

Diversité floristique des espèces lianescentes et herbacées dans la forêt classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire)

Commented [DD1]: Où précisément?

Etien Dibié Théodore¹, Maître assistant

Vroh Bi Tra Aimé¹, Maître assistant

Adou Yao Constant Yves¹, Professeur Titulaire

N'Guessan Kouakou Edouard¹, Professeur Titulaire

¹UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny Abidjan, Côte d'Ivoire

Correspondance: etiendibieth@gmail.com

Abstract

Natural and anthropogenic disturbances affect forest integrity and floristic composition. The resulting secondary habitats is characterised by liana and herb species which modified the forest physiognomy. To elucidate the floristic characteristics of these secondary forests, the present study was carried out after logging operations in the the Haut-Sassandra protected Forest. Data were collected in 18 individual one ha in three level of logging operation. The number of herbaceous and lianascent species were 445 species. Floristics parameters vary according to the time after logging operation: from 255 in the south sector (45 years after logging) to 271 species in the north sector (20 years after logging). Shannon diversity index varies from 2,59 to 2,68 and Piélou index varied from 0,56 to 0,57. The family diversity is between 56 and 62 with a predominance of Rubiaceae. Phytogeographic-types are characterized by Guinean-Congolese species (71,2 %), and species endemic to Savannah-Forest transition zone (14,6 %). The presence of herb and liana species which are pioneer and heliophile, could generate a micro climate favorable to the recovery of other forest plant species.

Keywords: Forest resilience, forest logging, ecological temperament, floristic gradient, Côte d'Ivoire.

Résumé

Des perturbations tant naturelles qu'anthropiques, affectent l'intégrité des forêts ~~et~~ leur composition floristique. Il en résulte une flore secondaire généralement caractérisée par des herbes et des lianes qui donnent une physionomie modifiée des habitats originaux. Pour ~~élucider caractériser la flore herbacée et lianescente les caractéristiques floristiques~~ de telles végétations secondaires, la présente étude a été réalisée dans la Forêt Classée du Haut-Sassandra après des activités d'exploitations forestières. Les données ont été collectées dans 18 parcelles de un ~~ha~~ chacune et placées dans trois secteurs de niveau d'exploitation différentes. Le cortège floristique (herbacée et lianescente) recensé est constitué de 445 espèces. Les paramètres floristiques varient en fonction de la durée post-exploitation: de 255 dans le secteur Sud, 271 espèces dans le secteur Nord, respectivement 45 et 20 ans après les exploitations. L'indice de diversité de Shannon varie également de 2,59 à 2,68, et l'équitabilité de Piélou de 0,56 à 0,57. La diversité des familles est comprise entre 56 et 62 avec une prédominance des Rubiaceae. Les types phytogéographiques sont caractérisés par des espèces à distribution Guinéo-Congolaise (71,2 %) et des espèces de la zone de transition Savane-forêt (14,6 %). La présence de cette flore herbacée et lianescente, souvent pionnière et héliophile, génère un microclimat qui pourrait être favorable à la germination d'autres semences forestières.

Mots clés : Résilience forestière, exploitation forestière, tempérament écologique, gradient floristique, Côte d'Ivoire.

Introduction

Les forêts tropicales humides de l'Afrique et principalement celles de l'Afrique de l'Ouest, font partie des écosystèmes les plus diversifiés et les plus riches de la planète (Wilson, 1995 ; Van Gernerden, 2004). Elles sont plus stables que leurs homologues indo malaises sujettes à des perturbations de grande envergure (cyclones, éruptions volcaniques, incendies, séismes..., (Jans *et al.*, 1993)). Les forêts ouest africaines appartenant à la région guinéo-congolaise d'une superficie de 2,8 millions de km² et possèdent un taux d'endémisme élevé (Myers *et al.*, 2000).

En Côte d'Ivoire, entre 1900 et 1981, les surfaces boisées sont passées de 15,6 à 3,2 millions d'hectares (Aké-Assi et Dian Boni, 1990). Dans un récent

Commented [DD2]: Quelles types de

Commented [DD3]: Cortège par rapp
flore????

Commented [DD4]: Phrase très mal e
formulation et la rendre plus simple à com

Commented [DD5]: Qu'est ce que c'e
nous parler d'indices sans qu'on ne sache
représente!!!!!!!

Commented [DD6]: Revoir cet thème
„Homo“ est spécifique aux Hommes.

Commented [DD7]: De quoi parlez-vo
phrase est confuse!!!

Commented [DD8]: Manque de trans
paragraphe!!!!

Commented [DD9]: À nuancer, 1992 à
quand même 26 ans!!!

inventaire réalisé sur la base d'images satellitaires, Paivinen *et al.* (1992) estiment que la surface des forêts ivoiriennes n'est plus que de 2,7 millions d'hectares. D'ainsi, e'est dans l'optique de gérer 'une gestion durablement et rationnellement sdes écosystèmes forestiers, la Côte d'Ivoire avait initié qu'un vaste programme d'aménagement (Plan Directeur Forestier 1988-2015) a été conduit dans les forêts du domaine permanent de l'État, à travers sa structure spécialisée qu'est, gérées par la Société de développement des forêts (SODEFOR).

Dans ce programme d'aménagement, la Forêt Classée du Haut-Sassandra (FCHS) fut désignée comme forêt pilote pour accueillir une série de travaux de recherches. Elle a une forme rectangulaire et mesure approximativement, 60 km de long et 22 km de large. Le Sud de la forêt est plus arrosé que le Nord. Un gradient pluviométrique traverse donc la forêt du Nord au Sud. De ce fait, le Sud de la forêt présente une composition floristique proche d'une forêt sempervirente, tandis que le Nord, moins pluvieux, a une composition proche de celle d'une forêt semi-décidue.

L'exploitation abusive de la FCHS a entraîné des conséquences tant édaphiques que floristiques. En effet, les échancrures laissées dans la voûte forestière par l'abattage des arbres, les chablis ou les éclaircies, de même que les débusquages ou les débardages, ont favorisé des microcosmes propices à l'installation et à la prolifération d'une flore herbacée et lianescente.

Dans le processus de reconstitution naturelle d'une végétation forestière en milieu tropicale, il est démontré que les espèces lianescentes et herbacées sont les premières à coloniser l'espace (Khan, 1982; Kuzee et Bongers, 2005; Vroh *et al.*, 2011; Koffi *et al.*, 2016). Pour Caballé (1984), l'apparition de lianes dans un milieu donné, est le réactif le plus sensible à l'hétérogénéité d'un couvert forestier. Les lianes appartiennent en effet, à un type biologique particulier capable de développer des axes démesurément longs par rapport à leur épaisseur, afin d'accéder à la lumière sans autoportance; et exigent la présence permanente de supports. Quant à la flore d'herbacées, annuelles ou vivaces, elle est autoportante, diminue en nombre et en variété avec l'âge de la succession, lorsque la canopée se referme (Stutz De Ortega, 1989; Bordenave, 1996).

Ces espèces lianescentes et herbacées, peuvent sont donc être de bons indicateurs de l'état de reconstitution de la végétation forestière après perturbation. Laes connaissances de leur diversité ainsi que de et leurs

Commented [DD10]: Insérer une cart
commentaire qui ne nous renseigne sur si

Commented [DD11]: Ceci veut dire q
évitant cette manière d'écrire!!! Ce n'est p
scientifique!!

Commented [DD12]: Vos inductions s
agencer!!

Commented [DD13]: Seulement?? Si
nuancer

Commented [DD14]: Sources???????

caractéristiques biologiques (~~type biologique~~) et phytogéographiques sont donc nécessaires pour juger de la résilience forestière. La présente étude a traité ces différentes caractéristiques des espèces herbacées et lianescentes afin d'évaluer le retour de la végétation originelle dans la FCHS après des activités d'exploitation forestière. Spécifiquement, l'étude a permis de décrire la composition de la flore et d'évaluer la diversité des flores lianescente et herbacée 20 et 45 ans après des activités d'exploitation forestière dans la FCHS.

Commented [DD15]: Comment voulez-vous d'une végétation??? Je pense que vous voulez savoir comment la végétation originelle peut-elle évoluer dans l'étude de la dynamique des espèces herbacées et lianescentes dans la FCHS!!

Commented [DD16]: N'est-ce pas de l'écologie forestière??? Essayez de trouver plutôt des sous-thèmes de votre thème de travail.

Commented [DD17]: Vos objectifs ne sont pas le titre de votre étude. Il faut donc soit un titre global comme "Dynamique des espèces herbacées et lianescentes (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire) après plusieurs années d'exploitation forestière."

Matériel et méthodes

Milieu d'étude

La FCHS, milieu de la présente étude, ~~l'étude a été menée dans la FCHS~~ couvre d'une superficie de 102 400 ha et est située au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire; (Figure 1). Ce massif forestier appartient au secteur mésophile du domaine guinéen caractérisé par la forêt dense humide semi-décidue (Guillaumet et adjanohoun, 1971).

Commented [DD18]: Qu'est-ce qui est le secteur mésophile du domaine guinéen? Essayez de mieux clarifier.

Le climat ~~est~~ de type tropical humide, est caractérisé ~~par quatre saisons par~~ (deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches) avec et des précipitations annuelles variant entre 1400 et 1600 mm (Combres et Eldin, 1979). La zone d'étude est dominée de sols ferrallitiques à matériel parental schisteux ou granitique, moyennement et faiblement désaturés en bases. Une vingtaine de glaciaires d'inselbergs ont été dénombrés et la plus haute culmine à plus de 490 m.

Commented [DD19]: Sources!!!!

La forêt a été exploitée (bois de grume, défrichage...) de façon désordonnée et sélective dans les années 1960, initialement dans la partie Sud. Les exploitations se sont ~~ont été~~ poursuivies dans le secteur Centre puis abandonnées en 1970. La partie Nord a l'histoire la plus récente. Les exploitations dans ce secteur ont été abandonnées en 1993 (Kouamé, 1998; Kouamé *et al.*, 2004; Etien, 2005). La durée de reconstitution de ces différents secteurs étaient donc de 45 ans (Secteur Sud), ~~de~~ 35 ans (Secteur Centre) et ~~de~~ 20 ans (Secteur Nord) au moment ~~de la phase de la~~ récolte des données dans la FCHS terrain.

Commented [DD20]: Contradictoire!!!

Commented [DD21]: Il y a combien de secteurs? Essayez de reformuler votre phrase!!

Commented [DD22]: Pas assez claire et concise, il faut revoir!!

Commented [DD23]: C'est à dire??? Essayez de nous dire quelques choses sur l'exploitation de la forêt dans la phrase suivante!!!

Commented [DD24]: Pourquoi le terrain?

Méthodes

Échantillonnage et collecte des données

Commented [DD25]: Vous avez mis quoi dans le terrain? Où se trouve le matériel???

Le dispositif d'étude est composé de 18 parcelles de 1 ha chacune, réparties du Nord au Sud, et placées de façon aléatoire entre 2 layons consécutifs. En effet, la forêt classée du Haut-Sassandra est traversée d'Est en Ouest, par 29 layons distants de 2 km. Chaque parcelle carrée de 100 m de côté est morcelée en 100 sous-unités de 10 m sur 10 m.

Formatted: Indent: First line: 1,25 c

Commented [DD26]: Dans quels sens parallèle??

Commented [DD27]: Faites nous un schéma d'étude qui explique tout sinon ce que vous dites est difficile à cerner!!!!

Formatted: Indent: First line: 1,25 c

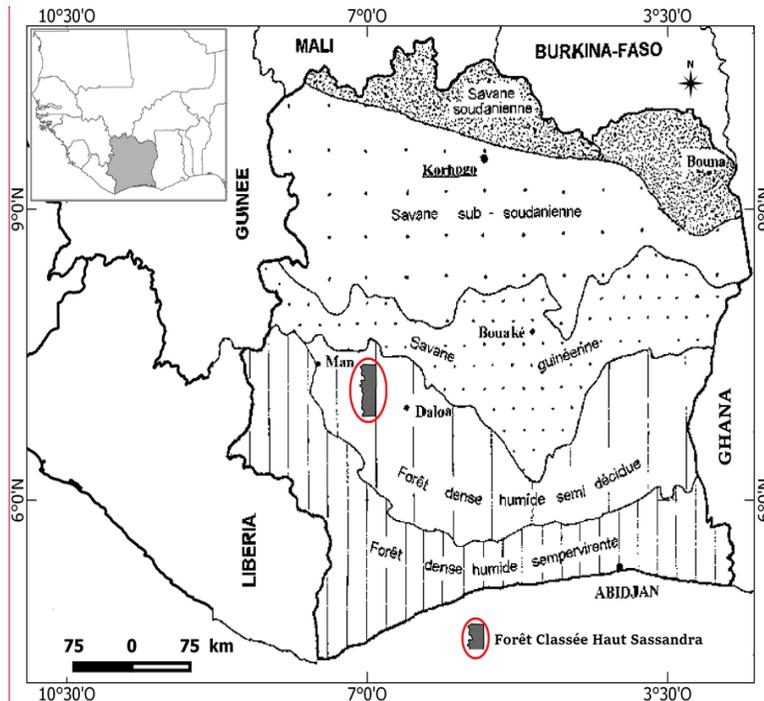


Figure: Localisation de la forêt classée du Haut-Sasasandra dans la végétation de la Côte d'Ivoire

Dans l'ensemble de la FCHS, les parcelles ont été placées selon dans les trois (3) secteurs de la FCHS décrits plus haut. Dans chaque secteur, 6 parcelles ont été installées en suivant une dichotomie empirique distinguant la canopée fermée de la canopée ouverte (Richards, 1952 ; Torquebiau, 1981 ; Stutz De Ortega, 1989).

A l'intérieur de chaque sous-unité de 10 x 10 m, la présence des espèces herbacées et lianescentes a été notée sans tenir compte de l'abondance, ni de la taille de celle-ci.

Des Les échantillons d'espèces non identifiées sur le terrain ont été échantillonnées et déterminées par comparaison aux spécimens de références de l'Herbier du Centre National de Floristique (C.N.F.) de l'Université Felix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan. La détermination et la synonymie

Commented [DD28]: Il y a des cartes FCHS dans la végétation ivoirienne, il faut changer celle-ci. Votre carte manque de lé ceci!!!

Commented [DD29]: De quelle figure numéro!!!!!!

Commented [DD30]: Qu'est ce que concentration!!!!

Commented [DD31]: Qu'est-ce que expliquer!! C'est votre méthode d'étude, pour que d'autres chercheurs puissent l'ut similaires!!

Commented [DD32]: ??????

Commented [DD33]: C'est la présence nom de l'espèce présente????

Commented [DD34]: Abondance de C Celle-ci mise pour qui ou quoi?????

Commented [DD35]: Vous êtes sur? faut revoir!!!!

des noms scientifiques des espèces se sont référées à la nomenclature de Lebrun & Stork (1991-1997).

Traitement des données

La matrice relevés-espèces a servi à déterminer la composition floristique. Celle-ci fait référence au nombre total d'espèces rencontrées, à leur fréquence, à leur répartition par genres ~~et, par~~ familles, à leur chorologie, mais aussi, à leur proportion par types bio-morphologiques ~~et types~~ morphologiques.

L'attribution des types bio-morphologiques, ~~morphologiques~~ et phytogéographiques aux espèces, a été faite en ~~se nous~~ basant sur les travaux de Aké-Assi (2001, 2002).

L'évaluation de la diversité spécifique du peuplement a été faite à l'aide de l'indice de diversité de Shannon et de l'équitabilité de Pielou.

L'indice de diversité de Shannon (H) est donné par la formule :

$$H = - \sum_{i=1}^S [(Ni/Ns) \ln(Ni/Ns)] \quad (1)$$

Avec ~~Ni =~~ comme le nombre d'individus d'une espèce ~~i~~ dans l'échantillon ~~et Ns =~~ le nombre total d'individus de toutes les espèces ~~S~~ de la communauté (Legendre et Legendre, 1984 ; Frontier et Pichod-Vitale, 1995).

L'équitabilité de Pielou (E) traduit la manière dont les individus sont distribués à travers les espèces. C'est un indice qui mesure la capacité du système de supporter S espèces représentées avec des proportions équivalentes.

L'indice se calcule par la formule suivante :

$$E = H/H_{max} = H/\ln(Rs) \quad (2)$$

Avec ~~Rs =~~ la richesse spécifique

~~H =~~ l'indice de diversité de Shannon (Pielou, 1966).

Elle est maximale si les individus sont répartis de la même manière à travers les espèces. Elle varie de 0 à 1.

Commented [DD36]: Mise pour???? floristique???

Commented [DD37]: Pourquoi le „ma

Commented [DD38]: A revoir avec les hauts, de quel peuplement s'agit-il????

Commented [DD39]: Shannon et wea

Commented [DD40]: Quelle année??

Commented [DD41]: Cette partie est ressortir le pourquoi de l'utilisation de ces travail!!! Pourquoi vous n'avez pas utiliser Simpson et autres???

Commented [DD42]: Quelle commun

Commented [DD43]: Oui c'est de ma vous fait de cet indice dans votre travail??

Commented [DD44]: Signification???

Commented [DD45]: ????????????????

Pour Auclair et Goff (1971), les comparaisons les plus appropriées des diversités entre les communautés sont déterminées par l'équitabilité de Piélou.

L'analyse globale des espèces recensées a permis de caractériser certaines espèces à statut écologique particulier ou à grande valeur pour la conservation (espèces menacées (UICN, 2016), espèces rares et ou endémiques de la flore ivoirienne ou des forêts de Hautes Guinées ou du bloc forestier de l'Afrique de l'Ouest (Aké-Assi, 2001 – 2002; Pooter *et al.*, 2004).

L'étude de la diversité des familles botaniques a été faite en déterminant le nombre de familles inventoriées dans la communauté végétale.

Le degré de maturité et de stabilité de la flore ~~des dans chacun des~~ 3 secteurs de la forêt a été estimé sur la base ~~respective~~ du quotient spécifique (Q) ($Q = Sp/Ge$) (3) de Szymkiewicz (Evrard, 1968) avec pour formule:-

(Q = Sp/Ge) (3)

Dans cette formule, Sp ~~signifie désigne~~ le nombre d'espèces et G, celui des genres. Plus ~~sa-la~~ valeur ~~de Q~~ est relativement basse, plus la flore est mature et stable.

Il a été aussi calculé l'indice de similarité de Sorensen par la formule suivante:

$$I_s = ((2C/(A+B))*100) (4),$$

Dans cette formule, A ~~désigne le=~~ nombre d'espèces présentes dans ~~le-un~~ milieu A et B celui d'~~un~~ milieu B; C ~~=-représentant le~~ nombre d'espèces communes aux deux milieux étudiés.

La réactivité des espèces à différents stades de développement face à la lumière (tempérament écologique) a été examinée sous trois formes (Hawthorne, 1995): plantes de lumière ou espèce pionnière (pi), espèce héliophile non pionnière (np), espèce tolérante à l'ombre ou shade bearing (sb).

Résultats

Richesse et diversité ~~floristiques~~ des espèces lianescentes et herbacées

Commented [DD46]: Oui, donc quoi? gratuite implique quoi???

Commented [DD47]: Vous commentez dans les résultats, reformuler cette partie methodology d'analyse!!!!

Commented [DD48]: Mal dit, reformuler

Commented [DD49]: Qu'est ce qui justifie ici???? A revoir dans la formulation!!!!

Commented [DD50]: Ge ou G???????

Commented [DD51]: Ce n'est pas un coefficient!!!!!! Qu'en avez vous fait dans vos tableaux? vous pouvez pas le plaquer sans aucun but!!!!

Commented [DD52]: Utiliser les différenciels pour vous exprimer dans cette partie!!!!

Commented [DD53]: Il y a une incohérence dans vos dites, d'ou sort ceci????? Qu'avez vous fait vraiment rien!!!! A revoir complètement!!!!

Au total, 445 espèces de lianes et d'herbes réparties en 224 genres et 74 familles botaniques ont été recensées (Tableau I). Les familles les plus prépondérantes en termes du nombre d'espèces sont, les Rubiaceae (41 espèces ; soit 9,2 %), les Fabaceae (33 espèces ; soit 7,4 %), les Hippocrateaceae (26 espèces ; soit 5,8 %), les Apocynaceae (22 espèces ; soit 4,9 %), les Combretaceae et les Convolvulaceae (15 espèces chacune ; soit 3,4 %). Les familles présentant les indices de diversité spécifique les plus élevés sont, dans l'ordre décroissant, les Combretaceae, les Dioscoreaceae, les Loganiaceae, les Vitaceae, et les Agavaceae. Le tableau I présente la diversité floristique des parcelles inventoriées et dégage 13 familles de plus de dix espèces. Par ailleurs, treize genres de plus de 5 espèces, s'avèrent les plus diversifiés. Ce sont les genres Combretum, Salacia, Cissus, Dioscorea, Strychnos, Dracaena, Ipomoea, Uvaria, Baisse, Clerodendrum, Dalbergia, Keetia et Tragia. Enfin, sur les 224 genres, 36 (16 %) sont représentés par une seule espèce. CeHs sont entre autres, *Ancistrocladus, Clematis, Geophila, Harrisonia, Hugonia, Jasminum, Leea, Microlepia, Opilia, Polycoryne, Selaginella, Tetracera, Urera, ...etc.*

Selon l'analyse sectorielle (Tableau I), la partie Centre de la forêt est la plus riche en espèces de lianes et d'herbes (296) ainsi qu'en genres (171). S'agissant de la partie sud, elle renferme 255 espèces et 148 genres. Enfin, nous avons rencontré la partie nord, moins riche que la partie centrale, compte 271 espèces réparties en 160 genres dans la partie nord.

Les valeurs du quotient spécifique sont relativement faibles. Pour les secteurs Nord, Centre et Sud, les valeurs de Q sont respectivement de 1,69 ; 1,73 et 1,72.

Les indices de similarité sont élevés; en témoignent les valeurs calculées entre les secteurs Nord-Centre (S = 67 %) et les secteurs Centre-Sud (S = 67,8 %). Par contre, une baisse sensible a été notée entre les secteurs Nord et Sud (S = 62,5 %). En effet, 175 espèces sont communes aux secteurs Nord et Centre. Au total, 126 espèces communes aux trois secteurs, peuvent être considérées comme des espèces caractéristiques, fréquentes et dominantes, de la flore herbacée et lianescente de cette formation.

Les études sur l'évaluation de la diversité floristique au niveau des 3 secteurs, ont permis d'obtenir respectivement au Nord, au Centre et au Sud, des indices de Shannon de 2,68 ; 2,67 et 2,59 bits. Ces valeurs montrent bien que le secteur Nord, d'exploitation forestière récente, est proche

floristiquement du secteur Centre, et regorge assez d'espèces herbacées et lianescentes (271 espèces). Le secteur Sud, exploité jadis, a une diversité plus faible.

Composition floristique et espèces à statut particulier

L'analyse du spectre phytogéographique de la flore lianescente et herbacée de la FCHS, met en relief 6 types d'affinités phytogéographiques. Parmi elles, les Guinéo-Congolaises (GC) sont les plus représentées avec 71,2 % (317 espèces), suivies des espèces de liaison, espèces de la zone de transition savane - forêt (GC-SZ, 65 espèces, soit 14,6 %). Ensuite, viennent les espèces soudanaises (SZ) avec 1,80 % (8 espèces).

Tableau I : Diversité des espèces lianescentes et herbacées floristique des différents secteurs de la forêt classée du Haut-Sassandra

Secteur	Richesse spécifique	Types morphologiques	Nombre Genres	Nombre Familles
Nord	271	Herbacées : 84	160	62
		Lianes : 187		
Centre	296	Herbacées : 109	171	65
		Lianes : 187		
Sud	255	Herbacées : 96	148	56
		Lianes : 159		
Total	445	Herbacées : 150	224	74
		Lianes : 295		

Enfin, les taxons introduits ou cultivés (i) en Côte d'Ivoire, y contribuent à hauteur de 0,90 % (4 espèces).

Dans la FCHS, nous avons recensé 87 espèces de lianes et d'herbes à statut particulier ou à valeur pour la conservation. Parmi elles, 29 espèces appartiennent à la région phytogéographique de Haute Guinée (HG). Concernant les espèces endémiques au bloc forestier Ouest Africain

Commented [DD55]: Discussion!!!!

Commented [DD56]: En quoi est-ce q précédent???? Les espèces à statut partic partie de la richesse floristique???

Commented [DD57]: Revoir ce titre e avec son texte. Il faut aussi tenir compte d précédent; vous nous parlez encore de co pourtant ce n'est pas ce que vous traitez!! de lianes et d'herbes à statut particulier et végétales qui ont un statut particulier!!

Commented [DD58]: Ou se trouve ce

Commented [DD59]: Vous ne pensez être placé avant votre deuxième titre!?!?

Commented [DD60]: Mal dit, il faut r

(GCW), 30 espèces ont été identifiées. ~~Nous avons recensé également et Cephaëlis abouabouensis et de Hibiscus comoensis qui sont deux taxons endémiques de la flore ivoirienne (GCi) ont été également recensés. Pour ces derniers, il s'agit de Cephaëlis abouabouensis et de Hibiscus comoensis.~~ Cinq autres espèces dites espèces sassandriennes (Tableau II), ont été rencontrées dans ~~la FCHS les formations forestières comprises entre les fleuvesassandra et Cavally, dites espèces sassandriennes (Tableau II)~~. Il s'agit de, *Bertiera chevalieri*, *Manotes expensa*, *Millettia warneckei*, *Triclisia dictyophylla* et *Whitfieldia colorata*.

Sept espèces relevant de la liste des espèces rares et menacées d'extinction ont été trouvées. Il s'agit de, *Buxus acutata*, *Eremospatha macrocarpa*, *Eugenia tabouensis*, *Hibiscus comoensis*, *Pisonia aculeata*, *Telfairia occidentalis* et d'*Uvaria ovata*. Aucune espèce relevant de la liste rouge UICN n'a été décelée.

Le spectre biologique montre que les phanérophytes constituent plus de 72 % des types biologiques de la flore lianescente et herbacée. Ils se répartissent en mégaphanérophytes (2,4 %), mésophanérophytes (10,5 %), microphanérophytes (42,8 %) et nanophanérophytes (16,6 %). Par la suite, nous avons les géophytes, 5,6 %. Les autres formes à savoir les hémicryptophytes, les chaméphytes, les épiphytes, les rhéophytes et les thérophytes présentent respectivement des pourcentages de 3,3 %, 2,9 %, 2,2 %, 0,6 % et 1,5 %.

La prédominance des phanérophytes sur les autres types biologiques au sein du massif forestier est confirmée par l'indice d'équitabilité qui équivaut à $R = 0,56$. Cette valeur (différente de l'unité) indique que les différentes catégories de types biologiques ne se partagent pas équitablement les proportions des espèces présentes dans la formation.

Du point de vue du tempérament écologique (Tableau III), l'on observe une ascendance des espèces pionnières (Pi) suivies des espèces héliophiles non pionnières (np) et enfin des espèces tolérantes à l'ombre (Sb). Ces espèces pionnières représentent respectivement 37,41 %, 43,22 % et 19,35 %. Après l'approche globale, de façon sectorielle, nous avons d'abord, les espèces pionnières (43,4 %; 40,15 %; 41,3 %), puis, les espèces héliophiles non pionnières (39,62 %; 37 %; 36,7 %) et les espèces tolérantes à l'ombre avec des taux de 17 % (Nord), 22,83 % (Centre) et 22 % (Sud).

Commented [DD61]: Aké Assi?????

Commented [DD62]: Ou est ce spectre

Commented [DD63]: Vous êtes sur s
Je ne crois pas!!! R est l'indice d'équitabili
complètement!!!

Commented [DD64]: ????????????????

Commented [DD65]: Mal exprimé, il

Tableau II : Proportion des espèces de lianes et d'herbes à statut particulier dans chaque secteur

Statuts particuliers	Secteur Nord	Secteur Centre	Secteur Sud	Ensemble des 3 secteurs
H.G.	4,79	5,4	5,88	6,52
A.A.	12,91	10,13	7,05	9,89
Sass.	1,1	1,01	1,56	1,12

A.A. : espèce Afro-Américaine ; H.G. : espèce de Haute Guinée ; Sass. : espèce sassandrienne.

Commented [DD66]: Ce tableau doit être dans un paragraphe commençant par „Du point de

Commented [DD67]: Tout ces chiffres sont en pourcentage????? Si oui il faut ajouter!!!!

Commented [DD68]: D'où sort cette figure nulle part dans vos commentaires!!

Tableau III: Proportions des profils écologiques dans les différents secteurs de la FCHS

Profil écologique	Secteur Nord	Secteur Centre	Secteur Sud	Ensemble des 3 secteurs
Np	39,62	37	36,7	37,41
Pi	43,4	40,15	41,3	43,22
Sb	17	22,83	22	19,35

np : espèce héliophile non pionnière ; Pi : espèce pionnière ; Sb : espèce tolérante à l'ombre.

Discussion

Plusieurs épisodes ont marqué l'exploitation forestière dans la FCHS. De nos résultats, il ressort que les lianes et les herbacées occupent une place importante dans la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra sujette à une exploitation forestière sélective, aux feux de brousse et à quelques activités agricoles. C'est une formation perturbée par ces multiples agressions (Kouamé, 1998 ; Soulemane, 2000 ; Etien, 2005). Les espèces lianescentes et herbacées représentent 30,65 % de la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Kouamé, 1998) et 8,33 % de l'ensemble des plantes vasculaires rencontrées en Côte d'Ivoire (Aké-Assi, 2001).

Le nombre d'espèces recensées par secteur montre que le secteur le plus riche est celui situé au Centre de la forêt. Par contre, selon la valeur calculée de l'indice de diversité de Shannon, le secteur Nord paraît plus diversifié que ceux du Centre et du Sud. Cette valeur élevée est sans doute due à l'intégrité structurale et floristique de cette partie de la forêt moins dégradée, plus stable et mature comme en témoigne la valeur du quotient spécifique, contrairement au secteur Sud, jadis sujet à une intense exploitation anarchique et abandonnée dans les années 1970 (Kouamé, 1998). Ce secteur est également sous influence de la forêt classée de Séguéla, située à une dizaine de kilomètres. Le secteur le moins riche est celui qui renferme les parcelles installées dans la partie Sud, exploitée de façon intense et anarchique dans les années 1960.

Toutefois, indiquons que l'origine de la richesse floristique susmentionnée du secteur central de la forêt serait due au climat particulier qui y règne. En effet, dans ce milieu-en effet, les effets conjugués de la température, de l'humidité et de l'hygrométrie de ce biotope y induisent un climat aux accents tempérés, offrant de meilleures conditions de croissance

Commented [DD69]: D'où sortez vous en résultats ni en méthodologie!!! Faites a écrirez!!!!

Commented [DD70]: Voir remarques

Commented [DD71]: Éviter cette exp seule année 1970 et non plusieurs, vous n dans un document scientifique!!!

Commented [DD72]: ????????????????

et de développement aux espèces végétales. Cet état de fait est confirmé par la richesse en nombre d'espèces et de genres beaucoup plus élevée au Centre que dans les secteurs Sud et Nord. Au total, du point de vue de la diversité floristique, la végétation des secteurs Nord, Centre et Sud, présente dans l'ensemble, des similitudes floristiques illustrées par la composition floristique et qui sont confirmées par les valeurs élevées de l'indice de similarité de Sorensen (supérieures à 50 %). En clair, l'ensemble de la végétation forme un continuum avec quelques variantes déterminées surtout par le climat (pluviométrie, humidité...) qui a ; ayant une faible incidence sur la nature du peuplement forestier (BNETD, 1998). Ces résultats et observations témoignent de l'effet négatif de la pression anthropique sur la diversité ligneuse des formations végétales.

Le profil écologique des espèces montrent bien une dominance des espèces héliophiles (43,22 %) sur les autres formes. Ces espèces pionnières à fort pouvoir colonisateur profitent de toutes les échancrures dans la canopée pour s'imposer dans les trouées et clairières (Kouakou, 1989). Elles vont contribuer à enrichir la composition floristique de l'écosystème forestier. Subséquemment, Freise (1939) dans ses études réalisées au Brésil dans les forêts secondaires, sur les processus successionnels des forêts, observa que le nombre de familles s'accroît, passant de 15 familles à 15 ans, à 30 familles au bout de 30 – 40 ans.

Plusieurs familles de phanérogames sont rencontrées dans ce cortège de végétaux « non autoportants » dont les mieux représentées sont les Rubiaceae, les Fabaceae, les Hippocrateaceae, les Apocynaceae et les Marantaceae. Parmi ces familles, six présentent des indices de diversité très élevés. Selon Aké-Assi (2002), une flore est d'autant plus diversifiée qu'elle comprend moins de grandes familles et de grands genres multispécifiques. Cela témoigne donc du haut degré de la diversité de la flore de lianes et herbes de la forêt classée du Haut-Sassandra.

D'un autre point de vue, lorsqu'on prend l'ensemble des familles citées, celles-ci font partie des 11 principales familles de plantes grimpantes recensées par Jongkind et Hawthorne (2005) en Haute Guinée. Ces familles sont également prépondérantes au niveau des groupes végétaux dits « autoportants ligneux enracinés dans le sol » selon Bordenave (1996).

Sur le plan phytogéographique, si l'on considère toutes les espèces des différentes phytochories associées, GC, GC-SZ, GCW, SZ, i et GCi, la

Commented [DD73]: Faites deux phrases plus compréhensibles!!!!

Commented [DD74]: Mises pour ????

flore lianescente et herbeuse de la FCHS est constituée à 64 % d'espèces de l'élément Guinéo-Congolais. Ceci confirme son statut chorologique Guinéo-Congolais d'après les travaux de Lebrun (1961), complétés par ceux de Guillaumet et Adjanooun (1971) sur les deux domaines. Au cours de leurs travaux, ils se sont rendus compte que la ligne de démarcation entre ces deux zones, se superposait à une frontière climatique suggérée par le climatologue, Eldin (Combres et Eldin, 1979).

L'analyse sectorielle du massif a montré que les spectres phytogéographiques ne sont pas fonction des trois séries, Nord, Centre et Sud échantillonnées. Ils évoluent dans les mêmes proportions au niveau des trois secteurs où les guinéo-congolaises représentent plus de 65 % des espèces inventoriées. Nos résultats corroborent ceux de Jongkind (2005) en Haute Guinée (Afrique Occidentale), Senterre (2005) en forêts denses d'Afrique tropicale, Adou Yao (2005), Bakayoko (2005) en Côte d'Ivoire, qui ont noté une forte proportion des espèces guinéennes et une très faible proportion des espèces soudaniennes (1,3 %). La très faible valeur des espèces soudaniennes s'explique par l'hygrométrie du milieu favorisant la flore guinéenne.

La place des taxons introduits y est négligeable. Toutefois cette présence d'espèces introduites illustre la pression anthropique subie par cette forêt. La forêt classée du Haut-Sassandra apparaît toutefois comme une formation fermée faiblement influencée par l'apport d'espèces allogènes.

Par ailleurs, l'ascendance des essences pionnières (Pi) sur les héliophiles non pionnières (np) et les tolérantes (Sb) s'expliquent par la spécificité de ces formes biologiques particulières. En effet, ce sont des végétaux dont l'établissement et la survie résultent de la dynamique forestière (fréquence et dimensions des chablis...), des déséquilibres sylvigénétiques (Schnitzler et Arnold, 2010). Ce sont des essences dont la plupart sont de tempérament héliophile, se reproduisant de préférence dans les chablis, et les formes lianescentes évoluent au niveau de la canopée du dôme forestier. Leur nombre relativement élevé témoigne de la dimension assez large de la trouée au sein de la canopée et ayant engendré leur installation en vue d'initier une succession secondaire (Finegan, 1996).

L'analyse des types biologiques a permis de constater que les phanérophytes constituent plus de 72 % ~~des types biologiques~~ de la flore lianescente et herbacée. Cette prédominance des phanérophytes est conforme

au climat tropical (Richards, 1952 ; Guillaumet et Adjanohoun, 1971). De plus, la proportion en microphanérophytes est prédominante aussi bien au niveau de chacun des trois segments (39,2 % à 44,3 %) de la forêt que sur l'ensemble des parcelles échantillonnées (42,9 %). Selon Kokou et Caballé (2 000), des valeurs aussi élevées de microphanérophytes dans le milieu, traduisent une certaine perturbation, un état de dégradation eu égard au peuplement initial. Cependant, cette remarque doit être considérée comme un précieux indicateur de l'état de la forêt. Vraisemblablement, d'autres facteurs tels que le degré d'ouverture de la canopée, l'occupation rationnelle des fûts, le degré d'homogénéité floristique, le rapport entre les différentes classes d'âges des types morphologiques, etc., méritent d'être pris en compte. Comme le faisait remarquer Mangenot (1955), dans les forêts équatoriales, tropicales, denses et humides, 80 à 90 % des espèces sont des phanérophtes. Parmi celles-ci, 32 % sont des lianes ligneuses. La présence de mégaphanérophtes témoigne de la nature de la formation, en l'occurrence, la forêt dense. Pour sa part, Kouamé (1998) a trouvé, à l'issue de ses investigations dans la forêt classée du Haut-Sassandra, 48 % d'arbres, d'arbustes et 30 % de lianes. Dans deux forêts denses humides au Nord de la République Démocratique du Congo (ex Zaïre), Makana *et al.* (1998) estiment la richesse floristique en lianes à 30 %.

Au sein de la FCHS, l'importance relative des géophytes, des épiphytes, des chaméphytes au niveau des trois secteurs et sur l'ensemble de la forêt, justifie la nature de cette forêt (forêt dense humide semi-décidue) et la particularité des espèces décidues de cette formation.

Conclusion

Les résultats de cette étude ~~a-ont~~ montré la présence de 445 espèces de lianes et d'herbes dans la Forêt Classée du Haut-Sassandra (FCHS). Les familles les plus prépondérantes en termes d'espèces sont les Rubiaceae, les Fabaceae, les Hippocrateaceae, les Apocynaceae, les Combretaceae, et les Convolvulaceae. La forêt classée du Haut-Sassandra présente une valeur écologique relativement grande avec la présence de 7 espèces rares et menacées d'extinction et 87 espèces endémiques. Par ailleurs, l'analyse des différents secteurs a montré dans l'ensemble, une forte similitude floristique traduisant un continuum écologique et floristique au sein de ce massif.

En définitive, la présence de cette flore herbacée et lianescente, souvent pionnière et héliophile, génère un microclimat qui pourrait être favorable à la germination d'autres semences forestières si d'autres perturbations n'interrompent le processus de réconstitution.

Références :

- Adou Yao C. Y., 2005. Pratiques paysannes et dynamiques de la biodiversité dans la forêt classée de Monogaga (Côte d'Ivoire), Thèse de doc. Unique, Département Hommes Natures Société, MNHN, Paris, 233 p.
- Aké-Assi L., 2001. Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. I. *Mém. de botanique systématique. Boissiera*, 57 : 396 p.
- Aké-Assi L., 2002. Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. II. *Mém. de botanique systématique. Boissiera*, 58. 401 p.
- Aké-Assi L. et Boni D., 1990. Développement agricole et protection de la forêt: quel avenir pour la forêt ivoirienne? Comptes rendus de la XIIème réunion plénière de l'AETFAT Symposium II. 169 – 176.
- Auclair A. et Goff, F. G., 1971. Diversity relation of upland forest in western Great Lakes Area. *Am. Nat.*, 105: 300 - 320.
- Bakayoko A., 2005. Influence de la fragmentation forestière sur la composition floristique et la structure de la végétation dans le sud-ouest de la Côte-d'Ivoire. Thèse de doctorat d'Université de Cocody-Abidjan, 258 P.
- BNETD, 1998. Étude morpho-pédologique de reconnaissance de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte-d'Ivoire). SODEFOR, Div. HT-SASS. Daloa (Côte d'Ivoire). 33 p.
- Bordenave B., 1996. Mesures de la diversité spécifique des plantes vasculaires en forêt sempervirente de Guyane. Thèse de Doctorat du Museum National d'Histoire Naturelle. Spécialité : Botanique Tropicale. Annexes I, II, III. 190 p.
- Caballe G., 1984. Essai sur la dynamique des peuplements de lianes ligneuses d'une forêt du Nord-Est du Gabon. *Rev. Terre et Vie*, 33 : 3-35.
- Combès J. C. et Eldin M., 1979. Éléments généraux du climat. In : Atlas de Côte d'Ivoire.
- Etien D. T., 2005. Potentiels de régénération des essences forestières commerciales par la germination des graines, dans la forêt classée du Haut-

- Sassandra (centre-Ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat 3ème cycle. U.F.R. Biosciences, Université Abidjan-Cocody, Abidjan, Côte-d'Ivoire. 259 p.
- Finegan B. 1996. Pattern and process in neotropical secondary rain forest: the first 100 years of succession. *Trends. Ecol. Evol.* 11: 119-124.
- Freise F. W., 1939a. Beobachtungen in Zweitwuchsbestände aus dem Küstenwald Brasiliens. *Zeitschrift für Weltforstwirtschaft* 6: 281 – 289.
- Freise F. W., 1939b. Einige Bemerkungen über soziologische Verhältnisse im Urwald. *Zeitschrift für Weltforstwirtschaft* 6: 602 – 621.
- Freise F. W., 1939c. Untersuchungen über die Folgen der Brandwirtschaft aus tropischen Böden. Beobachtungen aus dem Gebiete der Küstenwälder Brasiliens. *Tropenpflanzer* 42: 1 – 22.
- Frontier S. et Pichod-Viale D., 1995. Écosystèmes : Structure, Fonctionnement, Évolution (2^e Edition). Collection d'Écologie 21, Masson: Paris.
- Gemerden B.S. van, 2004. Disturbance, diversity and distributions in Central African rain forest. PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Guillaumet J.-L. et E. Adjanohoun, 1971. Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire : la végétation de la Côte d'Ivoire. *Mém. O.R.S.T.O.M.* 50 : 161-261.
- Hawthorne W. D., 1995.- Ecological profiles of Ghanaian forest trees. Oxford Forestry Institute - Department of plant sciences – University of Oxford. 345 p.
- Jans L., Pooter L.; Van Rompaey R. S. A. R. et Bongers F., 1993. Gaps and forest zones in tropical moist forest in Ivory Coast. *Biotropica* 25 : 258-269.
- Jongkind C. C. H., 2005. Checklist of climber species in Upper Guinea, In *Forest Climbing Plants of West Africa: Diversity, Ecology and Management*. F., Bongers ; M. P. E., Parren ; D., Traoré, Cabi Publishing, London, pp. 231-264.
- Kahn F., 1982.- La reconstitution de la forêt tropicale humide du Sud Ouest de la Côte-d'Ivoire. Paris. Mémoires ORSTOM 97. 150 p.
- Kokou K. et Caballe G., 2 000. Les îlots forestiers de la plaine côtière togolaise. *Bois et Forêts des Tropiques*. N° 263 (1) : 39 – 51.
- Koffi A. B.; Kouamé D. et Adou Yao C. Y., 2016. –Structure and composition of the liana assemblage of Azagny National Park in the Southern Côte d'Ivoire. *International Journal of Biodiversity and conservation*. Vol. 8 (8), pp. 206–215.

- Kouakou N', 1989. Contribution à l'étude de la régénération naturelle dans les trouées d'exploitation en forêt de Taï (Côte-d'Ivoire) : approches écologiques et phytosociologique. Thèse Doct.- Ing., F.A.S.T., Univ. Abidjan (Côte-d'Ivoire), 203p.
- Kouamé N'. F., 1998. Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte-d'Ivoire). Thèse Doct. 3^o Cycle, U.F.R. Biosciences, Univ. Cocody Abidjan. 227p.
- Kouamé N'. F.; Kouadio K. E.; Kouassi K. & Poorter L., 2004. – Floristic diversity of closed forests in Côte-d'Ivoire. In: Poorter L., Bongers F., Kouamé F. N., Hawthorne W. D. (eds). *Biodiversity of West African forests. An ecological atlas of woody plant species*. CABI Publishing, UK. pp 53 – 59.
- Kuzee M. E. et Bongers F., 2005. Climber abundance, diversity and colonisation in degraded forests of different ages in Côte d'Ivoire. In: Forest Climbing Plants of West Africa. *Diversity, Ecology and Management*. CABI Publishing, UK. pp. 73 – 92.
- Lebrun J., 1961. Les deux Flores d'Afrique tropicale. *Mém. Acad. Roy. Belgique (Classe Sci.)* 31 : 1-81.
- Lebrun J.-P. et Stork A. L., 1991– 1997. Énumération des plantes à fleur d'Afrique Tropicale. Vol. I, 249 p. ; Vol. II, 257 p. ; Vol. III, 341 p. ; Vol. IV, 712 p. C.J.B., Genève.
- Legendre L. et Legendre P., 1984. Écologie Numérique : La Structure des Données Écologiques (Tome 2). Masson et Presses Universitaires du Québec, Paris. 330 p.
- Makana J. R.; Hart T. B. et Hart J. A., 1998. Forest structure and diversity of lianas and understorey treelets in monodominant and mixed stands in the Ituri forest, Democratic Republic of the Congo. In: Dallmeier F, Comiskey J. A. (eds) Forest biodiversity research, monitoring and modelling. Man and the Biosphere Series Volume 20. Paris, UNESCO, Conceptual background and Old world case studies. Camforth Parthenon Publishing Group Ltd, pp. 429 – 446.
- Mangenot G., 1955. Étude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte-d'Ivoire. *Etudes Eburnéennes. I.F.A.N.* fasc. 4 P. 5-61, 113 p.

- Myers N. ; Mittermeier R. A. ; Mittermeier C. G. ; da Fonseca G. A. B. & Kent J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Päivinen R., Pitkänen J. et Witt R., 1992. Mapping closed tropical forest cover in West Africa using NOAA AVHRR-LAC data. *Silva Carelica* 21 : 27-51.
- Pielou E. C., 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology* 10: 370-383.
- Pooter L. ; Bongers F. ; Kouamé F. N'. & Hawthorne W. D., 2004. *Biodiversity of West African Forests : An Ecological Atlas of Woody Plant Species*. CABI Publishing, Nederland, Pays-Bas, 521 p.
- Richards P. W., 1952. The tropical rain forest: an ecological study. Cambridge Univ. Press : 450 p.
- Schnitzler A. et Arnold C., 2010. Contribution des lianes à la biodiversité forestière méditerranéenne. *Ecologia mediterranea* - Vol. 36 (1): 5 – 24.
- Senterre B. 2005. Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la Phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, 345 p + 111p d'annexes.
- Soulemane O., 2000. Comportement des éléphants de la Forêt Classée du Haut-Sassandra en rapport avec l'anthropisation de ce milieu. Thèse de Doct. 3^{ème} Cycle, spécialité : *Biologie*. N° . Univ. Abidjan-Cocody, Côte d'Ivoire, *Lab. de Zoologie*, 125 p. + 38 p (annexes).
- Stutz De Ortega L.C., 1989. Aspect floristique des formations secondaires en forêt tropicale humide ; 1. Caractéristiques générales des forêts secondaires. CODEN: SAUSDH 19 : 147-167.
- Torquebiau E., 1981. Analyse architecturale de la forêt de los Tuxtlas (Veracruz) Mexique. Thèse 3^e Cycle USTL Montpellier, 185 p., 47 fig., 4 profils.
- UICN, 2016. IUCN Red List of Threatened Species, Version 2016. 1. URL: <http://www.iucnredlist.org>, consulté le 25 janvier 2017, à 10 h 30 mn.
- Vroh B. T. A.; Kouamé N'. F. et Tondoh E. J., 2011. Etude du potentiel de restauration de la diversité floristique des agrosystèmes de bananiers dans la zone de Dabou (Sud Côte d'Ivoire). *Sciences et Nature* 8 (1), pp. 37-52. ISSN: 812-0741.
- Wilson E.O., 1995. The Diversity of Life. Cambidge, Harvard University Press.