

# Impacts du gradient pluviométrique et d'anthropisation sur l'état de la végétation contractée des plateaux de l'ouest du Niger

Amadou ABOUBACAR<sup>1</sup>, Abdou LAOUALI<sup>2</sup>, Issoufou BAGGNIAN<sup>3</sup>, Iro DAN GUIMBO<sup>1</sup>

(Reçu le 02/10/2023; Accepté le 22/11/2023)

## Résumé

La végétation contractée des plateaux de l'ouest du Niger subit des pressions anthropiques et climatiques qui menacent son existence, sa préservation et sa pérennisation. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'état actuel de cette végétation, dans trois sites situés le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation afin de déterminer lequel des facteurs, anthropique ou climatique, l'impacte le plus. Une enquête a été menée auprès des populations riveraines pour identifier les facteurs de pression. Sur chaque site, cinq (5) transects ont été choisis de façon aléatoire suivant la succession des bandes nues et bandes boisées. Huit (8) placettes de 2500 m<sup>2</sup> ont été posées par transect, soit quarante (40) par site. Au total, 120 placettes ont servi à la collecte des données dendrométriques. Celles de la pluviométrie ont été acquises auprès de la Direction Nationale de la Météorologie du Niger. Les résultats montrent que la pression anthropique influe plus l'état de la végétation. De toutes les pressions anthropiques, la coupe du bois est celle qui pèse le plus sur cette végétation. Le gradient pluviométrique quant à lui détermine le dessèchement partiel et la mortalité sur pied. La préservation et la durabilité de ces formations végétales contractées doivent impérativement faire appel à de nouvelles politiques plus inclusives, intégrant tous les acteurs dans la préservation, la gestion et l'exploitation rationnelle des ressources.

**Mots clés:** Végétation contractée, anthropisation, gradient pluviométrique, Niger

## Impacts of the rainfall gradient and anthropization on the state of contracted vegetation on the plateaus of western Niger

### Abstract

The contracted vegetation of the plateaus of western Niger is subject to anthropogenic and climatic pressures that threaten its existence, preservation and sustainability. The aim of this study is to investigate the current state of this vegetation in three sites located along a rainfall and anthropization gradient in order to determine which of the anthropogenic or climatic factors is having the greatest impact. A survey of local populations was carried out to identify pressure factors. At each site, five transects were randomly selected according to the steepest slope and the succession of bare and wooded strips. Eight 2500 m<sup>2</sup> plots were laid per transect, i.e. forty per site. A total of 120 plots were used to collect dendrometric data. Rainfall data was obtained from the National Meteorological Directorate of Niger. The results showed that anthropic pressure had the greatest influence on vegetation condition. Of all anthropogenic pressures, logging is the one that weighs most heavily on this vegetation. The rainfall gradient determines partial desiccation and standing mortality. The preservation and sustainability of these contracted vegetation formations must imperatively call upon new, more inclusive policies, integrating all stakeholders in the preservation, management and rational exploitation of resources.

**Keywords:** Contracted vegetation, anthropisation, rainfall gradient, Niger

## INTRODUCTION

Au Sahel, ces dernières décennies, les écosystèmes ont connu des transformations progressives (Abdou *et al.*, 2016). Parmi les changements, la conversion des formations ligneuses en zones agricoles et la surexploitation du bois sont les plus spectaculaires (Hamidou *et al.*, 2012; Moussa, 2014; Idrissa *et al.*, 2019). Cela a entraîné la modification des conditions écologiques, la structure, la conformation et la diversité floristique (Abel *et al.*, 2019). L'influence anthropique sur l'évolution de la végétation constitue une source de menace pour la survie de nombreuses espèces utilitaires (Lykke *et al.*, 1999; Hahn-Hadjali et Thiombiano, 2000) et accentue localement les causes de déséquilibre écologique. Au plan climatique, la région a connu des chocs de sécheresses qui ont contribué à la vulnérabilité des écosystèmes. Au Niger, particulièrement dans sa partie ouest, l'évolution paysagère s'est traduite par un recul important des formations végétales naturelles (brousses tigrées et steppes) au profit des paysages aménagés et sols dénudés (Issoufou *et al.*, 2018). La variation de l'occupation des sols peut être liée à plusieurs facteurs dont les activités anthropiques et les aléas climatiques (Abel *et al.*, 2019). La composition et la structure de la végétation ligneuse varient considérablement d'une localité à l'autre en fon-

ction des facteurs environnementaux et des perturbations anthropiques (Lilian *et al.*, 2000) qui agissent sur la conformation et déterminent l'état de la végétation. Des stratégies d'adaptation aux chocs ont été développées (Kiéma *et al.*, 2012), mais la tendance n'est toujours pas inversée. Le besoin croissant en bois énergie consécutif à la croissance démographique et les avantages économiques tirés de la commercialisation du bois constituent les facteurs majeurs qui influencent la structure, la composition et le stock en bois de la végétation contractée des plateaux de l'ouest nigérien. La consommation annuelle totale en bois-énergie au Niger fluctue entre 2 et 3 millions de tonnes pour un chiffre d'affaires de 16 milliards de FCFA par an, avec 3,5 milliards pour la seule ville de Niamey, dont l'essentiel provient des formations contractées (Ichaou, 2004). Le bois représente plus de 83 % de l'énergie domestique consommée au Niger (Ministère des mines et de l'énergie, 2002).

Au Niger, les études antérieures sur la végétation contractée ont plus porté sur la dynamique, le fonctionnement, les paramètres édaphiques, la structure et la composition floristique. Les aspects liés à l'état de la végétation qui englobent le nombre de tiges par pied, le niveau d'exploitation, l'affectation de la forme des ligneux, le dessèchement partiel et la mortalité sont insuffisamment développés et /

<sup>1</sup> Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

<sup>2</sup> Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Diffa, Niger

<sup>3</sup> Faculté des Sciences Agronomiques, Université Djibo Hamani de Tahoua, Niger

ou pas assez contextualisés, malgré leur importance dans le cadre d'une gestion efficiente et durable des écosystèmes. La présente étude a pour objectif d'étudier le niveau d'anthropisation et la durabilité des formations végétales contractées de l'ouest du Niger soumises aux pressions climatiques et anthropiques. A fin atteindre cet objectif, il est question de mieux appréhender les facteurs de pression et d'analyser les impacts climatiques et anthropiques sur ces formations végétales.

**MATÉRIELS ET MÉTHODES**

**La zone d'étude**

L'étude a été réalisée dans les formations contractées des régions de Dosso et Tillabéry au Niger occidental. Dans cette partie du Niger, les plateaux constituent l'essentiel du paysage caractérisé des formations végétales contractées. La pluviométrie moyenne varie de 350 mm à l'extrême nord au voisinage de la 15e parallèle à 800 mm à l'extrême sud (Ichaou, 2000). Afin de mieux appréhender l'état actuel de cette végétation, l'étude est conduite sur trois (3) sites disposés le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation (Figure 1). Le plateau de Kouré, fortement anthropisé située dans la commune rurale de Kouré (Tillabéry) à la latitude 13°19'35" N et la longitude 2°37'15" E. Le plateau de Guittodo, moins anthropisé que celui de Kouré dans la commune rurale de Farey (Dosso) à la latitude 12°31'45" N et la longitude 3°15'07" E. La forêt classée de Gourou Bassounga partagée entre les communes de Gaya et Tanda (Dosso) à l'extrême sud-ouest du Niger à la frontière Niger-Bénin à la latitude 11°58'04" N et la longitude 3°22'48" E.

**Enquête sur les facteurs déterminants l'état actuel de la végétation**

Afin de déterminer les facteurs qui peuvent être à la base de l'état actuel de la végétation, une enquête a été menée auprès des populations riveraines. Cette enquête a permis de disposer d'un maximum d'informations diversifiées sur la base du savoir local né d'une longue expérience sur la connaissance du milieu. Elle a porté sur les changements survenus dans l'état de la végétation et les facteurs déterminant ces changements. Pour éviter l'effet du groupe et recueillir le maximum d'informations diversifiées, les entretiens ont été individuels.

L'âge et la catégorie socioprofessionnelle (tradi-praticiens, bûcherons, forgerons, charbonniers, éleveurs, vendeurs) ont été les principaux critères de choix des répondants. Pour se faire, 25 personnes de plus de 30 ans d'âge (Figure 2) hommes et femmes ont été ciblées et enquêtées par site.

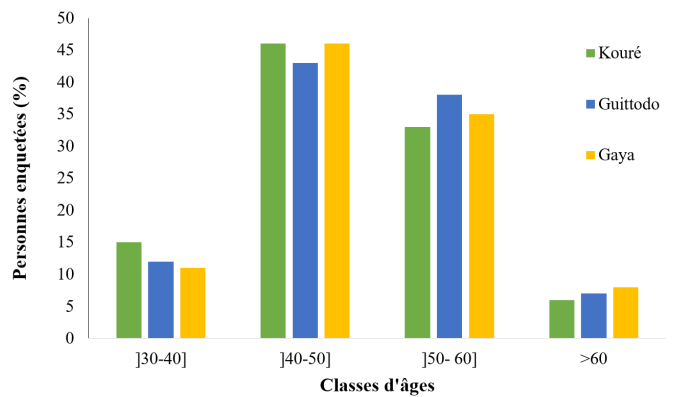


Figure 2: Pourcentage de personnes enquêtées par tranche d'âge

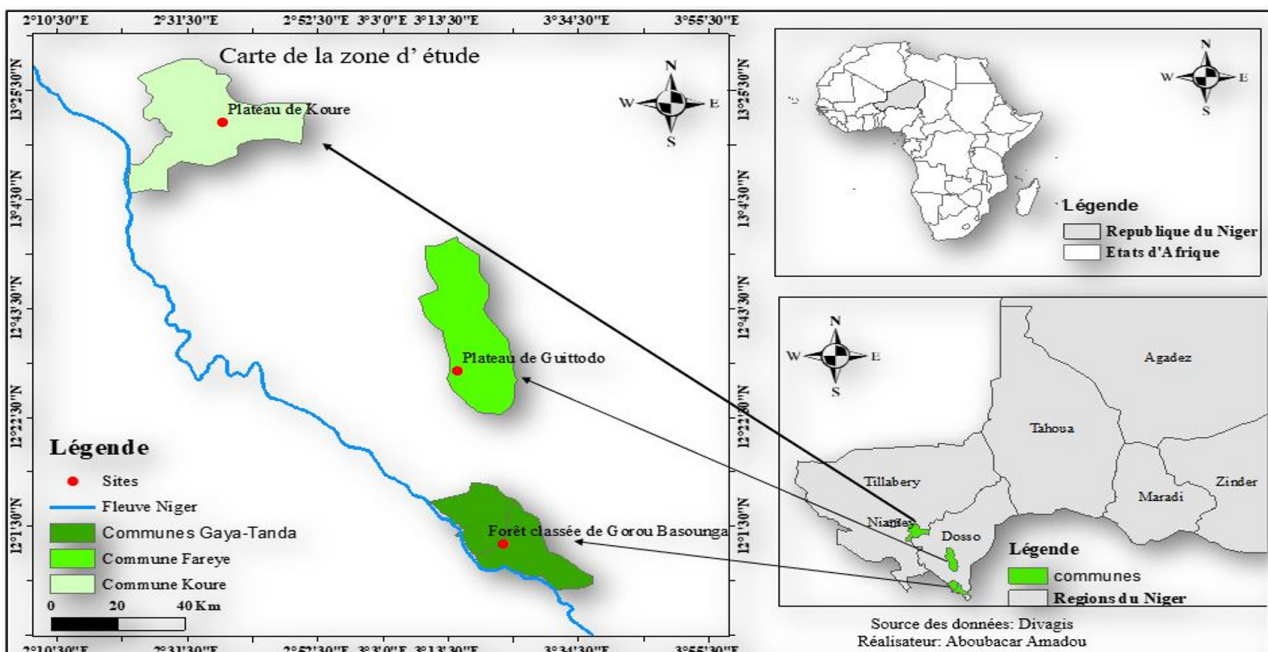


Figure 1: Localisation de la zone et des sites d'étude

Les principaux points abordés sont (i) la connaissance de la végétation contractée, (ii) les indicateurs d'état de la végétation et (iii) les facteurs qui déterminent cet état.

### Extraction et calcul du NDVI et SPI

Les indices de différence normalisée de végétation ont été extraits dans les données en format HDF renfermant le NDVI, et les bandes (du visible et proche infrarouge). Pour se faire, l'algorithme Toolkit a été utilisé pour géo-référencer la végétation contractée. Les statistiques basiques des valeurs de NDVI ont été calculées grâce à la commande Quick statist sous ENVI. L'Indice Standardisé des Précipitations, ou en anglais Standardized Precipitation Index (SPI) (Mckee *et al.*, 1993) a été calculé à travers la formule  $SPI = (Xi - X_m) / S_i$ , où  $X_i$  est le cumul de pluie de l'année  $i$ ,  $X_m$  et  $S_i$  respectivement la moyenne et l'écart type des pluies annuelles observées pour une série donnée. Les valeurs d'index (Tableau 1) indiquent les détails sur l'humidité ou la sécheresse environnementale (Bagnian *et al.*, 2021). Les données pluviométriques des communes de Kouré, Farey, Tanda et Gaya ont été obtenues à la Direction Nationale de la Météorologie du Niger. Le test de corrélation a permis de mieux apprécier le lien entre le SPI et le NDVI.

### Relevé de la végétation

Pour prendre en compte la plus grande diversité du milieu, L'échantillonnage a été basé sur des transects aléatoires (Gounot, 1969). Sur chaque site, cinq (5) transects ont été choisis de façon aléatoire suivant la plus grande pente et la succession des bandes nues et bandes boisées. Des placettes rectangulaires de 100 m x 25 m ont été placées dans les bandes végétalisées perpendiculairement à celles-ci, comme recommandé par (SUN-UE, 2008) pour les formations contractées. Ce qui permet la prise en compte de la variation de la densité des ligneux (Thiombiano *et al.*, 2016). Huit (8) placettes ont été posées par transect, soit quarante (40) par site. Au total 120 placettes de 2500 m<sup>2</sup> ont servi à la collecte des données.

### Traitement et Analyse des Données

Les données d'inventaire et celles collectées lors des enquêtes ont été saisies à l'aide du tableur Excel qui a servi au calcul et traçage des graphiques. Les données d'inventaire ont été utilisées pour calculer les paramètres suivants :

**L'indice d'anthropisation:** Il est égal au rapport entre le nombre d'individus adultes présentant au moins un dégât sur le nombre total d'individus dans le peuplement inventorié. Sont considérés comme dégâts anthropiques, les coupes (abattage, élagages, émondages, étêtage), les écorçages et les prélèvements de racine constatés au niveau de chaque individu inventorié du peuplement, exprimé en pourcentage. L'indice d'anthropisation est calculé par la formule suivante:

$$I_a = \frac{\text{(Nombre d'individus présentant au moins un dégâts)}}{\text{(Nombre total d'individus)} \times 100} \quad (\text{Biga et al., 2021})$$

**Le nombre moyen de tiges par pied** est le rapport entre le nombre total de tiges inventoriées et l'effectif total des

pieds, exprimé en pourcentage. Il est calculé par la formule suivante:

$$T_p = \frac{\text{(Nombre total de tiges inventoriées)}}{\text{(Effectif total des pieds du peuplement)} \times 100}$$

**Le taux d'exploitation par niveau ( $T_{ex}$ )** est le rapport entre le nombre total d'individus portant un niveau d'exploitation donné et l'effectif total du peuplement. Il est noté en appréciant l'ampleur du niveau d'exploitation à partir de la codification suivante: 0= pas de trace d'exploitation, 1= 1 trace, 2 = 2 traces, 3= 3 traces, 4 = 4 traces, 5 = plus de 4 traces.

$$T_{ex} = \frac{\text{(Nombre total d'individus portant un niveau d'exploitation donné)}}{\text{(Effectif total du peuplement)} \times 100}$$

**Le taux d'affectation de la forme (Taf)** est le rapport entre le nombre total d'individus dont la forme est affectée et l'effectif total du peuplement. Cette variable est notée à partir de la codification suivante: 1=forme normale, 2= forme affectée, 3= forme très affectée.

$$Taf = \frac{\text{(Nombre total d'individus à forme affectée)}}{\text{(Effectif total du peuplement)} \times 100}$$

**Le taux de dessèchement partiel** est le rapport entre le nombre des individus partiellement desséchés et l'effectif total du peuplement (Elycée *et al.*, 2015). Il est calculé à partir de la formule:

$$Tdp = \frac{\text{(Nombre total d'individus partiellement desséchés)}}{\text{(Effectif total du peuplement)} \times 100}$$

**Le taux d'individus morts sur pied** est le rapport entre le nombre d'individus morts sur pied et l'effectif total du peuplement (Elycée *et al.*, 2015). Ce taux est calculé à partir de la formule:

$$Tmp = \frac{\text{(Nombre de pieds morts)}}{\text{(Effectif total du peuplement)} \times 100}$$

Pour faire l'analyse statistique, les données ont été d'abord soumises au test de vérification de normalité. Ces dernières ne suivent pas une distribution normale et une transformation a été effectuée pour rechercher la normalité. Cette normalité n'étant pas toujours retrouvée, les tests de Kruskal-wallis et de Mann-Whitney ont été utilisés pour la comparaison des moyennes au seuil de significativité de 5%.

## RÉSULTATS

### Facteurs déterminants l'état actuel de la végétation contractée

Les résultats de l'enquête (Figure 3) montrent que 54% des personnes enquêtées de Kouré, 50% de Guittodo et 48% de Gaya et Tanda ont cité la coupe du bois comme facteur déterminant l'état actuel de la végétation contractée. Le défrichage pour l'extension et la création des nouveaux champs est cité par 24% des enquêtés à Kouré, 27% à Guittodo et 22% à Gaya et Tanda et la péjoration des conditions climatiques à 17%, 16% et 14%. L'installation en saison des pluies des éleveurs qui exploitent le bois de feu destiné à la commercialisation et la confection d'abris temporaires est citée par 1% des enquêtés à Kouré, 4% à Guittodo et 3% à Gaya et Tanda contre 4%, 3%, et 3% pour les sèche-

**Tableau 1: Degré de sécheresse en fonction des valeurs de SPI**

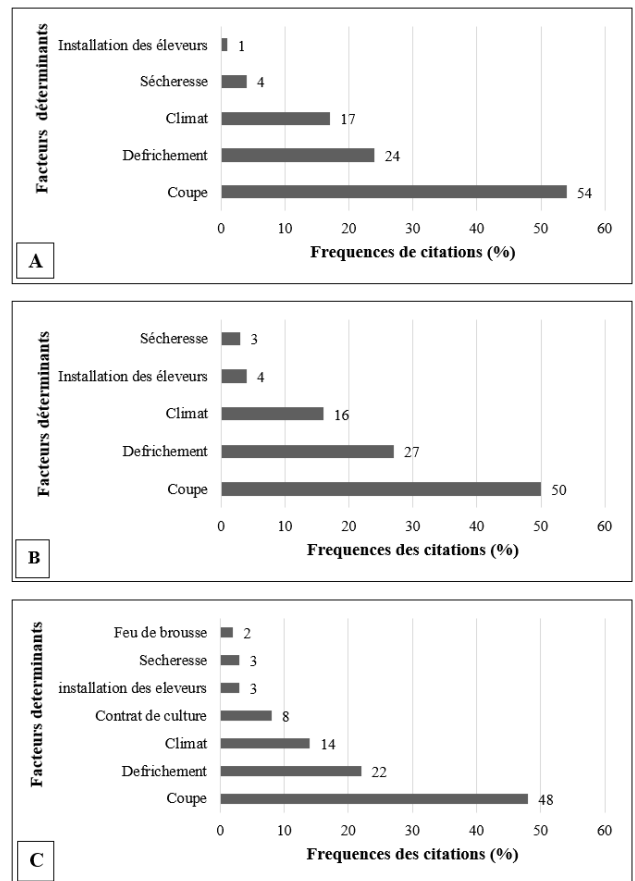
| SPI                 | SPI > 2               | 1 < SPI < 2         | 0 < SPI < 1          | -1 < SPI < 0            | -2 < SPI < -1         | SPI < -2                |
|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Degré de Sécheresse | Humidité extrême (HE) | Humidité forte (HF) | Humidité Modéré (HM) | Sécheresse modérée (SM) | Sécheresse Forte (SF) | Sécheresse extrême (SE) |

resses des 30 dernières années. Le contrat de culture et le feu de brousse ne sont cités qu'à Gaya et Tanda avec des fréquences de citation respectives de 8% et 2%).

La coupe du bois, plus citée comme facteur déterminant l'état actuel de la végétation contractée dépend du type d'utilisation (Photos 1). Les résultats des enquêtes sur l'ensemble des sites investigués indiquent que l'exploitation du bois de feu contribue à 88,7% et la confection des (hangars, clôture, abris temporaire des éleveurs, écorçage) et l'artisanat à (11,2%).

**Impacts du climat**

L'analyse de l'Indice Standardisé des Précipitations calculé à partir d'une série chronologique des précipitations sur 23 ans (Tableau 2) montre que, la commune de Kouré (Plateau de Kouré) a connu 1 an de sécheresse extrême, 4 ans de forte sécheresse, 8 ans de sécheresse modérée, 6 ans d'humidité modérée, 2 ans de forte humidité et 2 ans d'humidité extrême. Celle de Farey (Plateau de Guittodo) a connu 1 an de sécheresse extrême, 5 ans de forte sécheresse, 7 ans de sécheresse modérée, 8 ans d'humidité modérée, 3 ans de forte humidité et 1 an d'extrême humidité. Gaya (Forêt classée de Gorou Bassounga) a connu 1 an de sécheresse extrême, 5 ans de forte sécheresse, 6 ans de sécheresse modérée, 7 ans d'humidité modérée, 1 an de forte humidité et 3 ans d'extrême humidité. Les années de sécheresse 12 à 13 ans selon la commune ont été plus fréquents que les années humides (10 à 12). L'indice de végétation (NDVI) qui a des valeurs théoriques extrêmes comprises entre -1 (pas de végétation) et 1 (végétation très dense) (Baggnia *et al.*, 2021)



**Figure 3: Fréquence de citations des facteurs déterminants l'état de la végétation**  
**A=Kouré, B=Guittodo, C= Gaya-Tanda**



**Photos 1: Types d'utilisation du bois A, B= bois de feu, C= abris temporaire, D= clôture**

est resté positif même durant les années d'extrême sécheresse. Le test de corrélation (Tableau 2) fait ressortir une corrélation positive entre le SPI et NDVI avec un coefficient de corrélation plus élevé sur le plateau de Guittodo (0,46) suivi du plateau de Kouré (0,15) et la forêt classée de Gorou Bassounga (0,09). Ces valeurs positives indiquent que ces deux indices (SPI et NDVI) évoluent dans le même sens. Ces résultats montrent que l'indice standardisé de précipitation (SPI) influence positivement l'indice de végétation (NDVI). Cependant, cette influence n'est pas significative sur le plateau Kouré et la forêt classée de Gorou Bassounga ( $P > 0,05$ ) (Tableau 2). Par contre sur le plateau de Guittodo, le SPI influence significativement le NDVI ( $P < 0,05$ ).

### Impacts de la pression anthropique

#### Indice d'anthropisation, densités et nombre moyen de tiges par pied

L'analyse des résultats (Tableau 3) montre que le nombre moyen de tiges par pied croît du plateau de Kouré à la forêt classée de Gorou Bassounga suivant le gradient pluviométrique. En effet, il varie de  $3,25 \pm 1,57$  tiges/pied sur le plateau de Kouré,  $4,32 \pm 2,89$  tiges/pied sur le plateau de Guittodo et  $6,15 \pm 4,28$  tiges/pied dans la forêt classée de Gorou Bassounga avec différence significative ( $P < 0,025$ ) au seuil de 5%. La densité totale et celle d'individus ayant au moins un dégât sont respectivement de  $550,1 \pm 55,9a$  et  $481,3 \pm 49a$

pieds/ha sur le plateau de Kouré,  $1247,9 \pm 47,2b$  et  $943,4 \pm 35,7b$  pieds/ha sur le plateau de Guittodo et  $1632,9 \pm 55,6b$  et  $1018,9 \pm 34,8b$  pieds/ha dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Ces densités présentent aussi une différence significative avec ( $p < 0,035$ ) pour la densité totale et ( $p < 0,030$ ) pour les individus ayant au moins un dégât, au seuil de 5%. Cependant, ces trois paramètres diminuent lorsque l'indice d'anthropisation est plus élevé. Cet indice est de 87,5% sur le plateau de Kouré, 75,6% sur le plateau de Guittodo et 62,4 % dans la forêt classée de Gorou Bassounga avec une différence significative entre les trois sites au seuil de 5%.

#### Taux d'exploitation par niveau de dégâts

L'analyse des résultats (Figure 4) révèle que le taux d'individus n'ayant aucune trace d'exploitation et celui d'individus ayant une seule trace d'exploitation croissent du plateau de Kouré à la forêt classée de Gorou Bassounga, mais diminuent avec le niveau d'anthropisation. Ces taux sont respectivement de 12,5% et 8,6 % sur le plateau de Kouré, 24,4% et 15,9% sur le plateau de Guittodo et 37,6% et 29,8% dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Les taux d'individus ayant deux, trois, quatre et plus de quatre traces d'exploitation prédominent sur le plateau de Kouré avec (33,8%, 23,4% et 15,0 % et 6,74%) suivi du plateau de Guittodo (27,7 %, 18,0 % et 11,6% et 2,35%) et la forêt classée de Gorou Bassounga (16,9 %, 10,3 % et 4,41% et 1,05%) avec une augmentation suivant le niveau d'anthropisation.

**Tableau 2: Corrélation entre l'indice standard de précipitation et NDVI**

| Année              | Plateau de Kouré |       | Plateau de Guittodo |       | Forêt de Gorou B |       |
|--------------------|------------------|-------|---------------------|-------|------------------|-------|
|                    | NDVI             | SPI   | NDVI                | SPI   | NDVI             | SPI   |
| 2000               | 0,16             | -0,75 | 0,23                | -1,22 | 0,25             | -0,79 |
| 2001               | 0,15             | -0,25 | 0,22                | -0,91 | 0,27             | 0,63  |
| 2002               | 0,15             | -0,49 | 0,24                | 0,64  | 0,29             | 0,64  |
| 2003               | 0,15             | -1,41 | 0,23                | 0,91  | 0,26             | 2,39  |
| 2004               | 0,16             | -1,56 | 0,24                | -1,40 | 0,25             | -1,20 |
| 2005               | 0,17             | 1,38  | 0,25                | 0,32  | 0,26             | 0,47  |
| 2006               | 0,14             | -0,05 | 0,22                | -0,09 | 0,26             | -0,02 |
| 2007               | 0,14             | 0,49  | 0,21                | 0,37  | 0,24             | 0,57  |
| 2008               | 0,14             | -0,64 | 0,20                | -0,04 | 0,21             | -0,05 |
| 2009               | 0,15             | -1,22 | 0,23                | -1,30 | 0,29             | -0,33 |
| 2010               | 0,11             | 2,07  | 0,16                | 1,14  | 0,25             | 0,32  |
| 2011               | 0,15             | -3,21 | 0,25                | -2,15 | 0,24             | -1,17 |
| 2012               | 0,15             | 1,75  | 0,24                | 0,78  | 0,27             | 0,16  |
| 2013               | 0,19             | 0,04  | 0,31                | -1,16 | 0,34             | -1,70 |
| 2014               | 0,18             | -1,27 | 0,27                | -0,62 | 0,30             | -2,26 |
| 2015               | 0,19             | 0,33  | 0,27                | -1,13 | 0,29             | -1,70 |
| 2016               | 0,18             | -0,15 | 0,28                | -0,94 | 0,29             | -1,19 |
| 2017               | 0,19             | 0,24  | 0,29                | 0,00  | 0,30             | -0,22 |
| 2018               | 0,18             | 0,69  | 0,28                | 1,84  | 0,31             | 2,55  |
| 2019               | 0,18             | -0,25 | 0,29                | 0,32  | 0,34             | 0,13  |
| 2020               | 0,19             | 4,41  | 0,29                | 3,83  | 0,31             | 2,38  |
| 2021               | 0,19             | -0,27 | 0,28                | -0,53 | 0,32             | -0,87 |
| 2022               | 0,18             | 0,35  | 0,29                | 1,36  | 0,33             | 1,25  |
| <b>Coef de cor</b> | <b>0,15</b>      |       | <b>0,46</b>         |       | <b>0,09</b>      |       |
| <b>P-Value</b>     | <b>0,52</b>      |       | <b>0,03</b>         |       | <b>0,68</b>      |       |

**Tableau 3: Variation du nombre moyen de tige par pied, densités et indice d'anthropisation**

| Paramètres                  | PK                 | PG                  | FCBG                | Probabilité |
|-----------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| Nombre de tiges/pied        | $3,25 \pm 1,57^c$  | $4,32 \pm 2,89^b$   | $6,15 \pm 4,28^a$   | $< 0,025$   |
| Densité d'individus à dégât | $481,3 \pm 49^a$   | $943,4 \pm 35,7^b$  | $1018,9 \pm 34,8^b$ | $< 0,030$   |
| Densité totale (pied/ha)    | $550,1 \pm 55,9^a$ | $1247,9 \pm 47,2^b$ | $1632,9 \pm 55,6^b$ | $< 0,035$   |
| Indice d'anthropisation (%) | $87,5 \pm 4,9^a$   | $75,6 \pm 6,8^b$    | $62,4 \pm 8,5^c$    | $< 0,033$   |

PK= Plateau de Kouré, PG= Plateau de Guittodo, FCGB= Forêt Classée de Gorou Bassounga

Les mêmes lettres sur une même ligne signifient qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes tandis que les lettres différentes signifient qu'il y a une différence significative entre les moyennes.

Le taux d'exploitation exprime le degré d'anthropisation à travers la pression exercée par l'homme sur les ligneux (Photo 2). Son ampleur est exacerbée par le type d'utilisation du bois qui varie d'un site à l'autre en fonction des considérations socio-économique et culturelle.

**Taux d'affectation de la forme**

Le taux d'affectation de la forme des ligneux est la résultante surtout des actions de l'homme sur les ligneux. L'examen des résultats (Figure 5) montre que 57,6% des ligneux ont la forme normale sur le plateau de Kouré, 67,1% sur le plateau de Guittodo et 83,0% dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Ce taux augmente avec le gradient pluviométrique et régresse avec le niveau d'anthropisation. Le taux d'individus dont la forme est peu affectée est de 36,7% sur le plateau de Kouré, 28,7% sur le plateau de Guittodo et 14,5% pour la forêt classée de Gorou Bassounga. Le taux

des ligneux dont la forme est très affectée est de 5,76% pour le plateau de Kouré, 4,14 % pour le plateau de Guittodo et 2,46% pour la forêt classée de Gorou Bassounga.

**Taux de dessèchement partiel et Taux d'individus morts sur pied**

Les taux de dessèchement partiel et d'individus morts sur pied permettent d'apprécier l'état sanitaire actuel du peuplement. Les résultats (Figure 6) montrent que le taux de dessèchement partiel régresse suivant le gradient pluviométrique croissant et augmente avec le niveau d'anthropisation. Il est de 2,64% sur le plateau de Kouré, 1,72% sur le plateau de Guittodo et 1,15% dans la forêt de Gorou Bassounga. Le taux de mortalité sur pied ne suit pas systématiquement le gradient pluviométrique ou le niveau d'anthropisation. Il est plus élevé sur le plateau de Guittodo (0,009%), suivi de la forêt de Gorou Bassounga (0,004%) et le plateau de Kouré (0,0024%).



Photo 2: Traces d'exploitation des ligneux: A=Kouré, B=Guittodo, C= Gorou Bassounga

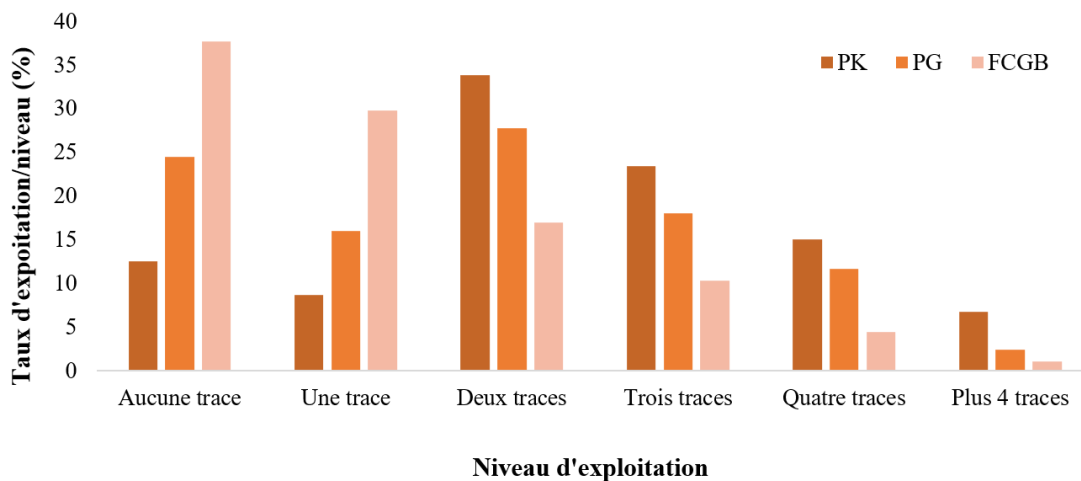


Figure 4: variation du taux d'exploitation suivant le gradient pluviométrique et d'anthropisation

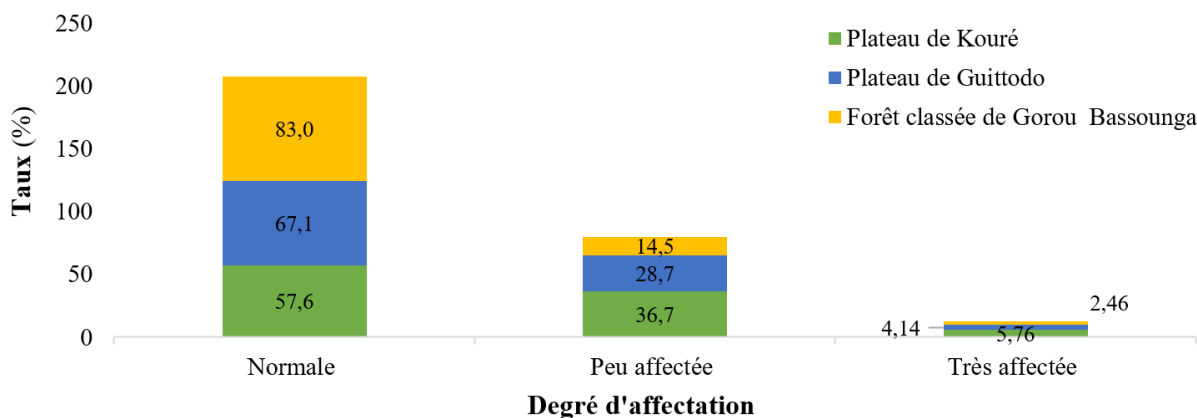


Figure 5: Variation du taux d'affectation de la forme par degré d'affectation et par site

## DISCUSSION

L'analyse des résultats d'enquête révèlent que les trois sites étudiés subissent de coupes plus que les autres types de pression. Des résultats similaires ont été rapportés par (Biga *et al.*, 2021) dans les parcs agroforestiers des communes de Tagazar, Gothèye et Toro dans l'ouest du Niger. Les résultats sur l'indice d'anthropisation montrent une forte pression anthropique dans les trois sites, mais à des degrés divers. La densité, le nombre moyen de tiges par pied et le nombre d'individus ayant au moins un dégât augmentent suivant le gradient pluviométrique. Ces résultats confirment ceux d'Elise *et al.* (2022) qui rapportent que les plantes, grâce à leur plasticité phénotypique mettent en place par accommodation des réponses aux contraintes environnementales. Cependant, ces paramètres diminuent lorsque l'indice d'anthropisation croît. On note une différence significative pour la densité, le nombre moyen de tiges par pied et le nombre d'individus ayant au moins un dégât. L'indice d'anthropisation qui est de 87,5% sur le plateau de Kouré, 75,6 % sur le plateau de Guittodo et 62,4% dans la forêt Classée de Gorou Bassounga sont légèrement au-dessus de ceux de Biga *et al.* (2021) qui ont trouvé, 86,6 % à Torodi, 74,7% à Tagazar et 64,9% à Gothèye dans les parcs agroforestiers. Ces différences sont dues au fait que les plateaux dominés par les combrétacées sont plus anthropisés que les parcs agroforestiers à cause de la plus grande disponibilité du bois et sa qualité. En effet, tous les trois sites étudiés ont un indice d'anthropisation supérieur à 60%. Le facteur d'anthropisation le plus constaté sur les ligneux est la coupe et ceci sur l'ensemble des sites d'étude. Cette situation pourrait s'expliquer par le fait que les sites font partie du bassin d'approvisionnement en bois d'énergie des villes de Niamey, Dosso, Gaya et Malanville au Bénin. Le taux d'exploitation sont comparables ou largement au-dessous de ceux trouvés par Elycée *et al.* (2015) au Burkina Faso, est de 8,6 % dans les inselbergs et 12,3 % aux environs selon le niveau de dégât. En effet le taux d'individus n'ayant aucune trace et celui d'individus ayant une seule trace d'exploitation sont plus élevés dans les milieux le moins anthropisés. Par contre, le taux d'individus ayant plus plusieurs traces (deux, trois, quatre et plus de quatre) sont plus élevés sur les plateaux de Kouré et Guittodo plus anthropisés. Ceci confirme les résultats d'Ali (2009) qui soutient que dans les zones anthropisées, la plupart des pieds rencontrés sont coupés. Les taux élevés des pieds sans trace d'exploitation et avec une seule trace d'exploitation, et la faible proportion de pieds ayant plus de quatre traces dans la forêt

classée de Gorou Bassounga s'explique par son statut de forêt classée. Ces résultats, dus au statut du site, traduisent l'importance de la protection, la préservation et la conservation des ressources forestières, contrairement aux mauvaises pratiques d'exploitation qui selon Adjonou *et al.* (2010) impactent considérablement la durabilité des ressources. Mais l'exploitation du bois est omniprésente sur les trois sites étudiés et se fait aux mépris des principes d'aménagement forestier durable avec un risque évident de dépérissement des peuplements. Nos résultats sont similaires à ceux de Rabiou (2016) qui, dans la même zone notifie que dans les peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus*, le prélèvement sélectif menace dangereusement le devenir des peuplements naturels. Sur ces deux plateaux, l'essentiel des pieds ont au moins une trace d'exploitation. D'une part, cette situation est aussi liée à une exploitation anarchique née d'un dysfonctionnement des Structures Locales de Gestion (SLG) de marchés ruraux dont la création s'est accompagnée de l'établissement de normes techniques d'exploitation du bois pour assurer la gestion durable des écosystèmes forestiers (Peltier *et al.*, 1994). Aussi, les mesures de contrôle administratif s'amenuisent de plus en plus. Le taux de contrôle, jadis très faible a atteint 25% en 2000 puis rabaissé à 18% en 2002 (Ichaou, 2004). D'autre part, ces faits s'expliquent par l'utilisation pour la confection des clôtures, hangars et abris temporaires et en artisanat pour la fabrication des petits objets (lit, chaise, table, panier). Tous ces résultats corroborent ceux d'autres auteurs (Bagnian *et al.*, 2013; Abdou *et al.*, 2014) qui soutiennent que certains facteurs de pression anthropique comme la création des marchés de bois, l'insécurité alimentaire, le vol de bois, les coupes frauduleuses, les tradi-praticiens, les éleveurs locaux, les transhumants, les cordonniers, le manque de leadership de certains chefs de village, les bûcherons et la vente d'arbre vivant étaient à la base ce type de phénomène. Cette surexploitation des ressources ligneuses dans ces sites traduit une gestion anarchique qui, selon Louppe *et al.* (1994), conduirait à coup sûr à un amenuisement du potentiel des espèces exploitées. Malgré l'intérêt économique tiré, il faudrait éviter un problème d'épuisement et de dépérissement des ressources forestières pour satisfaire les besoins de plus en plus croissants en bois-énergie. L'appréciation de la forme et l'état sanitaire des sujets est très importante dans tout inventaire. Elle permet de connaître les proportions de l'état des différents individus (sain, malade ou mort) en vue d'une bonne gestion des stocks (Thiombiano *et al.*, 2016). En effet, la forme des ligneux permet d'apprécier la

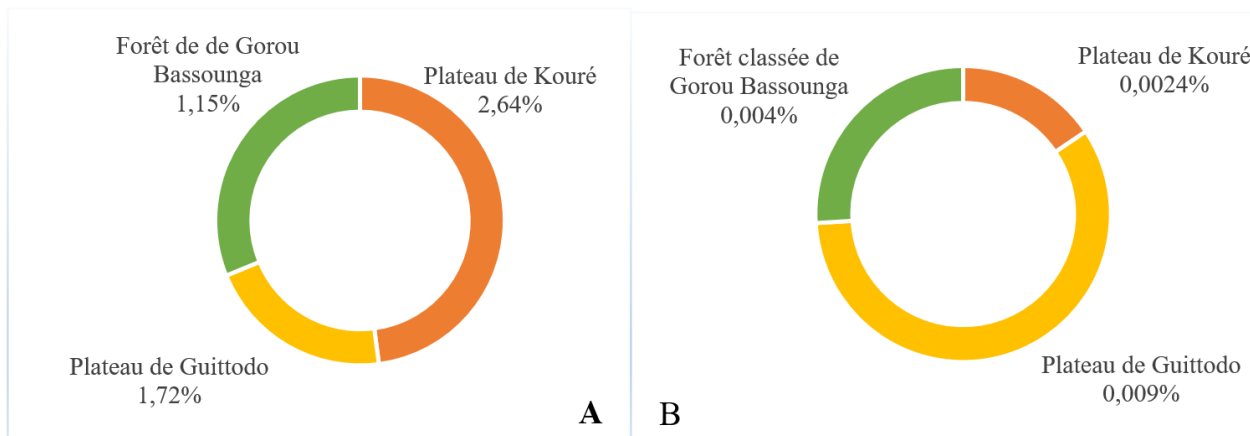


Figure 6: Taux de dessèchement partiel (A) et taux d'individus morts sur pieds (B)

conformation des individus et d'espèces. Nos résultats montrent que les taux d'individus dont la forme est peu affectée et ceux dont la forme est très affectée sont respectivement de (36,7% et 5,76%) sur le plateau de Kouré, (28,7% et 4,14%) sur le plateau de Guittodo et (14,5% et 2,46%) dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Il en est de même pour le taux de dessèchement partiel qui est de 2,64% sur le plateau de Kouré, 1,15% sur le plateau de Guittodo et 1,72% dans la forêt classée de Gorou Bassounga. Le taux de mortalité sur pied ne suit systématiquement ni le gradient pluviométrique ni le niveau d'anthropisation. Il est plus élevé sur le plateau de Guittodo (0,009%), suivi de la forêt classée de Gorou Bassounga (0,004%) et le plateau de Kouré (0,0024%). Nos résultats sont en inférieurs à ceux de Biga *et al.* (2021) qui ont obtenu un taux de mortalité de 6% dans un parc agroforestier à Tagazar. Elycée *et al.* (2015) ont trouvé des taux de dessèchement partiel (12,5 %) et de mortalité (4,23 %) largement supérieurs à nos résultats dans les inselbergs du sahel burkinabé. Ces différences s'expliquent par le vieillissement du parc agroforestier et le déracinement fréquents dans les inselbergs. Aussi nos sites étant plus anthropisés, les sujets trouvés morts ou avec des signes de dessèchement sont systématiquement exploités. Les taux d'affectation de la forme et de dessèchement partiel sont élevés sur les sites les plus anthropisés et diminuent avec le gradient pluviométrique. Ce gradient semble favoriser la conformation des ligneux en ce sens qu'ils ont tendance à mieux régénérer après les coupes et reprendre leur forme initiale plus facilement en milieu mieux arrosé qu'aride. Sur les plateaux de Kouré et Guittodo plus anthropisés, l'exploitation anarchique a perturbé la conformation naturelle globale du peuplement et des sujets exploités. Ce phénomène compromet les bases d'une gestion efficiente en modifiant les informations sur la forme des ligneux qui, selon Thiombiano *et al.* (2016), sont capitales pour identifier les sujets à prélever et ceux à conserver pour assurer des peuplements meilleurs au plan architectural. L'évaluation de la mortalité permet de détecter des problèmes sylvicoles, écologiques, sanitaires et adapter des techniques de gestion appropriées (Thomas, 2010). Les résultats de la forêt classée de Gorou Bassounga pourraient s'expliquer par la forte humidité qui crée des conditions favorables au développement et à l'émergence des vecteurs et germes de maladies préjudiciables pour la santé des plantes. Le faible taux d'individus morts sur pieds sur le plateau de Kouré pourrait s'expliquer par la forte présence humaine qui accentue le ramassage du bois mort.

## CONCLUSION

Cette étude a permis de comparer les paramètres d'état de la végétation contractée de l'ouest du Niger sur trois sites situés le long d'un gradient pluviométrique et d'anthropisation. Ces paramètres diffèrent en fonction des conditions spécifiques à chaque site. Ces sites subissent des pressions qui risquent de compromettre leur état et leur durabilité. Parmi ces pressions, l'étude fait ressortir la pression humaine au centre de la dégradation de ces écosystèmes. La coupe de bois, notamment le bois énergie, est le principal facteur qui compromet le plus la densité, la configuration, la structure de ces formations. La situation est compromettante sur l'ensemble des sites étudiés, mais plus alarmante sur

le plateau de Kouré plus anthropisé suivi de celui de Guittodo. Elle est plus viable dans le site de Gorou Bassounga à statut de forêt classée. Il s'avère impératif de développer de nouvelles stratégies intégrant tous les acteurs (populations riveraines, structures locales de gestion, exploitation du bois, revendeurs, tradi-praticiens, municipalités, autorités coutumières, services techniques) dans la préservation de ces reliques de végétation contractées. Des mesures telles que le contrôle forestier, la sensibilisation, la création des activités génératrices de revenu doivent être renforcées dans la zone pour une prise de conscience générale facilitant une gestion basée sur une exploitation rationnelle des ressources.

## RÉFÉRENCES

- Abdou B., Souleymane S.T., Baba C., Cheick Hamalla D., Moriké D., Alou T., Sidi D. (2016). Pressions anthropiques et dynamique d'occupation des terres dans le terroir de Ziguéna, zone cotonnière du Mali. *European Scientific Journal*, 12: 90-99.
- Abdou L., Dan Guimbo I., Larwanou M., Inoussa M.M., Mahamane A., (2014). Utilisation de *Prosopis africana* (G. et Perr.) Taub. dans le sud du département d'Aguié au Niger: les différentes formes et leur importance. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 8: 1065-1074.
- Abel K., François W. K., Soungalo S., Marco S., Adjima T., Joseph I. B., (2019). Dynamique des unités de végétation et réponse des espèces ligneuses à la dégradation des terres en zone sub-sahélienne du Burkina Faso. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 34: 144-162.
- Adjonou K., Ali N., Kokutse A.D., Kokou K., (2010). Étude de la dynamique des peuplements naturels de *P. erinaceus* Poir. (Fabaceae) surexploités au Togo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 306: 33-43.
- Ali N. (2009). *Pterocarpus erinaceus* (Fabaceae) dans la Région Centrale du Togo: usages et impacts de l'exploitation sur la distribution spatiale et caractéristiques structurales. Mémoire de technicien supérieur agricole de l'Infa de Tové, Togo, 43 p.
- Baggnian I., Adamou M.M., Adam T., Mahamane A., (2013). Impact des modes de gestion de la Régénération Naturelle Assistée des ligneux (RNA) sur la résilience des écosystèmes dans le Centre-Sud du Niger. *Journal of Applied Biosciences*, 71: 5742-5752.
- Biga I., Issaharou M.I., Abdou L., Soumana I., Mahamane A. (2021). Impacts des pressions anthropiques et des changements climatiques sur les parcs agroforestiers de l'Ouest du Niger. *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 55: 27-43.
- Lilian B., Gema Maury L., Jean Pierre P. (2000). Structure, floristic composition and natural regeneration in the forest of cat Tien National Park Vietnam: an analysis of successional trends. *J. of biogeography*, 27: 141-151.
- Elise M., Jean-Louis D., Pascal C. (2022). Les effets du changement climatique sur la croissance des plantes. <https://planet-vie.ens.fr/vegetaux>, consulté le 15/07/2022.
- Elycée T., Souleymane G., Oumarou S., Adjima T. (2015). La végétation des inselbergs du sahel burkinabé, 13p
- Gounot M., (1969). Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson, Paris. 314 pp.
- Hahn-Hadjali K., Thiombiano A. (2000). Perception des espèces en voie de disparition en milieu Gourmantché (Est du Burkina Faso). *Berichte des Sonderforschungsbereich*, 268: 285297.
- Hamidou A., Morou B., Mahamane A., Saadou M., Issaka A., (2012). Caractérisation de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation des terres dans le complexe des forêts de classées de Dan kada Dodo - Dan Gado (région de Maradi, Niger). *Journal des Sciences de l'Environnement*, 1: 16-26.
- Ichaou A., (2004). Aménagement Participatif et Gestion Décentralisée des Forêts Naturelles pour la production de bois-énergie: capitalisation de l'expérience du Niger.
- Idrissa K. A., Tougiani A., Moussa M., Habou R., Jan B. (2019). Influence des pressions anthropiques sur la dynamique paysagère de la réserve partielle de faune de Dosso (Niger). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13:1094-1108.



- Issoufou M., Boureïma O., Ado D. (2018). Évolution de l'occupation des sols dans la partie nord du dallol Bosso, départements de Filingué et Balleyara, région de Tillabéri-Niger. *European Scientific Journal*, 14: 391-407.
- Kiema A., Sawadogo I., Ouédraogo T., Nianogo A.J. (2012). Stratégies d'exploitation du fourrage par les éleveurs de la zone sahélienne du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 6: 1492-1505.
- Loupe D., Koua M., Coulibaly A., (1994). Tarifs de cubage pour *P. erinaceus* Poir. en Forêt de Badéno (Nord Côte d'Ivoire). IDEFOR /Cirad-forêt, Abidjan, Côte d'Ivoire, 30 pp.
- Lykke A.M., Fog B., Madsen J.E. (1999). Woody vegetation changes in the Sahel of Burkina Faso assessed by means of local Knowledge, aerial Photo, and botanical investigation. *Geografisk Tidsskrift. Danish Journal of Geography*, 2: 57- 68.
- Moussa M.A., (2014). États de surface et fonctionnement hydrodynamique multi-échelles des bassins sahéliens; études expérimentales en zones cristalline et sédimentaire. Thèse de Doctorat, Université de Grenoble (France) et Université Abdou Moumouni (Niger), 268 p.
- Peltier, R., Lawali, Elh. M., Montagne, P., (1994). Aménagement villageois des brousses tachetées au Niger: 1<sup>ère</sup> partie- Le milieu: potentiel et contraintes. *Bois et Forêts des Tropiques*, 242: 59-76.
- Projet SUN-UE, (2008). Atelier international sur l'harmonisation des méthodes d'étude de la flore et de la végétation en Afrique de l'Ouest 64 p.
- Rabiou Habou (2016). Caractérisation des peuplements naturels de *Pterocarpus erinaceus* Poir. et élaboration de normes de gestion durable au Niger et au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Thèse de Doctorat, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi.
- Thiombiano A., Glélé Kakaï R., P. Bayen P., Boussim J.I., Mahamane A (2016). Méthodes et dispositifs d'inventaires forestiers en Afrique de l'ouest: état des lieux et propositions pour une harmonisation. *Annales des Sciences Agronomiques*, 20: 15-31.
- Thomas C. (2010). Modélisation de la mortalité des ligneux après perturbations. Présentation aux Journées "modélisation en environnement", 22 février au 26 février 2010, ECCOREV et CEMAGREF.