

Conséquences de la culture de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) sur les caractéristiques de la végétation dans la région du Parc National de la Comoé (Côte d'Ivoire)

[Consequences of cashew cultivation (*Anacardium occidentale* L.) on vegetation characteristics in the Comoé National Park region (Côte d'Ivoire)]

Annick Koulibaly¹, Akédrin Nicaise¹, Massé Diomandé¹, Ibrahim Konaté¹, Dossahoua Traoré², Ralf Bill³, and Yatty Justin Kouadio¹

¹Unité de Formation et de Recherche en Agroforesterie,
Université Jean Lorougnon Guédé,
BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

²Académie des Sciences et Cultures Africaines et de la Diaspora,
08 BP 519 Abidjan 08,
Abidjan, Côte d'Ivoire

³Chair of Geodesy and Geoinformatics,
University of Rostock,
Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock, Germany

Copyright © 2016 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: In the context of the global change, the loss of biodiversity in the forests-savannas mosaic zone of West Africa constitutes a growing problem. The sale of cashew nuts remains one of the main economic resources of Côte d'Ivoire which is the first world producer. In the Northeast of the country, the Comoé National park region presents several hectares of cashew plantations. The interrelations between the development of cashew (*Anacardium occidentale* L.) and plant diversity were rarely studied. The consequences of this culture and the evaluation of the potential of species regeneration inform about the possibilities of land management. Vegetation mapping and land investigation help us to show that 4 or 5 % of forests were transformed into cashew plantations in which the regeneration of the natural species showed a strong regeneration potential in the first steps. However this floristic potential is represented by species like *Annona senegalensis* and *Bridelia ferruginea* adapted to less humid conditions. The agricultural activities certainly accompanied with fire, outside of the park lead to open low strata in the forests and also, regeneration of the main forests species such as *Cola millenii*, *Anogeissus leiocarpus* and *Dialium guineense* is compromised by the absence of adults or juvenile plants. All these consequences could drive to a severe reduction of the forest surface and to a loss of biodiversity. Agroforestry systems and the control of bush fires are to be recommended for the resources management.

KEYWORDS: Agriculture, flora, structure, forest, savanna, bush fire, woody regeneration.

RESUME: Dans le contexte actuel du changement global, la perte de la biodiversité dans la zone de mosaïque forêts-savanes en Afrique de l'Ouest, constitue une problématique grandissante. Dans la région du Parc National de la Comoé au Nord-Est de la Côte d'Ivoire, s'étendent des hectares de plantations d'anacardier. Les interrelations entre le développement de l'anacardier (*Anacardium occidentale* L.) et la diversité végétale ont été rarement étudiées alors que la vente des noix de

cajou demeure l'une des principales ressources économiques du pays, qui est devenu le premier producteur mondial en 2015. Les conséquences de la culture de l'anacardier et le potentiel de régénération des espèces naturelles, informent sur les possibilités d'aménager ces milieux. A l'aide de la cartographie et des relevés de surface, nous avons montré que 4 à 5 % des forêts ont été transformés en plantations dans lesquelles la régénération des espèces naturelles montre un potentiel fort dès le jeune âge. Cependant ce potentiel floristique est représenté par des espèces comme *Annona senegalensis* et *Bridelia ferruginea* adaptées à des conditions moins humides. La propagation des feux de brousse lors de l'installation des plantations a entraîné l'ouverture des strates basses des forêts. Aussi, la régénération des espèces principales des forêts telles que *Cola millenii*, *Anogeissus leiocarpus* et *Dialium guineense* est compromise par l'absence d'adultes ou de juvéniles. Toutes ces conséquences pourraient conduire à une réduction sévère de la surface forestière et à une perte de la biodiversité. Les systèmes agroforestiers et le contrôle des feux de brousse sont à recommander.

MOTS-CLEFS: Agriculture, flore, structure, forêt, savane, feux de brousse, régénération ligneuse.

1 INTRODUCTION

Situé au Nord-Est de la Côte d'Ivoire, le Parc National de la Comoé (PNC) s'étend sur 11 500 km² de surface de flore et de faune, qui l'ont conduit à être classé comme héritage mondial de l'UNESCO en 1983. Des études de la végétation à l'intérieur du PNC ont décrit les groupements forestiers comme étant la forme appauvrie des forêts denses humides semi-décidues à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon* K. Schum. (Sterculiaceae) [1]. Celles conduites par [2], ont permis de détecter une corrélation positive entre le nombre d'espèces ligneuses et la taille des îlots qui s'y développent. La dynamique de régénération à la bordure entre la forêt et la savane est démontrée par [3], même si elle ne conduit pas toujours à une modification de la taille des îlots au niveau du paysage [4]. A l'extérieur Sud du PNC, cette dynamique est notable [4] car les aires adjacentes révèlent une forte pression anthropique et une rapide réduction de la couverture végétale au profit de plantations d'anacardiens (Figure 1). Les interrelations entre le développement des plantations d'anacardiens et la diversité des communautés de plantes ont été rarement étudié alors que la production et la vente de la noix de cajou est désormais l'une des principales ressources économiques du pays.

En effet, ces dernières années, la production d'anacarde a connu une évolution significative en liaison avec la demande croissante du marché mondial. Des prix très intéressants souvent pratiqués ont suscités l'intérêt des paysans pour cette culture. En 2015, la Côte d'Ivoire devient premier producteur mondial d'anacarde avec 700 000 tonnes par an. L'anacardier, *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae), originaire des Indes, est introduit en Côte d'Ivoire en 1957. C'est un arbre qui peut atteindre 5 et 8 m avec une racine pivotante et dont la fructification s'effectue en deux stades : la noix de cajou qui se développe en premier suivi progressivement du pédoncule qui se transforme en un faux fruit charnu, appelé pomme de cajou. La culture de l'anacarde est associée à celle de l'igname (et/ou du manioc) lors de la mise en butte. Après la récolte de l'igname (et/ou du manioc) la plantation d'anacardiens est maintenue et produit des fruits vers l'âge de 5 ans. L'entretien des plantations consiste à les nettoyer tous les trois mois environ, dans la strate basse et à éliminer la plupart des espèces autres que l'anacardier qui s'y développent, pour éviter la compétition négative. Le développement de la plantation conduit après quelques années à une monoculture d'anacardier.

La prise en compte de l'environnement dans la politique agricole tient une place importante dans le débat actuel des conséquences des activités agricoles sur la végétation. Les politiques d'aménagement des milieux dégradés exigent des diagnostics préalables pour une meilleure efficacité. Ce travail vise à décrire les changements sur la végétation, entraînés par la culture de l'anacardier, dans la région du Parc National de la Comoé (PNC) afin de contribuer à un aménagement adapté des alentours des aires protégées.

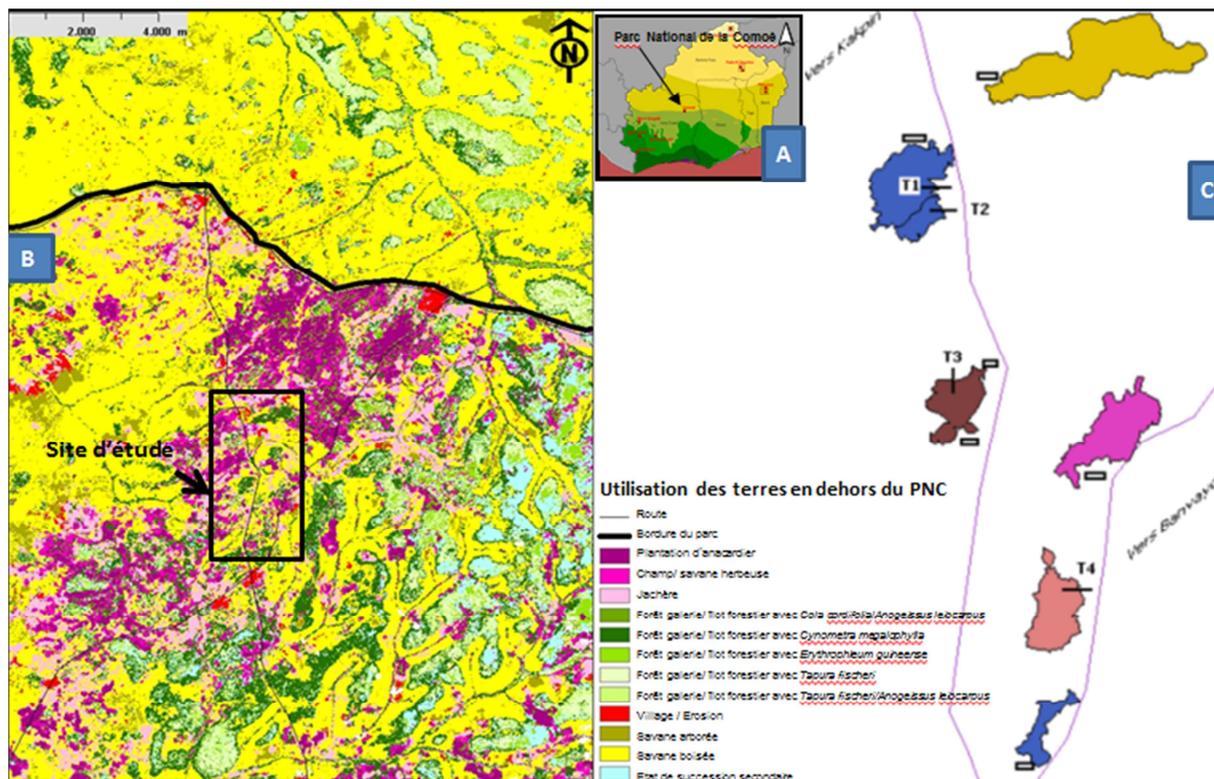


Fig. 1. Cartographie de la région du Parc National de la Comoé. (A) Localisation du Parc National de la Comoé (PNC) en Côte d'Ivoire ; (B) Distribution de la végétation et localisation du site d'étude ; (C) Détails du dispositif de relevés à l'extérieur Sud du PNC. Contours des forêts étudiées (F1, F2 et F3) avec les transects (barres noires) et les parcelles dans la plantation (rectangles).

2 MATÉRIEL ET METHODES

2.1 LE SITE D'ÉTUDE

Le site de notre étude est localisé dans le Secteur Soudanais de Côte d'Ivoire et dans la partie Sud, à l'extérieur du parc, entre 8°41' et 8°47' de latitude Nord et entre 3°47' et 3°51' de longitude Ouest (Figure 1). Il y existe de larges variations interannuelles au niveau de la pluviométrie [5]. Dans la région du PNC, la déviation annuelle de la précipitation totale s'élève à 40 p. c. [6]. L'analyse des variations annuelles mesurées sur 25 ans à partir de données provenant de la station climatique de Dabakala (proche du PNC) révèlent que durant des périodes de seulement quelques semaines en Juillet et/ou Août, la précipitation peut temporairement tomber à des valeurs faibles, conduisant à un maximum notablement plus petit du total de la pluviométrie dans l'année et contribuant à de fortes variations interannuelles [7]. Un vent frais et sec appelé "Harmattan" souffle dans la région, pendant trois mois, durant la saison sèche. La moyenne annuelle de température est de 26,5°C à 27 °C [8]. Le système hydrographique de la région d'étude est principalement constitué par le fleuve Comoé, l'un des plus grands fleuves du pays, dont la majorité des affluents parcourent la région. Les dénivellements sont faibles entre les hauts de versant et les zones de bas-fonds. La faune du PNC se caractérise par une grande variété d'espèces [1]. La densité de la population, dans la région Sud du parc, est passée à environ 10 habitants au km² dans les années 1980 [9]. En 1998, elle atteignait 13 habitants au km² (I.N.S., 2000), valeur qui demeure faible par rapport à d'autres régions en Afrique de l'Ouest. Les ethnies rencontrées dans la région sont les Lobi, les Malinké et les Koulango. Ces derniers sont les plus nombreux. La nourriture de base des Koulango est l'igname et le manioc.

2.2 CHOIX DES SITES DE RELEVÉS

Le choix des sites s'est fait d'abord à l'aide d'images satellites et de photographies aériennes. Ensuite, une prospection sur le terrain a permis de dessiner les contours des fragments forestiers à l'aide d'un GPS. Enfin, les forêts étudiées ont été choisies à partir de plusieurs critères (1) le type végétal du fragment forestier (forêt dense semi-décidue), (2) l'état de l'activité : forêt soumise à l'activité agricole sur une partie de son bord, (3) la technique de culture : technique traditionnelle

et (4) le type de culture : igname et / ou manioc, associant l'anacardier. Les études se sont déroulées dans des fragments forestiers (F1, F2, F3) sous l'influence des populations des villages environnants.

2.3 CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION

Les changements sur la végétation dû à l'influence humaine ont été évaluée à travers la méthode du Système d'Information Géographique (SIG) qui constitue un outil synthétique et important [10] d'analyse de la végétation pour résumer l'impact de la culture de l'anacardier sur la végétation dans la région du PNC. Les images satellites utilisées provenaient de Landsat ETM+, Terra ASTER et SPOT 3/4. Une classification non supervisée multi-temporelle a été faite en utilisant l'*Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique method*. Les routes et les forêts ont été digitalisés (Arcview v. 3.2 / ArcGIS v. 10). Les résultats ont été finalisés en tenant compte des travaux de terrain précédents dans la région à l'intérieur et à l'extérieur du Parc.

2.4 ANALYSE FLORISTIQUE

Un inventaire floristique à l'extérieur du parc et la liste des espèces rencontrées lors des relevés a permis après synthèse d'obtenir une flore de la région du PNC.

2.5 DYNAMIQUE DE RÉGÉNÉRATION

Nous avons observé dans les régions de notre étude que les plantations d'anacardiers âgées ont présenté peu d'individus appartenant à des espèces autres que l'anacardier. Ces plantations deviennent pratiquement des monocultures entre l'âge de 5 et 6 ans; c'est pourquoi l'étude de la régénération des espèces n'a concerné que des plantations de moins de 6 ans. Nous avons retenu 15 parcelles dans les plantations d'anacardier d'une surface de 400 m² chacune. Une parcelle de 10 x 10 m² a été installée au centre de la parcelle de 400 m² et divisée en seize sous parcelles de 2,5 m de côté que nous appellerons ici carrés. Dix carrés parmi les seize premiers ont été retenus par la méthode d'échantillonnage probabiliste (tirage au hasard des numéros de parcelles) conduisant à un total de 150 carrés. Dans chaque carré, la hauteur totale et le d.b.h. de tous les individus de plus de 1,5 m de hauteur ont été enregistrés. L'étude de la distribution des espèces, dans les classes de diamètre, constitue un indicateur fort du potentiel de reconstitution de la forêt dans les premières années de plantation.

Pour étudier la régénération dans les forêts, notre approche a été d'apprécier un potentiel de régénération des espèces sous forme de plants, tout en évaluant la présence de géniteurs. Dans chaque site, le nombre total des individus juvéniles de d.b.h inférieur à 5 cm dans la surface totale de forêt considérée (2400 m² pour chaque forêt) a été calculé pour chaque espèce. Ce nombre est divisé par le nombre de tous les individus de la même espèce et enfin multiplié par 100 pour obtenir une valeur exprimée en pourcentage et nommée Pourcentage de Régénération (PR). Quand cette valeur tend vers 100 p.c., cela signifie que le nombre de juvéniles s'élève et que le nombre de géniteurs tend vers 0.

$$PR = n / N \times 100 \text{ où}$$

n : nombre total de plants et plantules (d.b.h. <5 cm)

N : nombre total d'individus de la forêt de tous les diamètres.

3 RÉSULTATS

3.1 FLORE ET STRUCTURE

3.1.1 FLORE

L'analyse des images satellites a permis d'établir la cartographie des différentes surfaces de végétation au sud du Parc National de la Comoé. On distingue à l'intérieur de la mosaïque forêt-savane, les savanes boisées (48 %), les îlots forestiers / forêt galerie à *Cynometra megalophylla* Harms (Caesalpinaceae) (11 %), les fourrés à différents stades de successions (8 %), les savanes arbustives et des forêts à *Erythrophleum guineense* G.Don (Fabaceae) ainsi que des forêts à *Tapura fischeri* (4 à 5 %). On note que Les plantations d'anacardier et les jachères occupent 4 à 5 % (Figure 1). Ces dernières surfaces se sont installées au détriment des îlots forestiers.

La synthèse des listes floristiques indique une flore composée de 225 espèces, 177 genres et 59 familles. Les familles les plus dominantes en nombre d'espèces, étaient respectivement les Fabaceae, les Rubiaceae, les Poaceae et les

Caesalpiniaceae (Tableau 1). Il y avait 10 types biologiques dominés par les microphanérophytes à 41 p.c. On retrouve généralement en forêt à l'étage inférieur des forêts était occupé par *Clausena anisata* (Willd.) Benth. (Rutaceae), *Clerodendron capitatum* (Willd.) Schum & Thonn. (Verbenaceae) et *Combretum molle* G. Don (Combretaceae). L'étage moyen renfermait des espèces à la fois de forêt et de savane telles que *Antiaris toxicaria* Lesch. var. *africana* (Engl.) C. C. Berg (Moraceae), *Carissa edulis* Vahl (Apocynaceae), *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G. Don) Benth. (Rubiaceae), *Detarium senegalense* J. F. Gmel. (Caesalpiniaceae), *Gardenia ternifolia* Schum. & Thonn. (Rubiaceae). Tandis que *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. (Combretaceae), *Dialium guineense* Willd. (Caesalpiniaceae), *Cola cordifolia*, *Isoberlinia doka* Craib & Stapf (Caesalpiniaceae) étaient souvent rencontrés dans l'étage supérieur. La savane est dominée par *Annona senegalensis*, *Burkea africana* Hook. (Caesalpiniaceae), *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G. Don) Benth. (Rubiaceae), *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel (Caesalpiniaceae) et *Terminalia avicennioides* Guill. & Perr. (Combretaceae). La répartition phytogéographique des espèces de la région a montré que 49,3 p.c. des espèces appartenait à la zone de transition entre la zone guinéo-congolaise et la zone soudanienne tandis que les autres espèces se répartissaient presque également entre les deux autres zones.

Tableau 1. Nombre d'espèces dans les familles, types biologiques et chorologie de la végétation aux alentours du Parc National de la Comoé

| Famille (%) | Types biologiques (%) | Chorologie (%) |
|----------------------|--------------------------|----------------|
| Fabaceae (21) | Microphanérophytes (40) | GC (24,9) |
| Rubiaceae (20) | Nanophanérophytes (24,4) | GC-S (49,3) |
| Poaceae (17) | Mésophanérophytes (11,6) | S (23,1) |
| Caesalpiniaceae (13) | Thérophytes (8) | GCW (1,8) |
| Combretaceae (9) | Géophytes (5,8) | GCi (0,4) |
| Euphorbiaceae (9) | Hémicryptophytes (5,3) | i (0,4) |

3.1.2 STRUCTURE

Les données structurales de la végétation ont été analysées le long de transects forêts-savanes (1,2,3) à l'extérieur du PNC. Les plus petites classes de diamètre (DC1 et DC2) et de hauteur (HC1 et HC2) ne montraient pas de différence significative entre la forêt et la savane (Figure 2). C'est uniquement pour les classes de grandes dimensions (DC3 et HC3) que des résultats significatifs ont été enregistrés avec l'ANOVA : $p = 0,001$ (DC3) et $p = 0,004$ (HC3). La structure de la végétation a différée donc significativement entre la forêt et la savane seulement dans la strate de plus de 8 m de hauteur et pour des diamètres de plus de 20 cm d.b.h.

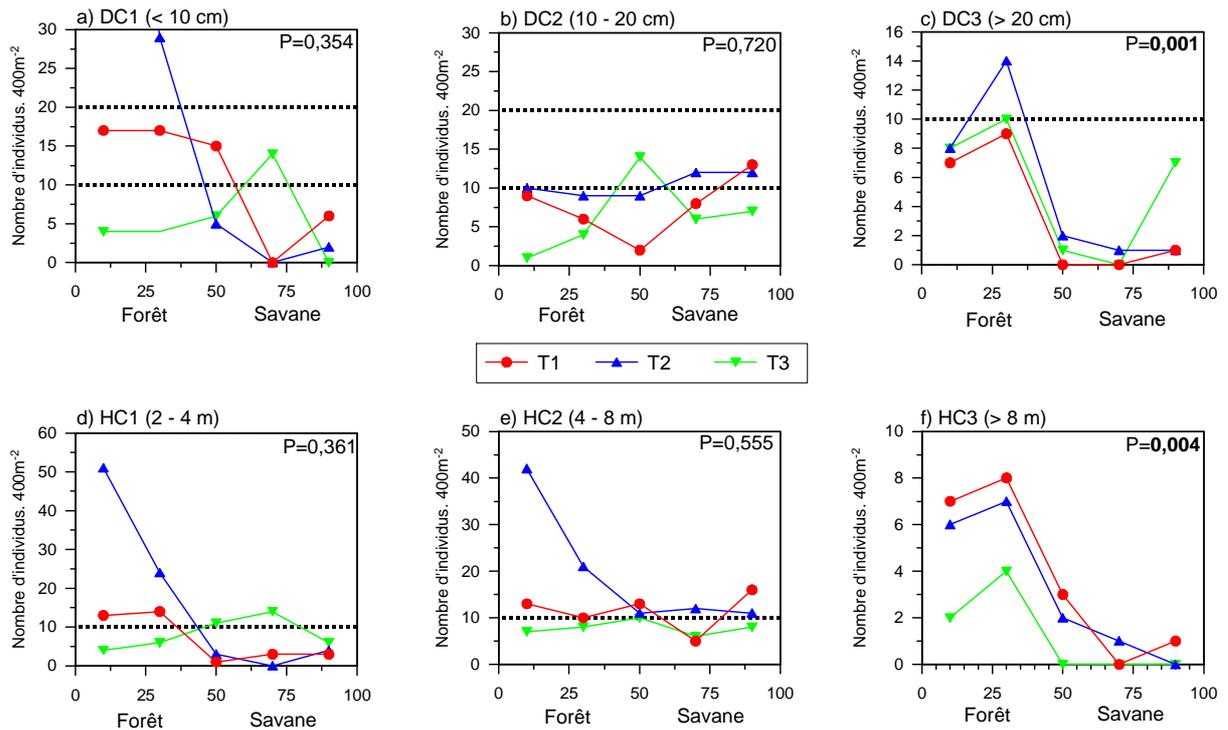


Fig. 2. Distribution des individus dans les classes de diamètre (DC) et de hauteur (HC) le long des transects forêts-savanes (T1-T3) à l'extérieur du Parc National de la Comoé. P = niveau de signification de l'ANOVA.

3.2 DYNAMIQUE DE RÉGÉNÉRATION

3.2.1 DANS LES FORÊTS

Les valeurs les plus élevées de pourcentage de régénération étaient obtenues dans la forêt F1 pour l'espèce *Antiaris toxicaria* (100 p.c.) et dans la forêt F2 pour *Uvaria sofa* Sc. Elliot (Annonaceae) et *Pavetta crassipes* K. Schum. (Rubiaceae) également à 100 p.c. (Table 2). Tandis que *Cola millenii* Schumann (Sterculiaceae), *Carissa edulis*, *Anogeissus leiocarpus* et *Dialium guineense* présentaient un PR < 50 p.c., indiquant que ces espèces sont présentes plus sous forme d'adultes que sous forme de plants. Cette dernière situation était la même pour *Cola cordifolia*, *Dialium guineense* et *Lecaniodiscus cupanioides* Planch. (Sapindaceae) dans la forêt F2. *Clerodendron capitatum* (Willd.) Schum & Thonn. (Verbenaceae) et *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. (Mimosaceae) enregistraient, quant à eux, les pourcentages respectifs de 100 p.c. et 66,6 p.c dans la F2. Aucun individu de diamètre inférieur à 5 cm d.b.h n'a été enregistré dans la forêt F3.

Tableau 2. Pourcentage de régénération (PR) des espèces présentant des individus de diamètre inférieur à 5 cm d.b.h. dans deux sites de forêt, à l'extérieur du Parc National de la Comoé. Le nombre d'individus est considéré sur 400 m².

| Espèces forêt 1 | Tous les diamètres | D < 5 cm | PR (%) |
|----------------------------------|--------------------|----------|--------|
| <i>Antiaris toxicaria</i> | 1 | 1 | 100,00 |
| <i>Uvaria sofa</i> | 19 | 15 | 78,95 |
| <i>Pavetta crassipes</i> | 3 | 2 | 66,67 |
| <i>Cola millenii</i> | 3 | 1 | 33,33 |
| <i>Carissa edulis</i> | 5 | 1 | 20,00 |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> | 6 | 1 | 16,67 |
| <i>Dialium guineense</i> | 15 | 1 | 6,67 |
| <i>Afzelia africana</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Crossopteryx febrifuga</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Detarium senegalense</i> | 4 | 0 | 0,00 |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Gardenia ternifolia</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Manilkara multinervis</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Terminalia schimperi</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Vitellaria paradoxa</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| Espèces forêt 2 | | | |
| <i>Clerodendron capitatum</i> | 1 | 1 | 100,00 |
| <i>Dichrostachys cinerea</i> | 3 | 2 | 66,67 |
| <i>Clausena anisata</i> | 4 | 2 | 50,00 |
| <i>Uvaria sofa</i> | 67 | 31 | 46,27 |
| <i>Carissa edulis</i> | 4 | 1 | 25,00 |
| <i>Cola cordifolia</i> | 5 | 1 | 20,00 |
| <i>Uvaria chamae</i> | 19 | 3 | 15,79 |
| <i>Lecaniodiscus cupanioides</i> | 14 | 2 | 14,29 |
| <i>Dialium guineense</i> | 13 | 1 | 7,69 |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> | 5 | 0 | 0,00 |
| <i>Antiaris toxicaria</i> | 2 | 0 | 0,00 |
| <i>Cola millenii</i> | 4 | 0 | 0,00 |
| <i>Diospyros abyssinica</i> | 2 | 0 | 0,00 |
| <i>Isobertinia doka</i> | 1 | 0 | 0,00 |
| <i>Manilkara multinervis</i> | 5 | 0 | 0,00 |

3.2.2 LE LONG DES TRANSECTS

La régénération le long des transects est appréciée dans les classes de diamètre supérieures à 5 cm d.b.h. On note la présence d'espèces sur tout le long du transect, comme c'est le cas de *Anogeissus leiocarpus*, ou uniquement dans les parcelles en forêt comme *Crossopteryx febrifuga*, *Ficus sur* Forssk. (Moraceae), *Gardenia ternifolia*, *Terminalia schimperi* Hochst. (Combretaceae) et *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertner (Sapotaceae). Pour les classes de diamètre inférieur à 5 cm d.b.h. aucun individu de forêt et de savane n'est rencontré dans les parcelles de relevés, au-delà de la limite écologique (bordure forêt-savane). La régénération ne montre donc pas une quelconque dynamique de la forêt vers la savane ou de la savane vers la forêt à l'extérieur du parc.

3.2.3 DANS LES PLANTATIONS D'ANACARDIER

A la 1^{ère} année de plantation, après la récolte de l'igname, les graines d'anacardiers introduites dans les buttes d'igname germent mais n'atteignent pas 1,5 m de hauteur. Dans la strate de plus 1,5 m de hauteur, les espèces naturelles telles que

Annona senegalensis se rencontraient avec des diamètres compris entre 5 et 10 cm d.b.h., qui n'ont pas été éliminés lors du défrichage ou qui ont régénéré à partir des souches restées dans le sol (Figure 3). Au cours de la 2^{ème} année, les individus d'anacardier occupaient toutes les classes de diamètre de plus de 1 cm d.b.h. avec une forte densité dans la classe de 5 à 10 cm d.b.h. l'anacardier est associé à plusieurs autres espèces telles que des jeunes individus de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. (Bombacaceae), *Hymenocardia acida* Tul. (Euphorbiaceae) et *Sarcocephalus latifolius* (Smith) Bruce (Rubiaceae). *Pseudocedrela kotschy* (Schweinf.) Harms (Meliaceae) et *Crossopteryx febrifuga* qui étaient présents dans la classe de diamètre de plus de 10 cm d.b.h. et qui ont été épargnés lors des premières coupes. Les plants d'anacardiers dominaient la classe de 1 à 5 cm d.b.h. avec plus de 300 individus / ha en moyenne dans la 3^{ème} année. Le développement de l'anacardier dans cette classe s'est fait aux dépens des autres individus dont la densité, dans cette même classe est réduite. On notait, également dans cette 3^{ème} année, la présence de plantules d'anacardier de moins de 1 cm d.b.h. représentant une nouvelle vague de germination provenant des graines distribuées à la suite de la consommation des fruits par les hommes ou par les animaux sur place. La 4^{ème} année était marquée par le retour à l'abondance des espèces naturelles dans la classe de 1 à 5 cm d.b.h. Dans cette 4^{ème} année il est encore possible de noter la présence d'individus d'espèces de diamètre compris entre 5 et 10 cm d.b.h.

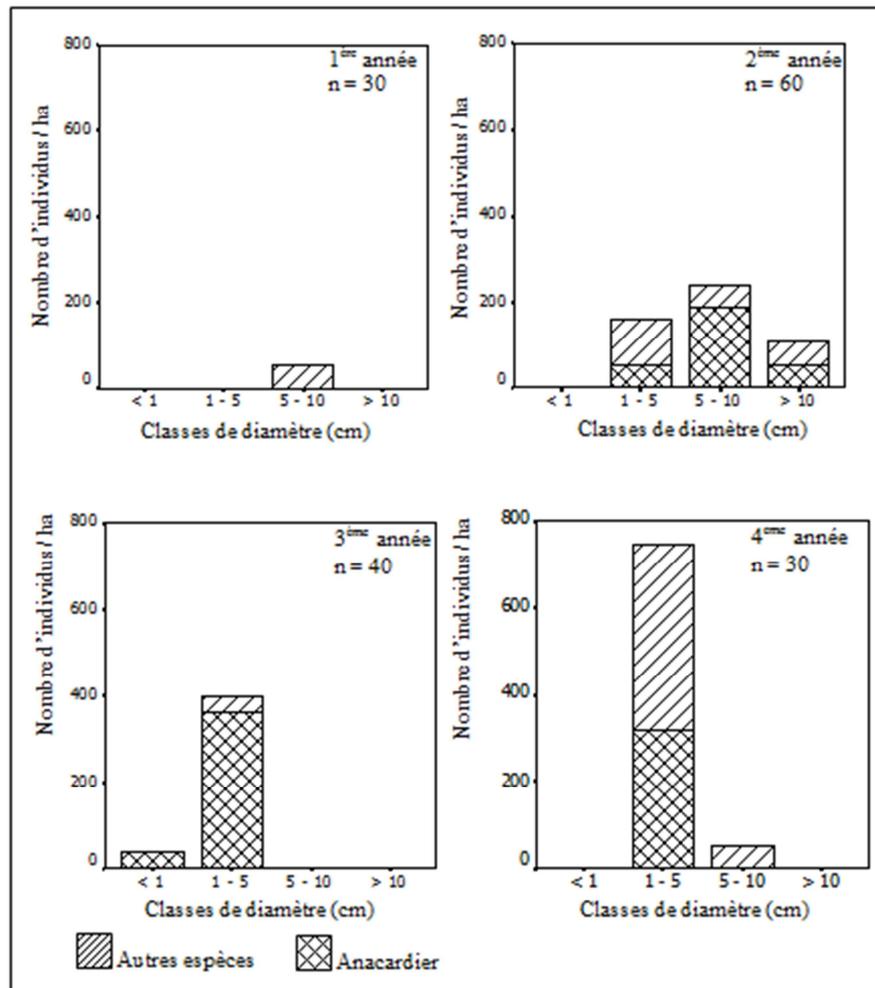


Fig. 3. Densité moyenne des individus de hauteur supérieure à 1,5 m dans les classes de diamètres durant les quatre premières années de plantation dans la région du Parc National de la Comoé. n : nombre de parcelles de relevés.

4 DISCUSSION

4.1 FLORE ET STRUCTURE

Les types de formations dans la région du PNC sont principalement les forêts galeries à *Cynometra megalophylla* Harms (Caesalpiniaceae), les îlots forestiers à *Cola cordifolia* et/ou *Anogeissus leicarpus*, forêts claires à *Erythrophleum guineense*,

forêts claires à *Tapura fisheri* Engl. (Dichapetalaceae) et/ou *Anogeissus leiocarpus* et différents types de savanes [1], [7] qui disparaissent actuellement sous la pression agricole. Même si la surface de l'ensemble des formations naturelles est relativement considérable par rapport aux aires utilisées, on note une distribution plus éparse de ces aires agricoles. Cette situation présage d'une possible évolution au détriment des formations naturelles en cas d'intensification de l'activité agricole. Au niveau de la flore, la région du PNC est dominée par des familles d'espèces habituellement dominantes dans plusieurs régions du pays [11]. Par contre, Cette flore est composée de 50 % d'espèce qui n'ont pas d'affinité prononcée pour une zone phytogéographique particulière. Ceci confirme le caractère transitionnel de cette région malgré l'influence de l'agriculture.

Concernant la structure des forêts, la densité faible d'individus dans les strates basses (0-2m) et moyennes (2- 4m) des forêts rend compte du fait que pendant la saison sèche, le feu pénètre dans les étages inférieurs des forêts. Il s'agit de feux tardifs devenus récemment fréquents dans cette zone. En effet, les feux tardifs sont reconnus comme destructeurs potentiels d'une grande partie des individus dans les zones plus sèches [12]. Ce sont les plus jeunes individus qui sont donc éliminés lors du passage du feu. Les différences structurales entre la forêt et la savane sont essentiellement influencées par les individus de grandes tailles tels que *Anogeissus leiocarpus*, *Cola millenii*, *Cola cordifolia*, *Dialium guineense* et *Isobrerlinia doka*.

4.2 DYNAMIQUE DE RÉGÉNÉRATION

La régénération des espèces principales des forêts est compromise à cause d'un nombre faible de plants ou même quelquefois, d'une absence totale de juvéniles dans le sous-bois forestier. Considérant la régénération à la bordure forêt-savane, aucun chevauchement entre la forêt et la savane n'est observé en ce qui concerne la distribution des plants des espèces. Aussi, le fait qu'aucun plant d'espèces savanicoles n'ait été enregistré dans la forêt malgré une présence notable d'adultes d'espèces savanicoles à cet endroit, est remarquable. La présence d'individus adultes d'espèces savanicoles telles que *Crossopteryx febrifuga*, *Ficus sur*, *Gardenia ternifolia*, *Isobrerlinia doka*, *Terminalia schimperii*, *Vitellaria paradoxa* et *Dicrostachys cinerea* à l'intérieur de la forêt, laisse supposer qu'il y a une progression de la forêt sur la savane. En ce qui concerne la région du PNC, ce processus serait initié à l'intérieur du parc, par *Anogeissus leiocarpus* [13], tandis qu'à l'extérieur du parc, bien que cette espèce soit présente tout le long des transects étudiés, sous forme d'individus adultes, aucun individu juvénile n'a été signalé dans nos relevés en savane. Cette espèce présente pourtant une forte capacité de régénération dans le sous-bois [14], [13] mais son développement est conditionné par les feux. A l'intérieur du parc, l'absence de feu et la relative humidité des savanes [7] favorisent la colonisation forestière.

La culture de l'anacardier conduit à la réduction des espèces forestières surtout à cause du nettoyage régulier des plantations et le maintien quelque fois exclusif des pieds d'anacardiers. Cependant un fort potentiel de régénération des espèces naturelles dans les premières années de plantation est à noter. Ce sont soient des espèces épargnées, soient des espèces régénérées à l'aide de souches ou graines. Pour les arbres de gros diamètre, la protection traditionnelle porte sur quelques espèces conservés et protégés quelquefois par les populations locales comme *Isobrerlinia doka*, *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (Meliaceae) et *Daniellia oliveri* qui présentent de gros diamètres [7]. Les plus gros diamètres des individus protégés ont été rencontrés dans la 1^{ère} et 2^{ème} année de plantation. Le nettoyage intervenant à la 3^{ème} année entraîne l'élimination de tous les individus de plus de 5 cm d.b.h. Les autres espèces ont été représentées uniquement dans la classe de 1 - 5 cm d.b.h. par *Terminalia avicennioides*. *Anogeissus leiocarpus* et *Sarcocephalus latifolius* sont présents dans la classe de 1 à 5 cm d.b.h. brusquement à grand nombre, alors que *Bridelia ferruginea* Benth. (Euphorbiaceae) atteint plus de 5 cm d.b.h. Cette espèce est moins exigeante au niveau nutritionnel et peut se développer sur des sols secs et pauvres. L'analyse univariée de la distribution de la variation des paramètres floristiques et structuraux, qui ont montrés que l'âge de la plantation a un effet significatif sur le nombre des individus des espèces autres que l'anacardier [15]. La couverture de la végétation étant faible, de même que les conditions d'humidité, ce sont les espèces savanicoles qui réussissent à s'établir, principalement, par le développement des rejets ou par le bénéfice de protection lors du défrichement. Cette régénération conduit donc à une savanisation du milieu. L'influence humaine a souvent été considérée comme un facteur de savanisation. Plusieurs auteurs ont produit l'évidence d'une expansion de la savane due à une intensification de l'utilisation des terres dans la mosaïque forêt-savane au Centre et au Nord-Est de la Côte d'Ivoire et sous des conditions similaires au Bénin [16], [17], [18], [19], [20].

5 CONCLUSIONS

La pression humaine est bien connue pour conduire à une réduction drastique de la couverture végétale et a provoqué la perturbation des végétations naturelles. La région du Parc National de la Comoé demeure l'une des régions les moins

étudiée. Elle est cependant l'objet de grande attention quant à sa production en noix de cajou pour les revenus agricoles. La cartographie de la distribution des surfaces de recouvrement des types de végétation dans les alentours du PNC témoigne d'une activité agricole qui à l'échelle spatiale se fait au détriment de formations forestières existantes. La culture de l'anacardier a profondément modifié les caractéristiques floristiques et structurales de la végétation de la région du PNC. Aussi, c'est dans les jeunes années de plantation que l'on peut observer encore une diversité floristique prenant en compte la végétation originale (rejets, graines). La culture de l'anacarde devra se faire de façon durable afin d'éviter non seulement la perte de la forêt mais également les intrusions probables dans l'aire protégée. Les paysans devraient être encouragés à appliquer un système d'agroforesterie intégrant plus d'espèces forestières qui permettront d'abord d'assurer un meilleur respect de l'environnement et faciliter la restauration de la végétation des milieux utilisés. Enfin, le contrôle des feux utilisés pour l'installation des plantations mais ordinairement criminels dans la région devraient être maîtrisés. Leur impact sur la végétation dans le contexte du changement climatique peut entraîner plus de conséquences négatives.

La croissance de la population et la disponibilité restreinte des terres agricoles ne permettent pas de parer à la disparition des ressources forestières et les intrusions probables dans l'aire protégée sont à prévoir. Les résultats obtenus dans ce travail servent de référence pour l'application de mesures d'aménagement dans aires cultivées aux alentours des parcs et réserves de l'Afrique de l'Ouest.

REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été possibles grâce au soutien financier du projet BIOTA Africa du Ministère Fédéral Allemand pour l'Éducation et la Recherche (BMBF, ID du projet : 01LC061711). Les auteurs témoignent leur profonde gratitude aux chefs des villages de Kakpin, Zamou et Banvayo pour avoir permis l'accès aux sites d'études.

REFERENCES

- [1] P. Poilecot, K. Bonfou, H. Dosso, F. Lauginie, K. N'Dri, M. Nicole and Y. Sangaré. *Un écosystème de savane soudanienne : le Parc National de la Comoé (Côte d'Ivoire)*. UNESCO, 1991.
- [2] T. Hovestadt, P. Yao, and K. E. Linsenmair, Seed dispersal mechanisms and the vegetation of forest islands in a West African forest-savanna mosaic (Comoé National Park, Ivory Coast). *Plant Ecology*, vol. 144, pp. 1-25. 1999.
- [3] K. Hennenberg, *Vegetation ecology of forest-savanna ecotones in the Comoé National Park (Ivory Coast): border and ecotone detection, core area analysis, and ecotone dynamics*. Dissertation, Universität Rostock. 110 p. 2006.
- [4] D. Goetze, B. Horsch and S. Porembski, "Dynamics of forest-savanna mosaics in north-eastern of Ivory Coast from 1954 to 2002". *Journal of Biogeography*, vol. 33, pp. 653-664. 2006.
- [5] Eldin, M. *Le climat*. In : Le Milieu Naturel de Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris. pp. 73-108, 1971.
- [6] F. Fischer, M. Gross and K. E. Linsenmair, "Updated list of the larger mammals of the Comoé National Park, Ivory Coast". *Mammalia*, vol. 66 pp. 83-92. 2002
- [7] A. Koulibaly, D. Goetze, D. Traoré and S. Porembski, "Protected versus exploited savannas: characteristics of the Sudanian vegetation in Ivory Coast". *Candollea*, vol. 61, pp. 425-452. 2006.
- [8] Ojo, O. *The climates of West Africa*, Heinemann. London. 218p. 1977.
- [9] Wiese, B. Elfenbeinküste : Erfolge und Probleme eines Entwicklungslandes in den westafrikanischen Tropen. In Wissenschaftliche Länderkunden. *Storkebaum, W.* vol. 29 pp. 1-303. 1988.
- [10] M. El Imrani, C. Darraz, N. Akalai, R. Hlila, and A. El Ouazani, "Vertical accuracy assessment of Open source Digital Elevation Model (a case study from northern Morocco)" *International Journal of Innovation and Applied Studies*, vol. 15, No. 3, pp. 618-628, 2016.
- [11] Koulibaly, A., Caractéristiques de la végétation et dynamique de la régénération sous l'influence de l'utilisation des terres, dans des mosaïques forêts-savanes, des régions du Parc National de la Comoé et de la Réserve de Lamto. Thèse de Doctorat. 2008. 150p.
- [12] P. Laris and D. A. Wardell, "Good, bad or 'necessary evil'? Reinterpreting the colonial burning experiments in the savanna landscapes of West Africa". *Geographical Journal*, vol. 172, pp. 271-290. 2006.
- [13] K. J. Hennenberg, D. Goetze, V. Minden, D. Traore and S. Porembski, "Size-class distribution of *Anogeissus leiocarpus* (Combretaceae) along forest-savanna ecotones in northern Ivory Coast" *Journal of Tropical Ecology*, vol 21 pp. 273-281. 2005.
- [14] K. Neumann and P. Müller-Haude, "Forêts sèches au sud-ouest du Burkina Faso : végétation - sols - action de l'homme". *Phytocoenologia*, vol. 29, pp. 53-85. 1999.

- [15] Koulibaly A., Goetze D., Porembski S., Traoré D. and Aké Assi L., *Vegetation characteristics and changes under cash crop cultivation in forest-savanna mosaics in Côte d'Ivoire*. In: X. van der Burgt, J. van der Maesen & J.-M. Onana (eds), *Systematics and Conservation of African Plants*, Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 805–814. 2010.
- [16] A. Aubréville, "Les brousses secondaires en Afrique équatoriale". *Bois et Forêts des Tropiques*, vol. 2, pp. 24–49. 1947
- [17] E. Adjanohoun, *Végétation des savanes et rochers découverts en Côte-d'Ivoire*, In Mémoires O.R.S.T.O.M. 178 p. + annexes. 1964.
- [18] J. L. Guillaumet and E. Adjanohoun, *La végétation de la Côte d'Ivoire*. In : *Le Milieu Naturel de la Côte d'Ivoire*. ORSTOM, Paris. pp. 161-262. 1971.
- [19] G. Paradis and P. Hounnon, "La végétation de l'aire classée de la Lama dans la forêt-savane du Sud-Benin (ex Sud-Dahomey)", *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Issue 503, vol. 34, pp. 169–197. 1977
- [20] O. Hoffmann, *Recherches sur les transformations du milieu végétal dans le nord-est ivoirien : les pâturages en pays Lobis*. Thèse de 3^{ème} cycle, Géographie, Université de Bordeaux III, 299 p. + annexes. 1983.