



Available online at <http://www.ifgdg.org>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 17(6): 2299-2311, October 2023

ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print)

International Journal
of Biological and
Chemical Sciences

Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Effet de la zone climatique et de la perturbation humaine sur la composition floristique et la diversité des habitats de *Pseudocedrela kotschy* au Bénin

Tonankpon Aymar Guy DEGUENONVO*, Thierry Dehouegnon HOUEHANOU, Dowo Michée ADJACOU, Florent Eudes Dagbédji SOBAKIN, Reine SODEDJA, Gérard Nounagnon GOUWAKINNOU et Armand Kuyema NATTA

Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie Végétale (LEB), Université de Parakou, 03 BP 125 Parakou, Bénin.

*Auteur correspondant : E-mail : aymardeg@yahoo.fr; Tel: (+229) 97683153/94455202.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Fondation Alexander von Humboldt pour son soutien à travers la subvention d'équipement 3.4 - 8151/Houehanou (GA-Nr.) pendant la réalisation de cette étude.

Received: 23-07-2023

Accepted: 21-09-2023

Published: 31-10-2023

RESUME

Pseudocedrela Kotschy est une espèce très importante pour les communautés locales en raison de ses multiples utilisations, notamment alimentaires, médicinales, industrielles et technologiques. Elle est fortement touchée par la dégradation de son habitat aussi bien en milieu naturel ainsi que dans les parcs agro-forestiers. Face à cette dégradation il est impérieux de trouver des mécanismes durables de conservation de cette ressource. La présente étude visait à évaluer les paramètres de diversité des habitats de *Pseudocedrela kotschy* en fonction de la zone climatique et de la pression anthropique au Bénin. Pour y arriver des données dendrométriques ont été collectées dans chaque zone climatique suivant deux niveaux de protection. La diversité floristique de l'habitat a été déterminée grâce à la richesse spécifique et les indices de diversité (Shannon et Equitabilité de Pielou). Par ailleurs, l'Indice de Valeur d'Importance (IVI) a été calculé pour caractériser la composition spécifique (dbh \geq 10 cm) et évaluer la disponibilité locale des espèces ligneuses dans les habitats. Les résultats ont montré que les habitats de la zone soudano-guinéenne étaient plus riches en espèces et plus diversifiés, suivis de la zone soudanienne et de la zone guinéo-congolaise. La plupart des valeurs des indices de diversité étaient les plus élevées dans les habitats protégés sauf en zone guinéo-congolaise où la tendance contraire est observée. En ce qui concerne la composition floristique, les espèces les plus importantes trouvées dans chaque habitat étaient presque les mêmes quel que soit le statut de l'habitat. Ces résultats obtenus sont utiles pour une meilleure stratégie de conservation durable des populations de l'espèce.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Pseudocedrela kotschy*, paramètre de diversité, indice de valeur d'importance, habitats, niveaux de protection.

Effect of climatic zone and human disturbance on floristic composition and diversity of *Pseudocedrela kotschy* habitats in Benin

ABSTRACT

Pseudocedrela Kotschy is a very important species for local communities because of its multiple uses, including food, medicine, industry and technology. It has been severely affected by the degradation of its habitat, both in the wild and in agroforestry parks. Faced with this degradation, it is imperative to find sustainable mechanisms for conserving this resource. The aim of the present study was to assess the diversity parameters of *Pseudocedrela kotschy* habitats as a function of climatic zone and anthropogenic pressure in Benin. To achieve this, dendrometric data were collected in each climatic zone according to two levels of protection. The floristic diversity of the habitat was determined using species richness and diversity indices (Shannon and Pielou Equitability). In addition, the Importance Value Index (IVI) was calculated to characterize the specific composition (dbh \geq 10 cm) and assess the local availability of woody species in the discriminated habitats. The results showed that habitats in the Sudano-Guinean zone are richer in species and more diverse, followed by the Sudanian and Guineo-Congolian zones. Most diversity index values are highest in protected habitats, except in the Guinean-Congolian zone, where the opposite trend is observed. As far as floristic composition is concerned, the most important species found in each habitat are almost the same regardless of habitat status. These results will be useful for a better sustainable conservation strategy for the species' populations.

© 2023 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Pseudocedrela kotschy*, diversity parameter, importance value index, habitat, protection levels.

INTRODUCTION

Les écosystèmes naturels et les espèces sauvages d'animaux, de plantes ou de champignons sont généralement utilisés pour la satisfaction des besoins fondamentaux des communautés locales (Daï et al., 2023). Les ressources naturelles sont donc d'une importance capitale pour améliorer la sécurité alimentaire et les conditions de vie des communautés locales (Fisher et al., 2013). Malgré le rôle important joué par les espèces ligneuses dans le développement socio-économique, les forêts connaissent une grande dégradation causée principalement par l'agriculture itinérante sur brûlis, l'élevage extensif, l'exploitation forestière, la carbonisation, les feux de végétation et les changements climatiques (Amoussou et al., 2022). Ainsi les habitats des espèces ligneuses sont perturbés et dégradés du point de vue de leur composition floristique, de leur diversité et de leur structure.

En Afrique de l'Ouest, depuis quelques années, le couvert végétal enregistre continuellement de fortes perturbations observées surtout au niveau des formations naturelles (Dossa et al., 2021). Ces formations

subissent une dégradation sans précédent, due à une forte pression anthropique qui se manifeste par des prélèvements à des fins alimentaires, médicinales, de carbonisation et de bois de feu (Bamba et al., 2010; Adjonou et al., 2017), aux feux de végétation, à l'augmentation de la production animale et végétale, et aussi à l'exploitation forestière non contrôlée (Assogba et al., 2021). Au Bénin, cette dégradation touche plus les essences de valeurs dont *Azelia africana*, *Khaya senegalensis*, *Burkea africana*, *Prosopis africana*, *Terminalia leiocarpa*, *Pterocarpus erinaceus*, *Vitellaria paradoxa* et *Pseudocedrela kotschy* (Schweinf.) compte tenu de leurs fortes utilisations en bois d'œuvre et en bois énergie (Yaoitcha et al., 2016). Au plan international et national, la Liste Rouge de l'UICN classe *P. kotschy* dans la catégorie des espèces de préoccupation mineure (LC), (Dissou et al., 2020). Plusieurs utilisations portent sur les organes vitaux (racines, écorces et feuilles) de *P. kotschy* et sont préjudiciables à sa biologie de la conservation, surtout qu'elle fait partie des espèces forestières qui ne bénéficient d'aucune stratégie de conservation endogène dans les

terroirs villageois (Lawin et al., 2016). Par ailleurs, *Pseudocedrela kotschy* bien qu'elle soit touchée par la dégradation de son habitat et exploitée au même titre que les autres essences de valeur, reste confronté au problème de régénération naturelle et de survie des jeunes plantules lié aux feux de végétation, aux pâturages extensifs et aux rongeurs qui se nourrissent de la graine (Deguenonvo et al., 2020; Sokpon et al., 2006).

Compte tenu des menaces actuelles pesant sur les habitats et les peuplements naturels de cette espèce, de l'importance médicinale, industrielle et des problèmes de régénération en milieu naturel auxquels s'expose l'espèce, il urge de trouver des mécanismes durables de conservation et de gestion de cette ressource. La conservation de *Pseudocedrela kotschy* nécessite une parfaite maîtrise de la composition spécifique et de la diversité de son habitat. En effet la mise en œuvre des stratégies de conservation et de gestion durable des ressources forestières ne peut pas cibler uniquement lesdites ressources mais doivent prendre en compte l'habitat de la ressource forestière. Ces habitats naturels sont sujets à des variations du point de vue de leur composition floristique et de la diversité sous l'effet des facteurs environnementaux (Thuiller et al., 2008; Bondé et al., 2013). Au nombre de ces facteurs environnementaux qui peuvent affecter positivement ou négativement la composition spécifique et la diversité des habitats, nous pouvons citer la température, les précipitations, la texture du sol et la topographie.

Au Bénin, *Pseudocedrela kotschy* est retrouvé à travers les trois zones climatiques avec des abondances plus élevées en zone soudano guinéenne. De même la pression anthropique liée à son exploitation est plus élevée en zone soudano guinéenne (Déguenonvo et al., 2023). Pour la pérennisation de l'espèce dans ses fonctions socioéconomiques et le maintien de la diversité de ses habitats, il est nécessaire de penser à sa conservation durable in situ. Pour se faire, la maîtrise de l'influence des facteurs biotiques et abiotiques sur les habitats de *P. kotschy* s'avère indispensable. Ainsi, cette étude se

focalise sur les paramètres de diversité et la composition floristique des habitats de *P. kotschy* suivant la zone climatique et le niveau de pression anthropique au Bénin.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

La présente étude a été conduite en République du Bénin, un pays de l'Afrique de l'Ouest, située entre les parallèles 6° 10' et 12° 25' de latitudes Nord et les méridiens 0° 45' et 3° 55' de longitudes E, dans le Dahomey Gap, un corridor d'écosystèmes savaniques interrompant le bloc Ouest Africain de forêts sempervirentes (Salzmann et Hoelzmann, 2005) (Figure 1). Il couvre une superficie d'environ 114 763 km². Le pays est subdivisé en trois zones climatiques, dont la zone soudanienne (11°5'N et 12°25'N), la zone soudano-guinéenne (7°30'N et 11°5'N) et la zone guinéo-congolaise (6°25'N et 7°30'N) (Adomou, 2005). Dans la zone soudanienne, le climat est de type unimodal. La pluviosité est souvent inférieure à 1000 mm par an. L'humidité relative varie de 18 à 99% alors que la température varie de 24 à 31°C. En ce qui concerne la zone soudano-guinéenne, la pluviosité est tantôt bimodale, tantôt unimodale avec une moyenne annuelle de pluies variant entre 900 et 1110 mm. L'humidité relative varie de 31 à 98% et la température annuelle de 25 à 29°C. Dans la zone guinéenne, le climat est bimodal. La pluviosité moyenne annuelle est de 1200 mm. L'humidité relative varie entre 69 et 97% et la température moyenne annuelle varie entre 25 et 29°C. L'harmattan, vent chaud et sec en provenance du Sahara, souffle sur toute l'étendue du territoire pendant la saison sèche. Le relief du Bénin est peu accidenté. Les types de sols rencontrés étaient: les sols ferrallitiques, les sols ferrugineux, concrétionnés ou non, avec ou sans cuirasses, les sols minéraux bruts, les sols brun eutrophes, les sols hydromorphes à hydromorphie temporaire ou permanente dont les vertisols et les sols halomorphes. La végétation naturelle est constituée de mosaïques de forêt claire, de forêt dense sèche, de forêt dense humide semi décidue, de savanes boisées, de savanes arborée et

arbustive et de forêt galerie. La population du Bénin est estimée à 10 008 749 habitants en 2013, avec un taux d'accroissement annuel de 3,5% (INSAE, 2016), soit une estimation de 12 451 031 habitants pour 2022. Les principales activités socio-économiques menées étaient l'agriculture, le commerce, la transformation, l'élevage et la pêche.

Matériels

Le matériel utilisé est composé principalement des arbres de *Pseudocedrela kotschy* dont le diamètre à hauteur de poitrine est supérieur ou égal à 10 cm et inférieur ou égale 10 cm; d'un compas forestier pour effectuer les mesures de diamètre; d'un Global Positioning System (GPS) pour prendre les coordonnées géographiques des placeaux, un ruban π pour la prise de la circonférence des arbres, un décamètre de 50m pour la délimitation des parcelles et d'un clinomètre "SUUNTO" pour la prise des visées haut et basse afin de déterminer la hauteur des arbres. D'autres matériels ont été utilisés à savoir : un appareil photo numérique pour la prise des photos et un ordinateur portable.

Echantillonnage et collecte de données

Dans les trois zones climatiques du Bénin, des forêts classées ont été sélectionnées sur la base d'une étude exploratoire sur la distribution de l'espèce au Bénin (Deguenonvo et al., 2020). Dans chaque forêt classée et dans les parcs agroforestiers riverains, des placeaux de 50 m x 30m ont été installés sur la base de la présence des individus de *P. kotschy*. Au total 30 placeaux ont été installés dans chaque site, avec certains dans les habitats naturels et d'autres dans les parcs agroforestiers. Les placeaux des forêts et des parcs agroforestiers ont été installés sur des transects allant des parcs agroforestiers vers l'intérieur des forêts et ont été espacés d'au moins 500 m. Les coordonnées de chaque placette sont enregistrées par un Système de Positionnement Global (GPS). Les principales données collectées étaient : diamètre à hauteur de poitrine (dbh) pris à 1,30 m du sol, et la hauteur totale de tous les individus adultes (dbh \geq 10 cm). Le nombre de régénération (individu de

dbh < 10 cm) a été dénombré (Bonou et al., 2009). Les hauteurs ont été mesurées au moyen d'un clinomètre. De plus, l'aspect de l'écorce a été rapporté afin d'apprécier le niveau de pression anthropique sur l'espèce.

Analyse statistique des données

Une analyse de Nonmetric Multidimensional Scaling (NMS) a été réalisée sur les données d'abondance des espèces avec la dissimilarité de Bray-Curtis pour identifier les regroupements des relevés sur la base de la composition spécifique. Les paramètres de diversité tels que la richesse spécifique (nombre d'espèce), et les indices de diversité de Shannon et de l'Équitabilité de Pielou ont été évalués.

- L'indice de diversité de Shannon a été déterminé par la formule suivante :

$$(ID = - \sum \pi \log^2 \pi)$$

où : π est la proportion des individus dans l'échantillon

- L'indice d'Équitabilité de Pielou est donné par la formule :

$$E = \frac{H}{\log_2 S}$$

où : S représente le nombre total des espèces de chaque zone et H l'indice de diversité de Shannon.

La richesse spécifique, l'écart type, les moyennes et les indices de diversité ont été calculés à l'aide du tableur Excel 2016. Par ailleurs, l'indice de valeur d'importance (IVI) a été calculé pour caractériser la composition spécifique en espèces d'arbres (dbh \geq 10 cm) de chaque groupe d'habitats discriminés et pour évaluer la disponibilité locale des espèces ligneuses dans les habitats discriminés (Lisingo, 2016). L'IVI d'une espèce est défini comme : $IVI = RtD + RtDo + RtF$ avec RtD , $RtDo$ et RtF respectivement la densité relative, la dominance relative et la fréquence relative. La surface terrière a été utilisée pour évaluer la dominance de chaque espèce dans le placeau. Une Analyse en Composante Principale (ACP) a été faite sur la matrice des IVI pour évaluer le patron de variation des IVI des espèces en fonction de la zone climatique et de la pression anthropique.

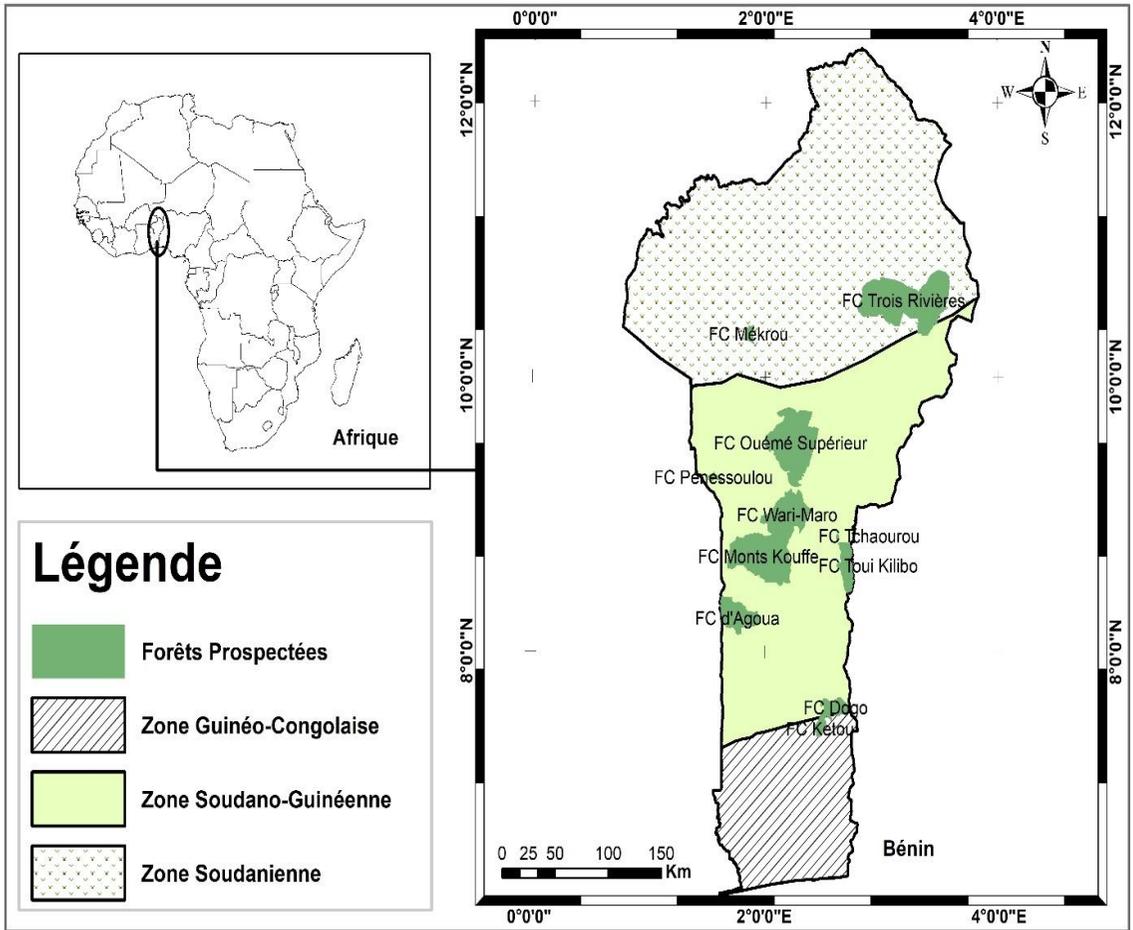


Figure 1: Milieu d'étude montrant les sites d'inventaire forestiers.

RESULTATS

Composition floristique et diversité des habitats de *Pseudocedrela kotschy* en fonction de la zone climatique et de la pression anthropique

Le positionnement des relevés faits dans les habitats de *P. kotschy* sur la base de l'abondance des espèces montre que la zone soudano-guinéenne ne se distingue pas nettement des autres zones par contre les zones climatiques guinéo-congolaise et Soudanienne se distinguent nettement l'une de l'autre et suivant la dimension 2 (Figure 2).

Le patrimoine floristique de la zone d'étude était riche de 52 espèces réparties en 50 genres et 45 familles. Les familles les mieux représentées étaient les fabaceae, les

combretaceae, les sapotaceae, les cesalpiniaceae et les meliaceae. Le Tableau 1 présente la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et l'Equitabilité de Pielou par zone climatique. On remarque une différence entre les richesses spécifiques obtenues par zone climatique. La zone soudano-guinéenne était plus riche en espèce (45) que la zone soudanienne (21) qui en retour était plus riche en espèce que la zone guinéo-congolaise (11). Les valeurs d'indice les plus élevées étaient observées dans la zone soudano-guinéenne ($H = 3,13$ et $E = 0,82$). Le Tableau 1 présente également la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et l'Equitabilité de Pielou selon le type d'habitat. La plupart des valeurs de la richesse spécifique

et de l'indice de Shannon étaient les plus élevées dans les habitats protégés sauf en zone guinéo-congolaise où la tendance contraire a été observée. Les valeurs de l'Equitabilité de Pielou étaient tous élevées dans les habitats protégés en dehors de la zone soudanienne qui présente le contraire.

Variation de l'indice de valeur d'importance des espèces des habitats de *Pseudocedrela Kotschy* en fonction de la zone climatique et du niveau de pression anthropique

La Figure 3 montre les espèces les plus importantes rencontrées en fonction de leur IVI dans chaque groupe d'habitat. Les deux premiers axes de l'analyse en composantes principales expliquent 94,70% de l'information totale. Il ressort donc de l'analyse que la zone guinéo congolaise se distingue des deux autres zones du point de vue de l'IVI des

espèces. Les IVI des espèces telles que *Piliostigma thonningii*, *Daniella oliveri*, *Azadirachta indica*, *Pterocarpus erinaceus*, *Terminalia leiocarpus*, *Gardenia aquilla*, *Tectona grandis*, *Eucalyptus camaldulensis* et *Ficus sycomorus* étaient les plus élevées dans la zone guinéo-congolaise, *Daniella oliveri*, *Azadirachta indica* et *Terminalia leiocarpa* étant les espèces les plus disponibles dans les habitats non protégés de la zone guinéo-congolaise. Les zones soudano-guinéenne et soudanaise partagent en quelque sorte la plupart des espèces ligneuses telles que *Vitellaria paradoxa*, *Khaya senegalensis*, *Terminalia avicennioides*, *Terminalia glaucescens*, *Pericopsis laxiflora*, *Combretum glutinosum*, *Isobertinia doka*, *Borassus aethiopum*, *Crossopteryx febrifuga* et *Pseudocedrola kostchy*, qui étaient les plus disponibles dans les habitats.

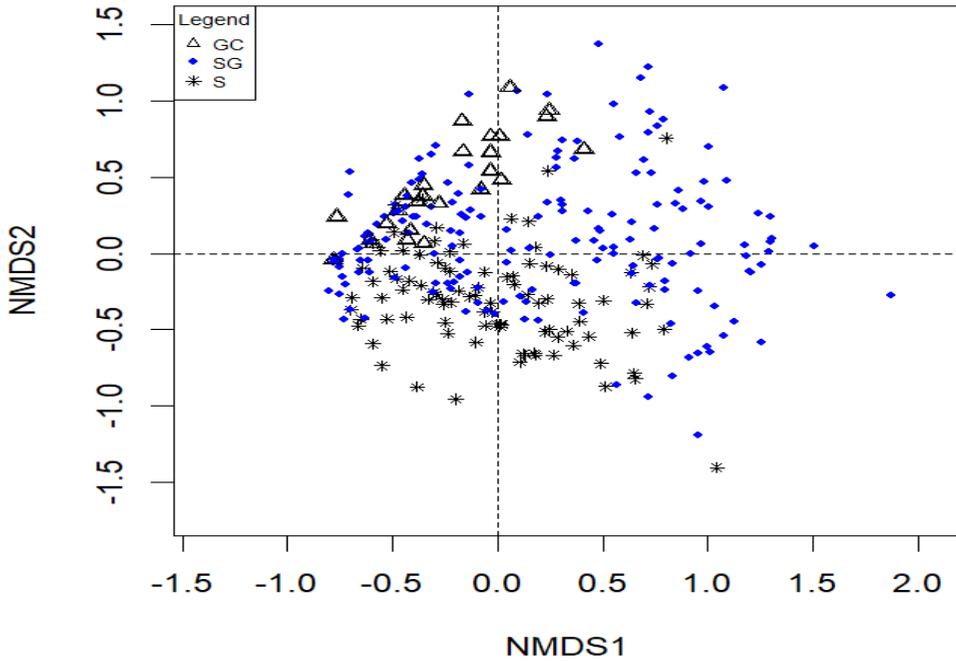


Figure 2: Positionnement des relevés sur la base de l'abondance des espèces par une analyse de Nonmetric Multidimensional Scaling (NMS).

Tableau 1: Richesse spécifique, Indice de Shannon et Equitabilité de Pielou des habitats de *Pseudocedrela kotschy* par zone climatique et niveau de pression anthropique.

Zone Climatique	Richesse spécifique	Indice de Shannon (H)	Equitabilité de Pielou (E)
GC	11	1,83	0,77
S	21	2,36	0,78
SG	45	3,13	0,82
Zone Climatique x pression humaine			
GCNP	10	1,73	0,75
GCP	8	1,71	0,82
SGNP	33	2,83	0,81
SGP	41	3,07	0,83
SNP	14	2,12	0,80
SP	21	2,34	0,77

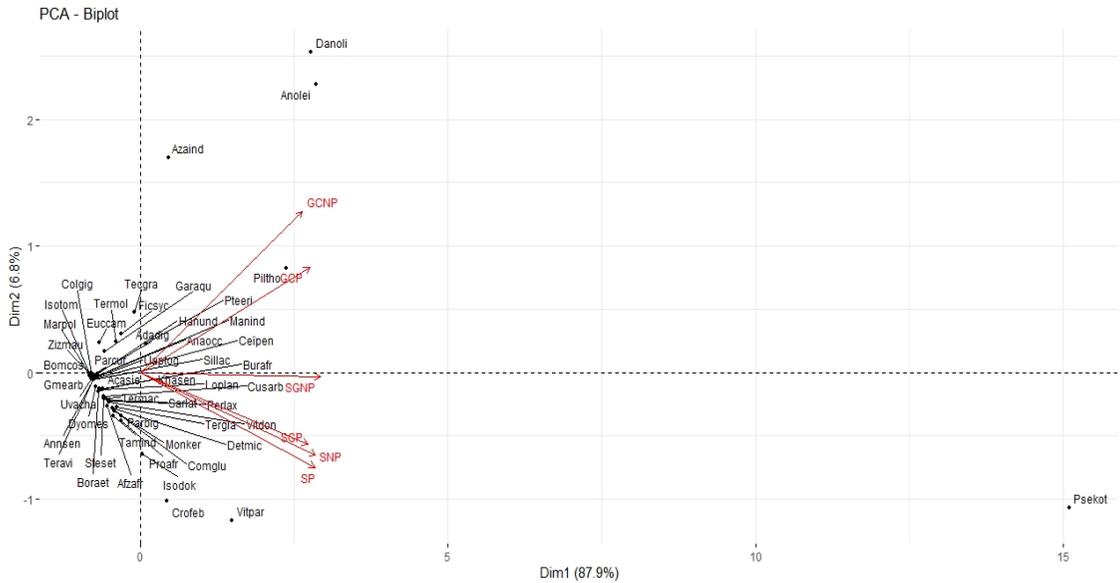


Figure 3 : Analyse en composantes principales de l'indice de valeur d'importance (IVI) des espèces en fonction de la zone climatique et du type d'habitat.

Légende : *Acacie* : *Acacia sieberiana*, *Adadig* : *Adansonia digitata*, *Afzafr* : *Azalia Africana*, *Anaocc* : *Anacardium occidentale*, *Annsen* : *Annona senegalensis*, *Anolei* : *Anogeissus leiocarpus*, *Azaïnd* : *Azadirachta indica*, *Bomcos* : *Bombax costatum*, *Boraet* : *Borassus aethiopicum*, *Burafzr* : *Burkea Africana*, *Ceïpen* : *Ceiba pentandra*, *Colgig* : *Cola gigantea*, *Comglu* : *Combretum glutinosum*, *Crofeb* : *Crossopteryx febrifuga*, *Cusarb* : *Cussonia arborea*, *Danoli* : *Daniella oliveri*, *Detmic* : *Detarium microcarpum*, *Dyomes* : *Dyopiro Mespiliformis*, *Euccam* : *Eucalyptus camaldulensis*, *Ficsyc* : *Ficus sycomorus*, *Garaq* : *Gardenia aquilla*, *Gmearb* : *Gmelina arborea*, *Hanund* : *Hamoia undulate*, *Isodok* : *Isobornia doka*, *Isotom* : *Isobornia tometosa*, *Khasen* : *Khaya senegalensis*, *Loplan* : *Lophira lanceolata*, *Manind* : *Mangifera indica*, *Marpol* : *Maranthes polyandra*, *Monker* : *Mmonotes kerstingii*, *Parbig* : *Parkia biglobosa*, *Parcur* : *Parinari curatellifolia*, *Perlax* : *Pericopsis laxiflora*, *Piltho* : *Piliostigma thonningii*, *Proafzr* : *Prosopis Africana*, *Psekot* : *Pseudocedrela kotschy*, *Pteeri* : *Pterocapus erinaceus*, *Sarlat* : *Sarcocephalus latifolius*, *Sillac* : *Silphium laciniatum*, *Steset* : *Sterculia setigera*, *Tamind* : *Tamarindus indica*, *Tecgra* : *Tectona grandis*, *Teravi* : *Terminalia avicennioides*, *Tergla* : *Terminalia glaucescens*, *Termac* : *Terminalia macroptera*, *Termol* : *Terminalia mollis*, *Uaptog* : *Uapaca togoensis*, *Uvacha* : *Uvaria chamae*, *Vitdon* : *Vitex doniana*, *Vitpar* : *Vitellaria paradoxa*, *Zizmau* : *Ziziphus mauritiana*.

DISCUSSION

Dans la présente étude, nous avons étudié la composition en espèces et les paramètres de diversité des habitats de *P. kotschy* dans les zones protégées et non protégées et dans les trois zones climatiques du Bénin. Les résultats ont montré que les habitats de *P. kotschy* de la zone soudano-guinéenne étaient plus riches en espèces et plus diversifiés, suivis de la zone soudanaise et de la zone guinéo-congolaise. Ces résultats sont en accord avec ceux de Logbo et al. (2020) sur la caractérisation des habitats de *Newbouldia laevis* (P.beauv.) Seemann ex Bureau et de *Dracena arborea* (Wild.) Link dans les zones bioclimatiques du Bénin. Cela pourrait être dû aux paramètres climatiques, aux facteurs édaphiques et surtout aux pressions anthropiques. En effet les habitats naturels étaient plus dégradés dans la partie septentrionale à cause de la pression de l'agriculture itinérante sur brûlis. Par contre, au sud du Bénin la démographie trop poussée induisant une densité plus élevée de la population est un facteur de dégradation des habitats naturels. Cependant dans le centre du Bénin, l'effet de ces différents facteurs est un peu plus atténué et par conséquent les habitats naturels étaient moins dégradés. Cela explique la diversité relativement élevée observée en zone soudano guinéenne par rapport aux deux autres zones. Par ailleurs les variables climatiques étaient un facteur déterminant de la diversité des espèces puisque dans les différents écosystèmes, la diversité est relativement élevée en zone soudano guinéenne où les pluviométries étaient moyennes c'est-à-dire pas faible comme en zone soudanaise et pas élevées comme en zone guinéenne. Ces résultats se rapprochent de ceux de Dotchamou et al. (2018) sur *Pakia biglobosa*. La zone soudano guinéenne se présente comme une zone où une large gamme d'espèces arrive à trouver leur optimum écologique. Les facteurs climatiques constitueraient alors un premier niveau de facteur dans la détermination de la diversité des habitats sans occulter les facteurs édaphiques, topographiques et biotiques qui constitueraient le second niveau (Ihaddaden, 2016).

Au-delà de la richesse spécifique, les indices de diversité de Shannon, et de Pielou étaient principalement utilisés pour caractériser la biodiversité des écosystèmes. Dans cette étude, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équitabilité de Pielou (valeurs moyennes) ont montré une variation significative de la diversité floristique entre les différentes unités d'habitats. En particulier, ces indices étaient plus élevés dans les habitats protégés que dans les habitats non protégés et ceci surtout dans la zone soudano-guinéenne. C'est ainsi que toutes les formations végétales de la forêt classée de Pénésoulou étaient relativement diversifiées et toutes les espèces de chacune de ces formations végétales étaient bien représentées au sein des individus (Moussilimi et al., 2022). Ceci peut s'expliquer par le fait que les aires protégées (forêts classées) réunissent des conditions écologiques favorables pour l'émergence des espèces. Par exemple elles étaient traversées par des cours d'eau favorisant un microclimat caractérisé par une humidité permanente (Sambaré et al., 2011). Cette richesse pourrait également s'expliquer par les mesures de surveillance et de conservation dans les aires Protégées de cette zone et aussi par la pollinisation possible par certains animaux (Assogba et al., 2021), ainsi que l'absence d'activités humaines fréquentes dans ces aires protégées. Dans l'aire protégée soudanaise, le nombre d'espèces et la valeur de l'indice de diversité de Shannon étaient plus élevés, tandis que la valeur de répartition était faible. La faible valeur de la régularité de Pielou peut s'expliquer par la pression anthropique, notamment l'agriculture et l'exploitation forestière qui est très sélective. Cette distribution relativement plus élevée de l'espèce dans l'aire non protégée soudanaise par rapport à l'aire protégée soudanaise pourrait être due à la régénération naturelle de l'espèce assistée par les populations locales compte tenu de son importance socioculturelle et économique, comme cela a été noté pour d'autres espèces dans les parcs agroforestiers

au Niger (Larwanou et al., 2012). Par conséquent, ces populations locales réduisent la densité des espèces dans leurs champs pour des raisons d'espace d'exploitation et en fonction de leurs propres objectifs, ce qui expliquerait la faible diversité dans la zone soudanaise non protégée.

Les perturbations humaines conduisent souvent à une altération des conditions environnementales, ce qui influence le processus qui peut affecter la diversité et la structure des espèces dans une communauté forestière (Sagar et al., 2003). En effet, les faibles valeurs des indices dans la zone guinéo-congolaise étaient fortement liées au niveau élevé d'anthropisation dans cette zone. La zone guinéo-congolaise est la plus densément peuplée du pays et est moins riche en forêts classées et en champs et jachères dégradés. Des résultats similaires étaient obtenus en Afrique de l'ouest avec une variation de la richesse en espèces de l'habitat de *Afzelia africana* entre la zone sahélo-soudanaise et les autres zones bioclimatiques. En effet, la zone guinéenne semble avoir une richesse similaire à celle des autres régions, à l'exception de la zone sahélo-soudanaise, où la richesse et la diversité étaient les plus élevées (Mensah et al., 2016). Ce résultat est en contradiction avec les schémas de la diversité des espèces, en particulier la grande diversité des espèces d'arbres des forêts tropicales humides (Huston 1994). Les valeurs faibles de diversité obtenues dans la zone guinéo-congolaise de la zone d'étude pourrait s'expliquer par le modèle de Huston sur les perturbations récurrentes. En effet, la diversité des espèces pourrait devenir plus élevée dans les sites relativement peu productifs (plus secs), sous l'effet couplé du degré de perturbation et du taux de croissance (Huston 1979). La valeur élevée de l'indice de régularité de Pielou (E) obtenue dans les zones non protégées et reflétant une bonne distribution des espèces dans cette unité de végétation pourrait être liée aux impacts agricoles (Bondé et al., 2013). Cependant, la faible diversité spécifique obtenue dans la zone

non protégée de la zone guinéo-congolaise, suggère que la plupart des jachères étudiées étaient anciennes et fortement exploitées. C'est le cas des indices de shannon élevés obtenus dans les unités non protégées des zones soudaniennes et soudano-guinéenne. Ces résultats sont en accord avec ceux de Kelly et al. (2022) sur l'effet de la zone climatique et des pratiques d'utilisation des terres sur *Pakia biglobosa* au sud du Mali.

En ce qui concerne la composition floristique des différents habitats de *P. kotschy*, l'étude révèle que les espèces les plus importantes trouvées dans chaque habitat étaient, presque les mêmes quel que soit le statut de l'habitat. Cependant, les valeurs de l'IVI montrent des différences marquées dans la dominance de certaines espèces dans certaines zones climatiques. Les différences observées dans l'importance des espèces entre les zones climatiques peuvent suggérer l'effet des facteurs environnementaux (par exemple, les propriétés du sol et les caractéristiques topographiques et climatiques), comme cela a été rapporté ailleurs (Ganglo, 2005 et Ganglo et al., 2006). Selon les valeurs de l'IVI, la disponibilité élevée de *P. kotschy* se caractérise davantage dans la zone soudanaise protégée. La forte disponibilité de l'espèce dans cette zone serait liée au relief et au niveau de fertilité du sol car l'espèce est fréquente dans les savanes arborées, jusqu'à des altitudes allant jusqu'à 1200 m sur des sols lourds et mal drainés (Diarra et al., 2016). Ces résultats se rapportent à ceux de Bouko et al. (2007) sur les effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. Aussi, cette disponibilité de *P. kotschy* en zone soudanaise peut s'expliquer par le fait que le genre *Pseudocedrela* est l'un des trois genres endémiques du centre régional de l'endémisme soudanien (White, 1986). Comme la zone soudanaise fait partie intégrante de ce centre, il est plausible de constater une grande disponibilité de l'espèce. Les efforts de conservation devraient se concentrer sur le

maintien de la diversité génétique de l'espèce dans cette zone afin d'établir des banques de semences pour sa domestication. En outre, les espèces à faible IVI, devraient être prioritaires dans les mesures de conservation des habitats afin d'éviter leur extinction locale (Arouna et al., 2016). Des mesures de conservation telles que les plantations, la régénération naturelle assistée et la domestication peuvent être préconisées pour ces espèces.

Conclusion

La présente étude a investigué sur la composition floristique et la diversité des habitats des populations de *P. kotschy* en fonction des niveaux de pression et de la zone climatique. Les résultats ont montré un effet significatif des conditions environnementales sur les caractéristiques dendrométriques de *P. kotschy*. En effet, la zone soudano-guinéenne est plus riche en espèces, plus diversifiée et dont les espèces étaient plus réparties, suivie de la zone soudanienne puis de la zone guinéo-congolaise qui vient en dernière position. En ce qui concerne la composition floristique des différents habitats de *P. kotschy*, l'étude révèle que les espèces les plus importantes trouvées dans chaque habitat étaient presque les mêmes quel que soit le statut de l'habitat. Aussi, l'étude a-t-elle révélée de faible Valeur d'Indice d'Importance de *P. kotschy* avec une disponibilité élevée dans la zone soudanienne protégée. Au regard de ces résultats, des plans de gestion durable doivent être définis et mis en œuvre d'urgence pour le maintien de la diversité génétique de l'espèce afin d'établir des banques de semences pour sa domestication. En outre, *P. kotschy* doit donc être prioritaire dans les mesures de conservation afin d'éviter son extinction au niveau locale.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas de conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

TAGD : Conception de l'étude ; RS et FES : Collecte des données ; TAGD, TDH et DMA : Analyse des données, Rédaction manuscrit initial ; TAGD et TDH : Acquisition de financement, Gestion du projet ; TAGD, TDH et GG : Méthodologie ; TDH, GG et AKN: Supervision ; TAGD, TDH, GG et AKN: Révision et Edition manuscrit.

REFERENCES

- Adjonou K, Kémavo A, Fontodji JK, Tchani W, Sodjinou F, Sebastia MT, Kokutse AD, Kokou K. 2017. Vegetation dynamics patterns, biodiversity conservation and structure of forest ecosystems in the wildlife reserve of Togodo in Togo, West Africa. *International Journal of Development Research*, **07**(08): 14549-14557. DOI: <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/60376>
- Adomou AC. 2005. Vegetation patterns and environmental gradients in Benin: implications for biogeography and conservation. Wageningen University and Research.
- Amoussou BEN, Idohou R, Glèlè Kakaï R, Dauby G, Couvreur TL. 2022. Impact of end-of-century climate change on priority non-timber forest product species across tropical Africa. *African Journal of Ecology*, **60**(4): 1120-1132 DOI: <https://doi.org/10.1111/aje.13034>
- Arouna O, Etene CG, Issiako D. 2016. Dynamique de l'occupation des terres et état de la flore et de la végétation dans le bassin supérieur de l'Alibori au Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, **108**: 10543–10552. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v108i1.7>
- Assogba GA, Fandohan AB, Gandji K, Salako KV, Adomou A, Assogbadjo AE. 2021. Impacts des affectations des terres sur la structure des peuplements de *Bombax costatum* en zone soudanienne du Bénin. *Bois & Forêts Des Tropiques*, **348**: 37–

48. DOI:
<https://doi.org/10.19182/bft2021.348.a36743>
- Bamba I, Barima YSS, Bogaert J. 2010. Influence de la densité de la population sur la structure spatiale d'un paysage forestier dans le bassin du Congo en RD Congo. *Tropical Conservation Science*, **3**: 31–44. DOI:
<https://doi.org/10.1177/1940008291000300104>
- Bondé L, Ouédraogo O, Kagembèga F, Boussim JI. 2013. Impact des gradients topographique et anthropique sur la diversité des formations ligneuses soudaniennes. *Bois & Forêts Des Tropiques*, **318**: 15–25. DOI:
<https://doi.org/10.19182/bft2013.318.a20514>
- Bonou W, Glèlè Kakaï R, Assogbadjo AE, Fonton HN, Sinsin B. 2009. Characterisation of *Azelia africana* Sm. habitat in the Lama forest reserve of Benin. *Forest Ecology and Management*, **258**: 1084–1092. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.05.032>
- Bouko BS, Sinsin B, Soulé BG. 2007. Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. *Tropicicultura*, **25**(4): 221-227. <https://www.researchgate.net/publication/45266305>
- Daï EH, Houndonougbo JSH, Idohou R, Ouédraogo A, Kakaï RG, Hotes S, Assogbadjo AE. 2023. Modeling current and future distribution patterns of *Uvaria chamae* in Benin (West Africa): Challenges and opportunities for its sustainable management. *Heliyon.*, **9**: e13658. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13658>
- Deguenonvo TAG, Houehanou TD, Idohou R, Yehouenou N, Gouwakinnou GN, Natta AK. 2023. Uses, Cultural Importance, and Fire Threat to *Pseudoceadrela kotschy* (Meliaceae): Evidence for the Availability Hypothesis in Benin (West Africa). *Economic Botany*, **XX**(X): 1-19. <https://doi.org/10.1007/s12231-023-09581-y>
- Deguenonvo TAG, Dossou J, Idohou R. 2020. Aptitude à la multiplication de *Pseudoceadrela kotschy* (Schweinf.) Harms par graines et par boutures de tige et de racine au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **14**(7): 2506–2516. DOI:
<https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v14i7.11>
- Diarra ML, Mariko M, Mbaye MS, Noba K. 2016. Plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du paludisme à Bamako (Mali). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**: 1534–1541. <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/15367>
- Dissou F, Adjakpa J, Weesie PDM. 2020. Perceptions des populations locales sur l'état de la phytodiversité dans le sous-bassin versant de la rivière Kossi dans les communes de Dassa-Zoumé et de Glazoué au Centre Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* **14**(9): 3200-3214. DOI:
<https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v14i9.18>
- Dossa LOSN, Dassou GH, Adomou AC, Ahononga FC, Biauou S. 2021. Dynamique spatio-temporelle et vulnérabilité des unités d'occupation du sol de la Forêt Classée de Pénésoulou de 1995 à 2015 (Bénin, Afrique de l'Ouest). *Sciences de la Vie, de la Terre et Agronomie*, **9** (2).
- Dotchamou TOF, Aindogbe G, Houmenou C, Fonton NH. 2018. Modélisation de la productivité fruitière de *Parkia biglobosa* en zone soudanienne et zone soudano-guinéenne du Bénin. *Afrique SCIENCE*, **14**(3): 399-410.
- Fisher B, Bateman I, Turner RK. 2013. Valuing ecosystem services: benefits, values,

- space and time. In: *Valuation of Regulating Services of Ecosystems*, pp. 58–69. DOI: 10.4324/9780203847602
- Ganglo JC. 2005. Groupements de sous-bois, identification et caractérisation des stations forestières: cas d'un bois au Bénin. *Bois & Forêts Des Tropiques*, **285**: 35–46. DOI: <https://doi.org/10.19182/bft2005.285.a20270>
- Ganglo JC, De Foucault B, Lejoly J. 2006. The Psychotria vogeliana-community in the spontaneous undergrowth of teak (*Tectona grandis* L. f.) plantations in south-Benin: ecological and silvicultural indicator values, *Acta Botanica Gallica*, **153**(1): 125-134. DOI: 10.1080/12538078.2006.10515527
- Huston MA. 1979. A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist*, **113**: 81-101.
- Huston MA. 1994. Biological Diversity: the coexistence of Species on Changing Landscapes. Cambridge University Press. *Journal of Tropical Ecology*, **11** (4): 568. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400009135>
- Ihaddaden A. 2016. Les relations sol-végétation de la série dynamique du chêne vert. Thèse de doctorat en Ecologie végétale et environnement, Faculté des Sciences Biologiques, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediène
- INSAE. 2016. Principaux indicateurs sociodémographiques et économiques (RGPH-4, 2013).
- Kelly BA, Kouyaté AM, Dembélé SG. 2022. Effect of climatic zone and land use practices on pod, seed and pulp yield of *Parkia biglobosa* in Southern Mali. *International Journal of Scientific Research Updates*, **04**(01): 312–321. DOI: <https://doi.org/10.53430/ijrsru.2022.4.1.0138>
- Larwanou M, Moustapha AM, Rabe ML, Iro D. 2012. Contribution de la Régénération Naturelle Assistée des ligneux dans l'approvisionnement en bois des ménages dans le département de Magaria (Niger). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **6**: 24–36. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i1.3>
- Lawin IF, Laleye OAF, Agbani OP. 2016. Vulnérabilité et stratégies endogènes de conservation des plantes utilisées dans le traitement du diabète dans les communes de Glazoué et Savè au Centre-Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**(3): 1069-1085. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v10i3.14>
- Lisingo J. 2016. Organisation spatiale de la diversité spécifique d'arbres en forêt tropicale dans le bassin nord-est de la cuvette centrale congolaise. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Docteur en Sciences (PhD). Spécialité: Biodiversité et Ecologie forestière Université de Kisangani Faculté des Sciences. 206p
- Logbo J, Yedomonhan P, Tente B, Akoegninou A. 2020. Distribution et habitats de *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) Seemann ex Bureau et de *Dracaena arborea* (Willd.) Link dans les zones bioclimatiques du Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **14**(8): 2903-2927.
- Mensah S, Houehanou TD, Assogbadjo AE, Anyomi KA, Ouedraogo A, Kakai RG. 2016. Latitudinal variation in the woody species diversity of *Azelia africana* Sm. habitats in West Africa. *Tropical Ecology*, **57**(4): 717-726.
- Moussilimi IT, Koura K, Aoudji AK, Gbetoho JA, Akouehou GS, Ganglo JC. 2022. Caractéristiques structurales et écologiques des populations de *Pseudocedrela kotschy* de la forêt de Pénésoulou (Bénin). *Annales de l'Université de Parakou-Série Sciences Naturelles et Agronomie*, **12**: 13–26.

- DOI: <https://doi.org/10.56109/aup-sna.v12i2.122>.
- Sagar R, Raghubanshi AS, Singh JS. 2003. Tree species composition, dispersion and diversity along a disturbance gradient in a dry tropical forest region of India. *Forest Ecology and Management*, **186**(1-3): 61–71. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(3\)00235-4](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(3)00235-4)
- Salzmann U, Hoelzmann P. 2005. The Dahomey Gap: an abrupt climatically induced rain forest fragmentation in West Africa during the late Holocene. *The Holocene*, **15**(2): 190–199. DOI: <https://doi.org/10.1191/0959683605hl799rp>
- Sambaré O, Bognounou F, Wittig R, Thiombiano A. 2011. Woody species composition, diversity and structure of riparian forests of four watercourses types in Burkina Faso. *Journal of Forestry Research*, **22**: 145–158. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11676-011-0143-2>
- Sokpon N, Biao SH, Ouinsavi C, Hunhyet O. 2006. Bases techniques pour une gestion durable des forêts claires du Nord-Bénin: rotation, diamètre minimal d'exploitabilité et régénération. *Bois & Forêts Des Tropiques*, **287**: 45–57. DOI: <https://doi.org/10.19182/bft2006.287.a20322>
- Thuiller W, Albert C, Araújo MB, Berry PM, Cabeza M, Guisan A, Hickler T, Midgley GF, Paterson J, Schurr FM. 2008. Predicting global change impacts on plant species' distributions: future challenges. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, **9**: 137–152.
- White F. 1986. La végétation de l'Afrique: mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique Unesco/AETFAT/UNSO. IRD Editions.
- Yaoitcha AS, Aboh AB, Zoffoun AG, Houinato M, Mensah GA, Sinsin B, Akpo EL. 2016. Potentiel de régénération des chantiers de production du charbon de bois au Centre-Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**: 1702–1716. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i4.21>