de la dynamique des lieux de culte traditionnel**

La dynamique de quelques lieux de culte traditionnel a été réalisée grâce aux informations de terrain et à l'interprétation des images satellitaires. En effet, après l'identification des limites authentiques et actuelles des lieux de culte traditionnel sous la conduite des responsables locaux en charge de la gestion de ces espaces ou des personnes ressources susceptibles de fournir des informations fiables sur ces lieux, s'en est suivie l'évaluation à l'aide du GPS à travers le système de tracking, des superficies des ilots en parcourant les limites indiquées.

La cartographie de la végétation sur la base du système d'information géographique SIG a consisté en l'interprétation visuelle des images Landsat TM (Thematic Mapper) 2000, 2010 et 2020, la classification supervisée, le contrôle terrain, à partir de l'image classifiée, l'exportation de la classification dans Arc View 3.3 suivie de la digitalisation des lieux de culte concernés. La classification supervisée est réalisée par la logique floue et les objets sont classifiés en utilisant les techniques de plus proches voisins ainsi que des fonctions statistiques d'appartenance (Ourab *et al.* 2003, Palatucci et Mitchell 2007).

3. Résultats

3.1 Caractérisation des groupements végétaux

La Detrended Correspondence Analysis (DCA) sur la matrice de données du tableau phytosociologique, donne une inertie totale de 5,72. Le tableau 1 résume les valeurs propres et la proportion de variance de la DCA appliquée à la matrice de 34 relevés et 78 espèces sur les quatre premiers axes factoriels.

Tableau 1 : Valeurs propres et pourcentage de variance des 34 relevés et 78 espèces expliquées par les quatre premiers axes factoriels

Axes	1	2	3	Inertie totale
Valeur propre	0,9345	0,6500	0,4616	5,72

Longueur des gradients	10,208	4,775	3,812
Pourcentage cumulé de la variance des espèces	9,047	15,339	19,808

La matrice brute constituée de 34 relevés et de 78 espèces est soumise à une analyse globale de gradient par la DCA (detrended Canonical Analysis). Les trois premiers axes factoriels expliquent 19,81 % de l’inertie totale. Cette faible valeur met en évidence la dispersion des informations sur les axes factoriels (Figure 2). Elle présente la carte factorielle de l’ensemble des lieux sacrés dans le plan factoriel des axes 1 et 2. Deux grands groupes de faciès floristiques peuvent être distingués :

- G1: Groupement végétal à *Newbouldia laevis* (P. Beauv) Seem et *Dracaena arborea* (Willd) Link
- G2: Groupement végétal à *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg et *Hildegardia barteri* (Mast) Kosterm.

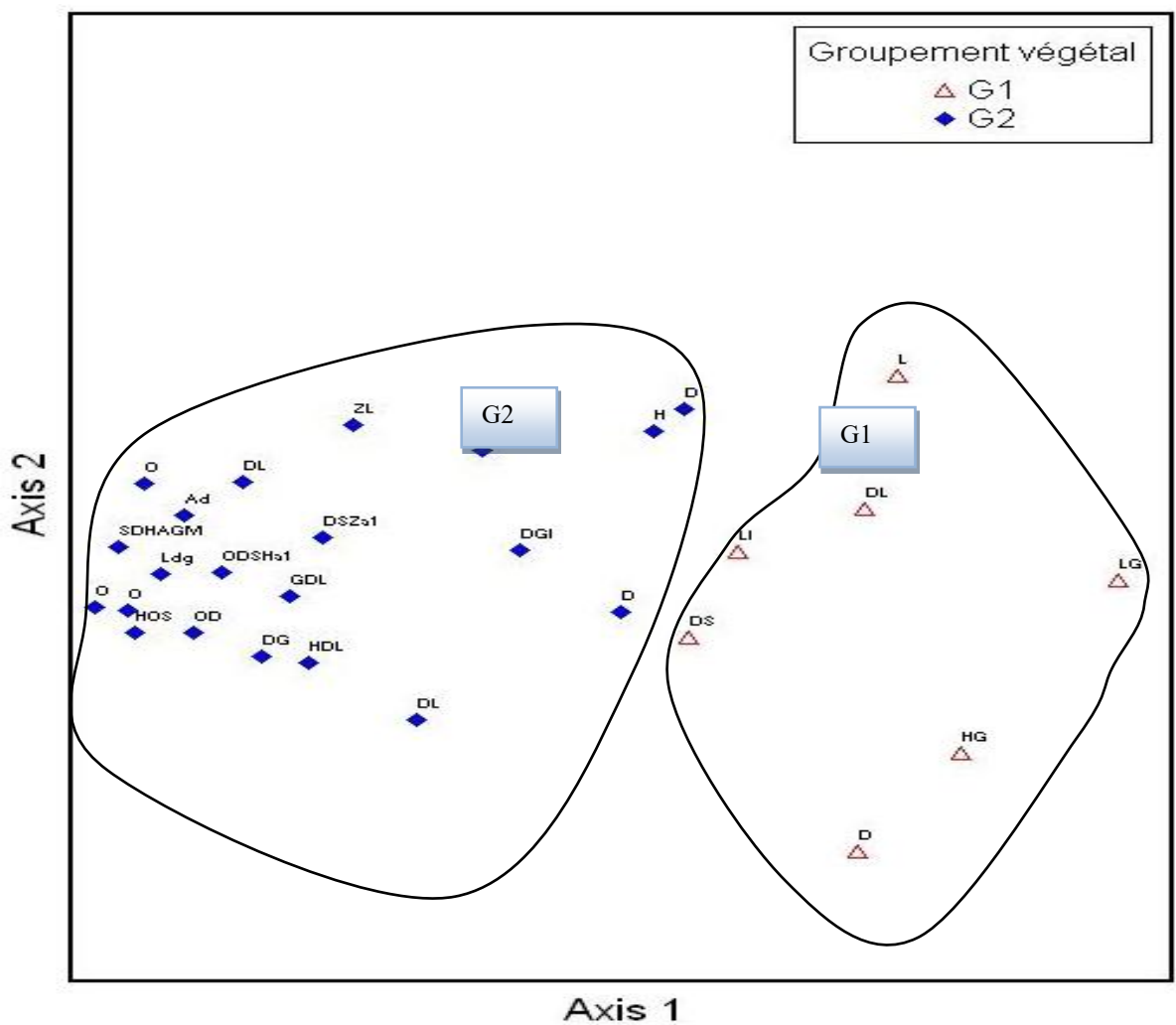


Figure 2 : Composition floristique et diversité spécifique des groupements végétaux

Légende:
D = "Dan" d = "Dangbé" S = "Sakpata" M = "Mami" L = "Lègba" O = "Oro" a = "Adikpo" H = "Hebiosso" G = "Gou" Z = "Zangbéto" l = "Loko" A = "Atissou" al = "Abikou"

3.2 Diversité spécifique par groupement végétal

La richesse spécifique totale de ces lieux de culte traditionnel est de 78 espèces réparties en 38 familles. La richesse spécifique, les indices de diversité de shannon et l’équitabilité de Pielou par groupement végétal sont consignés dans le tableau 2

Tableau 2 : Diversité spécifique des groupements végétaux des lieux de culte

Groupement végétal	Richesse spécifique	Nombre de famille	Familles dominantes	Fréquence des familles (%)	H en bits	E
G1	14	8	Leguminosae-Pap.	6,94	4,87	0,7
			Rubiaceae	6,25		
			Sapindaceae	5,56		
			Apocynaceae	4,86		
			Leguminosae-Caes.	4,17		
G2	56	30	Leguminosae-Pap.	7,14	4,93	0,84
			Poaceae	7,14		
			Euphorbiaceae	5,36		
			Leguminosae-Mim.	5,36		
			Moraceae	5,36		

De l’analyse de ce tableau 2, il ressort que l’indice de diversité de Shannon par groupement végétal varie de 4,93 à 5 bits et l’équitabilité de pielou entre 0,7 à 0,84.

➤ G1: Groupement végétal à *Newbouldia laevis* (P. Beauv) Seem et *Dracaena arborea* (Willd) Link. Au total 20 espèces réparties en 8 familles ont été recensées dans ce groupement. Les familles les plus dominantes sont : Leguminosae-Papilionoideae (6,94 %), Rubiaceae (6,25 %), Sapindaceae (5,56 %), Apocynaceae (4,86 %) et Leguminosae- Caesalpinioideae (4,17 %) (Tableau 2). L’indice de diversité de Shannon est de 3,87 bits et l’équitabilité de Pielou est de 0,7. Cette forte valeur obtenue pour l’indice H de Shannon traduit que les conditions sont très favorables à l’installation d’un grand nombre d’espèces dans des proportions quasi-égales.

Spectres biologiques et phytogéographiques

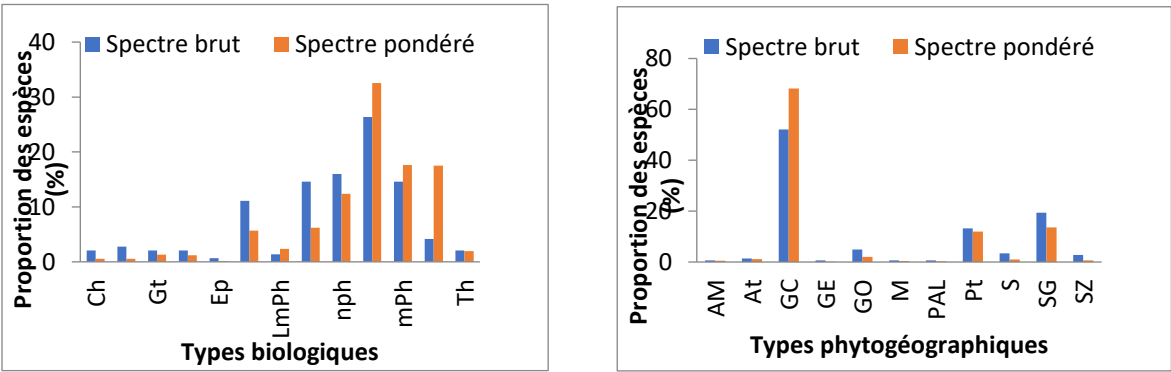


Figure 3 : Spectres brut et pondéré des types biologiques et phytogéographiques de G1

Au niveau des types biologiques, on note une prédominance des microphanérophytes avec (26,39 %) du spectre brut pour un recouvrement moyen de (32,54 %). Les mésophanérophites représentent (17,65 %) du spectre brut avec un recouvrement moyen de (16,05 %). Les mésophanérophites constituent (41,11 %) du spectre pondéré pour (14,58 %) du spectre brut. Les thérophytes et les hemicryptophytes et les géophytes sont faiblement représentés au sein des deux spectres. Pour les types phytogéographiques, les espèces guinéo-congolaises dominent largement les autres types phytogéographiques. Les éléments guinéo-congolais ont un spectre brut de (52,08 %), (68,25 %) du spectre pondéré. Les espèces soudano-guinéennes sont moyennement représentées avec un recouvrement de (19,44 %) du spectre brut et (13,57 %) du spectre pondéré. Les autres types phytogéographiques sont faiblement représentés.

➤ G2: Groupement végétal à *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg et *Hildegardia barteri* (Mast) Kosterm.

Dans ce groupement végétal constitué des forêts très dégradées, 56 espèces réparties en 30 familles ont été recensées. Les familles les plus dominantes sont : Leguminosae-Papilionoideae (7,14 %), Poaceae (7,14 %) Euphorbiaceae (5,36 %), Leguminosae-Mimosoideae (5,36 %) et Moraceae (5,36 %). L’indice de diversité de Shannon est de 4,93 bits et l’Equitabilité de Pielou est de 0,84. De même cette forte valeur obtenue pour l’indice H de Shannon du groupement G2 traduit que les conditions sont très favorables à l’installation d’un grand nombre d’espèces dans des proportions quasi-égales ainsi qu’une absence de dominance entre les individus du groupement.

Spectres biologiques et phytogéographiques

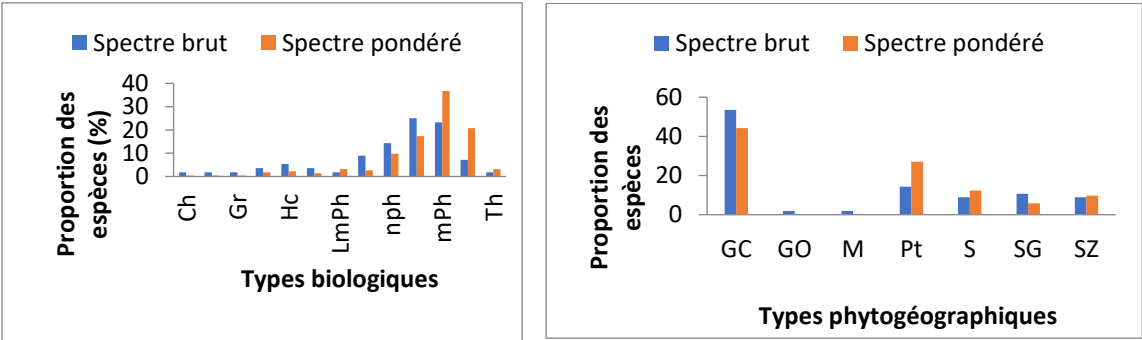


Figure 4: Spectres brut et pondéré des types biologiques et phytogéographiques de G2

Dans ce groupement les mésophanérophytes sont les plus dominants avec (36,73 %) du spectre pondéré suivis des mégaphanérophytes (20,80 %). Par contre, au niveau d’individu les microphanérophytes sont les plus présents avec (17,26 %). Les autres types biologiques sont faiblement représentés (figure 4)

La figure 4 présente les spectres brut et pondéré du groupement à *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg et *Hildegardia barteri* (Mast) Kosterm. Les espèces guinéo-congolaises sont les plus représentées dans ce groupement avec (53,57 %) du spectre brut et (44,25 %) du spectre pondéré suivies des espèces pantropicales et soudanaises avec respectivement (10,71 %) et (8,93 %) du spectre brut. Les autres types phytogéographiques sont faiblement représentés.

3.3 Caractéristiques dendrométriques des groupements végétaux des lieux de culte traditionnel

Le tableau 3 donne les caractéristiques dendrométriques des groupements. Le diamètre moyen varie entre 47,84 cm et 71,56 cm. Le test de kruskall Wallis montre qu’il n’y a pas une différence significative au diamètre moyen. La densité varie de 1,67 à 6,47 pieds/ha. La surface terrière moyenne est comprise entre 0,009 m²/ha et 54,06 m²/ha.

Tableau 3 : Caractéristiques dendrométriques des lieux de culte traditionnel

Groupements	Diamètre moyen	Ecart-type	CV (%)	Min	Max
G1	75,28	4,44	98,97	10	350
G2	70,56	8,79	88,61	12,4	280
P-value	0,442				

La structure diamétrique des deux groupements montre une prédominance des arbres de diamètre compris entre [10 - 60 cm [. Le paramètre de forme de weibull indique des groupements constitués essentiellement d’individus jeunes avec quelques vieux individus à gros diamètres (figure 5)

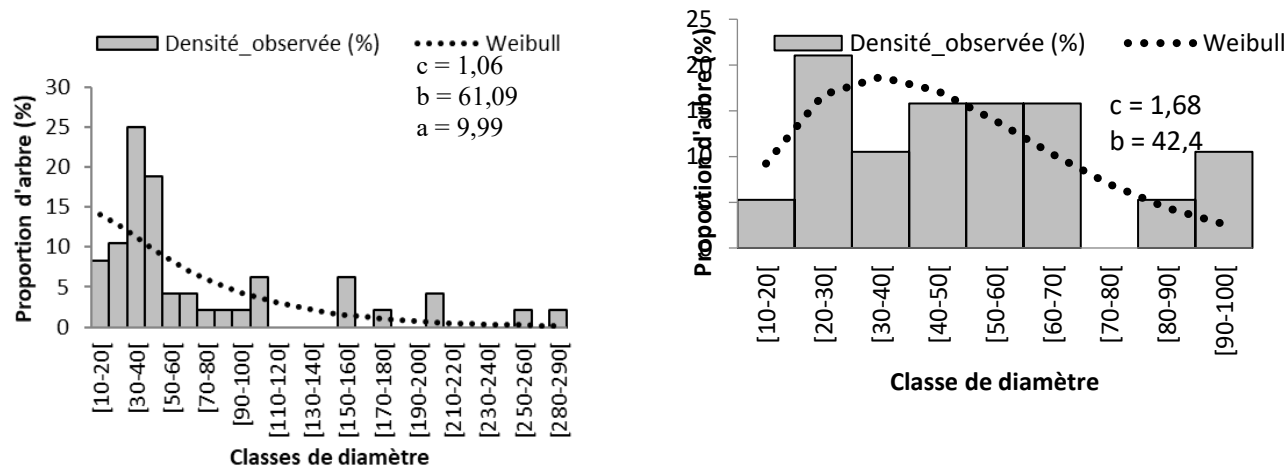


Figure 5 : Structure diamétrique du groupement G1 et G2

3.4 Identification du niveau de vulnérabilité des espèces végétales recensées sur les lieux de culte

Lors de nos travaux de terrain, nous avons recensé 78 espèces végétales en tenant compte de leurs noms en langues nationales, en français, le nom scientifique, le type biologique et le type phytogéographique. Ainsi, parmi ces espèces recensées sur les lieux de culte traditionnel à Ouidah et à Kpomassè, Certains figurent sur la liste rouge de l’UICN (tableau 4) et d’autres fortement exploitées, sont menacées de disparition à l’échelle nationale et figurent sur la liste rouge du Bénin.

Tableau 4 : Appréciation des espèces recensées par rapport à la liste rouge de l’UICN et leur statut de conservation au Benin

Epèces	Familles	IUCN	Statut au Benin
<i>Afzelia africana</i>	Leg-Caesalpinoideae	VU	EN
<i>Albizia ferruginea</i>	Leg. Mimosoideae	VU	-
<i>Borassus aethiopium</i>	Arecaceae	-	EN
<i>Chrysophylum albidum</i>	Sapotaceae	-	VU
<i>Khaya senegalensis</i>	Meliaceae	VU	EN
<i>Milicia excelsa</i>	Moraceae	VU	EN
<i>Rauvolfia vomitoria</i>	Apocynaceae	-	EN
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	Sterculiaceae	VU	EN
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	Rutaceae	-	EN

Catégorie IUCN: VU = vulnérable; Statut au Benin: EN = En danger, VU = vulnérable

Le tableau 4 présente les espèces vulnérables des lieux de culte traditionnel qui figurent sur la liste rouge de l’UICN. Il s’agit de *Afzelia africana* Sm. Ex Pers, *Albizia glaberrima* (Schumach. & Thonn), *Khaya senegalensis* (Desr.), *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg, *Triplochiton scleroxylon* K. Shum. De même les espèces recensées en danger sur la liste rouge du Benin ont été mises en exergue : *Afzelia africana* Sm. Ex Pers, *Borassus aethiopium* Mart., *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss., *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg, *Rauvolfia vomitoria* Afzel., *Triplochiton scleroxylon* K. Shum et *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Zepern. And Timler. Ainsi qu’une espèce vulnérable *Chrysophylum albidum* G. Don.

3.4 Evolution de la superficie des lieux de culte traditionnel de Ouidah et de Kpomassè de 2000 à 2020

De 2000 à 2020, les lieux de culte traditionnel de Ouidah et Kpomassè ont connu des modifications sensibles (figure 6). Ces modifications des lieux de culte sont aujourd'hui dues à la dégradation croissante de la végétation dont les principales causes sont la destruction de l'habitat par la croissance démographique, l'urbanisation, l'agriculture, l'abattage des ligneux à des fins de production de bois d'œuvre ou de service et la fabrication du charbon de bois. L'ampleur de ces actions diffère d'un lieu de culte à l'autre.

La synthèse de l'évolution des superficies de quelques lieux de culte traditionnel se résume dans le tableau 5. De l'observation de la figure 6 et du tableau 5, il ressort que tous les six lieux de culte échantillonnés ont régressé. A l'instar de ces six lieux de culte, tous les lieux de culte ont subi également une diminution de superficie de 2000 à 2020. Ainsi, la superficie du lieu de culte Oro Acacha est passée de 0,85 ha en 2000 à 0,76 ha en 2010 et à 0,57 ha en 2020; le lieu de culte Oro Kokoudji est passé de 1 ha en 2000 à 0,71 ha en 2010 et à 0,46 ha en 2020; le lieu de culte Oro Adjamé de 0,57 ha en 2000 à 0,46 ha en 2010 et à 0,41 ha en 2020; le Temple Adikpohon de 1,14 ha en 2000 à 0,97 ha en 2010 et à 0,65 ha en 2020; le lieu de culte Oro de Oussa de 0,76 ha en 2000 est passé à 0,67 ha en 2010 et à 0,65 ha en 2020 et enfin le lieu de culte Oro Hounwanouhoué de 0,61 ha en 2000 est passé à 0,43 ha en 2010 et à 0,40 ha en 2020. La régression observée sur les superficies des lieux de culte à Ouidah et Kpomassè est la preuve des pressions exercées sur ces espaces.

Tableau 5 : Evolution des superficies des lieux de culte traditionnel

	Superficie (ha) 2000	Superficie (ha) 2010	Superficie (ha) 2020
Acacha	0,85	0,76	0,57
Kokoudji	1	0,71	0,46
Adjamé	0,57	0,46	0,41
Adikpohon	1,14	0,97	0,65
Oussa	0,76	0,67	0,65
Hounwanou	0,61	0,43	0,4

4. Discussion

4. 1 Composition floristique et richesse spécifique des lieux de culte traditionnel

La composition floristique d'une forêt donne une idée de la diversité spécifique de cette forêt et l'ensemble des espèces végétales qui la constituent. L'inventaire floristique des 34 lieux de culte traditionnel a permis d'identifier 78 espèces réparties en 38 familles. Même dégradées, les îlots de forêts des lieux de culte traditionnel de Ouidah et de Kpomassè présentent une flore assez riche dont les familles les plus représentées sont les Leguminosae-Papilionoideae, Rubiaceae, Sapindaceae, Apocynaceae, Leguminosae-Caesalpinioideae, Poaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae-Mimosoideae et Moraceae. Alors que les inventaires botaniques réalisés dans 160 forêts sacrées du Togo ont permis de recenser 900 taxons regroupés en 529 genres et 110 familles, dont les plus représentées sont les léguminosae, les Rubiaceae, les Euphorbiaceae et les Moraceae pour les dicotylédones (Kokou et Sokpon 2006).

La richesse floristique augmente donc en fonction de la surface échantillonnée (Sokpon 1995). La richesse spécifique des ligneux de dbh égal ou supérieur à 10 cm varie entre 3 et 7 espèces. Ce résultat est conforme au résultat de Sokpon *et al.* (1998) ; Sokpon et Agbo (2001), qui estiment qu'au Bénin, la richesse spécifique des forêts sacrées (diamètre dbh égal ou supérieur à 10 cm) varie d'un type de forêt à l'autre et est comprise entre 3 et 55 espèces. Le nombre de famille varie de 30 à 59 selon les différentes forêts sacrées. Les valeurs obtenues dans les 34 lieux de culte traditionnel étudiés sont plus élevées que celles enregistrées par Sinandouwirou (1997) dans les forêts sacrées du plateau d'Allada où le nombre de famille variait entre 21 (Hèkpahouézoun et de Adjassouzoun) et 24 (Datinzoun). Les familles qualifiées d'abondantes dans les différents lieux de culte étudiés

sont pratiquement les mêmes que celles rencontrées et mentionnées par d'autres auteurs. En effet, Wolter (1993), a mentionné que dans les forêts tropicales humides de la cuvette en RDC, les *Caesalpinaceae* sont les familles les plus abondantes suivies des *Sterculiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Annonaceae* et *Meliaceae*. Sokpon (1995) a enregistré l'abondance des *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae*, *Sapotaceae*, *Annonaceae*, *Moraceae*, *Rubiaceae* et *Apocynaceae* dans les forêts reliques situées dans le « Dahomey-gap » ou couloir sec Dahoméen. Sinandouwirou (1997) a observé l'abondance des *Sterculiaceae*, *Caesalpinaceae*, *Mimosaceae*, *Moraceae* et des *Annonaceae*.

D'une manière générale, on constate que de l'analyse de la composition floristique, les valeurs relatives des indices de diversité de Shannon des forêts sacrées étudiés présentent de fortes diversités spécifiques. Ces dernières connaissent une répartition régulière se limitant avec quelques fois des espèces rares. Ce constat est fait par (Kokou et al. 2000) dans les îlots de forêts protégés dans la plaine côtière du sud Togo.

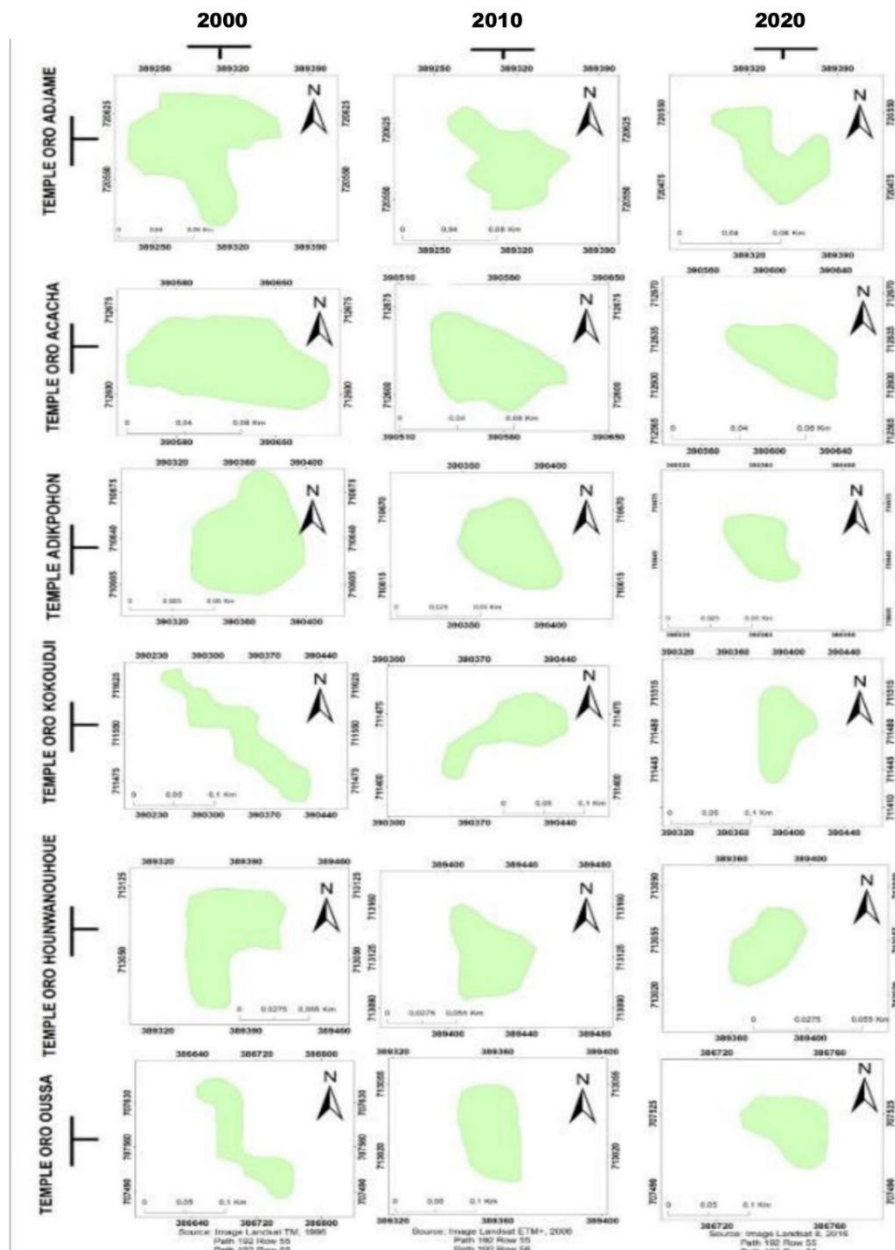


Figure 6: Evolution des lieux de culte traditionnel de 2000 à 2020

4. 2 Types biologique et phytogéographique des lieux de culte traditionnel

Le spectre biologique de la flore d'une région est le reflet de l'ensemble des facteurs écologiques. Alors que les types phytogéographiques traduisent la fidélité des espèces à leur région de confinement et permettent de juger de la spécificité de la flore. Les Phanérophytes prédominent dans le spectre brut et le spectre pondéré des différents groupements des lieux de culte traditionnel étudiés. Ces résultats concordent bien avec ceux obtenus par d'autres

auteurs. En effet, dans les forêts sacrées semi-décidues du sud du Bénin, Mondjannagni (1969), Akoègninou (1984), Sokpon (1995) sont parvenus à la dominance des phanérophytes représentant 88 à 92 % du total des espèces recensées. De même Sinandouwirou (1997) a trouvé une proportion variante entre 90 à 93,5 % pour les forêts sacrées du plateau d'Allada. Au Togo, les résultats de Kokou et Kokutse (2007) indiquent que le spectre biologique est dominé par les microphanérophytes (mp) 45 %, suivi des nanophanérophytes (np) 28 %. L'ensemble de ces phanérophytes totalise 85 % et les autres formes biologiques 15 %. L'appartenance phytogéographique de la flore de ces lieux de culte traditionnel indique que les taxa guinéo-congolais représentent plus de 50 % des espèces. Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par Kokou et Kokutse (2007) au Togo.

4. 3 Structure de la population

La distribution des arbres par classes de circonférences ou de diamètre est un paramètre généralement utilisé pour rendre compte de la dynamique des peuplements forestiers (Pardé 1961 ; Rollet 1974; Sokpon et Lejoly 1994). La structure diamétrique des groupements végétaux permet de faire la typologie suivante : - Une grande proportion des individus dans les classes inférieures [10-40 cm [par rapport aux classes supérieures [180-200 cm [, ce qui est bien illustré dans tous les groupements végétaux par les structures diamétriques des différents groupements. Les classes de diamètre les plus élevées ont été obtenues dans les lieux de culte des sociétés secrètes avec une densité de 6,47 pieds/ha. Cette forte valeur de la densité observée au niveau des lieux de culte des sociétés secrètes particulièrement de « Oro » s'explique par le caractère craintif et l'accès difficile à ces lieux dont l'entrée est uniquement réservée aux initiés. En prenant le cas du groupe G2, une grande proportion d'espèces ligneuses se retrouve dans les classes inférieures et il est remarqué une diminution progressive lorsque les classes de diamètre augmentent jusqu'à une absence totale dans les classes supérieures. Cette structure indique une destruction des arbres âgés. Nous notons assez d'individus dans les classes intermédiaires [10-60 cm [et peu d'individus dans les classes supérieures [70-100 cm [. Cette structure est conforme à celle décrite par Affoukou (1997) pour les forêts sacrées de Hèkpazoun, Hèkpahouézoun, Datinzoun, Wlénanzoun. Le même constat a été fait par Amétépé (1997) qui note une décroissance du nombre de tige en fonction du diamètre. Selon Mbayngone et al. (2008), la surface terrière est un bon outil de classification de maturité des forêts. La surface terrière moyenne est comprise entre 0,009 m²/ha et 54,06 m²/ha ce qui montre l'existence de quelques arbres à gros diamètre.

4. 4 Espèces à grande valeur d'importance

Les espèces à grande valeur d'importance recensées sur les lieux de culte traditionnel étudiés sont : *Triplochiton scleroxylon* K. Shum, *Albizia glaberrima* (Schumach. & Thonn.), *Cola millenii* K. Shum, *Azelia africana* Sm. Ex Pers et *Milicia excelsa* (Welw) C. C. Berg. Au Togo selon Kokou et Kokutse (2007) ce sont des espèces comme *Ceropegia aristolochioides* Decne, *Chaetachme aristata* Planch, *Diospyros tricolor* (Schumach. & Thonn.), *Dovyalis afzelii* Gilg, *Mimusops andongensis* Hiern et *Peponium vogelii* (Hook. F.), qui méritent d'être placées sur la liste rouge, dans la catégorie des espèces en danger (EN) de l'IUCN. Ainsi, ces particularités peuvent s'expliquer par le constat de Devineau (1984) qui souligne que la présence d'une espèce dans un environnement dépend de son affinité avec les conditions mésologiques existantes, de sa capacité de résistance à la concurrence des autres espèces et aussi évidemment, de la possibilité qu'ont les diaspores d'atteindre le site.

5. Conclusion

L'étude des lieux de culte traditionnel dans les Communes de Ouidah et Kpomassè au sud-ouest du Bénin a permis d'évaluer l'importance des valeurs traditionnelles dans la conservation des espèces végétales ligneuses.

Ainsi l'étude phytosociologique a permis d'identifier deux groupements végétaux : Le groupement végétal G1 à *Newbouldia laevis* (P. Beauv) Seem et *Dracaena arborea* (Willd) Link et le groupement végétal G2 à *Milicia excelsa* (Welw) et *Hildegardia barteri* (Mast) Kosterm. Ces groupements sont dominés par les phanérophytes avec des proportions relativement importantes de thérophytes au niveau des types biologiques alors que les types phytogéographiques sont dominés par les espèces de l'élément-base : guinéo-congolaise. Les indices de diversité calculés sont très élevés pour les deux groupements traduisant des conditions très favorables à l'installation d'un grand nombre d'espèces dans des proportions quasi-égales. La distribution des individus par classe de diamètre montre une prédominance des arbres de diamètre compris entre [10 - 60 cm [. Le paramètre de forme de weibull indique des groupements constitués essentiellement d'individus jeunes avec quelques vieux individus à gros diamètres. La carte de l'état d'évolution des lieux de culte traditionnel, réalisée à partir des images Landsat TM 2000, 2010, 2020, complétées par les enquêtes de terrain, a permis d'évaluer la régression de la superficie des lieux de culte traditionnel, preuve des pressions exercées sur ces espaces. En effet, l'augmentation de la population

entraînant le déficit foncier, l'agriculture et des aménagements grignotent chaque année des portions de lieux de culte traditionnel et constituent des menaces du couvert forestier. Ces résultats confirment l'originalité de la diversité floristique sur ces espaces, originalité essentiellement due à la protection coutumière et surtout à la crainte par les populations adeptes et riveraines de certaines divinités des lieux de culte.

Contribution des auteurs

Rôle des auteurs	Noms des Auteurs
Conceptualisation, gestion des données, analyse formelle	Théophile C Obenakou, Brice Tente, Etienne Dossou
Enquête et investigation	Goldfrid Obelakou, Théophile C Obenakou
Méthodologie	Théophile C Obenakou, Etienne Dossou
Logiciels	Etienne Dossou, Goldfrid Obelakou
Supervision, validation et visualisation	Brice Tente, Etienne Dossou
Ecriture, préparation	Théophile C Obenakou, Etienne Dossou, Goldfrid Obelakou
Ecriture, Révision	Brice Tente, Théophile Obenakou

Références

- Adjakpa, J. B., Yedomonhan, H., Ahoton, C., Weessie, M., & Akpo, L. (2013). Structure et diversité des ilots de forêts riveraines communautaires de la basse vallée de la Sô au sud Est du Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 65, pp. 4902-4915.
- Akoegninou, A., Van Der Burg, W. J., & Van Der Maesen, L. J. (2006). *Flore Analytique du Bénin*. Wageningen University papers 06.2. 1034 p.
- Alfiri, C. (2010). Rempart végétal et bois sacrés. . In: *Forêts sacrées et sanctuaires boisées, Des créations culturelles et botaniques (Burkina Faso, Togo, Bénin)*., (pp. 185-199).
- Amétépé, A. (1997). *Forêts sacrées et conservation de la biodiversité au Bénin: cas du département du Mono*. Abomey Calavi: Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA, UNB ? 172 p.
- Aseana. (2020). *Données météorologiques des stations synoptiques du Sud-Bénin (Colline, Zou, Mono, Couffo, Atlantique, Littoral, Ouémé, Plateau)*. Cotonou Bénin: Asana, Cotonou.
- Bailey, R. L., & Dell, T. R. (1973). Quantifying diameter distributions with the Weibull function. *Forest Science* 19, pp. 97-104.
- BOSSOU, B. (2001). *Contribution à l'aménagement de la forêt classée de Dogo Kétou: structure des différents groupements végétaux et périodicité de coupe*. DEA, FSA, 141 P.
- Bouko, B. S., Sinsin, B., & Goura, S. (2007). Effet de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. *Tropicicultura* 2007, pp. 221-227.
- Braun-Blanquet, J. (1932). *Plant Sociology the Study of Plant Communities*. Translated revised and edited by Fulbert D. Conar HS 4390.
- Devineau, J. L. (1984). *Structure et dynamique de quelques forêts tropicales de l'Ouest africain (Côte-d'Ivoire)*, Vol 5, 249 p.
- Djègo, J., & Oumorou, M. (2009). Phytosociologie de sous-bois et impact des plantations forestières sur la diversité floristique dans la forêt classée de la Lama. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin* 12 (1), pp. 35-54.
- Djègo, J., & Sinsin, B. (2006). Impact des espèces exotiques plantées sur la diversité des phytocénoses de leur sous-bois. *Syst. Geogr. PL.*, 76, pp. 191-209.
- Folega, F., Haliba, L.M., Folega, A. A., Ekoungoulou, R., Wala, K., Akpagana, K. (2022). Diversité structurale des ligneux en lien avec l'utilisation des terres en paysage du socle éburnéen au Togo. *Ann. Rech. For. Algérie*, 12(01), 07-25.
- Folega F., Datche-Danha K.E., FOLEGA A.A, Woegan A.Y., Kperkouma W., Akpagana K. (2022). Diversité des services écosystémiques et utilisation des terres dans le paysage du socle Eburnéen au Togo. *Revue Nature et Technologie*, 14(02), 61-75
- Goussanou, C., Tenté, B., Djègo, J., Agbani, B., & Sinsin, B. (2011). Inventaire, caractérisation et mode de gestion de quelques produits forestiers non ligneux du Bassin versant de la Donga. *Ann. Sc. Agro*, 14(1), pp. 77-99.

- Juhe-Beaulaton, D., & Roussel, B. (2002). Les sites religieux vodun: des patrimoines en permanente évolution. In *Patrimonialiser la Nature Tropicale. Dynamiques Locales, Enjeux Internationaux. Colloques et Séminaires, Cormier-Salem M-C, Juhe-Beaulaton D, Boutrais . Roussel B(eds)* (pp. 415-438). Paris: IRD .
- Kokou, K., & Kokoutsé, A. D. (2007). Conservation de la biodiversité dans les forêts sacrées littorales du Togo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 292, pp. 59-72.
- Kokou, K., & Sokpon, N. (2006). Forêts sacrées du couloir du Dahomey. *Bois et Forêts des Tropiques* no 288 (2), pp. 15-23.
- Kokou, K., Adjossou, K., & Hamberger, K. (2005). Les forêts sacrées de l'aire ouatchi au sud-est du Togo et les contraintes actuelles des modes de gestion locale des ressources forestières. *Vertigo*, 6, (3).
- Kokou, K., Batawaila, K., Akouegninou, A., & Akpagana, K. (2000). Analyse morpho-structurale et diversité floristique des îlots de forêts protégées dans la plaine côtière du sud Togo. *Etudes Flor Veg. Burkina Faso* (5), pp. 33-48.
- Kruskall, M., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistic Association* 4(260), pp. 583-621.
- Affoukou M O. (1997). *Forêts sacrées et conservation de la biodiversité au Bénin: Etude de cas sur le plateau d'Allada*. Abomey Calavi: Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA, 112 p.
- Mayngone, E., Thiombiano, A., Hahn-Hadjali, K., & Guinko, S. (2008). Structure des ligneux des formations végétales de la réserve de la Perma (Sud-Est du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest). *Flora et Végétation Soudano Sambésica*, (11), pp. 25-34.
- Ourab, N., Achir, M., Khettal, N., Goumiri, k., & Smara, Y. (2003). Application à l'analyse multirésolution et des méthodes floues pour la fusion et la classification des images satellitaires. *Télédétection*, 3(1), pp. 17-31.
- Palatucci, M., & Mitchell, T. (2007). *Classification in Very High Dimensional Problems with Handfuls of Examples*. School of Computer Science Carnegie Mellon University Pittsburgh Pennsylvania 4207. University Pittsburgh Pennsylvania.
- Pardé, J. (1961). *Dendrométrie*. Paris : Ecole Nationale Des Eaux Et Forêts, Louis Jean Paris, France, Pp 350.
- Pauwels, D., Lejeune, P., & Roudeux, J. (2003). Modèle de croissance pour les plantations de mélèzes. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2003, 7(2), pp. 87-97.
- Pielou, E. (1966). Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *J. Theor. Biol.*, pp. 370-383.
- Raunkiaer, C. (1934). *The life form of plants and statistical plant geography*. Oxford: Clarendon Press.
- Rollet, B. (1974). *L'architecture des forêts denses humides sempervirentes des plaines*. Paris: C.T.F.T, Paris 298 p.
- Ros-Tonen, M. (s.d.). NTFP research in Tropenbos program. *Tropenbos Newsletter*, 19, pp. 3-4.
- Shannon, C. E. (1949). A mathematical theory of communications. *Bell Syst. Techn. J.*, 27, pp. 623-656.
- Sinadouwirou, T. A., Assede, E. P., Hegbe, A., Orou, H., Dicko, A., & Biaou, H. S. (2022). Effets des facteurs environnementaux et anthropiques sur les densités des populations adultes et de la régénération de *Detarium microcarpum* au Bénin. *Ecosystèmes et paysages (Togo)*, no 02, vol 02, pp. 69-84.
- Sinsin, B., Sogbohossou, E. A., Nobime, G., & Adi, M. (2008). *Dénombrement aérien de la faune dans la réserve de la biosphère de la Pendjari: Rapport technique*. Cotonou: CENAGREF/Projet Pendjari CTZ-GFA Bonsulting, Bénin, 65 p (in French).
- Sokpon, N. (1995). *Recherches écologiques sur la forêt dense semi-décidue de Pobè au sud-est du Bénin. Groupements végétaux, structure, régénération naturelle et chute de litière*. Belgique: Thèse de Doctorat, Université libre de Bruxelles, Section interfacultaire d'Agronomie, laboratoire de botanique, systématique et de phytosociologie, 350 p.
- Sokpon, N., & Agbo, E. E. (2001). Sacralisation et niveau de maturation des forêts denses semi décidues du plateau Adja au sud-ouest du Bénin. *J. Rech.Sci Univ. Lomé (Togo)* 5(2), pp. 319-331.
- Sokpon, N., & Lejoly J. (1996). Les plantes alimentaires d'une forêt dense caducifoliée, Pobè au sud du Bénin. In *L'Alimentation en Forêt Tropicale : Interactions Bioculturelles et Perspectives de Développement*. Hladik CM, Hladik A, Linares OF Koppert GJA, Froment A (eds) Editions UNESCO, Paris.
- Sokpon, N., & Lejoly, J. (1994). Le groupement à *Triplochiton scleroxylon* et *Strombosia glaucescens* de la forêt de Pobè (Sud-Est Bénin). *XIIIe planary meeting, AETFAT? Malawi* 2, pp. 1453-1470.
- Sokpon, N., Amétépè, A., & Ago, V. (1998). Forêts sacrées et conservation de la biodiversité au Bénin, 1. Cas du plateau Adja au sud-ouest du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*, vol 1, pp. 47-64.
- Sinadouwirou T A. (1997). *Forêts reliques et conservation de la biodiversité: Prospection écologique de quelques forêts dans le département de l'Atlantique, sud du Bénin*. Abomey Calavi: FSA, 149 p.
- Toko, I. (2010). Effets des facteurs abiotiques sur la répartition spatiale des groupements végétaux dans la zone de transition soudano guinéenne du Bénin. *Int J*, pp. 2178-2192.

- Toko, I. (2010). 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(6), pp. 2178-2192.
- White, F. (1983). *The vegetation of Africa, a descriptive memoir to other phyto accompany the UNESCO/AETF/UNSO.UNESCO*. UNESCO Natural Resources Research, vol 20, 1-356 p.
- Wolter, P. (1993). *Etude des possibilités techniques, économiques et financières d'un aménagement des forêts tropicales denses humides de la cuvette centrale du Zaïre, basé sur les capacités naturelles*. Thèse de Doctorat, Université Catholique de Louvain, 146 p.
- Yao, C. Y., Bakayoko , A., Akpatou , K. B., & N'Guessan , K. (2011).) Impacts de pressions anthropiques sur la flore et la structure de la végétation dans la forêt classée de Monogaga, Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plants Sciences*, 12(2), pp. 1560-1572.
- Yessoufou, K. (2005). *Recherches ethnobotaniques et écologiques sur deux espèces fruitières dans le Département du Plateau, Sud-Bénin: Irvingia gabonensis (Aubry-Lecomte ex O'Rorke) Baill. et Blighia sapida K. Konig*. Abomey Calavi: Th DESS, FSA UAC Bénin.