

 ISSN NO. 2320-5407	Journal Homepage: -www.journalijar.com INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR) Article DOI:10.21474/IJAR01/21340 DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/21340	 INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR) ISSN 2320-5407 Journal Homepage: http://www.journalijar.com Article DOI:10.21474/IJAR01/21340
---	--	---

RESEARCH ARTICLE

STRUCTURE DES PEUPELEMENTS DES ESPECES POURVOYEUSES DESPRODUITS FORESTIERS NON LIGNEUX (PFNL) DES UNITES DOCCUPATION DES SOLS SUIVANT UN GRADIENT AGRO-CLIMATIQUE DU CENTRE-SUD DU NIGER

Garba Oumarou Daouda¹, Laminou Manzo Ousmane¹, Katakore Boubacar², Zounon Christian Serge Felix² and Alhassane Ali³

1. Faculte d Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Universite Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, BP 465Maradi-Niger.
2. Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN), Departement de Gestion des Ressources Naturelles, BP 240 Maradi - Niger.
3. Faculte des Sciences Agronomiques, Departement des Productions Animales et technologies des aliments, Universite Djibo Hamani Tahoua, BP 225 Maradi-Niger.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 08 May 2025

Final Accepted: 11 June 2025

Published: July 2025

Key words:-

Non-Timber Forest Products (NTFPs), Sahelian Zones, Land Use Units, Maradi, Niger

Abstract

NTFPs play a major socioeconomic role for rural populations, particularly as food and medicinal sources. Their intensive exploitation leads to a reduction in the populations of the woody species concerned. This study analyzes the structure of these populations according to agroclimatic zones and land use units in the Maradi region, in south-central Niger. A total of 260 floristic surveys were conducted according to land use units. Plots of 2,500 m² were used for fields (continuous crops, tree/shrub parklands), 1,000 m² for pastures and reclaimed sites, and 500 m² for riparian barriers. For each tree, the DBH, total height, and both crown diameters were measured. Individuals with a diameter < 2 cm were considered regeneration. Marked differences appear between the zones. In the southern Sahel, the CR and SR regions display the highest densities (180 and 227.5 individuals/ha, respectively) and average diameters (up to 41.06 cm in CR). In the north, the highest densities are observed in the PA (172 individuals/ha) and SR regions (190 individuals/ha), but with smaller diameters (8–11 cm). Coverage is highest in the southern CR regions (35.28%) and the northern PA regions (31.72%). Basal area reaches 3.65 m²/ha in the northern PA regions and remains high in the southern CR regions. The density of adult trees follows a similar trend. Differences between units are significant ($p < 0.05$). In the north, regeneration shows a low overall density, with no significant variation between units ($p > 0.05$). The lowest rate is recorded in SR regions (23.23 plants/ha), reflecting limited natural regeneration.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Corresponding Author:- Garba Oumarou Daouda

Address:-Faculte d Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Universite Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, BP 465Maradi-Niger.

Introduction:-

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) occupent une place essentielle dans les strategies de subsistance des populations rurales dans les zones sahariennes du Niger,. Ils contribuent à l'alimentation, la sante, la culture et aux revenus des menages vulnérables (FAO, 2019 ; Ingram et al., 2022). Ces produits, qui comprennent fruits sauvages, feuilles comestibles, écorces, racines médicinales, gommes, résines, champignons, miel et produits animaux, proviennent majoritairement de formations naturelles, souvent non gérées, mais fortement sollicitées. Cette dépendance est exacerbée par le contexte saharien marqué par des déficits pluviométriques récurrents, une dégradation avancée des terres agricoles et une baisse de la productivité des cultures vivrières. Dans ce cadre, les PFNL apparaissent comme des ressources de résilience face à l'insécurité alimentaire et aux chocs climatiques (Dossa et al., 2021). Cependant, malgré leur importance socioéconomique et écologique, les connaissances relatives aux espèces qui les fournissent demeurent souvent fragmentaires, notamment en ce qui concerne leur répartition, leur abondance et leur usage selon les contextes écologiques. En effet, les dynamiques de leur disponibilité et d'exploitation varient fortement selon les zones agroclimatiques, allant du Sahel aride au sud soudanien plus humide, ainsi que selon les unités d'occupation des sols, lesquelles influencent la composition floristique et la structure des peuplements (Yamba et al., 2017 ; Adam et al., 2020). Or, peu d'études au Niger ont abordé de manière systématique la caractérisation des espèces pourvoyeuses de PFNL en tenant compte à la fois du gradient agroclimatique et des unités d'occupation des terres, alors que cette approche est essentielle pour une gestion durable des ressources naturelles et une meilleure planification des actions de valorisation. Ainsi, il devient nécessaire de développer des études approfondies et comparatives qui tiennent compte de la diversité écologique du territoire nigérien et de l'impact des usages du sol sur la distribution et la richesse spécifique des espèces utiles (Abdoulaye et al., 2022). Face à ces enjeux, une meilleure compréhension de la structure et de la dynamique des PFNL est indispensable. Cela permettrait de poser les bases d'une gestion durable de ces ressources, en tenant compte des différences agroclimatiques et des unités d'occupation des sols. L'objectif principal de cette étude est d'analyser la structure, des peuplements des espèces pourvoyeuses de ces PFNL en fonction du gradient agroclimatique et des unités d'occupation des sols dans les zones nord saharienne et sud saharienne de la région de Maradi, en vue de mieux comprendre leur disponibilité et leur dynamique écologique.

Materiel et Methodes:-

Choix des terroirs villageois d'étude

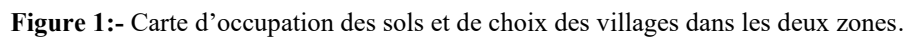
Cette étude a été réalisée dans deux zones agroclimatiques suivant un gradient pluviométrique Nord-Sud dans le centre-sud de la région de Maradi. Au niveau des zones nord et sud, l'étude a été conduite respectivement dans 9 et 10 villages (Tableau 1).

Tableau 1:- Choix des villages d'étude.

Zones	Nord Sahelienne	Sud Sahelienne
Villages	Kamoune, Dargaza, Dan Jirgaou, Maiguizawa, Oubandawaki, Ourafane, Kankalerou, Magaria et Take-Take.	Guidan Dodo, Guidan Yaro, Oumarawa, Afaram, Guertaou, Boukouzawa Magaji, Rafa, Rouga Bode, Guidan Tanko et Saje Manja

Le choix de ces zones est basé sur leur divergence climatique. Quant aux villages le choix est basé d'une part sur leur proximité avec les unités d'occupation des sols définies et d'autre part à leur accessibilité.

La figure 1 représente la carte d'occupations des sols des différentes zones et les villages d'étude.



$t(\%) = (SP \times N / SF) \times 100$; où t est le taux de sondage, SP la superficie d'une placette, N le nombre de placettes et SF la superficie de l'unité cartographiée. Au total, 260 placettes ont été réparties proportionnellement aux superficies des types d'occupation des sols et aux zones agroclimatiques : 146 en champs de culture continue (CCC), 29 en champs sous parcs arbores (PA), 52 en champs sous parcs arbores/arbustifs (PAA), 16 en aires de pâturage/jachère (AP), 6 sur sites récupérés (SR) et 11 en cordons ripicoles (CR). La taille des placettes variait selon le type d'occupation : 50×50 m en CCC, PA et PAA (Sinsin et al., 2016), 50×20 m en AP et SR (Rabiou et al., 2020), et 50×10 m en CR (Ouedraogo et al., 2006), en tenant compte de l'homogénéité des unités.

Dans chaque placette, tous les ligneux avec un DHP ≥ 2 cm ont été mesurés (Zounon, 2019), les individus en dessous de ce seuil étant considérés comme régénération naturelle (Maazou *et al.*, 2017). Les hauteurs totales ont été relevées avec des jalons gradués, les DHP à 1,30 m du sol (Sun, 2008), et l'envergure du houppier par mesure des deux diamètres perpendiculaires au sol. Les individus multicaulés ont fait l'objet d'un comptage des tiges et rejets, considérés comme « tiges d'avenir ». L'état sanitaire, les signes d'anthropisation (coupe, écorçage, émondage) ont également été notés (Abass *et al.*, 2019).

Analyse et traitement des donnees

Les donnees issues de l'inventaire sur l'ensemble des espèces pourvoyeuses des PFNL ont ete utilisees pour calculer les paramètres dendrometriques suivants :

La densite moyenne (D) en tiges/ha :

La densite moyenne du peuplement (N en arbres/ha): elle est le nombre moyen d'arbres de dbh ≥ 2 cm par hectare. Cette notion est un indicateur du degre de concurrence entre les arbres, à condition de tenir compte aussi de l'âge et de la fertilite de la station. Elle est donnee par la formule:

$$D = \frac{n}{S} \quad (1)$$

Où n = nombre total de tiges inventoriees dans la placette et S = superficie de la placette en hectare.

La surface terrière moyenne (G) :

La surface terrière des peuplements est definie comme la somme des sections transversales des arbres mesurees à 1,30 m au-dessus du sol ou le cas echant à 30 cm au-dessus des contreforts (Hountondji, 2008). Elle renseigne sur le niveau d'occupation du sol par l'arbuste, comme espace vital de croissance (Karim, 2013). Elle se calcule selon la formule suivante :

$G = \sum \pi D^2/4$ (Tindano *et al.*, 2014). Elle est exprimee en m²/ha.

Avec D = diamètre à hauteur de poitrine d'homme.

➤ La densite moyenne de regeneration (Nr) : c'est le nombre de pieds juveniles par hectare (individus/ha) et donnee par la formule suivante : $= \frac{nr}{s}$

Avec nr = nombre total des individus de diamètre inferieur ou egale à 2 cm recensees dans la placette et s = superficie de la placette en hectare. Pour les individus multicaules, seule la plus grosse tige a ete mesuree.

- L'indice de valeur d'importance (IVI)

L'importance ecologique des espèces a ete appreciee à partir de l'Indice de Valeur d'Importance (IVI) qui permet de mieux apprecier leur importance dans une communaute vegetale (Traore *et al.*, 2011). Il est une expression synthetique et quantifiee de l'importance d'une espèce dans un peuplement. Cet indice, pour une espèce, se definit comme etant la somme de sa frequence relative (Fr), sa densite relative (Dr) et sa dominance relative (Domr) qui se calculent comme suit :

- $IVI = (Domr) + (Fr) + (Dr)$ avec :

La dominance relative d'une espèce = $\frac{\text{Surface terrière totale d'une espèce}}{\text{Surface terrière totale de toutes espèces}} \times 100$

La frequence relative : $\frac{\text{Frequence relative d'une espèce}}{\text{Somme des frequences des espèces}} \times 100$

La densite relative d'une espèce = $\frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce par ha}}{\text{Nombre total d'individus par ha}} \times 100$

L'IVI renseigne sur l'importance ecologique d'une espèce au sein d'un peuplement.

- L'indice combine de valeur (ICI)

La valeur combinee d'une espèce (ICI) a ete calculee pour chaque espèce en combinant rang ethnobotanique (forte frequence de citation) et Rang ecologique (classement selon IVI eleve score sur 300). Il permet de detecter les espèces à haute valeur ecologique et haute valeur socio-culturelle, qui seraient prioritaires pour la conservation ou la valorisation. (Martin, 2004 et Tardío, 2008).

$ICI = 0,5 \cdot \text{Freq. Citation norm.} + 0,5 \cdot \text{IVI norm}$ où 0,5= coefficient, Freq. Citation norm= frequence de citation normalisee et IVI norm= indice de valeur d'importance normalisee.

La normalisation des donnees consiste à mettre chaque valeur entre 0 et 1 pour pouvoir les comparer. (Martin, 2004 et Tardío, 2008).

La formule de normalisation est donnée par :

Valeur normalisée = $(x - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min})$

Structure en classe de diamètre des peuplements

La distribution de Weibull à trois paramètres (position **a**, échelle **b**, forme **c**) a été utilisée pour modéliser la structure en classes de diamètre des espèces dominantes, en raison de sa souplesse et de sa capacité à représenter diverses

formes de distribution. Sa fonction de densité de probabilité est :
$$F(x) = \frac{c}{b} \left(\frac{x-a}{b} \right)^{c-1} \exp \left\{ -\left(\frac{x-a}{b} \right)^c \right\}$$

Le paramètre **a** correspond à la valeur seuil, soit le diamètre minimal ; **b** est lié à la valeur centrale de la distribution des classes de diamètre ; **c** contrôle la forme de la distribution, déterminant diverses structures. Un test d'ajustement entre la distribution observée et la distribution théorique de Weibull (Rondeux, 1999) a été réalisé avec Minitab 16.

Resultats:-

Composition floristique

Les Fabaceae dominaient nettement dans toutes les unités d'occupation des sols, avec des proportions allant de 36,9 % à 76,3 % dans la zone nord (notamment en AP, PA, CCC) et jusqu'à 84,6 % dans les sites récupérés (SR) de la zone sud.

Dans la zone nord, les Capparaceae, Combretaceae et Zygophyllaceae étaient également fréquentes, tandis que les Burseraceae, les Euphorbiaceae, les Rhamnaceae et les Malvaceae étaient marginales mais localement présentes. La zone sud présentait une plus grande diversité familiale : Annonaceae (21,8 % en AP), Arecaceae (13,8 % en CCC), Ebenaceae (35,7 % en CR), ainsi que des Zygophyllaceae (18,2 % en AP) et Rhamnaceae dans les unités perturbées.

Paramètres dendrométriques par zone agroclimatique et par unité d'occupation de sols

L'analyse des paramètres dendrométriques (tableau 2) révèle des différences significatives entre les zones nord-sahélienne et sud-sahélienne. Dans la zone sud-sahélienne, les (CR) et les (SR) présentaient les plus fortes densités d'arbres (180 et 227,5 individus/ha respectivement) ainsi que les plus grands diamètres moyens (jusqu'à 41,06 cm en CR). En revanche, la zone nord-sahélienne enregistrait ses plus fortes densités dans les AP (172 ind./ha) et les SR (190 ind./ha), bien que les diamètres y étaient plus faibles (autour de 8 à 11 cm). Le recouvrement était maximal dans les CR du Sud (35,28) et les AP du Nord (31,72), indiquant une biomasse aérienne importante dans ces milieux. La surface terrière était plus élevée dans les PA du Nord (3,65 m²/ha) et les CR du Sud. La densité des sujets adultes suivait une tendance similaire. Les différences entre unités étaient statistiquement significatives ($p < 0,05$). Pour la régénération on observait au nord une faible densité globale des rejets avec des valeurs homogènes entre unités ($p > 0,05$), mais le plus faible taux était observé en S.R (23,23 pieds/ha) et les faibles différences indiquaient une régénération naturelle limitée. Par contre au sud la densité moyenne des rejets était significativement plus élevée ($p < 0,001$). Elle était exceptionnelle dans les PAA (2239,8 pieds/ha), et élevée dans les (CCC et PA). En revanche, la densité était très faible dans les (AP).

Tableau 2:- Paramètres dendrometriques par zone agro-climatique et par unites d'occupation de sols.

Zones agro-climatiques	Unites d'occupation des sols	Paramètres dendrometrique					
		Densite (Individus/ha)	Diamètre moyen à 1,30 m (cm)	Recouvrement en	Surface terrière globale (m²/ha)	Densite de Sujets adults (pied/ha)	Densite de rejener ation (pied/ha)
Zone nord sahelienne	CCC	25.52± 20.15	19.47± 15.20 ^b	7.94±9.26 ^c	1.22± 1.46 ^b	25.90±20.42 ^b	236.32±279.76 ^a
	PA	47.2± 13.97	27.44± 15.33 ^a	22.23±7.56 ^{ab}	3.65± 1.50 ^a	47.2±13.97 ^b	152.5±17.68 ^a
	PA/A	33.30± 22.01	21.65± 16.47 ^b	9.33±8.61 ^{bc}	1.93± 1.73 ^{ab}	33.30±22.01 ^b	332.92±312.86 ^a
	C.R	-	-	-	-		
	A.P	172± 51.67	11.04± 8.32 ^c	31.72±23.37 ^a	1.03± 0.86 ^{ab}	172±51.67 ^a	354.2±314.28 ^a
	S.R	190± 106.61	8.58± 6.66 ^c	21.84±18.12 ^{abc}	0.53± 0.66 ^b	190±106.61 ^a	23.23.51 ^a
	P		0.000	0.000	0.002	0.000	0.403
Zone sud sahelienne	CCC	21.67± 12.26	24.22± 19.08 ^{bc}	5.70±4.21 ^b	1.61± 1.58 ^b	21.67±12.25 ^c	1152±454.51 ^b
	PA	37.6± 22.90	26.74± 18.54 ^b	3.11±2.29 ^b	3.12± 2.29 ^b	37.6±22.90 ^{bc}	689.8±518.97 ^{bc}
	PA/A	33.3± 19.72	25.44± 19.09 ^b	2.64±2.21 ^b	2.64± 2.21 ^b	33.3±19.72 ^{bc}	2239.8±408.06 ^a
	C.R	180± 90.55	41.06± 27.82 ^a	35.28±20.95 ^a	35.28± 20.95 ^a	180±90.55 ^a	221.33±269.66 ^{bc}
	A.P	68.33± 19.40	19.8± 14 ^{bc}	1.25±0.89 ^b	1.25± 0.89 ^b	68.33±19.41 ^b	74±39.55 ^c
	S.R	227.5± 134.50	18± 15 ^c	4.09±3.91 ^a	4.08± 3.91 ^b	227.5±134.51 ^a	264.67±321.09 ^{bc}
	P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.00

- = l'unité d'occupation n'existe pas

Indice combine d'importance(ICI)

L'analyse de l'indice combine d'importance (tableau 3) montre que *F. albida* est l'espèce dominante et la plus citee dans toutes les unites, surtout au nord (IVI > 80 % en CCC et PA) et aussi au sud (jusqu'à 152,7 % en AP). *P. reticulatum* et *V. nilotica* sont egalement bien representees au nord, tandis que *D. mespiliformis* domine les zones humides au sud (IVI = 180,7 % en CR). *H. thebaica* et *L. microcarpa* sont localement importantes. *F. albida* et *D. mespiliformis* presentent les ICI les plus eleves, traduisant leur double importance ecologique et socio-culturelle.

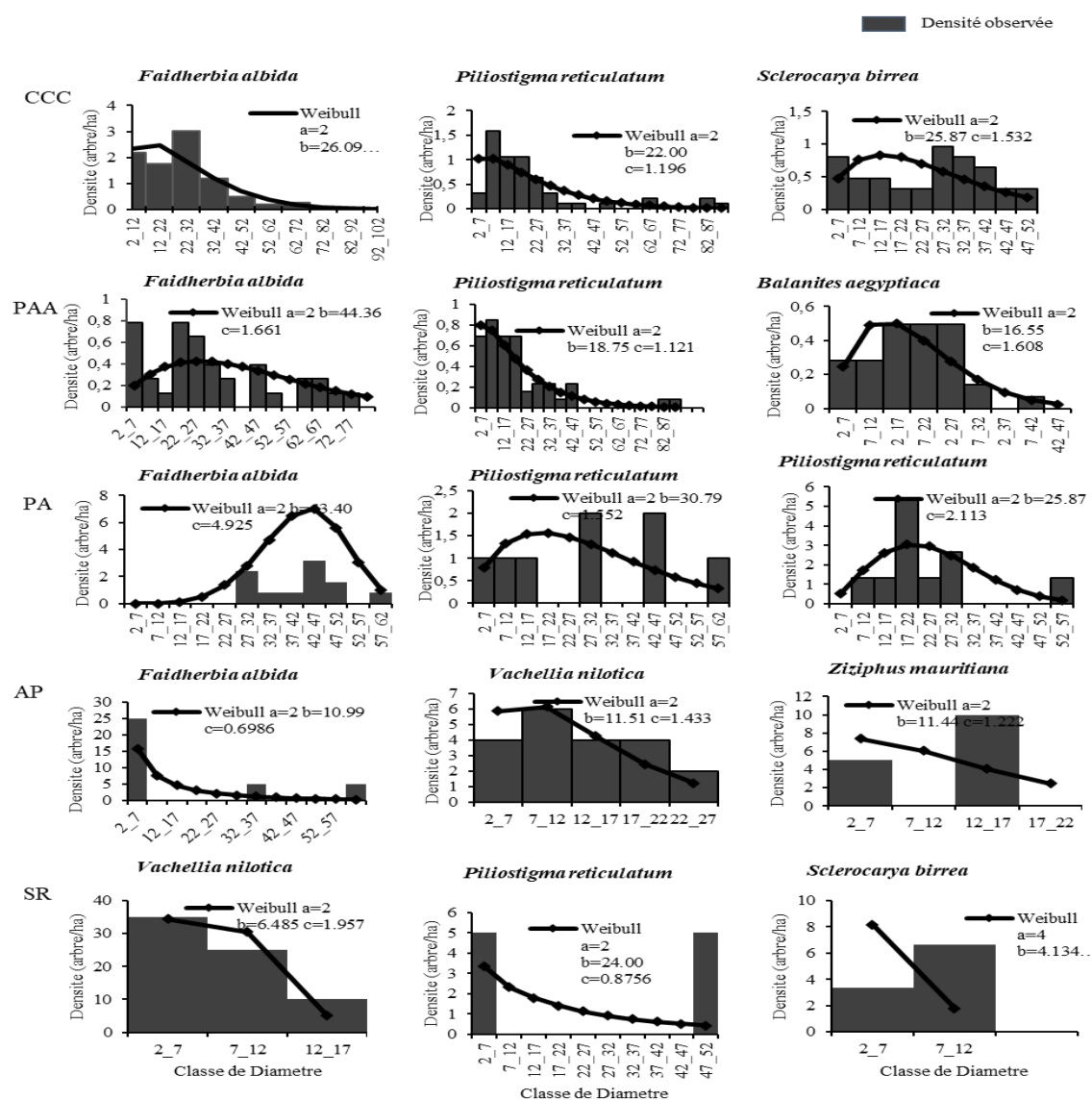
Tableau 3:- Indice combine d'importance(ICI).

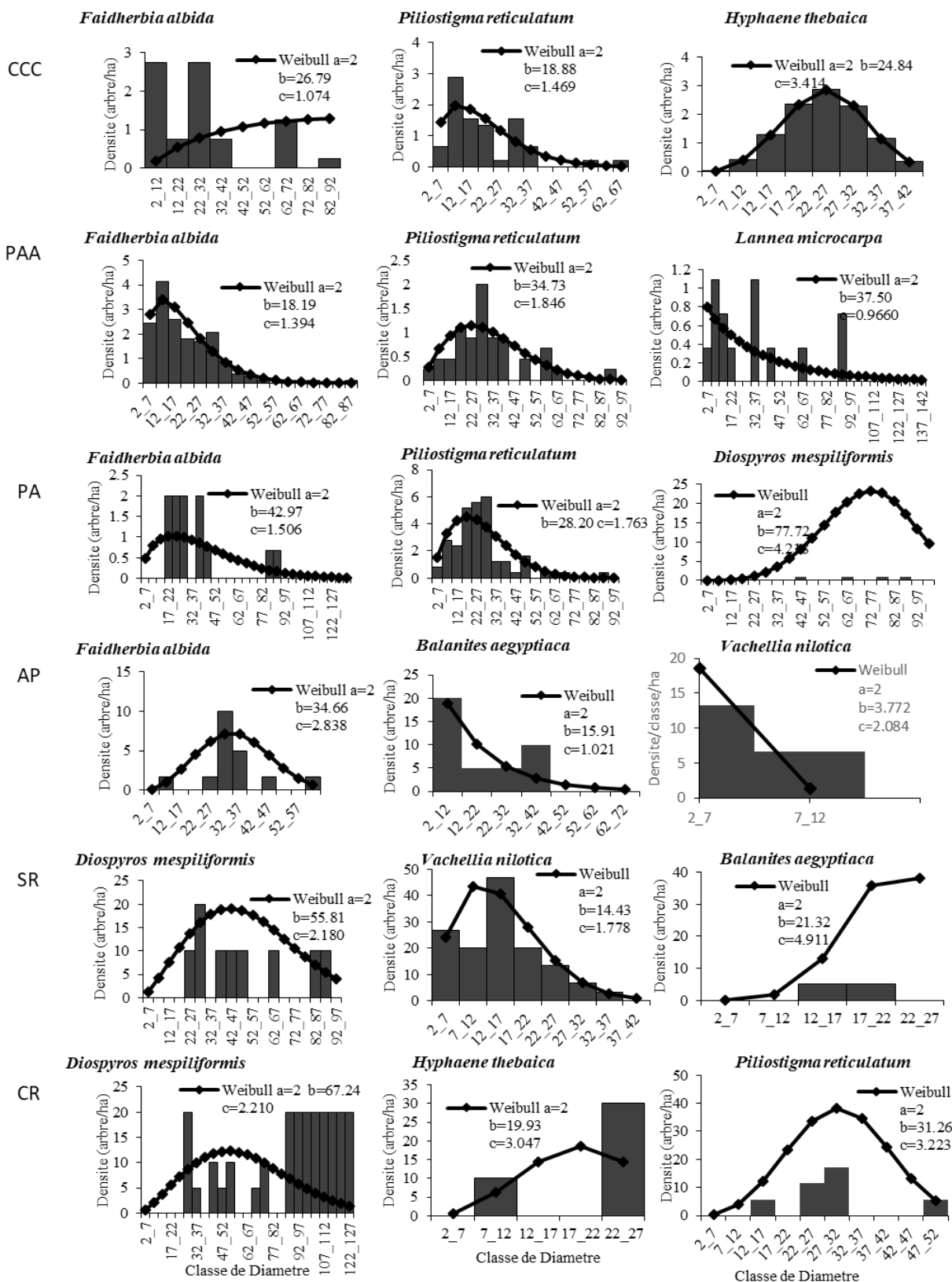
Zone agro-climatique	Type occupation de sols	ESPECES	Frequence de citation (%)	IVI (%)	ICI	Rang
Zone nord sahelienne	CCC	Faidherbia albida	5,02	83,79	0,5	2
		Piliostigma reticulatum	8,37	32,17	0,58	1
		Sclerocarya birrea	7,53	22,09	0,37	3
	PA	Faidherbia albida	5,02	87,68	0,,	1
		Vachellia nilotica	5,86	46,00	0,17	2
		Piliostigma reticulatum	8,37	41,60	0,5	3
	PA/A	Faidherbia albida	5,02	49,50	0,60	2
		Piliostigma reticulatum	8,37	48,04	0,97	1
		Balanites aegyptiaca	4,18	20,99	0	3
	A.P	Faidherbia albida	5,02	56,33	0,5	2
		Vachellia nilotica	5,86	37,77	0,78	1
		Ziziphus mauritiana	5,44	14,15	0,25	3
	S.R	Vachellia nilotica	5,86	71,95	0,5	2
		Piliostigma reticulatum	8,37	41,863	0,76	1
		Sclerocarya birrea	7,53	10,20	0,33	3
Zone sud sahelienne	CCC	Faidherbia albida	7,7	46,45	1	1
		Piliostigma reticulatum	6,9	43,50	0,41	3
		Hyphaene thebaica	7,7	30,68	0,5	2
	PA	Faidherbia albida	7,7	114,88	0,58	2
		Piliostigma reticulatum	6,9	36,61	0,08	1
		Diospyros mespiliformis	11,72	21,36	0,5	3
	PA/A	Faidherbia albida	7,7	39,30	0,5	1
		Piliostigma reticulatum	6,9	84,27	0,18	3
		Lannea microcarpa	12,2	27,53	0,5	2
	C.R	Diospyros mespiliformis	11,72	180,65	0,97	1
		Piliostigma reticulatum	6,9	27,25	0,05	3
		Hyphaene thebaica	7,7	9,19	0,08	2
	A.P	Faidherbia albida	7,7	152,68	1	1
		Balanites aegyptiaca	4,33	49,16	0,19	2
		Vachellia nilotica	4,01	6,15	0	3
	S.R	Vachellia nilotica	4,01	131,71	0,5	2
		Diospyros mespiliformis	11,72	80,10	0,80	1
		Balanites aegyptiaca	4,33	4,05	0,02	3

Structures en classes de diamètres des espèces dominantes

L'analyse des structures de peuplements (Figure 2) entre les zones nord et sud révèle des différences significatives selon les unités d'occupation des sols. Dans les (CCC), les peuplements étaient très matures dans les deux zones (b entre 18 et 26), traduisant une structure en cloche, mais la régénération était plus faible au sud (c plus élevée). Une tendance similaire était observée dans les (PA), où les valeurs extrêmes de b (jusqu'à 77,72) dans le sud traduisaient une structure en cloche très marquée, voire déséquilibrée, contrairement au nord où les classes juveniles sont mieux représentées. Dans les (PAA), les deux zones présentaient une structure en cloche, mais les peuplements du nord montraient une dynamique de renouvellement plus active, portée notamment par *B. aegyptiaca* et *L. microcarpa*. En (SR), la situation était plus contrastée : le sud présentait des peuplements fermes et vieillissants ($b > 50$, $c > 4$), alors que le nord présente des signes de régénération avec certaines espèces affichant une structure en J inverse.

Dans les (AP), le nord se distinguait par des peuplements plus ouverts ($b \approx 11$; $c < 1$), traduisant une structure en J inverse, notamment chez *F. albida*. À l'inverse, la zone sud montrait des structures en cloche plus marquées, avec une faible représentation des jeunes classes. Enfin, dans les (CR), observée uniquement au sud, les peuplements affichaient une structure en cloche très fermée ($b > 30$, $c > 4$), suggérant une régénération limitée ou artificielle.





Figures 2:- Structure en diamètre des sept espèces dominantes par unité d'occupation des sols et zone agro-climatique.

Discussion:-

Composition floristique

La dominance marquée des Fabaceae dans toutes les unités d'occupation des sols témoigne de leur large amplitude écologique et de leur forte résilience dans les milieux sahéliens (Lompo et al., 2022). En zone sud, la présence de la famille des Annonaceae dans les (AP) traduirait l'influence d'un gradient écologique plus humide. De même, les Arecaceae (13,84% en CCC) et les Ebenaceae (35,71 % en CR) signalent la présence de formations ligneuses denses ou résiduelles importantes à protéger pour la biodiversité et les services écosystémiques, caractéristiques des zones de transition vers le domaine soudanien. Enfin, la persistance des Zygophyllaceae (jusqu'à 18,18 % en AP) et des Rhamnaceae dans les unités plus perturbées confirme leur statut d'espèces indicatrices de dégradation ou de sols pauvres (Bognounou et al., 2010). La diversité taxonomique plus concentrée autour de Fabaceae dans la zone Nord, et la présence d'une plus grande hétérogénéité familiale au Sud, traduit un gradient d'humidité croissant du nord au sud (Faye et al., 2019).

L'analyse de la densité des peuplements a permis de constater que la zone sud-sahélienne présente des densités plus élevées (180 et 227,5 ind./ha) et les diamètres moyens les plus importants (jusqu'à 41 cm), indiquant une structure forestière mature, conforme à la résilience des formations boisées décrite par Yamba et al. (2021) et Dimobe et al. (2022). En revanche, dans le nord, la présence des peuplements plus jeunes avec de faibles diamètres (8,5 à 11 cm), témoignent des actions de restauration (protection de rejets, FMNR) dans les champs soutenus par le PAM et ses partenaires et la restauration des aires de pâturages, comme confirmé par des rapports récents de la FAO (2023). Le recouvrement élevé dans les CR du sud (35%) serait lié à une meilleure disponibilité en eau et d'une fertilité édaphique accrue, ce qui favorise à la fois la densité végétale (Ouedraogo et al., 2014) et celui des AP du nord (31,7) reflète l'augmentation de la biomasse aérienne induite par ces efforts de restauration (Bayala et al., 2022). La surface terrière élevée dans les CR serait liée à une fertilité édaphique accrue, (Ouedraogo et al., 2014), dans les PA du nord (jusqu'à 3,65 m²/ha) souligne l'efficacité des pratiques de régénération naturelle assistée (RNA) pour restaurer les peuplements (Zounon, 2019). La densité des sujets adultes renforce ce constat : les zones peu anthropisées (CR, PA, SR) favorisent la conservation des arbres matures et la disponibilité de PFNL (Issaka et al., 2021). Enfin, la régénération naturelle reste faible et homogène au nord ($p > 0,05$), en raison de la sécheresse, du surpâturage et de la dégradation (Abdoulaye et al., 2022). À l'inverse, le sud affiche une densité de régénération significativement plus élevée ($p < 0.001$), surtout dans les PAA, témoignant d'une gestion paysanne positive, en cohérence avec les principes de la FMNR (FAO, 2023).

L'analyse des résultats de l'indice combiné d'importance a permis de constater que *F. albida* présente une fréquence et une importance écologique élevée traduisent sa forte valorisation pour l'amélioration de la fertilité des sols, l'ombrage et la production de fourrage (Bayala et al., 2022). Sa forte présence dans les deux zones témoigne également de sa résilience écologique et de son intégration dans les systèmes de production. D'autres espèces comme *P. reticulatum* et *V. nilotica* complètent cet ensemble, en lien avec leurs usages domestiques et pastoraux (Faye et al., 2023). Dans la zone sud sahélienne, *D. mespiliformis* s'impose dans les milieux plus humides (CR, SR), en raison de sa forte utilité alimentaire et économique. Sa bonne connaissance locale (ICI élevée) confirme son intégration dans les pratiques rurales. *H. thebaica* et *L. microcarpa*, également présentes, traduisent l'importance des espèces à usages multiples dans les zones agricoles et pastorales. En effet, la diversité observée selon les unités d'occupation reflète une adaptation locale aux contraintes environnementales et aux besoins multifonctionnels, ce qui justifie une gestion différenciée des espèces selon les contextes (Ouedraogo et al., 2021). L'analyse des résultats de ces espèces dominantes montre des structures en J inverse ou en cloche modérée (b et c faibles à moyennes) dans la zone nord indiquent une régénération naturelle soutenue, particulièrement dans les CCC, PA, PAA, et AP. Ces structures favorables s'expliquent par des pratiques de gestion traditionnelles et la présence d'espèces comme *F. albida* et *B. aegyptiaca*, qui soutiennent la dynamique de renouvellement. Des résultats similaires ont été obtenus par Bagnian (2014) et Zounon (2019), qui ont montré que ces zones sont dans une forte dynamique de la pratique de la RNA. La prédominance des structures en cloche fermée, avec b et c élevés (parfois jusqu'à $b \approx 77$) dans la zone sud, souligne une régénération limitée et des peuplements vieillissants, notamment en PA, SR et CR. Cela pourrait suggérer une pression d'usage plus forte ou un déficit de régénération naturelle. La forte pression d'usage est le plus souvent causée par l'Homme pour la satisfaction de ses besoins principalement vitaux (Dan Guimbo et al. 2012). Ainsi, la zone nord semble en meilleure posture écologique pour la durabilité des espèces ligneuses, tandis que la zone sud appelle à des efforts renforcés de gestion et de restauration.

Conclusion:-

La valeur socio-economique et ecologique de *F.albida*, *P. reticulatum*, *S. birrea*, *B. aegyptiaca*, *V. nilotica*, *Z. mauritiana*, *H. thebaica*, *L. microcarpa* et *D. mespiliformis* ont été les principales raisons du choix de ces espèces pour leur analyse démographique. L'analyse de leurs peuplements dans les différentes unités d'occupation des sols a permis de dégager des conclusions sur leur état actuel. Ces espèces dominantes varient selon les unités et les zones, *F. albida* et *P. reticulatum* sont largement représentées dans les deux zones. Au nord, elles sont souvent associées à *S. birrea*, *B. aegyptiaca*, *V. nilotica* ou *Z. mauritiana* selon les unités. Au sud, elles coexistent avec *H. thebaica*, *L. microcarpa* et *D. mespiliformis*. La prédominance de *B. aegyptiaca*, *Z. mauritiana* et *V. nilotica* dans la zone nord sahélienne s'explique principalement par leur forte adaptabilité aux conditions arides et semi-arides. Par contre la présence exclusive de *D. mespiliformis* et *H. thebaica* dans la zone sud souligne l'influence déterminante des conditions écologiques sur la répartition des espèces ligneuses pourvoyeuses des PFNL. Il ressort aussi de ces résultats que la zone sud-sahélienne présente des densités plus élevées et les diamètres moyens les plus importants, contrairement au nord présentant, des peuplements plus jeunes avec de faibles diamètres. L'étude a montré que les zones peu anthropisées telles que CR, PA et SR favorisent la conservation des arbres matures et la disponibilité de PFNL. Ces résultats soulignent la nécessité d'une gestion différenciée et localisée pour assurer la durabilité des PFNL dans ces écosystèmes fragiles. Cette fragilité ne constitue pas seulement une menace pour les écosystèmes forestiers, mais elle met également en péril les conditions de vie des populations riveraines qui en dépendent pour des multiples usages, qu'il est essentiel de bien comprendre et de documenter.

Contributions des auteurs

Dans le cadre de cette étude, GOD, LMO, KB, ZCSF et AA ont contribué à l'élaboration du protocole de recherche, à la collecte et au traitement des données, ainsi qu'à la rédaction et à la révision du manuscrit. Tous ont approuvé la version finale du document.

Remerciements:-

Les auteurs remercient sincèrement le Programme Alimentaire Mondial (PAM) pour le soutien financier accordé dans le cadre de la réalisation de cette étude, à travers le protocole d'accord signé avec l'Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi (UDDM).

References Bibliographiques:-

1. Abasse T., Rabiou H., Moussa M., Soumana I., Kouyate A. et Mahamane A., 2019. Influence du gradient agroécologique sur la diversité et distribution des ressources ligneuses en zones sahélienne et soudanienne du Niger. *Afrique science* 15(6) (2019) 335 – 348.
2. Abdoulaye, M., Garba, O., et Issaka, A. 2022. Dynamique de la végétation dans le Sahel nigérien. *Revue Nigerienne de Sciences Naturelles*, 38(2), 15–28.
3. Adam, T., Mahamane, A., et Lawali, A., 2020. Diversité floristique et structure démographique des peuplements ligneux dans l'enclave pastorale "Dadaria" (Maine-Soroa, Diffa, Sud-Est Nigérien). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14(1), 204–217. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v14i1.17>
4. APGIII (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny
5. Bagnian I., Adam T., Adamou MM., Chaibou I. et Mahamane A., 2014. Structure et dynamique de la végétation ligneuse juvénile issue de la régénération naturelle assistée (RNA) dans le Centre-Sud du Niger. *International Journal Biological Chemical Sciences*, 8 (2): 649-665.
6. Bayala, J., Togola, A., Teklehaimanot, Z., et Sawadogo, L., 2022. Agroforestry practices in the Sahel. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 842201. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.842201>
7. Bognounou, F., Sinsin, B., et Yedomonhan, H., 2010. Diversité des espèces ligneuses dans trois types d'occupation du sol au Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques*, 304, 37–47.
8. Bognounou, F., Tembine-Kamdem, S., et Sinsin, B., 2010. Régénération naturelle sous pression humaine. *Cahiers Agricultures*, 19(2), 136–143. <https://doi.org/10.1684/agr.2010.0414>
9. Dan Guimbo I., Iarwanou M., Mahamane A. et Ambouta K J M., 2012. Production fruitière de *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance, espèce ligneuse alimentaire du Niger; *Journal of Applied Biosciences* 60: 4388–4393.
10. Dimobe, K., Tigabu, M., Kabre, A., et Oden, P. C., 2022. Land use impact on woody vegetation in West African savannas. *Land Degradation & Development*, 33(3), 470–484. <https://doi.org/10.1002/ldr.4357>

11. Dossa, L. H., Assogbadjo, A. E., Sinsin, B., et Vodouhè, R., 2021. Non-timber forest products and livelihood strategies in drylands. *Journal of Arid Environments*, 184, 104308.
<https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104308>
12. FAO, 2023. Farmer managed natural regeneration in Niger: the state of knowledge.
13. FAO, 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. Rome.
14. Faye, M. D., Diallo, Y., Diouf, A., et Ndiaye, M., 2019. Tree diversity and conservation status across agroclimatic zones in the Sahel. *Journal of Arid Environments*, 165, 1–9.
<https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2019.04.004>
15. Faye, M. D., Sene, E. H., et Sambou, B., 2022. The role of non-timber forest products in supporting livelihoods in the Sahel. *Forest Policy and Economics*, 141, 102762.
16. Hountondji Y. C., 2008. Dynamique environnementale en zones sahelienne et soudanienne de l'Afrique de l'Ouest : Analyse des modifications et evaluation de la degradation du couvert vegetal. Thèse Doct., Université de Liège-Belgique. 153p.
17. Ingram, V., Awono, A., Schure, J., et Pizzoferrato, M., 2022. Non-timber forest products: Contribution to national economies and food security. *Forest Policy and Economics*, 135, 102620.
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102620>
18. Issaka, A., Adam, T., Mahamane, A., et Yacouba, H., 2021. Regeneration naturelle assistée dans les agroécosystèmes du Niger. Communication présentée à la Conférence Sahel Vert, Niamey, Niger.
19. Karim S., 2013. Dynamique de la biodiversité végétale suivant un gradient pluviométrique et un gradient d'utilisation des terres dans les observatoires de Falmey-Gaya et Tahoua- Tillabery Nord (Niger). Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger. 175 p.
20. Lompo, D. J. P., Tigabu, M., Tigabu, M., et Oden, P. C., 2022. Land use, soil fertility and tree species dynamics in Sahelian parklands. *Agroforestry Systems*, 96(4), 865–880. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00694-3>
21. Maazou, R., Rabiou, H., Issiaka, Y., Abdou, L., Saidou, S. I., et Mahamane, A., 2017. Influence de l'occupation des terres sur la dynamique des communautés végétales en zone Sahélienne: cas de la commune rurale de Dantchandou (Niger). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 11(1), 79-92.
22. Manzo, O. L., Amani, A., Guimbo, I. D., Rachidi, A. H., et Mahamane, A., 2020. Impacts des banquettes dans la récupération des terres dégradées au Niger. *Journal of Applied Biosciences*, 151(1), 15510-15529.
23. Martin, G. J. (2004). *Ethnobotany: A Methods Manual*. Earthscan.
24. Ouedraogo, A., Lykke, A. M., Sanou, L., et Thiombiano, A., 2014. Structural dynamics of woody vegetation in West African savanna-woodlands under human disturbance. *Flora*, 209(5–6), 296–306.
<https://doi.org/10.1016/j.flora.2014.03.004>
25. Ouedraogo, A., Boussim, I. J., et Guinko, S., 2006. Diversité et structure des cordons ripicoles le long de la Sirba (Nord-Est du Burkina Faso). *Science et Technique, Sciences Naturelles et Agronomie*, 29(1), 63–76.
26. Ouedraogo, W. L., Yelemou, B., et Yameogo, G., 2021. Effets des semis directs de *Piliostigma reticulatum* sur la régénération de la végétation sur terre dégradée en zone nord-soudanienne du Burkina Faso. *Journal of Applied Biosciences*, 168, 17494–17507. <https://doi.org/10.4314/jab.v168i1.1>
27. Habou, R., Massaoudou, M., Abasse, T., Ali, M., Larwanou, M., & Van Damme, P. (2020). Structure et régénération des peuplements naturels de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. et *Ziziphus mauritiana* Lam. suivant un gradient écologique dans la région de Maradi au Niger. *Afrika Focus*, 33(1), 83–104.
<https://doi.org/10.1163/2031356X-03301006>
28. Rondeux J., 1999. La mesure des peuplements forestiers. Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, 2^e édition, 544 p.
29. Sinsin B., Ahanchede A., Hounhouigan J., Lalèyè P. H., Chrysostome C. H., Adegbidi A., 2016. Méthodes de collecte et d'analyses des données du terrain pour l'évaluation et le suivi de la végétation en Afrique. *Annales des sciences agronomiques*, Volume 20, Numéro special, 207 p.
30. Tardío, J., et Pardo-de-Santayana, M. (2008). Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Economic Botany*, 62(1), 24-39.
31. Tindano E, Ganaba S, Thiombiano A., 2014. Composition floristique et état des peuplements ligneux des inselbergs suivant un gradient climatique au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Flora et Vegetatio Sudano Samesica*, 17: 9-27. DOI: <http://nbnresolving.de/urn/resolver>.
32. Traore L., Ouedraogo I., Ouedraogo A., Thiombiano A., 2011. Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (1): pp. 258-278.
33. Yamba, B., Ali, M., et Mahamane, A., 2017. Diversité floristique et structure de la végétation dans la zone dunaire du Sud-Est du Niger (Maine-Soroa). *Journal of Applied Biosciences*, 118, 11767–11780.
<https://doi.org/10.4314/jab.v118i1.4>

34. Yamba, B., Abdou, M., Issoufou, T., 2021. Resilience des formations ligneuses face à la pression humaine au Niger. Report INRAN/PAM.
35. Zounon, C. S. F., Abasse, T., Massaoudou, M., Habou, R., Addam, K., et Ambouta, K. (2019). Diversité et structure des peuplements ligneux issus de la régénération naturelle assistée suivant un gradient agro-écologique au centre-sud du Niger. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 12(1), 52–62.
<https://doi.org/10.9790/2380-1201035262>.