

# Considération des caractéristiques structurales comme indicateurs écologiques d'aménagement forestier au Togo (Afrique de l'Ouest)

Kossi Adjonou, Aboudou Raoufou Radji, Adzo Dzifa Kokutse et Kouami Kokou

Volume 16, numéro 1, mai 2016

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1037590ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

## Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal  
Éditions en environnement VertigO

## ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

## Citer cet article

Adjonou, K., Radji, A. R., Kokutse, A. D. & Kokou, K. (2016). Considération des caractéristiques structurales comme indicateurs écologiques d'aménagement forestier au Togo (Afrique de l'Ouest). *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement*, 16(1).

## Résumé de l'article

Les îlots de forêts semi-décidues de la réserve de faune de Togodo constituent l'un des rares écosystèmes forestiers dans le paysage dénudé et fortement anthropisé de la plaine côtière du Sud Togo. L'analyse structurale de ces îlots forestiers a été réalisée au travers d'inventaires forestiers conduits dans 45 placettes. Dans chaque placette (625 m<sup>2</sup> de superficie), chaque individu ligneux (souche autonome dont le dbh  $\geq$  10 cm) a fait l'objet d'une détermination botanique et de mesure de ses caractéristiques dendrométriques. Les données recueillies ont permis d'établir un diagnostic sur l'état de conservation des espèces végétales de cette aire protégée. Au total, 73 espèces ligneuses ont été recensées avec une densité moyenne évaluée à  $955 \pm 303,1$  N/ha et la surface terrière égale à  $38,9 \pm 18,9$  m<sup>2</sup>/ha. La densité moyenne de la régénération a été estimée à 6465 N/ha. La répartition des espèces par mode de régénération montre que l'essentiel des espèces se régénère préférentiellement par semis (84,1 %), faiblement par rejets de souches (12,4 %) et rarement par drageonnage (3,5 %). La courbe exponentielle décroissante que révèle la distribution des individus en classes de diamètre indique que ces formations forestières ont subi une ou plusieurs dégradations et sont actuellement en cours de reconstitution, mais regorgent encore d'un grand potentiel en ressources forestières ligneuses. Les informations obtenues à travers cette étude constituent d'importantes bases techniques pour tester les indicateurs écologiques de gestion durable des forêts et fournissent des informations sur la mise en oeuvre des directives de gestion pour la sauvegarde de cette aire protégée.

Tous droits réservés © Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2016



Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

Érudit

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

<https://www.erudit.org/fr/>

**Kossi Adjonou, Aboudou Raoufou Radji, Adzo Dzifa Kokutse et Kouami Kokou**

# **Considération des caractéristiques structurales comme indicateurs écologiques d'aménagement forestier au Togo (Afrique de l'Ouest)**

## **Introduction**

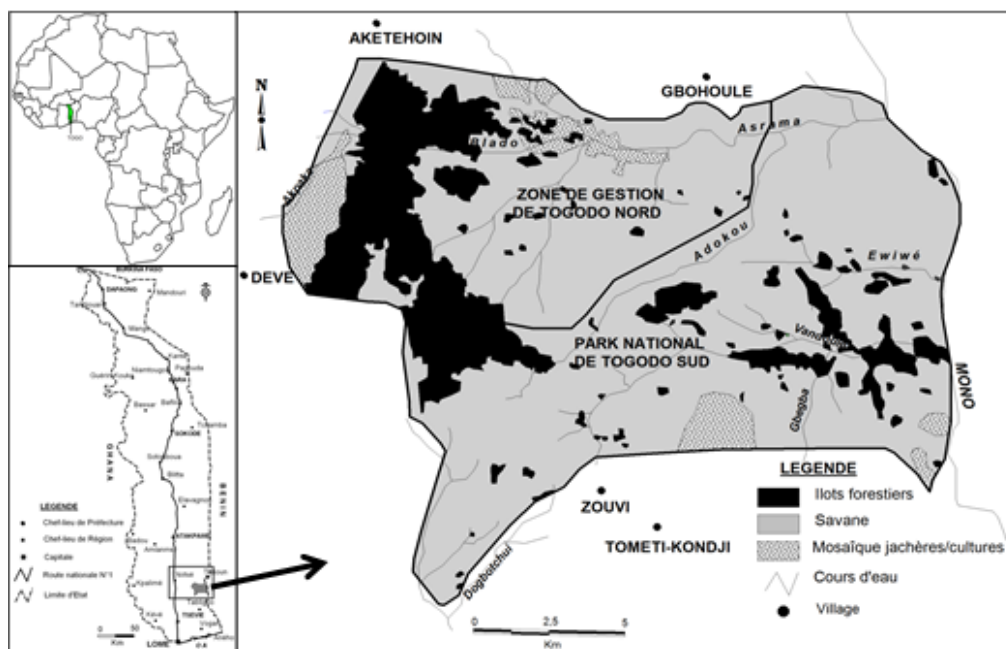
- 1 Les forêts jouent un rôle crucial dans le maintien de la vie sur la planète (Myers, 1996). Elles interviennent dans la régulation des systèmes climatiques mondiaux et régionaux (Gedney et Valdes, 2000). Elles constituent des puits de carbone (Grace et al., 1995), sont très riches en biodiversité et procurent des ressources vitales aux populations humaines. Malgré ces fonctions multiples, l'aménagement des forêts naturelles, particulièrement en Afrique subsaharienne, est confronté au manque de données devant permettre la compréhension du fonctionnement de ces écosystèmes en termes de composition floristique, de structure démographique et de régénération (Godoy, 1992). Par conséquent, élaborer des stratégies et des approches de gestion durable reposant sur des bases scientifiques fiables reste très difficile.
- 2 Au Togo, la couverture de forêts naturelles est très limitée en raison de la situation du pays dans le couloir du Dahomey. Ce couloir scinde la forêt ouest-africaine en bloc de la haute Guinée et celui de la basse Guinée, entraînant ainsi la descente de la savane jusqu'à la côte (Salzmann et Hoelzmann, 2005). Dans ce contexte phytogéographique, les îlots de forêts dans la réserve de faune de Togodo (6°23' et 7° de latitude Nord et 1°23' et 1°34' de longitude Est) constituent l'un des rares écosystèmes forestiers du Togo. Il s'agit de forêts de type guinéen, transition entre la forêt semi-caducifoliée et la forêt sèche que Kokou (1998) qualifie de « *dry semi-deciduous forests* » au sens de Hall et Swaine (1981). L'intérêt particulier de ces fragments de forêt dans la conservation de la diversité biologique, au plan national, se traduit par la présence d'espèces vulnérables et/ou en danger critique. En effet, ces vestiges de forêts semi-décidues à faciès sec de Togodo constituent pour ces espèces, les derniers refuges au Togo (Adjonou et al., 2013 ; Adjonou et al., 2010a). Elles pourraient disparaître du territoire si ces sanctuaires de biodiversité venaient à disparaître.
- 3 Dans l'optique de contribuer à l'aménagement et la gestion durable de ces îlots de forêts semi-décidues, de nombreuses études floristique et phytogéographique ont été entreprises (Adjonou et al., 2013 ; Adjonou et al., 2010a ; Guelly, 1997). Cependant, des données concernant les caractéristiques structurales et la dynamique des espèces végétales ne sont malheureusement pas documentées. L'étude de la structure d'une formation forestière sert de base à sa sylviculture, guide l'économie forestière, permet d'évaluer l'état de dégradation des écosystèmes, aide à comprendre l'historique de gestion passé des peuplements et la dynamique forestière (Wulder et al., 2009 ; Nadkarni et al., 2008 ; Merino et al., 2007) en vue d'identifier les types d'aménagement à y appliquer (Hitimana et al., 2004).
- 4 La présente étude se propose d'analyser la structure des îlots de forêts semi-décidues à faciès sec dans la réserve de faune de Togodo (RFT) afin de disposer des indicateurs nécessaires à l'élaboration de plan d'aménagement forestier adéquat en vue d'optimiser la contribution des ressources forestières à l'amélioration des conditions socioéconomiques des populations. Ces indicateurs sont des outils d'évaluation des tendances constatées dans l'état de la conservation des écosystèmes forestiers et leur gestion (Prabhu et al., 1998). Ces indicateurs constituent donc un cadre commun de travail pour décrire, surveiller et évaluer les progrès effectués en direction d'une gestion forestière durable. Ils permettront d'évaluer les îlots de forêts semi-décidues à faciès sec dans la RFT en tant qu'écosystèmes avec toutes leurs fonctions environnementales. En effet, l'efficacité de l'aménagement de ces écosystèmes forestiers

dépend en grande partie de la capacité des gestionnaires à qualifier et à quantifier de façon objective les indicateurs biologiques pertinents identifiables dans ces peuplements forestiers. Les interventions sylvicoles peuvent modifier ainsi les caractéristiques de la forêt notamment la structure du peuplement, la composition et le stade de développement des essences (Köchli et Brang, 2005). La structure des forêts est un facteur important qui affecte de nombreuses réponses écologiques (Lindenmayer et Franklin, 1997) notamment la qualité de l'habitat pour les animaux (Morrison et al., 1992 ; Pearce et al., 1994), les voies de circulation pour la faune (Suckling, 1982), la germination et la croissance des plantes (Ough et Ross, 1992) et le comportement des feux de végétation (Williams et Gill, 1995). La distribution verticale de la cime des arbres est un attribut de structure de la forêt qui est important pour la gestion des ressources forestières aussi variées que la faune, la réponse hydrologique, l'esthétique, la croissance des arbres (O'Hara et al., 1995) et la sensibilité aux insectes ou aux maladies (Latham et al., 1998).

## Méthodes

### Description de la zone d'étude

- 5 La réserve de faune de Togodo (RFT) est située entre 6°23' et 7° de latitude Nord et entre 1°23' et 1°34' de longitude Est (figure 1) et couvre actuellement une superficie totale de 25 500 ha. Elle est composée de deux entités à savoir la forêt classée de Togodo Sud (15 000 ha, classée par arrêté n° 534/EF du 4 juillet 1954) et la forêt classée de Togodo Nord (10 500 ha, classée par l'arrêté n° 174/EF du 26 février 1954). D'après l'arrêté n° 003 MERF/CAB du 3 mai 2005, la forêt classée de Togodo Sud va être érigée en Parc national avec pour objectifs de « (i) protéger les forêts reliques de l'aire protégée à des fins spirituelles, scientifiques, éducatives, récréatives et touristiques, (ii) perpétuer, dans les conditions naturelles, les éléments écologiques, géomorphologiques, sacrés et esthétiques et (iii) garantir une stabilité et une diversité économique locale » (MERF, 2005). Quant à la partie nord de la réserve, elle est requalifiée en zone de gestion des ressources naturelles par l'arrêté n° 005 MERF/CAB du 2 février 2005.
- 6 L'ensemble de ce secteur se présente sous forme d'une large plaine faiblement ondulée où l'altitude varie de 10 à 50 m. Le seul relief notable est une colline (le mont Gbéto) qui culmine à 228 m. Des affleurements de migmatites apparaissent en certains endroits notamment vers le nord de la réserve, mais sur le reste de l'aire protégée se trouvent des gneiss et des micaschistes dont la décomposition donne des sols argileux avec un horizon de surface sableux. Le réseau hydrographique fait partie dans son ensemble du bassin du Mono, dont les affluents de la rive droite traversent le périmètre ou y prennent leur source.
- 7 La zone bénéficie d'un climat subéquatorial, comportant une grande saison des pluies de mars à juillet et une petite saison des pluies de septembre à novembre. Ces deux saisons de pluies sont entrecoupées par une grande et une petite saison sèche, donnant ainsi une courbe pluviométrique bimodale. La moyenne annuelle de pluie est de 1000 à 1200 mm et la température moyenne annuelle avoisine 27 °C.

**Figure 1. Localisation et occupation du sol de la réserve de faune de Togodo.**

### Collecte des données

- 8 L'étude des caractéristiques structurales des forêts semi-décidues à faciès sec de la RFT a été réalisée grâce à l'analyse de données d'inventaire forestier. Ces inventaires ont été réalisés dans 45 placettes de 625 m<sup>2</sup> (25 m x 25 m), soit 2,81 ha sur 4500 ha environ (taux d'échantillonnage = 0,06 %). Dans chaque placette, chaque individu ligneux (souche autonome dont le dbh ≥ 10 cm) a fait l'objet d'une détermination botanique et de mesure de ses caractéristiques dendrométriques. Les paramètres mesurés pour ces ligneux ont été la circonférence, la hauteur totale et la hauteur du fût. La circonférence a été mesurée avec un mètre-ruban à 1,30 m du sol. Les hauteurs (totale et fût) ont été mesurées avec une perche graduée (arbre de hauteur <5 m) ou un relascope de Bitterlich (arbre de hauteur >5 m). Cette perche graduée permet également de mesurer les dimensions du houppier. Cette méthode d'inventaire forestier avec des placettes unitaires de 625 m<sup>2</sup> comme unité d'échantillonnage a été déjà utilisée par d'autres auteurs dans des études similaires (Adjonou et al., 2010b ; Adjonou et al., 2009 ; Kokou, 1998 ; Hall et Swaine, 1981). Ces données sont complétées par une évaluation du degré d'ouverture des strates par une cotation visuelle de ciel ouvert à travers le feuillage suivant les classes adoptées par Kokou et al. (2000a).
- 9 Une évaluation du potentiel de régénération a également été effectuée dans cinq sous-placettes de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) localisées aux quatre angles et au centre de la placette. Dans ces sous-placettes, les semis naturels, les rejets de souche, les drageons et d'éventuelles marcottes terrestres dont le dbh ≤ 10 cm ont été pris en compte (Sokpon et al., 2006). Des excavations à la base des tiges ont parfois été réalisées afin de vérifier et/ou pour faire la différence entre rejets de souches et drageons.

### Analyse et traitement des données

- 10 L'analyse floristique a permis de dresser la liste des espèces ligneuses inventoriées dans les fragments de forêts étudiés et de les regrouper par famille. La nomenclature suivie est celle de l'Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009). Pour chaque placette, la densité, les hauteurs moyennes totales et fût ainsi que le diamètre moyen ont été calculés. La densité des arbres a été évaluée en nombre de pieds par hectare pour les arbres dont le dbh ≥ 10 cm. La surface terrière (m<sup>2</sup>/ha) a été calculée suivant la relation  $G = \sum \pi d^2 / 4$  (d est le diamètre à 1,30 m). L'analyse des données structurales combinées aux données floristiques permet de calculer l'Indice de Valeur d'Importance (IVI). L'IVI caractérise la place qu'occupe chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces dans les écosystèmes forestiers. Cet indice est

utilisé pour évaluer la prépondérance spécifique en forêts tropicales selon la formule (Curtis et Macintosh, 1950) :

- 11  $IVI = \text{Dominance relative}_{(\text{espèce})} + \text{Densité relative}_{(\text{espèce})} + \text{Fréquence relative}_{(\text{espèce})}$ , où :
- la dominance relative d'une espèce est le rapport entre son aire basale sur l'ensemble des placettes réalisées et l'aire basale totale de toutes les espèces (toutes espèces confondues) ;
  - la densité relative d'une espèce est le rapport entre sa densité absolue et la densité totale absolue de toutes les espèces ;
  - la fréquence relative d'une espèce est le rapport entre sa fréquence spécifique et le total des fréquences spécifiques de toutes les espèces multiplié par cent.
- 12 La structure démographique du peuplement a été analysée au moyen de la répartition des individus ligneux en classes de diamètre et de hauteur et a été représentée par des histogrammes. Enfin, la densité de la régénération naturelle est estimée et l'importance relative de chaque mode de régénération est exprimée en pourcentage.

## Résultats

### Diversité des espèces ligneuses des îlots de forêts semi-décidues à faciès sec de la réserve de faune de Togodo

- 13 Les résultats de l'analyse floristique révèlent que 73 espèces ligneuses (dbh  $\geq$  10 cm) réparties en 60 genres et 24 familles ont été recensées dans les forêts semi-décidues de la RFT. Les familles les plus représentées ont été dans un ordre décroissant les Fabaceae (13 espèces), Malvaceae (7 espèces), Rubiaceae (7 espèces) et Euphorbiaceae (6 espèces). Les genres les plus représentés ont été les genres *Celtis* (3 espèces), *Diospyros* (3 espèces), *Lannea* (3 espèces) et *Albizia* (2 espèces). Parmi les espèces inventoriées, dix espèces (13,7 % de la richesse spécifique totale) ont cumulé plus de 55 % du total de l'IVI (tableau 1). Ainsi, *Drypetes floribunda* (IVI = 42,5), *Hildegardia barteri* (IVI = 20,7), *Ceiba pentandra* (IVI = 18,8) et *Ricinodendron heudelotii* (IVI = 18,7) ont été les plus prépondérantes (tableau 1).
- 14 Les espèces ayant les densités les plus importantes ont été celles de la strate arborescente inférieure (arbre dont la hauteur totale est comprise entre 7 à 15 m) avec notamment *Drypetes floribunda* (288,2 N/ha), *Rothmannia urcelliformis* (72,2 N/ha) et *Drypetes parviflora* (44,4 N/ha), ou encore des petits arbres qui dépassent de peu les précédents tels que *Dialium guineense* (48,7 N/ha), *Ricinodendron heudelotii* (47,7 N/ha) ou *Microdesmis puberula* (16,7 N/ha). Les essences d'intérêt économique ont été très faiblement représentées dans ces îlots forestiers avec 19,2 N/ha pour *Antiaris africana*, 16,0 N/ha pour *Celtis zenkeri*, 15,3 N/ha pour *Triplochiton scleroxylon*, 5,3 N/ha pour *Azelia africana*, 1,1 N/ha pour *Erythrophleum suaveolens* et < 1 N/ha pour *Milicia excelsa*.

**Tableau 1. Importance de quelques espèces représentées dans les îlots de forêts semi-caducifoliées à faciès sec de la réserve de faune de Togodo.**

Nom des espèces	Densité (N/ha)	Densité relative (%)	Fréquence relative (%)	Dominance relative (%)	IVI
<i>Drypetes floribunda</i>	288,2	31,1	1,0	10,4	42,5
<i>Hildegardia barteri</i>	37,0	3,9	0,2	16,7	20,8
<i>Ceiba pentandra</i>	19,2	2,0	3,2	13,6	18,8
<i>Ricinodendron heudelotii</i>	43,7	4,6	3,5	10,6	18,7
<i>Rothmannia urcelliformis</i>	72,2	7,6	4,4	1,3	13,3
<i>Drypetes parvifolia</i>	44,4	4,7	7,1	1,4	13,2
<i>Dialium guineense</i>	48,7	5,1	2,7	2,9	10,7

<i>Diospyros mespiliformis</i>	43,4	4,5	0,2	5,7	10,4
<i>Antiaris africana</i>	19,2	2,0	1,5	6,5	10,0
<i>Celtis zenkeri</i>	16,0	1,7	3,4	4,3	9,4
Autres	323,0	32,8	72,8	26,6	132,2
<b>Total</b>	<b>955</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Légende : IVI : l'Indice de Valeur d'Importance ; N/Ha : nombre de pieds par hectare

## Caractéristiques structurales des fragments de forêts semi-décidues à faciès sec de la réserve de faune de Togodo

### Caractéristiques forestières

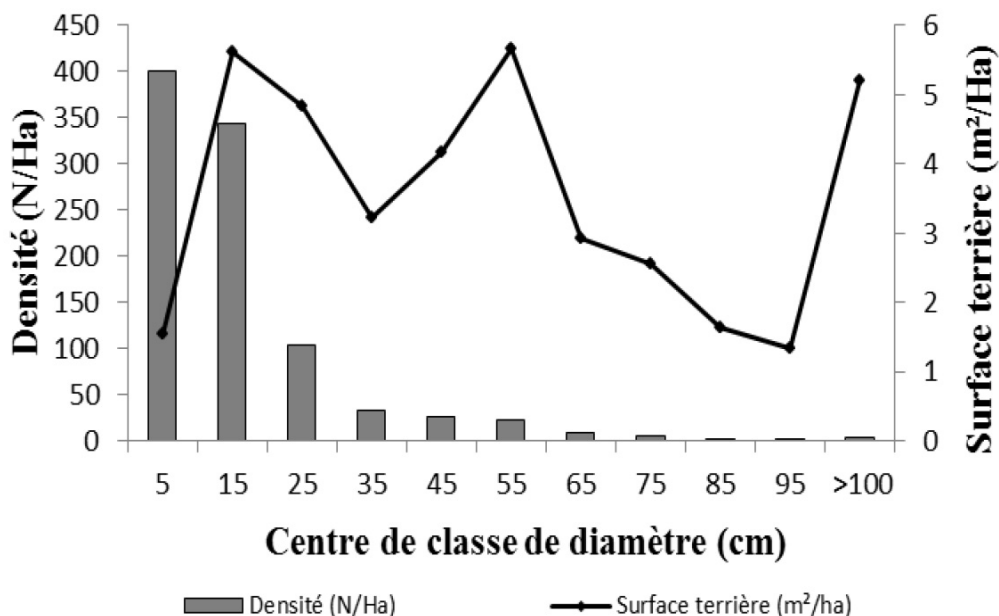
- 15 Les îlots de forêts étudiés présentent une densité moyenne des individus ligneux ( $dbh \geq 10$  cm) évaluée à  $955 \pm 303,1$  tiges/ha avec une surface terrière égale à  $38,9 \pm 18,9$  m<sup>2</sup>/ha. Les résultats indiquent que les dix espèces les plus prépondérantes (tableau 1) contribuent à 74 % pour la surface terrière totale. Cette population ligneuse présente un diamètre moyen estimé à  $16,5 \pm 15,7$  cm avec un écart-type relativement élevé. Ce dernier traduit la grande variation du diamètre des arbres, dont certains peuvent atteindre 100 cm et plus. Parmi les espèces de grand diamètre recensé dans cette aire protégée, on peut citer *Antiaris africana* (Diamètre maximal = 89,2 cm), *Ceiba pentadra* (Diamètre maximal = 152,9 cm), *Celtis zenkeri* (Diamètre maximal = 98,7 cm), *Hildegardia barteri* (Diamètre maximal = 111,5 cm), *Ricinodendrum heudoletti* (Diamètre maximal = 130,6 cm). Les arbres de cet écosystème se caractérisent également par une hauteur totale moyenne de  $9,8 \pm 5,2$  m et une hauteur moyenne fût de  $4,3 \pm 2,1$  m (tableau 2). Cette hauteur moyenne indique que les arbres de la strate arborescente inférieure (hauteur totale comprise entre 7-15 m) sont bien représentés dans ce type forestier.

**Tableau 2. Principales caractéristiques des forêts semi-caducifoliées à faciès sec de la réserve de faune de Togodo.**

Principaux paramètres structuraux	Valeur minimale	Valeur moyenne et écart type	Valeur maximale
Densité moyenne des arbres (N/Ha)	352	$955 \pm 303,1$	1632
Diamètre moyen (cm)	3,5	$16,5 \pm 15,7$	165,6
Surface terrière (m <sup>2</sup> /Ha)	16,8	$38,9 \pm 18,9$	109,1
Hauteur totale moyenne (m)	2,8	$9,8 \pm 5,2$	35
Hauteur moyenne de fût (m)	1,5	$4,3 \pm 2,1$	26

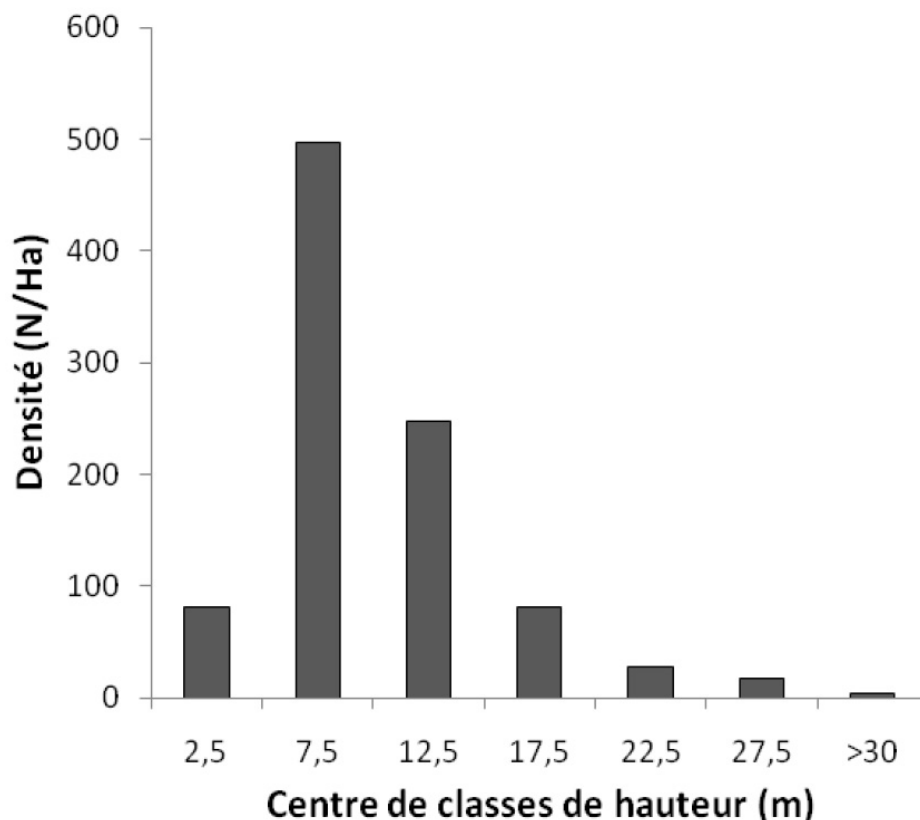
### Structure démographique des peuplements ligneux

- 16 La répartition des individus en classes de diamètre présente une distribution dont l'allure s'apparente à une courbe en forme de « L » (figure 2). Cette distribution traduit la prédominance des individus de petit diamètre (3 à 20 cm). Par ailleurs, la distribution des surfaces terrières en classes de diamètre montre que 3 classes de diamètres cumulent l'essentiel de la surface terrière totale soit 42,5 %. Il s'agit des individus dont le diamètre est compris entre les classes 10-20 cm (14,5 % de la surface terrière totale), 50 – 60 cm (14,6 % de la surface terrière) et ceux dont le diamètre est supérieur à 100 cm (13,4 % de la surface terrière) (figure 2).

**Figure 2. Distribution des individus en classes de diamètre.**


17 La répartition des arbres en classes de hauteur totale montre une distribution dont l'allure s'assimile à une courbe dissymétrique centrée sur la classe de hauteur 7 - 15 m (figure 3). En effet, dans les îlots de forêts semi-décidues de la RFT, les individus ligneux de la strate arborescente inférieure (7 à 15 m) représentent environ 58,6 % du nombre total d'individus recensés. Cette strate est peu ouverte avec un recouvrement moyen de la canopée qui se situe entre 60 et 80 %. Les principaux représentants de cette strate sont *Drypetes floribunda* (296,8 N/ha), *Drypetes parviflora* (38,7 N/ha), *Dichapetalum madagascariense* (28,4 N/ha), *Microdesmis puberula* (16,7 N/ha), *Oncoba spinosa* (4,6 N/ha), *Rothmannia urcelliformis* (72,2 N/ha). En plus de cette strate qui est prépondérante dans ces fragments forestiers, on peut décrire également trois autres strates notamment :

- la strate arbustive (hauteur totale < 7 m) dont les individus représentent environ 30,7 % et les principaux représentants sont *Chaetacme aristata* (11,3 N/ha), *Dennettia tripetala* (10,3 N/ha), *Gardenia nitida* (7,8 N/ha), *Ritchiea duchesnei* (7,2 N/ha) et *Mallotus oppositifolius* (5,7 N/ha).
- la strate arborescente moyenne (15-20 m de hauteur totale) compte pour 8,5 % du nombre total d'individu inventorié et est représentée par des espèces telles que *Celtis zenkeri* (16 N/ha), *Celtis phyllipinsis* (9,2 N/ha), *Cynometra megalophylla* (24,2 N/ha), *Dialium guinensis* (48,7 N/ha), *Diospyros mespiliformis* (43,4 N/ha), *Pouteria alnifolia* (17,4 N/ha), *Ricinodendron heudelotii* (43,7 N/ha), *Zanthoxylum leprieurii* (11,4 N/ha) et *Zanthoxylum zanthoxyloides* (9,9 N/ha). Cette strate est assez ouverte avec un recouvrement de la canopée qui se situe entre 50 et 75 %.
- la strate supérieure (20 m de hauteur ou plus) faiblement représentée et ne compte que pour 2,2 % des individus recensés dans la réserve. Il s'agit également d'une strate ouverte à très ouverte par endroits avec un recouvrement moyen se situant entre 20 à 40 %. Les espèces les mieux représentées dans cette strate sont *Hildegardia barteri* (33,8 N/ha), *Ceiba pentandra* (18,5 N/ha), *Antiaris africana* (19,2 N/ha), *Milicia excelsa* (1 N/ha) et *Triplochiton scleroxylon* (15,3 N/ha).

**Figure 3. Distribution des individus en classes de hauteur.**

### Potentiel de régénération

18 L'évaluation de la régénération a permis de dresser une liste de 65 espèces végétales sur une superficie totale de 0,56 ha équivalant à 125 sous-placettes de 25 m<sup>2</sup>. La densité de ces plants d'avenir toutes espèces confondues est estimée à 6465 pieds/ha. Les cinq espèces les plus représentées sont *Antiaris africana* (872 N/ha), *Dennettia tripetala* (801 N/ha), *Drypetes floribunda* (792 N/ha), *Pouteria alnifolia* (432 N/ha) et *Dialium guineense* (337 N/ha). À part *Antiaris africana* et *Diospyros mespiliformis* (176 N/ha) qui constituent les deux espèces de bois d'œuvre qui montrent un bon potentiel de régénération dans ce milieu, les autres espèces de bois d'œuvre telles que *Azelia africana* (72 N/ha), *Celtis zenkeri* (65 N/ha), *Celtis integrifolia* (53 N/ha) *Triplochiton scleroxylon* (53 N/ha), *Sterculia tragacantha* (12 N/ha), *Milicia excelsa* (10 N/ha), *Khaya senegalensis* (1 N/ha), présentent une faible capacité de régénération dans les conditions écologiques actuelles dans ces îlots forestiers.

19 La répartition des espèces par mode de régénération montre que l'essentiel des espèces se régénère préférentiellement par semis (84,1 % des individus recensés), faiblement par rejets de souches (12,4 %) et rarement par drageonnage (3,5 %). Au total, 21 espèces ont montré ce dernier mode de régénération parmi lesquelles on peut citer *Allophylus africanus*, *Azelia africana*, *Antiaris africana*, *Cynometra megalophylla*, *Dichapetalum madagascariense*, *Hildegardia barteri*, *Millettia thonningii* et *Pouteria alnifolia*. Il faut noter que ces espèces, en plus de pouvoir drageonner, se régénèrent aussi bien par semis que par rejets de souches. Le mode de régénération par marcottage n'a pas été observé lors de nos explorations sur le terrain.

### Discussion

#### Diversité floristique des forêts semi-décidues à faciès sec de la réserve de faune de Togodo

20 L'analyse de la structure des îlots de forêts semi-décidues à faciès sec de la RFT a permis d'établir un diagnostic sur l'état de conservation des espèces végétales de cette aire protégée.



Il en résulte que ces forêts regorgent encore d'un grand potentiel en ressources forestières ligneuses (73 espèces ligneuses de dbh  $\geq$  10 cm y ont été recensées) malgré les nombreuses pressions qu'elles subissent. Ce nombre d'espèces ligneuses se situe dans les mêmes ordres de grandeur que les valeurs trouvées lors des travaux d'autres auteurs dans le couloir du Dahomey notamment Ali et al. (2014) qui ont relevé 78 espèces ligneuses dans les formations similaires dans les forêts sacrées et communautaires au sud du Bénin. Les résultats de cette étude révèlent aussi que les formations forestières de la RFT sont dominées par les familles d'Angiospermes écologiquement les plus importantes dans l'écorégion du couloir du Dahomey à savoir les Légumineuses, les Rubiaceae et les Euphorbiaceae (Adjonou et al., 2013 ; Adomou, 2005 ; Natta, 2003 ; Kokou, 1998). Natta (2003) et Adomou (2005) indiquent que ces trois familles et les Annonaceae constituent les familles les plus riches en espèces toujours rencontrées dans la plupart des formations forestières tropicales. Pour Gentry (1988), trois familles (Rubiaceae, Annonaceae et Euphorbiaceae) sont toujours parmi les dix familles les plus riches en espèces sur tous les continents.

- 21 À travers la composition floristique de ces îlots de forêts, il apparaît que dix espèces comptant pour 13,7 % de la richesse spécifique totale, se présentent comme les plus prépondérantes, car possédant les valeurs de l'IVI les plus élevées et cumulent 55 % du total de l'IVI. Ces dix espèces comptent pour 66,1 % soit le 1/3 du nombre total de tiges inventoriées. Ce résultat confirme la dominance spécifique souvent décrite dans les forêts tropicales et selon laquelle une ou quelques espèces seulement contribuent plus à l'abondance totale et à la surface terrière totale (Martijena, 1998 ; Meave et Kellman, 1994 ; Wolter, 1993). Meave et Kellman (1994) ont constaté que seulement sept espèces sont plus abondantes dans les forêts de Belize (2,4 % de la richesse spécifique totale) et comptent pour 1/3 du nombre total de tiges inventoriées. Selon Wolter (1993), les espèces dominantes peuvent constituer jusqu'à 58 % du total des individus recensés et contribuer jusqu'à 75 % de la surface terrière totale. Dans le cadre de cette étude, les dix espèces les plus prépondérantes contribuent à 74 % de la surface terrière totale.
- 22 Il ressort également de cette étude que *Ricinodendron heudelotii*, une espèce surtout caractéristique de la strate arborescente moyenne, est un arbre particulièrement bien représenté dans ces fragments forestiers par rapport aux autres espèces de la même strate. Elle constitue une espèce pionnière de forêt et d'autres habitats forestiers perturbés tels que les abords des pistes forestières abandonnées (Worbes et al., 2003). Pour la RFT, la prépondérance de cette espèce est indicatrice des nombreuses perturbations que les écosystèmes de cette aire protégée subissent (coupes de bois d'œuvre, défrichement, feux de végétation).

## Structure démographique et potentiel de régénération

- 23 La densité moyenne de la population ligneuse est évaluée à 955 tiges/ha avec une surface terrière égale à 38,9 m<sup>2</sup>/ha. Cette densité est proche de celle trouvée par d'autres auteurs qui estiment que la densité moyenne des arbres de dbh >10 cm sous les tropiques se situent entre 276 et 905 tiges/ha (Ghate et al., 1998). Dans les forêts denses semi-décidues de Pobè au sud-est du Bénin, Sokpon (1995) estime la densité des différents faciès de forêt entre 648 et 1014 pieds/ha. Quant à la valeur de la surface terrière, elle est semblable aux valeurs évoquées par de nombreux autres auteurs qui ont travaillé sur des écosystèmes forestiers tropicaux et en particulier ceux de l'Afrique de l'Ouest. Il s'agit entre autres des travaux de Parren (1995) qui a évoqué une surface terrière située entre 35 à 40 m<sup>2</sup>/ha pour les forêts de transition primaire sempervirente/semi-décidue du Libéria, ceux réalisés dans certaines forêts édaphiques au Bénin par Sokpon et al (2001) et pour lesquelles la surface terrière moyenne se situe entre 24,8 à 41 m<sup>2</sup>/ha et les travaux de Devineau (1984) qui ont porté sur les formations forestières du parc de Yapo en Côte d'Ivoire pour lesquelles la surface terrière est comprise entre 25 à 59 m<sup>2</sup>/ha. En outre, le diamètre au niveau duquel la courbe de distribution des surfaces terrières atteint sa valeur maximale est un critère de choix pour juger du stade de maturation et de l'exploitation des forêts (Awokou et al., 2009 ; Sokpon, 1995). Dans le cas des forêts semi-décidues de la RFT, la courbe de distribution atteint des valeurs maximales au niveau des classes 15 cm, 55 cm et 100 cm. On peut en déduire que ces îlots forestiers évoluent du stade de jeune forêt secondaire vers celui de vieille forêt secondaire.

- 24 La répartition des individus en classes de diamètre présente une distribution dont l'allure s'apparente à une courbe d'allure exponentielle décroissante (courbe en forme de « L » ou « J inversé »). Cette distribution paraît similaire à celle décrite dans les formations forestières de la sous-région par d'autres auteurs (Awokou et al., 2009 ; Natta, 2003 ; Sokpon, 1995 ; Devineau, 1984). Elle indique que ces îlots forestiers présentent une dynamique régulière dénotant une régénération constante dans le temps (Rasatatsihoarana, 2007) et caractérise un peuplement stable où les individus ligneux s'entretiennent entre eux (Fongnzossie et al., 2008). Ce type de distribution peut être considéré comme un indicateur d'équilibre de la structure de la forêt en particulier au niveau du peuplement (Rubin et al., 2006).
- 25 Cette distribution renseigne également sur le modèle de croissance de la forêt (Hitimana et al., 2004) et aide à comprendre l'historique de gestion passée du peuplement forestier et sa dynamique (Nadkarni et al., 2008 ; Lisa et Faber-Langendoen, 2007). D'autres auteurs estiment que cette distribution caractériserait un peuplement forestier avec une prédominance des espèces sciaphiles ou des peuplements forestiers peu perturbés (Rollet, 1974). Il faut noter que cette observation ne semble pas être généralisable à tous les types forestiers, car une distribution exponentielle décroissante ne signifie pas toujours que la forêt est dominée par des espèces sciaphiles, mais pourrait être le résultat des modifications induites par d'autres facteurs. Pour le cas des forêts semi-décidues de la RFT, la faible proportion des individus de grand diamètre est révélatrice des nombreuses pressions anthropiques que ces forêts ont subies (exploitation abusive des espèces de bois d'œuvre et de service, coupe anarchique pour le bois énergie ou encore extension des zones de culture). Cette forte pression a entraîné une modification dans la structure et la physionomie de ces îlots de forêts (Kokou et al., 2002). En effet, les villages autour de la RFT produisent du charbon de bois avec une intensité parfois très impressionnante. Cette activité implique l'abattage des arbres ressources. De plus, le charbon est de bonne qualité si une partie du bois utilisé est frais, impliquant l'abattage d'arbres vivants. Les espèces forestières de bois d'œuvre commercialisables sont également très recherchées. Dans un premier temps, les bois rouges tels que *Milicia excelsa* (Iroko) et *Azelia africana* (Lingué) étaient systématiquement exploités. De ces deux bois rouges, il ne reste que très peu de spécimens dans la RFT et les rares pieds sont exploités dès qu'ils atteignent un diamètre, souvent très faible (45 cm) permettant leur transformation en planches. Actuellement, *Antiaris africana* et *Triplochiton scleroxylon* sont des bois blancs très recherchés comme bois d'œuvre. Bien souvent, plusieurs arbres très proches sont abattus occasionnant des trouées importantes et déstabilisatrices. Ces exploitations répétées ont pour conséquence la modification de la composition floristique et la perturbation de la structure de la forêt, car les grands arbres sont abattus provoquant ainsi une descente de cime, entraînant l'embroussaillage du sous-bois, qui devient impénétrable (Kokou et al., 2000b).
- 26 L'analyse du potentiel de régénération révèle que la plupart des espèces de bois d'œuvre présentent une faible capacité de régénération au sein de ces îlots forestiers. Cette faiblesse de la régénération constitue un obstacle majeur pour l'aménagement durable de ces écosystèmes. Des études portant sur les facteurs explicatifs de la dynamique de la régénération des arbres en milieu forestier tropical ont révélé qu'elle peut être influencée par des facteurs environnementaux tels que la structure du sol, la couverture de la canopée, la direction et la vitesse des vents et la topographie locale (Kokou et al., 2006 ; Hitimana et al., 2004). Ainsi, il a été montré que *Antiaris africana* régénère mieux sous les canopées que dans les trouées en forêts semi-décidues (Kokou et al., 2006). Cette observation pourrait expliquer le fort taux de régénération obtenu pour cette espèce, qui trouverait ainsi des conditions idéales pour sa régénération dans les îlots de forêts de la RFT au niveau desquels les canopées de la strate arborescente inférieure sont assez fermées.
- 27 Implications pour la conservation et l'aménagement des îlots de forêts semi-décidues et la gestion durable de la réserve de faune de Togodo
- 28 La RFT présente un grand intérêt écologique pour le Togo à cause de son importante biodiversité avec un cortège floristique de 485 espèces représentant 15 % environ de la flore du Togo (Adjonou et al., 2013). L'intérêt des forêts semi-décidues de cette aire protégée dans la conservation de la diversité biologique au plan national s'explique par le fait que ces

formations forestières semblent être le centre d'une importante diversité floristique locale avec 350 espèces qui leur sont propres (72,2 % du total de la flore recensée dans la réserve).

29 Les paramètres structuraux considérés au cours de cette étude notamment la densité de la population ligneuse, la taille moyenne des arbres, la surface terrière par hectare, le potentiel de régénération ont été soulignés par certains auteurs comme étant des bases techniques préliminaires pour la définition des objectifs d'aménagement (Gehringer, 2006). L'allure décroissante que révèle la distribution des individus en classes de diamètre renseigne sur l'état de conservation, le stade de l'évolution et le degré de perturbation de ces formations forestières. Ces formations ont subi une ou plusieurs dégradations et sont actuellement en cours de reconstitution. De ce fait, il devient nécessaire de renforcer les mesures d'aménagement devant favoriser la restauration de ces écosystèmes. Cette réserve dispose de nombreux atouts en particulier sa proximité avec les grandes villes côtières par rapport aux autres parcs nationaux togolais qui sont dans les zones septentrionales, donc offre des opportunités touristiques si elle acquiert un aménagement minimum.

30 Les informations obtenues à travers cette étude constituent d'importantes bases techniques pour tester les indicateurs écologiques et la validité scientifique de certains critères et indicateurs (C&I) proposés pour la gestion durable des forêts tropicales africaines (OAB-OIBT, 2003 ; OIBT, 2005) notamment le critère 3 sur la santé de l'écosystème forestier et le critère 5 sur la diversité biologique (Kokou et al., 2010 ; OIBT, 2005). En effet l'analyse structurale de ces forêts a permis d'établir qu'il s'agit des formations secondaires assez dégradées, mais regorgeant encore d'un grand potentiel en ressources forestières ligneuses. Cette étude décrit également des éléments de la biodiversité (composition floristique, espèces dominantes ou potentiel de régénération) et fournit des informations sur la mise en œuvre des directives de gestion pour la sauvegarde de cette aire protégée. Ces forêts constituent les derniers refuges des espèces « clés » qui pourraient disparaître du territoire si ces sanctuaires de biodiversité venaient à disparaître. Toutes ces données constituent des arguments en faveur de la préservation des fonctions de ces écosystèmes et de la conservation de la biodiversité des forêts semi-décidues de la RFT (Principe 2, Critère 2.2 et Critère 2.3 ou Critère 5 (Kokou et al., 2010 ; OAB-OIBT, 2003).

## Conclusion

31 L'analyse structurale des îlots de forêts semi-décidues à faciès sec de la RFT a permis d'établir que ces formations regorgent encore un grand potentiel de ressources forestières ligneuses malgré les nombreuses pressions qu'elles subissent. Au total, 73 espèces ligneuses ont été recensées parmi lesquelles *Drypetes floribunda*, *Hildegardia barteri*, *Ceiba pentandra*, *Ricinodendron heudelotii* sont les plus prépondérantes. Ces îlots forestiers présentent une dynamique régulière, indicateur d'un équilibre de la structure de la forêt. La restauration de ces îlots forestiers à partir de la régénération des espèces de bois d'œuvre de valeur ne semble pas s'établir avec de réels succès, car l'essentiel de ces espèces montre une faible capacité de régénération. Mais cet obstacle pourrait être surmonté par l'enrichissement de ces îlots forestiers à partir des semences produites ou par la valorisation de la capacité naturelle qu'ont certaines espèces à drageonner. Toutes ces informations présentées dans cet article sont importantes pour assurer la gestion durable de ces écosystèmes forestiers et constituent d'importantes bases techniques pour tester les indicateurs écologiques et la validité scientifique de certains critères et indicateurs (C&I) proposés pour la gestion durable des forêts tropicales africaines.

32 Enfin, il est reconnu que la pauvreté constitue l'une des principales causes de la dégradation de l'ensemble des ressources forestières du pays. L'amélioration des conditions de vie des populations riveraines de cette réserve limiterait les sollicitations qui accentuent les pressions sur ses ressources. Ceci pourrait passer par l'initiation des projets du type « Développement d'Alternatives Communautaires à l'Exploitation Forestière Illégale (DACEFI) » bien connu en Afrique Centrale et qui permettent de réduire de façon considérable l'exploitation illégale et abusive des ressources naturelles et de favoriser la gestion durable des massifs forestiers. Il s'agit d'appuyer ces communautés locales afin de diversifier les sources de revenus à

travers des activités alternatives génératrices de revenus tels que la production des jeunes plants à partir des pépinières villageoises de grande capacité, la récolte et la transformation des produits forestiers autres que les produits forestiers ligneux, la promotion des techniques d'agroforesterie durable permettant l'amélioration de la fertilité des terres, etc.

## Remerciements

33 Les auteurs adressent leurs remerciements à l'Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT) qui a financé ce projet de recherche dans le cadre du programme de bourses pour le renforcement de capacités.

---

### Bibliographie

- Adjonou, K., R. Bellefontaine et K. Kokou, 2009, Les forêts claires du Parc National Oti-Kéran au Nord-Togo : structure, dynamique et impacts des modifications climatiques récentes, *Sécheresse* 20, pp. 1-10.
- Adjonou, K., A. D. Kokuste et K. Kokou, 2013, Dynamique spatiale et diversité floristique de la Réserve de Faune de Togodo au Sud Est du Togo (Afrique de l'Ouest), *Scripta Botanica Belgica* 50, pp. 63-72.
- Adjonou, K., M. Sogoyou-Bekeyi et K. Kokou, 2010a, La Réserve de Faune de Togodo au sud du Togo face au projet de construction d'un barrage à Adjarala, *Le Flamboyant* 66/67 pp. 18-21.
- Adjonou, K., O. Djiwa, Y. Kombate, A. D. Kokuste et K. Kokou, 2010b, Étude de la dynamique spatiale et structure des forêts denses sèches reliques du Togo : implications pour une gestion durable des aires protégées, *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 4, pp. 168-183.
- Adomou, C. A., 2005, Vegetation patterns and environmental gradients in Bénin : implications for biogeography and conservation, *PhD Thesis*, Wageningen University, Netherlands, 135 p.
- Ali, R. K. F. M., A. Oujoubere, B. H. Tente et A. B. Sinsin, 2014, Caractérisation floristique et analyse des formes de pression sur les forêts sacrées ou communautaires de la Basse Vallée de l'Ouémé au Sud-Est du Bénin, *Afrique Science* 10 (2), pp. 243 – 257.
- Angiosperm Phylogeny Group [Bremer, B., K. Bremer, M. W. Chase, M. F. Fay, J. L. Reveal, D. E. Soltis, P. S. Soltis et P. F. Stevens, (comp.)]. 2009, An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants : APG III, *Botanical Journal of the Linnean Society of London* 161, pp. 105-121.
- Awokou, K. S., C. J. Ganglo, A. Hessou, H. A. Azontondé, V. Adjakidjè, et B. de Foucault, 2009, Caractéristiques structurales et écologiques des phytocénoses forestières de la forêt classée d'Itchède (Département du Plateau, Sud-est Bénin), *Sciences & Nature* 6, pp. 125-138.
- Curtis, J. T. et R. P. Macintosh, 1950, The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters, *Ecology* 31, pp. 435-455.
- Devineau, J. L., 1984, Structure et dynamique de quelques forêts tropicales de l'Ouest africain (Côte d'Ivoire), *Thèse de doctorat*, Université Paris VI, France, 294 p.
- Fongnzossie, F. E., N. Tsabang, B. A. Nkongmeneck, G. M. Nguenang, P. Auzel, E. Christina, E. Kamou, J. M. Balouma, P. Apalo, H. Mathieu, M. Valbuena et M. Valère, 2008, Les peuplements d'arbres du Sanctuaire à gorilles de Mengamé au sud Cameroun, *Tropical Conservation Science* 1, pp. 204-221.
- Gedney, N. et P. J. Valdes, 2000, The effect of deforestation on the northern hemisphere circulation and climate, *Geophysical Research Letters* 27, pp. 3053-3056.
- Gehring, K. R., 2006, Structure-based nonparametric target definition and assessment procedures with an application to riparian forest management, *Forest Ecology and Management*, 223, pp. 125-138.
- Gentry, A. K., 1988, Changes in plant community diversity and floristic composition on environment and geographic gradients, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75, pp. 1-34.
- Ghate, U., N. V. Joshi et M. Gadgil, 1998, On the patterns of tree diversity in the Western Ghats of India, *Currents Sciences* 75, pp. 594-603.
- Godoy, R., 1992, Some organizing principles in the valuation of tropical forests, *Forest Ecology and Management* 50, pp. 171-180.
- Grace, J., J. Lloyd, J. McIntyre, A. C. Miranda, P. Meir et H.S. Miranda, 1995, Carbon-dioxide uptake by an undisturbed tropical rain-forest in southwest Amazonia, 1992 to 1993, *Science* 270, pp. 778-780.
- Guelly, K. A., K. Kokou et K. Afidemanyo, 1997, Étude de quelques zones humides du Parc National de la Keran et du sud de la Réserve de Faune de Togodo, *Rapport de fin de projet*, Togo, 81 p.

- Hall, J. B. et M.D. Swaine, 1981, Distribution and ecology of vascular plants in a rain forest vegetation in Ghana, *Geobotany* 1, 383 p.
- Hitimana, J., J.L. Kiyiapi et J.T. Njunge, 2004, Forest structure characteristics in disturbed and undisturbed sites of Mt. Elgon Moist Lower Montane Forest, western Kenya, *Forest Ecology and Management* 194, pp. 269-291.
- Köchli, D. A. et P. Brang, 2005, Simulating effects of forest management on selected public forest goods and services : A case study, *Forest Ecology and Management*, 209, pp. 57-68.
- Kokou, K., 1998, Les mosaïques forestières au sud du Togo : biodiversité, dynamique et activités humaines, *Thèse de doctorat*, Université de Montpellier II, France, 140 p.
- Kokou, K. et A. D. Kokutse, 2006, Rôle de la régénération naturelle dans la dynamique actuelle des forêts sacrées littorales du Togo, *Phytocoenologia* 36, pp. 403-419.
- Kokou, K., K. Batawila, A. Akoègninou et K. Akpagana, 2000a, Analyse morpho-structurale et diversité floristique des îlots de forêt protégés dans la plaine côtière du sud du Togo, *Etudes Flor. Veg.* 5, pp. 33-48.
- Kokou, K., G. Caballé et K. Akpagana, 2000b, Analyse floristique des îlots forestiers du sud du Togo, *Acta Botanica Gallica* 146, pp. 139-144.
- Kokou, K., A. D. Kokutse et K. Adjono, 2010, Application of Ecological Indicators in Forest Management in Africa, in : *JØrgensen S.E., Xu F.L., Costanza R., (Eds), Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health*, Taylor and Francis Group, LLC.
- Latham, P. A., H. R. Zuuring et D. W. Coble, 1998, A method for quantifying vertical forest structure, *Forest Ecology and Management*, 104, pp. 157-170.
- Lindenmayer, D. B. et J. F. Franklin, 1997, Forest structure and sustainable temperate forestry : a case study from Australia, *Conserv. Biol.* 11, pp. 1053-1068.
- Lisa, G. et D. Faber-Langendoen, 2007, Development of stand structural stage indices to characterize forest condition in Upstate, New York, *Forest Ecology and Management*, 249, pp. 158-170.
- Martijena, N. E., 1998, Soil properties and seedling establishment in soils from monodominant and high-diversity stands of the tropical deciduous forest of Mexico, *Journal of Biogeography* 25, pp. 707-719.
- Meave, J. et M. Kellman, 1994, Maintenance of rain forests diversity in riparian forests of tropical savannas : implications for species conservation during Pleistocene drought, *Journal of Biogeography* 21, pp. 121-135.
- Merino, A., C. Real, J. G. Álvarez-González, A. Manuel et M. A. Rodríguez-Gutián, 2007, Forest structure and C stocks in natural *Fagus sylvatica* forest in southern Europe : The effects of past management, *Forest Ecology and Management* 250, pp. 206-214.
- Morrison, M. L., B. G. Marcot et R. W. Mannan, 1992, Wildlife Habitat Relationships : Concepts and Applications, *University of Wisconsin Press*, Madison.
- Myers, N., 1996, The world's forests : Problems and potentials, *Environmental Conservation* 23, pp. 156-168.
- Nadkarni, N. M., A. C. S. McIntosh et B. J. Cushing, 2008, A framework to categorize forest structure concepts, *Forest Ecology and Management* 256, pp. 872-882.
- Natta, A. K., 2003, Ecological assessment of riparian forests in Benin : Phytodiversity, phytosociology and spatial distribution of tree species, *PhD Thesis*, Wageningen University, Netherlands, 215 p.
- O'Hara, K.L., P.A. Latham et N. Valappil, 1995, Parameters for describing stand structure, In : Skovsgaard, J.P., Burkhardt, H.E. Eds, Recent Advances in Forest Mensuration and Growth and Yield Research, Ministry of Environment and Energy, *Danish Forest and Landscape Research Institute, Hørsholm*, Denmark, pp. 134-145.
- Organisation africaine du bois et Organisation internationale des bois tropicaux (OAB-OIBT), 2003, Principes, critères et indicateurs OAB-OIBT de la gestion durable des forêts tropicales naturelles d'Afrique, *Série Développement de politiques OIBT* No 14.
- Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT), 2005, Critères et indicateurs révisés de l'OIBT pour l'aménagement durable des forêts tropicales, Modèle de rapport sur les C&I inclus, *Série Politique forestière OIBT* No 15.
- Ough, K. et J. Ross, 1992, Floristics, fire and clearfelling in wet forests of the Central Highlands of Victoria, *Silvicultural Systems Project Technical Report* No. 11. Department of Conservation and Environment, Melbourne, Australia.
- Parren, M. P. E., 1995, Sylviculture with natural regeneration : A comparison between Ghana, Côte d'Ivoire and Liberia, *PhD Thesis*, Wageningen Agricultural University, Netherlands, 82 p.

- Pearce, J. L., M. A. Burgman et D. C. Franklin, 1994, Habitat selection by helmeted honeyeaters, *Wildl. Res.* 21, pp. 53-63.
- Prabhu, R., C. Colfer et G. Shepherd, 1998, Critères et Indicateurs d'une gestion forestière durable : nouveaux résultats des recherches du CIFOR au niveau de l'Unité de gestion forestière, *Document RDFN numéro 23a* - Été 1998, 24 p.
- Rasatatsihoarana, H. T. F., 2007, Reconnaissances écologiques des aires forestières dans le Menabe sud en vue d'une délimitation de nouvelles aires protégées, *Rapport final de l'Atelier* de Joachim (5 septembre 2007).
- Rollet, B., 1974, L'architecture des forêts denses humides sempervirentes des plaines, CTFT, Paris, France.
- Rubin, B. D., D. P. Manion et D. Faber-Langendoen, 2006, Diameter distributions and structural sustainability in forests, *Forest Ecology and Management* 222, pp. 427-438.
- Salzmann, U. et P. Hoelzmann, 2005, The Dahomey Gap : An abrupt climatically induced rain forest fragmentation in West Africa during the late Holocene, *The Holocene* 15, pp. 190-199.
- Sokpon, N., 1995, Recherches écologiques sur la forêt dense semi-décidue de Pobè au sud-est du Bénin : groupements végétaux, structure, régénération naturelle et chute de la litière, *Thèse de doctorat*, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 293 p.
- Sokpon, N., S. H. Biaou, C. Ouinsavi et O. Hunhyet, 2006, Bases techniques pour une gestion durable des forêts claires du Nord-Bénin : rotation, diamètre minimal d'exploitabilité et régénération, *Bois et Forêts des Tropiques* 287, pp. 45-57.
- Sokpon, N., T. H. Sinadouwirou, F. Gbaguidi et H. Biaou, 2001, Aperçu sur les forêts édaphiques hygrophiles du Bénin, *Belgium Journal of Botany* 134, pp. 79-93.
- Suckling, G.C., 1982, Value of reserved habitat for mammal conservation in plantations, *Aust. For.*, 45, pp. 19-27.
- Williams, J. et A.M. Gill, 1995, The impact of fire regimes on native forests in eastern New South Wales, NSW Nat Park Wildl, *Service Environ. Heritage Monogr. Series* 2, pp. 1-68.
- Wolter, F., 1993, Études des possibilités techniques, économiques et financières d'un aménagement des forêts tropicales humides de la cuvette centrale du Zaïre, basé sur ses capacités naturelles, *Thèse de doctorat*, Université Catholique de Louvain, Belgique, 146 p.
- Worbes, M., M. Staschel, M. A. Roloff et W. J. Junk, 2003, Tree ring analysis reveals age structure, dynamics and wood production of a natural forest stand in Cameroun, *Forest Ecology and Management* 173, pp. 105-123.
- Wulder, M. A., J. C. White, M. E. Andrewa, N. E. Seitz et N. C. Coops, 2009, Forest fragmentation, structure, and age characteristics as a legacy of forest management, *Forest Ecology and Management* 258, pp. 1938-1949.

---

### **Pour citer cet article**

#### Référence électronique

Kossi Adjonou, Aboudou Raoufou Radji, Adzo Dzifa Kokutse et Kouami Kokou, « Considération des caractéristiques structurales comme indicateurs écologiques d'aménagement forestier au Togo (Afrique de l'Ouest) », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 16 Numéro 1 | mai 2016, mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 31 mai 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/17004> ; DOI : 10.4000/vertigo.17004

---

### **À propos des auteurs**

#### **Kossi Adjonou**

Enseignant-chercheur, Écologie forestière, Laboratoire de botanique et écologie végétale, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01 BP : 1515, Lomé, Togo, téléphone : (228) 22 25 50 94 ; Fax : (228) 22 21 85 95, courriel : [kossiadjonou@hotmail.com](mailto:kossiadjonou@hotmail.com)

#### **Aboudou Raoufou Radji**

Enseignant-chercheur, Écologie urbaine et horticulture ornementale, Laboratoire de botanique et écologie végétale, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01 BP : 1515, Lomé, Togo, Téléphone : (228) 22 25 50 94, Fax : (228) 22 21 85 95, courriel : [pradji@hotmail.com](mailto:pradji@hotmail.com)

#### **Adzo Dzifa Kokutse**

Enseignant-chercheur, Anatomie et technologie du bois, Laboratoire de botanique et écologie végétale, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01 BP : 1515, Lomé, Togo, courriel : mimidam@hotmail.com

**Kouami Kokou**

Enseignant-chercheur, Écologie forestière et gestion des ressources naturelles, Laboratoire de botanique et écologie végétale, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01 BP : 1515, Lomé, Togo, courriel : kokoukouami@hotmail.com

---

*Droits d'auteur*



Les contenus de *VertigO* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

---

*Résumés*

Les îlots de forêts semi-décidues de la réserve de faune de Togodo constituent l'un des rares écosystèmes forestiers dans le paysage dénudé et fortement anthropisé de la plaine côtière du Sud Togo. L'analyse structurale de ces îlots forestiers a été réalisée au travers d'inventaires forestiers conduits dans 45 placettes. Dans chaque placette (625 m<sup>2</sup> de superficie), chaque individu ligneux (souche autonome dont le dbh  $\geq$  10 cm) a fait l'objet d'une détermination botanique et de mesure de ses caractéristiques dendrométriques. Les données recueillies ont permis d'établir un diagnostic sur l'état de conservation des espèces végétales de cette aire protégée. Au total, 73 espèces ligneuses ont été recensées avec une densité moyenne évaluée à  $955 \pm 303,1$  N/ha et la surface terrière égale à  $38,9 \pm 18,9$  m<sup>2</sup>/ha. La densité moyenne de la régénération a été estimée à 6465 N/ha. La répartition des espèces par mode de régénération montre que l'essentiel des espèces se régénère préférentiellement par semis (84,1 %), faiblement par rejets de souches (12,4 %) et rarement par drageonnage (3,5 %). La courbe exponentielle décroissante que révèle la distribution des individus en classes de diamètre indique que ces formations forestières ont subi une ou plusieurs dégradations et sont actuellement en cours de reconstitution, mais regorgent encore d'un grand potentiel en ressources forestières ligneuses. Les informations obtenues à travers cette étude constituent d'importantes bases techniques pour tester les indicateurs écologiques de gestion durable des forêts et fournissent des informations sur la mise en œuvre des directives de gestion pour la sauvegarde de cette aire protégée.

The dry facies semi-deciduous forest islands of Togodo fauna reserve constitute one of the rare forestry ecosystems in the bare and highly anthropized landscape of the coastal plain of Southern Togo. The structural analysis of these forestry islands is conducted through some forestry inventories in 45 plots. In each plot (surface area of 625 m<sup>2</sup>), each tree (dbh  $\geq$  10 cm) was the subject of a botanical determination and measurement of its dendrometric characteristics. These data were used to establish a diagnosis on the preservation state of plant species of this protected area. In all, 73 ligneous species were recorded with an average density estimated to  $955 \pm 303.1$  N/ha and a basal area equal to  $38.9 \pm 18.9$  m<sup>2</sup>/ha. Regeneration average density, all species taken into account, is estimated to 6465 N/ha. The species distribution per regeneration strategy shows that most of the species preferentially regenerate by seedling (84.1 %), slightly by shoots of stumps (12.4 %) and scarcely by sucker (3.5 %). The decreasing exponential curve revealed by the distribution of species according to diameter groups indicates that these forests underwent one or much degradations and are currently being reconstituted but abounds still in with a great potential in ligneous forestry resources. The information gathered through this study constitute important technical bases to test

the ecological indicators of sustainable forest management and provides information on the implementation of management guidelines to safeguard this protected area.

***Entrées d'index***

***Mots-clés*** : analyse structurale, indicateur écologique, forêt, sanctuaire, réserve, aménagement, Togo

***Keywords*** : structural analysis, ecological indicator, sanctuary, reserve, forest, territory planification, Togo