

Valorisation des espèces végétales ligneuses et des perceptions du changement climatiques à Kirtachi, Niger

[Valuation of woody plant species and perceptions of climate change in Kirtachi, Niger]

*Idrissa Ali¹, Moussa Mamoudou Boubacar², Amadou Issoufou Abdourahimou², Biga Ibrahim¹, Soukaradji Barmo¹, Abdou Amani¹,
and Moussa Allassane Rabiou¹*

¹Institut National de la Recherche Agronomique (INRAN), BP 429 Niamey, Niger

²Université de Diffa, BP 78 Diffa, Niger

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study focuses on the valorization of woody plant species and local communities' perceptions of climate change, in a context marked by declining rainfall, rising temperatures, and land degradation. Conducted in the rural commune of Kirtachi, the study aims to assess the different forms of use of plant species and vegetation formations, as well as farmers' perceptions of climate change. Household surveys were carried out with 182 farming households across 20 villages. The results revealed an overall species richness of 86 species belonging to 29 families and 56 genera. Fabaceae was the most represented family (28.75%). Species richness was distributed across the surveyed formations, with 51 species recorded on plateaus, 34 in agroforestry parklands, and 32 within villages. Based on a preferential ranking established by farmers according to socio-economic and ecological benefits, 34 species were identified as priority species. Ten (10) main categories of woody plant use were identified: shade provision, fuelwood, food, soil fertility improvement, traditional medicine, fodder, service wood, windbreaks, construction, and trade. Climate change is perceived by local communities as a slight increasing trend in rainfall and temperature (XX%) and a slight decrease in wind intensity (XX%). According to 84.7% of respondents, these climatic stresses have resulted in reduced agricultural yields. In response, farmers implement a range of adaptation strategies, including physical and biological soil and water conservation measures, soil fertility management, agroforestry practices, livelihood diversification, and integrated production systems, thereby strengthening the resilience of both communities and ecosystems.

KEYWORDS: valorization, woody plant species, climate change, farmers' perception.

RESUME: Le contexte de l'étude est la valorisation des espèces végétales ligneuses et la perception du changement climatique par les populations locales, qui sont confrontées à des phénomènes tels que la diminution des précipitations, l'augmentation des températures et la dégradation des sols. La présente étude conduite dans la commune rurale de Kirtachi a pour objectif d'évaluer les formes d'utilisation des espèces végétales et des formations végétales ainsi que la perception du changement climatique. Des enquêtes ont été menées auprès de 182 ménages agricoles réparties dans 20 villages. L'analyse des résultats a permis de ressortir une richesse spécifique globale de 86 espèces regroupées dans 29 familles et 56 genres. La famille des Fabaceae est la plus représentée en espèces (28,75%). Cette richesse spécifique est répartie dans les formations contactées de plateau (51 espèces) dans les parcs agroforestiers (34 espèces) et dans les villages (32 espèces). A l'issue d'une classification préférentielle des espèces faite par les paysans sur la base de leur avantage socioéconomique et écologique, 34 d'entre elles sont montrées importantes. Dix (10) types d'utilisation des ligneux à savoir: ombrage, bois d'énergie, alimentation, fertilisation de sol, médecine traditionnelle, fourrages, bois de service, brise vent, construction et commercialisation ont été enregistrés. Par ailleurs le changement climatique est perçu par les communautés à travers une tendance légère en hausse de la pluviométrie et de la température (XX%) et une tendance légère en baisse des vents (XX%) Ces aléas climatiques ont occasionné une baisse de rendement agricole selon 84,7% de personnes enquêtées. Face à cette situation, les paysans ont recours aux différentes stratégies (conservation physique et biologique des eaux et des sols, gestion de la fertilité des sols, agroforestières, activités extra-agricole, exploitation intégrée, etc.) que les communautés et les écosystèmes deviennent encore plus résilient.

MOTS-CLEFS: valorisation, espèces végétales, climat, perception paysanne.

1 INTRODUCTION

Les changements climatiques sont de nos jours un sujet de préoccupation mondiale et représentent une menace de plus en plus perceptible pour la viabilité des ménages ruraux d'Afrique subsaharienne où les communautés tirent l'essentiel de leurs subsistances de l'exploitation des ressources naturelles [1]. Au Sahel et en Afrique de l'Ouest de nombreuses études ont mis en exergue la vulnérabilité des écosystèmes face aux effets de changements climatiques ([2]; [3]).

La majorité des paysages de notre planète est actuellement transformée par les activités humaines pour répondre aux besoins socio-économiques des populations [4]. Ces ressources contribuent à la satisfaction des besoins alimentaires, nutritionnels et énergétiques des populations. Elles jouent d'une part un rôle déterminant dans le cadre de régulation des effets de serre (séquestration du carbone) et l'approvisionnement des biens et services (bois d'énergie, alimentation,...) fournis aux communautés [5].

Très riche et diversifié en ressources végétales, le Niger est un pays où l'essentiel de ses ressources ligneuses sont concentrées dans la partie Sud-Ouest [6]. Il dispose d'une superficie forestière estimée à 16 millions d'hectares, dont 11.600.000 ha de terres forestières marginales et 440.000 ha aménageables [7]. Cette situation continue à fragiliser d'avantage l'économie rurale et à amenuiser la fertilité du sol. Avec une telle allure, l'humanité vit dans un monde incertain, tout en mettant en péril la vie des milliards de personnes.

Les risques climatiques tels que la forte variabilité pluviométrique, les sécheresses intenses ont gravement affecté les ménages agricoles [8]. Malheureusement, ces ressources sont sévèrement menacées par les actions anthropiques engendrant des conséquences énormes sur la vie quotidienne de la population. Les effets conjugués de ces actions sur les ressources contribuent à la rupture de l'équilibre naturel au sein de l'écosystème terrestre [9]. Ces besoins fondamentaux de la majorité de la population sont directement ou indirectement satisfaits à grande échelle par l'exploitation de la formation forestière [10].

Selon [11], les conséquences du changement climatique sur les économies des pays d'Afrique sont déjà considérables, et la situation pourrait être encore plus désastreuse vu les prédictions d'augmentation des fréquences d'événements extrêmes avec le réchauffement climatique ([12]. Les conséquences du changement climatique ont un impact négatif sur l'agriculture, l'élevage et les ressources naturelles ([2]; [13]; [14]; [3]) sur lesquels repose l'essentiel des économies des pays sahéliens. Ces changements se manifestent par une diminution des précipitations, une augmentation de leur variabilité et de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes [15]. Les sécheresses et les inondations entraînant une baisse des rendements agricoles, un risque accru de famine et une dégradation des sols ([14]; [16]; [15]; [17]).

Dans les pays en voie de développement, de nombreuses études ont mis en exergue la perception du changement climatique par les populations locales ([8]; [18]; [19]). La perception des effets de changements climatiques par les paysans est un préalable à l'adaptation [20]. Pour [21], la perception est un prérequis à l'adaptation, puisqu'il faut percevoir avant de s'adapter.

C'est dans cette optique que se situe l'intérêt de cette étude qui vise à: i) Identifier les pratiques locales de valorisation des espèces végétales; ii) Évaluer la perception paysanne du changement climatique; iii) Identifier les liens entre valorisation végétale et adaptation climatique. Les informations issues de cette étude permettront d'informer les décideurs sur les besoins des communautés rurales face au changement climatique et d'encourager des projets de conservation de la biodiversité végétale dans la commune de Kirtachi.

2 MATERIELS ET METHODES

2.1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La commune rurale de Kirtachi est située à 75 km du département de Kollo, dans la région de Tillabéri. Elle est comprise entre les latitudes 12° 20 N et 13° 50 N et longitudes 02°20 E et 2° 45 E (figure 1). Elle couvre une superficie de 1114 km². Elle est limitée au nord par les communes rurales de Kouré et Fakara, au sud par le Parc régional du W Niger, à l'est par les communes rurales de Falmeye et Fabidji, à l'Ouest par la commune urbaine de Say et la commune rurale de Tamou. Elle est en grande partie située dans la réserve partielle de faune de Dosso et dans la zone de transition du plateau de Kouré et la rive gauche du fleuve Niger et correspond aux espaces les plus anthropisés.

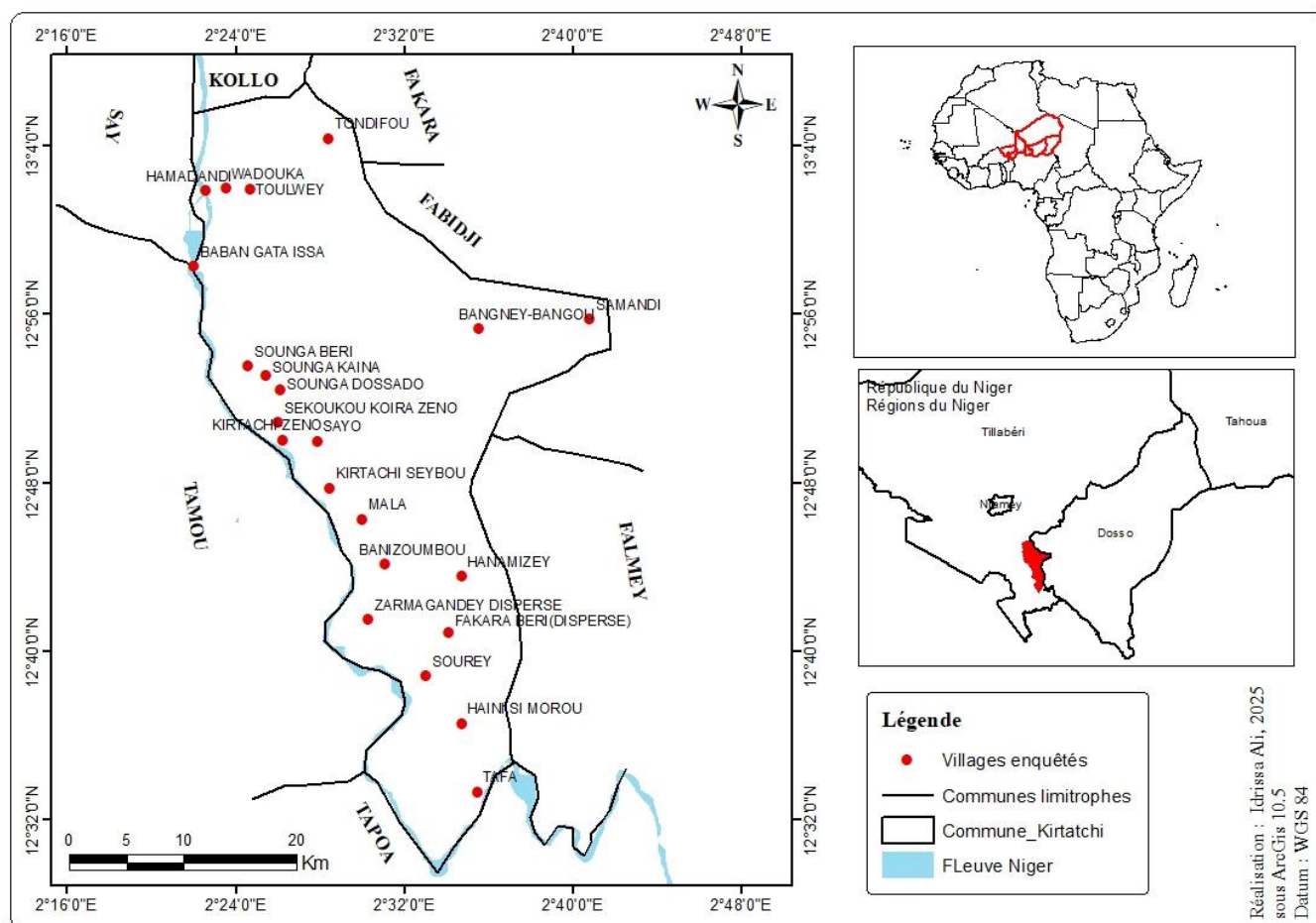


Fig. 1. Localisation de la commune rurale de Kirtachi

SITUATION SOCIOÉCONOMIQUE

La commune rurale de Kirtachi compte 28 villages administratifs et 62 hameaux rattachés. Sa population est estimée selon la projection de 2021 à 54854 habitants dont 50,55% de femme et 49,45 d'homme [22].

Elle est soumise à un climat de type sahélo-soudanien caractérisé par une longue saison sèche et une courte saison des pluies. Les principales activités socioéconomiques qu'exerce la population sont: (i) l'agriculture, (ii) l'élevage, (iii) l'exploitation forestière (bûcheronnage et produits forestiers non ligneux), (iv) la pêche, (v) le commerce et (vi) l'artisanat [23].

La commune couvre une superficie 38221 ha de formation forestière (brousse tigrée, savane, formation arbustive sur affleurement rocheux et cordon ripicole), soit 44% de l'occupation du sol [24] avec une flore compose de plusieurs types de végétations. La faune des terroirs villageois se résume seulement à quelques rares espèces [23].

La commune est soumise à un climat de type sahélo- soudanien caractérisé par une longue saison sèche et une saison des pluies. La moyenne annuelle de la pluviométrie enregistrée de 1990 à 2023 s'élève à $569,26 \pm 113,97$ mm et une température moyenne annuelle $46,29^{\circ}\text{C}$.

La couverture pédologique de la zone d'étude regroupe trois grands types de sols: (i) les sols peu évolués qui regroupent les sols peu évolués d'origine climatique et les sols peu évolués d'origine non climatique sur matériaux gravillonnaires; (ii) les sols ferrugineux tropicaux qui sont essentiellement constitués de sols ferrugineux non ou peu lessivés sur sables, les sols ferrugineux lessivés à concrétions, les sols ferrugineux non ou peu lessivés associés à des sols ferrugineux; (iii) Les sols hydromorphes de bas-fonds, mares, et cuvettes relativement plus riches en matières fertilisantes et plus aptes à des actions d'intensification [25].

2.2 METHODOLOGIE

2.2.1 ECHANTILLONNAGE

Pour la collecte des données sur les pratiques de valorisation des espèces végétales et des perceptions climatiques des enquêtes ont été conduites auprès des ménages. Un échantillon de 182 ménages agricoles regroupés dans 20 villages a été retenu. La formule utilisée dans le cadre de cet échantillonnage est celle de [26], donnée comme suit:

$$n = [(U_{1-\alpha/2})^2 p (1-p) / d]^2$$

Où n est la taille de l'échantillon requise et $U_{1-\alpha/2} = (1,96 \approx 2)$ traditionnellement avec un taux de confiance de 95%; p est la proportion de la population estimée présentant les caractéristiques étudiées lorsqu'elle est inconnue. Elle a été estimée à 50%.

2.2.2 COLLECTE DES DONNEES SUR LA PERCEPTION CLIMATIQUE

Les données sur la perception climatique ont été collectées en deux phases. La première phase a consisté en des entretiens de groupes (focus groupe) (photos 1 et 2). La deuxième phase a consisté à l'administration de questionnaire individuel auprès de 182 personnes. Cette phase comporte plusieurs types de questions (fermées et ouvertes).

Les informations collectées ont concerné la diversité ligneuse, la régénération, les principales utilisations des espèces et leur utilité, les espèces en voie de disparition, la dégradation du couvert végétal, les pratiques d'amélioration de la fertilité des sols, et les impacts potentiels du changement climatique sur les paramètres climatiques et biophysiques et les stratégies paysannes d'adaptation au changement climatique (photos 3 et 4).



Photo 1. Focus groupe village Mala



Photo 2. Focus groupe village Samandi



Photo 3. Entretien individuel à Tondifou



Photo 4. Entretien individuel à Samandi

2.2.3 DONNEES CLIMATIQUES

Le recours à la station météorologique de Dosso est dû à la non disponibilité des données pluviométriques de la commune de Kirtachi sur une période au moins de 30 ans. Les données de vent et température de la station météorologique de l'Aéroport international de Niamey sont retenues sur la base des critères selon lesquels ces types de stations peuvent couvrir des localités sur un rayon de 100 km sans obstacles (montagnes et collines de hautes altitudes [27].

2.2.4 TRAITEMENT ET ANALYSE DE DONNEES

Des statistiques descriptives ont été réalisées en termes de pourcentage, et de fréquence des données d'enquête. Les données climatiques ont été appréciées grâce aux anomalies standardisées suivant la méthode de [28] permettant de caractériser la tendance de certaines variables (le cumul pluviométrique, la durée de la saison pluvieuse, les températures maximales et minimales, et la vitesse du vent). Cet indice est calculé par la formule suivante:

$$I = (X_i - X_{\text{moy}}) / \delta$$

où X_i est l'observation de l'année i , X_{moy} la moyenne de la série des années et δ l'écart type de la série pour le vent et la température et pour la pluviométrie. Ces données ont été traitées et analysées avec les logiciels: Excel, Sphinx et SPSS version 20.0.

3 RESULTATS

3.1 RICHESSE SPECIFIQUE

Les résultats de l'analyse de données issus de l'enquête ethnobotanique à fait ressortir une diversité ligneuse globale de 60 espèces, 29 familles et 49 genres.

Cependant, la plus grande partie de cette richesse est concentrée selon la population, dans les formations végétales notamment les brousses tigrées qui constituent les grands réservoirs d'arbres pour population de la zone avec 51 espèces réparties en 26 familles et 42 genres.

Dans les parcs agroforestiers, notamment les champs, la population témoigne de la présence de 33 espèces réparties dans 21 familles et 34 genres. La végétation dans les domestiques totalise 32 espèces réparties dans 18 familles et 29 genres dominée par les espèces exotiques.

Les familles les plus représentées en espèces sont les Fabaceae selon 28,74% d'enquêtés, les Combretaceae (11,49%), les Caparaceae (6,90%) et les Rubiaceae (5,75%) (figure 2).

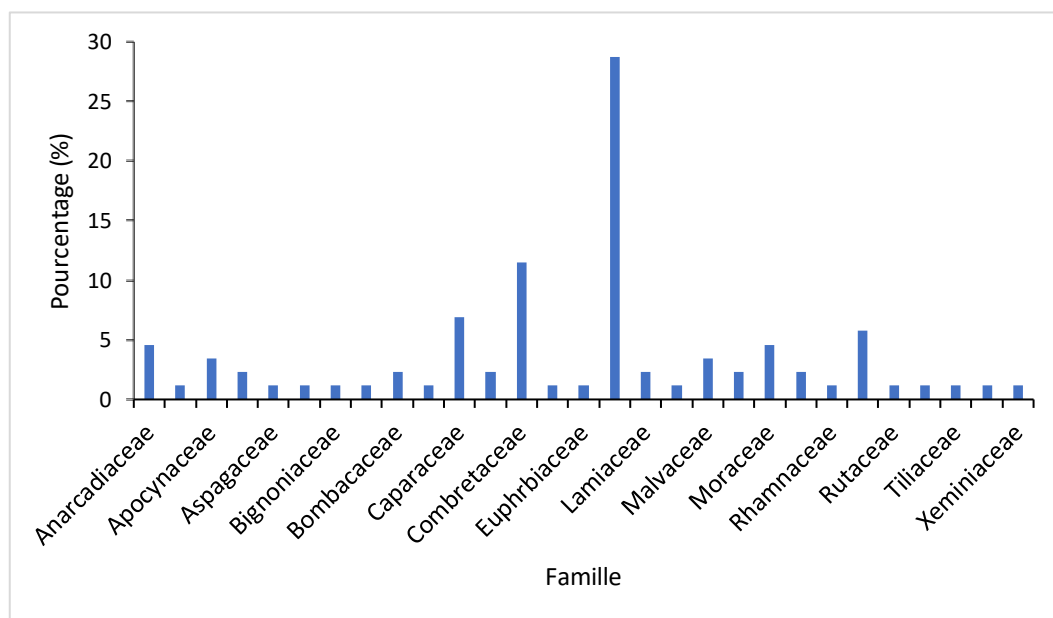


Fig. 2. Richesse floristique

3.2 VALORISATION DES ESPECES LIGNEUSES

Usage des ligneux dans la vie socioéconomique

Les résultats de l'analyse descriptives relatifs à la valorisation des espèces ligneuses ressortent, dix (10) types d'utilisations des espèces ligneuses dans le cadre de la satisfaction des besoins socioéconomiques de la population.

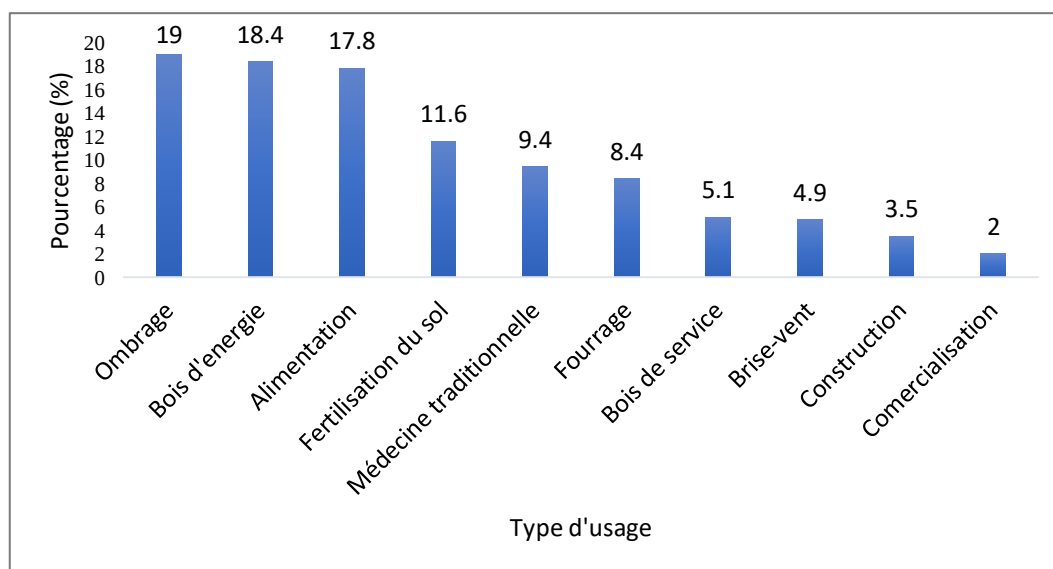


Fig. 3. Type d'usages des espèces ligneuses

Les espèces ligneuses les plus utilisées pour les usages locaux, selon les enquêtes, Certaines espèces pour divers usages, bien que leur utilisation varie selon les groupes ethniques et les localités.

Tableau 1. Type d'usage et espèces utilisées

Type d'usage	Espèces
Ombrage	<i>Azadirachta indica</i>
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
	<i>Adansonia digitata</i>
	<i>Kigelia africana</i>
	<i>Mangifera indica</i>
	<i>Terminalia mentaly</i>
Bois énergie	<i>Combretum micranthum</i>
	<i>Guiera senegalensis</i>
	<i>Combretum glutinosum</i>
	<i>Piliostigma reticulatum</i>
Consommation humaine	<i>Adansonia digitata</i>
	<i>Neocarya macrophylla</i>
	<i>Vitex doniana</i>
	<i>Moringa oleifera</i>
	<i>Tamarindus indica</i>
	<i>Sclerocarya birrea</i>
Fertilisations des sols	<i>Faidherbia albida</i>
Médecine traditionnelle	<i>Khaya senegalensis</i>
	<i>Cassia sieberiana</i>
	<i>Boswellia adorata</i>
	<i>Kigelia africana</i>
	<i>Prosopis Africana</i>
	<i>Securidaca longipedunculata</i>
Fourrage	<i>Prosopis africana</i>
	<i>Faidherbia albida</i>
Bois de services	<i>Piliostigma reticulatum</i>
	<i>Borassus aethiopicum</i>
	<i>Prosopis africana</i>
	<i>Sclerocarya birrea</i>
	<i>Azadirachta indica</i>
Brise-vent et RNA	<i>Guiera senegalensis</i>
	<i>Combretum micranthum</i>
	<i>Combretum glutinosum</i>
	<i>Piliostigma reticulatum</i>
Construction	<i>Combretum micranthum</i>
	<i>Guiera senegalensis</i>
	<i>Combretum glutinosum</i>
	<i>Calotropis procera</i>
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>
	<i>Borassus aethiopicum</i>

CLASSIFICATION PRÉFÉRENTIELLE DES ESPÈCES EN VOIE DE DISPARITION

Au total, 28 espèces sont déclarées en voie de disparition ou menacée de disparition. L'espèce la plus sollicitée est *Adansonia digitata* avec un taux de préférence (24,17%). Cette préférence est liée à la forte demande de ses feuilles et fruits qui sont destinés directement à la consommation humaine.

Elle est suivie par *Khaya senegalensis* avec 11,48%, grâce à sa forte demande dans le traitement de certaines maladies en médecine traditionnelle. *Prosopis africain* avec (8,76%), pour son fourrage aérien (feuilles et gousses) de qualité et pour la conception du bois d'œuvre.

Kigelia africana, une espèce fortement domestiquée dont le taux de préférence s'élève à 8,16% grâce à sa capacité d'ombrage et son utilisation en médecine traditionnelle. *Faidherbia albida*, avec un taux de préférence de 6,95%, cette espèce est garante de la fertilité du sol. *Vitellaria paradoxa* avec un taux de 6,34%, ses fruits sont utilisés dans la fabrication du beurre de karité, ainsi utilisé dans la production des produits cosmétiques (figure 5).

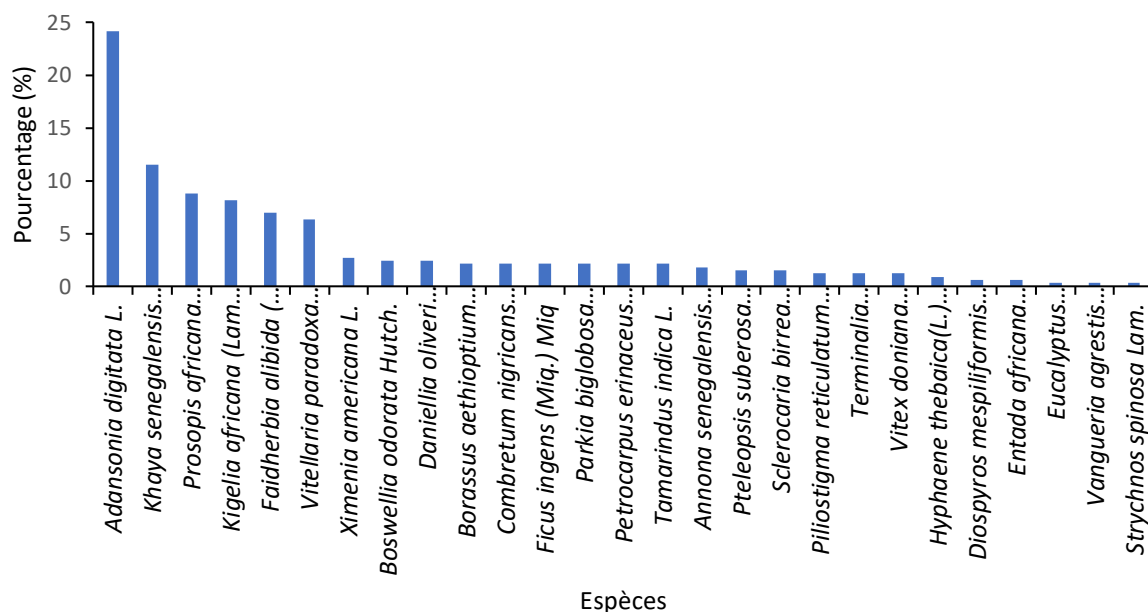


Fig. 4. Classification préférentielle des espèces en voie de disparition

CLASSIFICATION DES ESPÈCES PAR ORDRE DE RÉSISTANCE AU LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Environ 33 espèces sont indiquées résistantes contre changement climatique par la population grâce à leur capacité de supporter le stress hydrique selon (87%). D'autres affirment qu'elles sont résistantes grâce à leur régénération naturelle facile même après la coupe (2, 2%).

C'est ainsi qu'une proportion de 8,7% pensent qu'elles sont résistantes parce qu'elles s'adaptent aux conditions naturelles du milieu. Parmi ces espèces, les plus résistantes sont: *Piliostigma reticulatum* (23,95%), *Guiera senegalensis* (14,99%), *Balanites aegyptiaca* (9,69%), *Combretum micranthum* (9,51%) (figure 6).

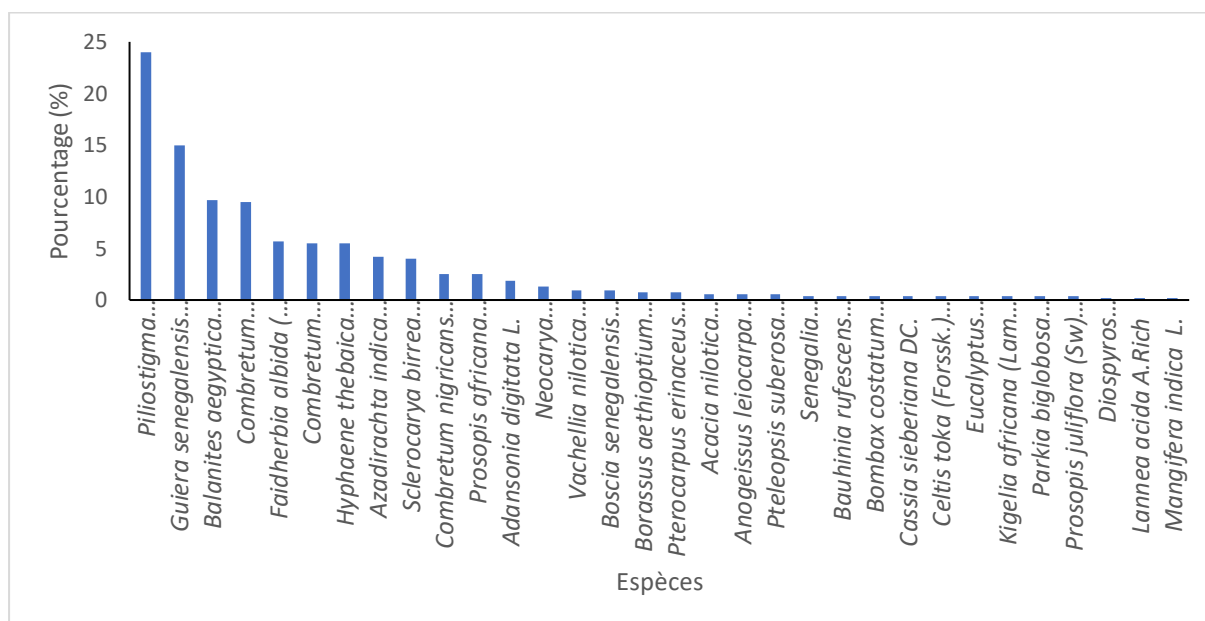


Fig. 5. Classification des espèces par ordre de résistance face au changement climatique

3.3 MENACES

MENACES ANTHROPIQUES

La plus grande menace qui pèse sur la diversité ligneuse reste celle de l'anthropisation occasionnée par la pression démographique. Cette dernière expose la population à un problème d'insuffisance et d'appauvrissement de terre, une situation face à la quelle, la population n'a d'autres choix que de procéder aux défrichements des parties boisées de la zone pour l'extension des champs qui occasionne la disparition complète de certaines espèces végétales ligneuses (87%).

Par ailleurs les besoins de la population en matière de bois de d'énergie, de service, en médecine traditionnelle, accentuent la dégradation de certaines espèces fortement prélevées. Selon la population, cette zone était dans le passé très riche en termes de diversité de couverture ligneuse. Mais, elle est aujourd'hui dans un état de dégradation avancée.



Photo 5. Défrisement de la végétation



Photo 6. Prélèvement de Bois d'énergie

MENACES CLIMATIQUES

Bien qu'il soit conditionné par les actions anthropiques, le changement climatique impacte aussi sur le développement de la végétation et contribue à la réduction de certaines espèces qui supportent mal le strique hydrique. Même si ce phénomène n'est pas le résultat de la disparition de certaines espèces, il contribue fortement à les fragiliser.

3.4 REGENERATION DES ESPECES

Ainsi, la régénération rapide des ligneux repose sur la capacité de certaines espèces à proliférer vite via des rejets et graines, à s'adapter aux conditions environnementales sévères, et sur des pratiques comme la régénération naturelle assistée qui maximisent ce potentiel écologique. L'analyse des données ressort les espèces qui ont une forte capacité de régénération dans la zone d'étude (figure 7).

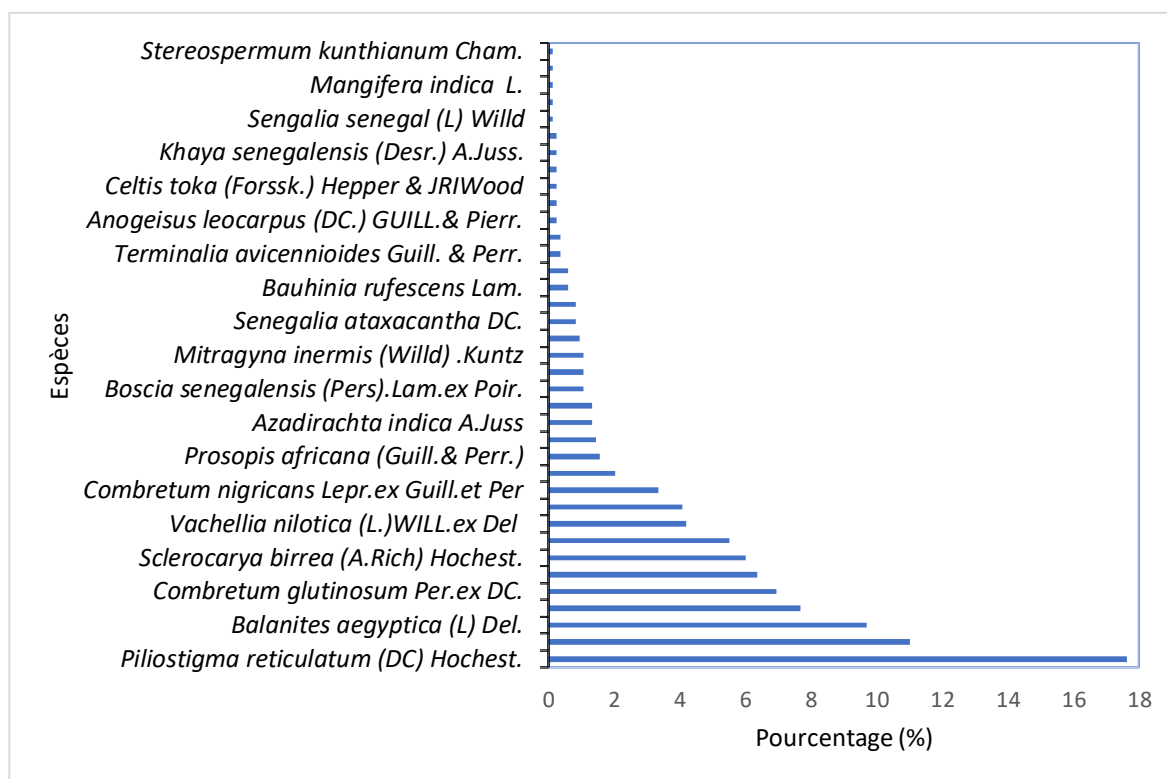


Fig. 6. Classification par ordre des espèces facilement régénérées

3.5 ANALYSE DES DONNEES CLIMATIQUES

Les causes principales ressorties lors de l'interview auprès de la population, sont la déforestation à travers le déboisement, la dégradation des terres, l'expansion démographique, le changement de saison de pluie, de température et du vent. Pour évaluer la variabilité climatique, trois principaux paramètres ont été analysés. Il s'agit de la pluviométrie, la température et le vent.

3.5.1 PLUVIOMETRIE

L'analyse de données pluviométriques a fait ressortir une variabilité interannuelle au cours de la période de 1961 à 2024. La moyenne annuelle du cumul pluviométrique de cette série chronologique est de 570,8 mm avec un écart type de 125 mm et un coefficient de variation de 22,05 %. (Figure 8).

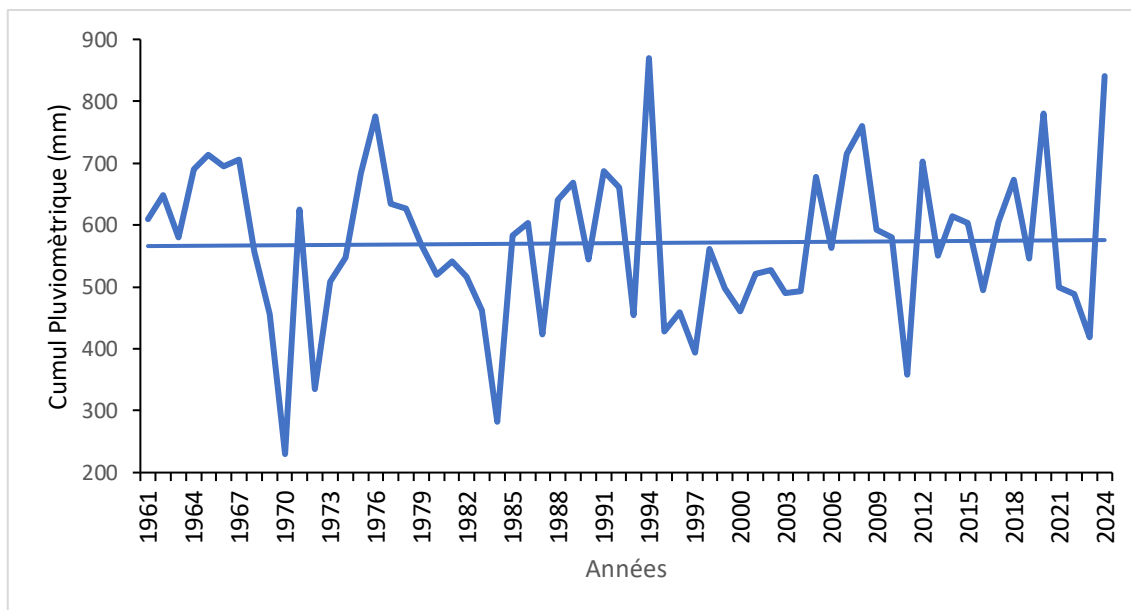


Fig. 7. Cumul moyen annuel de la pluviométrie de 1961 à 2024 (Source des données: [26])

3.5.2 TEMPERATURE

Les années les plus chaudes sont 1990, 2021 et 2023 qui ont respectivement pour température 37,31°C, 37,15°C et 37,06°C d'où la moyenne de la série est de 36, 61 et un coefficient de variation de 1,44.

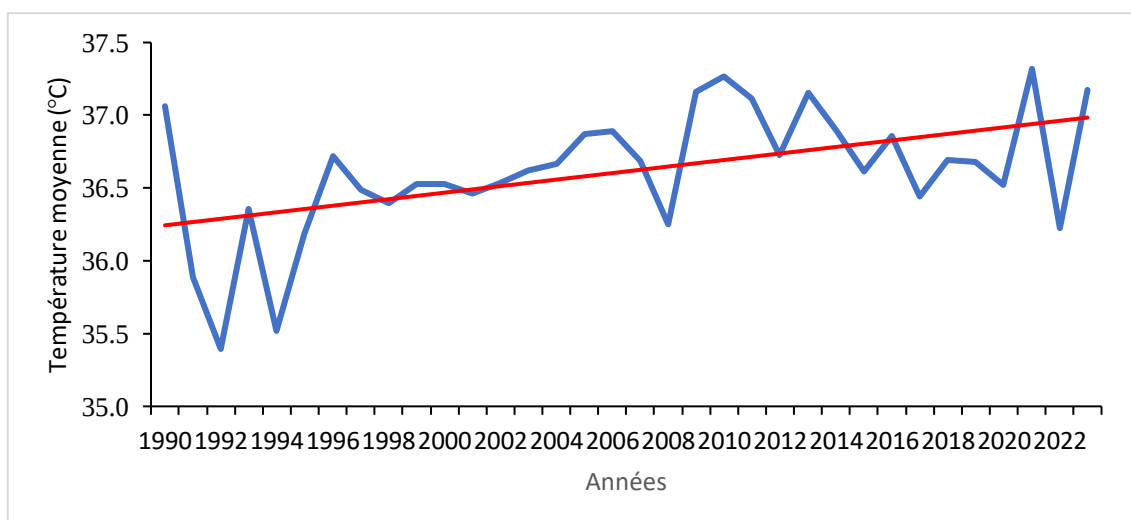


Fig. 8. Evolution de la température maximale de 1990 à 2023 (Source des données: [26])

Les températures maximales moyennes annuelles traduisent une tendance légèrement en hausse avec des variabilités inter annuelles observées entre 2009 à 2013.

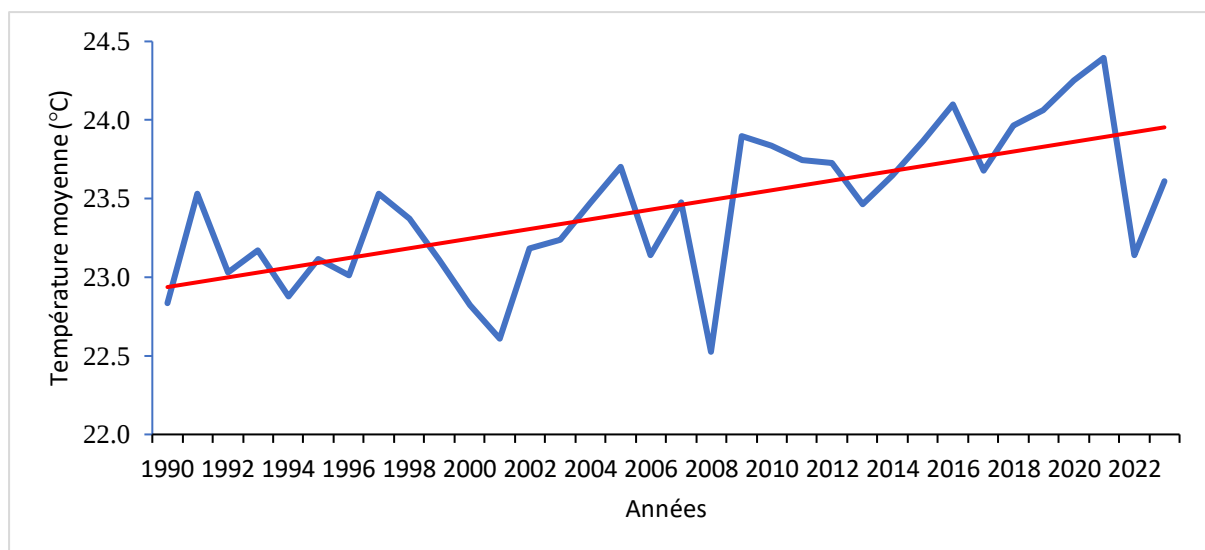


Fig. 9. Evolution de la température minimale de 1990 à 2023 (Source des données: [26])

Les températures minimales sont légèrement en hausse. On observe une évolution à partir de l'année 2009 jusqu'en 2021 au-dessus de la moyenne (figure 10).

3.5.3 VENT

La variation de mouvement des vents reste pratiquement en baisse sur la période de 1990 à 2023. La tendance est légère en baisse autour de la moyenne de 3,36 avec un coefficient de variation de 7,11 %.

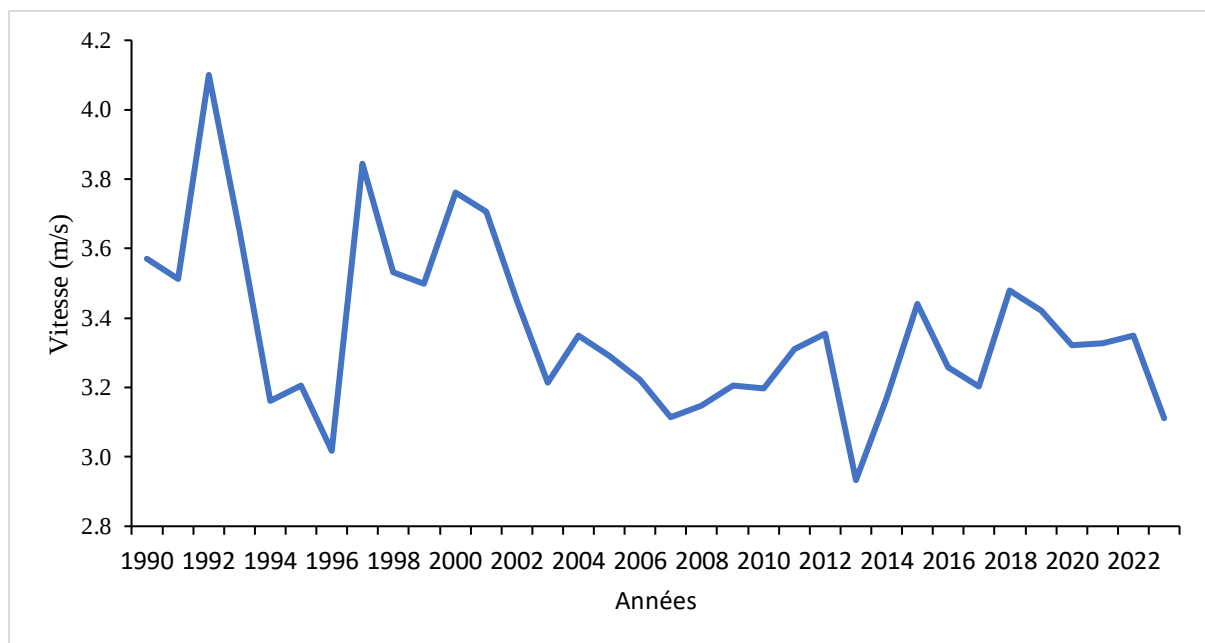


Fig. 10. Anomalies de la vitesse moyenne annuelle de vent de 1990 à 2023 (Source des données: [26])

Les années les plus mouvementées en termes de vitesse du vent sont 1992, 1997 et 2000 avec respectivement les vitesses moyennes annuelles de 4,16; 3,64; et 3,47.

3.6 VARIATION ET IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

3.6.1 VARIATION

Le changement climatique est perçu par la population à travers un certain nombre de paramètres essentiellement naturelles à un taux de témoignage de 84,87 %.

VARIATION DE LA PLUVIOMÉTRIE

Les résultats de l'investigation ressortent que 81,87% des enquêtés indiquent que, la pluviométrie est le paramètre le mieux indiqué pour caractériser le climat (tableau 3).

Tableau 2. *Variation de la pluviométrie*

Séquence de variation	Passée/Actuelle	Moins (%)	Plus (%)
Présence de fortes pluies	Passée	48	52
	Actuelle	52	48
Présence de pluies avec grêle	Passée	44	56
	Actuelle	59,6	40,4
Fréquence de poches de sécheresses	Passée	83,3	15,7
	Actuelle	18,8	81,9
Irrégularité de pluies	Passée	84,7	15,3
	Actuelle	82,8	17,2

LES INDICATEURS DES SAISONS PLUVIEUSE

Les saisons pluvieuses sont jadis indiquées par plusieurs signes annonçant un début probable de l'hivernage. Cependant, le résultat de l'analyse fait ressortir que 30% de ces signes qui constituent la boussole d'orientation de la saison pluvieuse aux yeux des paysans dans les années antérieures ne sont pas valables aujourd'hui où d'autres sont quasiment inexistant suite à la perturbation climatique (figure 12).

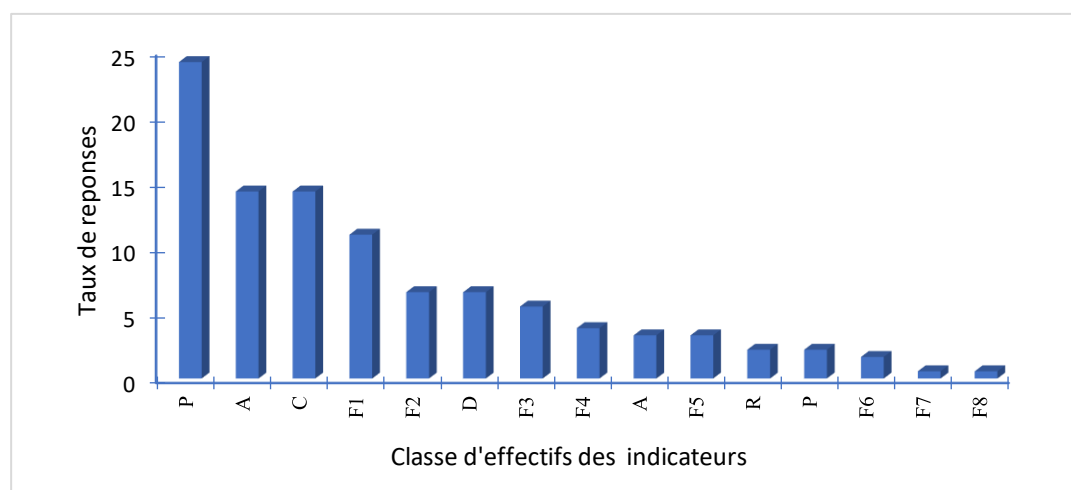


Fig. 11. *Indicateurs des saisons pluvieuse*

P: Passage de *Cigonia cigonia*, A: Apparition de nuages, C: Changement de direction d'Ouset vers Est, F1: forte température, F1: Feuillaison et fructification de *Sclerocaya birrea*, D: Défeuillaison de *Faidherbia albida*, F2: Feuillaison de *Piliostigma reticulatum*, F3: Feuillaison de *Combretum micranthum*, A: Apparitions des étoiles, F4: Feuillaison d'*Adansonia digitata*, R: Retour de *delichon urbuca*, Prévision féticheurs, F4: Fleuraison de *Combretum glutinosum*, F5: Feuillaison de *Cassia sieberiana*, F6: Fructification de *Pteolepsis suberosa*

DURÉE DE LA SAISON PLUVIEUSE

La grande majorité de la population enquêtée indique un raccourcissement de la durée de la saison pluvieuse qui devient de plus en plus courte trois (3) mois au lieu de quatre (4) à cinq (5) mois au paravent. Plus de 84% de la population témoignent que dans les années

antérieurs le début de la saison de pluie commence en mois de mai alors qu'aujourd'hui les premières pluies arrivent en mois de juin voire juillet.

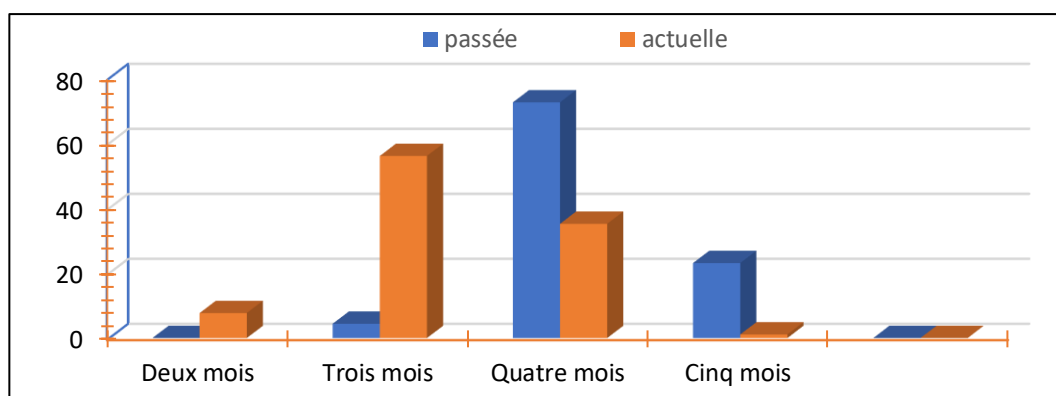


Fig. 12. Durée de la saison pluvieuse

Plus de 70% des répondants affirment que les pluies pouvaient s'étaler sur une durée de 4 mois et même 5 mois selon (20%); alors qu'actuellement, elles ne durent que 3 mois selon 55% et très souvent deux mois (7%). Cette forte diminution de la durée de saison pluvieuse est conditionnée par le changement intervenu au cours des années (figure 13).

VARIATION DE TEMPÉRATURE

Il ressort de cette analyse qu'il y a moins de variation de température dans le passé qu'à actuellement sur la saison froide et sèche ainsi que des vagues de chaleur et les hautes températures. (tableau 4).

Tableau 3. Variation de température pendant la saison pluvieuse

Périodes de variation	Passée/Actuel	Moins (%)	Plus (%)
Pendant la saison sèche chaude	Passé	96,15	3,5
	Actuel	2,9	97,1
Pendant la saison froide	Passé	96,5	3,5
	Actuel	3,5	96,5
Pendant la saison de pluie	Passé	91,9	8,1
	Actuel	68	93,2
Vague de chaleur pendant la saison de pluie	Passé	96,15	3,5
	Actuel	35,5	55,5
Hausse températures	Passé	87,3	12,7
	Actuel	2,9	97,1

VARIATION DE FRÉQUENCES DE VENTS

L'un des facteurs climatiques qui suscitent une interpellation de la population rurale après la pluie, la température, est le vent, du fait des dégâts qu'il engendre sur les cultures. Les paysans observent une nouvelle période jamais vécue, occasionnée par des vents violents impactant négativement leur vie quotidienne.

Ces types de vent qui sont reconnus en début de la saison pluvieuse au paravent, sont actuellement possible en plein saison pluvieuse, une situation qui inquiète beaucoup les paysans (tableau 5). On remarque une variation de la vitesse du vent actuellement que dans le passé et cela pratiquement pendant toutes les saisons de l'année.

Tableau 4. *Variation de la vitesse du Vent*

Périodes de variation	Passé/Actuel	Plus (%)	Moins (%)
Violent en saison de pluie	Passé	9	91
	Actuel	92	8
Violent en saison sèche	Passé	7,2	92,8
	Actuel	94,6	6,4
Poussiéreux en saison sèche	Passé	6,6	93,4
	Actuel	93,4	6,6
Poussiéreux saison de pluie	Passé	7,8	98,2
	Actuel	7	93
Fréquence en saison sèche	Passé	6,3	94,7
	Actuel	94,4	6,6
Fréquence pendant la sais	Passé	4,8	95,2
	Actuel	94,5	6,5

3.6.2 IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les résultats montrent que 84,7% des paysans affirment que la baisse du rendement agricole est directement liée au phénomène de variabilité climatique. Plus de 58% affirment la perte fertilité des sols actuellement qu'aux années antérieures. Les paysans (43%) indiquent la forte dégradation du couvert végétal. Selon 90%, ce phénomène à une forte contribution à la dégradation des ressources ligneuses en termes de densité, de diversité et de couverture ligneuses (figure 14).

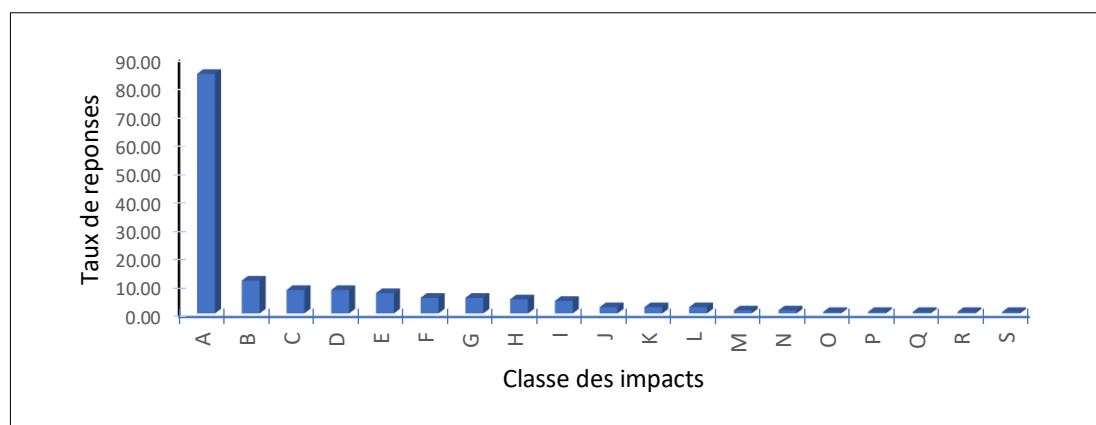


Fig. 13. *Conséquences du changement climatique*

A: Baisse de rendement agricole, B: Perte de biodiversité, C: Pauvreté, D: Diminution de la durée de saison pluvieuse, E: Baisse de pluviométrie, F: Prolifération de Nouvelle Maladies, G: Augmentation de la températures, H: Perturbation de saisons, I: Baisse de fertilité de sol, J: Diminution de la Biodiversité ligneuse, K: Pression de vent, L: Irrégularité de pluie, M: Baisse de niveau d'eau, N: Changement d'habitude alimentaire, O: Inadéquation des semences aux cultures, P: Décalage de temps de semis, Q: Insuffisance de pâturage, R: Perturbation de la pluviométrie, S: Réduction de la qualité de poisson.

3.7 PREFERENCE ET CHOIX DE STRATEGIES D'ADAPTATION

Des stratégies pour faire face à ce phénomène sont adaptés par les paysans pour réduire les risques climatiques. Les résultats montrent que nombreuses stratégies sont développées face aux effets du changement climatique (figure15).

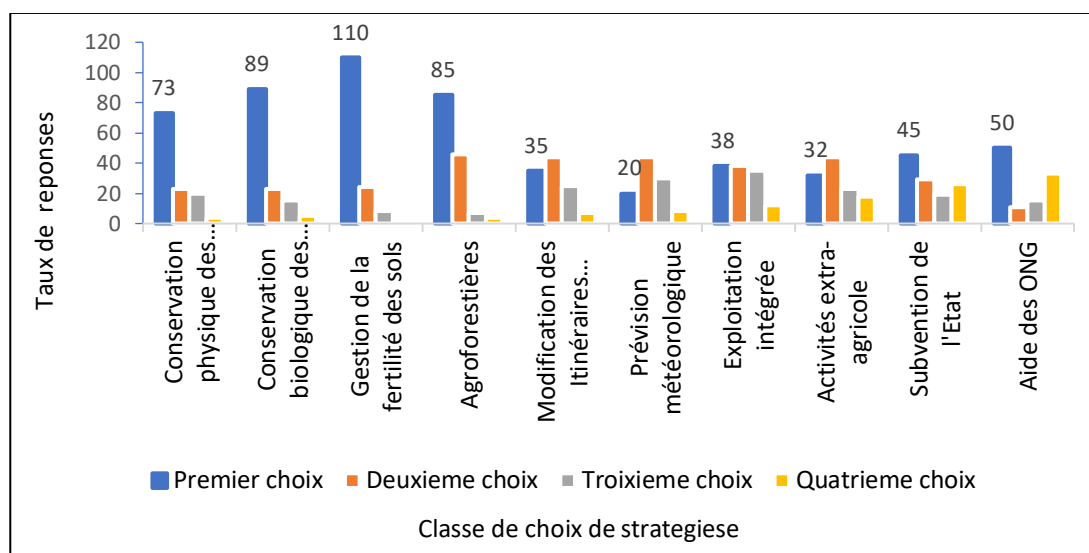


Fig. 14. Stratégies d'adaptation

4 DISCUSSION

4.1 DIVERSITE ET VALORISATION DES ESPECES LIGNEUSE

4.1.1 RICHESSE SPECIFIQUE

L'enquête ethnobotanique a fait ressortir une diversité ligneuse de 60 espèces, 29 familles et 49 genres. Les familles les plus dominantes sont celle de Fabaceae (28,74%), de Combretaceae (11,49%), de Caparaceae (6,90%) et de Rubiaceae (5,75%). (Figure 5).

Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par [29] dans la réserve de faune de de Dosso où 84 espèces réparties en 34 familles ont été inventoriées. Quelques parts, ces résultats sont nettement inférieurs à ceux obtenus par [30] dans la réserve de biosphère du Mono au Bénin (101 espèces inventoriées réparties en 82 familles).

On note des différences de résultats obtenus qui sont inférieurs à ceux trouvés dans le cadre de la recherche effectuée par [31] dans la forêt classée de Bansié de province de Tuy au Burkina Faso (94 espèces, réparties en 36 familles et 69 genres), et par [32] dans la forêt classée de Gorou Bassounga (95 espèces appartenant à 82 genres et 37 familles).

Cette différence pourrait être liée aux conditions météorologiques notamment pluviométriques qui ne sont pas identiques. La forêt classée de Gorou Bassounga bénéficiant de climat de type soudanien dont la durée la saison pluvieuse peut s'étaler de Mai à Octobre soit une durée de six mois avec un cumul moyen annuel de la quantité de pluie de 854 mm (1981 -2019) [33].

Cette richesse spécifique est supérieure à celle inventoriée par [5] au Nord de Sénégal (23 espèces répartie en 19 familles), par [34] dans la commune rurale de Tamou, par (Biga et al., 2020) [9] dans la commune de Torodi (41 espèces), Tagazar (28 espèces) et Gothèye (23 espèces). Cette nuance pourrait s'expliquer par les conditions climatiques qui diffèrent dans les deux zones.

Cette diversité peut varier en fonction de types de végétations et selon les unités géomorphologiques. Les résultats de cette étude sont supérieurs de ceux trouvés par [35] dans les parcs de Waza (Cameroun) qui se caractérisent par un total de 52 espèces ligneuses répartie en 42 genres appartenant à 21 familles dont la famille la plus dominante est celle des Fabaceae avec 19 espèces et 13 genres.

Cette analyse a fait ressortir une dominance des Combretaceae dans les brousses tigrées tels que *Combretum micrathum* (16,38%); *Guiera senegalensis* (13, 28%), *Combretum glutinosum* (11,49). Cette dominance des Combretaceae a été également montré par [36] et [37]. Dans cette analyse, quatre espèces se distinguent par leur d'abondance dans les champs avec un taux de fréquence élevé des citations. Il s'agit de *Piliostigma reticulum*, *Guiera senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *faidherbia Albida*. Cette abondance de ses espèces a été rapportée dans la réserve de Tamou par [34].

L'enquête ethnobotanique a révélé 10 types d'utilisation des espèces. Il s'agit principalement de l'ombrage (18,98%), de bois d'énergie (18,37%), de l'alimentation humaine (17,76%), de fertilisation de sols (11,63%), de la médecine traditionnelle (9,39%), de fourrage (8,37%), de bois de service (5,10%), de brise-vent (4,90 %), de construction des maisons (3,90) et de commercialisation (2, 04%).

Cela traduit un avantage particulier accordé à l'ombrage et au bois d'énergie. Ces types d'utilisation ont été rapportés dans plusieurs études notamment celle conduite par [38] dans l'écosystème Cédraie du Maroc, et dans les cercles de Ségou au Mali [25].

Ces types d'utilisation abordés sont proches des résultats trouvés par [39] où il indique l'importance capitale des produits forestiers non ligneux destinés à la consommation humaine avec un avantage particulier par rapport aux autres. Cette utilisation est liée à la grande disponibilité de ces espèces dans le massif forestier.

Les paysans ont apporté une appréciation particulière à certaines espèces telles que *Adansonia digitata*, *Khaya senegalensis*, *Prosopis africana*, *Kigelia africana* qui sont aussi presque similaires du résultat obtenu de la classification préférentielle faite par [40] avec un taux élevé (20%) de préférence d'*Adansonia digitata*.

Au total 28 espèces sont déclarées en voie de disparition par la population dans le cadre de la présente étude. Ce résultat est nettement différent de celui trouvé par [40] dans le parc de W où seulement 14 espèces sont déclarées en voie de disparitions soit 50%. Cela pourrait s'expliquer par la protection des espèces contre les menaces anthropiques dont bénéficient les espèces dans le parc. Plus de 80 de la population ont affirmé que les menaces sur les ressources naturelles notamment les ligneux sont surtout liées aux actions anthropiques.

On observe la baisse drastique de la richesse floristique occasionnée par la croissance rapide de la population entraînant une occupation des zones boisées au profits des installations humaines et aux extensions de superficies de champs de culture. Les effets de cette anthropisation sur les différents types de végétations accentuent la régression de certaines espèces ligneuses en termes de couverture, et diversité ligneuse (90%).

Cet impact de la croissance démographique sur la dynamique de la composition floristique a été aussi rapporté par un certain nombre des auteurs concernant spécifiquement la coupe abusive de bois [41]. Les impacts climatiques notamment la sécheresse a négativement impacté les ressources ligneuses où des panoplies d'études en Afrique ont mis en lumière la forte contribution de la sécheresse des années 1980- 1990 à la régression des certaines espèces.

L'analyse a fait ressortir que *Faiherbia albida* joue un rôle crucial dans le cadre de fertilisation du sol occupant le quatrième rang (Figure5) parmi les 28 espèces mentionnées. L'importance de cette espèce a été également signalée par [42] et [43].

4.1.2 PERCEPTION PAYSANNE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les résultats obtenus de cette étude montrent que la population perçoit le changement climatique comme un phénomène agissant sur un certain nombre de paramètres tel que la pluviométrie (81,87%), la température (42,86%), le vent (39,01%), la perte de biodiversité (65,93%) et l'inadaptation de variété de semences (14, 29%), la forte dégradation du couvert végétal (43%).

Ces résultats corroborent ceux de [44] dans les zones agro écologiques du Burkina Faso. Ces mêmes observations ont été apportées par [45] au niveau des périmètres irrigués de Saga dans la vallée du fleuve Niger sur la perception des aléas climatiques.

Cette analyse a fait ressortir une forte variation des températures (80%) engendrant des conséquences sur le rendements agricoles et l'adaptation des variétés de cultures. [33], dans la commune rurale de Karma sur la perception paysanne de changement climatiques et stratégies employées. Selon ces derniers, les paramètres sont classés par ordre de gravité qui sont la pluviométrie, la température, le vent et l'écosystème.

Par ailleurs, 93% des répondants ont affirmé dans le cadre de cette études qu'une forte variation de vents est observée par rapport aux années antérieurs et qui compromettent les cultures pluviales. Ces informations corroborent avec celles trouvées par [46] dans la commune urbaine de Tibiri (Maradi) pour qui, le vent est considéré comme un agent destructeur et d'enracinement de culture en phase critique du levé de semis.

Cette similarité s'explique par la dégradation de ressources ligneuses qui favorise la vitesse du vent désignée sous le terme anthropisation [47] dans la forêt de Baban Rafii. Cette anthropisation a été signalée par [34] dans la commune de Tamou. Ce même phénomène de variabilité climatique lié à l'action d'instabilité de vent, a été révélé dans le Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques du Niger [48] dans lequel, il a été relevé que les tempêtes de sable engloutissent les terres agropastorales propageant d'énormes maladies chez les animaux.

L'analyse des données fait ressortir que 84,81 % de répondants ont lié la responsabilité de la baisse de rendement agricole aux déficits et irrégularité de pluie, à la diminution de nombre de jour de pluie, à la diminution de la durée de la saison pluvieuse et aux arrêts précoces de des pluies.

Ces résultats sont similaires à ceux obtenus auprès des agriculteurs dans la forêt classée de Gorou Bassounga où la population a attribué la responsabilité de changement climatique à un certain nombre de facteurs tels que la baisse de la pluviométrie avec le retard de dates de semis des cultures [32].

Des études au Burkina Faso corroborent à travers les interventions des populations locales, qui perçoivent le changement climatique par la baisse et les irrégularités pluviométriques, le démarrage tardif de la saison des pluies, l'arrêt précoce des pluies et la fréquence plus élevée des poches de sécheresse [8]; [18]; [19].

5 CONCLUSION

Cette étude a ressorti les formes de valorisation des espèces végétales et la détermination des perceptions paysannes des effets du changement climatique. Elle a permis de caractériser la diversité ligneuse globale, composée de 86 espèces réparties en 56 genres et 29 familles dans les principaux types de végétations (les brousses tigrées, les parcs agroforestiers, les cordons ripicoles et les galeries forestières) rencontrés dans la commune rurale de Kirtachi. Au cours de cette analyse, dix (10) type d'utilisations des espèces sont identifiées; il s'agit de: l'ombrage, le bois d'énergie, l'alimentation, la fertilisation de sol, la médecine traditionnelle, le fourrages, le bois de service, le brise vent, la construction et commercialisation. Le changement climatique est responsable de la baisse de rendement agricole (84,7%), et les principaux paramètres de la variabilité climatique sont la pluviométrie 81,87%, la température (42,86 %) et le vent (39,01 %). Plusieurs stratégies d'adaptation contre le changement climatique sont mises en œuvre par la population. Les saisons pluvieuses passent en moyenne de 5 mois dans les années antérieures à 3 mois actuellement. Les semis sont tardifs généralement en mois de mai (84 %) dans les années antérieures et débutent actuellement en juillet (70%). Les températures maximales et minimales sont en hausses avec une moyenne annuelle respectivement de 36,61 °C et 23,44 °C entre les séries chronologiques de 1990 à 2023 et la vitesse moyenne annuelle est de 3,36 m/s. Le rendement agricole est profondément en baisse (99%) engendrant l'insécurité alimentaire.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs remerciements à l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), Université de Diffa et le Projet site pilote phase 2 (GCCA+) qui ont permis à collecter les données sur le terrain.

REFERENCES

- [1] Kabore, P. N., Barbier, B., Ouoba, P., Kiema, A., Some, L., Ouedraogo, A., 2019. Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso. *VertigO*, Vol.19, N°1, 25p.
- [2] Lawali, M.N., Benoît, S., Agali, A., Seydou, T., Balla A., 2019. Perception et observation: les principaux risques agro-climatique de l'agriculture pluviale dans l'Ouest du Niger. *Revue électronique en sciences de l'environnement*. Vol.18, N°1, 20 p.
- [3] Sivakumar, M.V.K., Das H.P, Brunini O., 2005. Impacts of present and future climate variability and change on agriculture and forestry in the arid and semi-arid tropics. *Climatic Change*, Vol. 70, N°31, 72p.
- [4] Fahrig, L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34, 487-515.
- [5] Madingou, M.P.N., 2021. Diversité des ligneux dans les dépressions topographiques dans le nord Sénégal. Master Biodiversité Ecologie Evolution Parcours Biodiversité végétale et Gestion des Ecosystèmes Tropicaux – Université de Montpellier et AgroParisTech, 30 p.
- [6] Achard, F., Konieczka, N., Montagne, P., Banoïn M., 1996. Ressources ligneuses des jachères du Sud-Ouest du Niger. In: Actes de l'atelier «Jachère, lieu de production», Bobo Dioulasso, 2-4 octobre 1996. Floret Christian (ed.). CNRST, ORSTOM. Dakar: CORAF, 43-48. Atelier sur La jachère, lieu de production, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.
- [7] Gonda, A., 2010. Influence des conditions socio-économiques et culturelles sur la dynamique des écosystèmes sahéliens: Cas de zones reverdie (Warzou) et dégradée (Maissakoni) du département de Mayahi. Mémoire de fin d'étude en vue d'obtention de Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) de la faculté des sciences Agronomique de l'Université Abdou Moumouni de Niamey, P 63.
- [8] Sarr, B., Atta, S., Ly, M., Salack, S., Ourback, T., Subsol, S., Geoges, D.A., 2015. Adapting to climate variability and change in smallholder farmin communities: A case study from Burkina Faso, Chad and Niger (CVADAPT), *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, vol. 7, 1, pp. 16-27.
- [9] Biga, I., Rabiou, H., Soumana, I., Zakari, M.M., Mahamane, A., 2020. Diversité floristique, état de la régénération et structure de la végétation ligneuse des parcs agroforestiers de l'Ouest du Niger. *Afrique Science*, 17 (3), 195-210.
- [10] Madi, M. N. M., 2020. Diversité des ligneux et pratique de la RNA dans les villages d'intervention du projet DOB écologie dans la commune rurale de Soukoutan (Département de Douchi Niger). Mémoire de Master de la faculté des lettres et sciences humaines de UAM.
- [11] GIEC, 2007. Bilan des changements climatiques. Genève, Suisse, P 103.
- [12] Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J.M., Noguer, P.J. Van der Linden, X., Dai, Maskell, K., Johnson, C.A., 2001. *Climate Change 2001: The scientific basis; contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, New York, Cambridge University Press.
- [13] Karimou, B.M., Ambouta, K., Sarr, B., Tychon, B., 2015. Analyse des phénomènes climatiques extrêmes dans le Sud-Est du Niger, XXVIII^{ème} Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège, pp: 537-542.

- [14] Boko, M., Niang, I., Nyong, A., Vogel, C., Githeko, A., Medany, M., Osman-Elasha, B., Tabo, R., Yanda, P. (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, in Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Van Der Linden, P.J. and Hanson C.E. (eds.), Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press., Cambridge UK. 433 - 467. Site web: <https://unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf> consulté le 29/11/2023.
- [15] Soumana, B., Idrissa, S.M., Yacouba, A.R., Sanouna, A., 2021. Modélisation de la perception et adaptation des agriculteurs du changement climatique dans la commune rurale de KOURTHEYE au NIGER. Algerian Journal of Arid Environnement, Vol.11, N°2, 16p.
- [16] Rawski, C., 2020. Risques climatiques et agriculture en Afrique de l'Ouest. Cah.Agric, Vol.29, N°20, 2p.
- [17] Sultan, B., Bossa, A.Y., Salack, S, Sanon, M., 2020. Risques climatiques et agriculture en Afrique de l'Ouest. IRD Éditions. Collection Synthèses, 362 p.
- [18] Nielsen, J.A., Reenberg, A., 2010. Temporality and the problem with singling out climate as a current driver of change in a small West African village, Journal of Arid Environments, 74, pp. 464-474.
- [19] Ouédraogo, M., Dembélé, Y., Somé, L., 2010. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations: cas des paysans du Burkina Faso, Sécheresse, 21, 2, pp. 87-96.
- [20] Salifou, M., Mahaman, S., Jean, K., Karimou, J-M., Mohamadou, A., Mamadou, I., Mahamadou, B., 2024. Perceptions des effets de changements climatiques des paysans à l'échelle du bassin versant de Karey Gorou (Sud-Ouest du Niger): comparaison entre les données observées et les données d'enquêtes. Journal of Research in Agriculture and Animal Science. 11. 01-18. 10.35629/9459-11100118.
- [21] Maddison, D., 2006. The Perception of and Adaptation to Climate Change in Africa. Policy Working Paper 4308, Word Bank. 41 p.
- [22] INS, 2022. Projection de la Population en 2021.
- [23] PDC, Plan de Développement Communal de la commune rurale de Kirtachi, 2012.
- [24] Ali, I., Amani, A., Barmo, S., Ibrahim, B., Ali, M., 2023. Analyse spatiotemporelle de l'occupation du sol dans la commune de Kirtachi au sud-ouest du Niger. Int. J. Biol. Chem. Sci. 17 (3): 1033-1047.
- [25] FAO, 2002. Rapport sur les ressources en sols du monde. 268 p.
- [26] Dagnelie, P., 1998. Statistique théorique et appliquée. Tome 1: Statistique descriptive et bases de l'inférence statistique. De Boeck et Larcier, Bruxelles.
- [27] DMN. 2024. Données de la Direction de la Météorologie Nationale.
- [28] Lamb, J., 1982. Persistence of Subsoharan drought, Nature, Vol.10, N°299, pp: 46-47.
- [29] Kindo, A. I., Abasse, T., Soumana, I., Bogaert, J., Mahamane, A., 2019. Perception locale et facteurs de mutation de la flore ligneuse d'une aire protégée d'Afrique de l'Ouest: cas de la Réserve Partielle de Faune de Dosso, Niger. Afrique 15 (6). ISSN1813-548X.PP 229 - 249.
- [30] Armelle, G. H-Y., Houessou, L. G., Lougbegnon, T. O., Adeb, Y., Sinasson, G. K. S., Semevo, D. F., Boko, M. 2019. Diversité et formes d'utilisation des espèces ligneuses de la Réserve de biosphère du Mono (Bénin). VertigO, n°2 V 19, 2019.ISSN: 1492-8442, P 21.
- [31] Souleymane, S., Salfo, S., Souleymane, S., Comlan, R.Y., Mipro, H., 2023. Diversité et structure démographique de la flore ligneuse de la forêt classée de Bansié dans la province du Tuy, Burkina Faso, Afrique SCIENCE (6) 27 - 41 27, ISSN 1813-548X.
- [32] Boubacar, M.M., Soumana, D., Salamatou, A. I., Nassirou, I., Ali, M., 2022. Occupation du sol, phytodiversité de la forêt classée de Gorou Bassounga (Niger) et perception paysanne sur le changement climatique. International Journal of Biological and Chemical Sciences. 16. 145-158. 10.4314/ijbcs. v16i1.13.
- [33] Boubacar, S., Razinatou, Y.A., Mahamadou, I.S., 2021. Perceptions paysannes du changement climatique et stratégies d'adaptation employées, Agronomie Africaine 33 (2). PP.203 – 214.
- [34] Amani, A., 2016. Croissance et potentiel de séquestration de carbone de quatre espèces de Combretaceae en zone sahélienne et nord-soudanienne au Niger (Afrique de l'Ouest). Thèse Université Abdou Moumouni de Niamey, P 202.
- [35] Jiagho, E.R., Zapfack, L., Banoho, L.P.R.K., Tsayem-Demaze, M., Corbonnois, J., Tchawa, P., 2016. Diversité de la flore ligneuse à la périphérie du Parc national de Waza (Cameroun). [VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement. Vol16 n°1 |, 2016, ISSN: 1492-8442, P 23.
- [36] Ichaou, A., 2000. Dynamique et productivité des structures forestières contractées des plateaux de l'Ouest nigérien (Doctoral dissertation, Université Paul Sabatier).
- [37] Félix, Z. C. S., Tougiani, A., Moussa, M., 2019. Diversité Et Structure Des Peuplements Ligneux Issus De La Régénération Naturelle Assistée (RNA) Suivant Un Gradient Agro-Ecologique Au Centre Sud Du Niger. J. Agric. Vet. Sci, 12 (1), 52-62.
- [38] Aafi, A., Ghanmi, M., Satrani, B., Aberchane, M., Ismaili My, R., El Abid, A., 2011. Diversité et valorisation des principales plantes aromatiques et médicinales (PAM) de l'écosystème cédraie au Maroc. Centre de Recherche Forestière.
- [39] Laminou, M. O., Boubé, M., Saley, K., Oumarou, B.G., Ali M., 2017. Usages socioéconomiques des especes au sahel cas de Guidan Roumdji au Niger, European Scientific Journal September 2017 edition Vol.13, No.26 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 743. PP, 355 à 373.
- [40] Iro, D.G., Baragé, M., Soumana, D., 2012. Etudes préliminaires sur l'utilisation alimentaire des plantes spontanées dans les zones périphériques du parc W du Niger. International Journal of Biological and Chemical Sciences. 6. 10.4314/ijbcs. v6i6.12.

- [41] Jennifer, B., Mika, S., 2021. Toujours qu'une seule terre: les leçons de 50 ans d'une politique de développement durable des Nations Unies, P 12.
- [42] Rabo, Y., Sadikou, I., Ali, M., 2024. Effets de *Faidherbia albida* (Delile) sur des Paramètres de Croissance et de Rendement du Mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) en Milieu Paysan dans la Commune de Tibiri (Niger). *European Scientific Journal*, ESJ. 20. 86. 10.19044/esj.2024.v20n6p86.
- [43] Massaoudou, M., Mahamane, L., Saadou, M., 2015. Caractérisation des peuplements ligneux des parcs à *Faidherbia albida* (Del) A. Chev. et à *Prosopis africana* (Guill., Perrot et Rich.) Taub. du Centre-Sud Nigérien. *Journal of Applied Biosciences*. 94. 8890. 10.4314/jab.v94i1.6.
- [44] Ouédraogo, M., 2012. Impact des changements climatiques sur les revenus agricoles au Burkina Faso. *Journal of Agriculture and Environment for International Development – JAEID* 2012, 106 (1): 3 – 21.
- [45] Tahirou, S., Zerbo, P., Sanou, Y., Paré, S., Ado, M.N., 2022. Perceptions Paysannes Des Aléas Climatiques Sur La Production Du Riz Sur Le Périmètre Irrigué De Saga Dans La Vallée Du Fleuve Niger.
- [46] Mahamadou, I., 2020. Perceptions paysannes de la variabilité climatique et stratégies adaptatives dans le terroir de Garin yari Idi (commune urbaine de Tibiri Maradi au Niger), *Revue Togolaise des Sciences* Vol 14, n°1 – Janvier – Juin 2020 - ISSN 0531 - 2051, P 83.
- [47] Barmo, S., 2022. Dynamique des formations végétales de la forêt protégée de Baban Rafi et de sa zone adjacente (Niger). Thèse de doctorat en foresterie et écologie végétale, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi (UDDM), Niger, P 212.
- [48] CNEDD, 2022. Plan National d'Adaptation (PNA) aux effets néfastes de changement Climatique, P 245.