

Characterization of Agroforestry Systems, Vegetation Formations in Northern Cameroon, and Rural Development: The Case of the Lagdo Area

Jahdame Jacob Guisimo¹, Kossoumna Liba'a Natali², Assolefack Chatelin³

Science Step Journal / SSJ

2025/Volume 3 - Issue 11

To cite this article: Jahdame, J. G., Kossoumna, L. N., & Assolefack, C. (2025). Characterization of Agroforestry Systems, Vegetation Formations in Northern Cameroon, and Rural Development: The Case of the Lagdo Area. Science Step Journal, 3(11). ISSN: 3009-500X. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18167586>

Abstract

This study aims to analyze agroforestry systems and vegetation formations to understand their contribution to rural development in the locality of Lagdo. The methodological approach consisted of dendrometric surveys conducted on 60 permanent plots distributed across the Bakona (20), Riao (20), and Gounougou-Lagdo (20) terroirs. A comprehensive forest inventory was carried out using a dendrometric threshold of ≥ 30 –40 cm. Floristic and dendrometric inventories were conducted using 100 m \times 100 m (1 ha) plots in agroforestry parcels and savannas, while rectangular plots of 20 m \times 50 m were used in gallery forests, and transects of 100 m were established. After data processing, plant diversity analysis revealed at least 80 identified species, mainly trees and shrubs. In the savanna, there was a strong presence of species such as *Anogeissus leiocarpus* (181 individuals), *Combretum glutinosum* (162 individuals), *Vitellaria paradoxa* (151 individuals), and *Piliostigma reticulatum* (144 individuals). In contrast, gallery forests were dominated by *Anogeissus leiocarpus* (103 individuals), *Combretum collinum* (151 individuals), and *Vitellaria paradoxa* (66 individuals). In cultivated fields or agroforestry plots, fewer individuals were generally recorded, with *Vitellaria paradoxa* (51 individuals) and *Terminalia macroptera* (15 individuals) being the most represented. The results show that the observed agroforestry practices reflect local ownership of conservation challenges and a willingness to enhance natural resources. These practices contribute to food security, income diversification, and the preservation of ecosystem services.

Keywords:

Characterization, Agroforestry system, Vegetation formation, Diversity, Lagdo.

¹ Doctoral student, University of Maroua, Cameroon, Doctoral Training Unit in Human and Social Sciences.

jahdamejacob@gmail.com

² Professor, University of Maroua, Cameroon, Doctoral School. kolibaa@yahoo.fr

³ PhD Candidate, University of Maroua, Cameroon, Doctoral Training Unit in Human and Social Sciences.

chatelinassolefack@gmail.com

Caractérisation des Systèmes Agroforestiers, des Formations Végétales dans le Nord-Cameroun et Développement Rural : Cas du Terroir de Lagdo

Jahdame Jacob Guisimo, Kossoumna Liba'a Natali, Assolefack Chatelin

Resumé

La présente étude vise à analyser les systèmes agroforestiers et les formations végétales afin de comprendre leur contribution au développement rural dans la localité de Lagdo. La démarche méthodologique a consisté à des relevés dendrométriques pour 60 placettes permanentes dans les terroirs Bakona (20), Riao (20), Gounougou-Lagdo (20), un inventaire forestier exhaustif avec un seuil dendrométrique de $\geq 30-40$ a été utilisé. L'inventaire floristique et dendrométrique a été réalisée à l'aide des placettes 100m×100m (1ha) dans les parcelles agroforestières et les Savanes, tandis que des placettes rectangulaires de 20m×50m ont été utilisées dans les forêts galeries et des transects ont été réalisées sur 100m. Après traitement de données, pour la diversité végétale on dénombre au moins 80 espèces identifiées, principalement des arbres et des arbustes. S'agissant de la savane, il est relevé une forte présence d'espèces comme l'*Anogeissus leiocarpus* (181 individus), *Combretum glutinosum* (162 individus), *Vitellaria paradoxa* (151 individus) et du *Piliostigma reticulatum* (144 individus). Ensuite dans les forêts galeries par contre, on dénote une dominance de l'*Anogeissus leiocarpus* (103 individus), *Combretum collinum* (151 individus) et de *Vitellaria paradoxa* (66 individus). Dans les champs ou parcelles agroforestières par contre on relève moins d'individus en général, mais le *Vitellaria paradoxa* (51 individus) et le *Terminalia macroptera* (15). Les résultats montrent les pratiques agroforestières observées témoignent d'une appropriation locale des enjeux de conservation et d'une volonté de valorisation des ressources naturelles. Elles contribuent à la sécurité alimentaire, à la diversification des revenus et à la préservation des services écosystémiques.

Mots clés

Caractérisation, système agroforestier, formation végétale, diversité, Lagdo

Introduction

Les ressources végétales forestières et leurs produits jouent un rôle capital dans l'économie rurale. L'évolution de l'agriculture ces trois dernières décennies dans la Bénoué a connu une sécheresse et une insolation grave, associée à une intensification de l'agriculture, la diminution des superficies boisées et arborées a entraîné de dérèglements environnementaux, dont une baisse de la fertilité des sols et leur érosion, un accroissement de la pollution diffuse, une réduction de la biodiversité et une perte de qualité des paysages ruraux. Les écosystèmes sahéliens subissent depuis plusieurs décennies une forte dégradation en raison de la péjoration des conditions climatiques et de l'anthropisation croissante. Cette situation est fort préjudiciable aux conditions de vie des populations et à l'économie des pays sahéliens puisque la végétation spontanée constitue la base de l'alimentation des troupeaux et que la production vivrière repose sur la culture pluviale.

L'agroforesterie s'avère être une pratique entreprise par les paysans non seulement pour pallier à l'assèchement et le dénudement des sols après le défrichage des forêts primaires, mais par-dessus tout compte tenu des bénéfices qu'elles génèrent, elle est un moyen par lequel les paysans diversifient leurs revenus. L'arbre joue un rôle essentiel dans la vie des populations, surtout en zone rurale. Il intervient dans le maintien et la stabilité des écosystèmes (Akpo, 1993, 1998). Les paysans commercialisent les produits des arbres exotiques et fruitiers, et autres produits forestiers Non-ligneux à des échelles local, national et à l'international.

Cet état des choses amène les paysans à penser eux-mêmes et les autres partenaires au développement à identifier les arbres utiles à leurs champs, des arbres fertilisants d'une part, mais aussi des espèces utiles pour la biomasse cultivée au sein de leur parcelle.

La connaissance des caractéristiques écologiques des systèmes agroforestiers permet de mieux comprendre les écosystèmes ruraux à fonction pastorale, alimentaire, de les décrire dans leurs spécificités diversifiées afin de suggérer des stratégies préservation et de conservation durable.

Problème de recherche

Le problème de cette étude est qu'en dehors des études portant sur la végétation dans le Nord, la dégradation des formations végétales et l'évolution des systèmes agroforestiers dans le terroir de Lagdo compromettant la durabilité des ressources naturelles et le développement rural, en l'absence des données précises sur leur territoire, leur diversité, et leur fonction socioéconomique n'ont pas encore fait l'objet d'une étude. Le terroir de Lagdo est caractérisé par une forte interaction entre les activités agricoles, les formations végétales naturelles et les pratiques agroforestières des populations rurales. Toutefois, la pression démographique, l'extension des terres agricoles, la coupe abusive de bois et changements climatiques exacerbent une dégradation progressive des formations végétales et une modification des systèmes agroforestiers

traditionnels. Malgré l'importance de l'agroforesterie dans la sécurité alimentaire, la conservation des ressources naturelles et l'amélioration des revenus des ménages, les connaissances sur la diversité des systèmes agroforestiers, leur fonctionnement, leur contribution au développement rural et leur impact sur les formations végétales. Il est donc crucial de caractériser les systèmes agroforestiers et les formations végétales associées afin de mieux comprendre leurs rôles socioéconomique et écologique, et d'orienter les stratégies de gestion durables facteurs de développement.

1. Matériels et Méthodes

1.1. Matériels

1.1.1. Zone d'étude

Caractéristiques hydroclimatiques

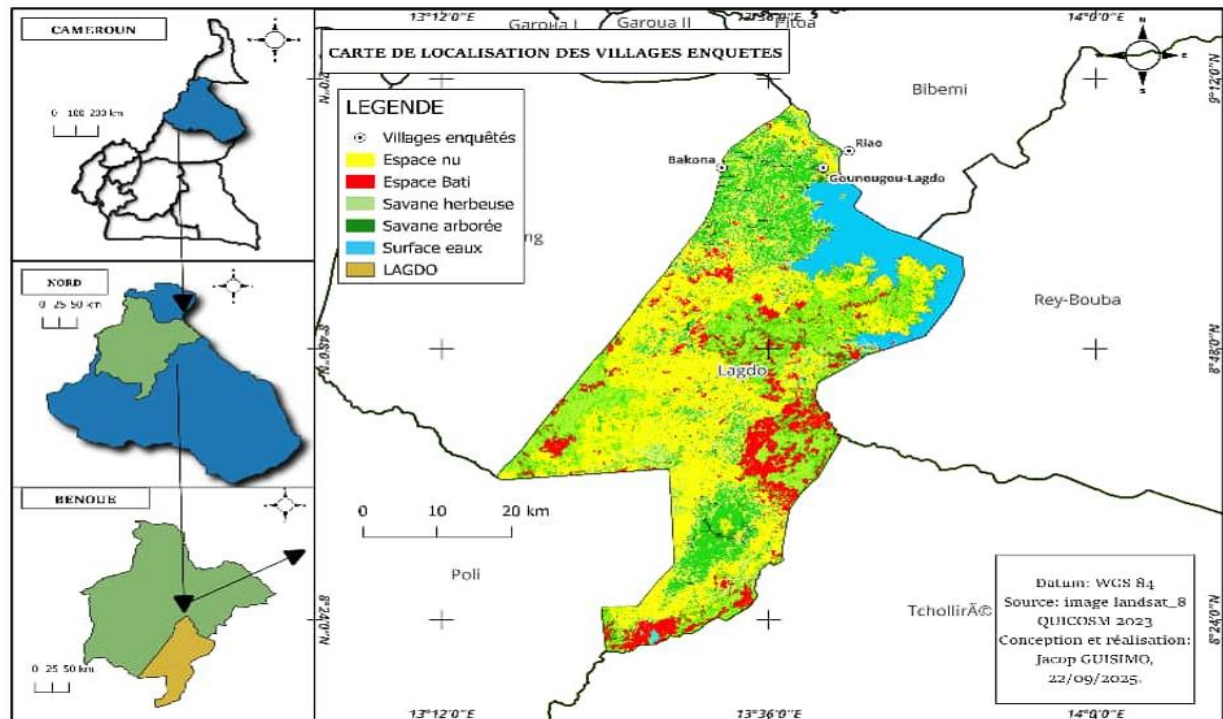
Avec une population estimée à 328.567 âmes et une superficie de 3.000 km² (INS, 2010), un des 11 arrondissement que compte la région du Nord. L'arrondissement de Lagdo est situé dans la région du Nord, la zone soudano-sahélienne du Cameroun.

Il est bordé au Nord par les communes de Ngong et de Bibémi, au sud par les communes de Tcholliré et Poli, à l'Est par les communes de Rey Bouba et de Bibémi, et à l'Ouest par la commune de Ngong. Il est soumis à un climat tropical à deux saisons : une saison humide courte (de mai à octobre) et une saison sèche (de novembre à mars). Ce climat détermine deux saisons de productions agricoles : de juillet à septembre en culture pluviale et d'octobre à mars en culture irriguée (Mfewou, 2013). Le cycle hydraulique de type tropical est marqué par une période de crue (entre mi-Juillet et jusqu'en fin octobre avec un maximum observé en août-septembre) et une période de décrue (entre janvier et mai avec étiage en avril). Les précipitations sur l'ensemble de la région deviennent importantes à partir du mois de mai (entre 800-900 mm). La zone irriguée de Lagdo est alimentée par un réseau de canaux principaux, secondaires et tertiaires constituant des quartiers. Les parcelles d'un quartier sont dominées par un canal tertiaire dont la longueur varie en général entre 600 et 1 000 m, et couvre une largeur de 150 à 200 m (Mfewou, 2013).

Suite aux multiples projets liés à la construction du barrage, les migrations organisées et les activités connexes ont fait migré des pêcheurs et les agriculteurs, la croissance

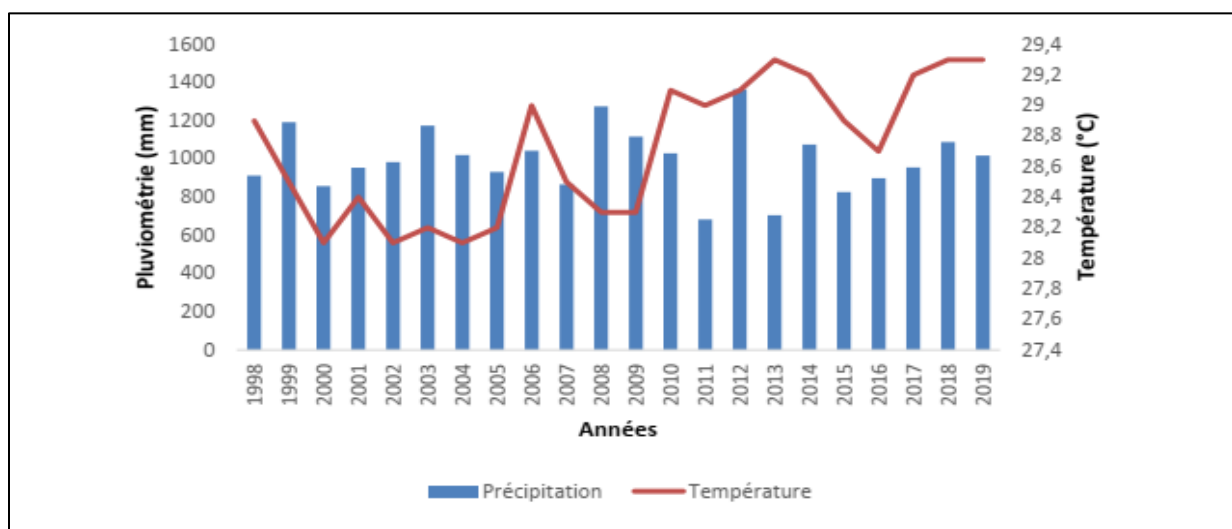
démographique a connu une augmentation drastique. Les parcelles forestières ont fait place aux parcelles agroforestières, car les conditions agricoles deviennent de plus en plus favorables, ce qui explique également la montée de l'élevage. Les déséquilibres de température et climatiques ces

dernières décennies ont mis en évidence les faiblesses et les menaces de la nature pour l'homme et l'écosystème, des milieux de vies et du cadre de vie des hommes. Ceci illustre de l'ambiguïté la complexité des climats et des instabilités des milieux sahélo-soudanien.



Carte 1. Localisation de la zone d'étude

Figure1. Digramme ombrothermique de la zone d'étude (1988-2019).



Source : Barrage hydroélectrique de Lagdo

Les précipitations annuelles dépassent régulièrement une hauteur de 1400 mm, une remontée en 2012 pour stabiliser en 2019 avec une hauteur atteignant les 1500 mm par année, les maxima sont généralement atteints entre les mois de juin et septembre. Le mois d'août connaît le plus grand nombre d'enregistrements de pics (322 mm en 2013 ; 346,6 mm en 2006 ; 351,6 mm en 2010 ; 374,6 mm en 2013). Cependant, une exception a été notée au cours de l'année 2006 où le pic de précipitation s'est produit en (328,7mm). Au cours de l'année 2016, le maxima (305,5 mm) a été enregistré en juillet et les minimas durant les mois d'Octobre, Novembre, Décembre, Janvier et Février. Le régime hydraulique de type tropical est caractérisé par une période de hautes-eaux (entre juillet et octobre avec un maximum en août-septembre) et une période de basses-eaux (entre janvier et mai avec étiage en avril) La pluviométrie augmente progressivement dans l'ensemble de la région à partir du mois de mai (900-1000 mm), (Mfewou, 2013).

Tableau1. Caractéristiques des villages enquêtés

Populations	Noms de villages	Distance	Coordonnées GPS
Toupouri/Foulbé/Laka	Riao	10 km	Lat 9.093156 Long 13. 698479
Foulbé/Namdi/Toupouri	Bakona	20 km	Lat 9.068264° Long 13.542815
Foulbé/Toupouri	Gounougou-Lagdo	5 km	Lat 9.068264° Long 13.666894°

Source : Enquêtes de terrain 2023

1.1.3. Appareillages et outils

Après l'identification des sites de recueils des données, il a été convenu pour la sélection la prise des mesures dendrométriques de toutes espèces d'arbres rencontrés ayant un Diamètre à hauteur de poitrine supérieur ou égal 35cm. Les arbres ayant subis des coupes un élagage, un étêtage, ou encore un écorçage se trouvant au sein d'une parcelle agroforestière. Pour les mensurations, il a été question d'utiliser :

- Un décamètre de 100m ;

- Un GPS ;
- Une fiche de notation et de relevés d'inventaire forestier ;
- Des piquets pour les délimitations ;
- Un appareil photographique pour la prise d'images
- Un Clinomètre

2. Méthodes

2.1. Techniques de collectes de données

2.1.1. Les données secondaires.

Les données secondaires ont été utiles pour recenser les articles sur les zones d'étude, des thèses et autres informations existantes telles que les dictionnaires locaux des plantes, un guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-Guinéens, les lois cadres sur les forêts et faune, des données de températures et de climats, des bases de données pour la conception des cartes d'occupation de sols,

2.1.2. Les données primaires

La collecte des données primaires est primordiale pour avoir des données empiriques et crédibles. Les questionnaires fermés et les entretiens auprès des acteurs de la gestion des écosystèmes forestiers (parcelles agroforestières, des savanes arborées et arbustives, des forêts galeries), les cultivateurs, les exploitants de bois et les réseaux de femmes valorisant les PFNL.

2.1.3. Les observations de terrains

Les observations directes portent sur l'identification des espèces au sein des savanes, des forêts galeries et dans les parcelles agroforestières. L'observation directe a permis d'apprécier les espèces existantes, les différents acteurs agricoles, les pratiques agricoles et les cultures associées, l'évolution de la végétation dans les champs et les savanes, de déterminer également la couverture herbacée. La collecte d'informations par l'observation a mis en évidence les services écosystémiques et environnementaux de l'arbre dans les champs et le comportement des cultures dans ces milieux étudiés.

2.1.4. Paramètres dendrométriques

Pour la prise des coordonnées géographiques GPS pour déterminer la superficie, il a été utilisé un appareil GPS Garmin afin de prendre les contours des parcelles agroforestières avec l'aide des paysans. Compte tenu de la petite taille des parcelles agroforestières (0,25-1 ha) nous avons effectué un inventaire forestier de tous les espèces ligneuses ou exotiques supérieures ou égal à 40 cm. L'identification directe des espèces ligneuses et exotiques s'est faite avec l'aide d'un guide local maîtrisant les noms vernaculaires, plus tard l'on s'est référé au **Guide de terrain des ligneux**

Sahéliens et Soudano-Guinéens de Geerling (1987) et comprendre les caractéristiques, l'écologie, et la phénologie de façon générale de ces arbres.

Après les identifications s'en sont suivi les observations morphologiques, les paramètres dendrométriques ($DHP \geq 30$) : DHP, la hauteur des arbres. Pour déterminer la hauteur nous avons utilisé une perche, pour la circonférence nous avons utilisé un décamètre. Les inventaires forestiers ont été mené sur des sites en dehors et au sein des parcelles agroforestières. Les mesures sur les arbres prennent en compte la taille, les diamètres à hauteur de poitrine (DHP), les maladies des plantes et leurs densité (nombre) à l'hectare. La diversité ligneuse, les espèces dominantes sont pris en compte.

Un inventaire forestier exhaustif avec un seuil dendrométrique de $\geq 30-40$ a été utilisé. Pour les Savanes arborées et arbustives une placette carrée classique de $100m \times 100m$ pour des collectes de la structure verticale et observer la régénération des espèces végétales recensées dans trois types de formations végétales : la Savane, les forêts galeries, et les parcelles agroforestières. Pour les forêts galeries une placette linéaire d'un dimensionnement de $20m \times 20m$ le long des cours d'eaux à Gounougou. Dans cette étude les mesures ont été réalisées sur des transects de $100m$, avec des relevés dendrométriques effectués à l'intérieur des surfaces. Ainsi, chaque espèce est accompagnée du nombre d'individus observés dans chaque formation. L'inventaire floristique et dendrométrique é été réalisée à l'aide des placettes $100m \times 100m$ (1ha) dans les parcelles agroforestières et les Savanes, tandis que des placettes rectangulaires de $20m \times 50m$ ont été utilisées dans les forêts galeries. Les observations ont été complétées par des transects linéaires afin de mieux appréhender la structure et la diversité des formations végétales.

2.1.5. Echantillonnage et collecte des données

Pour mieux caractériser la structure et la diversité des espèces ligneuses et exotiques dans les systèmes de culture à Lagdo trois villages ont été sélectionnés (Riao, Bakona et Gounougou) après une enquête exploratoire et un entretien avec les chefs traditionnels, les représentants de sectoriels (MINADER, MINEPDED, MINFOF) en fonction de leur disponibilité, de leur accessibilité en vue d'identifier les parcelles agroforestières ainsi que spatialisation. Afin de mieux obtenir les informations nous avons eu recours à un guide local fourni par les autorités traditionnelles.

Les enquêtes ont été effectué auprès de 166 ménages sur 845 ménages au total répartis comme suit : 29 à Riao, 80 à Gounougou et 58 à Bakona. Le taux d'échantillonnage est de 20 % comme recommandé dans la littérature de la population total (Watson, 2001). Concernant les parcelles agroforestières, une fois une rencontre convenue avec les autorités traditionnelles, au cours d'un focus group les parcelles à inventoriées ont été sélectionnées selon la disponibilité du propriétaire terrien à collecter les données au sein de sa parcelle, de type de pratiques agroforestières au sein des systèmes de cultures à travers. Les enquêtes par questionnaires ont permis de déterminer les pratiques agricoles et les techniques culturelles des paysans. Les questionnaires ont mis en évidence les espèces appréciées et adoptés par les paysans dans leurs parcelles, leurs perceptions

et leurs motivations. Ils ont mis en évidence les conditions de vie des populations, leur revenu, leurs rendements annuels.

2.1.6. Paramètres démographiques et de la phytodiversité dans la localité de Lagdo

Au moins 28 espèces ont été identifiées et répertoriées sur près de 166 parcelles dans les trois villages. Soit 166 ménages sur 845 ménages au total répartis comme suit : 29 à Riao, 80 à Gounougou et 58 à Bakona parcelles par villages. Pour ces différents paramètres, les richesses spécifiques, la densité, les dominances ainsi que les indices de Shannon, de Pielou ont été donnés pour la diversité dans tous les villages.

3. Cadre juridique et réglementaire de la gestion forestière au Cameroun

Conformément à la loi 94-01 (P.R. Cameroun, 1994) et de son décret d'application 95/531/PM, toutes les ressources forestières, à l'exception des forêts communales, communautaires et privées, des vergers, des plantations agricoles, des terres en jachères, des boisements accessoires d'une exploitation agricole et des aménagements pastoraux ou agrosylvicoles, appartiennent à l'Etat. Les populations dites « riveraines » (d'une forêt) voient toutefois leurs droits d'usage reconnus : le droit d'usage ou coutumier devient « celui reconnu aux populations riveraines d'exploiter tous les produits forestiers, fauniques et halieutiques à l'exception des espèces protégées en vue d'une utilisation personnelle » (article 8 de la Loi 94-01). Plus récemment, l'article 5 de la loi N° 2024/008 du 24 Juillet 2024 portant régime des forêts et de la faune révisée garantit la participation de tous les acteurs de la gestion forestière et faunique. Elle dispose que l'Etat, les Collectivités Territoriales Décentralisées, les communautés riveraines et les particuliers exercent sur leurs forêts et dans les zones agroforestières, tous les droits résultants de la propriété, sous réserve des restrictions prévues par la législation en vigueur et par la présente loi. L'article 6 dégage les responsabilités des populations riveraines, elles bénéficient des droits d'usage sur les produits forestiers et fauniques prélevés sur le domaine national situé dans leur environnement pour leur utilisation personnelle.

3.1. Politiques d'élaboration et de promotion d'agroforesterie au niveau national et local

La volonté politique est celle qui est à la base de la réussite des projets nationaux. La loi du 24 Juillet 2024, définit l'agroforesterie comme une pratique agraire qui mélange arbre et cultures. Ces paysans valorisent les produits de l'arbre d'origine végétale autre le bois.

En outre, la loi favorise et encourage la pratique de l'agroforesterie dans les parcelles agricoles ou non agricoles. Cette loi à son article 40 classe ces initiatives parmi les forêts dites particuliers, des bois privés. « Les forêts des particuliers sont des forêts plantées et gérées par des personnes physiques ou par des personnes morales de droit privé, avec l'assistance technique de l'Administration en charge des forêts, sur leurs domaines acquis conformément à la législation et à la réglementation foncière en vigueur ». Ensuite l'alinéa (2) qui détermine que « les bois privés sont des forêts, des alignements d'arbres et des boisements diffus associés aux cultures, plantés par des personnes physiques ou des personnes morales de droit privé, sur des terres cultivées par

elles. À ce titre, les personnes concernées sont tenues de disposer d'un livret de sylviculteur ou de tout document en tenant lieu, pour le suivi de leurs activités ».

Ainsi, dans l'esprit de cette loi les particuliers ou paysans initiant des « forêts plantées et gérées » faisant la promotion et l'intégration de l'arbre dans les champs sont clairement identifiés comme étant des « personnes physiques ou par des personnes morales de droit privé », « des alignements d'arbres et des boisements diffus associés aux cultures, plantés par des personnes physiques ou des personnes morales de droit privé, sur des terres cultivées par elles », mais surtout à condition que cela soit effectué « avec l'assistance technique de l'Administration en charge des forêts » et « sur leurs domaines acquis conformément à la législation et à la réglementation foncière en vigueur ». Cela relève encore la question de la sécurité foncière qui garantit et formalise la durabilité des systèmes ou exploitations agricoles ou agroforestières.

4. Traitements et Analyse des données

L'analyse des données s'est faite à base du Logiciel PAST pour les paramètres écologiques au sein des parcelles agroforestières, des savanes arborée et arbustives et les forêts galerie. Afin de faire ressortir les figures et les graphiques, le logiciel Excel a été utilisé. Pour déterminer les caractéristiques dendrométriques des différentes espèces, les paramètres dendrométriques ont été calculés. La caractérisation de la structure de la végétation est faite en utilisant les classes de distribution de diamètre et de hauteur.

Pour la conception et la réalisation des cartes le logiciel QGIS 2.14 a été utilisée pour les cartes de localisation à partir des coordonnées GPS des villages et sites de prélèvements des données et les cartes d'occupation ce sols à partir des bases de données SOGEFI.

5. Résultats

5.1. Les différentes pratiques agroforestières et techniques observées

D'une façon générale, les observations menées sur le terrain laisse entrevoir des pratiques agroforestières de trois types : les cultures intercalaires, les haies-vives et les parcelles d'arbres exotiques où l'on retrouve généralement des agrumes et des anacardes.

De prime à bord, les espèces ligneuses et non ligneuses peuplent les formations végétales on y retrouve les arbres, les espèces exotiques et sauvages. La densité dans les forêts galeries révèle une moyenne de 94 individus à l'hectare. Dans une forêt-galerie dans les trois villages (Riao, Bakona et Gounougou) les abondances se réfèrent plus aux espèces telles que le *Terminalia glaucesens* et *Combretum fragrans* sont les espèces les plus représentés avec un nombre d'individus élevés que les autres. La récurrence de certaines espèces comme *Anogeissus leiocarpus* montre une certaine intermédiaire voire constante au niveau de la densité bien qu'elle soit assez exploitée.

5.2. La composante agricole

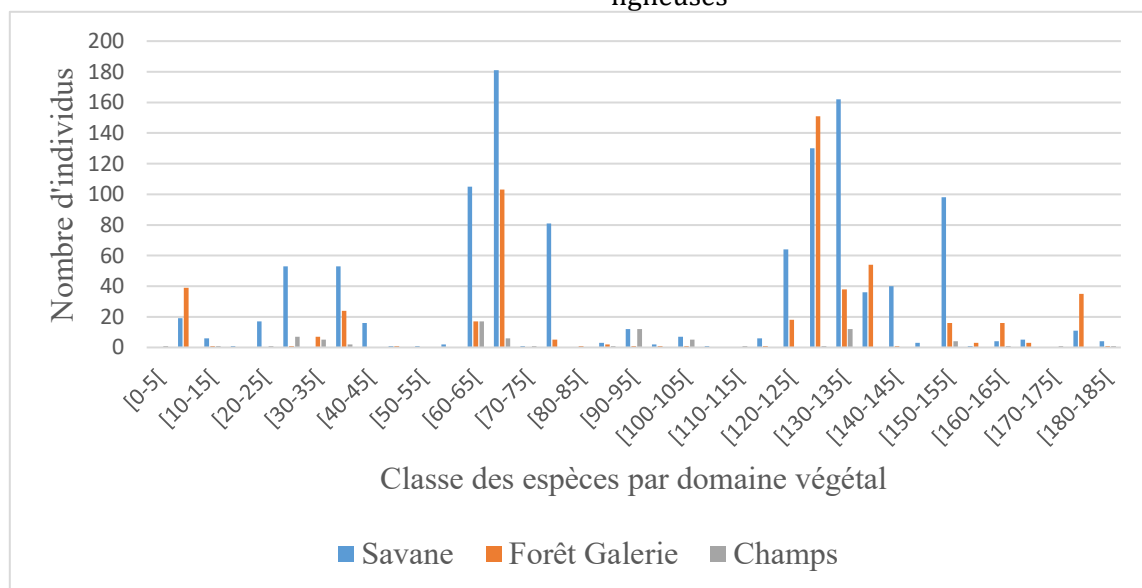
Dans la zone d'étude, les paysans exercent en grande majorité les cultures maraichères en dehors des cultures annuelles telles que le Maïs, les oléagineux (sésame, les arachides, soja), le sorgho, le Niébé. Les tubercules et les féculents tels que le manioc, la patate et quelques rares parcelles de pomme de terre y sont cultivés. Les cultures sont destinées en grande partie à l'autoconsommation et une partie à la commercialisation afin d'avoir un revenu substantiel. Les cultures maraichères sont pratiquées après les pluies, ce sont principalement les tomates, de la laitue, des carottes, les courgettes. Elles sont écoulées dans les centres urbains dû à une forte demande.

La culture du riz dans les berges du fleuve est pluviale et fluviale parce que les uns préfèrent exercer la pêche pour se rattraper en saison de décrue. A côté du riz, les populations. La culture du Muskwari a été remis sur pieds par des migrants, représentant près 45% de la production des céréales. Ainsi, la sécurité alimentaire peut être étalée sur une plus longue période. Enfin, les cultures maraichères (tomates, laitues, carottes, légumes locaux, melons, courgettes...) ont également pris une extension très importante. Elles ont été stimulées par la forte demande des grandes villes (Garoua, Maroua et N'Gaoundéré).

5.3. La composante ligneuse

La composante ligneuse dans cette zone met en évidence des espèces de la famille des anacardiées, des mimosacées. Les forêts en savane ou en champs fournissent du bois d'œuvre et de chauffe pour les ménages. Les besoins en bois de chauffe augmentent et encouragé par la paupérisation des paysans afin de les commercialiser, la dégradation du milieu naturel est marquée par le déboisement à des grandes échelles.

Figure 2. Nombre d'individus et nombre d'espèces dans les différentes formations végétales et ligneuses



Ce graphique présente un aperçu de la composition floristique dans les trois formations végétales à Lagdo. La biomasse arborée est distribuée selon les facteurs édapho-climatiques du milieu. Le peuplement forestier rencontré dans les savanes est également diversifié. Le *Combretum collinum* et le *Terminalia glaucescens* semblent être les espèces les plus représentées, avec un nombre significatif. Ensuite le *Combretum glutinosum* et le *Balanites* montrent également une présence notable. Les espèces rares telles que l'*Acacia seyal* et le *Vittelaria paradoxa* apparaissent un peu plus faible suggérant leur disparition dû à leur exploitation pour les bois d'œuvre ou de service ou encore pour le bois énergie. Du point de vue de la biodiversité, cette présence est positive pour l'écosystème parce qu'elle contribue à la résilience face aux changements climatiques.

Dans les parcelles agroforestières, on relève la présence des espèces telles que le *Vitellaria paradoxa* (Karité) qui est de loin l'espèce la plus importante, avec le plus grand nombre d'individus et la deuxième plus grande surface terrière. Elle est suivie par *Sterculia setigera* et *Tamarindus indica* (Tamarinier). Il est également à noter la forte dominance de deux individus de *Khaya senegalensis* et d'un individu de *Ficus ingens* qui, bien que peu nombreux, ont une surface terrière très élevée.

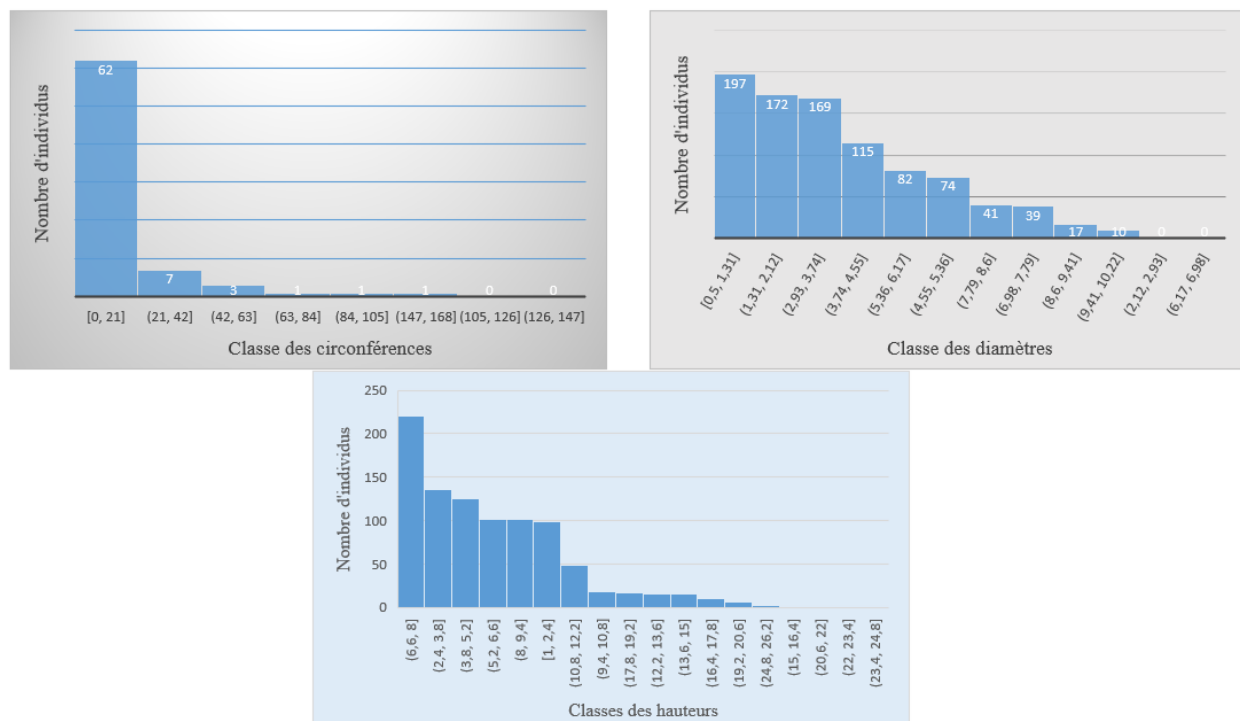


Figure 3 : Caractéristiques des ligneux dans les forêts

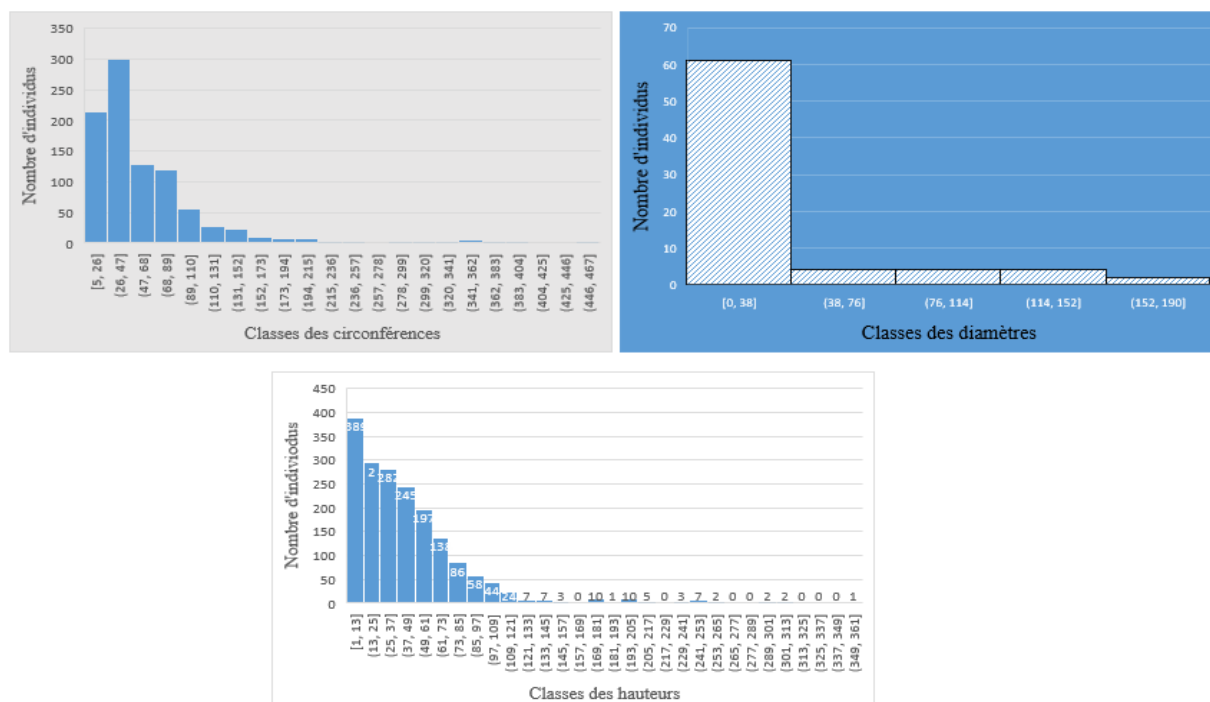


Figure 4. Caractéristiques des ligneux dans les Savanes

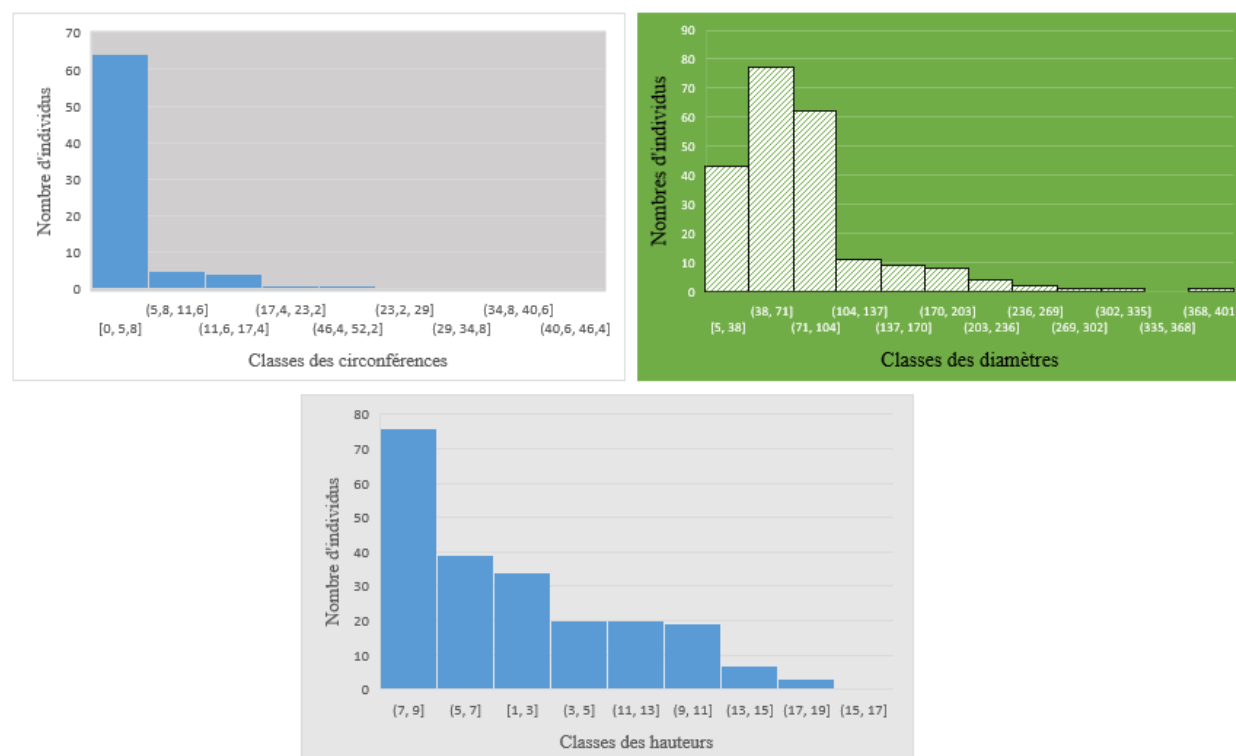


Figure 5. Caractéristiques des ligneux dans les parcelles agroforestières

Dans la forêt galerie, la structure est dominée par *Combretum fragrans*, qui se distingue par la plus haute densité relative. Cependant, l'espèce avec la plus forte dominance (la plus grande surface terrière) est *Hexalobus monopetalus*, ce qui lui confère le deuxième IVI le plus élevé. On observe une forte codominance d'*Anogeissus leiocarpus*. Les espèces comme *Acacia sieberiana* et *Piliostigma reticulatum* tirent leur importance d'une forte dominance (individus de grande taille) malgré une densité plus faible. Les *Balanites aegyptiaca* et les *Acacia seyal* ont les effectifs les plus faibles ce qui expliquent leur disparition du fait de l'abattage pour les besoins en bois de service, de bois de service ou pour la commercialisation.

Tableau 2. Variations des paramètres en diversité, en surface terrière et densité des espèces ligneuses des formations végétales étudiées

Sites	Savane	Champs	Galerie
Taxa_S	67	39	58
Individuals	1854	217	961
Dominance_D	0.05945	0.08797	0.06815
Simpson_1-D	0.9405	0.912	0.9319
Shannon_H	3.131	2.961	3.12
Evenness_e^H/S	0.3417	0.4952	0.3905
Brillouin	3.065	2.714	3.014
Menhinick	1.571	2.635	1.916
Margalef	8.794	7.051	8.358
Equitability_J	0.7446	0.8082	0.7684
Fisher_alpha	13.68	13.8	13.77
Berger-Parker	0.09956	0.2329	0.1648
Chao-1	88.11	90	85.14

- **La richesse spécifique** soit le nombre total d'espèces différentes dans le relevé.

Individuals: nombre total d'individus dans le relevé;

Shannon-Weaver (H): il représente l'indice de diversité de Shannon. Une valeur plus élevée indique une plus grande diversité (plus d'espèces et/ou une repartition plus équitable.

Eveness (e^H/S); c'est l'indice d'équité de Pielou $J'=H'/\ln(S)$.

La valeur dans PAST est une variante, une valeur proche de 1 indique que les individus sont répartis de manière équitable entre espèce.

- **La diversité des espèces**

Les espèces d'*Acacia* dominant dans presque tout les sites, en particulier l'*Acacia Senegal* qui présente un nombre d'individus dans la savane soit 53 individus. D'autres espèces notables incluent *Anogeissus leiocarpus* soit 181 et le *Ziziphus Mauritania* 151 individus.

- **La distribution au sein des différents écosystèmes**

La savane présente une plus grande diversité taxonomique (67) par rapport aux autres écosystèmes. Les forêts galeries et les champs affichent respectivement 58 et 38 taxa, indiquant une richesse moindre.

- **Abondance des individus**

La savane arborée et arbustive abritent le plus grand individu (1818 individus) suivie par la forêt galerie (916 individus) et les parcelles agroforestières (219 individus). Cela met en exergue que la savane offre des conditions plus favorables pour la croissance des espèces malgré le déclin observé ces dernières décennies avec des pertes en biomasse forestières.

5.4. Analyse des indicateurs écologiques dans les systèmes agroforestiers et les végétations ligneuses

- **Dominance et diversité**

Le coefficient de dominance est le plus bas dans la savane (**0,5945**) ce qui explique une distribution équitable des espèces.

Les indices de Simpson et de Shannon montrent également une plus grande diversité dans la savane, avec un indice de **Shannon de 3,131**.

- **Équitabilité**

L'équitabilité est un peu plus importante dans les parcelles agroforestières, suggérant que les espèces y sont plus uniformément réparties. Toutefois, la savane bien que diversifiée présente une certaine dominance d'espèces.

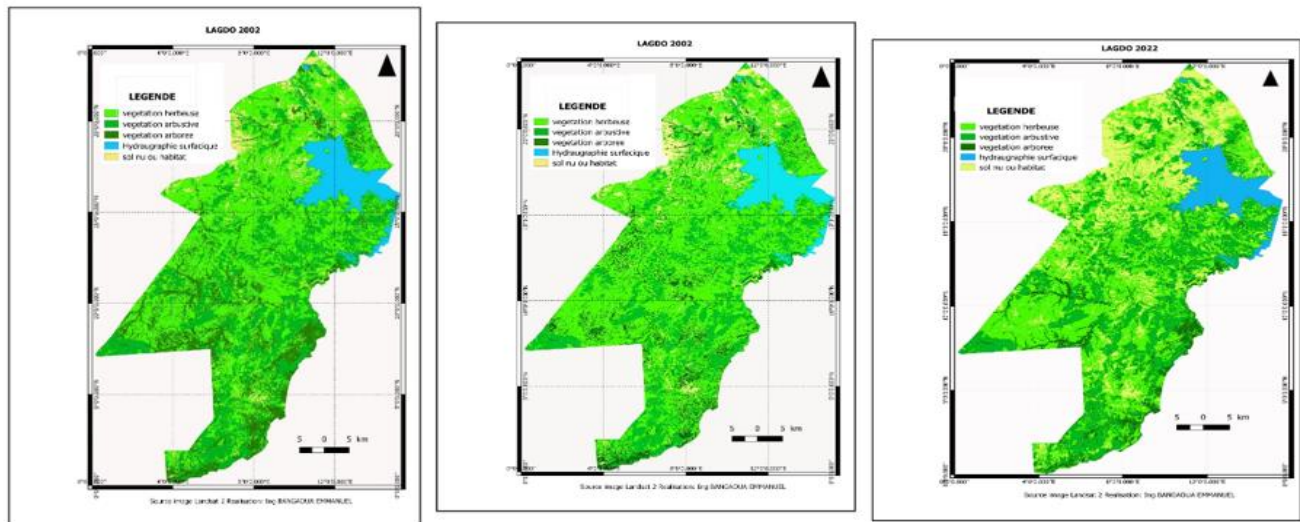
- **Richesse spécifique**

Les indices de Chao-1 et l'indice Taxa respectivement montrent que la richesse spécifique est relativement élevée dans toutes les formations végétales et ligneuses avec des valeurs de 88,11 et de 67 individus pour la Savane. Cela explique une bonne représentation des espèces dans ces écosystèmes.

En outre, cette analyse met en évidence la richesse et la diversité dans les trois écosystèmes étudiés globalement, en particulier dans les parcelles agroforestières. Les indices écologiques montrent un équilibre entre diversité et dominance, pour la gestion de la biodiversité dans ces milieux déjà trop fragilisés par les interventions anthropiques et les ruptures d'équilibre internes aux écosystèmes.

Tableau 4. Analyse comparative des pourcentages de la couverture végétale à Lagdo (1982 à 2022) et une estimation pour 2032

Année	Végétation herbeuse (%)	Végétation arbustive (%)	Hydrograp hie surfacique (%)	Végétation arborée (%)	Sol nu/Habita t (%)
1982	47.93	23.05	6.63	18.39	4.00
2002	54.73	23.09	6.63	10.16	5.75
2022	41.75	21.58	6.63	8.71	21.33
2032	42.0 (Estimation)	22.0 (Estimation)	6.63 (Estimation)	8.00 (Estimation)	21.00 (Estimation)
2032	42.0 (Estimation)	22.00 (Estimation)	6.63 (Estimation)	8.00 (Estimation)	21.00 (Estimation)



Carte 2. Carte d'occupation de sols du terroir de LAGDO de 1982-2022

Tableau 5. Utilisation et occupation du sol en 1982-2022

Eléments	Pixel Sum	Pourcentage %	Superficie en km2
Végétation herbacée	35.0116	47.9315	1260.4176
Végétation arbustive	16.8353	23.0478	606.0708
Hydrographie surfacique	48.434	6.6307	174.3624
Végétation arborée	13.4331	18.3901	483.5916
sol nu/habitat	29.217	3.9999	105.1812
		100.00	2629.6236
Eléments	Pixel Sum	Pourcentage %	Superficie en km2
Végétation herbacée	397148	54.3702	1429.7328
Végétation arbustive	168631	23.0859	607.0716
Hydrographie surfacique	48434	6.6307	174.3624
Végétation arborée	74247	10.1645	267.2892
Sol nu ou habitat	41991	5.7486	151.1676
		100.000	2629.6236
Végétation herbacée	304999	41.7549	1097.9964
Végétation arbustive	157638	21.5809	567.4968
Hydrographie surfacique	48434	6.6307	174.3624
Végétation arborée	78218	8.7082	201.5848
Sol nu ou habitat	141162	21.3253	588.1832
		100.00	2629.6236

5.5. Analyse de l'évolution des éléments d'occupation de sols à Lagdo de 1982 à 2022

L'étude de l'évolution des éléments d'occupation du sol de 1982 à 2022 à Lagdo (Figure 2) est marquée par une augmentation des superficies de certains éléments tels que le bâti qui va de 292,17 ha (1982) à 419,91 ha (2002), et de 141,16 en 2022. La savane herbeuse de 35,0116 ha (1982), 39,7148 ha (2002) et de 30,4999 ha. La savane arbustive. Cette augmentation de surface s'explique par la surpopulation de cette zone de la région grâce à ses sols fertiles pour des activités agricoles issus des projets hydroagricoles de Lagdo accaparés puis laissés par le projet en question. Une légère diminution de la savane herbeuse s'explique l'abandon des terres jugés moins fertiles et des migrations de retour effectués par les paysans migrants des années 80. Ces différentes pratiques, cumulé au phénomène du changement climatique ont entraîné la régression d'autres formations végétales telles que la savane arbustive, la savane arborée. A Lagdo, les pratiques anthropiques observées ici par les pratiques agricoles et les bâtis et sol nu gagnent de plus en plus de l'ampleur spatiale dans cette localité. Cela amène à comprendre une évolution progressive et optimiste des champs et des bâtis au détriment de la savane arborée, la savane arbustive et la forêt galerie.

L'évolution de la végétation à Lagdo entraîne une progression de 10 % pour les Champ et l'habitat, une régression 12,62%, de la savane herbeuse entre 2002 et 2022. Une régression de la savane arbustive (22,54%), une régression de la savane arborée (9,69%). Cette zone caractérisée d'un bassin versant menant à une dépression hydroagricole où se situe le barrage hydroélectrique menant en aval à des aménagements hydroagricoles aux berges et en bas-fonds, irrigué ; qui n'est pas sans suite avec l'utilisation des pesticides et autres produits toxiques qui dévalent dans la Bénoué qui traversent Lagdo, ces produits issus des activités agricoles nocifs font émergés au-dessus des cours d'eau la jacinthe d'eau menaçant la navigation et le rétrécissement du lit du fleuve. Cette jacinthe d'eau entraîne si elle n'est pas draguée la disparition de la biodiversité dans le fleuve tels que la migration massive des poissons et autres espèces entraînant de fait la chute d'une économie de pêche locale.

En somme, l'analyse des données indique qu'en 1982, la végétation herbeuse représentait 47,93% de superficie, tandis qu'en 2022 ce chiffre a augmenté de 54,37%. Ce qui indique une tendance positive pour ce type de couverture, probablement due à des pratiques de gestion améliorées ou à des conditions climatiques favorables. La végétation arbustive a légèrement varié, passant de 23,05% à 23,08% en 2022. Cela suggère une stabilité de cet écosystème sans changements significatifs. Pour l'hydrologie surfacique, la surface est restée constante soit 6,63%, ce qui pourrait indiquer une gestion stable et durable des ressources en eau, mais aussi que les efforts de conservation n'ont pas conduit à une augmentation des berges malgré l'intensification de l'agriculture irriguée tout le long des berges. Pour l'habitat et les sols, on relève une augmentation de 3,99 ha à 5,75 ha entre 1982 à 2022, indiquant un déboisement et une coupe abusive de bois au détriment d'une urbanisation croissante des terres agricoles. La végétation arborée en 1982 était de 13433,1 ha, mais en 2002 a connu une diminution de 6008,40 ha soit 7424, 70 ha de savane

arborée, en 2022 la couverture végétale était de 7821,80 ha sur la superficie totale 20158,48 ha une hausse de 3,97 ha de superficie restaurée et reboisée, s'agissant du sol nu et de l'habitat 141,162 ha.

Tableau 6. Fonctions productives et valorisation des produits forestiers non-ligneux dans les parcelles agroforestières

Fonctions	Espèces agroforestières ou arboricoles	Parties usitées
Aliments d'appoint	Adonsonia digitata, Tamarindus indica Parkia biglobosa	Condiment ou additif servant à assaisonner les goûts des plats
Réhabilitation/fertilisation des sols	Leucaena leucocephala, Faidherbia albida Prosopis africana, Daniella oliveri	Gousses de Faidherbia a. comestibles et de toutes les parties de Leucaena l. pour les animaux domestiques
Production de bois de service, d'œuvre et de construction	Toutes espèces confondues (Borassus aethiopium, Anogeissus leiocarpus (Kodjoli), Ziziphus m. sauf le Faidherbia du fait du fort enfumage dans la combustion	Tronc d'arbres, branches élaguées, écorces, fruits et gousses, racines et services environnementaux voire écosystémiques
Production des huiles et beurre exotiques	Vitellaria paradoxa, Khaya senegalensis, Balanites aegyptiaca	Noix de Karité, graines de calcéidrat et de Tanné extraient pour la commercialisation locale, national et les usages domestiques
Fourrage	Balanites aegyptiaca, Faidherbia a, Acacia raddiana, Bauhinia rufescens	Les Feuilles, les gousses et les fruits pour les animaux et les hommes

Discussions

L'agroforesterie est une stratégie qui assure la vie des écosystèmes et maintient la biodiversité au sein de ces derniers. Les formations végétales dans le terroir de Lagdo non défrichées représentent pour les communautés rurales un réservoir d'une part, et une niche pour le biotope des espèces herbacées et animales. La diversité écologique des parcelles agroforestières La structure écologique des espèces ligneuses montre une composition floristique diversifiée. On retrouve des forêts galeries, des parcelles agroforestières et des parcelles avec des arbres fruitiers. La couverture ligneuse et non ligneuses dans les parcelles a connu une évolution

régressive drastique au cours des dernières années du fait de la croissance démographique, de la demande de plus en plus croissante des rendements céréaliers. S'agissant de la diversité et de la structure des formations végétales, les résultats montrent une richesse floristique notable avec 80 espèces identifiées, principalement des arbres et des arbustes. Cette diversité est répartie de manière hétérogène selon trois types de formation végétales :

Les savanes : avec une forte densité de 1854 individus et 67 taxons. Les espèces dominantes comme *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum glutinosum* et *Vitellaria* indiquent une bonne adaptation aux conditions édapho-climatiques locales.

Forêts galeries : moins d'individus (961 individus) mais une diversité relativement élevée avec 58 taxons. La dominance de *Combretum fragrans* et *Terminalia glaucescens* suggère une structure fermée et humide, typique des zones ripicoles.

Dans les parcelles agroforestières : une faible densité (217 individus, 39 taxons) mais une présence d'espèces à forte valeur écologique et économique comme le *Vitellaria paradoxa* et le *Tamarindus indica*. Cela reflète une sélection anthropique orientée vers les usages domestiques et commerciaux.

- **Paramètres écologiques**

Les indices de diversité (Shannon, Simpson) confirment une bonne hétérogénéité spécifique dans les **Savanes (H= 3.5, 1-D = 0,94)**, suivies des **forêts galeries (3.3, 1-D = 0,93)** et des **champs (H=2.9, 1-D = 0,91)**. Ces valeurs démontrent de la résilience écologique dans les savanes malgré les pressions anthropiques et climatiques, une spécialisation écologique dans les forêts galeries et enfin une diversité fonctionnelle réduite dans les champs, liée à la sélection des espèces utiles.

- **Pratiques agroforestières et dynamique paysanne**

Trois types de pratiques ont été identifiées ; les cultures intercalaires, les haies vives, et les plantations d'espèces exotiques telles que l'*Anacardium occidentale*. Ces pratiques traduisent une volonté locale de concilier production agricole et conservation des ressources ligneuses.

L'adoption de *Vitellaria* comme espèces pivot dans les champs montre une valorisation des PFNL. La présence de *Khaya senegalensis* et *Ficus ingens* à forte surface terrière malgré leur faible densité souligne une importance écologique et patrimoniale de certaines espèces.

- **Pressions anthropiques et menaces sur les ressources végétales**

La rareté de certaines espèces comme l'*Acacia seyal*, *Hexalobus monopetalus* ou *Detarium microcarpum* témoigne d'une surexploitation pour les bois de service et de chauffe, accentué par la pauvreté rurale. Cela suppose un risque de disparité de la biodiversité au niveau locale et à interpelle à ces mesures de conservation et de préservation. Ceci interpelle à renforcer les politiques agroforestières en intégrant les espèces locales en promouvant la sécurisation

foncière afin d'encourager les investissements agroforestiers durables, mais aussi de valoriser les savoirs locaux dans la sélection des espèces et pratiques culturale.

Conclusion

L'étude menée dans le terroir de Lagdo met en lumière et la complexité des systèmes agroforestiers et des formations végétales dans une zone soudano-sahélienne soumise à des fortes pressions climatiques et anthropiques. A travers l'inventaire de plus de 80 espèces végétales, la valeur écologique et socioéconomique des espèces comme le *Vitellaria paradoxa*, *Anogeissus leiocarpus* et le *Combretum glutinosum*, il apparaît que la végétation ligneuse joue un rôle fondamental dans la résilience des écosystèmes et le maintien des moyens de subsistance des populations rurales notamment des arbres et des arbustes.

La savane est l'écosystème la plus riche et la plus dense (67taxons, plus de 1800 individus), confirmant son rôle de réservoir de biodiversité. Les forêts galeries présentent une diversité intermédiaire (58 taxons) avec une structure plus fermée, typique des milieux ripicoles. Au sein des parcelles agroforestières, bien que moins riches (39 taxons), concentrent des espèces à forte valeur socioéconomique. Les recherches pourraient porter sur la contribution réelle des produits forestiers non ligneux aux revenus des ménages, des chaînes de valeurs locales, nationales voire transfrontalières. Certaines espèces comme le *Vitellaria paradoxa*, *Anogeissus leiocarpus* et le *Combretum* sont présentes dans les trois formations végétales, indique une forte adaptabilité écologique aux conditions soudano-sahéliennes ; et une importance économique et culturelle pour les paysans dans les habitudes et usages quotidiennes (PFNL, bois, alimentation, revenus).

L'analyse diachronique de l'occupation du sol 1982-2022 met en évidence une régression significative des savanes arborées et arbustives et des forêts galeries. Elle met également en évidence une progression des champs, des sols nus et de l'habitat liée à la croissance démographique, à l'agriculture irriguée et aux besoins en bois énergie. Certaines espèces deviennent rares du fait des coupes à blancs, alertant ainsi à un risque de perte de la biodiversité locale.

Les résultats révèlent une diversité floristique variable selon les types de formations (Savane, forêt galerie, et parcelles agroforestières) avec des densités et des dominances spécifiques. Les pratiques agroforestières observées, bien que hétérogènes, témoignent d'une appropriation locale des enjeux de conservation et d'une volonté de valorisation des ressources naturelles. Elles contribuent à la sécurité alimentaire, à la diversification des revenus et à la préservation des services écosystémiques.

Sur le plan juridique, les récentes évolutions législatives au Cameroun, notamment la loi du 24 Juillet 2024, renforcent les droits des communautés locales et encouragent la gestion durable et décentralisée des ressources forestières par les particuliers. Cette reconnaissance

institutionnelle de l'agroforesterie comme levier de développement rural ouvre des perspectives prometteuses pour la sécurisation foncière, la valorisation des bois privés, et l'implication des acteurs locaux dans la gouvernance environnementale. Ainsi la caractérisation des systèmes agroforestiers et des formations végétales à Lagdo constitue une base scientifique solide pour orienter les politiques de gestion durable, de promouvoir des pratiques agricoles intégrées et renforcer la résilience des communautés face aux changements globaux et aux variabilités climatiques. Elle appelle à une synergie entre savoirs locaux, appui technique et cadre réglementaire pour une agroforesterie inclusive et durable. Des études nouvelles pourraient s'intéresser à l'analyse de l'effet des principales espèces agroforestières sur la fertilité des sols, des rendements agricoles et de la conservation de l'eau ; à analyser également la comparaison des performances productives entre champs avec ou sans arbres, de comprendre la capacité de régénération naturelle des *Vitellaria*, d'*Anogeissus leiocarpus*, et des *Combretaceae*, d'étudier les obstacles écologiques et sociaux à leur renouvellement.

Références Bibliographiques

- D. Gautier, C. Seignobos. (2002). Histoire des actions de foresterie dans les projets de développement rural au Nord-Cameroun. p.9.
- Décret n° 95/531/PM du 23 août 1995 fixant les modalités d'application du régime des forêts.
- Geerling, C. (1987). Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-Guinéens. Agricultural University Wageningen.
- Kossoumna L. N., Harvard M. (2013). Agriculture irriguée et contribution à l'amélioration de la sécurité alimentaire : cas des aménagements hydroagricoles de Lagdo au Nord Cameroun. Kaliao, 13, 52-71.
- Loi n° 2024/008 du 24 Juillet 2024, portant régime des Forêts et de la Faune au Cameroun. Journal officiel.
- Loi n° 96/12 du 5 août 1996 portant loi-cadre relative à la gestion de l'environnement.
- Mfewou, A. (2013). Migrations, dynamiques agricoles et problèmes fonciers en Afrique subsaharienne : Le périmètre irrigué de Lagdo (Nord-Cameroun). Cybergéo, 2-18.
- Plan National de Gestion de l'Environnement. (1996). MINEP-PNUD, 230 pages.