



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

Int. J. Biol. Chem. Sci. 16(1): 145-158, February 2022

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>

Occupation du sol, phytodiversité de la forêt classée de Gorou Bassounga (Niger) et perception paysanne sur le changement climatique

Moussa Mamoudou BOUBACAR^{1*}, Douma SOUMANA², Abdourahamane Illiassou SALAMATOU¹, Issiakou Bakari NASSIROU² et Mahamane ALI^{1,2}

¹ Université de Diffa, Faculté des Sciences Agronomiques, BP 78 Diffa, Niger.

² Université Abdou Moumouni de Niamey, Faculté des Sciences et Techniques, BP 10662 Niamey, Niger.

*Auteur correspondant ; E-mail : boubacar_mac@yahoo.fr, Tél : 0022797125559

REMERCIEMENTS

Cette étude est le fruit d'une collaboration entre l'Université de Diffa et l'Université de Niamey au Niger. Les remerciements vont à l'endroit des responsables de ces deux institutions pour avoir financé l'étude et pour la promotion de la collaboration inter universitaire.

Received: 01-10-2021

Accepted: 25-01-2022

Published: 28-02-2022

RESUME

Au sahel, le déséquilibre entre les besoins des populations et la capacité de production des écosystèmes entraînent un amenuisement des ressources forestières consécutif à une baisse du niveau de vie des populations. Toutefois, la connaissance du niveau de résilience des communautés et des écosystèmes comme les aires protégées permettra d'atténuer les impacts. Cette étude vise à évaluer la phytodiversité des unités d'occupations de la forêt classée de Gorou Bassounga et à apprécier la perception paysanne du changement climatique. Une cartographie de la forêt a été réalisée avec des images sentinel suivies d'un inventaire floristique dans 59 relevés issus d'un échantillonnage stratifié aléatoire et des enquêtes auprès des groupes ethnolinguistiques. La carte d'occupation a fait ressortir six unités à savoir savane arbustive, forêt galerie, sol nu, champ-jachère, formation contractée et affleurement rocheux. Trois groupements végétaux ont été identifiés avec une flore constituée de 95 espèces et une diversité de Shannon élevée. Cependant, la qualité des parcours pastoraux est menacée par l'abondance de *Hypis suaveolens*. Par ailleurs, les paysans perçoivent le changement climatique à travers la baisse des pluies, la perte de la biodiversité et l'exode des populations. Ces résultats sont des outils qui serviront pour une meilleure gestion de la forêt.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Phytodiversité, occupation du sol, Gorou Bassounga, Changement climatique.

Land cover, phytodiversity of the classified forest of Gorou Bassounga (Niger) and farmers' perception of climate change

ABSTRACT

In the Sahel, the imbalance between the populations needs and the ecosystems' resilience exacerbates the depletion of forest resources; hence contributing to a decline in the livelihood standard of the local populations. Nevertheless, knowledge of the resilience level of communities and ecosystems such as protected

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v16i1.13>

8977-IJBSCS

areas will help mitigate these impacts. This study aims to evaluate the phytodiversity of occupation units of the Gorou Bassounga classified forest and to assess farmers' perception of climate change. A mapping of the forest was carried out with sentinel images followed by a floristic inventory in 59 surveys from a random stratified sampling and surveys of ethnolinguistic groups. The occupancy map revealed six units: shrub savanna, gallery forest, bare ground, field-fallow, contracted formation and rocky outcrop. Three plant groups were identified with a flora of 95 species and a high Shannon diversity. The results also highlight the threats on the quality of rangeland caused by *Hyptis suaveolens*. With regards to climate change, farmers perception can be summarized through the decrease in rainfall, the loss of biodiversity and the exodus of populations. These results are tools that will be used for better forest management.

© 2022 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Phytodiversity, land cover, Gorou Bassounga, climate change.

INTRODUCTION

La protection de l'environnement et la gestion rationnelle des ressources naturelles, sont depuis quelques décennies au cœur des débats internationaux, comme celui de Rio de Janeiro qui s'est tenu en 1992 et portant sur la protection de la biodiversité. En effet, la dégradation des écosystèmes forestiers constitue une des causes de réduction de la biodiversité dans le monde (Oszwald, 2005 ; Van den Berg et Kellner, 2005 ; Mganga et al., 2015). Si, au niveau mondial, les pertes des ressources forestières pour la période 2005-2010 étaient de 0,14% par an, l'Afrique de l'ouest se distingue par un taux de déboisement estimé à 0,46% (FAO, 2010). Au Niger en particulier, la biodiversité végétale occupe une place importante dans le maintien des écosystèmes et dans la vie socio-économique de la population (Mahamane et Mahamane, 2005 ; Soulé et al., 2017 ; Sina et al., 2019). En effet, près de 84% de la population du Niger vit en milieu rural et tire l'essentiel des moyens de sa subsistance de l'exploitation des ressources naturelles (Baggnian, 2010). L'augmentation des populations a entraîné une pression croissante sur les écosystèmes forestiers due essentiellement aux activités anthropiques telles que les feux de brousse, l'exploitation abusive de certaines essences recherchées pour le charbon, le bois de feu et le bois d'œuvre, la divagation des animaux et les pratiques culturelles traditionnelles non conservatrice de l'environnement. Ces actions anthropiques entraînent des pertes considérables sur les ressources naturelles et sont accentuées par les effets des sécheresses récurrentes et de changement climatique. Une prise de

conscience pour préserver la biodiversité s'est traduite par la mise en place des dispositions réglementaires pour protéger les terres forestières. Cependant, il est constaté que même si le classement d'une terre est une mesure de conservation et de protection qui consiste à doter une réserve d'un régime spécial, restrictif, concernant son exploitation et l'exercice des droits d'usages coutumiers, ces domaines protégés subissent encore des empiètements agricoles. D'où la nécessité de mettre en place une approche d'utilisation durable des ressources naturelles et de préservation de la biodiversité (Mahamane, 2005). La présente étude a pour objectif d'évaluer la phytodiversité des unités d'occupations de la forêt de Gorou Bassounga et d'appréhender la perception paysanne des populations locales sur le changement climatique. Elle permettra de disposer d'outils pour l'élaboration d'un plan d'aménagement de la forêt dans un contexte de transformations socio-économique et environnementale liées aux changements climatiques.

MATERIEL ET METHODES

Présentation de la zone d'étude

La forêt classée de Gourou Bassounga est située à l'extrême sud-ouest du département de Gaya. C'est une forêt qui a été classée par le gouvernement générale de l'Afrique occidentale française par arrêté n°3178/SE/F du 16 novembre 1937. Les unités morpho-pédologiques rencontrées sont dominées par les plateaux latéritiques avec des sols ferrugineux tropicaux et des sols ferralitiques entrecoupés par des vallées constituées de sols peu évolués d'apport et des sols hydromorphes

par endroits. Les glacis et les plaines à sols ferrugineux tropicaux sont aussi représentés dans la forêt. Le climat de la zone est du type soudanien et les précipitations enregistrées à la station de Gaya entre 1981 et 2019 est de 854 ± 79 mm. La végétation est constituée par de savane arbustive, de formations contractées, des galeries forestières et quelques parcs agroforestiers. Cette végétation est répartie sur trois zones écologiques distinctes. Sur les plateaux latéritiques, dominent les espèces comme *Anogeisus leocarpus* (DC.) Guill. & Perr., *Combretum* sp. Au niveau des plaines et des glacis, on rencontre principalement *Combretum glutinosum* Perr. ex DC., *Vitex doniana* Sweet, *Guiera senegalensis* JF Gmel., *Detarium microcarpum* Guill. & Perr., *Prosopis africana* (Guill. & Perr.) Taub., *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst., *Balanites aegyptiaca* Delile, *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn. Quant aux vallées, c'est le domaine des galeries forestières à dominance de *Ficus* sp, *Nerocarya macrophylla* (DC.) Prance ex F.White, *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. & Dalziel, *Borassus aethiopum* Mart., *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A.DC., *Vitex doniana*, *Hyphaene thebaica* (L.) Mart., *Vitellaria paradoxa* et *Celtis integrifolia* Lam. (Baina, 2000).

Les ethnies les plus représentés dans la région de Gaya sont les Haoussa, les Zarma, les Tchanga et les Dendi. L'agriculture, l'élevage, le commerce et la pêche sont les principales activités de la population locale.

Elaboration de la carte d'occupation des sols

Pour l'élaboration de la carte d'occupation des sols une image sentinel 2A de 2017 a été utilisée. Les scènes du mois d'octobre couvrant la zone d'étude ont été téléchargées à partir des archives de United State Geological Survey (USGS) sur le site (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). Les pré-traitements ont consisté à des corrections radiométriques et de filtrage à travers la plateforme d'application sentinel (SNAP) (Zuhlke et al., 2015). Une composition RVB (Rouge-Vert-Bleu) en fausses couleurs a été réalisée à partir des bandes 8, 4 et 3. Cette

approche a été utilisée par plusieurs auteurs pour analyser la dynamique forestière dans des forêts en Afrique de l'Ouest (Forkuor et al., 2018 ; Solly et al., 2020). Pour la classification, la méthode de classification supervisée avec l'algorithme de maximum de vraisemblance a été utilisée. Cette méthode repose sur les caractéristiques statistiques des échantillons représentatifs des classes précédemment identifiées sur l'image. Elle calcule la probabilité d'appartenance d'un pixel à une classe donnée et affecte ce pixel à la classe qui offre la probabilité maximale (Diouf, 2012). Des zones d'entraînement ont été choisies à cet effet sur la base de la connaissance du terrain. La précision de la classification a été appréciée à travers l'indice kappa et la précision globale. Selon Landis et Koch (1977) des valeurs du coefficient Kappa compris entre 0,81 et 1 sont considérées comme excellentes. Le logiciel Arc-gis 10.2 a été utilisé pour les traitements d'image et la réalisation de la carte d'occupation des sols.

Collecte des données de végétation

L'installation des placettes a été effectuée sur la base des unités d'occupation du sol identifiées. Dans chaque unité, 10 relevés ont été effectués exceptés les forêts galeries où le nombre de relevés est de 9. Les relevés phytosociologiques ont été réalisés selon la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet, (1932) sur la base de l'homogénéité floristique et écologique des stations. Cette méthode permet de décrire les communautés végétales et de comprendre l'organisation spatio-temporelle sur le plan quantitatif et qualitatif des espèces constituantes (Houinato, 2001). Ces relevés ont été effectués dans des placettes de 2500 m² (50m×50m) pour les agrosystèmes, 1000 m² (50m×20m) pour la savane arbustive et la formation contractée et 500 m² (10m×50m) pour la forêt galerie. Ainsi, dans chaque placette délimitée, les espèces ligneuses et herbacées rencontrées ont été recensées et chacune affectée d'un coefficient d'abondance-dominance correspondant à la fréquence et au poids de l'espèce au sein de la phytocénose (Guinochet, 1973) (Tableau 1).

Analyse de la diversité et de l'équitabilité

L'indice de Shannon-Weaver (H') a permis d'apprécier la diversité des espèces (Legendre et Legendre, 1998). Cet indice varie en fonction du nombre d'espèces présentes. Il s'exprime en bits et varie de la diversité la plus faible (0 bit) à la plus élevée (5 bits). La formule utilisée pour le calcul de l'indice est la suivante :

$$H' = - \sum_{i=0}^S P_i \log_2 P_i$$

P_i : fréquence relative de l'espèce i ; S : nombre d'espèces par groupement.

L'indice d'équitabilité de Pielou (E) a permis d'évaluer la nature de la répartition des espèces dans les formations végétales. Il varie entre 0 et 1, tend vers 0 lorsqu'il y a un phénomène de dominance et tend vers 1 lorsque la répartition des espèces est régulière. Il est calculé en fonction du nombre d'espèces par groupement (S) et de la diversité théorique maximale (H_{max}) à travers la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Perception des populations

L'échantillonnage a concerné les villages proches de la forêt. Ainsi sept (7) villages (Kouka Mailamba, Fuo, Gaya, Kotcha, Tara, Tomdo béri et Tenda) ont été prospectés.

Le choix des villages et des personnes enquêtées a été fait sur la base de la représentativité des groupes ethnolinguistiques (Dendi, Haoussa, Zarma et Tchanga). Tous les groupes ont été représentés en tenant compte de la représentativité des personnes âgées qui étaient supposées capable d'expliquer les changements écologiques intervenus dans la forêt au fil des temps. Ainsi, 56 personnes ont été enquêtés et les principales questions ont concerné les impacts du changement climatique sur les ressources végétales de la forêt.

Traitements statistiques

Les groupements végétaux ont été identifiés sur la base d'une matrice de présence absence de 61 relevés et 99 espèces à travers une classification hiérarchique ascendante (CAH) par la méthode d'agrégation de Ward (Legendre et Legendre 1998 ; Oksanen, 2011). Une analyse factorielle de correspondance (AFC) a par la suite été effectuée pour identifier les relations entre les groupes ethnolinguistiques et leur perception du changement climatique. Les packages cluster, factoextra, factoMiner du logiciel R ont été utilisés pour la réalisation de la CAH et de l'AFC (Team, 2018).

Tableau 1: Correspondance entre les coefficients d'abondance-dominance et les valeurs de recouvrement moyens.

| Coefficient | Taux de recouvrement moyen (Ri %) |
|-------------|-----------------------------------|
| + | 0,5 |
| 1 | 3 |
| 2 | 15 |
| 3 | 37,5 |
| 4 | 62,5 |
| 5 | 87,5 |

RESULTATS

Cartographie de la forêt

La carte obtenue après la classification supervisée de l'image de 2017 montre six classes d'occupation des sols (Figure 2). Ces classes sont entre autres : savane arbustive, forêt galerie, sol nu, champ-jachère, formation contractée et affleurement rocheux. Les « formations contractées » sont des formations végétales constituées des bandes en alternance des sols nus situées sur les plateaux avec un sol argilo-sableux, limoneux et graveleux et des espèces comme *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. & Perr., *Combretum micranthum*, *Guiera senegalensis*. Elle domine avec 4446 ha soit 51% de la superficie totale de la forêt. L'unité de « Savane arbustive » représente 1734 ha soit 20% et se localise essentiellement sur les plateaux et au niveau des escarpements et se développe sur des sols sablo-limoneux. Pour l'unité « champ-jachère », elle est constituée essentiellement des aires annuellement mises en culture sur des sols sableux. Elle regroupe les parcs agroforestiers à *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata* L., *Bombax costatum* Pellegr. , *Vitellaria paradoxa* C. F.Gaertn. et *Lannea microcarpa* Engl. Elle occupe 1355 ha soit 15% de la forêt. Pour l'unité « Forêt galerie », elle représente 904 ha (10%) et se concentre le long des chenaux d'écoulement dans la forêt classée sur des sols sableux alluvionnaires. Les « sols nus » quant à eux sont caractérisés par l'absence de couverture végétale. Pour l'unité « Affleurements rocheux », ce sont des formations des roches qui affleurent à la surface et dépourvues de la végétation. Les classes « sol nu » et « Affleurement rocheux » occupent chacun 2% de la superficie de la forêt. Pour la précision de la classification, la valeur de Kappa est de 0,83 et la précision globale est de 90%.

Analyse floristique

Les relevés effectués ont permis de recenser au total 95 espèces végétales dont 43 espèces ligneuses et 52 espèces herbacées réparties en 82 genres et 37 familles (Figure 3). Les familles les plus représentées sont les Poaceae (13 espèces), les Fabaceae (11 espèces), les Combretaceae (7 espèces), les Mimosaceae (7 espèces), et les Caesalpiniaceae (6 espèces). Les autres

familles (Acanthaceae, Aizoaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Balanitaceae, Capparaceae, Caryophyllaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Ebenaceae, Meliaceae, Nyctaginaceae, Arecaceae, Pedaliaceae, Periplocaceae, Sapotaceae, Solanaceae, Verbenaceae, Vitaceae) sont représentées par une espèce chacune.

Typologie de la végétation de la forêt

La classification hiérarchique ascendante a permis de distinguer trois groupements végétaux (G1, G2 et G3) au seuil de 25% de dissimilarité (Figure 4). Le groupement G1 est constitué de 19 relevés et de 46 espèces recensées sur les plateaux occupés par des formations contractées et des savanes arbustives. Le sol est ferrugineux tropical ou ferralitique et est encroûté en surface avec une texture sablo-limoneuse ou graveleuse. Les espèces caractéristiques du groupement sont *Combretum nigricans*, *C. micranthum*, *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet, *Guiera senegalensis* G.F. Gmel, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *Enteropogon prieurii* (kunth) Clayton, *Sida cordifolia* L.. Le groupement G1 est défini comme groupement à *Combretum nigricans* et *Hyptis suaveolens*. Pour le groupement G2, il est constitué de 7 relevés et de 51 espèces identifiées dans les bas-fonds occupés par des champs ou des galeries forestières. Le sol de texture sableuse est jeune d'apports par l'eau ou par le vent. Les espèces caractéristiques sont *Parkia biblobosa* (Jacq.) R.Br. ex G.Don, *Adansonia digitata* L., *Ficus platyphylla* Del, *Vitellaria paradoxa*, *Bombax costatum*, *Achyranthes aspera* L., *Eragrostis tremula* Steud., *Mitracarpus hirtus*. Il est nommé groupement à *Parkia biblobosa* et *Achyranthes aspera*. Enfin, le groupement G3 qui est constitué de 33 relevés et 81 espèces qui se développent sur un substrat à texture sableuse sur les glacis occupés par des savanes arbustives et des champs de culture. Le sol est ferrugineux tropical et les espèces caractéristiques de la végétation sont *Ficus dicranostyla* Steud., *Parkia biblobosa*, *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr., *Azadirachta indica* A. Juss., *Prosopis africana*, *Thelepogon elegans* Roem. et Schult., *Hyptis suaveolens*, *Eragrostis tremula*. Le

groupement est dénommé groupement à *Ficus dicranostyla* et *Thelepegon elegans*.

Diversité et équitabilité des groupements végétaux

La diversité est élevée (> 4 bits) pour l'ensemble des groupements mais varie d'un groupement à l'autre dans la forêt (Figure 5). Les groupements à *Combretum nigricans* et *Hyptis suaveolens* (G1) avec 4,7 bits et à *Ficus dicranostyla* et *Thelepegon elegans* (G3), 4,9 bits sont les plus diversifiés et la répartition des espèces est régulière (0,84 et 0,79 respectivement). Le groupement à *Parkia biblobosa* et *Achyranthes aspera* (G2) a aussi une répartition régulière des espèces (0,75) mais avec un indice de diversité (4,2 bits) légèrement inférieur aux deux autres.

Perceptions sur le changement climatique selon les ethnies

L'analyse de la perception de la population locale selon les ethnies sur le

changement climatique montre une diversité de perceptions selon les groupes ethnolinguistiques (Figure 6). Les variables qui contribuent le plus sur les deux premiers axes concentrent 83% de l'information. Les perceptions telles que la baisse pluviométrique, la perte de la biodiversité et l'érosion hydrique sont celles qui contribuent le plus sur l'axe 1. Pour l'axe 2, les mêmes perceptions sont notées excepté l'érosion hydrique qui est remplacée par l'exode des populations. Concernant les ethnies, les Dendi sont plus liés à l'axe 1 tandis que les Haoussas et les Zarma sont liés à l'axe 2. Les Tchanga eux se retrouve être liés aux deux axes (1 et 2). En faisant un lien entre les ethnies et leurs perceptions, il ressort que les Haoussa et les Zarma perçoivent différemment le changement climatique que les Tchanga. Les premiers lient ce changement à la perte de la biodiversité tandis que les seconds lient cela à la baisse pluviométrique. Pour les Dendi, ce changement entraine plus la perte de fertilité des sols et l'exode des populations.

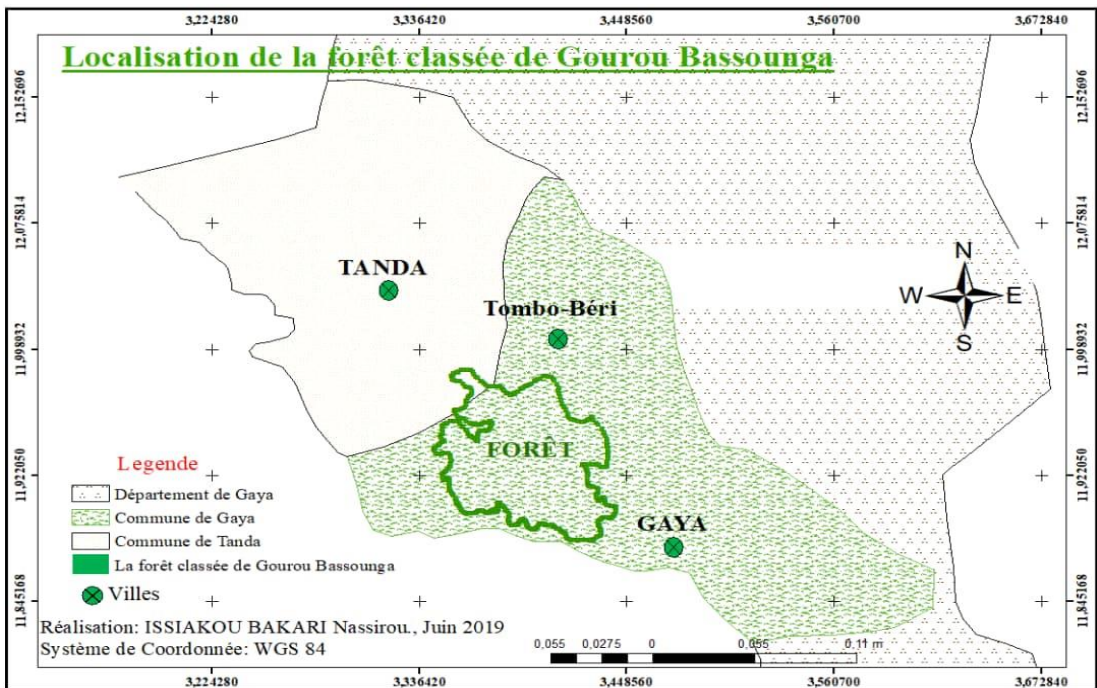


Figure 1: la carte de la zone d'étude.

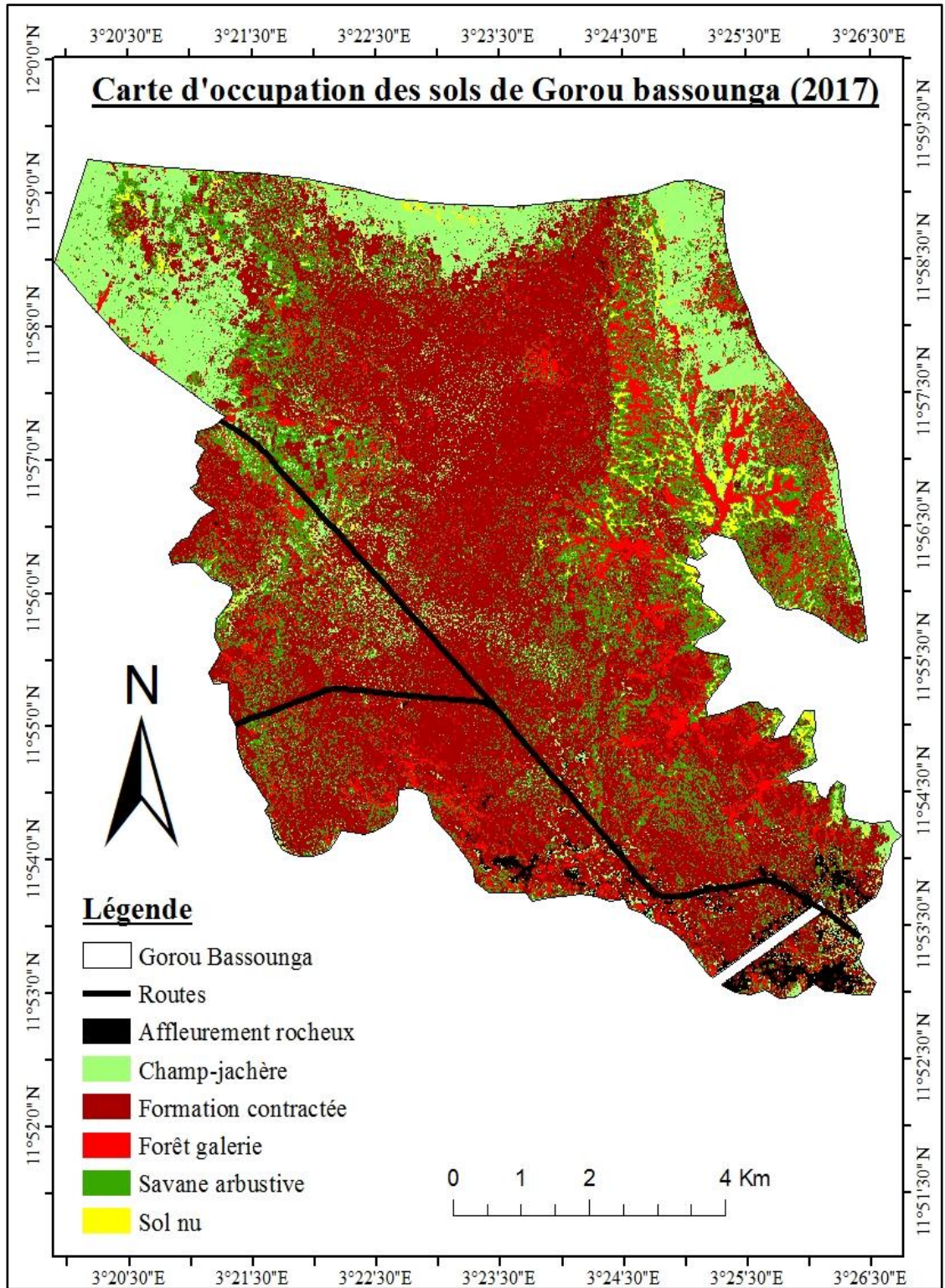


Figure 2 : Carte de l'occupation de sol de la forêt classée de Gorou bassounga.

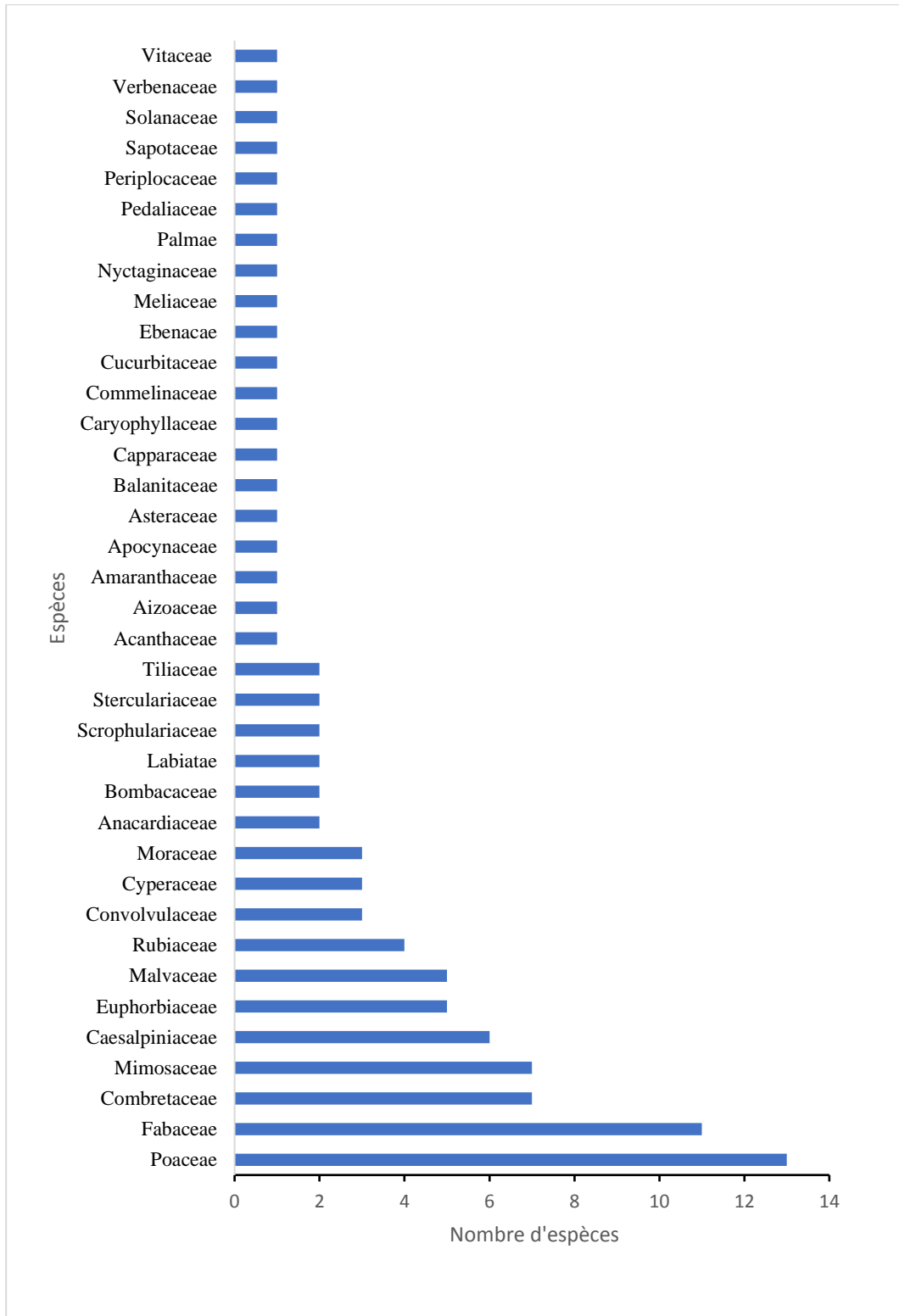


Figure 3 : Nombre d'espèces par famille.

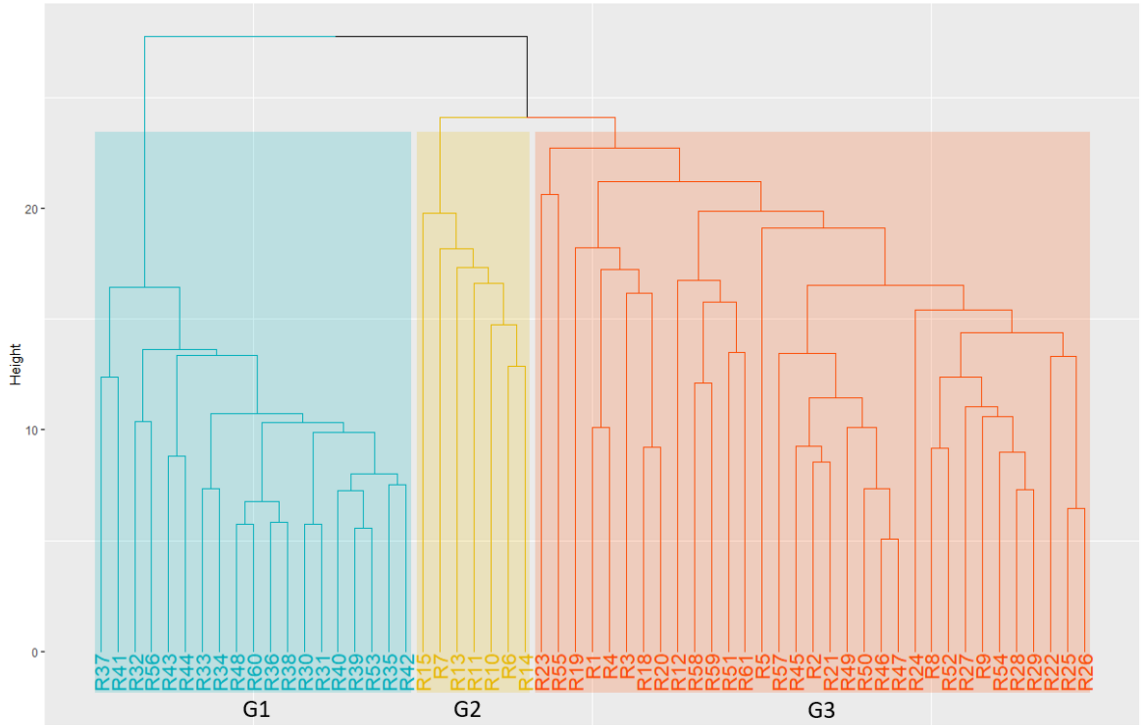


Figure 4 : Dendrogramme issu de la classification hiérarchique ascendante.

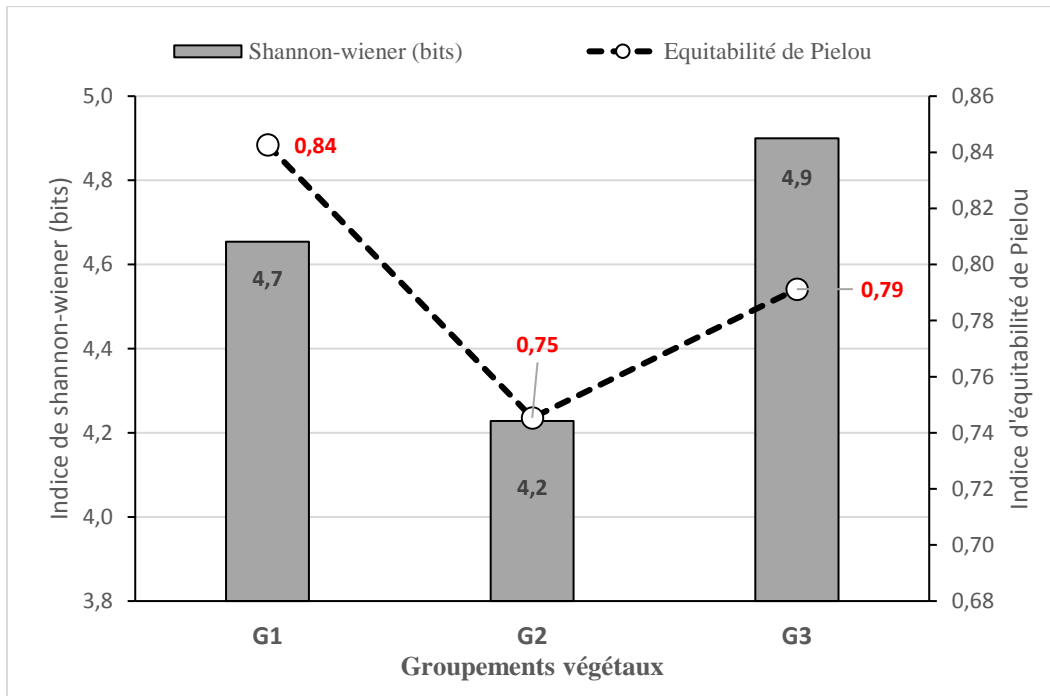


Figure 5 : Indices de Shannon-Wiener et d'équitabilité de Pielou pour les trois groupements végétaux (G1, G2 et G3).

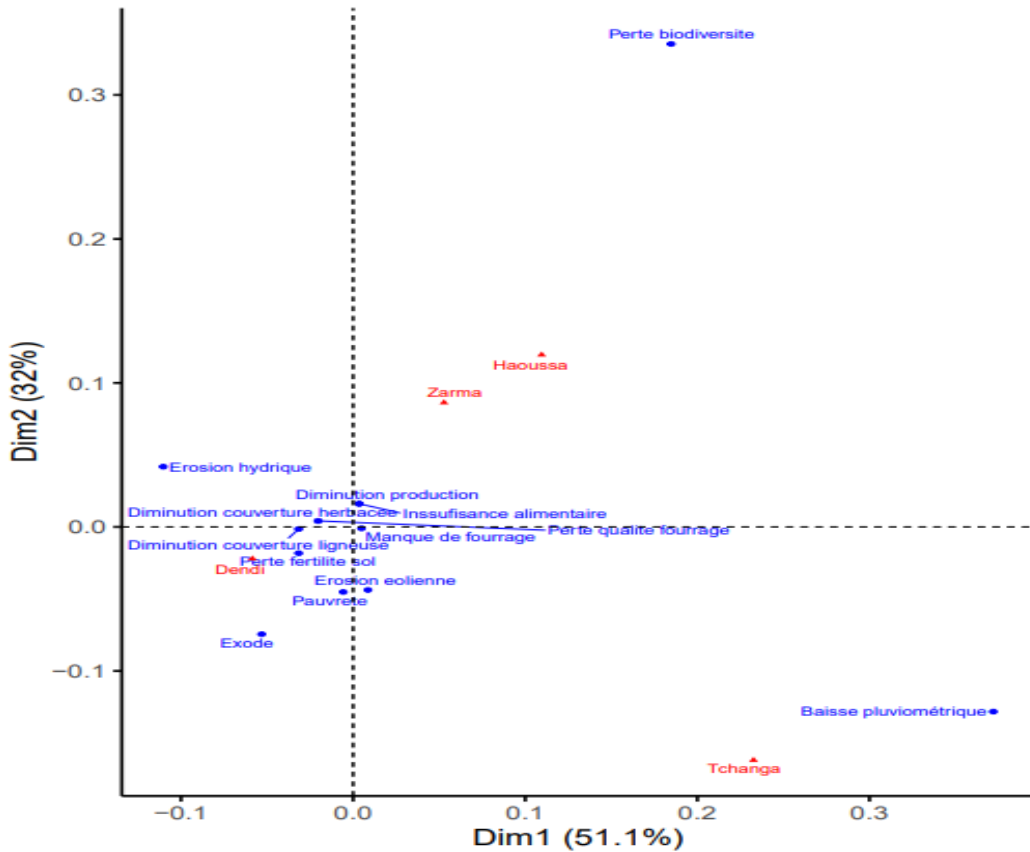


Figure 6 : Plan factoriel de l'analyse factorielle de correspondance.

DISCUSSION

Occupation du sol

L'analyse de l'état de l'occupation des sols montre que la forêt est en grande partie occupée par des formations naturelles comme les formations contractées (51%), les savanes arbustives (20%) et les forêts galeries (10%), soit 81% de la superficie totale de la forêt. Cela montre le respect par les populations du statut de conservations de cette forêt. Toutefois, l'unité champ-jachère occupe 15% de la superficie totale de la forêt bien que le statut de la forêt interdise toutes formes d'exploitation agricole des terres. Cette partie de la forêt est sous un statut de contrat de culture avec les populations. En effet, la situation de dégradation de la forêt, a amené les pouvoirs publics en charge de l'environnement à développer un système de contrat de culture basé sur les possibilités de production et de préservation de l'environnement dans ce domaine protégé. Les paysans peuvent accéder

aux terres pour une exploitation des terres de culture sous réserve d'utiliser des méthodes de restauration des terres comme la régénération naturelle assistée et de payer 2000 FCFA par ha chaque année. Des études ont montré qu'au Niger, le taux d'occupation des forêts par l'agriculture entre 1975 et 1999 est passé de moins de 8% à plus de 18% (FAO, 2003).

Par ailleurs, des études ont montré que la superficie de certaines unités était différente il y a quelques années de cela. C'est ainsi que la superficie de la forêt galerie qui est de 10% était de 3,74% en 2004 (Ismaël, 2004). Cela montre une augmentation d'environ 7% de cette unité en 13 ans. Ce changement pourrait provenir des effets de la dégradation des sols qui auraient favorisé le ruissellement des eaux de pluies dans les parties amont (plateaux et glacis) et leur concentration dans les parties aval (bas-fonds). Cela aurait permis le développement des formations végétales comme les forêts galeries. Certaines études ont

aussi montré que la modification de l'unité est consécutive à la péjoration climatique, au surpâturage et à l'exploitation forestière (Issiaka et al., 2016 ; Mouhamadou, 2019).

Végétation et Diversité floristique

La flore de la forêt classée de Gorou Bassounga est riche d'au moins 95 espèces appartenant à 82 genres et 37 familles dont les Poaceae et les Fabaceae concentrent le plus grand nombre d'espèces (13 et 11 respectivement). Plusieurs auteurs qui ont travaillé sur la biodiversité de cette zone ont obtenu des résultats similaires (Mahamane et al., 2007 ; Karim, 2013). Toutefois la diversité varie selon les unités géomorphologiques et les types d'occupation des sols et d'utilisation des terres. Les formations contractées, les savanes et les champs de culture situés sur les glacis (G3) et les plateaux (G1) sont plus diversifiés que les champs et les galeries forestières des bas-fonds. Ces résultats peuvent être liés au changement d'usage qui se caractérise par le défrichage et la mise en culture des terres qui impactent sur la survie des espèces et la phytodiversité en générale. Une étude similaire réalisée dans le Parc National de Manda au Tchad a aussi montré une variabilité de la phytodiversité selon les unités géomorphologiques (Tatila et al., 2017). Par ailleurs, l'abondance des espèces invasives telle que, *Hyptis suaveolens* dans les formations contractées et les savanes arbustives des plateaux pourrait confirmer cette pression liée au pâturage. La prédominance de cette espèce pourrait être liée non seulement à sa faible appétibilité mais aussi et surtout à des nouvelles conditions du milieu qui sont favorables à sa prolifération. Plusieurs études réalisées dans la même zone phytogéographique ont montré un envahissement des formations savanicoles par cette espèce réduisant ainsi la biodiversité et la productivité des parcours au Burkina Faso et au Bénin (Aboh et al., 2017 ; Ibrahima et al., 2021).

Perception des populations sur le changement climatique

Les populations des villages qui sont à la périphérie de la forêt de Gorou Bassounga perçoivent le changement climatique à travers la baisse pluviométrique, la perte de la

biodiversité, l'érosion hydrique et l'exode des populations. Plusieurs études réalisées au Sahel et en Afrique de l'Ouest ont montré que les populations locales perçoivent parfaitement les effets du changement climatique (Mertz et al., 2009 ; Sissoko et al., 2011). Cependant, cette perception diffère selon les ethnies. Les Haoussa et les Zarma lient ce changement à la perte de la biodiversité tandis que les Tchanga lient cela à la baisse pluviométrique. En effet, la baisse pluviométrique a été rapporté par plusieurs auteurs en Afrique de l'Ouest (Yegbemey et al., 2014 ; Attingli et al., 2016). Toutefois, la différence de perception selon les groupes ethnolinguistiques pourrait être liée à leurs principales activités. Les Haoussa et les Zarma sont en majorité des commerçants par conséquent perçoivent plus les impacts du changement climatique sur les services écosystémiques que fourni la forêt. En effet, la forêt de Gorou Bassounga renferme plusieurs espèces de grande valeurs d'usage et qui ont un intérêt économique (Inoussa et al., 2014 ; Mounkaila et al., 2017). Les Tchanga qui sont majoritairement des agriculteurs voient plus la baisse de la pluviométrie qui est associé aux pluies tardives entraînant un retard par rapport aux dates de semis pour les cultures. Ces résultats s'inscrivent dans le même sens que ceux obtenus auprès des paysans des terroirs villageois du Nord-Bénin par Gnangle et al. (2012).

Conclusion

Il ressort de cette étude dont l'objectif était d'évaluer la phytodiversité des unités d'occupations de la forêt de Gorou Bassounga et d'appréhender la perception paysanne des populations locales sur le changement climatique que les formations naturelles de la forêt sont encore résilientes malgré les pressions anthropiques. La flore est très diversifiée et est dominée par les Poaceae et les Fabaceae. Toutefois, le niveau d'avancement du front agricole n'est pas négligeable et *Hyptis suaveolens* qui est une espèce envahissante à faible valeur pastorale menace la qualité des parcours pastoraux. Par ailleurs, les populations des villages environnants perçoivent le changement du climat à travers la baisse des pluies, la perte de la biodiversité, l'érosion hydrique et l'exode. Ces facteurs climatiques sont alors à prendre en compte

dans les mesures d'atténuations. Il est important que des mesures ou stratégies de conservation et de gestion de la forêt soient prises pour pallier aux menaces identifiées.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

MMB est l'auteur principale, responsable de l'élaboration du protocole de recherche, de la collecte des données et de la rédaction de l'article. DS et AIS ont contribué dans le traitement des données et dans la rédaction de l'article. IBN a contribué significativement dans la phase de collecte des données et MA a supervisé l'ensemble du travail.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les responsables des services de l'environnement de Gaya pour avoir facilité les approches auprès des populations. Les remerciements vont également à l'endroit des populations des différents villages enquêtés pour leur disponibilité.

REFERENCES

Aboh BA, Teka O, Djikpo R, Oumorou M, Mensah GA, Sinsin B. 2017. Topographic and edaphic factors determining *Chromolaena odorata* and *Hyptis suaveolens* invasion of grassland in the Guineo-Congolian/Sudanian transition zone (Benin). *Journal of Applied Biosciences*, **111**: 10916-10924. DOI: <http://dx.doi.org/104314/jab.v11i1.8>

Attingli AH, Vissin EW, Ahouansou-Montcho S, Zinsou LH, Laleye PA. 2016. Perception endogène de l'influence des changements climatiques sur la pêche dans la basse vallée de l'Ouémé (Sud Bénin). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **10**(5): 1998-2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.5>

Baggnian I. 2010. Rôle des dynamiques démographiques et migratoires sur l'évolution des écosystèmes sahéliens : cas d'un terroir villageois reverdi et non

reverdi du département de Mirriah dans la région de Zinder au Niger. Mémoire de DESS en Protection de l'Environnement et Amélioration des Systèmes Agraires Sahéliens. Faculté d'Agronomie/Université Abdou Moumouni (CRESA – CER).

Baina D. 2000. Contribution à l'étude floristique, écologique et phytosociologique de la forêt classée de Gorou Bassounga et des milieux cultivés adjacents. Thèse de Doctorat de 3e cycle de Biologie et Ecologie Végétales, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, p. 151.

Braun-Blanquet J. 1932. *Plant Sociology. The Study of Plant Communities*. Ed. McGray Hill: New York, London; 439 p. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19331600801>

Diouf A. 2012. Influence du régime des feux d'aménagement sur la structure ligneuse des savanes nord Soudaniennes dans le Parc du W (Sud Ouest du Niger). Thèse de Doctorat (PHD) Faculté des sciences, Ecole Inter facultaire de Bioingénieurs, Service d'Ecologie et des Systèmes de production Végétale, Université Libre de Bruxelles, Université d'Europe, p. 207.

FAO. 2010. Evaluation des ressources forestières mondiales 2010. Rapport principal. Etude FAO, Forêts N° 163, Rome, Italie, p. 348.

Forkuor G, Dimobe K, Serme I, Tondoh JE. 2018. Landsat-8 vs. Sentinel-2: examining the added value of sentinel-2's red-edge bands to land-use and land-cover mapping in Burkina Faso. *GIScience & Remote Sensing*, **55**(3): 331-354. DOI: <https://doi.org/10.1080/15481603.2017.1370169>

Gnangle PC, Egah J, Baco MN, Gbemavo CD, Kakaï RG, Sokpon N. 2012. Perceptions locales du changement climatique et mesures d'adaptation dans la gestion des parcs à karité au Nord-Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **6**(1): 136-149. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i1.13>

- Guinochet M. 1973. *Phytosociologie. Collection d'Ecologie*. Éd. Masson et Cie ; p. 227.
- Houinato MRB. 2001. Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin). Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, p. 212.
- Ibrahima SY, Yaoitcha AS, Lesse P, Aboh AB, Houinato MR. 2021. Effet de l'implantation des souches de *Panicum maximum* var. C1 sur l'invasion de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit dans les pâturages naturels au Nord-Béni. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **15**(1) : 156-168. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i1.14>
- Inoussa MM, Diouf A, Bakasso Y, Morou B, Zaman-Allah M, Mahamane A, Saadou M. 2014. Situation de référence de la phytodiversité et la productivité herbacée d'un dispositif de suivi du feu de brousse au Niger. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **8**(3) : 1165-1178. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.28>
- Ismaël TI. 2004. Contribution à l'analyse de l'occupation des sols de la forêt classée de Gorou bassounga et terroirs adjacents dans le département de Gaya au Niger. Mémoire de l'ingénieur, institut polytechnique rural de formation et de recherche appliquée de katibougou ipr/ifra du Mali, p. 84.
- Issiaka NT, Arouna O, Imorou IT. 2016. Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des parcours naturels des troupeaux transhumants dans les Communes de Banikoara et de Karimama au Bénin (Afrique De L'ouest). *European Scientific Journal*, **12**(32) : 251-268. DOI : <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n32p251>
- Karim S. 2013. Dynamique de la biodiversité végétale suivant un gradient pluviométrique et un gradient d'utilisation des terres dans les observatoires de Falmey-Gaya et Tahoua-Tillabéry Nord (Niger). Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, p.136.
- Landis JR, Koch GG. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, **33**(1): 159-174. DOI: <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Legendre P, Legendre L. 1998. Numerical Ecology, Developments in Environmental Modelling, 24.
- Mahamane A, Saadou M, Bakasso Y, Issaka A, Ichaou A, Saley K. 2007. Analyse diachronique de l'occupation des terres et caractéristiques de la végétation dans la commune de Gabi (région de Maradi, Niger). *Sécheresse*, **18**(4): 296-304. <http://dx.doi.org/10.1684/sec.2007.0105>
- Mahamane A. 2005. Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, p. 484.
- Mahamane L, Mahamane S. 2005. Biodiversity of ligneous species in semi-arid to arid zones of southwestern Niger according to anthropogenic and natural factors. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **105**(1-2) : 267-271. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2004.03.004>
- Mertz O, Mbow C, Reenberg A, Diouf A. 2009. Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel. *Environmental Management*, **43**(5) : 804-816. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00267-008-9197-0>
- Mganga KZ, Musimba NKR, Nyariki DM. 2015. Combining sustainable land management technologies to combat land degradation and improve rural livelihoods in semi-arid lands in Kenya. *Environmental Management*, **56**(6) : 1538-1548. DOI : <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0579-9>
- Mouhamadou IT. 2019. Changements de l'occupation des Terres dans la Forêt Classée des Monts Kouffé et sa Périphérie Sud au Bénin (1986-2006). *European Scientific Journal*, **15**(9): 1857-7881.

- DOI :
<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n9p478>
- Mounkaila S, Soukaradji B, Morou B, Karim S, Issoufou HBA, Mahamane A, Saadou M. 2017. Inventaire et gestion des plantes médicinales dans quatre localités du Niger. *European Scientific Journal*, **24**(13) : 498-521. DOI : <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n24p498>
- Oksanen J. 2011. Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial. R package version, 1(7) : 1-43.
- Oszwald J. 2005. Dynamique des formations agroforestières en Côte d'Ivoire (des années 1980 aux années 2000): Suivi par télédétection et développement d'une approche cartographique. Thèse de doctorat de Géographie, Université des Sciences et Technologies de Lille, p.304.
- Team RC. 2018. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.R-project.org>.
- Sina AKS, Amani A, Garba A, Abdou L, Mahamane A. 2019. Perceptions communautaires, usages socio-économiques et importance agroécologique des peuplements de *Acacia senegal* (L.) Willd. dans le Sud-Ouest du Niger: Cas du site gommier de la grappe de Lido dans la commune de Guéchémé. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **13**(7): 3087-3102. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i7.10>
- Sissoko K, Van Keulen H, Verhagen J, Tekken V, Battaglini A. 2011. Agriculture, livelihoods and climate change in the West African Sahel. *Regional Environmental Change*, **11**(1) : 119-125. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-010-0164-y>
- Solly B, Dieye EHB, Mballo I, Sy O, Sane T, Thior M. 2020. Dynamique spatio-temporelle des paysages forestiers dans le Sud du Sénégal: cas du département de Vélingara. *Physio-Géo. Géographie Physique et Environnement*, **15** : 41-67. DOI : <https://doi.org/10.4000/physio-geo.10634>
- Soulé M, Bassirou ID, Saley K, Matalabi AA, Oumani AA, Mahamane A, Mahamane S. 2017. Floristic composition, structural analysis and socio-economic importance of legume flora of the commune of Mayahi, Niger, West Africa. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, **2**(3) : 238798. DOI: <https://doi.org/10.22161/ijeab/2.3.38>.
- Tatila IN, Reounodji F, Kasali JL, Diaouangana J. 2017. Evaluation de la diversité floristique en herbacées dans le Parc National de Manda au Tchad. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, **11**(4) : 1484-1496. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i4.7>
- Yegbemey RN, Yabi JA, Aihounton GB, Paraiso A. 2014. Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation au changement climatique: cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). *Cahiers Agricultures*, **23**(3) : 177-187. DOI : <http://dx.doi.org/10.1684/agr.2014.0697>
- Zuhlke M, Fomferra N, Brockmann C, Peters M, Veci L, Malik J, Regner P. 2015. SNAP (sentinel application platform) and the ESA sentinel 3 toolbox. In Sentinel-3 for Science Workshop, 734, p. 21.
- Van den Berg L, Kellner K. 2005. Restoring degraded patches in a semi-arid rangeland of South Africa. *Journal of Arid Environments*, **61**(3) : 497-511. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.09.024>.