

Diversité floristique des forêts communautaires de la préfecture de Dankpen au Togo

W. ATAKPAMA^{1*}, H. EGBELOU^{1,2}, F. FOLEGA¹, C. AFO², K. BATAWILA¹, K. AKPAGANA¹

(Reçu le 22/08/2022; Accepté le 05/09/2022)

Résumé

Cette étude est une contribution à la gestion durable des forêts communautaires (FCs) dans la préfecture de Dankpen au Togo: FC de Namab (FCNam), Nassibik (FCNas) et Yakandjido (FCY). Il s'agit de (i) cartographier les unités d'occupation du sol, (ii) évaluer la diversité floristique et (iii) caractériser la structure démographique des FCs. Les superficies estimées de ces FCs sont respectivement de 23,0 ha; 22,1 ha et 7,0 ha pour les FCNam, FCNas et FCY. À l'exception de la FCNam, où l'on note une absence des formations forestières, un peu plus de la moitié des superficies des autres FCs sont couvertes par des formations forestières. Les inventaires floristiques ressortent une flore globale de 84 espèces végétales dont les familles les plus représentées sont les Rubiaceae, les Leguminosae-Caesalpinioideae, les Combretaceae et les Poaceae. Cette flore est inversement proportionnelle aux superficies des FCs: 26, 41 et 52 espèces recensées respectivement dans les FCNam, FCNas et FCY. À l'exception des formations forestières de la FCY, la structure en diamètre est en "J" renversée dans les autres formations végétales montrant une forte représentativité des jeunes individus, par conséquent une forte empreinte humaine récente. Malgré la faible abondance des individus de grands diamètres, la forte densité de régénération augure une reconstitution rapide des forêts si les mesures de protection et de restauration entreprises sont maintenues dans le temps.

Mots clés: Occupation du sol, diversité, forêt communautaire, Dankpen, Togo

Floristic diversity of community forests in the prefecture of Dankpen in Togo

Abstract

This study is a contribution to the sustainable management of community forests (CF) in the prefecture of Dankpen in Togo: CFs of Namab (CFNam), Nassibik (CFNas), and Yakandjido (CFY). It aims at (i) mapping land use and land cover, (ii) assessing floristic diversity and (iii) characterizing the demographic structure of CFs. The estimated areas of these CFs are respectively 23.0 ha; 22.1 ha and 7.0 ha for the FCNam, FCNas and FCY. Except for the CFNam, where no forest stands were observed, over half of the areas of the other CFs are covered by forest formations. The floristic inventories showed a global flora of 84 plant species. The most represented are the Rubiaceae, the Leguminosae-Caesalpinioideae, the Combretaceae and the Poaceae. This flora is inversely proportional to the CF areas: 26, 41 and 52 species recorded respectively in the CFNam, FCNas and FCY. With the exception of the forest formations of the CFY, the diameter structure is inverted J in the other plant formations showing a high abundance of young individuals and therefore a strong recent human influence. Despite the few densities of individuals with large diameter, the high density of regeneration indicates a rapid recovery of the target CFs if protection and restoration measures are maintained over time.

Keywords: Land use, diversity, community forest, Dankpen, Togo

INTRODUCTION

La plupart des paysages de par le monde sont modifiés par les activités anthropiques (Rompré *et al.*, 2010). En Afrique de l'Ouest, les formes dominantes de perturbations de la structure et de la physionomie de la végétation sont entre autres les feux de végétation, l'exploitation anarchique des ressources ligneuses et les défrichements couplés au stress hydrologique lié à l'irrégularité de la pluviométrie (Diwediga *et al.*, 2012; Badjana *et al.*, 2014; Folega *et al.*, 2017a). Ces dégradations affectent non seulement les forêts non classées, mais affectent aussi les aires protégées qui sont menacées de dégradation. Les cas les plus remarquables au Togo sont ceux du complexe des aires protégées d'Oti-Kéran-Mandouri au Togo (Dimobe *et al.*, 2012; Polo-Akpisso *et al.*, 2020). Pour contrer ces dégradations des écosystèmes, plusieurs initiatives de foresterie communautaire ont été promues ces dernières années.

Dans ces forêts d'initiative communautaire, les populations développent des activités socio-économiques de développement communautaire ainsi que la production d'autres produits forestiers non ligneux (Atakpama *et al.*, 2018). Les préceptes de durabilité qui sous-tendent la notion de la foresterie communautaire impliquent le maintien d'un couvert forestier pouvant entrer en contradiction avec la

pratique de l'agriculture itinérante (Folega *et al.*, 2017a). Cette compétition sans cesse croissante entre les besoins de nouvelles terres pour une production agricole suffisante et ceux du maintien d'un taux de couverture forestière en vue d'assurer des services écosystémiques de qualité est très récurrente. L'absence ou les insuffisances liées aux politiques et aux mesures d'aménagement et de gestion durable des terres pourraient aisément expliquer cet état de fait (Folega *et al.*, 2017a).

Face à la dégradation des ressources naturelles et à la récurrence des effets des changements climatiques, les communautés de la préfecture de la préfecture de Dankpen, région de la Kara du Togo ont entrepris des initiatives locales de foresterie communautaire. Cependant, il n'existe pas de données de base (données spatiales, état de conservation des ressources existantes) pouvant orienter la planification de la gestion durable de ces forêts. Or, il est connu que tout cadre favorable pour un aménagement efficace des ressources naturelles passe impérativement par la connaissance et l'état des lieux des ressources disponibles, leur état de conservation et leur évolution dans le temps et dans l'espace (Atakpama *et al.*, 2017; Folega *et al.*, 2017a). La prise en compte de la connaissance, de la vision des populations locales et des mesures locales dans la gestion des ressources qui les environnent n'est pas aussi à négliger

¹ Laboratoire de Botanique et Écologie Végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, Togo

² Département de Foresterie, Institut Nationale de Formation Agricole de Tové, Kpalimé, Togo

(Issifou *et al.*, 2022). Une bonne connaissance des aspects écologiques et phytosociologiques des écosystèmes de ces FC s'avère donc nécessaire.

La présente étude est une contribution à la valorisation et à la gestion durable des forêts communautaires au Togo, en particulier les FC de la préfecture de Dankpen au Togo: FC Namab (FCNam), FC Nassibik (FCNas) et FC Yakandjido (FCY). Spécifiquement, il s'agit de: (i) cartographier les formations végétales, (ii) analyser la diversité floristique et (iii) caractériser la structure démographique des forêts communautaires mises en place dans la préfecture. L'analyse de ces données constitue un des éléments de références dans le suivi des modifications futures suite à la mise en œuvre des plans de gestion.

MATÉRIELS ET MÉTHODE

Milieu d'étude

Dans la préfecture de Dankpen, région de la Kara au Togo, la FCNas et la FCY se situent dans le canton de Kidjaboun (commune de Dankpen 3) et la FCNam se situe dans le canton de Guérin-Kouka (commune de Dankpen 1). Ces forêts communautaires (Nassibik, Yakandjido, et Namab) s'étendent sur des superficies respectives de 22,2 ha; 7,23 ha et 23,2 ha. La préfecture de Dankpen est limitée au Nord par les préfectures de l'Oti et de la Kéran, au Sud par la préfecture de Bassar, à l'Est par les préfectures de Doufelgou et de la Kozah et à l'Ouest par le Ghana. Cette préfecture comprend sept (7) cantons: Guérin-Kouka, Bapuré, Katchamba, Kidjaboun, Namon, Nandouta et Nawaré (Tchalla, 2015). La préfecture de Dankpen se trouve dans la zone écologique I (ERN, 1979).

Acquisition des images

Préalablement à la réalisation de la présente étude, il n'existait pas de cartes des FCs. Par conséquent, la première activité a consisté à la délimitation des FCs à l'aide de l'application MAPS.ME pour l'enregistrement du parcours et des points GPS, le logiciel Google Earth Pro et du logiciel QGIS pour la digitalisation. La cartographie des unités d'occupation du sol a été réalisée à l'aide des images de Google Earth de 2021. Le choix de ces images se justifie par leur haute résolution pouvant atteindre 1,5 m (Mangolini *et al.*, 1993; Atakpama *et al.*, 2017; Egbelou *et al.*, 2021). La faible superficie des forêts communautaires d'étude en est une autre raison.

Inventaires phyto-sociologiques, forestiers et écologiques

La collecte des données de terrain a été réalisée le long de transects équidistants de 200 m. Le long de chaque transect, des points d'échantillonnage équidistant de 100 m ont été définis. Les dimensions des relevés de chaque point d'échantillonnage sont de 50 m x 20 m pour les inventaires phytosociologiques des plantes ligneuses, les inventaires écologiques et les mensurations forestières des ligneux de diamètre à hauteur de poitrine (DHP) minimal de 10 cm. Les inventaires phytosociologiques des plantes herbacées, ont été réalisés au sein des placettes unitaires de 10 m x 10 m. Dans chaque grande placette de 50 m x 20 m, trois (3) sous-placettes de 5 m x 5 m disposés diagonalement ont été définis pour l'inventaire des régénérations: un (1) au centre et les deux (2) autres dans les angles opposés de part et d'autre de la placette centrale. Le dimensionnement des placettes s'inspire des travaux antérieurs (Polo-Akpisso *et al.*, 2015; Thiombiano *et al.*, 2015; Atakpama *et al.*, 2021a).

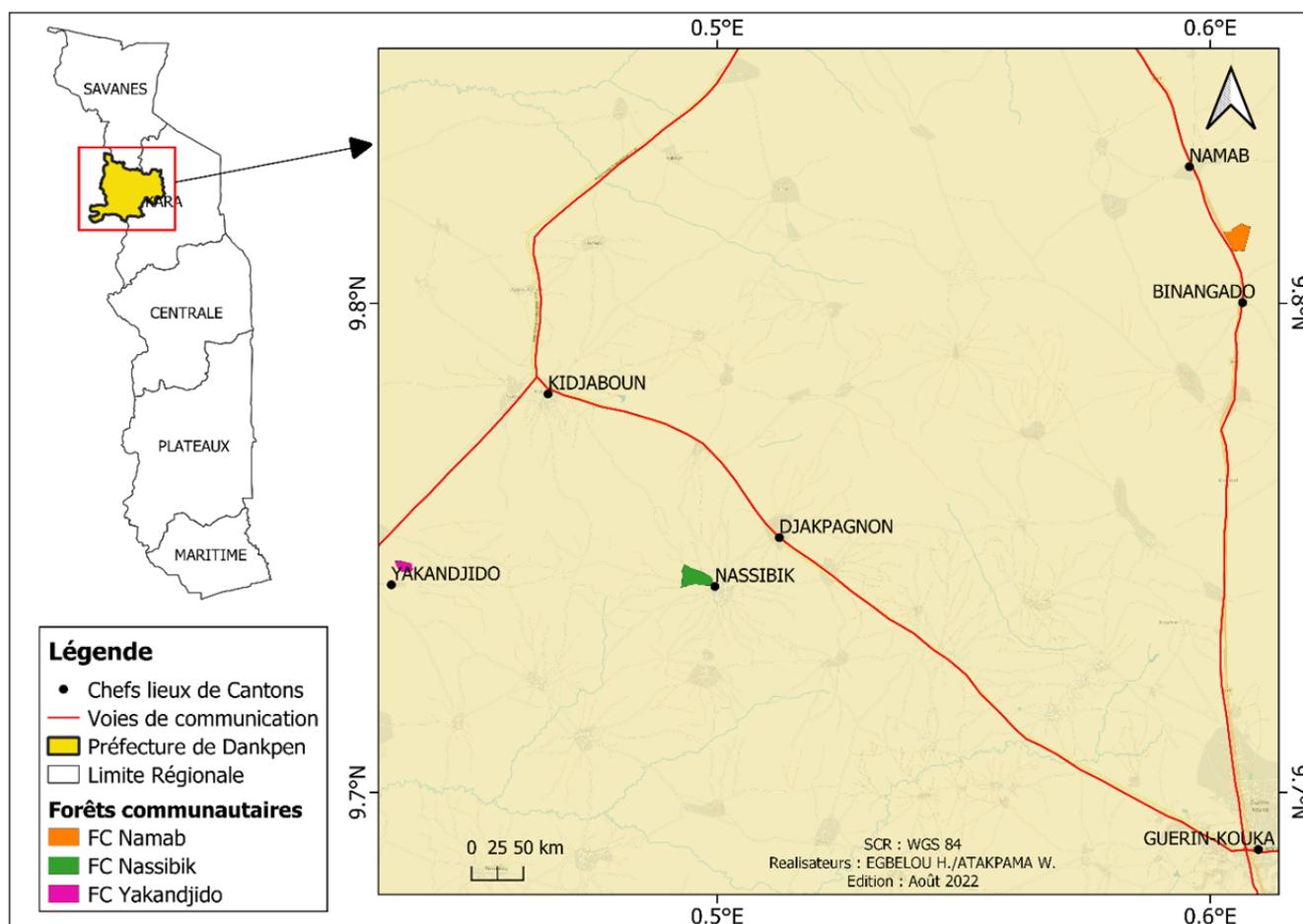


Figure 1: Localisation des forêts communautaires de la préfecture de Dankpen au Togo

Toutes les espèces présentes dans l'aire d'inventaire ont été recensées. Les relevés phytosociologiques ont été réalisés sur la base d'une fiche phytosociologique classique avec les informations suivantes: identifiant, code la placette, date de relevé, localité, nom de la forêt communautaire. Les coordonnées géographiques des points et le type de relevé ont été également notés. Toutes les espèces recensées (ligneuses et herbacées) ont été affectées d'un coefficient d'abondance/dominance selon l'échelle de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1932) qui se définit comme suit: +: espèce rare, recouvrement de 0 à 1 %; 1 = recouvrement de 1 à 5 %; 2 = recouvrement de 5 à 25 %; 3 = recouvrement de 25 à 50 %; 4 = recouvrement de 50 à 75 %; 5 = recouvrement de 75 à 100 %.

L'inventaire forestier a consisté à mesurer la circonférence des arbres, la hauteur fût et la hauteur totale des ligneux dont le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) ≥ 10 cm (Atakpama et al., 2017). La circonférence des arbres a été mesurée avec un mètre ruban à 1,30 m du sol. La hauteur du fût et la hauteur totale des ligneux ont été évaluées par cotation visuelle. Le diamètre du houppier a été évalué suivant les directions Nord-Sud et Est-Ouest. Tous les ligneux de DHP < 10 cm ont été considérés comme des régénérations potentielles (Bawa et al., 2022).

Cartographie des unités d'occupation du sol des FC

Les différentes unités d'occupations de sol ont été digitalisées dans le logiciel Google Earth Pro et la mise en page s'est réalisée avec le logiciel QGIS. Les coordonnées des points des différentes formations enregistrées sur le terrain avec le GPS ont été projetées sur l'image Google Earth afin de valider les cartes précédemment réalisées. Après la digitalisation, les couches générées sont enregistrées sous le format KML et projetées sur un fond de la carte du Togo, système WGS 84_UTM Zone 31N à l'aide du logiciel QGIS 2.18.

Évaluation de la diversité floristique

Les données collectées sur le terrain ont été saisies dans un tableur Microsoft Excel. L'analyse a consisté à établir la liste des espèces recensées et leurs regroupements par famille et par genre (Atakpama et al., 2017). Les types biologiques et phyto-géographiques de ces espèces ont été identifiés suivant les documents de référence (Aké Assi, 1984; White, 1986).

Analyse des caractéristiques forestières

La densité (N) des arbres est évaluée en nombre de pieds par hectare selon la formule suivante: $N = n/s$ où n est le nombre d'arbres sur la parcelle et s la surface de la parcelle (en hectares). La surface terrière (G, m^2/ha) est la somme des sections transversales à 1,30 m de hauteur du sol de tous les arbres d'une parcelle convertit en hectare. Elle est calculée suivant la formule $G = \sum \pi d^2 / 4s$ où d est le diamètre et s la surface de la parcelle.

Les paramètres dendrométriques tels que la densité des tiges à l'hectare (D), la hauteur moyenne de Lorey (HL en m), le diamètre moyen (Dm en cm) et la surface terrière (G en m^2/ha) ont été calculés (Bawa et al., 2022). La densité est le nombre de pieds de DHP ≥ 10 cm par hectare. La hauteur moyenne de Lorey est la moyenne des hauteurs des arbres pondérée par la surface terrière (Philip, 2002).

Les structures en classes de diamètre et de hauteur ont été établies en regroupant les arbres par classes de diamètre d'ampli-

tude 10 cm et par classes de hauteur de 2 m d'amplitude. Le diamètre et la hauteur minimale sont respectivement de 10 cm et 2 m. Les structures démographiques des arbres ont été ajustées à la distribution théorique suivant les 3 paramètres Weibull (a = paramètre de position, b = paramètre d'échelle ou de taille et c = paramètre de forme lié à la structure en diamètre ou hauteur) (Bawa et al., 2022; Samarou et al., 2022).

RÉSULTATS

Occupations du sol dans la forêt communautaire de Namab

La superficie globale de la FCNam est estimée à 23 ha. Dans cette FC, deux (02) types d'occupation de sol se distinguent. Il s'agit des savanes arborées/arbustives et des champs/jachères (Figure 2). Les savanes arborées/savanes arbustives sont les plus représentées (68,4 %) suivie des champs/jachères avec une proportion de 31,6 %.

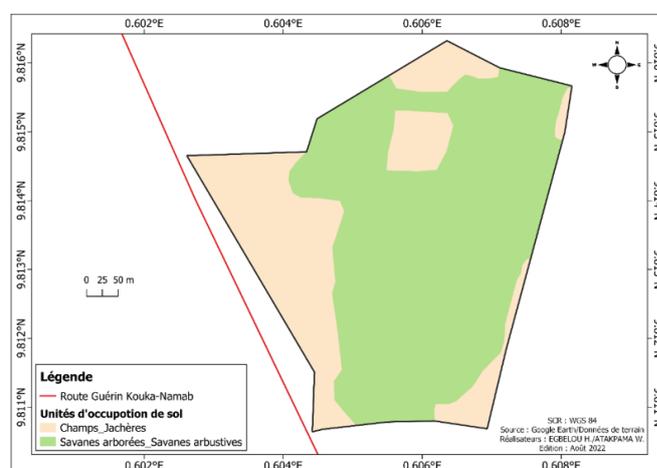


Figure 2: Occupation du sol de la forêt communautaire de Namab en 2021

Trois (3) types d'occupation de sol ont été discriminés dans la FCNas: forêts claires/savanes boisées, champs/jachères et agglomérations (Figure 3). Les forêts claires/savanes boisées sont les plus représentées (58,0 %) suivies des champs/jachères (41,8 %) sur une superficie globale d'environ 22,1 ha. Les agglomérations quant à elles occupent une proportion de 0,14 % et se retrouvent dans la partie nord-est de la forêt.

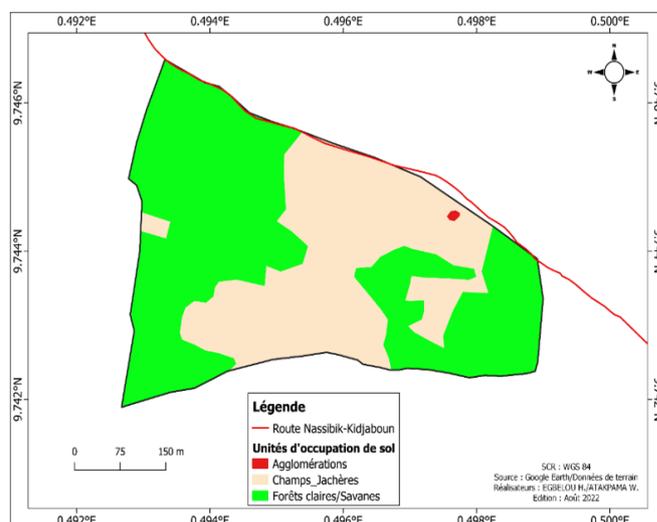


Figure 3: Occupation du sol de la forêt communautaire de Nassibik en 2021

Sur une superficie globale d'environ 7,02 ha, la FCY comprend trois (3) types d'occupation de sol: champs/jachères, savanes arborées/arbustives et forêts claires/savanes boisées (Figure 4). Les forêts claires/savanes boisées sont les plus représentées (51,7%), suivies des champs/jachères (34,3%).

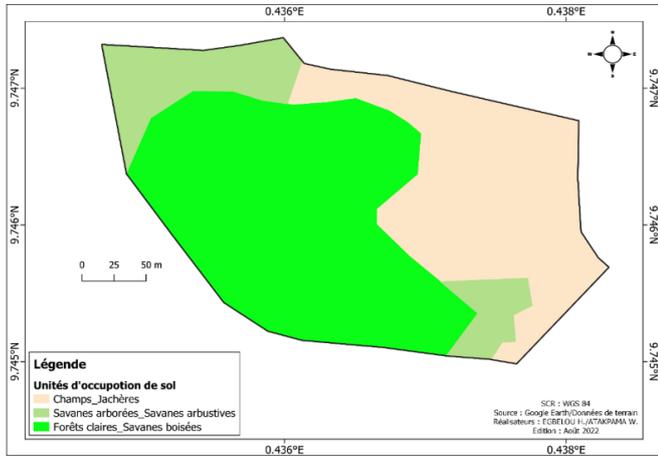


Figure 4: Occupation du sol de la forêt communautaire de Yakandjido en 2021

Bilan floristique des forêts communautaires

Globalement, la flore recensée au sein des trois forêts communautaires est d'environ 84 espèces de plantes composées d'arbres, d'arbustes, de lianes et d'herbacées. Cette flore est répartie en 75 genres et 31 familles. Les familles les plus représentées sont les Rubiaceae (8 espèces), les Leguminosae-Caesalpinioideae, les Combretaceae et les Poaceae (Figure 5).

Diversité floristique de la FC de Namab

La flore recensée est de 26 espèces végétales réparties en 24 genres et 18 familles. Les espèces les plus représentées sont *Albizia lebeck* (21,1%), *Cochlospermum planchoni* (17,8%), *Pennisetum polystachion* (10,3%), *Hyptis spicigera* Lam. (8,5%), *Khaya senegalensis* (8,5%), *Senna siamea* (8,5%) et *Senna tora* L. (8,5%). Les familles les plus représentées sont les Combretaceae (21,1%), Leguminosae-Caesalpinioideae (14,4%), les Meliaceae (14,4%), Leguminosae-Mimosoideae (13,1%), Poaceae (12,6%), Verbenaceae (7,4%) et les Lamiaceae (5,6%).

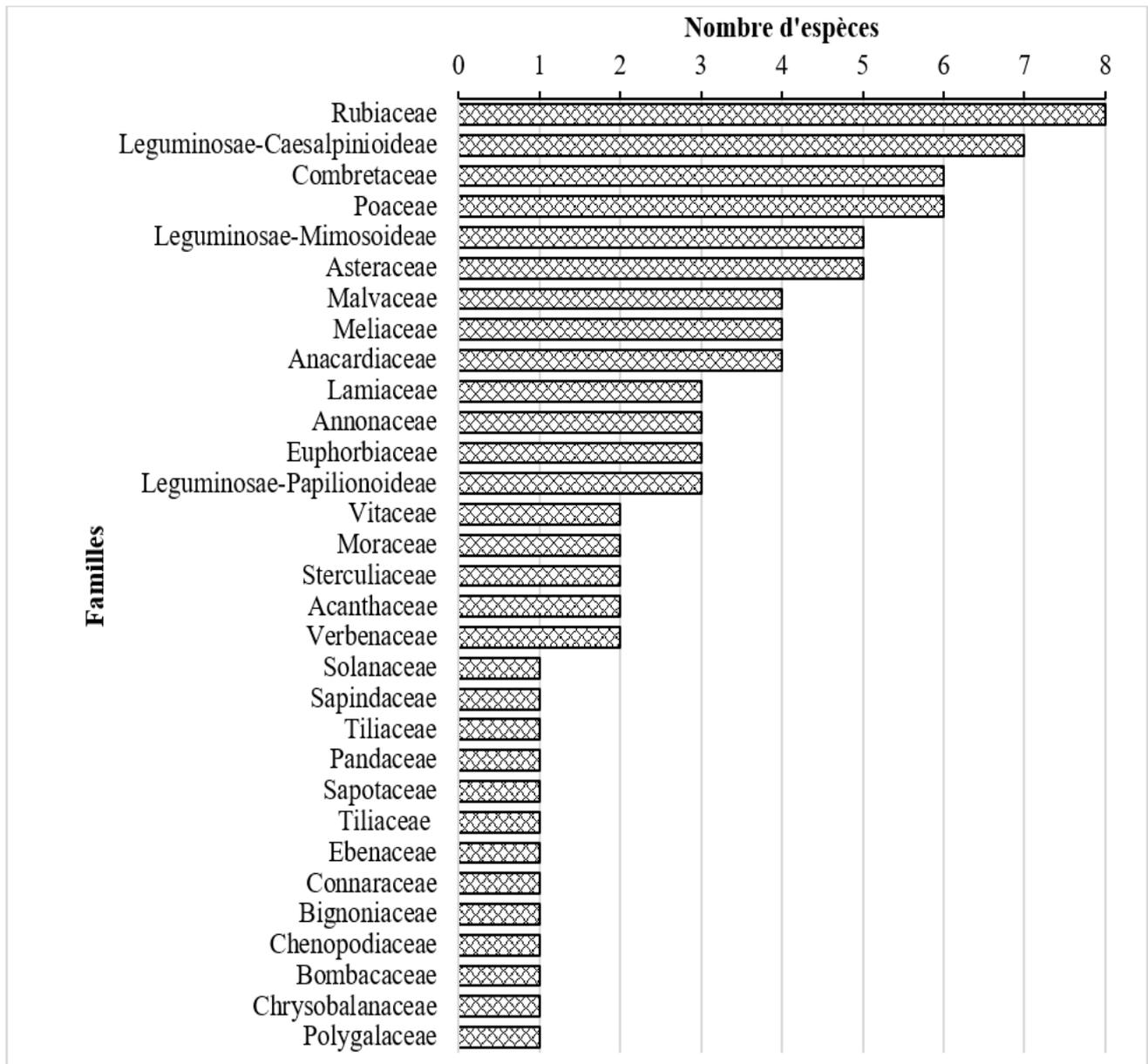


Figure 5: Répartition de la flore en fonction des familles

Les espèces introduites (I) sont les plus représentées (52,1 %). Les espèces soudano-zambézienne (SZ; 27,5 %) et les espèces de transition guinéo-congolaises/soudano-zambéziennes (GC-SZ; 18,1 %) viennent en seconde et troisième position respectivement. Les espèces guinéo-congolaises (GC) occupent une proportion de très négligeable (1,44 %). Ceci ressort le caractère anthropogène de la FCN. Dans le cadre de la reforestation, une attention particulière devrait être accordée aux espèces spontanées de la zone, mais aussi des espèces forestières.

On distingue sept (7) types biologiques. Les mésophanérophytes (32,9 %), les thérophyte (28,8 %) (Figure 6a). Par contre les lianes nanophanérophytes, les chaméphytes et les hémicryptophytes sont les moins présentes.

Diversité spécifique de la forêt communautaire de Nassibik

La flore recensée est de 41 espèces réparties en 36 genres et 22 familles. Les espèces les plus représentées sont *A. leiocarpa* (19,7 %), *Senna tora* (16,4 %), *T. grandis* (12,2%), *Crossopteryx febrifuga* (G. Don) Benth. (9,8 %), *Sida acuta* Burm.f. ssp. *acuta* (7,7 %) et *P. polystachion* (6,8 %). Les familles les plus représentées en termes de nombre d'espèces sont les Verbenaceae (29,5 %), les Combretaceae (18,3 %), Leguminosae-Caesalpinioideae (16,8 %), les Poaceae (7,9 %), Solanaceae (5,9 %), Malvaceae (5,6 %) et les Rubiaceae (4,6 %). Les 12 familles restantes sont sous-représentées.

Les espèces SZ (73,6 %) sont les plus représentées. Elles sont secondées par les espèces introduites (15,9 %) représentées en particulier par *T. grandis* et *Senna siamea*. Les espèces GC-SZ occupent 10,5 %.

Les types biologiques dominants dans la forêt communautaire de Nassibik sont les mésophanérophytes (56,0 %). Cette caractéristique montre la forte représentativité des espèces de forêts claires et de savanes boisées. On note une absence de mégaphanérophytes (Figure 6b).

Diversité spécifique de la forêt communautaire de Yakandjido

La florule recensée est de 52 espèces réparties en 46 genres et 22 familles. Les espèces les plus représentées sont *Allophyllus africanus* (15,6 %), *Pennisetum pedicel-*

latum (13,3 %), *Vernonia galamensis* (Cass.) Less. (10,8 %), *Rourea coccinea* (9,2 %), *Pennisetum polystachion* (7,7%) et *Tridax procumbens* L. (7,7%). Les autres espèces sont moins fréquentes. Les familles les plus représentées sont les Sapindaceae (25,8 %), les Connaraceae (15,1%), les Poaceae (13,0 %) et les Asteraceae (12,8 %). Les 18 familles restantes sont sous-représentées en termes de nombre d'espèces.

Les espèces végétales présentent une affinité forestière avec une dominance des espèces GC avec 79,1 %. Les espèces de transition, GC-SZ et les espèces SZ viennent respectivement en seconde et troisième position avec respectivement 11,3 % et 8,5 %. On note une quasi-absence d'espèces introduites (I) représentées par le Senna du Siam planter au cours de l'année 2021.

Les types biologiques dominants dans la forêt communautaire de Yakandjido sont les chaméphyte (25,7%), les lianes nanophanérophyte (23,1 %), les thérophyte (22,1 %) et les mésophanérophytes (15,6 %). Les microphanérophyte, les hémicryptophytes et les lianes microphanérophytes sont sous-représentés (Figure 6c). On note une absence de mégaphanérophytes. Cette typologie ressort le caractère stationnel de la forêt imputable au régime climatique.

Caractéristiques forestières de la forêt communautaire de Namab

La densité d'arbres est de 47 tiges/ha. Le diamètre moyen des arbres dans la forêt de Namab est évalué à $10,0 \pm 8,4$ cm pour une hauteur moyenne de $5,2 \pm 3,2$ m. La surface terrière quant à elle est évaluée à $5,6 \text{ m}^2/\text{ha}$. La capacité de stockage de carbone au sein de la FCNam est de $0,4 \pm 0,01 \text{ t/ha}$.

La densité moyenne de régénération est de 411 tiges/ha. Les espèces les plus représentées sont *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (82 tiges/ha), *Securidaca longepedunculata* Fresen. (19 tiges/ha), *Piliostigma thonningii* (Schumach.) Milne-Redh. (15 tiges/ha), *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel (13 tiges/ha) et *Vitellaria paradoxa* (12 tiges/ha).

La répartition des arbres en classes de diamètres est en «J» renversé et les classes de hauteurs en cloche dissymétrique gauche (Figure 7). Cette structure montre une prédominance des individus de faibles diamètres et hauteurs.

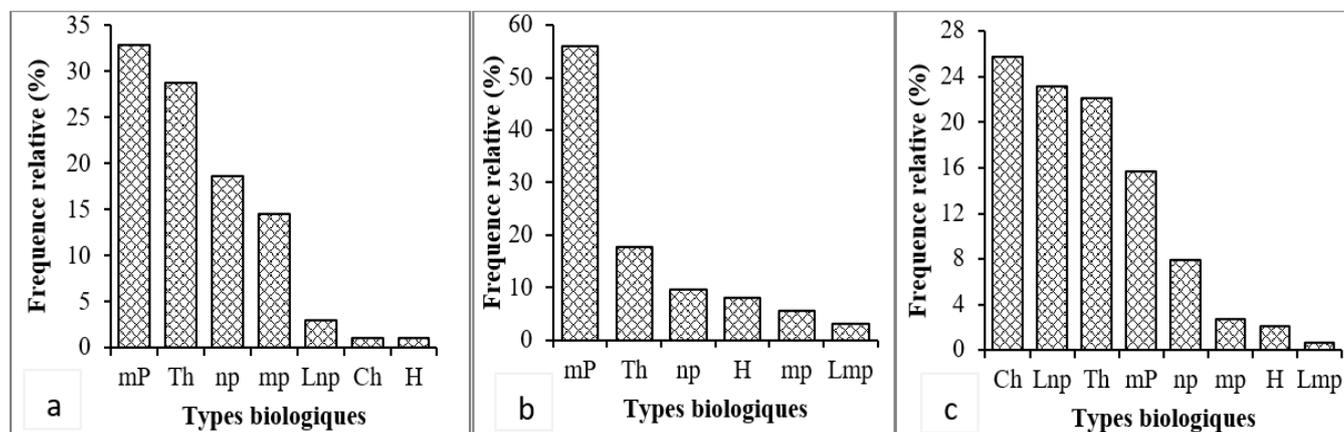


Figure 6: Spectre biologique des espèces végétales des forêts communautaires de la préfecture de Dankpen au Togo : (a) Namab, (b) Nassibik et (c) Yakandjido

mp = Microphanérophyte (lorsque les initiales sont précédées de L, il s'agit de lianes) ; np = Nanophanérophyte ; Th = Thérophyte ; Ch = Chaméphyte ; mP = Mésophanérophyte ; H = Hémicryptophyte

Caractéristiques forestières de la forêt communautaire de Nassibik

Les forêts claires/savanes boisées sont les occupations qui ont les densités d'arbres les plus élevées (100 tiges/ha). Les champs/jachères ont une densité de 38 tiges/ha. Le diamètre moyen des arbres dans la forêt de Nassibik est évalué à $10 \pm 8,42$ cm. La hauteur moyenne des arbres est de $5,24 \pm 3,2$ m. La surface terrière quant à elle est évaluée à $7,03$ m²/ha. La capacité de stockage de carbone au sein de la forêt de Nassibik est de $2,63 \pm 0,03$ T/ha.

Dans les forêts claires/savanes boisées, la densité moyenne de régénération est de 195 tiges/ha. Les espèces les plus représentées sont *Anogeissus leiocarpus* (110 tiges/ha), *Azadirachta indica* (22 tiges/ha), *Acacia seyal* (19 tiges/ha), *Feretia apodanthera* (13 tiges/ha), *Annona senegalensis* (8 tiges/ha) et *Tectona grandis* (8 tiges/ha).

Dans les champs/jachères, la densité de régénération est évaluée à 38 tiges/ha. Les espèces recensées sont *Tectona grandis* (45 tiges/ha), *Acacia seyal* (15 tiges/ha), *Anogeissus leiocarpus* (10 tiges/ha) et *Terminalia laxiflora* (5 tiges/ha).

La répartition des tiges par classes de diamètres donne une allure en en J renversé dans tous les groupes de formations de la FC Nassibik (Figure 8). La structure en hauteur est en cloche au niveau des Forêts claires/savanes boisées avec un coefficient de forme de distribution de Weibull $c = 2,81$ montrant une bonne représentativité des individus de moyennes hauteurs. Par contre les individus de faibles hauteurs sont les plus représentés dans les champs/jachères. Dans ces derniers, on note une absence des individus de hauteurs de plus de 10 m.

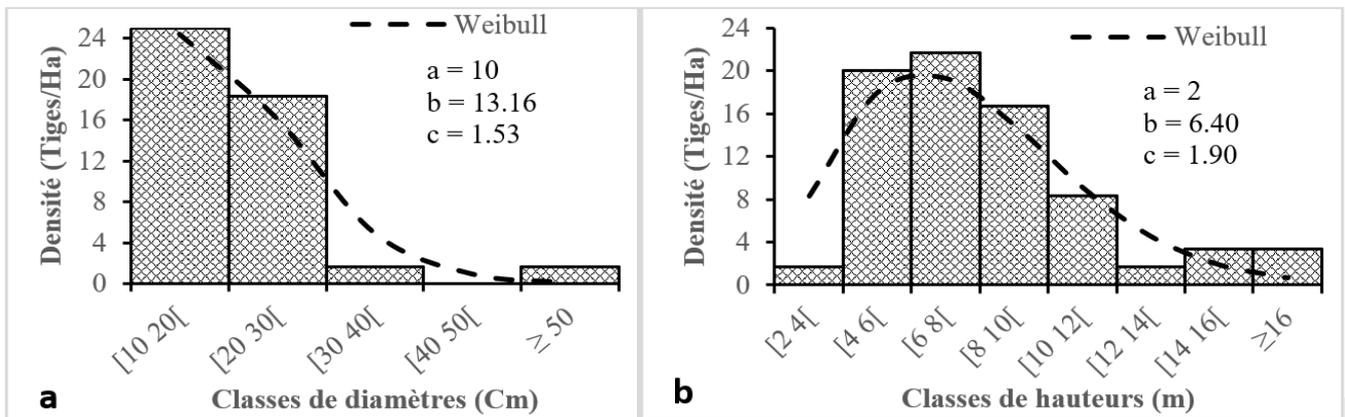


Figure 7: Structure en diamètres (a) et hauteurs (b) des ligneux des forêts claires/savanes boisées de la FCNam

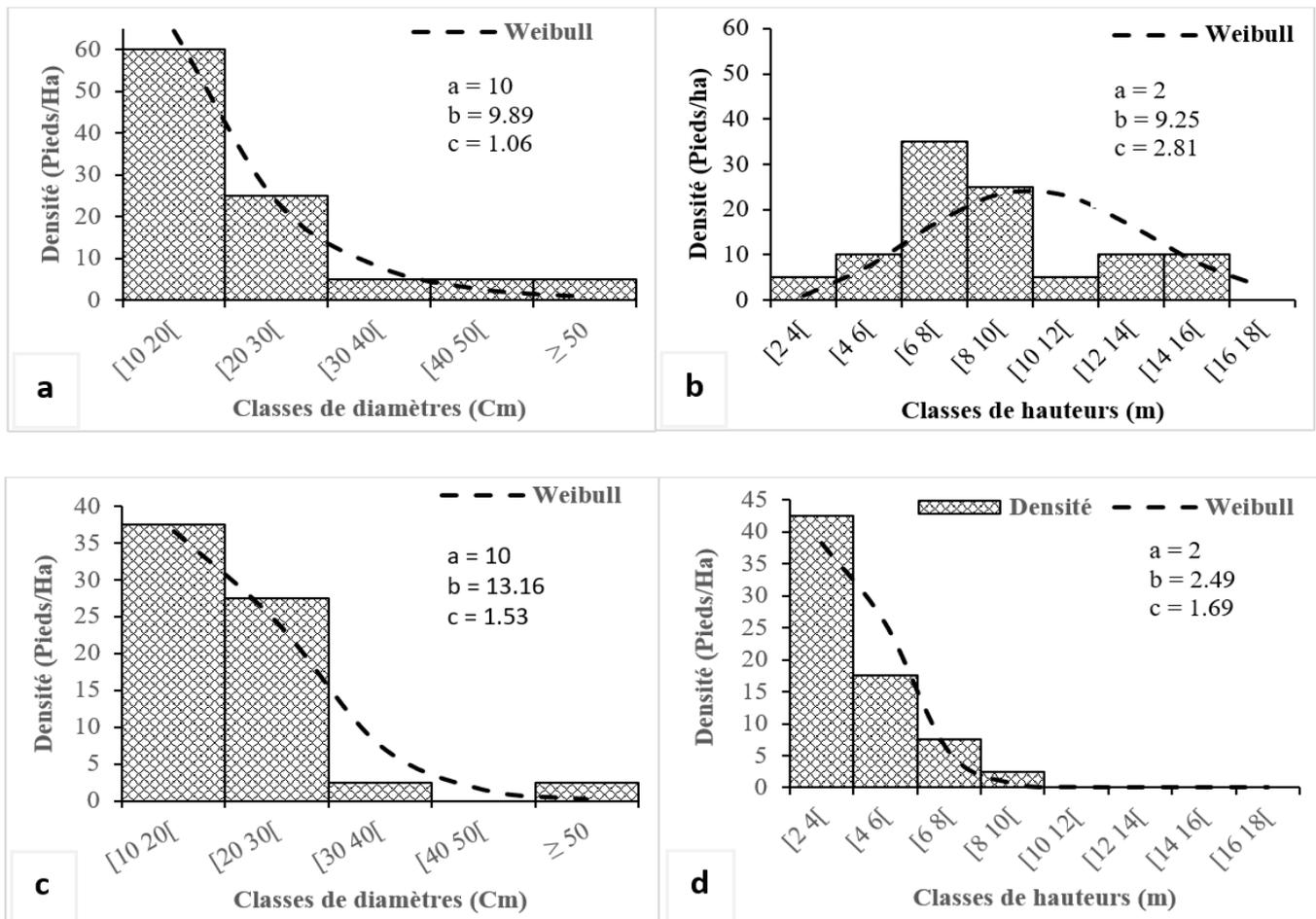


Figure 8: Structure démographique des formations ligneuses de la forêt communautaire de Nassibik: Forêts claires/savanes boisées (a & b) et Champs/Jachères (c & d)

Caractéristiques forestières de la forêt communautaire de Yakandjido

Les densités et les hauteurs moyennes les plus élevées se retrouvent au niveau des forêts claires/savanes boisées (390 tiges/ha; 10,4 m). Par contre, les plus faibles sont rencontrés dans les champs/jachères (70 tiges/ha, 4,20 m).

Cependant le diamètre moyen le plus faible correspond aux savanes arborées/arbustives (Tableau 1). La surface terrière étant une conséquence de la densité et du diamètre des individus en fonction de la surface, elle demeure plus élevée dans les formations forestières et moins dans les champs/jachères.

Tableau 1: Principales caractéristiques forestières des occupations de la forêt communautaire de Yakandjido

Paramètres structuraux	Type d'occupation du sol		
	Forêts claires/savanes boisées	Savanes arborées/arbustives	Champs/jachères
Densité (N/ha)	390	203	70
Diamètre moyen (cm)	26,0 ± 10,9	15,2 ± 6,7	21,6 ± 8,4
Hauteur moyenne (m)	10,4 ± 5,1	6,3 ± 2,6	4,2 ± 1,5
Surface terrière (m ² /ha)	24,1	17,6	11,7

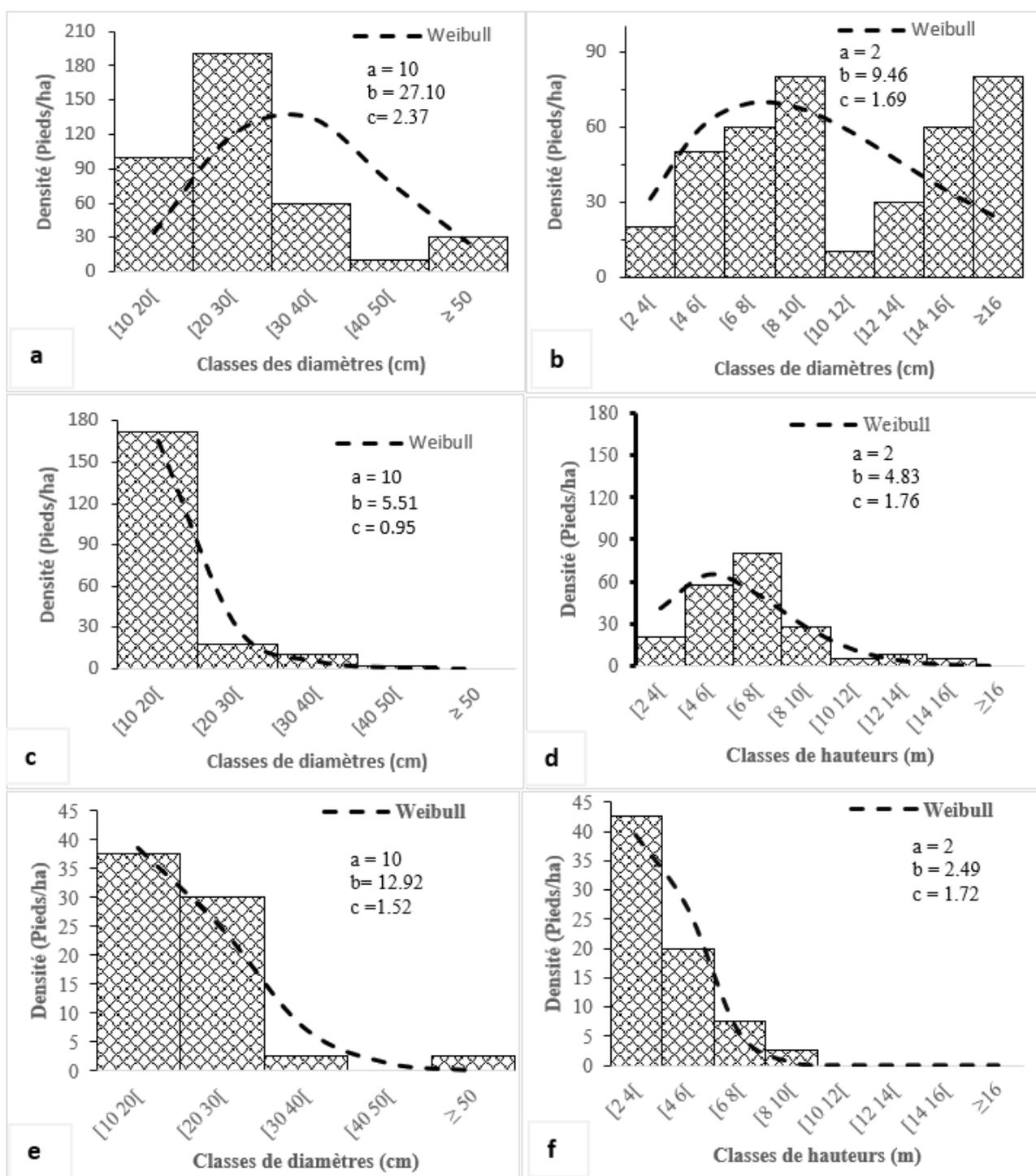


Figure 9: Structure démographique des formations ligneuses de la forêt communautaire de Yankandjido dans la préfecture de Dankpen

La régénération est très abondante dans les forêts claires/savanes boisées (630 tiges/ha). Les espèces les plus représentées sont *D. mespiliformis* (360 tiges/ha), *Allophylus africanus* P. Beauv. (160 tiges/ha), *Hexalobus monopetalus* (A. Rich.) Engl. & Diels (60 tiges/ha), *Anogeissus leiocarpus* (40 tiges/ha) et *Trichilia emetica* Vahl (10 tiges/ha).

Dans les savanes arborées/arbustives, la densité de régénération est de 575 tiges/ha. Les espèces les plus représentées sont *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel (195 tiges/ha), *Combretum collinum* Fresen. (85 tiges/ha), *Terminalia macroptera* Guill. & Perr. (75 tiges/ha), *Isobertinia doka* Craib & Stapf (58 tiges/ha), *Ficus sur* Forssk. (53 tiges/ha) et *Anogeissus leiocarpus* (38 tiges/ha). Les espèces les plus représentées sont celles caractéristiques des forêts claires et forêts denses sèches. Ceci montre qu'une simple mise en défend de ces formations contre les feux de végétation, le pâturage et la coupe suffisent pour restaurer et transformer ces formations en forêts.

Les champs/jachères ont une densité de régénération évaluée à 15 tiges/ha. Les espèces recensées sont *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex Benth. (5 tiges/ha), *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel (5 tiges/ha), *Crossopteryx febrifuga* (G. Don) Benth. (3 tiges/ha) et *Combretum collinum* Fresen. (3 tiges/ha). L'action humaine est la principale cause de cet état. Une restauration à travers la mise en place des plantations est nécessaire.

À l'exception des Forêts claires/savanes boisées de la FCY qui a une structure diamétrique en cloche, les autres formations végétales ont une structure en J renversé (Figure 9a, c & e). Ces structures ressortent respectivement une abondance des individus de moyens diamètres et de faibles diamètres. La distribution des tiges par classe de hauteur présente une allure en cloche dissymétrique gauche dans les Forêts claires/Savanes boisées et les savanes arborées/arbustives et une structure en J renversé dans les Champs/Jachères (Figure 9b, d & f).

DISCUSSION

On distingue quatre (4) principales unités d'occupations du sol dans les FCs de la préfecture de Dankpen: les forêts claires/savanes boisées, les savanes arborées/arbustives, les champs/jachères et les habitations. Les habitations ne s'observent que dans la FCNas. On note une variation des unités d'occupation du sol en fonction du degré de la pression anthropique antérieure. Dans la FCNam, on distingue principalement deux (2) unités d'occupation du sol: les savanes arborées/arbustives et les champs/jachères. Globalement on ne distingue pas de formations denses comme ce qui est rapporté dans les études antérieures dans la partie australe de la zone d'étude (Akakpo *et al.*, 2017; Atakpama *et al.*, 2017; Atsri *et al.*, 2018). Cette différence est imputable au régime climatique de la zone moins favorable à la mise en place de formations plus denses, mais aussi à la pression anthropique. Bien qu'il n'existe pas de zone humide au niveau des FCs étudiées, l'abondance des Rubiaceae ressort un caractère situationnel un peu plus humide (Polo-Akpiisso *et al.*, 2015) susceptible de permettre un développement des espèces forestières en particulier dans la FCY.

La diversité globale recensée dans les FC de la préfecture de Dankpen est de 84 espèces herbacées et ligneuses. Cette flore est très nettement inférieure à celles recensées au sein des aires protégées (Folega *et al.*, 2012; Polo-Akpiisso *et*

al., 2015) et les bosquets sacrés (Atakpama *et al.*, 2021b; Atakpama *et al.*, 2022) de la zone écologique I. Cette différence s'explique par la différence en termes de superficie entre les l'occupation spatiale des FCs de la préfecture de Dankpen et les APs et les bosquets sacrés situés dans la même zone écologique. Cependant, la comparaison de la flore des trois FCs étudiées ressort une diversité inversement proportionnelle à la superficie. Cette situation s'explique par les différences écologiques desdites forêts. Les conditions d'humidité sont plus élevées dans la FCY que dans la FCNam. Ceci justifie la plus grande diversité de la FCY, deux fois plus diversifiée que la FCNam qui est la plus étendue, mais la moins diversifiée.

Les conditions plus humides de la FCY ressortent à travers l'abondance des chaméphytes et la présence des lianes mésophanérophytes absentes dans la FCNam (Raunkjær, 1934). L'existence des espèces lianescentes, notamment au sein de la FCY montre le caractère plus protégé de cette dernière par comparaison à la FCNas où il y a une quasi-absence. Les microphanérophytes sont globalement les espèces les plus représentées notamment dans les FCNa et FCNas. Cette dominance des microphanérophytes dans la flore de la zone écologique I est relevée par les études antérieures (Dimobe *et al.*, 2012; Atakpama *et al.*, 2021b; Atakpama *et al.*, 2022).

La quasi-absence des espèces introduites dans la FCY et la très large représentativité des espèces introduites, un peu plus de la moitié dans la FCNam ressort clairement la typologie des écosystèmes desdites forêts. La première est quasiment composée des plantes spontanées tandis que la seconde est plus anthropogénique. Le caractère anthropogène de la FCNam est comparable à celui de la FC de Amavénou dans la préfecture d'Agou au sud du Togo (Atakpama *et al.*, 2017).

On note une forte représentativité des espèces forestières dans la FCY tandis que les espèces savaniques, soudano-zambéziennes sont les plus prépondérantes dans la FCNam. La prédominance des espèces forestières rapproche la FCY des écosystèmes des zones guinéennes et de transition (Polo-Akpiisso *et al.*, 2015; Atakpama *et al.*, 2017). Par contre la prédominance des espèces soudano-zabéziennes est typique aux caractéristiques situationnelles de la zone écologique I soumise à un déficit hydrique (Ern, 1979). La différence écologique des deux (2) FCs se remarque aussi en se référant aux familles les plus abondantes. La dominance des Combretaceae dans la FCNam et des Sapindaceae dans la FCY. Les Combretaceae sont caractéristiques typiques des savanes soudaniennes (Aubreville, 1950). Leurs prépondérances montrent aussi une vulnérabilité des écosystèmes au feu de végétation (Atakpama *et al.*, 2019). Par conséquent, la surveillance et la protection contre les feux de végétation devraient être plus accrues et plus précoces au niveau de la FCNam.

Les densités les plus importantes s'observent dans la FCY et dans la formation forestière tandis que la plus faible correspond à la FCNab et les champs/jachères. Ce résultat se justifie par l'intensité des activités anthropiques, la collecte du bois-énergie et la mise en culture des terres. La mise en place d'un champ s'accompagne de la réduction de la densité des arbres et la sélection des plantes jugées utilitaires. La réduction de la couverture de la couronne à travers l'élitage afin de favoriser l'infiltration de la lumière explique aussi les faibles hauteurs moyennes et les diamètres moyens élevés au sein des champs/jachères. L'implication de la mise en culture de la végétation dans

la réduction de la diversité et de la densité des arbres, le diamètre moyen et la hauteur ainsi que la sélection endogène des espèces sont rapportés dans les études sur les agrosystèmes de la zone soudanienne du Togo (Wala *et al.*, 2005; Padakale *et al.*, 2015). L'intensité des activités anthropiques est corrélée avec la réduction du taux de régénération des espèces. En particulier la collecte des différents organes à des fins d'usages diverses constitue les causes de la vulnérabilité des espèces utilitaires et multiples annulant parfois la régénération de ces dernières (Padakale *et al.*, 2015; Badjare *et al.*, 2021; Samarou *et al.*, 2021; Samarou *et al.*, 2022).

La variation des paramètres dendrométrique est fonction des formations végétales et des FCs. La structure diamétrique en cloche et la présence des individus de gros diamètre s'observent uniquement dans les forêts claires/savanes boisées dans la FCY qui paraît la moins exposée aux activités anthropiques. Par contre, une structure en « J » renversée avec absence des individus de diamètres plus importants se remarque au sein des autres formations et FCs. Cette structure ressort la prédominance des jeunes individus dans les écosystèmes. Ce résultat est comparable à celles des peuplements ligneux de la plupart des FC du Togo (Atakpama *et al.*, 2017; Folega *et al.*, 2017a; Folega *et al.*, 2017b; Bawa *et al.*, 2022). L'anthropisation de ces FCs est l'une des causes de cet état de peuplement. Cependant le taux élevé de régénération est une chance pour une recolonisation et une reconstitution de ces formations (Atakpama *et al.*, 2017).

CONCLUSION

La présente étude ressort les superficies des FCs mis en place dans la préfecture de Dankpen, région de la Kara au Togo: 23 ha; 22,1 ha et 7,0 ha respectivement à Namab, Nassibik et Yakandjido. Elle ressort une absence des formations forestières dans la FC Nam et un peu plus de la moitié des FCNas et de la FCY occupée par les forêts claires et savanes boisées. Sur le plan floristique, on note une plus grande diversité de plantes dans la FCY qui reste la moins étendue, 52 espèces contre 26 espèces dans la FCNam qui est la plus étendue. La structure démographique ressort dans la majorité des cas une prédominance des jeunes individus. L'abondance des individus de diamètres moyens se remarque en particulier dans les formations forestières de la FCY. Ces structures montrent la pression humaine récente dans ces formations. Cependant la présence remarquable des individus juvéniles constitue une chance pour une reconstitution de ces formations. Par conséquent la poursuite des actions de protection et de restauration des formations est encouragée. La meilleure préservation de la biodiversité doit aussi passer par l'amélioration des revenus des riverains à travers la mise en œuvre des activités génératrices de revenus. La mise en place des plantations de bois énergie en vue de pallier aux déficits énergétiques des ménages est aussi important.

Remerciements

Nos remerciements au Mécanisme Forêt-Paysan de la FAO (FFF LoA LBEV 2021) dont le financement a permis la collecte des données utilisées dans la rédaction de cet article.

RÉFÉRENCES

- Akakpo KM, Quensière J, Gadal S, Kossi A, Kokou K (2017). Caractérisation et dynamique spatiale de la couverture végétale dans les aires protégées du Togo: étude par télédétection satellitaire de la forêt classée de Missahoé dans la région des plateaux. *Revue internationale de géomatique, aménagement et gestion des ressources*, 1: 181-194.
- Aké Assi L (1984). Flore de la Côte d'Ivoire: Étude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de doctorat d'État, Faculté de Sciences et Techniques, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Atakpama W, Agbetanu KMW, Atara LL, Biaou S, Batawila K, Akpagana K (2021a). Biodiversité et gestion des feux de végétation dans la réserve de faune d'Abdoulaye au Togo. *Rev. Sci. Technol., Synthèse*, 27: 51-64.
- Atakpama W, Amegnaglo KB, Afelu B, Folega F, Batawila K, Akpagana K (2019). Biodiversité et biomasse pyrophytes au Togo. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 19 (3).
- Atakpama W, Asseki E, Kpemissi Amana E, Koudegnan C, Batawila K, Akpagana K (2018). Importance socio-économique de la forêt communautaire d'Edouwossi-copé dans la préfecture d'Amou au Togo. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 6: 55-63.
- Atakpama W, Badjare B, Woegan YA, Amouzou FKG, Kpadjao M-E, Akpagana K (2022). Écologie des bosquets sacrés de la préfecture de Tone dans la Région des Savanes au Togo. *Espace Géographique et Société Marocaine*, 1: 47-69.
- Atakpama W, Folega F, Azo AK, Pereki H, Mensah K, Wala K, Akpagana K (2017). Cartographie, diversité et structure démographique de la forêt communautaire d'Amavénou dans la préfecture d'Agou au Togo. *Rev. Géog. Univ. Ouagadougou*, 2: 59-82.
- Atakpama W, Folega F, Kpadjao M-E, Amouzou FKG, Ahouadjinou ÉBO, Woegan YA, Akpagana K (2021b). Problématique de gestion durable de la biodiversité des bosquets sacrés de la Région des Savanes au Togo. *Rev. Sci. Technol., Synthèse*, 27: 22-32.
- Atsri HK, Konko Y, Cuni-Sanchez A, Abotsi KE, Kokou K (2018). Changes in the West African forest-savanna mosaic, insights from central Togo. *PloS one*, 13: e0203999.
- Aubreville A (1950). Flore Forestière Soudano-guinéenne, Afrique Occidentale Française-Cameroun-Afrique Équatoriale Française. Société d'Édition Géographiques Maritimes et Coloniales, Paris.
- Badjana H, Houkpè K, Wala K, Batawila K, Akpagana K, Edjamé KS (2014). Analyse de la variabilité temporelle et spatiale des séries climatiques du nord du Togo entre 1960 et 2010. *Eur. Sci. J.*, 10: 257-275.
- Badjare B, Woegan YA, Folega F, Atakpama W, Wala K, Akpagana K (2021). Vulnérabilité des ressources ligneuses en lien avec les différentes formes d'usages au Togo: Cas du paysage des aires protégées Doungh-fosse aux lions (Région des Savanes). *Revue Agrobiologia*, 11: 2552-2565.
- Bawa DM-E, Fousseni F, Abalo A, Diwediga B, Wala K, Koffi A (2022). Caractéristiques floristiques et structurales de la forêt communautaire d'Agbandi au centre du Togo (Afrique de l'ouest). *Rev. Écosystèmes et Paysages*, 2: 55-74.
- Braun-Blanquet J (1932). Plant sociology, New York & London.
- Dimobe K, Wala K, Batawila K, Dourma M, Woegan YA, Akpagana K (2012). Analyse spatiale des différentes formes de pressions anthropiques dans la réserve de faune de l'Oti-Mandouri (Togo). *VertigO Rev. Electro. Sci. Envi., Hors-série*, 14.
- Diwediga B, Batawila K, Wala K, Houkpè K, Gbogbo AK, Akpavi S, Tatoni T, Akpagana K (2012). Exploitation agricole des berges: une stratégie d'adaptation aux changements climatiques destructrice des forêts galeries dans la plaine de l'Oti. *African Socio. Rev.*, 16: 77-99.
- Egbelou H, Atakpama W, Dourma M, Folega F, Akpagana K (2021). Dynamique spatio-temporelle et flore de la forêt d'Aboudjokopé au Togo. *Rev. Sci. Technol., Synthèse*, 27: 37-50.

- Ern H (1979). Die Vegetation Togos, Gliederung, Gefährdung, Erhaltung. *Willdenowia*, 9: 295-315.
- Folega F, Atakpama W, Pereki H, Djiwa O, Dourma M, Abreni K, Wala K, Akpagana K (2017a). Potentialités écologiques et socio-économiques de la forêt communautaire d'Agbedougbe (Région des Plateaux-Togo). *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, 19: 31-50.
- Folega F, Pereki H, Woegan A, Dourma M, Atakpama W, Maza M, Akpagana K (2017b). Caractérisation écologique de la Forêt Communautaire d'Edouwossi-Cope (Région des Plateaux-Togo). *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, 19: 47-61.
- Folega F, Zhao X, Batawila K, Zhang C, Huang H, Dimobe K, Pereki H, Bawa A, Wala K, Akpagana K (2012). Quick numerical assessment of plant communities and land use change of Oti prefecture protected areas (North Togo). *African J. Agri. Res.*, 7: 1011-1022.
- Issifou A, Folega F, Kombate B, Atakpama W, Batawila K, Ketoh GK, Akpagana K (2022). Cartographie participative des terroirs riverains de la réserve de faune d'Abdoulaye au Togo. *Rev. Écosystèmes et Paysages*, 1: 83-97.
- Mangolini M, Ranchin T, Wald L (1993). Fusion d'images SPOT multispectrale (XS) et panchromatique (P), et d'images radar. De l'optique au radar, les applications de SPOT et ERS: 199-209.
- Padakale E, Atakpama W, Dourma M, Dimobe K, Wala K, Akpagana K (2015). Woody species diversity and structure of *Parkia biglobosa* Jacq. Dong parklands in the sudanian zone of Togo (West Africa). *Annual Review & Research in Biology*, 6: 103-114.
- Polo-Akpiisso A, Wala K, Ouattara S, Woegan YA, Coulibaly M, Atato A, Atakpama W, Nare MT, Tano Y, Akpagana K (2015). Plant Species Characteristics and Woody Plant Community Types within the Historical Range of Savannah Elephant, *Loxodonta africana* Blumenbach 1797 in Northern Togo (West Africa). *Annual Research & Review in Biology*, 7: 283-299.
- Polo-Akpiisso A, Wala K, Soulemane O, Folega F, Akpagana K, Tano Y (2020). Assessment of Habitat Change Processes within the Oti-Keran-Mandouri Network of Protected Areas in Togo (West Africa) from 1987 to 2013 Using Decision Tree Analysis. *Sci.*, 2: 19.
- Raunkiaer C (1934). The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. Oxford.
- Rompré G, Boucher Y, Bélanger L, Côté S, Robinson WD (2010). Conservation de la biodiversité dans les paysages forestiers aménagés: utilisation des seuils critiques d'habitat. *The Forestry Chronicle*, 86: 572-579.
- Samarou M, Atakpama W, Folega F, Dourma M, Wala K, Batawila K, Akpagana K (2022). Caractérisation écologique et structurale des parcs à tamarinier (*Tamarindus indica* L., Fabaceae) dans la zone soudanienne du Togo (Afrique de l'Ouest). *Rev. Écosystèmes et Paysages*, 1: 109-125.
- Samarou M, Atakpama W, Kanda M, Tchacondo T, Batawila K, Akpagana K (2021). *Tamarindus Indica* L. (Fabaceae) in ecological zone I of Togo: use value and vulnerability. *Int. J. Compl. Alt. Med.*, 14: 307-315.
- Tchalla K (2015). Dynamique démographique et peuplement de la région de la Kara au Togo. Une analyse à base des données des recensements généraux de la population de 1970 à 2010. *Sciences Humaines*, 1: 159-179.
- Thiombiano A, Glèlè Kakaï R, Bayen P, Boussim J, Mahamane A (2015). Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'Ouest: état des lieux et propositions pour une harmonisation. *Ann. Sci. Agron.*, 19: 15-31.
- Wala K, Sinsin B, Guelly KA, Kokou K, Akpagana K (2005). Typologie et structure des parcs agroforestiers dans la préfecture de Doufelgou (Togo). *Sécheresse*, 16: 209 - 216.
- White F (1986). La végétation de l'Afrique-Recherches sur les ressources naturelles. ORSTOM-UNESCO, Paris.