

# Cartographie et caractérisation écologique des formations végétales à épineux du socle Eburnéen au Togo

## Mapping and ecological characterization of thorny plant formations of the Eburnean basement in Togo

Sambiani Dambénoa\*, Kanda Madjouma, Atato Abalo, Noundja Iyabin, Folega Foussemi, Wala Kperkouma, Akpagana Kofi

Laboratoire de botanique et écologie végétale, département de Botanique, Faculté des Sciences (FDS), Université de Lomé (UL), 1 BP 1515 Lomé 1, Togo

(\*): Auteur correspondant : [sambianoa@gmail.com](mailto:sambianoa@gmail.com)

**Comment citer l'article :** Sambiani Dambénoa, Kanda Madjouma, Atato Abalo, Folega Foussemi, Wala Kperkouma, Akpagana Kofi (2023). Cartographie et caractérisation écologique des formations végétales à épineux du socle Eburnéen au Togo. *Rev Ecosystèmes et Paysages (Togo)*, 3(2) : 1–12, e-ISSN (Online) : 2790-3230

DOI :  
<https://doi.org/10.59384/recopays.tg3218>

Reçu : 1 octobre 2023  
Accepté : 15 décembre 2023  
Publié : 30 décembre 2023



**Copyright:** © 2023 by the authors.  
Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

### Résumé

La présente étude, réalisée dans le paysage du socle éburnéen au Togo, vise à contribuer à une meilleure conservation des habitats naturels résilients aux effets néfastes du changement climatique. De déterminer la répartition des formations à épineux sur le socle éburnéen ; Caractériser l'écologie des formations à épineux du socle éburnéen. L'approche méthodologique basée sur l'analyse multicritère couplée aux évaluations physiques, à confirmer l'importance des outils SIG-télétection dans la cartographie des habitats des formations à épineux. Elle a permis de visualiser les habitats potentiels des formations végétales à épineux. Les analyses des données révèlent que 13349,147 ha (10,54%), 67461,744 ha (53,28%), et 45805,298 ha (36,17%) correspondent respectivement aux habitats très favorables, favorables et peu favorables à la conservation et à la restauration écologique des écosystèmes à dominance épineux. La corrélation  $R^2$  (0,69) entre données d'observations spatiales et données de vérifications sur le site est supérieure à 0,5. Un total de 49 espèces ligneuses réparties en 41 genres et 21 familles sont recensées suivant les trois habitats suite à un échantillonnage aléatoire dans 35 relevés de 1 ha par relevé. La gestion des formations à épineux peut être étendue par la promotion de l'agroforesterie qui constitue un bon compromis entre l'agriculture et le terroir dans un contexte de nécessité de la gestion efficace des formations et des sols.

### Mots clés

Biodiversité, végétation à épineux, Analyse multicritère, Socle Éburnéen, Togo

### Abstract

The present study carried out in the landscape of the Eburnean base in Togo, aims to contribute to a better conservation of natural habitats resilient to the adverse effects of climate change. The methodological approach based on multi-criteria analysis coupled with on-site physical assessments confirmed the importance of GIS-remote sensing tools in the mapping of habitats with thorny formations. It made it possible to visualize potential habitats with thorny plant formations. Data analyzes reveal that 13,349.147 ha (10.54%), 67,461.744 ha (53.28%), and 45,805.298 ha (36.17%) correspond respectively to very favorable, favorable and unfavorable habitats for conservation and ecological restoration of thorny-dominated ecosystem. The correlation  $R^2$  (0.69) between space observation data and on-site verification data is greater than 0.5. A total

of 49 woody species divided into 41 genera and 21 families are listed according to the three habitats following a random systematic sampling in 35 surveys of 1 ha. The management of thorny formations can be extended by promoting agroforestry, which constitutes a good compromise between agriculture and the natural vegetation land in a context of the need for effective management of formations and soils.

### Keywords

biodiversity, thorny plant, multi-criteria analysis, eburnean socle, Togo

## 1. Introduction

Les écosystèmes naturels constituent les principaux pôles pourvoyeurs des biens et services pour l'humanité à travers le monde (Amegnaglo et al. 2018). Des forêts claires jusqu'aux prairies en passant par les savanes, les formations végétales à épineux demeurent des sources diversifiées d'approvisionnement en services écosystémiques pour la survie de l'homme (Hendrickx et al., 2013). Ces formations végétales à épineux, participent à la conservation de la biodiversité, fournissent de nombreux biens et contribuent aux objectifs internationaux de conservation. On note un regain d'intérêt des scientifiques et les organismes internationaux pour les formations végétales à épineux dans toute la zone tropicale (Onana et al., 2019). La perte et la fragmentation des formations végétales sont considérées comme l'une des plus grandes menaces pour la biodiversité à l'échelle mondiale. Il est aujourd'hui admis que les formations végétales dans les paysages fragmentés représentent le dernier espoir pour la conservation de la biodiversité (Folega et al., 2022).

En Afrique, la conservation des formations végétales à épineux est une préoccupation de taille (Faraoun et al., 2016). Souvent, la solution la plus rapide apportée est le recours à la protection de ces ressources à travers des aires protégées (Andriaharimalala et al., 2011). Les formations végétales à épineux occupent une surface importante et assurent le développement socio-économique des populations rurales (Onana et al., 2019). La conservation et la gestion rationnelle des formations végétales à épineux font partie des grandes orientations de la politique environnementale de la plupart des pays du continent africain, surtout ceux situés dans les latitudes où le stress hydrique est significativement important (Bonnet et al., 2008).

Cependant, dans la zone ouest africaine, les formations végétales à épineux sont sujettes aux activités anthropiques surtout d'origines pastorales locales exacerbées par la transhumance transfrontalière (Mama et al., 2013). Ces besoins fourragers ont induit les principales formes de mutations paysagères observables dans les formations végétales pâturées et constituent les signatures de l'impact anthropiques sous toutes ses formes (Dissou et al., 2018).

Au Togo, les formations végétales à épineux, plus précisément du socle éburnéen, cette zone d'étude est réputée être parmi les zones soudaniennes fortement caractérisées par un couvert végétal épars dominé par les légumineuses épineuses. Elles évoluent sur des sols peu pourvus en matières organiques et faiblement productives d'un point de vue agricole (Fotso et al., 2019). Les reliques de strates arborescentes bien que peu denses favorisent la conservation des formations végétales à épineux. Ce qui facilite le développement de la végétation aux valeurs socio-économique et culturelle considérable (Oumorou et al., 2011). La prise en compte des informations fournies au niveau local pourrait optimiser la réussite des opérations de phyto restauration des écosystèmes tout au long du socle éburnéen. L'intérêt du travail est de localiser des formations végétales à épineux et aussi des critères d'évaluation du degré de menace qui pèse sur ces formations végétales, afin d'établir leur statut de conservation. Ce dernier est en effet un outil d'aide à la décision pour la planification du développement, la gestion durable et la conservation de la biodiversité. C'est une contribution de la recherche aux objectifs pour la compréhension et la documentation de la biodiversité spécifique aux écosystèmes face aux enjeux que représentent aujourd'hui les formations végétales à épineux. La perte des habitats à formations végétales à épineux, les changements globaux et l'érosion de la biodiversité, sont urgent d'initier des études de caractérisation de ces formations dans le but d'améliorer leurs durabilités. L'objectif général vise à contribuer à une meilleure conservation des formations végétales à épineux au Togo dans un contexte de changements climatiques. Plus spécifiquement, elle se propose de (1) déterminer la répartition des formations à épineux sur le socle éburnéen ; (2) caractériser l'écologie des formations à épineux du socle éburnéen ; et (3) évaluer des fonctions écosystémique et socioéconomique des formations à épineux dans la résistance face au changement climatique.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Description de la zone d'étude

L'étude a été menée dans la région des savanes, au Nord du Togo plus précisément dans le paysage du socle Eburnéen. Elle est située à l'affleurement dans le Nord-Ouest du Togo et située entre les longitudes  $-0^{\circ}14'$  et  $0^{\circ}49'$  Est et les latitudes  $10^{\circ}77'$  et  $11^{\circ}11'$  Nord. Ce paysage a une superficie de 126616, 1962 ha, soit 13,4% de la région des savanes. Elle couvre toute la préfecture de Cinkassé, les parties nord des préfectures de Tône et de Tandjouaré et un Canton de la préfecture de Kpendjal ouest (Figure1).

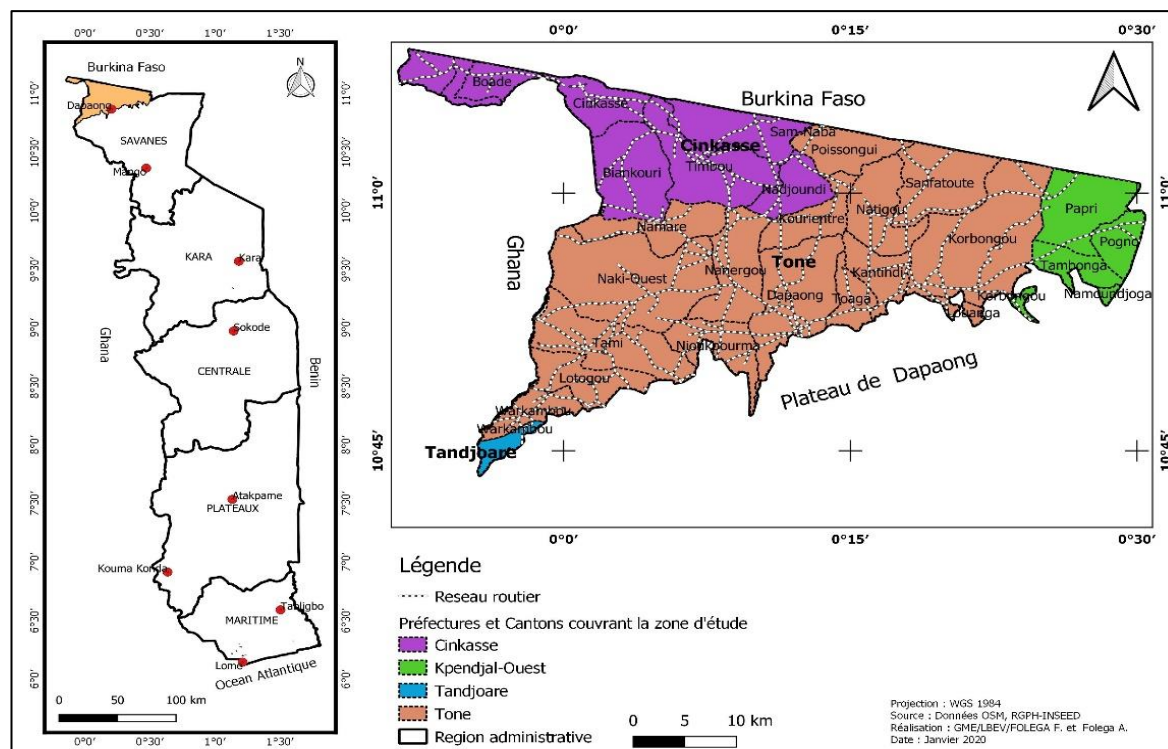


Figure 1. Localisation du socle éburnéen (Folega et al. 2021)

## 2.2. Collecte de données

Elle a été réalisée en août 2021 dans la zone du socle éburnéen du Togo. Il s'agit des inventaires phytosociologiques, écologiques et les enquêtes ethnobotaniques.

### *Choix des sites d'échantillonnage et inventaires forestiers*

Au total 35 points à mailles régulières de 5 km ont été générés à partir du fichier vecteur de la zone d'étude sous le logiciel QGIS 2.16. Ce choix s'explique par la volonté d'échantillonner systématiquement la végétation des formations à épineux afin de déterminer la phytosociologie des formations à épineux sur le socle éburnéen. À chaque point d'échantillonnage un quadrat de 1 ha soit 100 m x 100 m est établi grâce au penta décamètre et au GPS (Amegnaglo et al., 2018a).

### *Enquêtes ethnobotaniques*

La collecte des données ethnobotaniques a été menée grâce à des interviews semi structurées dans le mois d'Août 2022. L'âge minimal des informateurs était de 20 ans car nous avons supposé qu'ils aient des informations fraîches des événements qui se sont produits il y a 10 ans.

Les informateurs ont été enquêtés individuellement avec l'aide d'un questionnaire. Les interviews étaient conduites en présence d'un traducteur en cas de besoin (village SAN-NAAB, langue parlée Yanga). Au total, 95 personnes ont été interviewées. Les questionnaires comportent les variables d'identification des enquêtés (nom, prénoms, âge, sexe, ethnie, village d'origine) et les connaissances sur les divers usages des formations à épineux.

## 2.3. Traitement des données

### *Cartographie des habitats potentiels*

Les sources de données utilisées pour la cartographie comprennent les bases de données (HWSD) », et les données numériques de terrains (DEM) de type ASTER de résolution 15 m. Ces données ont été soumises à un prétraitement couplé à une série de codifications.

- Données d'occupation du sol : 1-végétation marécageuse saisonnière, 2-savanes décidue, 3- parcs agroforestiers, 4-zones humides ;
- Données pédologiques : 1-vertisol, (Sols riches en argile qui rétrécissent et gonflent), 2-plinthosol (Sols riches en fer), 3-leptosol ;
- Données géomorphologiques : 1-très bas, 2-bas, 3-élevé, 4-très élevé.

Les données obtenues ont permis de faire la fusion, l'union et l'intersection par le biais du logiciel QGIS. La nouvelle donnée cartographique obtenue est soumise à un post classification pour générer trois super classes à savoir (1) Habitat très favorable, (2) Habitat favorable, (3) Habitat peu favorable (figure 2).

**Figure 2 :** Pré et post-traitement des données**Diversité structurale des ligneux**

Après la saisie de données d'inventaire, suivie d'une double vérification (contrôle de qualité), une matrice principale « relevés x Espèces » est établie. Cette matrice a permis de dresser la liste générale des espèces ; de façon appropriée et d'adjoindre à chaque espèce les moyennes statistiques calculées à partir des paramètres physiques mesurés. Ces calculs concernent particulièrement les paramètres dendrométriques tels que la densité des tiges à l'hectare (nombre de pieds/ha), le diamètre moyen (Dm en cm), la hauteur moyenne (Hm en m) et la surface terrière (G en m<sup>2</sup> /ha) dont les formules sont résumées (tableau 2) ci-dessous.

**Tableau 1.** Différents paramètres statistiques

Formule	Sources
Densité totale (D) des ligneux $D = \frac{n}{s}$	(Melom et al., 2015)
Surfaces terrières (G) $G = \frac{\pi}{4s} \sum_{i=1}^n 0,0001 di^2$	(Ngom et al., 2013)
<b>n</b> = nombre de pieds par relevé et <b>S</b> = aire de relevé en hectare	<b>di</b> = diamètre à 1,30 m de l'arbre

**Relation entre paramètres structuraux et les types de formations**

Pour réaliser cette analyse, les données de la matrice précédente sont réorganisées en fonction du type de formation. Ainsi pour chaque type de formations de la zone d'étude les composantes de la diversité alpha telles que : la richesse spécifique (Rs), l'indice de Shannon-Wiener (Ish) l'équitabilité de Pielou (E) (Magurran, 2004), sont analysées comme relevé dans le tableau ci-dessous (Tableau 3).

**Tableau 2.** Composantes de la diversité alpha

	Formules	Source
<b>Richesse spécifique (Rs)</b>	<b>Rs = S</b>	(Abrou et al., 2019)
<b>Indice de diversité de Shannon (Ish)</b>	$Ish = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{n}\right) \log_2 \left(\frac{ni}{n}\right)$	(Ismael et al., 2021)
<b>Indice d'équitabilité de Pielou (Eq)</b>	$Eq = \frac{Ish}{Hmax}$ Avec <b>Hmax = log<sub>2</sub> S</b>	(Ouattara et al, 2016)

S = nombre d'espèces **ni** : nombre de relevés dans lesquels est présente l'espèce ; **n** : nombre total de relevés

**Données forestières et régénérations**

Les caractéristiques forestières ont été appréciées directement par calcul arithmétique de la densité, de la hauteur totale moyenne et du diamètre moyen. La densité des arbres a été évaluée. En nombre de pieds par hectare. La surface terrière (en m<sup>2</sup> /ha) calculée suivant la relation :

$$G = \pi/4s \sum di^2 \text{ où } di \text{ est le diamètre à } 1,3 \text{ m}$$

**Diamètre moyen Dm (en cm) :**

$$Dm = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n di^2\right)^{\frac{1}{2}} \text{ où } n = \text{nombre de pieds et } di \text{ le diamètre à } 1,30 \text{ m de l'arbre } i \text{ La Hauteur moyenne de Lorey (HL), (Sehoun et al., 2021) :}$$

$$H_L = \frac{\sum_{i=1}^n ghi}{\sum_{i=1}^n gi} \text{ Avec } gi \text{ (la surface terrière de l'arbre } i) = \pi/4di^2 \text{ et } hi \text{ la hauteur de l'arbre. Le taux de régénération, la densité de la régénération naturelle ont été estimés et l'importance relative de chaque mode de régénération est exprimée en pourcentage.}$$

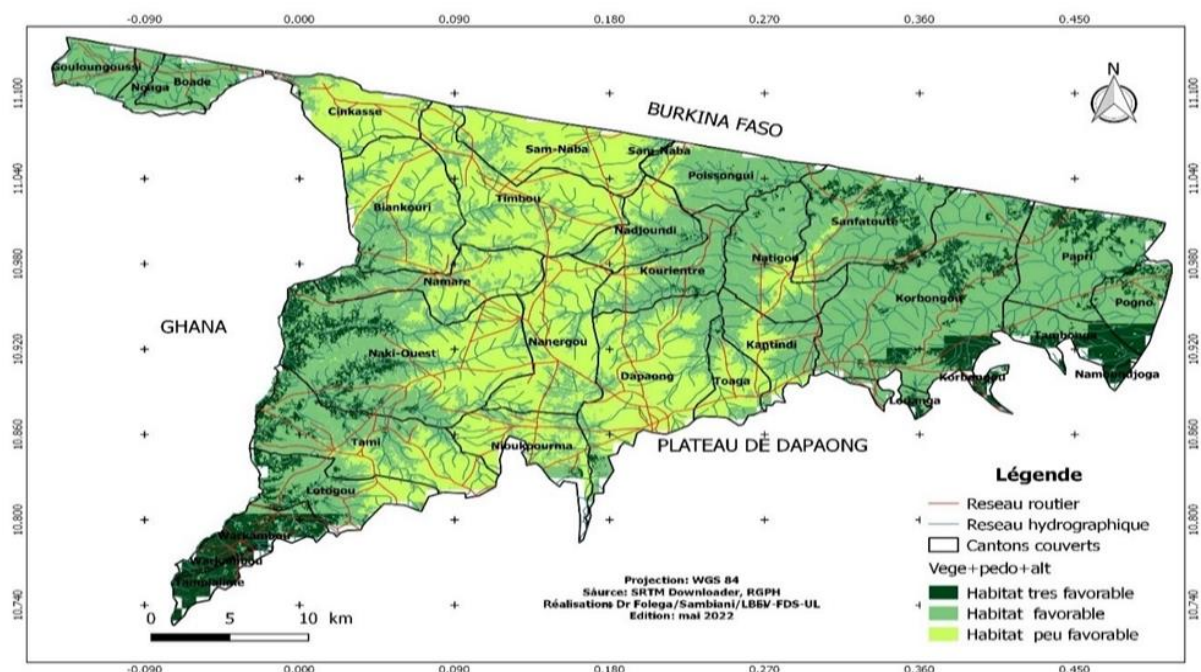
- Taux de régénération (Tx) :  $T(x) = n/(N+n) \times 10$

**n**= nombre de rejets ; **N**= nombre de pieds adultes **Si Tx < 25%**, la régénération est faible ; **25% < Tx < 50%**, la régénération est moyenne; **Tx > 50%**, la régénération est abondante(Habou et al., 2019).

### 3. Résultats

#### 3.1. Distribution des habitats potentiels des formations à épineux

L'inventaire des habitats potentiels à épineux du socle éburnéen a permis de recenser 3 types d'habitat. Le traitement de la base de données permet également d'obtenir, pour chaque type d'habitat, les surfaces totales occupées par cet habitat dans le périmètre de la zone inventoriée



**Figure 3.** Carte des unités d'occupations des formations à épineux identifiées en 2022

Le traitement des données révèle que 13349,147 ha (10,54%), 67461,744 ha (53,28%), et 45805,298 ha (36,17%) correspondent respectivement aux habitats très favorables, favorables et peu favorables ce qui permet d'avoir une vision de conservation et de restauration de l'écologie et les écosystèmes à dominance épineux.

**Tableau 3.** Superficie des habitats en fonction des types d'occupation des formations à épineux

Habitat potentiel	Superficie (ha)	Pourcentage	Type de sols
Habitat très favorable (HTF)	13 349,147	10,54%	Vertisols : Sols riches en argile qui rétrécissent et gonflent
Habitat favorable (HF)	67 461,744	53,28%	Leptosol : sols hydromorphes à gley
Habitat peu favorable (HPF)	45 805,298	36,17%	Plintosol : Sols riches en fer
Total	126 616,19	100%	

#### *Habitats très favorables (HTF) aux communautés végétales à épineux*

Ce sont des écosystèmes relativement boisés constitués de savanes arbustives, savanes arborées. Elles sont importantes vers la zone Nord-Est de Tami ; Soalmongue et la zone Sud-Est de Tambonga, les ligneux qui la composent ont une taille comprise entre 2 et 5 mètres. On note également la présence des ligneux tels que *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa* comme *Azadirachta indica* et *Bombax costatum*, *Acacia sp.* On les retrouve dans les plaines sur matériau sablo-argileux. La strate herbacée est dégradée à cause des activités humaines telles que les parcours du bétail et des feux de végétation.

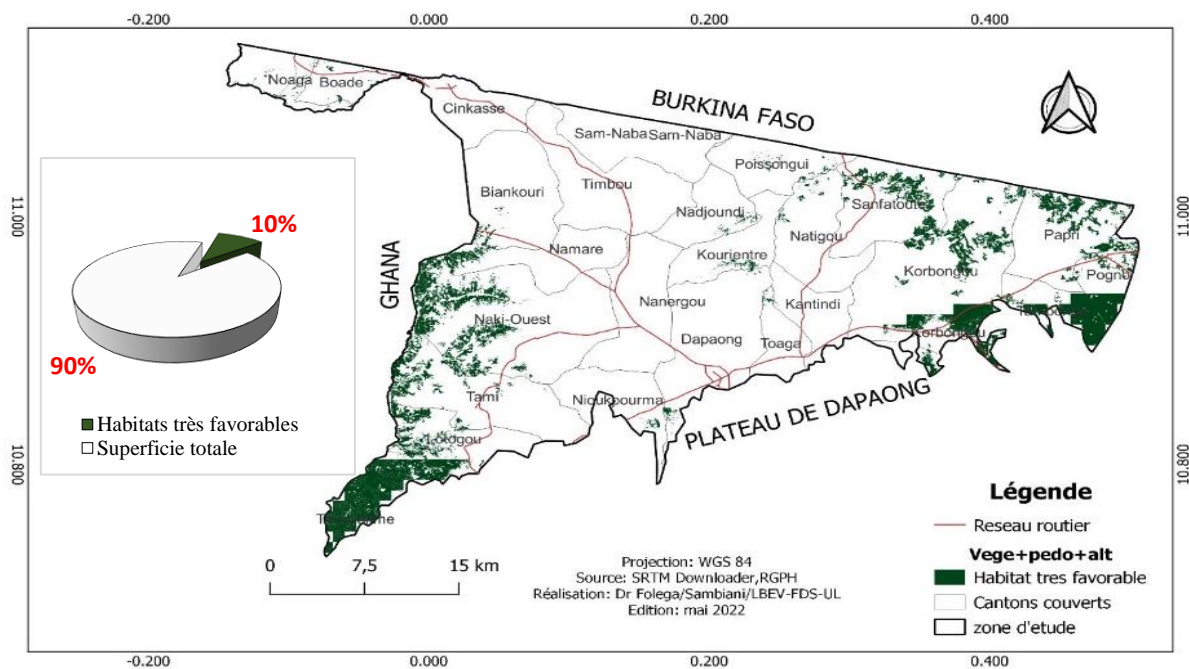


Figure 4. Carte Habitat très favorable

**Habitats favorables (HF) aux communautés végétales à épineux**

Ce sont des habitats forestiers, les jachères et les plantations dominées par les essences de *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *acacia* sp Ce sont des écosystèmes constitués de savanes arbustives, de savanes herbeuses. Elles sont importantes vers la zone Nord-Est de Tami et Cinkassé et la zone Nord-Est de la zone d'étude. Ces écosystèmes (Figure 4) présentent les traces de peuplement humain comparé aux autres unités d'occupations.

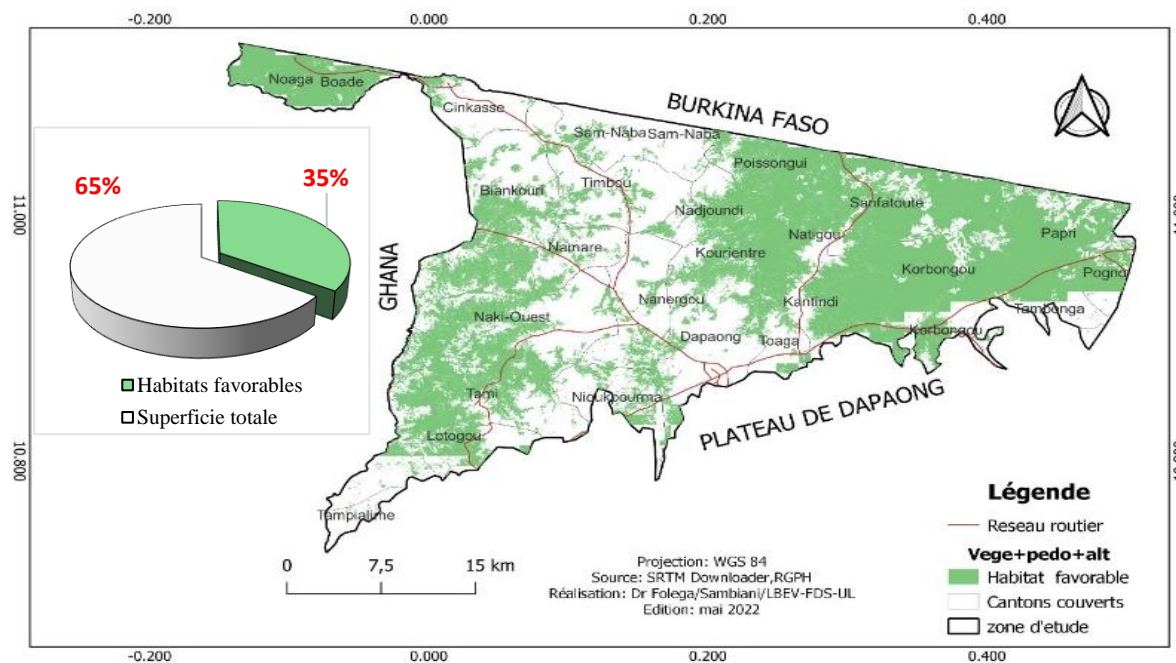


Figure 5. Répartition des habitats favorables aux épineux

**Habitats peu favorables (HPF) aux communautés végétales à épineux**

Ce sont des écosystèmes relativement habités constitués de savanes arbustives et herbeuses. Elles sont importantes dans le centre de la zone d'étude (préfectures de Tône et Cinkassé à dominance *Tectona grandis*, *Acacia* sp, *Azadirachta indica*, de *Balanites aegyptiaca* etc). Les formations végétales qui caractérisent cette zone d'étude ont subi une évolution suite aux activités des

hommes tel que feu de végétation, coupe de bois pour plusieurs usages, pâturage .... Ainsi, les jachères sont presque inexistantes dans les communes et les formations naturelles ont cédé la place aux formations agraires.

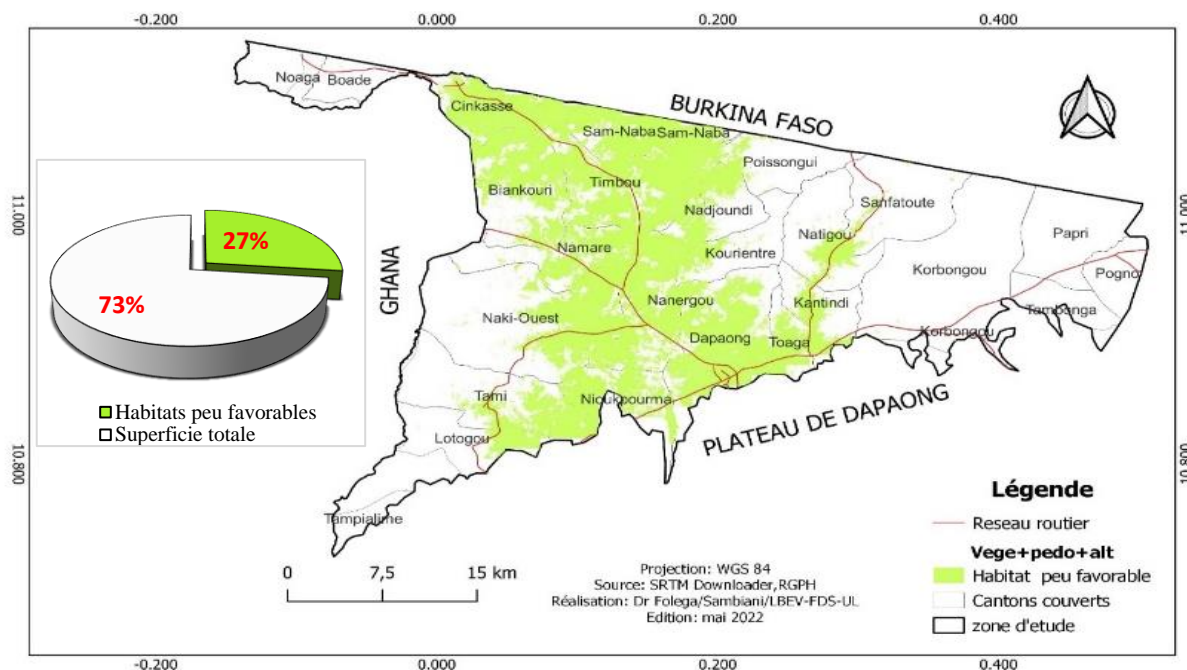


Figure 6. Répartition des habitats peu favorables aux épiphytes

### 3.2. Bilan floristique

Au total 49 espèces réparties en 41 genres et 21 familles ont été recensées. Les familles les plus représentées sont les Fabaceae (19%), les Malvaceae (11%), Combretaceae (7%) Anacardiaceae (6%) les Poaceae (5%), Meliaceae (4%) et autres (48%). (Figure 5).

Les types biologiques les plus représentés dans le milieu sont les microphanérophytes (55,39%) suivis des nanophanérophites (16,92%) et des thérophytes (11,98%), Ensuite viennent, chaméphytes (7,19%), puis Les microphanérophytes lianescents (4,04%) ; Les géophytes (1,65%) et Géophytes rhizomateuses, (1,50%), les hémicryptophytes (0,9%), et les épiphytes, les géophytes lianescents y sont rares (Figure 6).

La phytogéographie montre une dominance des espèces, Les pantropicales (22,90%) afro-tropicales (22,31%), soudano-zambiennes (20,51%) suivis des espèces soudaniennes (8,68%), paléo-tropicales (10,48%) et les afro-asiatiques (5,54%). Les néo-tropicale (2,99%) plurirégionales africaines (2,10%), les introduite (1,65%) les Afro-néotropical (1,35), guinéocongolaises (1,05%), les afro-malgaches (0,45%) (Figure 7).

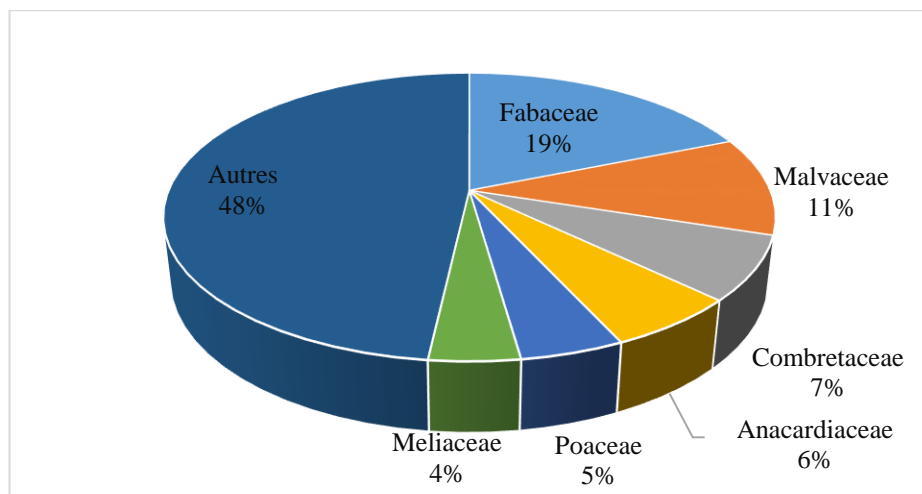
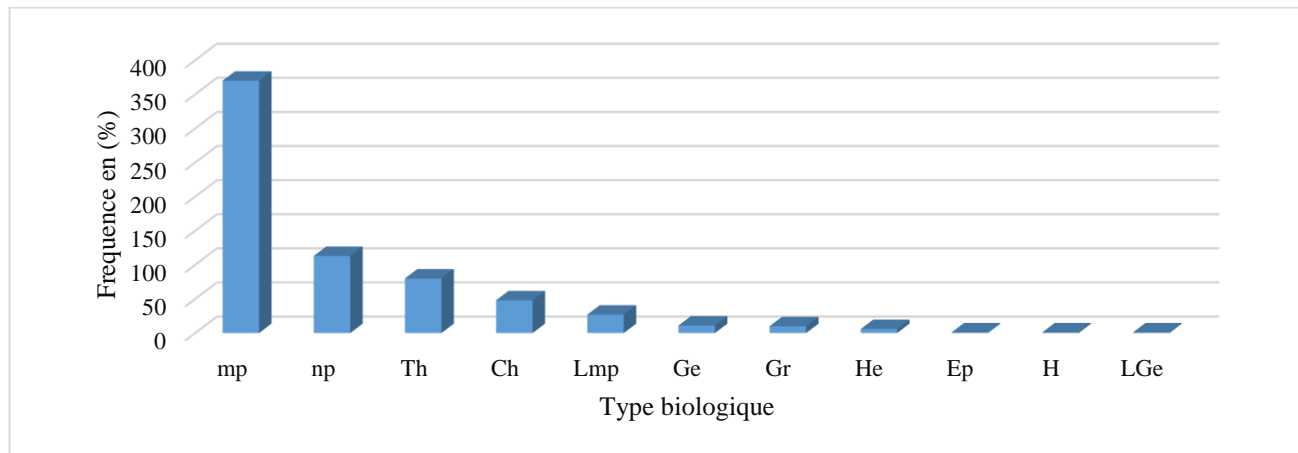


Figure 7. Spectre spécifique des Familles

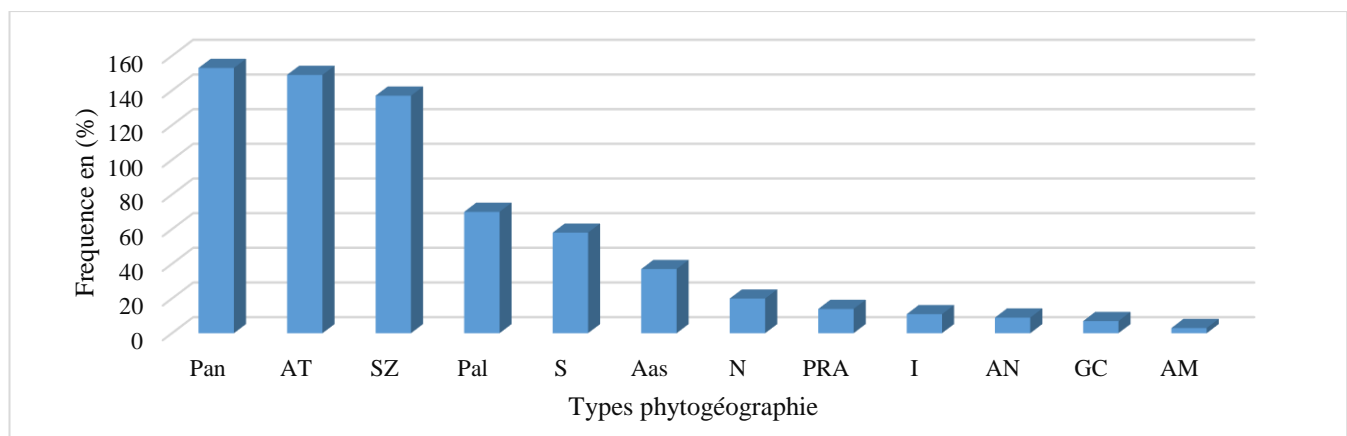
### Régénération des formations végétales à épineux

La régénération globale des formations à épineux est moyenne de (57,24%). Elle est abondante dans les **habitats très favorables** (23,20%) et dans les **habitats favorables** (27,87%) et faible dans **habitat peu favorables** (6,18%). La régénération par multiplication végétative (rejets de souche et drageons) est plus élevée que par germination des graines (Figure 8 et 9).



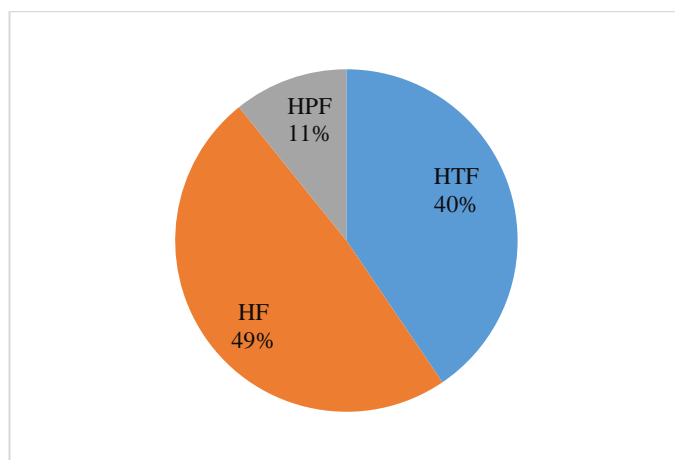
**Figure 8 :** Spectre des types biologiques

*Mp* : microphanérophytes *np* : nanophanérophytes, *Ch* : chaméphytes, *He* : hémicryptophytes, *Ge* : géophytes, *Th* : thérophytes, *LmP* : microphanérophytes lianescents, *np* : nanophanérophytes, *LGe* : géophytes lianescents. *Gr* : géophytes rhizomateuses.



**Figure 9.** Spectre des types phytogéographiques

(*SZ* : soudano-zambézien, *S* : soudanien, *GC-SZ* : espèces se retrouvant dans les deux zones, *AT* : afro-tropicales, *Pal* : paléo-tropicales, *Pan* : pantropicales, *GC* : guinéo-congolaises, *PRA* : plurirégionales africaines, *AM* : afro-malgaches, *I* : introduite, *N* : néotropicale, *AN* : Afro-néo tropicale.



**Figure 10.** Taux de régénérations dans les différents types d'habitat



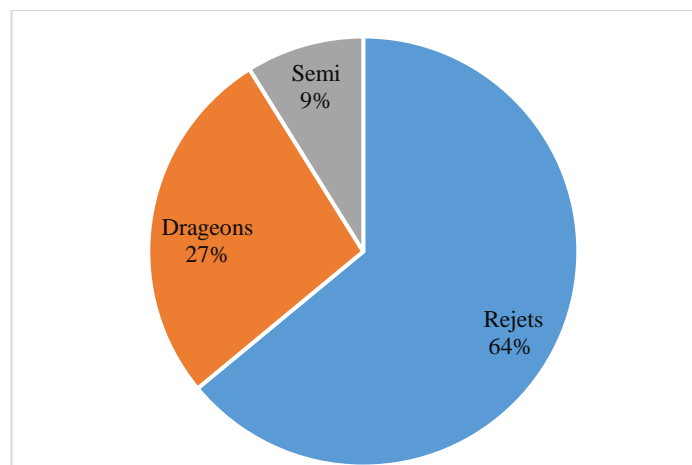


Figure 11. Type de régénérations

### Perception locale des communautés

Face à ces causes, ainsi que les effets et conséquences, les riverains adoptent des stratégies locales d'adaptation. Comme stratégie, 54,05% disent qu'ils font des cultures à cycle court, 27,02% font le reboisement et l'agroforesterie, 24,32% font l'aménagement des bassins versant, 18,91% disent qu'ils réglementent la coupe et 2,70% disent qu'ils font plusieurs cultures sur une même parcelle ; variation des cultures et des cérémonies pour attirer la pluie. En ce qui concerne la dégradation moyenne, trois groupes de 2,70% disent respectivement de préserver les espèces taboues, réglementent la coupe et font le reboisement/ l'agroforesterie.

### 4. Discussion

Les populations locales du socle Éburnéen trouvent que les formations végétales à épineux actuelles sont constamment surexploitées suivant leur distribution ce qui entraîne leur dégradation. Cette surexploitation et dégradation du socle Éburnéen avait aussi été révélée par des études précédentes focalisées sur la caractérisation des formations végétales pâturées au Togo (Amegnaglo et al., 2018b) dans Caractérisation des formations végétales pâturées de la zone guinéenne du Togo (Mensah et al. 2022). Ces dégradations sont principalement dues aux aléas du climat et aux fortes activités anthropiques qu'il subit. Des études similaires ont été réalisées par (Serge et al. 2015).

Comme principales causes, on note la coupe anarchique du bois énergie du bois d'œuvre, les pratiques de l'agriculture extensive sur brûlis, les feux de brousse, le surpâturage. Ce même constat a été fait aussi au Sahel sur les prévisions du changement climatique à l'horizon 2010 par (Abrou et al. 2019 ; Issoufou et al. 2022). Les conséquences qui en découlent sont la dégradation et la perte des formations à épineux du socle ; la perte de la biodiversité, la diminution des services éco systémiques, la perte des terres productives. Pour faire face à ces problèmes environnementaux liés à la dégradation des formations végétales à épineux, la population adopte plusieurs stratégies locales d'adaptation à savoir : le reboisement, l'agroforesterie, l'aménagement des bassins versants, la réglementation la coupe et dans certains cas la désignation certaines espèces comme interdites à toute extraction ou utilisation c'est-à-dire « tabous » afin de les préserver de manière traditionnelle. Ces méthodes locales avaient aussi été confirmées préalablement dans certaines recherches antérieures (Dissou et al., 2018; Ndiaye et al. 2022).

La présente étude a permis de décrire la structure forestière de trois principaux types d'habitats hébergeant les formations à épineux. En effet, la non individualisation de chaque type de formation végétale à épineux de base peut être expliquée par une homogénéité relative observée. Dans la composition floristique au sein de chaque formation végétale à épineux Des auteurs comme (Bonnet et al. 2008) ont révélé que la diversité spécifique élevée dans les habitats très favorables révèle l'équiprobabilité de différentes espèces et montre l'importance de ce type de formation dans la conservation de la diversité biologique au sein des formations végétales à épineux du socle éburnéen (Kombate et al., 2023; Folega et al. 2021). C'est pourquoi, en Afrique, en Amérique latine et en Asie, les formations à épineux, intéressent de plus en plus les scientifiques et les organismes de protection de la nature. Dans les pays à faible couverture végétale tels que le Bénin, l'intérêt des formations végétales à épineux dans le maintien des reliques de formation végétale et la conservation de la biodiversité n'est plus à démontrer (Wouyo et al., 2021). Ces formations végétales à épineux sont de véritables réservoirs de la diversité biologique. Par ailleurs, il a été démontré que dans les formations végétales considérées, en dehors des *Acacia* qui sont reconnues écologiquement importantes dans la jachère, aucun autre genre-cible n'est reconnu (Fotso et al. 2019).

### 5. Conclusion

La présente étude a permis d'appréhender la phytosociologie des formations végétales à épineux du socle Eburnéen, notamment leur localisation et la distribution, grâce à l'utilisation des méthodes cartographiques basées sur la photo-interprétation. Cette phase a permis de caractériser trois types de formations : habitat très favorable, habitat favorable et habitat peu favorable. Les habitats favorables sont des formations où on rencontre plus d'espèces dominées par *Vitellaria paradoxa*, *Acacia sieberiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia polyacantha*, *Acacia seyal*, *Azadirachta indica*, *Parkia biglobosa*, *Lannea acida*. La diversité et

l'importance des activités menées en relation avec le milieu naturel à formation à épineux indiquent que la survie de la population dépend quasiment des écosystèmes. Parmi ces activités ; l'agriculture, le pâturage, l'exploitation du bois et l'exploitation minière constituent les activités de grandes importances. Ces activités contribuent au bien-être de la population, fournissent du bois et des produits forestiers non ligneux qui contribuent de manière significative au bien-être humain aux niveaux local et national. Ces activités entraînent aussi malheureusement à long terme la dégradation des écosystèmes. Des efforts supplémentaires sont donc nécessaires dans la gestion des formations végétales à épineux, la politique de gestion des formations à épineux peut être étendue par la promotion de l'agroforesterie qui constitue un bon compromis entre l'agriculture et le terroir dans un contexte de nécessité de la gestion efficace des formations végétales à épineux. Appliquée sur les quatre préfectures du Grand Tône, elle pourrait aider à prendre en compte la biodiversité du paysage du socle fortement anthropisé afin de mieux conserver, les services éco systémiques ainsi que les espèces et leurs habitats naturels.

## Remerciements

Les auteurs remercient les personnes ressources qui ont participé à la collecte des données. Nos remerciements vont aussi à l'endroit des évaluateurs dont leurs propositions et suggestions ont permis d'améliorer le document.

## Références

- Abrou, J. E. N., Kouamé, D., & Yao, C. Y. A. (2019). Diversité floristique des communautés végétales dans l'espace de la Forêt des Marais Tanoé-Ehy (FMTE), Sud-est de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(6), 2874-2887. doi: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i6.35>
- Amegnaglo, K. B., Dourma, M., Akpavi, S., Akodewou, A., Wala, K., Diwediga, B., Atakpama, W., Agbodan, K. M. L., Batawila, K., & Akpagana, K. (2018a). Caractérisation des formations végétales pâturées de la zone guinéenne du Togo : Typologie, évaluation de la biomasse, diversité, valeur fourragère et régénération. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(5), 2065-2084. doi: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i5.9>
- Andriaharimalala, T., Roger, E., Rajeriarison, C., & Ganzhorn, J. U. (2011). Analyse structurale des formations végétales du Parc National d'Andohahela, habitat de *Microcebus* spp. (Sud-est de Madagascar). *Malagasy Nature*, 5, 14-38. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45605782/Andriaharimalala\\_2011\\_MN05-libre.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45605782/Andriaharimalala_2011_MN05-libre.pdf)
- Bonnet, P., Arbonnier, M., & Grard, P. (2008). *Ligneux du Sahel*. [http://publications.cirad.fr/une\\_notice.php?dk=545941](http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=545941)
- Dissou, F. E., Adjakpa, J. B., Tchabi, I. V., Toundoh, P. O., & Obossou, F. K. (2018). Caractéristiques écologiques de la galerie forestière de la rivière Kossi dans les communes de Dassa-Zoumé et de Glazoué au Centre-Bénin. *European Scientific Journal*, 14(21), 329-346. doi: <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n21p329>
- Faraoun, F., Bouzidi, M. A., Attaoui, I., Latreche, A., Meliani, H., & Benyahia, M. (2016). Caractérisation des formations végétales à *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) D. & S. sur Djebel Tessala, Algérie occidentale. *Afrique Science*, 12(5), 326-335. ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.info>
- Folega, A. A., Folega, F., Woegan, Y. A., Wala, K., & Akpagana, K. (2021). Dynamique des émissions de gaz à effet de serre liées au secteur foresterie et autres affectations des terres (FAT) dans le paysage du socle Eburnéen au Togo. *Rev Écosystèmes et Paysages*, 1, 58-72. [Google scholar](https://scholar.google.com/citations?user=...)
- Folega, F., Datche-Danha, K. E., Folega, A. A., Woegan, A. Y., Wala, K., & Akpagana, K. (2022). Diversité des services écosystémiques et utilisation des terres dans le paysage du socle Eburnéen au Togo. *Revue Nature et Technologie*, 14, 61-75. <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/47/14/2/196616>
- Fotso, R., Fosso, B., & Mbenda, G. N. (2019). Évolution du couvert végétal du Parc National Mbam et Djerem et sa périphérie entre 2000-2018. *Conférence OSFACO : Des images satellites pour la gestion durable des territoires en Afrique*. HAL Id: [hal-02189462](https://hal.science/hal-02189462) <https://hal.science/hal-02189462>
- Habou, M. K. A., Rabiou, H., Abdou, L., Iliassou, S. A., Issoufou, A. A. E. S., Soumana, A., & Mahamane, A. (2019). Germination et croissance des plantules d'une espèce fruitière indigène au Niger : *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(2), 693-703. doi: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.10>
- Hendrickx, S., Van Der Kaa, C., Dopagne, C., Melin, E., & Sérusiaux, E. (2013). Dynamiques écosystémiques co-évolutives : Cartographie des climax potentiels. *Notes de recherche-Conférence Permanente du Développement Territorial Région Wallonne*, 37. <http://www.lepur.ulg.ac.be/> <http://www.bionat.ulg.ac.be/>
- Ismael, B. I. O., Rabiou, H., Soumana, I., Mamoudou, B. M., & Mahamane, A. (2021). Étude floristique des formations naturelles à *Vachellia tortilis* subsp. *Raddiana* en zone sahélienne du Niger. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 9(2). [www.agrimaroc.org](http://www.agrimaroc.org)
- Issoufou M, Mahamadou BI, Awa OP (2022) Dynamique d'usages des sols et contraintes d'accès au foncier dans la périphérie du parc du W Land use dynamics and land access constraints in the periphery of the W Park *Rev Écosystèmes et Paysages (Togo)* 2:75-82
- Kombate, B., Atakpama, W., Egbelou, H., Yandja, M., Anissou, B., Dourma, M., Batawila, K., & AKPAGANA, K. (2023). Structure et modélisation du carbone de la Forêt Classée de Missahohoé au Togo. *African Journal on Land Policy and Geospatial Sciences*, 6(1), 042-061. <https://doi.org/10.48346/IMIST.PRSM/ajlp-gs.v6i1.35320>

- Mama, A., Sinsin, B., De Cannière, C., & Bogaert, J. (2013). Anthropisation et dynamique des paysages en zone soudanienne au nord du Bénin. *Tropicultura*, 31(1). <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/160259/1/2013.mama.trop.pdf>
- Melom, S., Mbayngone, E., Bechir, A. B., Ratnan, N., & Mapongmetsem, P. M. (2015). Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale). *Journal of Animal & plant sciences*, 25(1), 3799-3813. <http://www.m.elewa.org/JAPS> ;
- Mensah, K., Folega, F., Woegan, Y. A., Atakpama, W., Pereki, H., Wala, K., & Akpagana, K. (2022). État et dynamique spatio-temporelle de la forêt communautaire d'Edouwossi-Copé, Région des Plateaux-Togo. *Revue Ecosystèmes et Paysages (Togo)*, 1, 12-26.
- Ndiaye S, Ndiaye M, Sambou A, Koffi EE (2022) Perceptions des populations sur les services écosystémiques de l'aire marine protégée de Kayar à l'ouest du Sénégal Population's perceptions of ecosystem services in Kayar marine protected area in western Senegal. *Rev Écosystèmes et Paysages (Togo)* 2:53-68
- Ngom, D., Fall, T., Sarr, O., Diatta, S., & Akpo, L. E. (2013). Caractéristiques écologiques du peuplement ligneux de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord Sénégal). *Journal of Applied Biosciences*, 65. doi: <https://doi.org/10.4314/jab.v65i0.89644>
- Onana, J.-M., Fobane, J. L., Biye, E. H., Tchatchouang, E. N., & Mbolo, M. M. A. (2019). Habitats naturels des écosystèmes du Cameroun. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(7), 3247-3265. doi: <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i7.22>
- Ouattara, D., Kouame, D., Tiebre, M.-S., Cisse, A., & N'Guessan, K. E. (2016). Diversité floristique et usages des plantes dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 31(1), 4815-4830. <http://www.m.elewa.org/JAPS>
- Oumorou, M., Natta, A. K., Adomou, A. C., & de Foucault, B. (2011). Caractéristiques écologiques et phytosociologiques des galeries forestières de la Réserve de biosphère de la Pendjari (nord-ouest du Bénin). *Acta botanica gallica*, 158(1), 125-139. doi:<https://doi.org/10.1080/12538078.2011.10516260>
- Sehoun, L. C., Ossenii, A. A., Orounladji, M., Lougbegnon, T. O., & Codjia, J. C. T. (2021). Diversité floristique des formations végétales urbaines au Sud du Bénin (Afrique de l'Ouest). *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 9(2). [www.agrimaroc.org](http://www.agrimaroc.org)
- Serge, M., Elisée, M., & Brahim, B. A. (s. d.). Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale) . . . Vol., 1, 15. <http://www.m.elewa.org/JAPS> ;
- Wouyo, A., Wilfried, A. K. M., Léwa, A. L., Séverin, B., Komlan, B., & Koffi, A. (2021). Biodiversité et gestion des feux de végétation dans la réserve de faune d'Abdoulaye au Togo. *Synthèse : Revue des Sciences et de la Technologie*, 27(2), 51-64. <https://www.ajol.info/index.php/srst/article/view/220715>