



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Caractérisation phytosociologique des anciens sites de traitements sylvicoles et de la réserve naturelle dans le parc national du Banco (Abidjan-Côte d'Ivoire)

*Konan Affoué Patricia
Neuba Danho Fursy Rodelec
Malan Djah François
Akaffou Tchimou Antoine*

Unité de Formation et de Recherches en Sciences de la Nature, Université
NANGUI ABROGOUA, Laboratoire de botanique, Côte d'Ivoire

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n24p1](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n24p1)

Submitted: 31 March 2022

Accepted: 29 June 2022

Published: 31 July 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Patricia K.A., Fursy Rodelec N.D., François M.D. & Antoine A.T. (2022). *Caractérisation phytosociologique des anciens sites de traitements sylvicoles et de la réserve naturelle dans le parc national du Banco (Abidjan-Côte d'Ivoire)*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (24), 1. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n24p1>

Résumé

La perturbation des milieux est à l'origine de la destruction des habitats, elle contribue à la perte de la biodiversité et est une des causes du changement de la flore dans une localité. Elle entraîne par conséquent la transformation des associations végétales. L'objectif principal de cette étude est de rechercher les associations végétales dans le parc national du Banco suite aux plantations villageoises et aux essais sylvicoles dus à la recherche d'une méthodologie propre à la sylviculture africaine. Pour ce faire, la caractérisation phytosociologique des anciens sites de traitements et de la réserve forestière a été réalisée. La méthode utilisée est celle de la phytosociologie synusiale. Les 91 relevés (82 dans les anciens sites de traitements sylvicoles et 9 dans la réserve forestière) ont permis de recenser 337 espèces de plantes réparties en 65 familles et 268 genres. Le dendrogramme issu de la classification hiérarchique ascendante des relevés a mis en évidence trois syntaxons dont deux sont constitués essentiellement des relevés des anciens sites de traitements et un des relevés de la réserve forestière. Aucun syntaxon ne renferme la totalité des espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum*. Cependant, dans deux syntaxons,

la proportion des espèces caractéristiques de cette association est supérieure à 50%. 70,59% dans le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla* (syntaxon des forêts secondaires), 52,94% dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri* (syntaxon de la réserve forestière). Alors que dans le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica* (syntaxon des forêts secondaires), 41% de ces espèces caractéristiques ont été enregistrées. Les espèces caractéristiques des autres formations forestières sont également peu représentées dans les syntaxons (moins de 40%). Il ressort donc de cette étude que le parc national du Banco demeure une forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*.

Mots-clés: Caractérisation phytosociologique, Association *Turraeantho-Heisterietum*, Parc National du Banco

Phytosociological Characterization of Former Silvicultural Treatment Sites and the Nature Reserve in Banco National Park (Abidjan-Côte d'Ivoire)

Konan Affoué Patricia
Neuba Danho Fursy Rodelec
Malan Djah François
Akaffou Tchimou Antoine

Unité de Formation et de Recherches en Sciences de la Nature, Université
NANGUI ABROGOUA, Laboratoire de botanique, Côte d'Ivoire

Abstract

The disturbance of the environment is at the origin of the destruction of the habitats, it contributes to the loss of the biodiversity and is one of the causes of the change of the flora in a locality. It therefore leads to the transformation of plant associations. The main objective of this study is to research the plant associations in the Banco National Park following village plantations and silvicultural trials due to the search for a methodology specific to African silviculture. To do this, the phytosociological characterization of the former treatment sites and the forest reserve was carried out. The method used is that of synusial phytosociology. The 91 surveys (82 in the former silvicultural treatment sites and 9 in the forest reserve) made it possible to identify 337 species of plants divided into 65 families and 268 genera. The dendrogram resulting from the ascending hierarchical classification of the readings revealed three syntaxa, two of which essentially consist of the readings of the old treatment sites and one of the readings of the forest reserve.

No syntaxon contains all the characteristic species of the *Turraeantho-Heisterietum* association. However, in two syntaxa, the proportion of characteristic species of this association is greater than 50%. 70.59% in the syntaxon to *Tarrietia utilis* and *Cola heterophylla* (syntaxon from secondary forests), 52.94% in the syntaxon to *Cola chlamydantha* and *Drypetes chevalieri* (syntaxon from the forest reserve). While in the *Dacryodes klaineana* and *Pleiocarpa mutica* syntaxon (secondary forest syntaxon), 41% of these characteristic species were recorded. Species characteristic of other forest formations are also poorly represented in the syntaxa (less than 40%). It therefore emerges from this study that Banco National Park remains a forest with *Turraeanthus africanus* and *Heisteria parvifolia*.

Keywords: Phytosociological characterization, *Turraeantho-Heisterietum* association, Banco National Park

Introduction

La typologie des forêts tropicales, notamment africaine a été un des sujets majeurs de l'écologie des années 50 (Schnell, 1950 ; 1952, Mangenot 1950, 1955 ; Aubréville 1957, 1958). Ces travaux reconnaissent une certaine unicité des forêts africaines que Schnell (1950) considère comme faisant partie de la classe des *Pycnanthetea* avec pour espèce caractéristique *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Warb. Un peu plus tard, il désigne *Lophira procera* A. Chev., comme caractéristique de l'ordre des *Lophiretalia procerae* (Schnell 1952).

En Côte d'Ivoire, ces choix furent critiqués par Aubréville (1951). En effet, pour cet auteur, *Lophira alata* Banks ex C.F.Gaertn. et *Pycnanthus angolensis* sont toutes deux des espèces de lumière caractéristiques des forêts secondaires. D'ailleurs, Mangenot (1950) avait proposé *Uapaca esculenta* A.Chev. ex Aubrév. et Léandri et *Uapaca guineensis* Müll.Arg., vraies essences d'ombre, pour définir l'ordre des *Uapacetalia*. Il a distingué par la suite deux grandes associations dans la forêt sempervirente, le *Tarrietio-Mapanietum* et de *l'Heisterietum* avec deux formations, le *Tarrietion* et *l'Heisterion*. *Tarrietia utilis* (Sprague) Sprague (niangon) caractéristique du *Tarrietion*, se développe sur un sol argileux et *l'Heisterion*, se développant sur un sol sableux est caractérisé par le *Turraeanthus africanus* (Welw. ex C.DC.) Pellegr. (Mangenot, 1955). Alors que Aubréville (1957, 1958) fait juste une description générale des formations végétales et met un accent particulier sur la reconnaissance des arbres.

Quelques années après, Guillaumet et Adjanooun (1971), s'appuyant sur les travaux de leurs prédécesseurs, ont fait une description plus fine de la végétation de la Côte d'Ivoire. Ceci a permis de distinguer cinq (5) associations végétales définissant ainsi les différents types de forêt

sempervirente. Ces différentes formations forestières ont été discriminées sur la base des différences floristiques et des variations écologiques. Ainsi, la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*, la forêt à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp, la forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* et la forêt *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*, ont un déterminisme plus édaphique que climatique. Alors que la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* a son déterminisme plus climatique qu'édaphique (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). La forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* dont la forêt de Banco constituerait la seule formation caractéristique de ce type de forêt, est peu étendue et très menacée en Côte d'Ivoire (Guillaumet et Adjanohoun, 1971). En plus, cette forêt a subi de fortes anthropisations dues à des essais sylvicoles et aux plantations villageoises (De Koning, 1983). La particularité des essais sylvicoles dans ce massif forestier était que les résultats des travaux devaient donner une réponse à la méthodologie de la sylviculture africaine (De Koning, 1983). Par conséquent, plusieurs méthodes avec diverses techniques y ont été appliquées. Il s'agit de la méthode de la régénération naturelle avec les techniques de délianages, de dégagement et d'empoisonnement des espèces gênantes et de la méthode de la régénération artificielle avec pour technique entre autres la technique des layons et celle de Martineau (Catinot, 1965). Aujourd'hui, ces anciens sites de traitements sylvicoles et les plantations abandonnées se sont transformés en des forêts secondaires. Ils occupent une place importante dans le paysage du parc, avec environ trois quart (3/4) de sa superficie (De Koning, 1983). Dès lors, cette situation suscite une incertitude sur l'association végétale présente de nos jours dans cette forêt. Car, à des milieux perturbés et changeants, correspondent des communautés végétales mal définies et instables (Tanghe, 2011). Dans ce cas, le parc national du Banco peut-il encore être caractérisé par l'association à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* ? Ou encore, l'association *Turraeantho-Heisterietum* se décline-t-elle vers une autre association forestière ? Laquelle ?

C'est pour apporter une clarification sur ces questions que cette étude a été réalisée.

L'objectif principal de ce travail est donc de rechercher les associations végétales dans le parc national du Banco suite aux traitements sylvicoles à travers la caractérisation phytosociologique. De manière spécifique, il s'agit (1) de vérifier l'existence de l'association à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*, (2) d'identifier les autres associations présentes dans le parc et le type de forêt auquel peut-on les affilier.

Methodologie

Site d'étude

D'une superficie de 3 438,34 hectares, le Parc National du Banco (PNB) est situé dans le district d'Abidjan. Ce district est localisé entre 5°21' et 5° 25' de latitude nord et entre 4° 01' et 4° 05' de longitude ouest (Décret, 2018). Il est entouré de cinq communes à savoir, Adjamé, Abobo, Attécoubé, Songon et Yopougon (Figure1). Le climat est de Type équatorial de transition, réparti annuellement en quatre saisons (Tastet, 1979). De façon générale, ces saisons sont réparties en une grande saison des pluies (avril à juillet), une petite saison sèche (août à septembre), une petite saison des pluies (octobre à novembre) et une grande saison sèche de décembre à mars (Sako & Beltrando, 2014). Le fonctionnement écologique de la forêt est sous le contrôle du régime hydrologique de la rivière Banco avec ses affluents, principal cours d'eau qui traverse la forêt et se jette dans la lagune Ebrié (Cougny *et al.*, 1995). Selon Mangelot (1955), la forêt du Banco est une forêt à *Turraeanthus africana* et *Heisteria parvifolia*. Quelques arbres dominants des strates supérieures sont *Turraeanthus africana*, *Synsepalum afzelii* (Engl.) T.D.Penn., *Berlinia confusa* Hoyle, *Blighia welwitschii* (Hiern) Radlk., *Coula edulis* Baill., *Dacryodes klaineana* (Pierre) H.J.Lam, *Lophira alata* Banks ex C.F.Gaertn, *Petersianthus macrocarpus* (P.Beauv.) Liben, *Piptadeniastrum africanum* (Hook.f.) Brenan.

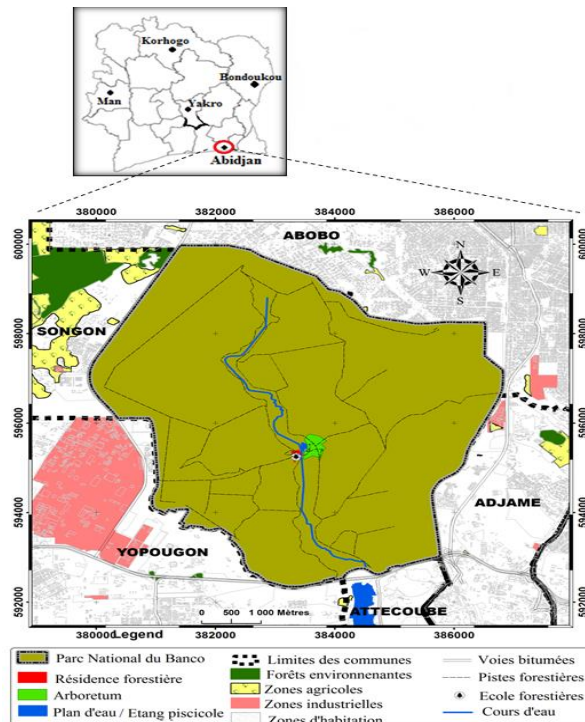


Figure 1. Situation géographique du parc national de la forêt du Banco

Méthode de collecte de données

Sur la base de la carte des traitements (De Koning, 1983), complétée par des prospections de terrain, 91 relevés (82 dans les anciens sites de traitements sylvicoles et 9 dans la réserve forestière) ont été installés de manière aléatoire dans des unités de végétation floristiquement homogènes. La méthode phytosociologique sous son approche synusiale développée à partir des réflexions de De Foucault (1986a, 1986b), Julve (1986) et Gillet (1986a, 1986b, 1988), cités par Gillet *et al.*, (1991), a été utilisée pour la réalisation des relevés effectués dans des surfaces de 400 m² (20m x 20m). Les coordonnées géographiques de chaque relevé ont été enregistrées. A l'intérieur de cette surface répartie dans les anciens sites de traitements sylvicoles et dans la réserve forestière, le taux de recouvrement des espèces a été estimé selon l'échelle de Braun-Blanquet (1964) modifiée par (Gillet *et al.*, 1991) :

5 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 3/4 de la surface ;

4 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 1/2 à 3/4 de la surface ;

3 : Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 1/4 à 1/2 de la surface ;

2 : Individus abondants ou très abondants recouvrant de 1/20 à 1/4 de la surface ;

1 : Individus peu ou assez abondants, recouvrement faible, inférieur à 1/20 de la surface ;

+ : Individus rares, recouvrement très faible ;

r : Individus très rares, recouvrement négligeable

Les espèces ont été identifiées directement sur le terrain grâce au manuel de terrain Hawthorne & Jongkind (2006). Les espèces indéterminées ont été herborisées et identifiées avec les herbiers du Centre Suisse de Recherche Scientifique. La plupart des espèces ont été récoltées au moins une fois pour confirmer l'identification faite sur le terrain.

Méthode d'analyse des données

Une matrice espèces-relevés a été réalisée en transformant les valeurs d'abondance-dominance des 91 relevés prises sur le terrain avec l'échelle de Bran-Blanquet (1964) en valeur ordinale conformément à l'échelle de Van der Maarel (1979), voir Tableau 1. Les données de la matrice ont été soumises à une classification hiérarchique ascendante (méthode de Ward, distances euclidiennes relatives) pour la construction du dendrogramme avec le logiciel R. Le nombre de groupes ou syntaxons élémentaires a été recherché au préalable en utilisant la méthode développée par Kassambara et Mund (2020).

La méthode *d'Indicator Species Analysis* (IndVal) proposée par Dufrêne & Legendre (1997) a été utilisée pour rechercher la valeur indicatrice de chaque espèce. Toutefois, ce travail s'est limité à rechercher des singletons et des paires d'espèces comme l'ont suggéré De Cáceres & Legendre (2009), en utilisant la fonction « Combinespecies » et l'argument « max order » du logiciel R version 3.6.1. Le test de significativité a été réalisé avec 9999 permutations (test de Monte Carlo, $p < 0.05$), à l'aide du package *permute* (Simpson, 2019). Les taxons où paires de taxons ayant la valeur indicatrice (IndVal) la plus élevée ont été utilisés pour nommer les syntaxons.

La liste des espèces caractéristiques des associations végétales décrite par Guillaumet & Adjanohoun (1971) a été croisée avec la liste des espèces des syntaxons de la typologie phytocénologique. Ceci, pour vérifier la présence des espèces caractéristiques des associations végétales dans les syntaxons. Le choix des groupements de la typologie phytocénologique répond à un souci de prise en compte de toutes les synusies. Si une espèce caractéristique d'un type de forêt est présente dans l'un des groupements végétaux de la présente étude, alors sa classe de présence est recherchée pour apprécier son abondance. Les différentes classes de Présence (CP) selon l'échelle de Braun-Blanquet (1952) cité par Meddour (2011) sont présentées dans le Tableau 2:

Tableau 1. Transformation des notes d'abondance-dominance (AD) en valeurs ordinales
AD : Abondance dominance. VDM : Echelle de Van der Maarel (1979).

AD	VDM	Significations
5	9	Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 3/4 de la surface
4	8	Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 1/2 à 3/4 de la surface
3	7	Nombre d'individus quelconque, recouvrant plus de 1/4 à 1/2 de la surface
2	5	Individus abondants ou très abondants recouvrant de 1/20 à 1/4 de la surface
1	3	Individus peu ou assez abondants, recouvrement faible, inférieur à 1/20 de la surface
+	2	Individus rares, recouvrement très faible
r	1	Individus très rares, recouvrement négligeable

Tableau 2. Classe de présence des espèces et leur signification

Classes de présence	Significations
V	Espèces présentes dans 81 à 100% des relevés
IV	Espèces présentes dans 61 à 80% des relevés
III	Espèces présentes dans 41 à 60% des relevés
II	Espèces présentes dans 21 à 40% des relevés
I	Espèces présentes dans 11 à 20% des relevés
+	Espèces présentes dans 6 à 10% des relevés
r	Espèces présentes dans moins de 6 % des relevés

Résultats

Les inventaires de la forêt du Banco ont permis d'inventorier 337 espèces de plantes réparties en 268 genres et 65 familles. L'analyse des résultats de la classification hiérarchique ascendante basée sur l'abondance relative des espèces des 91 relevés (Figure 2), met en évidence trois groupements végétaux ou trois syntaxons. Ces syntaxons se sont individualisés suivant un gradient d'impact d'anthropisation (Figure 3) à 65% de dissimilarité :

- le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica* (Groupement 1 : G1) représentatif des anciennes forêts secondaires, les milieux peu anthropisés ;
- le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri* (Groupement 2: G2), correspondant à la forêt naturelle (la réserve forestière),
- le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla* (Groupement 3 : G3), correspondant à des anciennes forêts secondaires, des milieux plus anthropisés.

Le taux de similarité entre G1 et G2 est de 27.37%, celui entre G2 et G3 est de 20.49% et le taux de similarité entre G1 et G3 est de 49.90%. Les espèces communes aux trois syntaxons sont entre autres *Cola heterophylla* (P.Beauv.) Schott & Endl., *Coula edulis*, *Dichapetalum pallidum* (Oliv.) Engl., *Geophila obvallata* (Schumach.) Didr., *Strombosia pustulata* Oliv., *Tarrietia utilis*, *Microdesmis keayana* J.Léonard, *Piptadeniastrum africanum*, *Tabernaemontana crassa* Benth., *Buchholzia coriacea* Engl., *Carapa procera* DC., *Chrysophyllum subnudum* Baker et *Dacryodes klaineana*. Quelques espèces différentielles des syntaxons sont : *Acacia kamerunensis* Gand., *Maranthes aubrevillei* (Pellegr.) Prance et *Entandrophragma cylindricum* (Sprague) Sprague, pour le syntaxon G1 ; *Placodiscus bancoensis* Aubrév. & Pellegr., *Albizia adianthifolia* (Schumach.) W.Wight et *Aframomum daniellii* (Hook.f.) K. Schum. pour le syntaxon G2 et *Hopea odorata* Roxb., *Parkia bicolor* A.Chev. et *Pycnanthus dinklagei* Warb. pour le syntaxon G3.

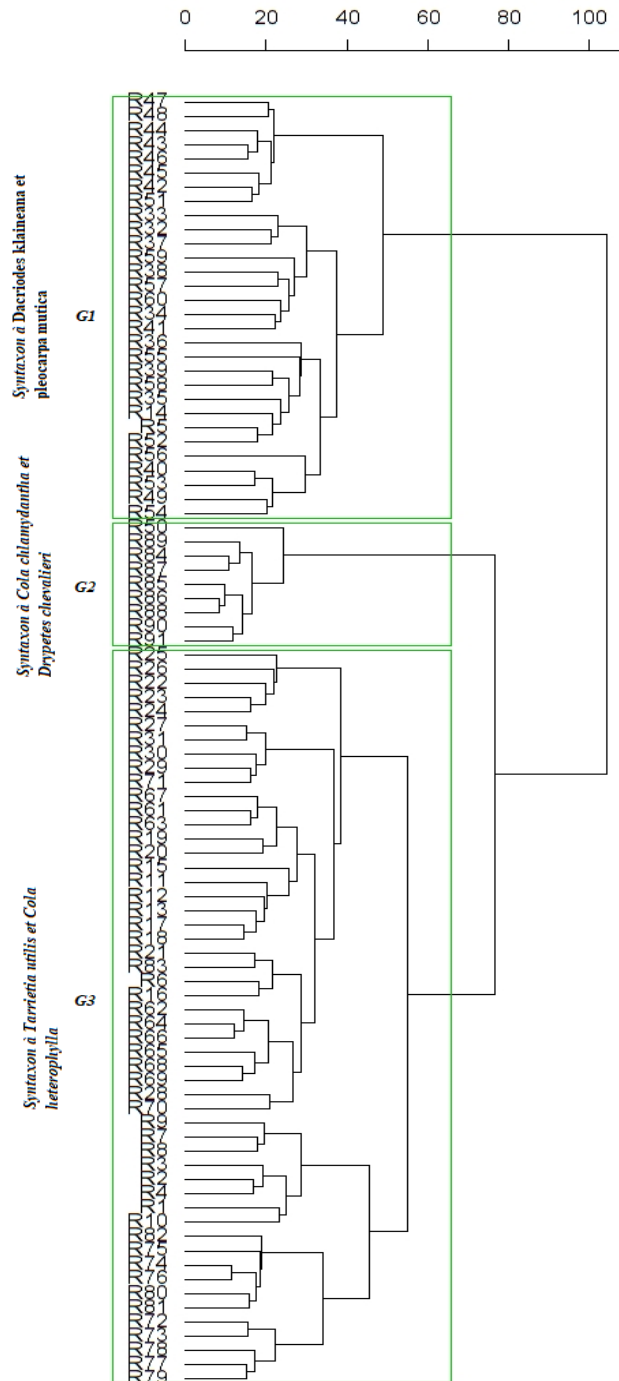


Figure 2. Dendrogramme des relevés (méthode de Ward(1963), distances euclidiennes relatives)

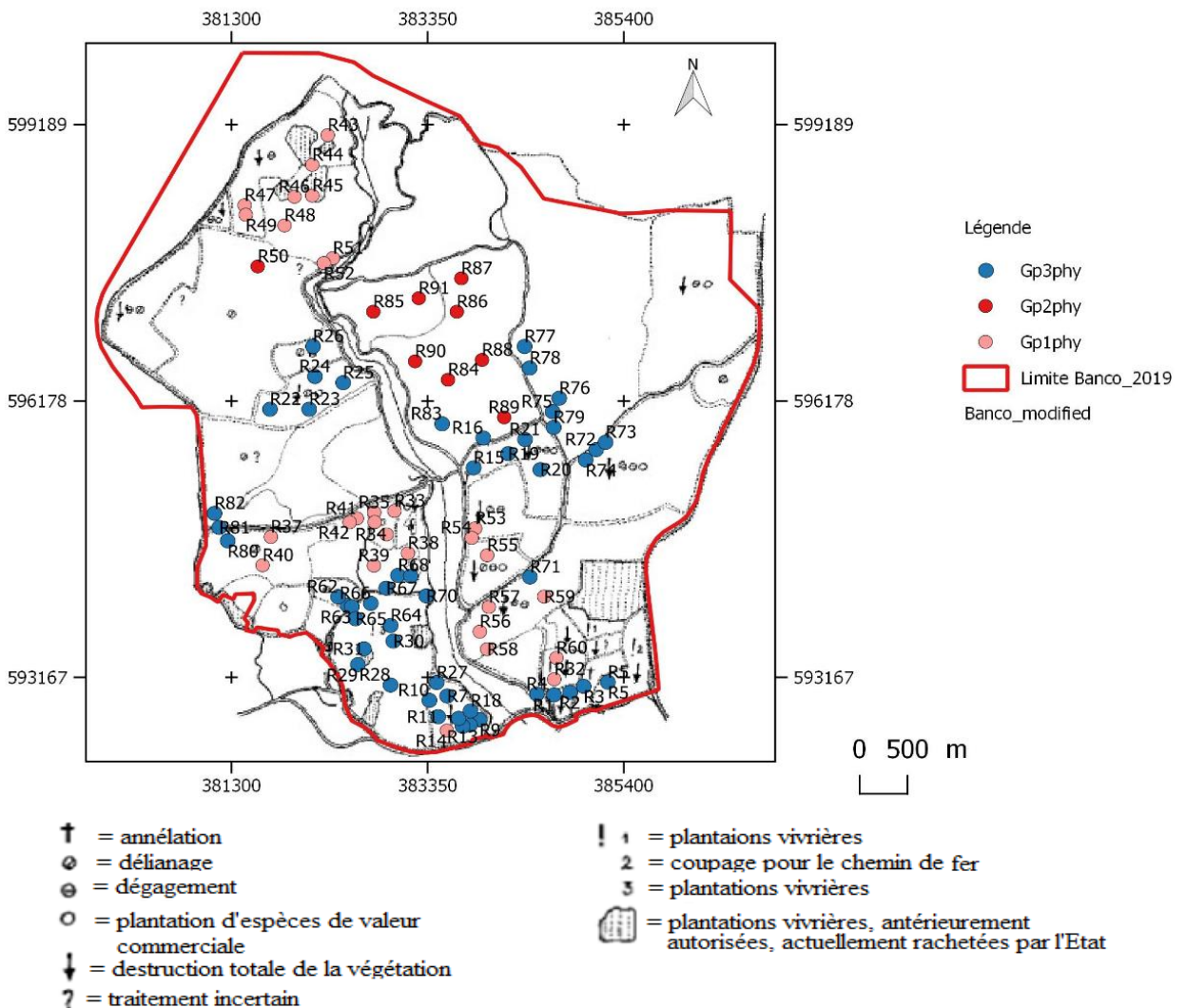


Figure 3. Distribution des syntaxons dans le parc national du Banco

Syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*

Les espèces constantes (3 taxons), compagnes (105 taxons), accidentelles (61 taxons) et différentielles (38 taxons), constituant un total de 169 espèces sont associées à ce syntaxon. Le Tableau 3 présente les taxons et paires de taxons ayant la valeur indicatrice (IndVal) significative, de même que leur spécificité (A) et leur fidélité (B).

Tableau 3. Valeur indicatrice (IndVal) des taxons et paires de taxons du syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*

Espèces	A	B	stat	p.value	Sig
<i>Dacryodes klaineana</i> + <i>Pleiocarpa mutica</i>	0.5910	0.7586	0.670	0.009	**
<i>Pleiocarpa mutica</i>	0.6529	0.6207	0.637	0.011	*
<i>Pleiocarpa mutica</i> + <i>Tabernaemontana crassa</i>	0.7167	0.5517	0.629	0.012	*
<i>Pleiocarpa mutica</i> + <i>Strombosia pustulata</i>	0.5898	0.6552	0.622	0.043	*
<i>Laccosperma laeve</i> + <i>Pleiocarpa mutica</i>	0.6602	0.5172	0.584	0.028	*

Légende : [A=Spécificité, B=Fidélité, Prob =Probabilité, Sig. = Niveau de significativité]
 Codes de significativité : 0 `****' 0.001 `***' 0.01 `*' 0.05

Espèces caractéristiques de la forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*

Sept (7) espèces, soit 41,18% des espèces caractéristiques de l'association à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*, sont présentes dans le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica* (Tableau 4).

Tableau 4. Espèces caractéristiques de l'association à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* présentes dans le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*

Espèces	Classes de Présence
<i>Buchholzia coriacea</i> Engl	II
<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth	III
<i>Drypetes chevalieri</i> Beille ex Hutch. & Dalziel	II
<i>Albertisia cordifolia</i> (Mangenot & J. Miège) Forman	II
<i>Turraeanthus africanus</i> (Welw. ex C. DC.) Pellegr	I
<i>Xylophia acutiflora</i> (Dunal) A. Rich.	+
<i>Pavetta owariensis</i> P. Beauv.	III

Espèces caractéristiques de la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*

L'espèce caractéristique de la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii* présente dans le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica* est *Ixora laxiflora* Sm. avec une classe de présence égale à III.

Espèces caractéristiques de la forêt à *Diospyros spp.* et *Mapania spp.*

Aucune espèce caractéristique de la forêt à *Diospyros spp.* et *Mapania spp.* n'est présente dans le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*.

Espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea*

Six (6) espèces soit 31,59% des espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* ont été

rencontrées dans le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*. Il s'agit de *Uapaca guineensis* Müll.Arg. ; *Uapaca esculenta* A.Chev. ex Aubrév. & Leandri ; *Pentaclethra macrophylla* Benth ; *Napoleonaea vogelii* Hook. & Planch ; *Cercestis afzelii* Schott et de *Geophila obvallata* subsp. pilosa Figueiredo.

Espèces de la forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*

Trois (3) espèces soit 20% des espèces caractéristiques de la forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum* (*Tarrietia utilis* Sprague, avec une classe de présence r, *Ixora laxiflora* var. *linderi* (Hutch. & Dalziel) De Block) avec une classe de présence III, *Funtumia elastica* (P.Preuss) Stapf avec une classe de présence III) sont sur la liste des espèces du syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*

Syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*

76 taxons, répartis entre 6 espèces constantes, 70 espèces compagnes et 3 espèces différentielles, constituent la flore associée à ce syntaxon. Le Tableau 5 présente les taxons et paires de taxons ayant la valeur indicatrice (IndVal) significative, de même que leur spécificité (A) et leur fidélité (B).

Tableau 5. Valeur indicatrice (IndVal) des taxons et paires de taxons du syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*

Taxons et paires de taxons	A	B	stat	p.value	Sig
<i>Cola chlamydantha</i> + <i>Drypetes chevalieri</i>	0.8460	1.0000	0.920	0.001	***
<i>Cola chlamydantha</i> + <i>Diospyros sanza-minika</i>	0.8598	0.8750	0.867	0.001	***
<i>Cola chlamydantha</i>	0.7322	1.0000	0.856	0.001	***
<i>Diospyros sanza-minika</i> + <i>Drypetes chevalieri</i>	0.7718	0.8750	0.822	0.001	***
<i>Drypetes chevalieri</i>	0.6593	1.0000	0.812	0.001	***
<i>Diospyros sanza-minika</i>	0.6120	0.8750	0.732	0.001	***
<i>Cola chlamydantha</i> + <i>Turraeanthus africanus</i>	0.9252	0.5000	0.680	0.001	***
<i>Chrysophyllum subnudum</i> + <i>Cola chlamydantha</i>	0.8170	0.5000	0.639	0.001	***
<i>Chrysophyllum subnudum</i> + <i>Diospyros sanza-minika</i>	0.8165	0.5000	0.639	0.001	***
<i>Cola chlamydantha</i> + <i>Dichapetalum pallidum</i>	0.7811	0.5000	0.625	0.004	**
<i>Dichapetalum pallidum</i> + <i>Diospyros sanza-minika</i>	0.7648	0.5000	0.618	0.003	**
<i>Chrysophyllum subnudum</i> + <i>Drypetes chevalieri</i>	0.7488	0.5000	0.612	0.003	**
<i>Cola chlamydantha</i> + <i>Geophila obvallata</i>	0.7117	0.5000	0.597	0.006	**
<i>Diospyros sanza-minika</i> + <i>Turraeanthus africanus</i>	0.6252	0.5000	0.559	0.010	**

Légende : [A=Spécificité, B=Fidélité, Prob =Probabilité, Sig. = Niveau de significativité]

Codes de significativité : 0 `***' 0.001 `**' 0.01 `*' 0.05

Espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum*

Neuf (9) espèces, soit 52,94% des espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum* sont présentes dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*:(Tableau 6)

Tableau 6. Espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum* présentes dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*:

Espèces	Classes de présence
<i>Synsepalum afzelii</i> (Engl.) T.D.Penn.	I
<i>Buchholzia coriacea</i> Engl.	II
<i>Chrysophyllum subnudum</i> Baker	III
<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	II
<i>Drypetes chevalieri</i> Beille ex Hutch. & Dalziel	V
<i>Albertisia cordifolia</i> (Mangenot & Miede)	
Forman	I
<i>Monodora myristica</i> Blanco	I
<i>Turraeanthus africanus</i> (A.Chev.) Pellegr.	III
<i>Heisteria parvifolia</i> Sm.	I

Espèces caractéristiques de la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii* et de la forêt à *Diospyros spp.* et *Mapania spp.*

Aucune espèce de ces deux types de forêt n'est présente dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et à *Drypetes chevalieri*.

Espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea*.

Six (6) espèces soit 30% des espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* sont présentes dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri* (Tableau 7)

Tableau 7. Espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* présentes dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*

Espèces	Classes de Présence
<i>Uapaca guineensis</i> Müll.Arg.	I
<i>Amphimas pterocarpoides</i> Harms	I
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	II
<i>Napoleonaea vogelii</i> Hook. & Planch.	II
<i>Cercestis afzelii</i> Schott	I
<i>Geophila obvallata</i> Didr.	III

Espèces caractéristiques de la forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*

Deux (2) espèces soit 13.33% des espèces caractéristiques de la forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum* ont été observées dans le

syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*:. Il s'agit de *Tarrietia utilis* Sprague et de *Funtumia elastica* (P.Preuss) Stapf.

Syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla*

Les espèces constantes (10 taxons), compagnes (61 taxons), accidentelles (201 taxons) et différentielles (120 taxons) constituent un ensemble de 272 espèces sont associées à ce syntaxon. Le Tableau 8 présente les taxons et paires de taxons ayant la valeur indicatrice (IndVal) significative, de même que leur Spécificité (A) et leur fidélité (B).

Tableau 8. Valeur indicatrice (IndVal) des taxons et paires de taxons du groupement à *Tarrietia utilis* et à *Cola heterophylla*

Taxons et paires de taxons	A	B	stat	p.value	Sig
<i>Tarrietia utilis</i> + <i>Cola heterophylla</i>	0.6179	0.7593	0.685	0.015	*
<i>Baphia nitida</i> + <i>Cola heterophylla</i>	0.5484	0.8519	0.683	0.012	*
<i>Baphia nitida</i> + <i>Strombosia pustulata</i>	0.5501	0.8333	0.677	0.017	*
<i>Baphia nitida</i>	0.5246	0.8704	0.676	0.015	*
<i>Tarrietia utilis</i>	0.4572	0.9630	0.664	0.003	**
<i>Cola heterophylla</i>	0.5023	0.8704	0.661	0.014	*
<i>Cola heterophylla</i> + <i>Palisota hirsuta</i>	0.7788	0.5370	0.647	0.014	*
<i>Palisota hirsuta</i>	0.6839	0.6111	0.646	0.026	*
<i>Baphia nitida</i> + <i>Palisota hirsuta</i>	0.6824	0.5741	0.626	0.025	*
<i>Palisota hirsuta</i> + <i>Strombosia pustulata</i>	0.6547	0.5926	0.623	0.040	*
<i>Baphia nitida</i> + <i>Microdesmis keayana</i>	0.6093	0.6296	0.619	0.032	*
<i>Angylocalyx oligophyllus</i> + <i>Baphia nitida</i>	0.6919	0.5185	0.599	0.029	*
<i>Strombosia pustulata</i> + <i>Turraeanthus africanus</i>	0.6579	0.5370	0.594	0.041	*
<i>Angylocalyx oligophyllus</i> + <i>Strombosia pustulata</i>	0.6087	0.5741	0.591	0.048	*

Légende : [A=Spécificité, B=Fidélité, Prob =Probabilité, Sig. = Niveau de significativité]
 Codes de significativité : 0 `****' 0.001 `***' 0.01 `*' 0.05

Espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum*

12 espèces soit 70,59% des espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum* sont présentes dans le Syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla* (Tableau 9).

Tableau 9. Espèces caractéristiques de l'association Turraeantho-Heisterietum présentes dans le Syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla*

Espèces	Classes de présence
<i>Synsepalum afzelii</i> (Engl.) T.D.Penn.	r
<i>Buchholzia coriacea</i> Engl.	II
<i>Chrysophyllum subnudum</i> Baker	II
<i>Tabernaemontana crassa</i> Benth.	III
<i>Drypetes chevalieri</i> Beille ex Hutch. & Dalziel	II
<i>Albertisia cordifolia</i> (Mangenot & Miege) Forman	III
<i>Monodora myristica</i> Blanco	III
<i>Salacia nitida</i> (Benth.) N.E.Br.	+
<i>Turraeanthus africanus</i> (A.Chev.) Pellegr.	III
<i>Xylopia acutiflora</i> Benth.	+
<i>Pavetta owariensis</i> P. Beauv.	r
<i>Heisteria parvifolia</i> Sm.	+

Espèces caractéristiques de la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*

On note une absence totale des espèces caractéristiques de la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii* dans ce syntaxon.

Espèces caractéristiques de la forêt à *Diospyros spp.* et *Mapania spp.*

Trois (3) espèces soit 10% des espèces caractéristiques de la forêt à *Diospyros spp.* et *Mapania spp.* sont présentes dans le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla*. Il s'agit de *Drypetes aylmeri* Hutch. & Dalziel, *Tarrietia utilis* (Sprague) Sprague et *Chytranthus cauliflorus* (Hutch. & Dalziel) Wickens.

Espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea*

Sept (7) espèces soit 35% des espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* sont présentes dans le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla* (Tableau 10).

Tableau 10. Espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* présentes dans le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla*

Espèces	Classes de présence
<i>Uapaca pynaertii</i> De Wild.	I
<i>Pentaclethra macrophylla</i> Benth.	II
<i>Napoleonaea vogelii</i> Hook. & Planch.	II
<i>Geophila obvallata</i> Didr.	V
<i>Celtis adolfi-friderici</i> Engl.	r
<i>Drypetes principum</i> (Müll. Arg.) Hutch.	+
<i>Diospyros viridicans</i> Hiern	r

Espèces caractéristiques de la forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*

Les espèces présentes (3 espèces soit 21,43%) dans le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla* caractéristiques de la forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum* sont : *Drypetes chevalieri* Beille ex Hutch. & Dalziel, *Memecylon afzelii* G. Don et *Tarrietia utilis* (Sprague) Sprague.

Discussion

Les différents taux de similarité entre les syntaxons sont inférieurs à 50%, ce qui montre une forte dissimilarité entre les syntaxons. Cette dissimilarité serait due à l'impact des traitements réalisés dans cette forêt.

Dans le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla*, le nombre d'espèces caractéristiques de la forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* est plus élevé que dans les autres syntaxons, 13 espèces sur 17, soit 72,22%. Alors que dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri* (la réserve forestière), neuf ont été enregistrées, soit 52,94%. Dans le syntaxon à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*, sept ont été retrouvées, soit 41,18 % des espèces. Ces différentes proportions montrent bien qu'aucun syntaxon n'a enregistré la totalité des espèces caractéristiques de l'association à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*. Ceci serait dû à l'impact des travaux sylvicoles et à la dynamique interne des écosystèmes forestiers. En effet, le renouvellement des espèces dans les différents types de végétations a été reconnu par plusieurs auteurs (Aubréville, 1951 ; Chevalier. & Guinier, 1953). Ce renouvellement peut être accéléré par des perturbations car elles favorisent l'ouverture de la canopée, créant ainsi des conditions de lumière nécessaire à la germination des graines des espèces héliophiles (Riera *et al.* 1990). Par conséquent, dans le syntaxon à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla* et celui à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica* dont les relevés sont essentiellement issus des anciens sites de traitements (des anciens sites d'essais sylvicoles), le renouvellement des espèces serait dû à l'impact

des travaux (des essais sylvicoles) réalisés dans cette forêt (De Koning, 1983). Dans ces deux syntaxons, la variation brusque des facteurs écologiques (l'augmentation de la température du sol et l'augmentation de la luminosité du sol due à l'ouverture de la canopée) a entraîné la rareté de certaines espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum* (Dupuy, 1998). Il s'agit notamment de *Eriocoelum pungens* Radlk. ex Engl., *Dichapetalum cymulosum* (Oliv.) Engl. Cependant, certaines espèces plus adaptées dans les forêts secondaires ont proliféré, à l'instar de *Cola heterophylla*, *Pleiocarpa mutica*, *Strombosia pustulata*, *Tarrietia utilis*.

Dans le syntaxon à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*, constitué essentiellement des relevés de la réserve forestière, près de la moitié des espèces de l'association *Turraeantho-Heisterietum* (8 / 17 espèces) n'a été observée. Ceci pourrait être dû à la dynamique interne de cette formation. En effet, la dynamique interne des écosystèmes forestiers peut être suivie de manière progressive de la transformation de la flore (Alexandre *et al.*, 2018). Dans le cas de cette étude, l'isolement du parc pourrait être un frein à la dissémination des graines de certaines plantes par les animaux.

D'ailleurs, Guinier dans Chevalier. & Guinier (1953) a montré le rôle écologique joué par les animaux dans la mise en place des associations végétales dans une localité. Aujourd'hui, les espèces abondantes dans la réserve forestière sont *Drypetes chevalieri*, *Cola chlamydantha*, *Diospyros sanzaminika* A.Chev.

Ainsi, aussi bien dans les anciens sites de traitements que dans la réserve forestière, l'association *Turraeantho-Heisterietum* a subi des modifications au niveau de sa composition floristique. Maley (1990) a également observé la mutation des groupements végétaux au Cameroun. Selon cet auteur, la forêt sempervirente à *Gilbertiodendron dewevrei* a subi des fluctuations et a été remplacée suivant les secteurs, par des forêts de type semi-caducifolié. Les formations clairsemées du Mont Cameroun ou formation clairsemée à Marantaceae et Zingiberaceae, sont transformées au cours des années en des savanes incluses contenant de nombreux rôniers (*Borassus aethiopicum* Mart.) et d'autres arbres savanicoles.

Les espèces caractéristiques des autres types de forêt (la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*, la forêt à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp, la forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum* sont peu représentées (moins de 25%) dans les synthaxons. Cependant, les espèces caractéristiques de la forêt à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* ont une représentativité plus importante (supérieure ou égale à 30%). Ceci montre que l'association *Turraeantho-Heisterietum* de la forêt du Banco est une association appartenant à la classe des *Pycnanthetea* (Schnell, 1950), de l'ordre des *Uapacetalia* (Mangenot, 1950). En plus, l'association *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis*, et *Chidlowia sanguinea*,

décrite par Guillaumet & Adjanohoun (1971) constituerait l'espace type de l'ordre des *Uapacetalia* dont Mangenot (1950) avait observé.

Conclusion

L'étude phytosociologique sous son approche synusiale réalisée dans le parc national du Banco a mis en exergue trois syntaxons. Deux sont essentiellement constitués des relevés des anciens sites de traitements sylvicoles (groupement végétal à *Tarrietia utilis* et *Cola heterophylla* et celui à *Dacryodes klaineana* et *Pleiocarpa mutica*) et un syntaxon constitué majoritairement de relevés de la réserve forestière (groupement végétal à *Cola chlamydantha* et *Drypetes chevalieri*). Les taux de similarité obtenus montrent qu'il y a une forte dissemblance entre les différents syntaxons. Aucun ne renferme la totalité des espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum*. Cependant, dans deux syntaxons, La proportion des espèces caractéristiques de l'association *Turraeantho-Heisterietum* est supérieure à 50%. Aussi, les espèces caractéristiques des autres formations forestières sont très peu représentées dans les communautés végétales (moins de 40%). Il ressort donc de cette étude que le parc national du Banco demeure une forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*. Toutefois, la dynamique interne de la forêt et surtout l'impact des traitements sylvicoles constitueraient des éléments de transformation accélérée de la flore de cette formation végétale.

Remerciements

Les auteurs remercient le Président de l'Université NANGUI ABROBOUA, la Direction d'Abidjan Sud de l'OIPR (Office Ivoirienne des parcs et réserves), le Centre suisse de la recherche scientifique, le laboratoire de botanique et le laboratoire de Biodiversité et Gestion Durable des écosystèmes de l'Université NANGUI ABROBOUA et l'ONG Côte d'Ivoire Environnement.

References:

1. Alexandre F., Genin A., Godron M. & Lecompte M. (1998). Distribution des plantes et organisation de la végétation. In: Espace géographique, tome 27, n°3: 228-238; doi : <https://doi.org/10.3406/spgeo.1998.1163>
2. Aubréville A. (1947). Les brousses secondaires en Afrique Equatoriale (Côte d'Ivoire, AEF Cameroun). Bois et Forêts des Tropiques, N°2: 24-49.
3. Aubréville A. (1951). Le concept d'association dans la forêt dense équatoriale de la basse Côte d'Ivoire, Bulletin de la Société Botanique de France, 98: 145-158, DOI: 10.1080/00378941.1951.10839833

4. Aubréville A. (1957-58). A la recherche de la forêt en Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques.*, n°56 : 17-32 ; n°58 : 12-28
5. Braun-Blanquet J. (1964). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3e éd., Springer, Wien - New-York, 865 p.
6. Catinot R. (1965). Sylviculture en forêt dense africaine, *Bois et forêts des Tropiques*, n°100, 14 p.
7. Chevalier A. & Guinier Ph. (1953). Ce qu'il faut penser des Associations végétales du système J. Braun-Blanquet. In: *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, 33^e année, bulletin n°369-370: 323-334
8. Cougny G., Pedia P., Andoh-Alle J., Bile M., Egnankou M.W. & Kouakou A.K. (1995). Etude d'impact environnemental du projet de rénovation et d'extension de l'Ecole forestière d'aménagement d'une ferme piscicole dans le Parc National du Banco. Egide-Aegis Consultants et Direction de la Protection de la Nature, Abidjan, 71 p.
9. De Cáceres, M. & Legendre P. (2009). Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology* 90: 3566–3574.
10. De Koning J. (1983). La forêt du Banco. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 83-1 ; 161p.
11. Dufrêne, M. & Legendre P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345–366.
12. Dupuy B. (1998). Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. *Projet FORAFRI*, 387 p.
13. Gillet F. Julve Ph. & De Foucault B. (1991). La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, 23p. <https://www.researchgate.net/publication/37432386>
14. Guillaumet J-L. & Adjanohoun E. (1971). La végétation de la Cote d'Ivoire. In: *Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM*, n°50: 160-232.
15. Hawthorne W. & Jongkind C. (2006). Woody plants of western african forests, shrubs and lianes from Senegal to Ghana, Royal Botanic Gardens, 1023 p
16. Kassambara A. & Mundt F. (2020). Extract and visualize the results of multivariate data analyses. 84 p URL <http://www.sthda.com/english/rpkgs/factoextra>
17. Maley J. (1990). L'histoire récente de la forêt dense humide africaine: essai sur le dynamisme de quelques formations forestières, *Mémoire ORSTOM-CNRS*: 337-382.

18. Mangenot G. (1950). Les forêts de la Côte d'Ivoire, Bulletin de la Société Botanique de France, 97: 156-157, DOI: 10.1080/00378941.1950.10834790.
19. Mangenot G. (1955). Etudes sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. Etudes éburnéennes, n°4 : 5-61
20. Meddour R. (2011). La méthode phytosociologique Braun-Blanquet-Tüxenienne. 41p. <https://www.researchgate.net/publication/306254385>
21. République de Côte d'Ivoire, (2018). Décret n°2018-510 du 30 mai 2018 portant modification des limites du Parc National du Banco et annexe, 1-4
22. Riera B., Puig H. & Lescure J.-P. (1990). La dynamique de la forêt naturelle. Bois et Forêt des Tropiques n°219: 69-78.
23. Sako N. & Beltrando G. (2014) Dynamiques spatiales récentes du Parc National du Banco (PNB) et stratégies de gestion communautaire durable de ses ressources forestières (District d'Abidjan en Côte d'Ivoire), Echo Géo, 17 p.
24. Schnell R. (1950). La forêt dense. Introduction à l'étude botanique de la région forestière d'Afrique occidentale. Lechevalier, Paris, 330 p.
25. Schnell R. (1952). La végétation forestière de l'ouest africain. Symposium de l'A.E.T.F.A.T., Bruxelles 1951, Lejeunia, 16 : 11-16.
26. Simpson G. L. (2019). Permute: Functions for Generating Restricted Permutations of Data. R package version 0.9-5: 20 p. <https://CRAN.R-project.org/package=permute>.
27. Tanghe M. (2011). Groupements végétaux ou associations végétales relativement bien défini(e)s, caractéristiques de la réserve naturelle provinciale de Gentissart (Mellery), 8 P. <https://www.brabantwallon.be> > Environnement
28. Tastet J.-P. (1979). Environnement sédimentaire et structuraux quaternaires du littoral du Golf de Guinée (Côte d'Ivoire, Togo, Bénin), Thèse de doctorat, ès Sces Nat, Université de Bordeaux I, n°621, 181 p.
29. Van der Maarel E. (1979). Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio: 97-144.