

Diversité floristique et état de reconstitution des sites mis en défens dans l'espace du barrage hydroélectrique de Soubré (Côte d'Ivoire)

[Plant diversity and reconstitution level of protected habitats in the hydroelectric dam area of Soubré (Côte d'Ivoire)]

Kouassi Kouamé Attokora, Aboli Méabla Marie Noëlle Odile, and Vroh Bi Tra Aimé

UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Ivorian forest rehabilitation policy was long time focused on exotic species plantations. Hence, few studies have concerned biodiversity assessment through naturally restauration. This study aimed to assess plant species diversity in habitats reserved for natural regeneration on a hydroelectric dam in the south-western of Côte d'Ivoire. Botanical inventories were carried out in six habitat types where none human activity has been authorized in the last eight years: lowlands, old cocoa and rubber farms, secondary forests, gallery forests and young fallow. Adult, saplings and seedling trees were counted and their diameters at breast height were measured in plot with 625 m² based on in each habitat type. Species diversity, structural parameters, and conservation value were compared between these habitats. 364 plants species were surveyed in all the habitats. Among them, 48 are rare, endemic, and/or threatened. The diversity of these species decreased from secondary forests to lowlands. The gallery forests, old plantations and young fallows had the same diversity level. Stem density decreased from secondary forests (277.7 stems/ha) to young fallows (150 stems/ha). Above-ground biomass was higher in the gallery forest. The current reconstitution trends of the plant diversity in these protected habitats shown that this method must be promoted for forest restauration.

KEYWORDS: Forest restoration, anthropic activity, Environmental Management Plan, conservation value, Ivory Coast.

RESUME: La politique de réhabilitation des forêts en Côte d'Ivoire s'est depuis longtemps accentuée sur les plantations forestières réalisées à partir des espèces exotiques. Des travaux se rapportant à la biodiversité des sites restaurés naturellement sont rares. Cette étude a eu pour objectif d'évaluer l'état de la diversité végétale des sites anciennement cultivés et mis en défens dans l'espace du barrage hydroélectrique de Soubré. Des inventaires botaniques ont été réalisés dans six types d'habitat mis en défens depuis huit ans: bas-fond, anciennes plantations de cacao et d'hévéa, forêts secondaires, forêt galerie et jeunes jachères. Les individus adultes, les jeunes arbres et jeunes plants des espèces arborescentes ont été dénombrés et leurs diamètres à hauteur de poitrine ont été mesurés dans des parcelles de 625 m² disposées dans chacun des habitats. La diversité des espèces et des paramètres structuraux ainsi que la valeur de conservation ont été comparées. Dans les six types d'habitat, 364 espèces végétales dont 48 sont rares, endémiques et ou menacées, ont été inventoriées. Le profil de diversité montre une diminution de la diversité des forêts secondaires au bas fond avec un même niveau de diversité pour les forêts galeries, les anciennes plantations, et les jeunes jachères. La densité des tiges dans les espaces anciennement cultivés diminue des forêts secondaires (277,7 tiges/ha) aux jeunes jachères (150 tiges/ ha). La biomasse aérienne est plus importante dans les galeries forestières. Les tendances évolutives de la diversité végétale des espaces en restauration par la méthode de mise en défens démontrent que cette méthode de reconstitution de la surface forestière mérite d'être encouragée.

MOTS-CLEFS: Reconstitution forestière, activité anthropique, Plan de Gestion Environnemental, valeur de conservation, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Avec 3,94 millions d'hectares de forêts détruites par an ces dix dernières années, l'Afrique a connu la plus grande perte de superficie forestière dans le monde [1]. Concernant la Côte d'Ivoire, elle a perdu 79% de sa couverture forestière classée en 56 ans [2]. Le rythme de destruction annuelle de 60 000 hectares par an en moyenne laisse penser au Ministère des eaux et forêts que d'ici quinze ans, la Côte d'Ivoire ne sera plus un pays forestier. En effet, De 16 millions d'hectares de forêts au début du 20ème siècle [3], le pays a perdu près de 90 % de sa surface forestière en 2020 [4]. Les activités anthropiques sont les principales causes de la destruction de ces forêts en Côte d'Ivoire.

Dans son rapport final de 2016, [5] a hiérarchisé les causes de la déforestation. Ainsi l'agriculture reste le moteur de la déforestation avec la cacaoculture et l'hévéa en tête de liste. D'autres facteurs directs comme l'exploitation forestière, l'extension des infrastructures (route, habitat, usine, barrage hydroélectrique...), l'exploitation minière et les feux de brousse contribuent également à cette action dévastatrice des forêts. Comme ailleurs en milieu tropical, le constat est que si rien n'est fait, de nombreuses espèces s'éteindront sans même que l'on ait connu leur existence [6].

Pour répondre aux besoins actuels et futurs et pour résoudre la question de disparition des forêts en Côte d'Ivoire, le gouvernement ivoirien s'est fixé un objectif national, celui de reconstituer au moins 20% du territoire national à l'horizon 2045, tout en améliorant les conditions de vie des populations par la création d'emplois verts et la restauration des sols [7]. Pour atteindre cet objectif, l'Etat a engagé différents acteurs à fournir davantage d'efforts pour la sauvegarde et la restauration des forêts. Ainsi, il a encouragé d'une part les agriculteurs à la pratique de l'agroforesterie et d'autre part, les communautés à la création de réserves naturelles volontaires et les entreprises, au développement de stratégies et politiques vis-à-vis de la biodiversité [7]. Dans cette dynamique, les entreprises devraient prendre en compte l'environnement dans la planification ou le développement des projets en vue d'assurer la protection de la biodiversité et la conservation des milieux de vie.

C'est dans ce cadre que pendant la mise en œuvre du projet de construction du barrage hydroélectrique de Soubré, l'entreprise d'état CI-ENERGIE qui se veut d'être une structure écocitoyenne, a délimité un espace de 200 ha dédié à la création d'une zone de conservation de la biodiversité. La création de cette zone a été initiée dans le cadre de la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) du projet de construction du barrage hydroélectrique de Soubré. Le but de sa mise en place est de compenser les impacts sur la perte de la biodiversité causée par la construction du barrage [8]. Ainsi donc, l'entreprise CI-ENERGIE s'est donnée pour objectif de contribuer à la restauration du couvert forestier originel de la zone à travers la mise en défens comme méthode de restauration. Cette méthode de restauration forestière devrait pouvoir faire la différence avec les pratiques habituelles basées sur les plantations forestières notamment dans les forêts classées. En effet, le bilan mitigé du reboisement dans les plantations forestières ne fait pas de lui une meilleure option pour la conservation de la biodiversité car il favoriserait le développement des espèces exotiques au dépend des espèces natives [9]. Toutefois, le choix de la mise en défens comme stratégie de restauration forestière ne peut être définitif qu'après évaluation de sa capacité de résilience de la diversité végétale et de certaines fonctions écologiques dont la biomasse végétale.

Dans l'espace du barrage hydroélectrique de Soubré, après huit ans de mise défens, la présente étude a eu pour objectif d'évaluer la capacité de restauration de la flore dans différents types d'habitat. Les objectifs spécifiques ont été d'estimer les diversités floristiques et structurales de la végétation dans les habitats mis en défens et d'estimer la biomasse aérienne des arbres.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MILIEU D'ÉTUDE

L'espace du barrage hydroélectrique de Soubré se situe dans la région administrative de la Nawa; au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Le barrage a été construit sur le fleuve Sassandra, à 3 Km de la ville de Soubré.

La zone de conservation de la biodiversité dont il s'agit, couvre 200 ha et renferme différents types d'habitat de biodiversité dont les plus importants étaient: bas-fond, anciennes plantations de cacao et d'hévéa, forêts secondaires, forêt galerie et jeunes jachères. L'ensemble de la zone y compris ces habitats, a été mis en défens de toutes activités humaines notamment l'agriculture, les nouveaux défrichements, la chasse, etc. Au moment de la mise en défens, d'après [8], les plantations de cacao étaient vieilles (plus de 25 ans) et celles d'hévéa étaient jeunes (6 ans).

La végétation de la zone de conservation appartient au secteur ombrophile du domaine guinéo-congolais caractérisé par la forêt dense humide sempervirente qui relève spécialement de l'association végétale à Diospyro- Mapanietum [10]. Pour [11] ce type de forêt abrite trois groupes d'espèces à statut particulier à savoir: les espèces endémiques à l'Afrique de l'Ouest, les espèces endémiques à la Côte d'Ivoire et les espèces « Sassandraiennes » comprises entre les fleuves Sassandra et Cavally. Le

climat est caractérisé par l'alternance de deux saisons de pluies et deux saisons sèches. La figure 1 suivante montre la zone de conservation.

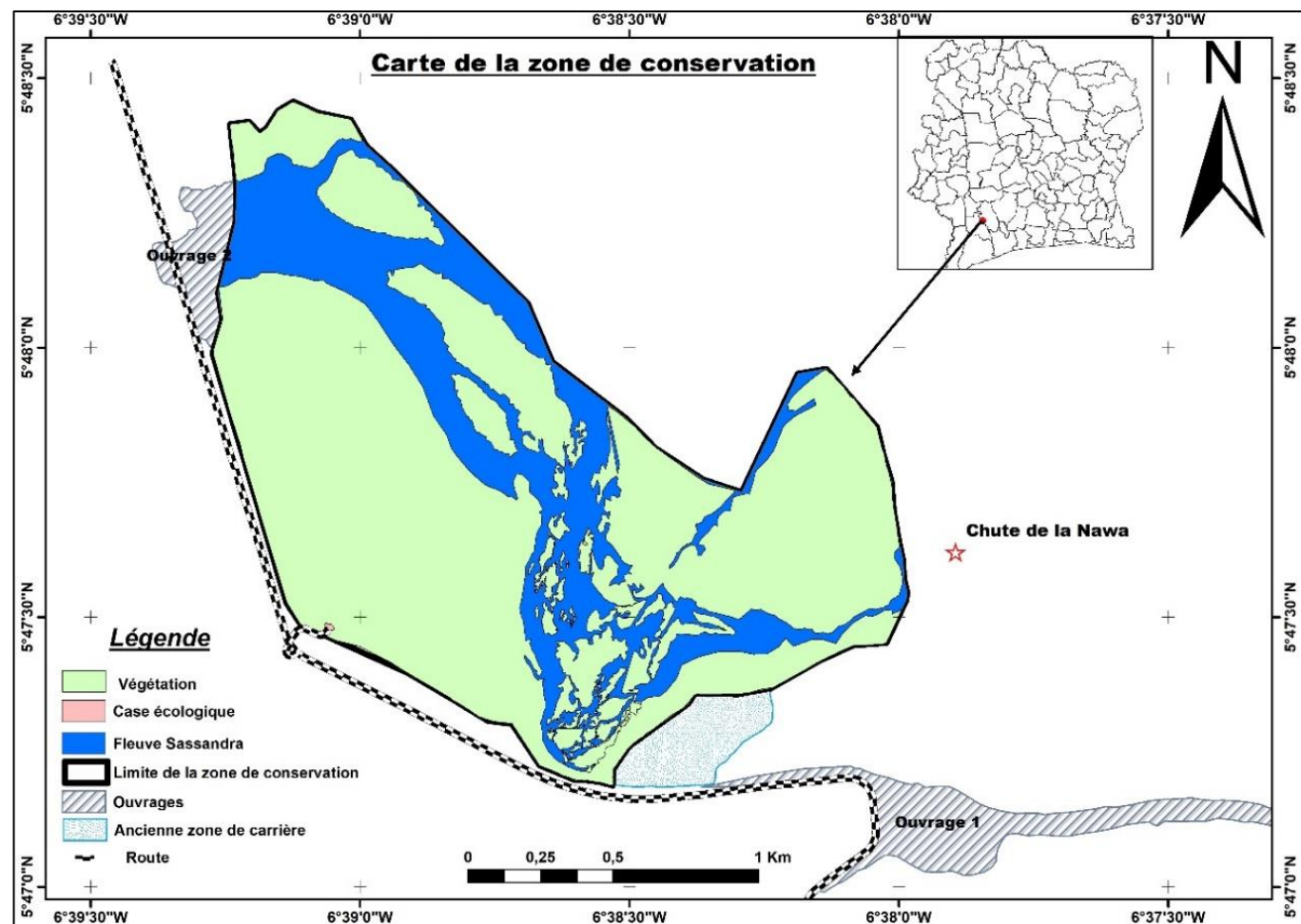


Fig. 1. Localisation de la zone de conservation du barrage hydroélectrique de Soubré

2.2 COLLECTE DES DONNÉES

Des inventaires botaniques ont été réalisés dans chaque type d'habitat: anciennes plantations de cacao et d'hévéa, jachères jeunes, bas-fonds, forêts galeries et forêts secondaires. Des placettes de 625 m² (25m x 25 m) ont été disposées dans ces différents habitats. Dans ces placettes, d'abord la présence de toutes les espèces végétales rencontrées, a été notée. Ensuite, pour les espèces arborescentes, le nombre d'individus ayant au moins 2,5 cm de diamètre, a été compté. Dans certains cas, des échantillons de plante ont été collectés pour l'identification ou la confirmation des noms botaniques par comparaison aux spécimens de l'herbier du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët Boigny.

2.3 ANALYSE DES DONNÉES

Dans un premier temps, les nombres d'espèces, de genres et de familles ont été déterminés. Les types morphologiques (arbre ou arbuste, liane et herbe) ont été également déterminés pour chaque type d'habitat. Ce premier lot de paramètres a permis d'avoir une idée de la richesse et de la composition floristique de chaque habitat.

Des espèces figurantes sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ont été identifiées de même que celles endémiques à la Côte d'Ivoire (GCI), aux forêts de Haute Guinée (HG) ou aux blocs forestiers ouest-africains GCW). Les travaux de [12], [13] et la liste de [14] ont servi de base à la détermination de ces paramètres floristiques. Les espèces

à valeur commerciale ont été identifiées dans les différents habitats. En Côte d'Ivoire, en fonction de leurs valeurs technologiques et commerciales décroissantes, ces espèces se subdivisent en trois catégories: P1, P2 et P3 [15].

Les types biologiques des différentes espèces récoltées ont été définis selon le système de [16] modifié pour les zones tropicales par [17]. Les types de distribution phytogéographique ou phytochories ont été établis suivant les grandes subdivisions chorologiques pour l'Afrique proposées par [18]. Ce deuxième lot de paramètres a permis d'estimer la valeur de conservation de chacun des types d'habitat.

Dans un deuxième temps, pour les espèces arborescentes dont le diamètre des tiges a été mesuré, le profil de diversité a été conçu pour classer les communautés de faible à forte diversité [19]. Également, ces espèces ont servi pour estimer les ressemblances floristiques à travers la construction d'un diagramme de Venn [20].

Enfin, par type d'habitat, la densité, l'aire basale et la biomasse aérienne des tiges ont été calculées et des courbes de distribution des individus par classes de diamètres (structure diamétrique totale) ont été construites.

Pour le calcul de la biomasse aérienne, l'équation allométrique de [21] pour les forêts tropicales denses, a été utilisée. Sa formule mathématique est la suivante:

$$AGB = \rho \exp [-1,499 + 2,148 \ln (DHP) + 0,207 (\ln (DHP))^2 - 0,0281 (\ln (DHP))^3]$$

Dans cette formule, AGB (Above Ground Biomass) désigne la biomasse de l'arbre au-dessus; DHP, le diamètre du tronc à 130 cm au-dessus du sol; et ρ : la densité spécifique des espèces.

3 RESULTATS

3.1 RICHESSES ET COMPOSITIONS FLORISTIQUES

Dans les six habitats mis en défens, 364 espèces végétales ont été recensées. La richesse floristique décroît des forêts secondaires (145 espèces soit 22,97 %) aux bas-fonds (65 espèces soit 10,30 %) en passant respectivement par les forêts galeries (129 espèces soit 20,44 %), les anciennes cacaoyères (110 espèces soit 17,43%), les jeunes jachères (100 espèces soit 15,84 %) et les anciennes plantations d'hévéa (82 espèces soit 12,99 %).

Ces espèces appartiennent à 94 familles botaniques. Les familles les plus représentées sont celles des Fabaceae avec 26 espèces soit 7,14 %, Euphorbiaceae et Rubiaceae (6,04 % chacune). L'ordre de dominance des familles est assez variable au niveau des différents biotopes.

Quel que soit l'habitat, le spectre biologique des espèces inventoriées indique une dominance des microphanérophytes (12,63 à 2,74 %). Dans les forêts secondaires, les forêts galeries et les jeunes jachères, les microphanérophytes sont suivis des mésophanérophites (7,69 à 1,64 %). Dans les anciennes plantations par contre, ce sont les nanophanérophites qui viennent en deuxième position. Les géophytes, les chaméphytes et les hydrophytes sont très peu représentées.

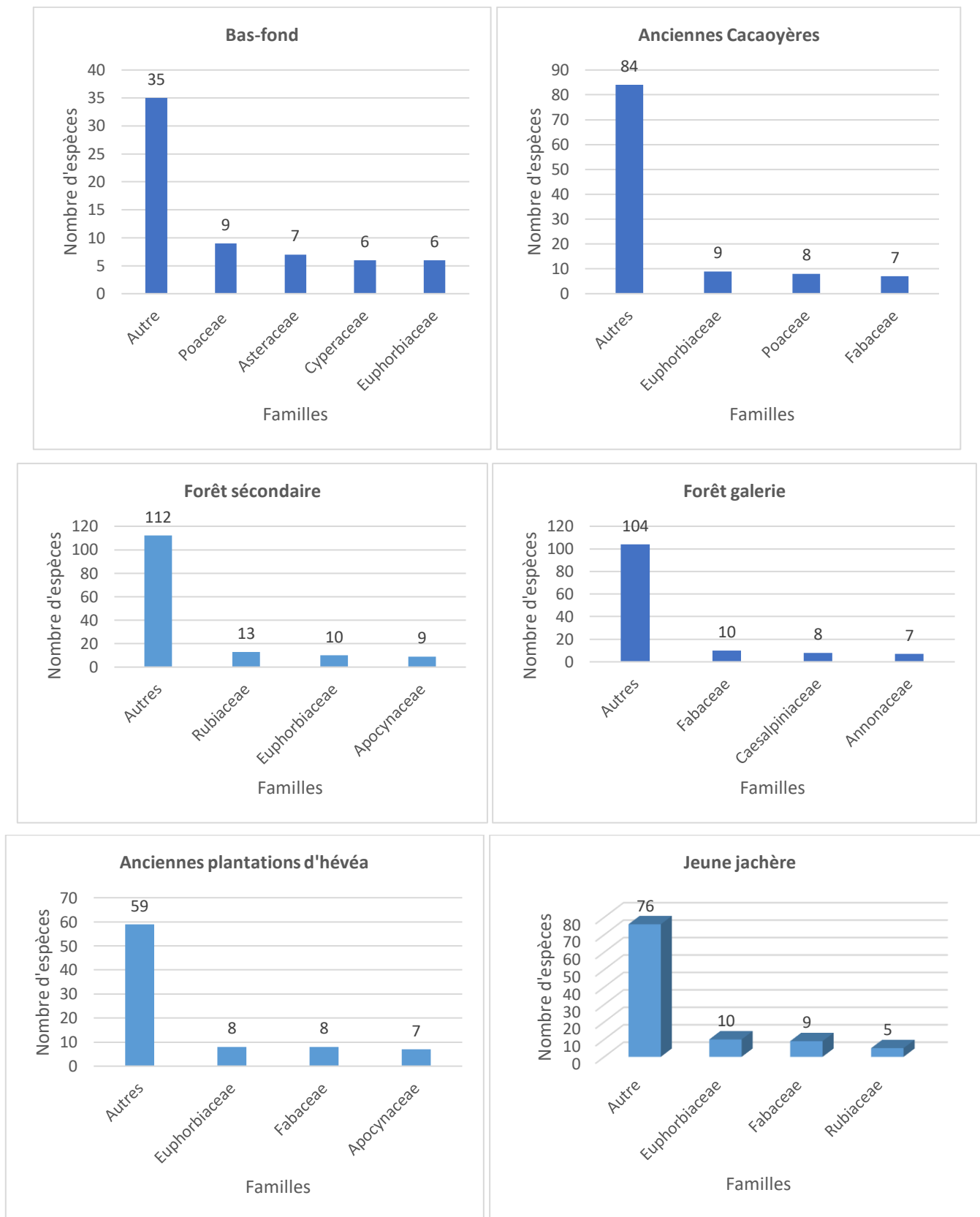


Fig. 2. Spectres des familles dominantes dans les différents habitats

La figure 2 montre les familles dominantes par type d'habitat.

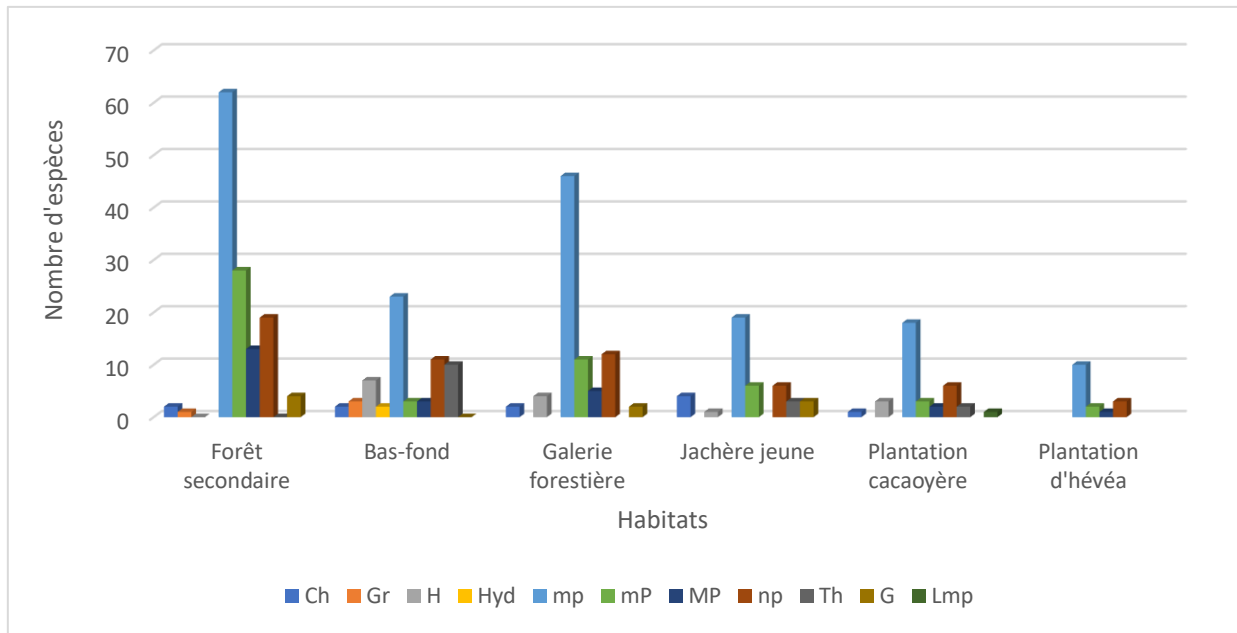


Fig. 3. Spectres des types biologiques dans les différents habitats mis en défens

La figure 3 indique le nombre d'espèces de chaque type biologique dans les habitats.

La zone de conservation de Soubré a une flore composée majoritairement de taxon de la région Guinéo-congolaise (GC) dans presque tous les habitats inventoriés (25 à 2,74 %). Viennent ensuite, les taxons de la zone de transition Guinéo-congolaise et Soudano-Zambésienne (GC- SZ) avec 6,04 à 2,74 % des espèces dans les forêts secondaires et galeries, les jeunes jachères et les cacaoyères. Dans les plantations d'hévéa par contre, les taxons de la région Guinéo-congolaise sont suivies par les Taxons endémiques du bloc forestier à l'Ouest du Togo (GCW). À l'opposé, ce sont les taxons de la zone de transition Guinéo-congolaise et Soudano-Zambésienne (GC- SZ) qui sont les plus dominants dans les bas-fonds (8,79%). Concernant les autres types phytogéographiques notamment les Taxons de la région Soudano-Zambésienne et les Taxons introduits ou cultivés, ils sont faiblement représentés. Concernant les espèces endémiques à la Côte d'Ivoire, 6 espèces ont été dénombrées.

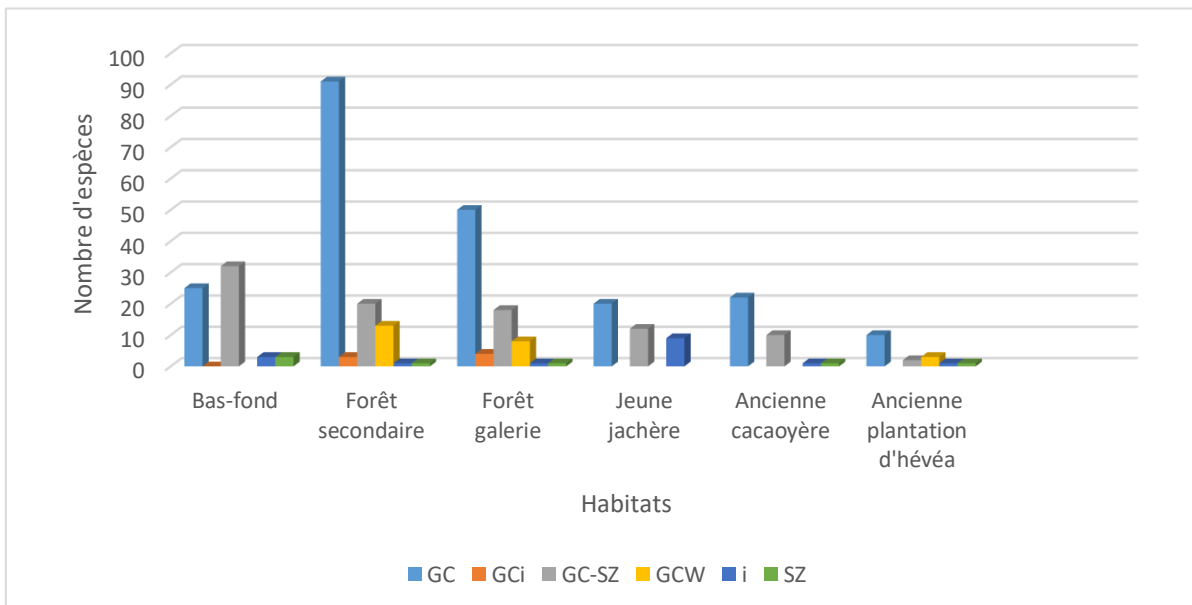


Fig. 4. Spectres des types phytogéographie dans les différents milieux de la zone refuge de Soubré

La figure 4 montre les types phytogéographiques des espèces de la zone de conservation du barrage de Soubré.

À l'issue des inventaires réalisés dans les différents habitats de l'espace du barrage hydroélectrique, il a été recensé 48 espèces à statut particulier. Elles sont réparties de la manière suivante: 35 taxons endémiques à la région phytogéographique de la Haute Guinée et ou aux blocs forestiers de l'Afrique de l'Ouest (HG / GCW), 9 espèces vulnérables inscrites sur la liste rouge de l'UICN, 8 espèces rares selon la liste locale des espèces rares, et 2 taxons endémiques à la Côte d'Ivoire (GCi). Les deux espèces GCi sont: *Baphia bancoensis* Aubrév. et *Leptoderris miegei* Aké Assi & Mangenot. Parmi les espèces à statut particulier, *Hibiscus comoensis* A. Chev. ex Hutch. & Dalz est à la fois rare et endémique à la côte d'Ivoire. En plus, *Milicia regia* A. Chev. et *Copaifera salikounda* Heckel sont à la fois endémiques et rares et/ou en voie de disparition.

Le tableau 1 suivant présente la liste des espèces à statut particulier par habitat, leur abondance dans les habitats et leur statut.

Tableau 1. Récapitulatif des espèces à statut particulier de la zone de refuge

Espèces	Endémisme	Statut		Abondance/ habitat					
		Aké-Assi	UICN	B F	Cacao	F S	FG	J J	Hévéa
<i>Afzelia bella</i>	GCW	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Albizia ferruginea</i>	-	-	VU	-	-	-	1	1	-
<i>Ancistrocladus barteri</i>	GCW/HG	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Baisse zygodioïdes</i>	HG	-	-	-	1	-	3	1	1
<i>Baphia bancoensis</i>	GCi	-	-	-	-	2	20	-	-
<i>Brachystegia leonensis</i>	HG	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Bussea occidentalis</i>	HG	-	-	-	-	3	-	-	-
<i>Chassalia afzelii</i>	GCW	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Cissus miegei</i>	HG	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Cola caricaefolia</i>	GCW/HG	-	-	-	1	1	-	-	-
<i>Combretum comosum</i>	GCW	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Copaifera salikounda</i>	GCW/HG	-	VU	-	-	-	-	-	-
<i>Dialium aubrevillei</i>	GCW/HG	-	-	-	-	5	7	-	-
<i>Dichapetalum toxicarium</i>	HG	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Dictyophleba leonensis</i>	GCW	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Diospyros heudelotii</i>	GCW	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Entandrophragma angolense</i>	-	-	VU	-	1	3	-	-	-
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	-	-	VU	-	-	-	-	-	-
<i>Euadenia eminens</i>	GCW/HG	-	-	-	1	-	-	1	-
<i>Eugenia miegeana</i>	GCi	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Garcinia afzelii</i>	-	PRE	VU	-	-	-	6	-	-
<i>Hibiscus comoensis</i>	HG	PRE	-	-	-	-	1	-	-
<i>Isolona cooperi</i>	GCW/HG	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Lannea nigriflora</i>	-	PRE	-	-	-	3	4	1	2
<i>Leptoderris miegei</i>	HG	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Maranthes robusta</i>	-	PRE	-	-	-	-	1	-	-
<i>Milicia excelsa</i>	-	PRE	-	-	1	-	3	1	4
<i>Milicia regia</i>	GCW/HG	PRE	VU	-	-	1	-	-	1
<i>Millettia lane-poolei</i>	GCW/HG	-	-	-	4	-	19	2	-
<i>Millettia lucens</i>	GCW/HG	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Mitragyna ledermannii</i>	-	-	VU	1	-	-	-	-	-
<i>Mussaenda chippii</i>	GCW/HG	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Myrianthus libericus</i>	HG	-	-	-	1	-	-	-	-
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	-	-	VU	-	2	3	2	-	-

<i>Neuropeltis prevosteoides</i>	GCW/HG	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Pararistolochia mannii</i>	-	PRE	-	-	-	1	-	-	-
<i>Penianthus zenkeri</i>	GCW	-	-	-	1	4	-	-	-
<i>Platysepalum hirsutum</i>	GCW/HG	-	-	-	4	-	2	-	1
<i>Rinorea subintegrifolia</i>	GCW	-	-	-	-	-	12	-	-
<i>Salacia lateritia</i>	HG	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Sherbournia calycina</i>	GCW/HG	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Strychnos dinklagei</i>	GCW/HG	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Tiliacora dinklagei</i>	GCW	-	-	-	3	1	2	-	-
<i>Triclisia patens</i>	GCW/HG	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Urera keayi</i>	HG	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Uvaria ovata</i>	-	PRE	-	-	-	-	1	-	-
<i>Uvariadendron occidentale</i>	GCW/HG	-	VU	-	-	-	1	-	-
<i>Xylocarpus evansii</i>	GCW/HG	-	-	-	1	-	-	-	-

Légende: BF: Bas-fond; F S: Forêt secondaire; F G: Forêt galerie; J J: Jeune jachère; A P H: Plantation d'hévéa ; GCi: taxon endémique à la Côte d'Ivoire; GCW: taxon endémique du bloc forestier à l'ouest du Togo, comprenant le Ghana, la Côte d'Ivoire, le Libéria, la Sierra Léone, la Guinée, la Guinée Bissau, la Gambie et le Sénégal; HG: taxon de la haute guinée; PRE: plantes rares, devenues rares et en voie d'extinction; VU: vulnérable; NT: Quasi menacé

La flore des habitats mis en défens abrite 29 espèces exploitées ou exploitables pour leur valeur commerciale. Ces espèces sont majoritairement rencontrées dans les forêts secondaire (13 espèces) et dans les anciennes cacaoyères (8 espèces). Les jeunes jachères abritent le plus faible effectif avec une seule espèce. Sur la base du critère de commercialisation, 17 espèces sont de la Catégorie 1, onze (11) sont de la Catégorie 2 et trois (3) sont de la Catégorie 3 (Tableau 2). *Sterculia tragacantha* Lindl est abondante et présente dans tous les habitats.

Concernant la ressemblance floristique, sur l'ensemble des espèces (76 espèces) ayant un diamètre à hauteur de poitrine supérieure à 2,5 cm (dhp > 2,5 cm), seule 5 espèces (soit 6,57 %) appartiennent à la fois aux bas-fonds, forêts secondaires, galeries, jachères et aux plantations (Figure 5). Il s'est agi de *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.), *Sterculia tragacantha* Lindl., *Ceiba pentandra* (Linn.) Gaerth. *Rauvolfia vomitoria* Afzel et *Elaeis guineensis* Jac.

Tableau 2. Abondances des espèces de plantes ligneuses à valeur commerciale dans les habitats mis en défens

Taxons	Catégorie	Familles	Bas-fond	Ancienne Cacaoyère	Forêt secondaire	Forêt galerie	Jachère jeune	Ancienne plantation hévéa
<i>Azela bella</i>	1	Caesalpinaceae	-	1	1	-	-	-
<i>Antiaris toxicaria</i>	1	Moraceae	-	9	7	2	2	1
<i>Antiaris toxicaria</i>	1	Moraceae	-	-	5	-	-	-
<i>Canarium schweinfutii</i>	1	Burseraceae	-	-	1	-	-	-
<i>Ceiba pentandra</i>	1	Bombacaceae	2	5	1	2	1	-
<i>Entandrophragma angolense</i>	1	Meliaceae	-	1	3	-	-	-
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	1	Meliaceae	-	-	-	-	-	-
<i>Milicia excelsa</i>	1	Moraceae	-	1	-	3	1	4
<i>Milicia regia</i>	1	Moraceae	-	-	1	-	-	1
<i>Mitragyna ledermannii</i>	1	Rubiaceae	1	-	-	-	-	-
<i>Morus mesozygia</i>	1	Moraceae	-	-	1	-	-	-
<i>Nesogordonia papaverifera</i>	1	Sterculiaceae	-	-	3	-	-	-
<i>Pycnanthus angolensis</i>	1	Myristicaceae	-	1	-	1	3	1
<i>Terminalia superba</i>	1	Combretaceae	1	-	1	-	-	-
<i>Albizia ferruginea</i>	2	Mimosaceae	-	-	-	1	1	-

<i>Bombax buenopozense</i>	2	Bombacaceae	-	-	1	-	1	-
<i>Celtis milbraedii</i>	2	Ulmaceae	-	-	1	-	-	-
<i>Copaifera salikounda</i>	2	Caesalpiniaceae	-	-	-	-	-	-
<i>Funtumia africana</i>	2	Apocynaceae	-	-	1	-	-	-
<i>Klainedoxa gabonensis</i>	2	Irvingiaceae	-	-	-	-	-	1
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	2	Euphorbiaceae	-	-	-	-	1	-
<i>Amphimas pterocarpoides</i>	3	Fabaceae	-	-	2	-	-	9
<i>Celtis zenkeri</i>	3	Ulmaceae	-	-	3	-	-	-
<i>Chrysophyllum pruniforme</i>	3	Sapotaceae	-	-	-	-	-	1
<i>Erythroxylum mannii</i>	3	Erythroxylaceae	-	-	1	-	-	-
<i>Lannea welwitschii</i>	3	Anacardiaceae	-	-	-	4	1	-
<i>Parkia bicolor</i>	3	Mimosaceae	-	1	-	-	-	-
<i>Pterocarpus santalinoides</i>	3	Fabaceae	-	-	-	9	-	-
<i>Sterculia tragacantha</i>	3	Sterculiaceae	2	21	8	3	21	18
<i>Xylia evansii</i>	3	Mimosaceae	-	1	-	-	-	-

Le tableau 2 présente le nombre d'espèce à valeur commerciale par habitat

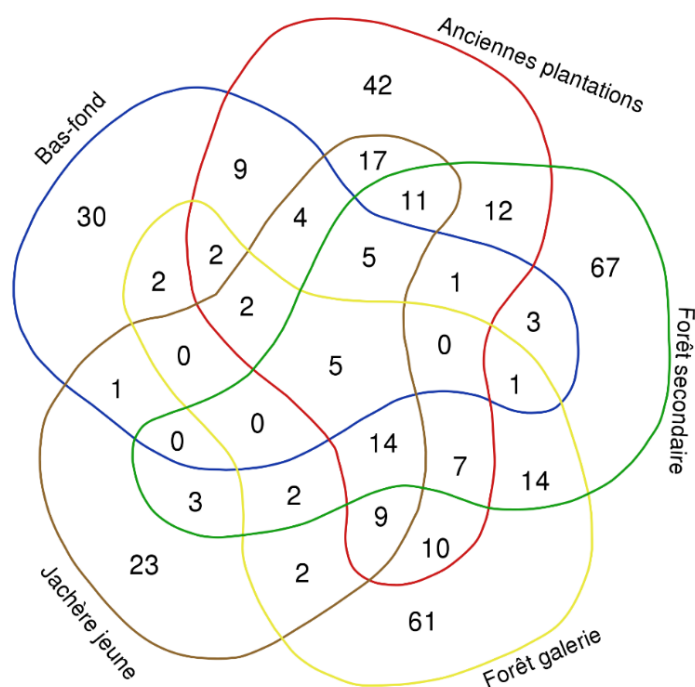


Fig. 5. Répartition des espèces présentes entre les types d'habitat

La figure 5 montre la ressemblance floristique entre les différents habitats de la zone.

3.2 PROFIL DE DIVERSITE DES DIFFERENTS TYPES D'HABITAT

Selon les profils de diversité la courbe des forêts secondaires se trouve au-dessus de toutes les autres courbes des différents habitats pour toutes les valeurs de α (Figure 6). Cela montre que les forêts secondaires sont plus diversifiées par rapport aux autres. A l'inverse, les bas-fonds sont les moins diversifiés. Les anciennes plantations de cacao, d'hévéa, les forêts galeries et les jeunes jachères ont le même niveau de diversité.

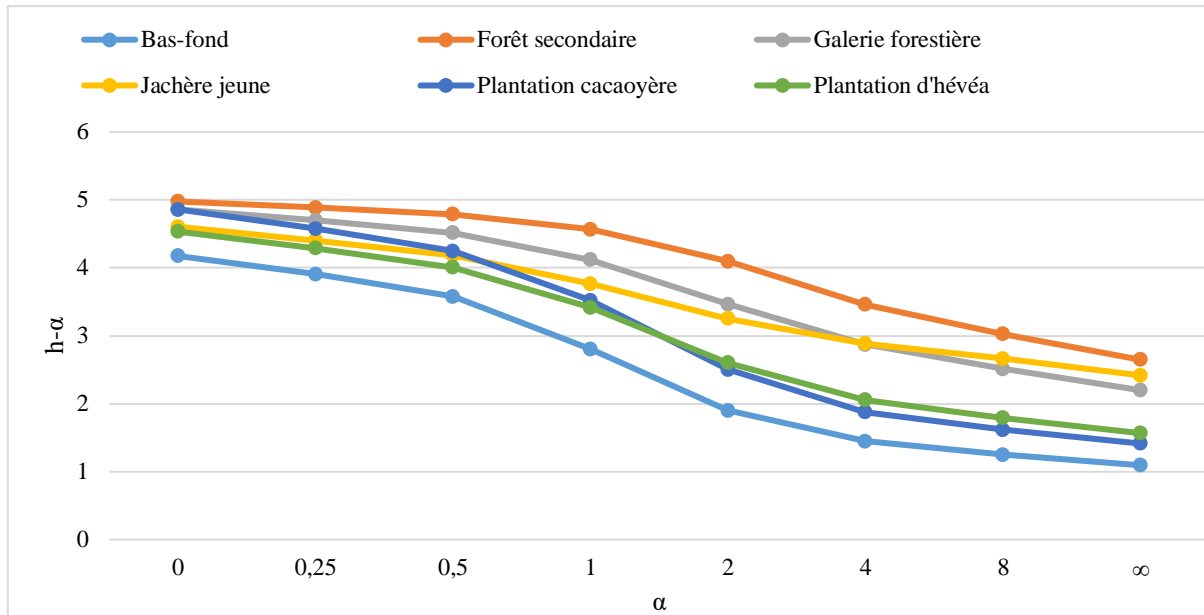


Fig. 6. Comparaison des habitats à travers le profil de diversité

La figure 6 montre la comparaison de la diversité floristique entre les habitats.

3.3 PARAMÈTRES STRUCTURAUX ET BIOMASSE AÉRIENNE

La structure horizontale de la zone de conservation présente différentes formes. Les tiges de petits diamètres ([2,5; 10 [) avec une proportion allant de 3,26 à 21,84 % des individus, sont dominantes dans tous les habitats. Ensuite viennent les tiges dont les diamètres sont compris entre 10 et 20 cm. En fin, une baisse du nombre de tiges est observée dans les plus grands intervalles de diamètre. L'évolution régressive du nombre de tige (des plus petits diamètres aux plus grands), donne des courbes en forme de « J inversé » pour les 4 types d'habitat: forêt galerie, jeune jachère et les plantations (cacao et hévéa). Par contre, les bas-fonds et les forêts secondaires ne respectent pas la forme « J inversé » (Figure 7). Dans ces biotopes, les tiges dont les diamètres sont compris entre 20 et 30 cm sont plus nombreuses que celles qui ont des diamètres compris entre 10 et 20 cm. Cette différence leurs confèrent une courbe avec une forme de cloche. La figure 7 suivante montre le nombre d'individus de chaque habitat par classes de diamètres.

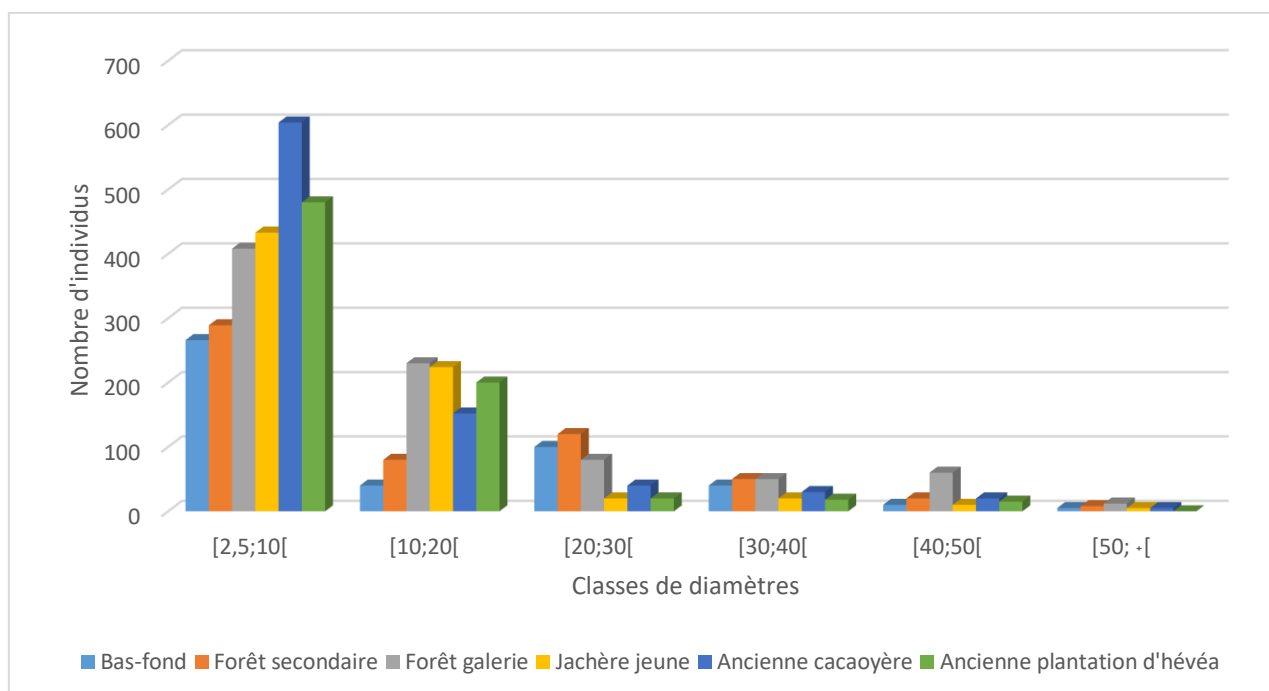


Fig. 7. Histogramme de répartition des tiges dans les classes de diamètre au niveau des types d'habitat

En considérant les arbres matures (dbh ≥ 10 cm), les bas-fonds sont exclus de la liste des habitats.

La plus forte valeur de densité a été obtenue dans les anciennes cacaoyères (483,3 tiges/hectare). Par contre, cette valeur de densité atteint sa plus faible valeur dans les jeunes jachères (150 tiges/hectare). Concernant les aires basales, la plus forte valeur a été obtenue au sein des forêts galeries (20,2 m² / ha). A l'opposé, les plus faibles valeurs ont été rencontrées dans les jeunes jachères (4,1 m²/ha).

La quantité de biomasse de la zone de conservation de biodiversité varie considérablement d'un habitat à l'autre (Tableau 3). Elle est estimée à 188,57 t/ha sur l'ensemble de la zone de conservation. Cette valeur de biomasse est plus élevée dans la forêt galerie (102,9 t/ha) que les autres types d'habitat. La biomasse a atteint sa plus faible valeur dans les jeunes jachères.

Tableau 3. Récapitulatif des paramètres structuraux et de la biomasse

Types de biotope	Densité (tiges/ha)	Aire basale (m ² /ha)	Biomasse (t/ha)
Forêt secondaire	277,7	13,9	51,28
Forêt galerie	280	20,2	102,9
Jachère jeune	150	4,1	3,46
Ancienne cacaoyère	483,3	11,3	7,07
Ancienne plantation d'hévéa	216,6	11,9	23,86

4 DISCUSSION

Les habitats mis en défens dans l'espace du barrage hydroélectrique de Soubré abritent une importante richesse floristique estimée à 9,12 % des espèces de plantes à fleurs connues sur le territoire de Côte d'Ivoire [11]. Malgré la taille modeste de cet espace, cette grande richesse est liée à la diversité des habitats qui le composent. En effet, la combinaison des habitats naturels et anthropisés ainsi que leur cortège floristique qui constituent la zone de conservation permettent à celle-ci d'augmenter considérablement sa richesse floristique. Dans les anciennes plantations de cacao et d'hévéa, abondent des espèces rudérales; les jachères quant à elles, sont riches en espèces pionnières, alors que les bas-fonds et les forêts galeries présentent une forte richesse d'espèces particulièrement adaptées à la vie au contact de l'eau. Ce constat a été fait par [22] qui a souligné que lorsque les deux types de biotopes (naturels et anthropisés) coexistent, leurs cortèges floristiques s'entremêlent et augmentent la richesse floristique. Il est donc évident que les anciennes plantations (cacao et hévéa) d'abandon plus récent,

aient moins d'espèces. L'action de l'homme sur ces habitats a réduit les espèces natives, par conséquent leur régénération devient très lente.

Pris individuellement, les forêts secondaires sont plus riches et plus diversifiées que les autres types d'habitat. Assurément, la richesse floristique d'un habitat anthropisé augmente avec l'âge de l'abandon [23]. Cette plus forte richesse est donc liée à l'ancienneté du temps de l'abandon de cet habitat. Cependant, la faible richesse dans les bas-fonds et les forêts galeries peut être la résultante de la nature du substrat. En effet, pour les milieux marécageux et les forêts galeries, très peu d'espèces ont une disposition naturelle de se développer dans un milieu contraignant engorgeant permanemment de l'eau ou périodiquement inondé substrat [24], [25]. Selon [26], l'incapacité de survivre en milieu d'inondation permanente serait la cause de la rareté des espèces en milieu périodiquement inondé.

Du point de vue de la composition floristique, la dominance des Fabaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae est une caractéristique à l'ensemble des forêts ivoiriennes [27]. Concernant les types biologiques, les phanérophytes dominent. En forêt, en milieu tropical, les phanérophytes forment la majeure partie du cortège floristique et les autres types biologiques sont minoritairement représentés [28], [25]. Singulièrement, les microphanérophytes dominent dans tous les habitats de la zone. Cette dominance des microphanérophytes met en évidence le degré de dégradation avancé, des habitats. La faible proportion des hémicryptophytes, des géophytes et des thérophytes, qui regroupent généralement des espèces herbacées héliophiles, adaptées au milieu ouvert, témoigne donc d'une installation progressive des espèces arborescentes après la mise en défens [29]. La dominance des espèces de la Région Guinéo-Congolais (GC) est une évidence, étant donné que l'espace d'étude est situé dans cette zone phytogéographique [30].

Cinq (5) espèces à savoir *Alchornea cordifolia*, *Sterculia tragacantha*, *Ceiba pentandra*, *Rauvolfia vomitoria* et *Elaeis guineensis*, sont présentes dans tous les habitats de la zone. Il s'agit toutes des espèces pionnières qui colonisent prioritairement des habitats après des activités anthropiques [31]. La richesse floristique de la zone refuge est également caractérisée par un nombre élevé d'espèces à statut particulier selon [14], [32]. L'important nombre d'espèces rares et/ou menacées, montre l'importance de la zone pour la conservation de la flore endémique et menacée de la région. Quant aux espèces endémiques, on y rencontre 2 catégories signalées par [33] à savoir les espèces endémiques à l'Afrique de l'Ouest et les espèces endémiques à la Côte d'Ivoire. Pour [34], la présence de ces espèces endémiques témoigne d'un milieu relativement conservé et donc un signe d'une grande biodiversité. Elles donnent également à cet espace, une valeur de conservation assez importante du point de vue de la diversité des espèces [35 et 36]. Les habitats mis en défens dans l'espace du Barrage Hydroélectrique de Soubré constituent donc un refuge d'espèces prioritaires pour la conservation. Il est clair qu'une bonne conservation de cette zone serait un atout majeur pour la conservation des espèces rares, endémiques et vulnérables dans une zone qui est devenue depuis le début des années 1990, un point de chute des plantations cacaoyères et représente depuis un moment, la boucle du cacao [37]. Cependant, la présence de 39 % des espèces de bois d'œuvre et donc à valeur commerciale signalées en Côte d'Ivoire [38] (Kouamé, 1998) dans cette zone représente une raison supplémentaire pour l'accroissement de sa surveillance afin d'éviter les exploitations forestières clandestines.

Du point de vue de la structure horizontale, selon [39], la forme de « J inversé » obtenue de la distribution des classes de diamètres montre que les forêts galeries, les jeunes jachères et les plantations (cacao et hévéa) ont un bon potentiel de reconstitution en place.

En considérant les arbres matures (dbh \geq 10 cm), la quantité de biomasse aérienne des forêts galeries est plus grande (102, 9 t/ha). Celle des forêts secondaires est de 51,28 t/ha. Selon [40], la biomasse aérienne végétale du Sud-ouest de la Côte d'Ivoire varie entre 336 et 426 t/ha. De ce fait, les valeurs de biomasse végétale aérienne, obtenues dans les forêts galeries et secondaires dans la zone de conservation du barrage de Soubré, sont inférieures. L'infériorité de la biomasse dans cette zone démontre une fois de plus l'état de dégradation avancé de ladite zone.

5 CONCLUSION

L'étude menée dans la zone de conservation de biodiversité a permis d'évaluer la diversité floristique et l'état de reconstitution des parcelles mises en défens après huit années de protection. Elle a montré que cet espace est riche de 364 espèces réparties en 263 genres et appartient à 94 familles. Cette importante richesse est également caractérisée par le nombre élevé d'espèces à statut particulier (65 espèces) dont 27 taxons de la haute guinée, 23 espèces sont inscrites sur la liste rouge de [14], 8 espèces rares selon [31] 27 taxons endémiques du bloc forestier à l'ouest du Togo, comprenant le Ghana, la Côte d'Ivoire, le Libéria, la Sierra Léone, la Guinée, la Guinée Bissau, la Gambie et le Sénégal et 7 taxons endémiques à la Côte d'Ivoire. Concernant la structure de la végétation, l'allure des histogrammes en forme de « J inversé » révèlent une bonne régénération de la flore de la zone refuge. Les résultats obtenus quant à la quantité de biomasse montrent que la mise en défens des terres culturales serait une bonne méthode de reconstitution forestière. Elle reste une meilleure méthode de

compensation dans le sens où elle conserve non seulement les espèces existantes dans le milieu mais favorise également le recrutement de nouvelles espèces tout en ayant une conservation plus accrue d'espèces animales et végétales. Par ailleurs d'autres études peuvent être menées pour montrer la dynamique de reconstitution de la zone de conservation de biodiversité.

REFERENCES

- [1] FAO et PNUE. La situation des forêts du monde 2020. Forêts, biodiversité et activité humaine. Rome, 2020. [Online] Available: <https://doi.org/10.4060/ca8642fr>.
- [2] Ministère des Eaux et Forêts Magazine d'informations du Ministère des Eaux et Forêts N°1 / OCTOBRE 2017.
- [3] J. P. Lanly. Régression de la forêt dense en Côte-d'Ivoire. *Bois et forêts des tropiques* 127 (127): 45 - 59, 1969.
- [4] Open data Côte d'Ivoire 2020. Evolution de la surface forestière de la Côte d'Ivoire de 1990 à 2020. [Online] Available: <https://data.gouv.ci/datasets/surface-forestiere-de-la-cote-divoire-de-1990-a-2020>.
- [5] REDD+ Côte d'Ivoire. Stratégie nationale REDD+ de la Côte d'Ivoire, 121 p, 2017.
- [6] N. B Baatuuwie., N. A., Asare Osei E. M. & Quaye-Ballard J. A.- The restoration of degraded forests in Ghana: a case study in the Offinso forest district. *Agriculture and biology journal of North America* 1: 134-142, 2011.
- [7] Ministère des Eaux et Forêts. Stratégie nationale de préservation, de réhabilitation et d'extension des forêts, 52p, 2020.
- [8] KOUADIO Y. J.C., KPANGUI K. B., YAO N O, TIÉBRÉ M.S., OUATTARA D. & N'GUESSAN K. E. (2020) Disponibilité des plantes utilitaires dans la zone de conservation de biodiversité du barrage hydroélectrique de Soubré, Sud-Ouest, Côte d'Ivoire *Afrique SCIENCE* 16 (6) (2020) 65 - 74 65 ISSN 1813-548X, [Online] Available: <http://www.afriquescience.net>
- [9] Vroh B.T.A & Kone Y., 2021 Valeur écologique et produits de cueillette des plantations forestières de la Forêt classée de la Téné Volume 21 numéro 2 [Online] Available: <https://journals.openedition.org/vertigo/32783>.
- [10] Guillaumet J. L. et Adjanohoun E., 1971.- La végétation de la Côte d'Ivoire. In Avenard J.M., Eldin E., Girard G., Sircoulon J., Touchebeuf P., Guillaumet J. L., Adjanohoun E. et Perraud A. (eds.) 1971. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris, 50: 157-263.
- [11] Chatelain, C., Aké Assi, L., Spichiger, R., & Gautier, L. (2011). Cartes de distribution des plantes de Côte d'Ivoire. Boissiera, 64 p.
- [12] Aké-Assi, L. 2001. Flore de la Côte d'Ivoire 1, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève; Boissiera 57, 396 p.
- [13] Aké-Assi, L. 2002. Flore de la Côte d'Ivoire 2, catalogue, systématique, biogéographie et écologie. Genève, Suisse: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève; Boissiera 58, 441 p.
- [14] IUCN, 2022, IUCN *Red List of Threatened Species*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), [Online] Available: www.iucnredlist.org.
- [15] Louppe, D. (2000). Le secteur forestier en Côte d'Ivoire et relance de la recherche. Cirad forêt campus international de Baillarguet Montpellier (France), 121p.
- [16] Raunkiaer C., 1934.- The life forms of plants and statistical plant geography. London: *Clarendon Press*, 632 p.
- [17] Aké-Assi, L., 1984. Flore de la Côte d'Ivoire: étude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de Doctorat, Université Nationale d'Abidjan. Côte d'Ivoire 1206 p.
- [18] White F., 1986. La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. UNESCO/ AETFAT/ UNSO ORSTOM UNESCO. 384 p.
- [19] Kindt R., Van Damme P. & Simon A.J., 2006. Tree diversity in western Kenya: using profiles to characterise richness and evenness. *Biodivers. Conserv.*, 15, 1253- 1270.
- [20] Bioinformatics & Evolutionary Genomics, [Online] Available <https://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/Venn/>.
- [21] Chave J., C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J.Q. Chambers, D. Eamus, H. Folster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.P. Lescure, B.W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riéra and T. Yamakura. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145 (1): 87–99.
- [22] Kouamé, N. F. Structure de la végétation, flore et régénération des forêts classées de Duekoue et de Scio dans la zone de forêt dense humide de l'Ouest ivoirien. Thèse Doctorat Unique, Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire), 282 p, 2016.
- [23] Koffi, K. A. D., Adou, Y. C. Y., Vroh, B. T. A., Gnabgo, A., & N'guessan, K. E. (2015). Diversités Floristique et Structurale des Espaces Anciennement Cultivés du Parc National D'Azagny (Sud de la Côte d'Ivoire) *European Journal of Scientific Research* Vol. 134 No 4, pp.415-427.
- [24] Dan, C. (2009). Études écologique, floristique, phytosociologique et ethnobotanique de la forêt marécageuse de Lokoli (Zogbodomey-Bénin). Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 224 p.

- [25] Akaffou Tchimou A, Neuba Danho Fursy R, Malan Djah F. (2020). Diversité Floristique Et Valeur De Conservation De La Forêt Classée De N'ganda-N'ganda (Sud-Est De La Cote D'Ivoire). *European Scientific Journal, ESJ, 16 (36), 1*. [Online] Available: <https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n36p329>.
- [26] Adou Yao, C. Y. (2007). Inventaire préliminaire de la flore et description de la végétation de la Forêt des Marais Tanoé. Rapport pour RASAP-CI, Abidjan, Côte d'Ivoire: 29 p.
- [27] Kouamé, D. (2010). Rôle des animaux frugivores dans la régénération et la conservation des forêts: cas de l'éléphant (*Loxodonta africanacyclotis* Matschié, 1900) dans le Parc National d'Azagny (Sud-est de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat, Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire. 215pp.
- [28] Missa K, Ouattara D, Koné M, Bakayoko A. 2015. Étude floristique et diversité de la forêt des Marais Tanoé-Ehy (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). *Journal of Animal & Plant Sciences, 25 (3): 3917-3938*.
- [29] Bangirirama, F., Bigendako, M. J., Lejoly, J., Noret, N., De Cannière, C., & Bogaert, J. (2010). Les indicateurs de la dynamique post-culturelle de la végétation des jachères dans la partie savane de la réserve naturelle forestière de Kigwena (Burundi). *Plant Ecology and Evolution 143: 138-147*.
- [30] Tiokeng, B., Mapongmetsem, P., Nguetsop, V. F., & Tacham, W. N. (2015). Biodiversité floristique et régénération naturelle sur les Hautes Terre de Lebalem (Ouest Cameroun). *International Journal of Biological and Chemical Sciences 9 (1): 56 – 68*.
- [31] Aké-Assi, L. 1998. Impact de l'exploitation forestière et du développement agricole sur la conservation de la biodiversité biologique en Côte d'Ivoire. *Le flamboyant, 46*, pp 20-22.
- [32] Vroh Bi Tra Aimé, N'guessan Kouakou Edouard1 and Adou Yao Constant Yves, 2017. Trees species diversity in perennial crops around Yapo protected forest, Côte d'Ivoire. *Journal of Horticulture and Forestry 9 (11)*, pp. 98-108.
- [33] Alonso, L. E., Lauginie, F., & Rondeau, G. (2005). Une évaluation biologique de deux forêts classées du sud-ouest de la Côte d'Ivoire (pp. 91 – 100), Conservation International, Washington D.C, USA.
- [34] Adou Yao C. Y., 2005.- Pratiques paysannes et dynamiques de la biodiversité dans la forêt classée de Monogaga (Côte d'Ivoire). Thèse Doctorat, Université MNHN, Paris, France. 233 p.
- [35] Jennings, S., R. Nussbaum, J. Judd et T. Evans 2003. The High Conservation Value Forest Toolkit Edition 1, ProForest, 27 p.
- [36] Ouattara D, Vroh BTA, Kpangui KB, N'Guessan KÉ. 2013. Diversité végétale et valeur pour la conservation de la réserve botanique d'Agbaou en création, Centre-ouest, Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences, 20 (1): 3034 - 3047*.
- [37] VROH B.T.A., ABROU N.E.J., GONE BI Z.B., ADOU YAO C.Y., 2019. Système agroforestier à cacaoyers en Côte d'Ivoire: connaissances existantes et besoins de recherche pour une production durable. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 7 (1): 99-109*.
- [38] Kouamé N'. F., 1998.- Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de les forêts classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse Doctorat 3è Cycle, UFR Biosciences, Université Cocody- Abidjan, Côte d'Ivoire, 227 p.
- [39] Wala K., Sinsin B., Guelly K. A., Kokou K. & Akpagana K., 2005. Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la Préfecture de Doufelegou (Togo). *Sécheresse, 16 (3): 209 - 216*.
- [40] Lewis, S.L., Sonke, ' B., Sunderland, T., Begne, S.K., Lopez-Gonzalez, G., van der Heijden, G.M.F., Phillips, O.L., Affum-Baffoe, K., Baker, T.R., Banin, L., Bastin, F.J., Beeckman, H., Boeckx, P., Bogaert, J., Cannière, D.C., Chezeaux, E., Clark C.J., Collins, M., Djagbletey, G., Djuikouo, M.N.K., Droissart, V., Doucet J.L., Ewango, C.E.N., Fauset, S., Feldpausch, T.R., Foli, E.G., Gillet, J.F., Hamilton, A.C., Harris, D.J., Hart, T.B., de Relations entre la diversité et la biomasse aérienne 325 Haulleville, T., Hladik, A., Hufkens, K., Huygens, D., Jeanmart, P., Jeffery, K.J., Kearsley, E., Leal, M.E., Lloyd, J., Lovett, J.C., Makana, J.-R., Malhi, Y., Marshall, A.R., Ojo, L., Peh, K.S.-H., Pickavance, G., Poulsen, J.R., Reitsma, J.M., Sheil, D., Simo, M., Steppe, K., Taedoumg, H.E., Talbot, J., Taplin, J.R.D., Taylor, D., Thomas, S.C., Toirambe, B., Verbeeck, H., Vleminckx, J., White, L.J.T., Willcock, S, Woell, H. and Zemagho, L. 2014. Above-ground biomass and structure of 260 African tropical forests. *Philosophical Transactions: 1-14*.